

Приложение
к приказу ОАО «СО ЕЭС»
от _____ № _____



**ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»**

СТО 59012820.29.020.006-2015

(обозначение)

(дата введения)

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИКА.

АВТОНОМНЫЕ РЕГИСТРАТОРЫ АВАРИЙНЫХ СОБЫТИЙ.

Нормы и требования

Москва

2015

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации», Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения стандарта организации – ГОСТ Р.1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения».

Сведения о Стандарте

1. РАЗРАБОТАН: открытым акционерным обществом «Системный оператор Единой энергетической системы».
2. ВНЕСЕН: открытым акционерным обществом «Системный оператор Единой энергетической системы».
3. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ: приказом ОАО «СО ЕЭС» от _____ № _____.
4. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ.

Стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения открытого акционерного общества «Системный оператор Единой энергетической системы».

Содержание

1.	Область применения	4
2.	Термины, определения и сокращения	4
3.	Общие требования	6
4.	Требования к записи аварийного события	7
4.1.	Требования к длительности записи	7
4.2.	Требования к пуску	7
4.3.	Требования к записи аналоговых сигналов	8
4.4.	Требования к записи дискретных сигналов	10
4.5.	Требования к формату данных	11
5.	Требования к программному обеспечению	11
6.	Требования к выбору параметров настройки	14
	Приложение 1 (обязательное) Требования к наименованию файлов данных РАС	16
	Приложение 2 (обязательное) Требования к расположению сигналов в файле данных РАС	17
	Приложение 3 (обязательное) Требования к наименованию аналоговых и дискретных сигналов в файле данных РАС	20
	Библиография	21

**СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ
ОАО «СО ЕЭС»**

**РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИКА.
АВТОНОМНЫЕ РЕГИСТРАТОРЫ АВАРИЙНЫХ СОБЫТИЙ.
Нормы и требования.**

1. Область применения

1.1. Стандарт устанавливает минимальные требования к автономным регистраторам аварийных событий, регистрирующим параметры электромагнитных переходных процессов.

1.2. Стандарт предназначен для ОАО «СО ЕЭС», а также для субъектов электроэнергетики, потребителей электрической энергии и иных организаций, осуществляющих разработку, внедрение и эксплуатацию автономных регистраторов аварийных событий.

1.3. Требования Стандарта должны учитываться при создании, модернизации комплексов и устройств релейной защиты и автоматики, в том числе осуществляемых при строительстве, реконструкции, техническом перевооружении, модернизации объектов электроэнергетики.

1.4. Стандарт не устанавливает требований к:

- регистрации параметров электромеханических переходных процессов регистраторами системы мониторинга переходных режимов;
- функции регистрации аварийных событий, реализуемой в терминалах релейной защиты и автоматики;
- специализированным устройствам определения места повреждения на линиях электропередачи;
- системам и комплексам мониторинга и контроля показателей качества электрической энергии.

Указанные требования определяются другими документами.

1.5. Рекомендации по расстановке автоматических аварийных осциллографов, а также по выбору регистрируемых ими параметров электромагнитных переходных процессов приведены в Правилах устройства электроустановок [1].

2. Термины, определения и сокращения

2.1. В Стандарте используются следующие термины с соответствующими определениями:

2.1.1. **Аварийный режим записи** – интервал времени, при котором существует условие пуска автономного РАС.

2.1.2. **Автоматический аварийный осциллограф** – регистрирующий

прибор, предназначенный для фиксации изменения параметров электромагнитных переходных процессов и осуществляющий запись регистрируемых величин на рулонную фотографическую ленту с помощью светового луча.

2.1.3. Автономный РАС – программно-технический комплекс, установленный на объекте электроэнергетики, осуществляющий независимо от других устройств (МП РЗА, АСУ ТП и т.п.) регистрацию и хранение данных РАС.

2.1.4. Данные РАС – осциллограммы аварийных событий (аналоговые и дискретные сигналы, регистрируемые автономным РАС) и текстовые отчеты об аварийном событии.

2.1.5. Доаварийный режим записи – интервал времени до появления условия пуска автономного РАС.

2.1.6. Послеаварийный режим записи – интервал времени после исчезновения условия пуска автономного РАС.

