



ТД «ЭСКО»  
Точные измерения  
— наша профессия!

## ЛОЙСТВО ИСПЫТАТЕЛЬНОЕ

ТЕЛЕФОН В МОСКВЕ  
**+7 (495) 258-80-83**

БЕСПЛАТНЫЙ ЗВОНОК  
**8 800 350-70-37**

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОФИС В МОСКВЕ  
**ул. ГИЛЯРОВСКОГО, ДОМ 51**

РАБОТАЕМ В БУДНИ С 9 ДО 18  
**ZAKAZ@ESKOMP.RU**



### НАЗНАЧЕНИЕ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ РЕТОМ-51:

Надежность работы устройств релейной защиты во многом определяется качеством проверки их характеристик, как при наладке, так и при эксплуатации на энергообъектах. Такие проверки проводятся регулярно, используя специальные приборы, которые генерируют токи и напряжения, необходимые для диагностики устройств РЗА.

Проведение комплексного тестирования систем РЗА, в особенности электромеханических панелей, требует от испытательного оборудования большой мощности. В решении данных задач Вам поможет обновленный мощный испытательный комплекс **РЕТОМ-51**, ставший воплощением всех пожеланий и предложений потребителей по результатам десятилетней эксплуатации его предшественника.

### ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ РЕТОМ-51:

- увеличены до 135 В выходные значения каждого канала трехфазной системы напряжения, а также выходная мощность до 80 ВА;
- реализован дополнительный канал напряжения 3U0, гальванически изолированный, с выходным уровнем напряжения до 135 В, предназначенный для имитации различных сигналов (3U0, напряжение на генераторе, параллельной линии и т.д.);
- увеличено до 405 В значение выдаваемого однофазного напряжения, что позволяет осуществлять проверку защит в цепях 0,4 кВ;
- для питания проверяемой аппаратуры встроен источник опертока мощностью 300 ВА;
- увеличено количество дискретных входов до 16, что дает возможность максимально полно анализировать реакцию проверяемой защиты;
- встроены 8 дискретных выходов, позволяющие задавать любые комбинации дискретных сигналов при тестировании сложных систем РЗА, в особенности микропроцессорных;
- применение современных технологий позволило существенно увеличить мощность и уменьшить весогабаритные показатели прибора.

### ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ РЕТОМ-51:

Автоматизированная проверка и наладка устройств релейной защиты и автоматики всех поколений:

- вся номенклатура электромеханических панелей и комплектов защиты и автоматики производства ОАО «ЧЭАЗ», например, серий ЭПЗ, ДФЗ, ПЗ, ДЗТ, КЗ, КРБ и другие;
- полупроводниковые отечественные устройства релейной защиты и автоматики, например, серий ШДЭ, ПДЭ, ШП, ШЭ, ЯРЭ и др.;
- современные микропроцессорные реле и сложные системы защиты отечественных и зарубежных фирм;
- приборы определения места повреждения;
- панели противоаварийной автоматики и цепи телеизмерения;
- устройства синхронизации;
- счетчики электроэнергии;
- системы возбуждения генераторов;
- железнодорожные защиты.

### ДОСТОИНСТВА ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ РЕТОМ-51:

- трехфазная система с выдачей тока до 36 А, пиковой мощностью 800 ВА и максимальным значением выходного напряжения 30 В действующего значения на каждый канал позволяет проводить полноценное тестирование любых устройств РЗА, требующих большой мощности, в том числе высокоомных электромеханических реле без применения дополнительных преобразователей;
- четыре канала напряжения с выдачей 135 В на канал позволяют проверять сложные микропроцессорные защиты;
- высокая типовая точность воспроизведения сигналов, соответствующая уровню 0,1%, позволяет применять прибор как калибратор;
- применение технологий Ethernet обеспечивает высокую помехозащищенность и скорость обмена данными между прибором и ПК;
- параллельная работа нескольких устройств **РЕТОМ-51** от одного ПК дает возможность получения необходимого количества источников тока и напряжения;
- прибор оснащен полнофункциональным двухканальным осциллографом-мультиметром;
- широкий набор программ стандартного программного обеспечения позволяет в ручном и полуавтоматическом режиме проводить проверки любых устройств РЗА;
- применение специального программного обеспечения дает возможность в автоматическом режиме проверять защиты известных производителей, позволяя сократить время проведения проверок и исключить возможность ошибки персонала;
- открытая архитектура управления позволяет создавать собственные проверочные программы;
- совместное использование приборов **РЕТОМ-51** и **РЕТОМ-61850** позволяет проверять защиты, поддерживающие стандарт обмена данными МЭК 61850;
- применение дополнительных блоков **РЕТ-10**, **РЕТ-ТН**, **РЕТ-64/32**, **РЕТ-GPS** значительно расширяют возможности прибора **РЕТОМ-51**;
- все разъемы для подключения расположены на лицевой панели, что дает возможность работать с прибором, как в горизонтальном, так и вертикальном положениях;
- широкий перечень аксессуаров, входящий в комплект поставки **РЕТОМ-51**, позволяет подключать устройства РЗА разного уровня сложности.

## АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ПРОВЕРКИ:

Специальное программное обеспечение позволяет полностью автоматизировать процесс испытаний и включает в себя более 65 программ проверки устройств РЗА известных производителей, таких как Siemens, General Electric, Schneider Electric, NQtom, ABB, ЭКРА, ЧЭАЗ, ИЦ Бреслер, НТЦ Механотроника, Радиус-Автоматика, ВНИИР и др.

В каждой программе предлагаются необходимые схемы подключения к объекту испытаний и алгоритм проверки в зависимости от конфигурации и уставок устройства. В конце тестирования автоматически формируется протокол с результатами, аналогичный протоколу изготовителя устройств РЗА.

Использование данных программ в разы сокращает время работ, исключает появление ошибок и значительно снижает трудозатраты.

## НАДЕЖНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ РЕТОМ-51:

- интеллектуальное устройство с внутренним мониторингом обеспечивает высокую безопасность проверяемого оборудования, а также эксплуатирующего его персонала;
- при появлении любой аварийной ситуации все источники отключаются, а процесс проверки приостанавливается до ликвидации аварии;
- гальваническая развязка между аналоговыми входами делает безопасным процесс измерения внешних напряжений;
- безопасные клеммы каналов исключают возможность поражения персонала электрическим током;
- надежная работа в широких пределах сетевого напряжения;
- прочный и эстетичный корпус прибора устойчив к механическим воздействиям.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ РЕТОМ-51:

ИСТОЧНИКИ ТОКА	
Параметр	Значение
Количество источников, шт.	3
Диапазон воспроизведения силы переменного тока одного источника (действующее значение), А	от 0,010 до 36
Диапазон воспроизведения силы постоянного тока (три источника параллельно), А	от 0,030 до 30
Минимальный шаг изменения силы тока, мА	1,0
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения силы переменного тока в диапазоне частот от 45 до 65 Гц, А	$\pm(0,004x + 0,00004X_k)$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока (три источника параллельно), А	$\pm(0,005x + 0,0001X_k)$
Максимальный ток канала при разных режимах работы источников, А · в трехфазном режиме · в однофазном режиме (три источника параллельно), не менее *	36 100
Максимальное выходное напряжение (амплитудное значение), В, не менее	34
Максимальная выходная мощность одного источника, В·А, не менее	700,0
Суммарная максимальная мощность всех источников, В·А, не менее	1400,0
Коэффициент пульсаций постоянного тока, % от выходного значения, не более	0,1
Защита выходной цепи каждого источника от: - обрыва в цепи нагрузки - перегрузки - внешнего напряжения - искажения формы сигнала	+ + + +
Уровень срабатывания защиты от перегрузки, В (действительное значение)	22
Время срабатывания тепловой защиты источников тока: - при максимальной выходной мощности источника из холодного состояния 20 °С, мин, не менее - при выходной мощности источника в размере 10 % от максимальной выходной мощности	10 длительно
<i>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</i>	
* Погрешность в указанных режимах определяется как корень квадратный из суммы квадратов погрешностей каждого используемого канала. Примечание – В формулах абсолютной погрешности приняты следующие обозначения: X <sub>k</sub> – конечное значение диапазона изменения соответствующей величины (верхний предел); x – измеренное значение соответствующей величины.	
ИСТОЧНИКИ НАПРЯЖЕНИЯ	
Параметр	Значение
Количество источников, шт.	4 независимых (включая один с изолированной нейтралью)
Диапазон воспроизведения напряжения переменного тока одного источника (действующее значение), В	от 0,03 до 135
Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока (два источника последовательно), В	от 0,06 до 380
Минимальный шаг изменения напряжения, мВ	10
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока в диапазоне частот от 45 до 65 Гц, В	$\pm(0,004x + 0,00004X_k)$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока (два источника последовательно), В	$\pm(0,004x + 0,00004X_k)$
Максимальная выходная мощность источника (при U <sub>вых</sub> ≥ 60 В), В·А, не менее	80
Максимальное напряжение при разных режимах работы источников, В - в трехфазном режиме - в однофазном режиме (2 источника соединены последовательно) * - в однофазном режиме высокого напряжения (3 источника соединены последовательно) *	135,00 270,00 405,00
Максимальная выходная мощность в режиме постоянного тока при 380 В, Вт, не менее	80

