

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель

ГЦИ СИ «РОСИСПЫТАНИЯ»



В.И. Белоцерковский

2008 г.

Регистраторы электрических процессов «РЭП-4Т4Н»	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер <u>39513-08</u> Взамен № _____
--	---

Выпускаются по техническим условиям 4226-006-21490327-2008.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ .

Регистраторы предназначены для контроля режима электрической сети, посредством измерения режимных параметров и сравнения измеренных значений с уставками аварийных режимов.

В нормальном режиме регистраторы выполняют функции датчика телемеханики (дистанционного измерения). При выходе за пределы измеряемых параметров регистраторы переходят в режим записи аварийной осциллограммы.

Результаты записи режимных параметров могут быть использованы для последующей обработки и анализа режимов, расчета мест повреждения линий электропередач, расчета дополнительных параметров.

Регистраторы РЭП-4Т4Н предназначены для реализации функций измерений, в рамках автоматизированных информационно-измерительных систем.

### ОПИСАНИЕ

Принцип действия регистраторов основан на дискретизации всех входных сигналов и последующей математической обработке.

Входные сигналы переменного напряжения принимаются на резисторные делители и с помощью аналоговых схем приводятся к входному диапазону аналогово-цифрового преобразователя (АЦП). Делители основных и дополнительных каналов различны. Токовые входы подключаются к токовым трансформаторам.

Аналого-цифровое преобразование производится последовательно по всем входам, причем выборки для преобразования по каналам тока и напряжения одной фазы производятся одновременно, а время между выборками различных фаз жестко зафиксировано. Частота дискретизации на этом этапе составляет 10 кГц.

По каждому циклу замеров всех входных сигналов производятся расчеты:

- накопление сумм квадратов значений для вычисления действующих значений сигналов;

- накопление сумм произведений значений для вычисления активной мощности;
- выделение 1 гармоники путем цифровой рекурсивной фильтрации 14 порядка;
- вычисление длительности периода первой гармоники на входе  $U_A$ .

Один раз за период производятся вычисления:

- фазы напряжений относительно входа  $U_A$ ;
- фазы токов относительно напряжений;
- производных параметров – активной и реактивной мощности;
- накопление действующих значений сигналов, периода, фаз, мощности с целью усреднения.

Один раз за период усреднения производится расчет усредненных значений измеряемых параметров, а также расчет симметричных составляющих для системы входных сигналов.

Контроль параметров сигналов с целью выявления аварийной ситуации проводится по мере их обновления, т.е. для мгновенных значений – каждый цикл измерения, для действующих значений – один раз за период входного сигнала, и т.д.

Каждый цикл измерений полученные значения записываются в специальную область памяти, имеющую кольцевую структуру (кольцевой буфер), за счет чего обеспечивается восстановление предыстории аварийной ситуации. После запуска регистрации сигналы записываются каждый в свой отдельный участок, причем на каждые 2 цикла измерения заносится 1 усредненное из них значение. Таким образом, частота дискретизации зарегистрированного сигнала составляет 5 кГц.

Установка порогов запуска и считывание зарегистрированной осциллограммы и рассчитанных значений производится по магистральному интерфейсу RS-485, объединяющему в единую систему до 14 регистраторов. Взаимодействие сервера интерфейса с каждым регистратором организовано по принципу «запрос – ответ» с указанием адреса абонента, который является неизменяемой частью каждого блока и указывается в маркировке на передней крышке регистратора.

Список параметров, по которым производится запуск осциллографирования, приведен в Табл. 1.

Табл.1. Контролируемые параметры, условия пуска

Параметр	Возможность задания нижнего порога	Возможность задания верхнего порога
Действующие значения фазных напряжений	+	+
Действующее значение напряжения нулевой последовательности (на входе $3U_0$ )	-	+
Действующие значения фазных токов	-	+
Действующее значение токов нулевой последовательности (по входу $3I_0$ )	-	+
Действующие значения напряжений нулевой и обратной последовательности (расчетные)	-	+
Действующие значения токов нулевой и обратной последовательности (расчетные)	-	+
Действующее значение напряжения прямой последовательности (расчетные)	+	+

Действующее значение тока прямой последовательности (расчетные)	-	+
Частота сети	+	+
Внешний пуск		

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Регистраторы проводят измерения по 4 каналам напряжения (фазные напряжения  $U_A$ ,  $U_B$ ,  $U_C$  и  $3U_0$ ) и 4 каналам тока (фазные токи  $I_A$ ,  $I_B$ ,  $I_C$  и  $3I_0$ ). С целью правильной регистрации сверхкритических значений напряжений и токов во время аварийных процессов в регистраторы встроены дополнительные каналы больших напряжений (входы конструктивно объединены с обычными каналами напряжений) и больших токов (отдельные входы регистраторов).