2.1.7. Прямое измерение – измерение, при котором искомое значение величины получают непосредственно от средства измерений.

2.2. В Стандарте использованы следующие сокращения:

АБ	–	аккумуляторная батарея;
АВР	–	автоматическое включение резерва;
АСУ ТП	–	автоматизированная система управления технологическими процессами объекта электроэнергетики;
Блок Г–Т	–	блок генератор-трансформатор;
БСК	–	батарея статических конденсаторов;
Г	–	генератор;
ДЦ	–	диспетчерский центр ОАО «СО ЕЭС»;
КЗ	–	короткое замыкание;
ЛЭП	–	линия электропередачи;
МП	–	микропроцессорное устройство;
ОАПВ	–	однофазное автоматическое повторное включение;
ОМП	–	определение места повреждения;
ПА	–	противоаварийная автоматика;
ПО	–	программное обеспечение;
ПК	–	персональный компьютер;
РЗ	–	релейная защита;
РЗА	–	релейная защита и автоматика;
РШ	–	реактор шунтирующий;

СА	–	сетевая автоматика;
СОПТ	–	система оперативного постоянного тока;
СШ	–	система шин;
Т	–	трансформатор;
ТАПВ	–	трехфазное автоматическое повторное включение;
ТН	–	трансформатор напряжения;
ТТ	–	трансформатор тока;
УРОВ	–	устройство резервирования при отказе выключателя;
УШР	–	управляемый шунтирующий реактор;
ШОН	–	шкаф отбора напряжения;
ЩПТ	–	щит постоянного тока;
ШРОТ	–	шкаф распределения оперативного постоянного тока.

3. Общие требования

3.1. Автономные РАС должны устанавливаться на объектах электроэнергетики высшим классом напряжения 110 кВ и выше, за исключением объектов электроэнергетики, не оборудованных выключателями на стороне 110–220 кВ, а также тупиковых и отпаечных подстанций.

3.2. По решению собственника объектов электроэнергетики допускается установка автономного РАС на объектах электроэнергетики высшим классом напряжения 35 кВ.

3.3. Автономный РАС должен функционировать в непрерывном круглосуточном режиме и осуществлять регистрацию данных РАС, синхронизированных с помощью сигналов единого точного времени глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS.

Точность синхронизации измерений в автономном РАС от глобальных навигационных спутниковых систем должна быть не хуже ± 1 мс.

Допускается синхронизация измерений в автономном РАС другими способами при условии обеспечения указанной точности.

3.4. Все зарегистрированные в автономном РАС данные РАС должны иметь метки единого астрономического времени.

3.5. Автономный РАС должен обеспечивать запись и хранение зарегистрированных данных РАС в энергонезависимой памяти. Объем энергонезависимой памяти автономного РАС должен обеспечивать хранение зарегистрированных данных РАС суммарной длительностью не менее 4 часов.

3.6. Автономные РАС, установленные на объектах электроэнергетики до вступления в силу Стандарта, не обеспечивающие выполнение указанных требований, должны быть заменены (модернизированы) при реконструкции (модернизации) объекта электроэнергетики.

4. Требования к записи аварийного события

4.1. Требования к длительности записи

4.1.1. В автономном РАС должна быть предусмотрена возможность задания пользователем длительностей предаварийного и послеаварийного режимов записи, а также блокировки от длительного пуска.

Минимальные ограничения длительности предаварийного, аварийного и послеаварийного режимов записи приведены в таблице 1.

Таблица 1

Режим записи	Ограничение длительности записи
Предаварийный	Не менее 0,1 с
Аварийный	Длительность существования условий пуска, приведенных в таблице 2, но не более времени блокировки от длительного пуска по каждому из условий пуска
Послеаварийный	Не менее 0,5 с

4.1.2. Частота дискретизации записи аналоговых сигналов тока и напряжения должна выбираться из ряда частот, определенных международным стандартом COMTRADE [2], но не менее 1000 Гц (20 выборок за период промышленной частоты).

4.1.3. При превышении объема данных РАС, записанных в автономном РАС, следующая новая запись производится путем замещения первых записанных данных РАС.