Коэффициент пульсаций напряжения постоянного тока, % от выходного значения, не более	0,1
Защита выходной цепи каждого источника от: - от короткого замыкания в цепи нагрузки - перегрузки - внешнего напряжения - искажения формы сигнала	+ + + +
Уровень срабатывания защиты от короткого замыкания, А: - при действующем значении выходного напряжения менее 60 В - при действующем значении выходного напряжения от 60 до 135 В	1,0 0,6
Время срабатывания тепловой защиты источников: - при максимальной выходной мощности из холодного состояния 20 °С, мин, не менее - при выходной мощности источника в размере 20 % от максимальной выходной мощности	10 длительно
<i>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</i>	

\* Погрешность в указанных режимах определяется как корень квадратный из суммы квадратов погрешностей каждого используемого канала.  
Примечание – В формулах абсолютной погрешности приняты следующие обозначения:  $X_k$  – конечное значение диапазона изменения соответствующей величины (верхний предел);  $x$  – измеренное значение соответствующей величины.

#### ИСТОЧНИКИ ТОКА И НАПРЯЖЕНИЯ

Параметр	Значение
Диапазон частот воспроизводимых сигналов тока, Гц	от 1 до 1000
Диапазон частот воспроизводимых сигналов напряжения, Гц	от 1 до 2100
Минимальный шаг изменения частоты, Гц	0,001
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
Минимальный шаг изменения угла фазового сдвига, градус	0,001
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки угла фазового сдвига синусоидального сигнала (в диапазоне частот от 45 до 65 Гц), градус	± 0,3

\*\* При частоте выходного сигнала более 250 Гц максимальное значение выходного сигнала уменьшается.

#### ИСТОЧНИК НАПРЯЖЕНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА (оперативного питания)

Параметр	Значение
Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока, В	от 130 до 264
Максимальный выходной ток, А, не менее	1,25
Максимальная выходная мощность, Вт, не менее	300
Коэффициент пульсаций напряжения постоянного тока, при выходном напряжении 220 В и максимальной выходной мощности, %, не более	0,5
Пределы допускаемой основной относительной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока, %	± 1
Задержка включения источника, с, не более	2
Защита выходной цепи от: - короткого замыкания - перегрузки - внешнего напряжения	+ + +

*Пределы допускаемой дополнительной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока, обусловленной изменением температуры окружающей среды, – не более 0,5 предела основной погрешности и на каждые 10 °С от нормальной температуры (20 ± 5) °С*

#### МИЛЛИСЕКУНДОМЕР

Параметр	Значение
Диапазон измерения интервалов времени, с	от 0,0010 до 99999
Разрешающая способность, мс	0,1
Минимальное значение измерения интервала времени, мс	1,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения интервалов времени, мс в диапазоне 1-100 мс с применением РЕТ-64/32	± (0,001x+0,3) ± 1,0
Возможность измерения временных параметров: - время срабатывания - время возврата - длительность замкнутого (разомкнутого) состояния - разновременность срабатывания и отпускания контактов - длительность дребезга контактов	+ + + + +

#### АНАЛОГОВЫЕ ВХОДЫ

Параметр	Значение
Количество, шт.	2
Номинальная частота сигнала, Гц	50
Диапазоны измерения напряжения постоянного и переменного тока, В	0,5 – 5; 5 – 500
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного и переменного тока, В	±(0,005x + 0,0001X <sub>k</sub> )
Перегрузочная способность входов, % от верхнего предела измерения	130
Входное сопротивление встроенного вольтметра, кОм, не менее	1000

Дополнительные функциональные возможности: - измерение тока, с помощью токовых клещей - измерение частоты - измерение угла фазового сдвига между двумя сигналами - осциллографирование - вычисление спектра сигнала	+ + + + +
--	-----------------------

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 °Сот нормальной температуры (20 ± 5) °С

Примечание – В формулах абсолютной погрешности приняты следующие обозначения:  $X_k$  - конечное значение диапазона изменения соответствующей величины (верхний предел);  $x$  - измеренное значение соответствующей величины

#### ДИСКРЕТНЫЕ ВХОДЫ

Параметр	Значение
Количество, шт.	16
Тип	«сухой контакт», транзисторный ключ, ТТЛ 15 В
Максимальное напряжение постоянного тока на входе, В, не более	300
Время неопределенности считывания состояния входа, мс	0,1
Разрешающая способность определения изменения состояния входа, мс, не более	0,2
Диапазон регулировки антидребезговой задержки, мс	1,0 – 10
Первоначальный бросок тока, мА, не менее	30

#### ДИСКРЕТНЫЕ ВЫХОДЫ

Параметр	Значение	
Количество, шт.	4	4
Тип	Транзистор	Реле
Коммутационная способность при активной нагрузке: - сила постоянного тока, А - напряжение постоянного тока, В - сила переменного тока, А - напряжение переменного тока, В	0,14 400 0,14 400	5 250 5 250
Длительно допустимый постоянный ток, А	0,14	10
Собственное время работы дискретного выхода на замыкание, мс, не более	0,5	20***
Собственное время работы дискретного выхода на размыкание, мс, не более	0,5	20***

\*\*\* В устройстве применен программный метод учета собственного времени работы реле, это позволяет иметь погрешность времени управления реле не более ±0,5 мс (из-за собственного разброса работы реле).

#### ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Параметр	Значение
Воспроизведение токов и напряжений по записанным осциллограммам: - формат записи - максимальная длительность воспроизводимой осциллограммы, с, не менее - точность воспроизведения дискретных сигналов, мс, не более - частота дискретизации воспроизводимых аналоговых сигналов	COMTRADE 10 1,0 не менее 32 точек на период
Соединение синхронизируемых устройств: - в одном помещении, с применением кабеля синхронизации - на смежных помещениях, с применением блока PET-GPS	до 9 устройств нет ограничений
Точность синхронизации взаимодействия двух устройств, мс, не более	1,0
Порт связи с управляющим устройством (ПК)	Ethernet
Режимы управления источниками	ручной, автоматический, программируемый
Испытательное напряжение**** изоляции цепей питания относительно корпуса устройства, В	1500
Испытательное напряжение**** изоляции токоведущих частей (кроме аналоговых входов) относительно корпуса/цепей питания, В	1500
Испытательное напряжение**** изоляции гальванически изолированных источников относительно других групп, В	1500
Испытательное напряжение**** изоляции аналоговых входов относительно корпуса/цепей питания, В	2200
Испытательное напряжение изоляции дискретных входов относительно друг друга, В	500
Масса устройства, кг, не более	19
Габаритные размеры устройства (без ручки) Ш×В×Г, мм, не более	450 × 150 × 475
Габаритные размеры устройства (с ручкой) Ш×В×Г, мм, не более	510 × 180 × 475

\*\*\*\* Переменное напряжение, частота 50 Гц.

#### УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ

Параметр	Значение
Диапазон рабочих температур окружающей среды, °С	от 1 до 40
Температура нормальных условий, °С	20 ± 5
Диапазон температур окружающей среды при хранении, °С	от 5 до 40
Диапазон температур окружающей среды при транспортировке, °С	от -50 до +50
Относительная влажность воздуха при 25 °С, %, не более	80
Высота над уровнем моря, м, не более	2000

Группа условий эксплуатации по ГОСТ 17516.1-90	M23
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP20
Питание устройства: - однофазная сеть, В - частота питающей сети, Гц - потребляемая мощность, В·А, не более	220 – 22 (+ 44) 48-51 3800
<b>ХАРАКТЕРИСТИКИ НАДЕЖНОСТИ</b>	
<b>Параметр</b>	<b>Значение</b>
Средний срок службы, лет, не менее	30
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	10000
Среднее время восстановления работоспособного состояния с учетом времени поиска неисправности, ч, не более	3

## Комплектация РЕТОМ-51 - устройство испытательное

### КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ РЕТОМ-51

№	Наименование	Количество
1	Испытательный прибор РЕТОМ-51	1
2	ПО Ручное управление источниками тока и напряжения	1
3	ПО Проверка реле тока	1
4	ПО Проверка реленапряжения	1
5	ПО Проверка реле напряжения мощности	1
6	ПО Проверка реле частоты	1
7	ПО Проверка реле сопротивления	1
8	ПО Воспроизведение аварийных процессов, записанных цифровыми осциллографами	1
9	ПО Модель энергосистемы	1
10	ПО Универсальный секундомер-регистратор	1
11	ПО Генератор проверок	1
12	ПО Специальный язык разработки проверочных программ РЕТОМ-мастер	1
13	ПО Автоматическая проверка дифференциальных защит трансформаторов	1
14	ПО Сумма гармоник	1
15	ПО Генератор последовательностей	1
16	ПО Проверка устройств АЧР и ЧАПВ	1
17	ПО Задание сигналов токов и напряжений в циклах АПВ	1
18	ПО Проверка приборов-определителей места повреждения	1
19	ПО Проверка и настройка автосинхронизаторов типа АС (АС-М2, "Спринт", СА-1 и другие)	1
20	Кабель информационный КИ-51.01	1
21	Кабель силовой КС-51.01	1
22	Кабель силовой КС-10	2
23	Кабель общего назначения КОН-51.02 (сильноточный)	8
24	Кабель коаксиальный КВ-75.03	2
25	Закоротка КОН-02.02	1
26	Перемычка АВС	2
27	Сумка РЕТОМ-51	1
28	Сопроводительная документация	1