Выявление аварийных ситуаций производится путем контроля измеренных параметров на выход значений за пределы задаваемого диапазона.

Для обеспечения возможности выявления причины аварийной ситуации регистраторы запоминают также участок осциллограммы входных сигналов, предшествующий моменту выявления аварийной ситуации (предыстория запуска). Каждый запуск осциллографирования сопровождается дополнительной информацией с указанием времени и причины запуска.

Для обеспечения регистрации процессов, происходящих при повторном включении, регистраторы имеют возможность повторный пуск осциллографирования с нулевой или любой другой паузой между запусками.

Осциллограммы в регистраторах хранятся в энергонезависимой памяти, обеспечивающей сохранение информации при отсутствии напряжения питания.

По времени снятые осциллограммы привязываются к внутреннему счетчику реального времени, синхронизированному с часами в системе верхнего уровня.

Считывание осциллограмм и измеренных параметров с регистраторов производится через магистральный интерфейс RS-485 со скоростью 921.6 кбит/с.

Основные технические характеристики приведены в Табл.2.

Табл. 2 Технические характеристики РЭП-4Т4Н

Наименование параметра	Ед. измерения	Значение
Диапазон входных напряжений:		
- основные каналы	В	0...80
- каналы больших напряжений	В	80...270
Входное сопротивление по каналам напряжения	кОм	Не менее 50
Диапазон входных токов:		
- основные каналы	А	0...7,5
- каналы больших токов	А	7,5...150
Внутреннее сопротивление измерительных цепей по каналам измерения тока		
- основные каналы	мОм	Не более 5
- каналы больших токов	мОм	Не более 1

Частота измеряемых сигналов	Гц	45...55
Длительность регистрации после первичного или повторного запусков	с	Не менее 8
Длительность регистрации предыстории аварийной ситуации	с	Не менее 0,2
Полоса пропускания измерительных каналов	Гц	10...2000
Частота дискретизации при регистрации аварийной ситуации	кГц	5
Разрядность дискретизации при регистрации аварийной ситуации	бит	14+знак
Длительность хранения информации при отключенном напряжении питания	ч	Не менее 72
Ход часов реального времени при отключении питания	год	1
Дискретность привязки момента запуска регистрации к внутренним часам	мс	1
Напряжение питания	В	12
Потребляемая мощность	Вт	Не более 2,4
Габаритные размеры	мм	253 × 196 × 72
Масса	кг	Не более 2,5

Метрологические характеристики регистраторов приведены в Табл. 3.

Внутренние часы реального времени имеют уход не более 2 с за сутки.

*Примечание: Точная привязка осциллографирования по времени обеспечивается периодической подачей команд синхронизации по интерфейсу RS-485. Приведенный параметр является справочным и указан для определения частоты подачи команд синхронизации.*

Продолжительность непрерывной работы – не ограниченная.

Габаритные размеры регистраторов должны быть не более 253×196×72 мм

Масса регистратора должна быть не более 2,5 кг.

Табл. 3 Метрологические характеристики РЭП-4Т4Н

Наименование параметра	Период усреднения (вычисления)	Мнемоника, номинальное значение, единицы измерения	Интервал, особые условия	Пределы основной допускаемой погрешности		
<b>Измерения напряжения</b>						
действующее значение	1 с	U	$U_{НОМ}=57,7/35$	В	$0,05U_{НОМ} \leq U < 0,5U_{НОМ}$	$\pm 1,0\%$
					$0,5U_{НОМ} \leq U < 2,5U_{НОМ}$	$\pm 0,2\%$
					$2,5U_{НОМ} \leq U < 5U_{НОМ}$	$\pm 0,5\%$
выполнение условий пуска регистраторов по действующим значениям фазных напряжений	0,02 с	$U_{min}$		В	с точностью и в диапазоне измерений действующих значений напряжений	
		$U_{max}$		В		
выполнение условий пуска регистраторов по действующим значениям симметричных составляющих напряжений	0,02 с			В	с точностью измерений действующих значений напряжений	
<b>Измерения тока</b>						
действующее значение	1 с	I	5	А	$0,05I_{НОМ} \leq I < 1,5I_{НОМ}$	$\pm 0,2\%$
					$1,5I_{НОМ} \leq I < 30I_{НОМ}$	$\pm 0,5\%$
выполнение условий пуска регистраторов по действующим значениям фазных токов	0,02 с	$I_{max}$		А	с точностью и в диапазоне измерений действующих значений токов	
выполнение условий пуска регистраторов по действующим значениям симметричных составляющих токов	0,02 с			В	с точностью измерений действующих значений токов	
<b>Измерения частоты</b>	1 с	f	50	Гц	$0,9f_{НОМ} \leq f < 1,1f_{НОМ}$	$\pm 0,02\text{Гц}$
<b>Измерения активной мощности</b>	1 с	P		Вт	$0,05I_{НОМ} \leq I < 1,5I_{НОМ}$ , при $\cos(\varphi) = 1,0$	$\pm 0,5\%$
<b>Измерения реактивной мощности</b>	1 с	Q		вар	$0,05I_{НОМ} \leq I < 1,5I_{НОМ}$ , при $ \sin(\varphi)  = 0,5$	$\pm 1,0\%$
<b>Измерения времени</b>	1 сут	t		с		$\pm 2,0$