4.2. Требования к пуску

4.2.1. Автономный РАС должен предусматривать следующие возможности пуска:

- по заданным условиям;
- ручной (пуск автономного РАС при отсутствии заданных условий).

4.2.2. Пуск автономного РАС по заданным условиям должен осуществляться по любому из основных условий пуска, приведенных в таблице 2.

Таблица 2

№ п/п	Основные условия пуска*	Примечание
1	Изменение значения (выше / ниже) заданной уставки:	
	– напряжение прямой последовательности (U_1)	Расчетное значение
	– напряжение обратной последовательности (U_2)	Расчетное значение
	– утроенное напряжение нулевой последовательности ($3U_0$)	Прямое измерение от разомкнутого треугольника ТН
	– ток прямой последовательности (I_1)	Расчетное значение
	– ток обратной последовательности (I_2)	Расчетное значение

№ п/п	Основные условия пуска*	Примечание
	– утроенный ток нулевой последовательности ($3I_0$)	Прямое измерение
	– частота переменного тока	
2	Изменение состояния (после срабатывания и после возврата) дискретного сигнала:	
	– срабатывание устройства РЗА (воздействие на коммутационные аппараты, другие устройства РЗ, ПА, СА в соответствии с параметрами настройки)	
	– положение выключателя	

* Возможно использовать и другие условия пуска по регистрируемым параметрам.

4.3. Требования к записи аналоговых сигналов

4.3.1. Состав и источники аналоговых сигналов, подлежащих записи автономным РАС, приведены в таблице 3.

Таблица 3

№ п/п	Аналоговый сигнал	Источник сигнала
1	Фазные напряжения (U_A, U_B, U_C), а для ТН 110 кВ и выше также утроенное напряжение нулевой последовательности ($3U_0$)	1. Каждый ТН 110 кВ и выше присоединения и шин. 2. ТН, установленные на стороне низкого напряжения АТ (Т). 3. ТН генераторного напряжения (при наличии генераторного выключателя источником служат ТН до и после выключателя) и ТН в нейтрали генератора
2	Фазное напряжение (U_A, U_B или U_C соответственно)	ТН, установленный в одной фазе, или ШОН 110кВ
3	Фазные токи (I_A, I_B, I_C), утроенный ток нулевой последовательности ($3I_0$) для ТТ 110 кВ и выше, ТТ нейтрали	1. ТТ 110 кВ и выше. 2. ТТ АТ, Г, блока Г–Т, ШР, УШР (нулевых и линейных выводов). 3. ТТ нейтрали АТ (Т, при наличии ТТ)
4	Частота переменного тока	ТН, установленный на каждой секции шин или системе шин
5	Высокочастотные сигналы приемопередатчика	–
6	Ток ротора. Напряжение между полюсами, полюсами и «землей» ротора. Ток и напряжение возбудителя	Система возбуждения генератора
7	Напряжение между полюсами, полюсами и «землей» СОПТ	ЩПТ

4.3.2. Автономный РАС должен обеспечивать регистрацию аналоговых сигналов в диапазонах и с погрешностью, приведенных в таблице 4.

Таблица 4

№ п/п	Регистрируемые (измеряемые) величины	Диапазон показаний	Диапазон измерений	Допустимая разрешающая способность (в диапазоне показаний)	Допустимая погрешность (в диапазоне измерений), γ – приведенная; Δ – абсолютная
1	Напряжение переменного тока (действующее значение, 50 Гц), В	0 ÷ 250	10 ÷ 250	не хуже 0,25	$\gamma = \pm 0,5 \%$
2	Переменный ток (действующее значение, 50 Гц), А	0 ÷ 40	0,1 ÷ 40	не хуже 0,01	$\gamma = \pm 1,0 \%$
		0 ÷ 200	0,5 ÷ 200	не хуже 0,05	
3	Напряжение постоянного тока с шунта 75 мВ, соответствующее току ротора электрической машины, мВ	0 ÷ 200	5 ÷ 200	не хуже 0,5	$\gamma = \pm 0,5 \%$
4	Напряжение постоянного тока ротора (типично 340 В), В	0 ÷ 600	30 ÷ 600	не хуже 1	$\gamma = \pm 0,5 \%$
5	Напряжение постоянного тока с шунта 75 мВ, соответствующее току возбуждения электрической машины, мВ	0 ÷ 200	5 ÷ 200	не хуже 0,5	$\gamma = \pm 0,5 \%$
6	Напряжение возбуждения электрической машины, В	-200 ÷ 600	-200 ÷ -30; 30 ÷ 600	не хуже 1	$\gamma = \pm 0,5 \%$
7	Напряжение СОПТ, В: полюс – «земля», полюс – полюс	0 ÷ 330	15 ÷ 330	не хуже 0,5	$\gamma = \pm 0,5 \%$
8	Частота переменного тока, Гц	4 ÷ 75	45 ÷ 55	не хуже 0,02	$\Delta = \pm 0,05$

