ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы программно-технические измерительные РЕТОМ-51

Назначение средства измерений

Комплексы программно-технические измерительные РЕТОМ-51 (далее – комплексы) предназначены для измерения напряжения постоянного и переменного тока, интервалов времени, а также воспроизведения напряжения и силы переменного и постоянного тока, частоты и времени.

Описание средства измерений

Принцип работы комплексов в режиме воспроизведения основан на цифро-аналоговом преобразовании массива цифровых выборок тока и напряжения, рассчитанных внутренним контроллером, с последующим усилением их и выдачей в виде аналоговых сигналов тока и напряжения. В режиме измерения принцип работы заключается в аналого-цифровом преобразовании входных сигналов с последующей обработкой данных внутренним контроллером.

Комплексы применяются в качестве калибраторов напряжения и силы переменного тока, для проверки характеристик параметров настройки электромеханических, полупроводниковых, микропроцессорных реле и панелей релейной защиты и автоматики (РЗА) при эксплуатации энергетических объектов в различных областях промышленности.

Комплексы могут быть использованы для:

– генерации трёхфазного тока, трёхфазного напряжения, в том числе и напряжения $3U_0$, управляемых как независимо друг от друга по модулю, фазе и частоте, так и взаимозависимо при имитации различного вида аварий. Это позволяет в ручном и автоматическом режимах проверять характеристики устройств РЗА при различных аномальных режимах работы энергосистем;

– выполнения поиска как статистических, так и динамических параметров срабатывания защиты;

– имитации различных режимов работы внешних элементов схем защиты, создавая корректные условия для проверки различных ее функций;

– приёма и обработки поступающих дискретных и аналоговых сигналов, контроля реакции защиты на текущее воздействие;

– измерения временных характеристик защиты;

– выполнения проверки защиты при различных уровнях напряжения питания;

– осциллографирования как выдаваемых, так и внешних сигналов, сопоставления с данными регистратора дискретных сигналов;

– измерения величины постоянного и переменного напряжения, силы постоянного и переменного тока, частоты, фазового угла между сигналами;

– имитации различных режимов работы оперативного питания защиты (имитатор аккумуляторной батареи).

Комплексы включают в себя устройство РЕТОМ-51 (далее – устройство) и программное обеспечение.

Устройство работает под управлением персонального компьютера (ПК) и программного обеспечения (ПО) «РЕТОМ-51».

Конструктивно устройство РЕТОМ-51 выполнено в переносном корпусе типа «чемодан» с ручкой, которая фиксируется в нескольких положениях, являясь опорой при работе с устройством.

Для предотвращения несанкционированного доступа к внутренним частям устройства в местах стыков верхней и нижней крышек и корпуса наклеиваются голографические наклейки. Внешний вид устройства представлен на рисунке 1.

Программное обеспечение

Характеристики программного обеспечения (ПО) приведены в таблице 1.

Комплексы имеют встроенное и внешнее программное обеспечение (ПО). Встроенное ПО (микропрограмма) реализовано аппаратно и является метрологически значимым. Внешнее ПО («РЕТОМ-51»), устанавливаемое на персональный компьютер, позволяет сконфигурировать устройство для проведения испытаний, регистрировать и сохранять результаты измерений и не является метрологически значимым.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» » в соответствии с Р 50.2.077-2014.. Изменение ПО возможно только в заводских условиях.

Таблица 1 – Характеристики ПО

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентифика-ционный номер) программного обеспечения
Встроенное ПО РЕТОМ-51	rtwin52.xxx	не ниже 2.40.0
Программа «РЕТОМ-51»	Retom51.exe	не ниже 3.0.8



Места пломбирования

Рис. 1 – Внешний вид устройства РЕТОМ-51

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2, 3.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
ИСТОЧНИКИ ТОКА	
Количество источников, шт.	3
Диапазон воспроизведения силы переменного тока одного источника, А	от 0,010 до 36
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения силы переменного тока в диапазоне частот от 45 до 65 Гц, А	±(0,004х + 0,00004Хк)
Диапазон воспроизведения силы постоянного тока (три источника параллельно), А	от 0,030 до 30
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока (три источника параллельно), А	±(0,005х + 0,0001Хк)
Пределы допускаемой дополнительной погрешности воспроизведения силы переменного и постоянного тока, обусловленной изменением температуры окружающей среды, — не более 0,5 предела основной погрешности на каждые 10 °С от нормальной температуры (20 ± 5) °С	
ИСТОЧНИКИ НАПРЯЖЕНИЯ	
Количество источников, шт.	4 независимых (из них 1 с изолированной нейтралью)
Диапазон воспроизведения напряжения переменного тока одного источника, В	от 0,03 до 135
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока в диапазоне частот от 45 до 65 Гц, В	±(0,004х + 0,00004Хк)
Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока (два источника последовательно), В	от 0,06 до 380
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока (два источника последовательно), В	±(0,004х + 0,00004Хк)
Пределы допускаемой дополнительной погрешности воспроизведения напряжения переменного и постоянного тока, обусловленной изменением температуры окружающей среды, – не более 0,5 предела основной погрешности на каждые 10 °С от нормальной температуры (20 ± 5) °С	
ИСТОЧНИКИ ТОКА И НАПРЯЖЕНИЯ	
Диапазон частот воспроизводимых сигналов тока, Гц	от 1 до 1000
Диапазон частот воспроизводимых сигналов напряжения, Гц	от 1 до 2100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки частоты, Гц, в диапазоне частот от 45 до 65 Гц	± 0,0002
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки частоты, Гц, в диапазонах частот от 1 до 45 Гц и от 65 до 2100 Гц	± 0,01
Диапазон установки угла фазового сдвига синусоидального сигнала на промышленной частоте 50 Гц, градус	от 0 до 359,999

Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки угла фазового сдвига синусоидального сигнала (в диапазоне частот от 45 до 65 Гц), градус	0,3
ИСТОЧНИК НАПРЯЖЕНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА (ОПЕРАТИВНОГО ПИТАНИЯ)	
Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока, В	от 130 до 264
Пределы допускаемой основной относительной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока, %	± 1,0
Пределы допускаемой дополнительной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока, обусловленной изменением температуры окружающей среды, – не более 0,5 предела основной погрешности на каждые 10 °С от нормальной температуры (20 ± 5) °С	
МИЛЛИСЕКУНДОМЕР	
Диапазон измерения, с	от 0,001 до 99999
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения времени, мс	± (0,001x+0,3)
АНАЛОГОВЫЕ ВХОДЫ	
Количество входов, шт.	2
Номинальная частота сигнала, Гц	50
Диапазоны измерения напряжения постоянного и переменного тока, В	от 0,5 до 5; от 5 до 500
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения напряжения переменного и постоянного тока, В	±(0,005x + 0,0001Xк)
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения напряжения постоянного и переменного тока, обусловленной изменением температуры окружающей среды, – не более 0,5 предела основной погрешности на каждые 10 °С от нормальной температуры (20 ± 5) °С	
Примечание – В формулах основной погрешности принято обозначение: *x – измеренное значение, Xк – конечное значение диапазона изменения (верхний предел)*	

Таблица 3 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при 25 °С, не более - высота над уровнем моря, м, не более	 от 1 до 40 80 % 2000
Питание устройства РЕТОМ-51 - частота сети, Гц - напряжение сети, В	 от 45 до 65 от 198 до 264
Габаритные размеры (с ручкой) Ш×В×Г, мм, не более	510 × 180 × 475
Масса, кг, не более	19
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	10000
Средний срок службы, лет, не менее	30

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на панели устройства методом трафаретной печати и типографским способом на титульные листы эксплуатационной документации.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность

№№ п/п	Наименование	Кол-во
1	Устройство РЕТОМ-51	1 шт.
2	Комплект запасных частей и принадлежностей	1 шт.
3	Диск с ПО	1 шт.
4	Руководство по эксплуатации	1 экз.
5	Руководство пользователя	1 экз.
6	Методика поверки	1 экз.
7	Паспорт	1 экз.

Поверка

осуществляется в соответствии с документом БРГА.441323.031 МП «Комплексы программно-технические измерительные РЕТОМ-51. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» в июне 2014 г.

Основные средства поверки и их основные метрологические характеристики приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Основные средства поверки

Наименование типа средства измерения	Тип средства измерений	Диапазон (пределы) воспроизведения/ измерения	Основная погрешность (класс точности)
Вольтметр универсальный	В7-78/1	Напряжение переменного тока: 0,1; 1; 10; 100; 750 В; Частота: от 10 Гц до 100 кГц;	не более ± (0,06% $X_{изм}$ +400 е.м.р.)
		Напряжение постоянного тока: 0,1; 1; 10; 100; 1000 В	не более ± (0,005% $X_{изм}$ +35 е.м.р.)
Амперметр переменного тока	ЦА 8500/1	Сила переменного тока: 0,1; 0,25; 0,5; 1; 2,5 А	0,1
Амперметр переменного тока	ЦА 8500/2	Сила переменного тока: 2,5; 5; 10; 20; 50 А	0,1
Миллиамперметр	Д50145	Сила переменного тока: 25; 50 мА	0,2
Вольтамперметр	М2044	Сила постоянного тока: 300 мА; 0,75; 1,5; 3,0; 7,5; 15; 30 А	0,2
Частотомер универсальный	GFC-8010H	Частота от 0,1 Гц до 120 МГц	не более $\pm(5\cdot10^{-6}\cdot F_{изм}$ + е.м.р.)
Измеритель разности фаз	Ф2-34	Угол фазового сдвига сигналов от 0 до 360°	не более ±0,1°
Измеритель параметров реле	Ф291	10000 мс; 100000 мс	± [0,005+0,004($X_{пред}/x_{изм}$ -1)]

Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения приведены в руководстве по эксплуатации «Комплексы программно-технические измерительные РЕТОМ-51. Руководство по эксплуатации» БРГА.441323.031 РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».
ГОСТ 14014-91 «Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний».
ГОСТ 8.022-91 «ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне $1 \cdot 10^{-16}$ … 30 А».
ГОСТ 8.027-2001 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы».
ГОСТ 8.129-99 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты».
МИ 1940-88 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 25 А в диапазоне частот 20 – $1 \cdot 10^{6}$ Гц».
МИ 1935-88 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот $1 \cdot 10^{-2}$ – $3 \cdot 10^{9}$ Гц».
ТУ 4258-015-13092133-2004 «Комплексы программно-технические измерительные РЕТОМ-51. Технические условия».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное предприятие «ДИНАМИКА» (ООО «НПП «ДИНАМИКА»)
Адрес: Российская Федерация, 428015, г. Чебоксары, ул. Анисимова, д.6
Телефон/Факс: (8352) 58-07-13, 45-81-26
E-mail: dynamics@chtts.ru
Сайт: www.dynamics.com.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»).
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46.
Тел./факс: (495)437-55-77 /437-56-66;
E-mail: office@vniims.ru
Сайт: www.vniims.ru
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа №30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель Руководителя Федерального агентства
по техническому регулированию и метрологии Ф.В. Булыгин

М.п. « » 2014 г.