Погрешности регистраторов по основным и дополнительным измеряемым параметрам определяются в нормальных условиях применения, см. (4) при частоте 50Гц (кроме измерения погрешности частоты).

Пределы дополнительных допускаемых погрешностей при воздействии влияющих величин приведены в Табл. 4.

Табл.4 Пределы допускаемой дополнительной погрешности РЭП-4Т4Н

Наименование влияющей величины, наименование измеряемой величины	Номинальное значение, единицы измерения	Интервал значений влияющей величины, особые условия	Пределы дополнительной допускаемой погрешности	
<b>Влияние температуры окружающего воздуха</b>				
измерения действующих значений токов и напряжений	20	°С	-10 .. +55	$\pm 0,05\delta(t-t_n) \%$
<b>Влияние частоты измеряемых величин</b>				
измерения действующих значений токов и напряжений	50	Гц	45 .. 55	$\pm 0,01\%$

Регистраторы выдерживают без повреждений в течение 2 с воздействие максимальным током 120 А. Регистраторы нормально функционируют при возвращении к своим начальным рабочим условиям, а изменение погрешности по измеряемым параметрам не превышает 1%.

Установившееся через 1 ч после воздействия максимальным током значение погрешности не превышает значений, указанных в Табл. 3.

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на лицевую панель регистратора, рядом с товарным знаком предприятия-изготовителя и на титульный лист паспорта, совмещенного с руководством по эксплуатации.

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Регистраторы РЭП-4Т4Н должны поставляться в комплектности согласно Табл.5

Табл.5 Комплект поставки регистратора РЭП-4Т4Н:

1. Регистратор переходных процессов РЭП-4Т4Н АЛБН.42.5000.017	1 шт.
2. Разъем РС10 (с кожухом) АВО.364.047ТУ	1 шт.
3. Паспорт РЭП-4Т4Н АЛБН.42.5000.017 РС	1 экз.
4. Инструкция по поверке РЭП-4Т4Н АЛБН.42.5000.017 ИП	1 экз.
5. Руководство по среднему ремонту РЭП-4Т4Н АЛБН.42.5000.017 РС	1 экз.
6. Каталог деталей и сборочных единиц РЭП-4Т4Н АЛБН.42.5000.017 КА	1 экз.
7. Нормы расхода материалов на средний ремонт РЭП-4Т4Н АЛБН.42.5000.017 МС	1 экз.
8. Упаковочная коробка	1 шт.

Инструкция по поверке (п. 4) высылается по отдельному договору по заказу организации, производящей регулировку и поверку регистраторов.

Документация по пп. 5, 6, 7 высылается по отдельному договору по заказу организации, производящей ремонт регистраторов.

Количество оборудования, набор модификаций регистраторов и конфигурация линий связи устанавливаются отдельно для каждого объекта по согласованию с организацией – производителем регистраторов.

### ПОВЕРКА

Поверка регистраторов производится в соответствии с документом АЛБН.42.5000.017МП «Регистраторы электрических процессов РЭП-4Т4Н. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ «РОСИСПЫТАНИЯ» в декабре 2008 года.

Межповерочный интервал – 3 года.

### НОРМАТИВНАЯ И ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

- 1) ГОСТ 2261-94 Средства измерения электрических и магнитных величин. Общие технические условия;
- 2) ГОСТ Р 51350-99 Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Общие требования;
- 3) ГОСТ 51222-99 Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Требования и методы испытаний;
- 4) ТУ 4226-006-21490327-2008 Регистраторы электрических процессов РЭП-4Т4Н.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип регистраторов электрических процессов РЭП-4Т4Н утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственным поверочным схемам.

Сертификат соответствия № РОСС RU.МЕ55.Н02296 от 21.10.2008 г. сроком действия до 21.10.2011 г. выдан Испытательным Центром ОАО «ГРЦ Макеева», г. Миасс Челябинской области.

#### Изготовитель:

ООО фирма «Альбион»

454048, г. Челябинск, ул. Воровского 52а