4.3.3. Автономный РАС должен подключаться для записи:

- токов – к кернам ТТ класса точности 10Р (5Р), к которым подключены устройства РЗА;
- напряжений – к обмотке измерительного ТН класса точности не хуже 3, к которой подключены устройства РЗА;
- тока передатчика и приемника высокочастотного приемопередатчика РЗ – к специально предназначенным для этой цели цепям;

– напряжений СОПТ – к цепям оперативного тока, используемым для питания устройств РЗА.

4.3.4. Подключение автономных РАС по цепям переменного напряжения и переменного тока соответственно к ТН и ТТ должно выполняться с помощью переключающих устройств.

4.3.5. Для устройства РЗ ЛЭП, включенного на сумму токов ТТ (внешнее суммирование) двух и более ТТ, должна быть также обеспечена запись суммарного тока этих ТТ автономным РАС.

4.4. Требования к записи дискретных сигналов

4.4.1. Состав и источники дискретных сигналов, подлежащих записи автономным РАС, приведены в таблице 5.

Таблица 5

№ п/п	Дискретный сигнал	Источник сигнала
1	Включенное / отключенное положение выключателей 110 кВ и выше, генераторов, стороны НН АТ, другого коммутационного оборудования, положение которого контролируется в устройствах РЗА	Регистрацию положения выключателей необходимо брать от нормально разомкнутого контакта «Реле положения отключено» (РПО) или «Реле положения включено» (РПВ) или блок-контактов выключателя. Для выключателей с пофазным приводом должно регистрироваться положение каждой фазы
2	Срабатывание пусковых, измерительных органов устройств РЗА	Для электромеханических и микроэлектронных устройств РЗА (без внесения изменений во внутренний монтаж данных устройств)
3	Срабатывание устройств РЗА	Регистрируются: – действие на отключение; – пуск УРОВ; – команды телеотключения и телеускорения РЗ; – аварийные сигналы и команды ПА; – команды включения от ТАПВ (ОАПВ); – действия устройств АВР для каждого выключателя, если не требуется внесение изменений во внутренний монтаж данных устройств
4	Положения переключающих устройств РЗА	Регистрируется положение «Введено / выведено» оперативных ключей (переключателей), установленных в оперативных цепях устройств РЗА (отключение выключателя, пуск УРОВ, оперативное ускорение, выбор группы уставок,

№ п/п	Дискретный сигнал	Источник сигнала
		<p>полуавтоматическое включение выключателя, ввод / вывод отдельных функций РЗ и ПА, питание оперативным током, прием / пуск команд и сигналов РЗ и ПА и т.д.), в цепях переменного тока и напряжения (положение испытательных блоков, других видов оперативных переключателей) при наличии технической возможности.</p> <p>Переключающие устройства, положения которых регистрируются в МП РЗА или АСУ ТП объекта электроэнергетики, не регистрируются в автономном РАС</p>
5	Неисправность устройств РЗА	Регистрируется обобщенный сигнал неисправности устройства РЗА

4.4.2. В данных РАС должно регистрироваться изменение состояния дискретных сигналов.

4.4.3. Для регистрации дискретных сигналов электромеханических устройств РЗА должны в первую очередь использоваться резервные «сухие» контакты.

Для регистрации дискретных сигналов микроэлектронных устройств РЗА должны использоваться все дискретные сигналы, предусмотренные заводом-изготовителем, а также дополнительные сигналы, формируемые из неиспользуемых контактов реле этих устройств, если не требуется внесение изменений во внутренний монтаж данных устройств.

4.5. Требования к формату данных

Автономный РАС должен обеспечивать возможность преобразования данных РАС в формат, установленный международным стандартом COMTRADE [2] с учетом требований, установленных приложениями 1–3 к Стандарту.

5. Требования к программному обеспечению

5.1. ПО автономного РАС должно соответствовать следующим требованиям:

5.1.1. Обеспечивать защиту от несанкционированного доступа и осуществлять:

- аутентификацию пользователей;
- разграничение прав и полномочий доступа пользователей;
- регистрацию в базе данных событий операций пользователей (например, по изменению / удалению данных РАС, изменению параметров настройки автономного РАС и т.д.).

5.1.2. Обеспечивать:

- конфигурирование и задание параметров настройки (включая данные, необходимые для выполнения ОМП) автономного РАС в зависимости от прав и полномочий доступа пользователей;
- считывание / копирование данных РАС, хранящихся в автономном РАС, в зависимости от прав и полномочий доступа пользователей;
- непрерывный контроль исправности автономного РАС с формированием соответствующих сообщений при выявлении неисправности;
- при выполнении условий пуска – запись данных РАС;
- автоматическое формирование текстового отчета об аварийном событии.

5.2. Текстовый отчет об аварийном событии должен содержать:

- дату, время и условия пуска автономного РАС;
- параметры электроэнергетического режима (действующие значения фазных токов, напряжений и их симметричных составляющих в полярных координатах). Информация должна представляться для следующих этапов: возникновение КЗ, переход из одного вида КЗ в другой, неуспешное ОАПВ, неуспешное ТАПВ с указанием времени;
 - перечень дискретных сигналов, изменявших свое состояние за время аварийного режима записи с указанием времени;
 - для ЛЭП – информацию по ОМП: вид КЗ, поврежденные фазы, расстояния до места повреждения (км), рассчитанные для этапов: возникновение КЗ, переход из одного вида КЗ в другой, неуспешное ОАПВ, неуспешное ТАПВ.

При учете в алгоритме ОМП ПО автономного РАС влияния параллельных ЛЭП необходимо привести соответствующие данные и по указанным ЛЭП.

В целях обеспечения одновременности фиксации параметров электроэнергетического режима для использования в алгоритмах двустороннего ОМП замер по сторонам ЛЭП должен производиться относительно начала этапа (возникновение КЗ, переход из одного вида КЗ в другой) с одинаковой выдержкой времени.

5.3. ПО автономного РАС, предназначенное для обработки и анализа данных РАС, должно обеспечивать:

- просмотр считанных данных РАС без предварительного выполнения операций по конфигурированию этого устройства на ПК;
- возможность выбора пользователем аналоговых и дискретных сигналов, отображаемых на осциллограмме;
- возможность изменения пользователем порядка расположения каждого из аналоговых и дискретных сигналов на представленной осциллограмме посредством их индивидуального перемещения;
- возможность изменения масштаба графического отображения аналоговых сигналов по оси времени (общее масштабирование) и по оси

амплитуды (индивидуально или в группах);

- возможность изменения пользователем полярности аналоговых или дискретных сигналов на отображаемой осциллограмме с индикацией изменения состояния полярности сигнала;

- автоматическую группировку аналоговых сигналов или дискретных сигналов по заданным пользователем критериям (например, токи и напряжения по присоединениям, токи нулевой последовательности и т.д.);

- возможность автоматического отображения на осциллограмме только дискретных сигналов, изменивших свое состояние;

- режим полноэкранный просмотра;

- режимы предварительного просмотра и печати;

- автоматическую сборку последовательности записанных одним автономным РАС осциллограмм одного аварийного события в одну осциллограмму;

- расчет ОМП по требованию пользователя;

- автоматическое формирование текстового отчета об аварийном событии (с включением в него данных по ОМП и информации о работе устройств РЗА);

- представление пользователю информации об автономном РАС (тип, объект, присоединение, коэффициенты масштабирования аналоговых сигналов и др.) и об аварийном событии (дата и время события);

- совмещение данных РАС по разным событиям, записанных этим автономным РАС (или другим автономным РАС того же производителя), пользователем с сохранением всех сервисных возможностей ПО автономного РАС;

- возможность сохранения совмещенной осциллограммы (с пользовательскими настройками и разметкой) и ее дальнейшей обработки после считывания (в том числе другим пользователем на другой ПК);

- приведение осциллограмм аварийных процессов с одного или разных автономных РАС к единой частоте дискретизации с возможностью «обрезки» полученной совмещенной осциллограммы по задаваемым пользователем границам. Единая частота дискретизации должна определяться минимальной частотой дискретизации от всех регистраторов, выводимых для просмотра;

- просмотр аналоговых сигналов от ТТ, ТН и ШОН в первичных и вторичных величинах;

- просмотр значений аналоговых сигналов от ТТ, ТН и ШОН в мгновенных, действующих значениях или значениях первой гармоники;

- формирование линейных (фазных) напряжений из заданных пользователем соответствующих фазных (линейных) напряжений с представлением их в виде расчетных аналоговых сигналов;

- выполнение математических операций (например, сложение / вычитание, умножение) над измеренными и расчетными аналоговыми сигналами (с возможностью их индивидуального

масштабирования и выполнения математических операций над ними, например, для формирования «фиктивного» сигнала вместо отсутствующего измерения одного из присоединений) с представлением их в виде расчетных аналоговых сигналов;

- «наложение» выбранных пользователем аналоговых или дискретных сигналов (с представлением их в виде отдельного канала в осциллограмме и возможностью редактирования свойств их отображения (например, выделением каждого из сигналов различными цветами));

- вычисление и отображение на осциллограмме симметричных составляющих аналоговых сигналов (прямая, обратная и нулевая последовательности);

- построение векторных диаграмм токов и напряжений (фазных, линейных, составляющих прямой, обратной и нулевой последовательностей);

- спектральный анализ (преобразование Фурье);

- автоматическое построение годографов сопротивлений (из фазных или линейных токов и напряжений, а также из расчетных аналоговых сигналов – по заданию пользователя);

- расчет частоты в выбранном канале (в том числе в расчетном) с возможностью отображения ее на осциллограмме;

- расчет активной, реактивной, полной мощностей с представлением в виде аналогового сигнала;

- отображение на осциллограмме в указанных пользователем сигналах меток времени, интервалов времени, замеров значений векторов аналоговых сигналов (всех или в выбранных пользователем, включая расчетные аналоговые сигналы).

6. Требования к выбору параметров настройки

6.1. Уставки пуска автономного РАС по превышению U_2 выбираются по условию отстройки от напряжения небаланса при нарушениях симметрии в питающей сети. При отсутствии данных о величине несимметрии, зафиксированных в процессе эксплуатации, U_2 следует принимать:

$$U_2 = 0,06 * U_{\text{НОМ}},$$

где $U_{\text{НОМ}}$ – номинальное напряжение питающей сети.

6.2. Уставки пуска автономного РАС по превышению I_2 выбираются по условию отстройки от тока небаланса при нарушениях симметрии в питающей сети. При отсутствии данных о величине несимметрии, зафиксированных в процессе эксплуатации, I_2 следует принимать:

$$I_2 = 0,1 * I_{\text{дл.доп}},$$

где $I_{\text{дл.доп}}$ – длительно допустимый ток по ЛЭП, оборудованию.

6.3. Уставки пуска автономного РАС по превышению $3I_0$ выбираются по отстройке от небаланса в первичной сети:

$$3I_0 = 0,06 * I_{НОМ},$$

где $I_{НОМ}$ – максимально нагрузочный ток.

6.4. Уставки пуска автономного РАС по превышению $3U_0$ выбираются по отстройке от небаланса в первичной сети:

$$3U_0 = 1,2 * U_{НБ},$$

где $U_{НБ}$ – напряжение небаланса в первичной сети или определяемое допустимой погрешностью измерения ТН, для нормального режима может быть принято 2 В (втор.) или уточнено при техническом обслуживании.

6.5. Уставки пуска автономного РАС по превышению I_1 выбираются по отстройке от длительно допустимых значений токов по ЛЭП, оборудованию:

$$I_1 = (1,1 \div 1,5) * I_{дл.доп.}$$

6.6. Уставки пуска автономного РАС по превышению U_1 выбираются по условию отстройки от наибольшего длительно допустимого рабочего напряжения.

$$U_1 = (1,05 \div 1,15) * U_{дл.доп.},$$

где $U_{дл.доп.}$ – наибольшее длительно допустимое напряжение.

6.7. Уставки пуска автономного РАС по снижению U_1 должны соответствовать аварийно допустимому значению и при отсутствии данных, зафиксированных в процессе эксплуатации, принимаются равными $0,8 * U_{НОМ}$.

6.8. Уставки пуска автономного РАС по превышению частоты переменного тока должны равняться 51 Гц.

6.9. Уставки пуска автономного РАС по снижению частоты переменного тока должны равняться 49,2 Гц.

6.10. Уставки пуска автономного РАС по заданным условиям задаются собственником объекта электроэнергетики и направляются на согласование в ДЦ в части ЛЭП и оборудования, являющихся объектами диспетчеризации.

Требования к наименованию файлов данных РАС**П1.1. Требования к наименованию файлов данных РАС.**

Наименование файла данных РАС должно отражать место установки автономного РАС, наименования автономного РАС, дату и время формирования файла данных РАС:

<Объект электроэнергетики>_<Автономный РАС>_<Дата>_<Время> ,

где:

Объект электроэнергетики – диспетчерское наименование подстанции или электростанции (в COMTRADE [2] – Stationname);

Автономный РАС – наименование автономного РАС (в COMTRADE – Identification number или name of the recording device);

Дата – день, месяц и год формирования файла данных РАС в формате дд.мм.гггг;

Время – час, минута и секунда формирования файла данных РАС в формате чч.мм.сс.

Символ «_» обозначает пробел.

Максимальная длина обозначения объекта электроэнергетики и автономного РАС не должна превышать 64 символа. Должны использоваться знаки кириллицы (буквы русского алфавита) и цифры от 0 до 9.

Пример:

ПС 500 кВ Бескудниково РАС ПАРМА №1 22.12.2012 16.15.01.

П1.2. Требования, приведенные в пункте П1.1, распространяются также на наименование объекта электроэнергетики и автономного РАС в файле данных РАС.

Требования к расположению сигналов в файле данных РАС

П2.1. Требования к расположению аналоговых и дискретных сигналов в файле данных РАС.

Данные РАС в файле располагаются в следующем порядке:

- аналоговые сигналы;
- дискретные сигналы.

П2.2. Требования к расположению аналоговых сигналов.

П2.2.1. Аналоговые сигналы группируются по распределительным устройствам, начиная с высшего напряжения.

П2.2.2. По каждому распределительному устройству аналоговые сигналы ЛЭП и оборудования располагаются в следующем порядке:

1. ЛЭП и ее выключатели.
2. ШР (УШР).
3. АТ.
4. Т.
5. Генераторы.
6. Выключатели.
7. ТН СШ.
8. БСК.

П2.2.3. Аналоговые сигналы по ЛЭП и оборудованию располагаются в следующем порядке:

1. Сигналы от ТН или ШОН.
2. Сигналы от ТТ (ТТ выключателей, РШ (УШР) и их сумма).
3. Сигналы устройств РЗА (дифференциальных защит, приемопередатчиков).
4. Сигналы СОПТ.

П2.2.4. Сигналы каждого ТТ и ТН располагаются в следующей последовательности: фаза «А», фаза «В», фаза «С», утроенный ток и напряжение нулевой последовательности соответственно.

П2.2.5. Аналоговые сигналы устройств РЗА располагаются в следующей последовательности:

1. Токи приемника и усилителя мощности дифференциально-фазных защит ЛЭП.
2. Дифференциальный ток (ток небаланса) для дифференциальных защит шин (ошиновок).
3. Дифференциальные токи (токи небаланса) продольных дифференциальных защит РШ (УШР), Г и АТ (Т).
4. Дифференциальные токи (токи небаланса) поперечных дифференциальных защит РШ (УШР) и Г.
5. Ток ротора.
6. Напряжение между полюсами ротора.

7. Напряжение между полюсами ротора и «землей».
8. Ток возбудителя системы возбуждения генератора.
9. Напряжение возбудителя системы возбуждения генератора.
10. Напряжение между положительным и отрицательным полюсами

АБ.

11. Напряжение положительного полюса АБ относительно «земли».
12. Напряжение отрицательного полюса АБ относительно «земли».

П2.3. Требования к расположению дискретные сигналов.

П2.3.1. Дискретные сигналы от РЗА ЛЭП и оборудования группируются по распределительным устройствам и располагаются в порядке в соответствии с пунктом П2.2.2.

П2.3.2. По каждой защищаемой ЛЭП и оборудованию дискретные сигналы располагаются в следующем порядке:

1. Релейная защита.
2. Сетевая автоматика.
3. Противоаварийная автоматика.
4. Технологическая автоматика.
5. СОПТ.

П2.3.4. Дискретные сигналы каждого устройства релейной защиты, сетевой автоматики, противоаварийной автоматики, начиная с 1-го комплекта, должны располагаться в следующем порядке:

1. Срабатывание пусковых органов.
2. Срабатывание измерительных органов.
3. Промежуточная логика.
4. Срабатывание выходных реле.
5. Положение переключающих устройств РЗА.
6. Неисправности устройств (отдельных функций и обобщенный сигнал).
7. Неисправности внешних цепей, контролируемых устройствами РЗА.

П2.3.5. Дискретные сигналы технологической автоматики:

1. Положение высоковольтных выключателей.
2. Готовность (неготовность) привода высоковольтного выключателя.
3. Технологические датчики высоковольтных выключателей и оборудования (аварийная и предупредительная сигнализация).

П2.3.6. Дискретные сигналы СОПТ:

1. Срабатывание измерительных органов, фиксирующих снижение межполюсного напряжения.
2. Срабатывание измерительных органов, фиксирующих снижение изоляции полюсов относительно «земли» (ниже допустимых значений).
3. Отключение защитных аппаратов, установленных в цепи АБ.
4. Отключение защитных аппаратов, установленных на ЩПТ (индивидуально).

5. Отключение защитных аппаратов, установленных в ШРОТ (допускается регистрировать одним обобщенным сигналом от всех защитных аппаратов, установленных в одном шкафу).

Требования к наименованию аналоговых и дискретных сигналов в файле данных РАС

П3.1 Наименование сигналов должно содержать краткое обозначение сигнала, место установки источника сигнала (объект электроэнергетики) и наименование канала:

<Обозначение сигнала_Наименование канала:Объект электроэнергетики>,
где:

Обозначение сигнала – сокращенное символьное наименование аналогового сигнала (ток, напряжение и другое) или дискретного сигнала (источник (измерительный орган, ступень функции РЗА) и признак состояния (пуск, срабатывание, отключение, неисправность));

Наименование канала – источник аналогового или дискретного сигнала (для аналоговых сигналов – соответствующих ТТ и ТН, для дискретных сигналов – диспетчерское наименование устройства РЗА);

Объект электроэнергетики – диспетчерское наименование подстанции или электростанции (в COMTRADE [2] – Stationname);
символ «_» обозначает пробел.

Максимальная длина наименования сигнала не должна превышать 128 символов. Для обозначения объекта электроэнергетики и наименования канала должны использоваться знаки кириллицы (буквы русского алфавита) и цифры от 0 до 9. Для обозначения сигнала допускается дополнительно использовать знаки латинского алфавита.

В случае если длина наименования сигнала при использовании полных диспетчерских наименований превышает 128 символов, должны использоваться их сокращенные наименования.

Пример:

аналоговые сигналы:

Ia ТТ ВЛ 750 кВ Калининская АЭС – Белозерская:Калининская АЭС.

Дискретные сигналы:

ДЗ 1 ст. Пуск Комплект резервных защит №1 с БС ВЛ 750 кВ Калининская АЭС – Белозерская:Калининская АЭС.

Библиография

- [1] Правила устройства электроустановок [Текст]: Все действующие разделы ПУЭ-6 и ПУЭ-7. Новосибирск: Норматика, 2014. – 464 с., ил. – (Кодексы. Законы. Нормы).
- [2] IEC 60255-24:2013 «Measuring relays and protection equipment – Part 24: Common format for transient data exchange (COMTRADE) for power systems».

