

РЕТОМ-61 устройство испытательное для релейной защиты и автоматики



Испытательное устройство **РЕТОМ-61** предназначен для проверки и наладки как в ручном, так и в автоматическом режиме устройств релейной защиты и автоматики всех поколений - от электромеханических панелей до микропроцессорных терминалов. Прибор осуществляет измерение напряжения постоянного и переменного тока, интервалов времени, а также воспроизведение напряжения и силы переменного и постоянного тока, частоты и времени.

Основные преимущества РЕТОМ-61:

- выходной ток каждого канала тока 36 А, при этом мощность составляет 500 ВА;
- максимальный выходной ток 160 А в однофазном режиме позволяет охватить до 90% используемых уставок по току;
- 2 трехфазные системы токов дают возможность просто и быстро проверить дифференциальные защиты трансформаторов;
- 4 источника напряжения позволяют организовать трехфазную систему напряжений и гальванически изолированный канал 3U₀;
- питание проверяемого устройства осуществляется через специальный источник напряжения постоянного тока (264 В);
- частотный диапазон увеличен до 1000 Гц;
- связь с ПК осуществляется с помощью порта Ethernet.

Удобство эксплуатации:

- трехфазная система напряжений совместно с каналом 3U₀ позволяет проверять сложные защиты, которым необходимо подключение напряжения звезды и разомкнутого треугольника (либо напряжение с ШОН), автосинхронизаторы и т.д.;
- совместная работа с комплексом РЕТОМ-ВЧ позволяет полноценно проверить весь полукомплект дифференциальнофазной защиты;
- совместно с устройством РЕТОМ-61850 позволяет в реальном времени обмениваться с проверяемой защитой логическими сигналами в виде GOOSE-сообщений и подавать цифровые данные тока и напряжения в виде SV-потока в соответствии с МЭК 61850;
- применение блока РЕТ-64/32 позволяет увеличить количество дискретных входов до 80 и выходов до 40;
- применение блоков РЕТ-GPS позволяет организовать синхронную работу двух комплексов, находящихся на большом расстоянии друг от друга, что предоставляет возможность одновременной проверки обоих полуккомплектов защиты линии, находящихся на ее концах, например, ДФЗ-201;
- применение технологии Ethernet для связи приборов с ПК увеличивает скорость обмена данными и делает возможным управление несколькими приборами РЕТОМ-61 с одного ПК. Объединение 10 приборов в единый комплекс дает уникальную возможность по проведению динамических испытаний и моделированию переходных процессов с использованием до 60 каналов тока и 40 каналов напряжения;
- однофазный трансформатор тока РЕТ-10 предназначен для масштабирования тока с коэффициентами 10, 5 и 0,1, что позволяет получать достоверный ток с канала от 1 мА до 300 А;
- трехфазный трансформатор напряжения РЕТ-ТН предназначен для масштабирования напряжения с коэффициентами 1/√3; 1; √3 и 5, это позволяет осуществлять проверку устройств РЗА на напряжение 0,4 и 0,66 кВ, в том числе и счетчиков электроэнергии;
- все разъемы для подключения расположены на лицевой панели, что позволяет работать с прибором, находящимся как в горизонтальном, так и в вертикальном положении;
- встроенный в РЕТОМ-61 микрокомпьютер обеспечивает работу прибора с любым компьютером под управлением операционной системы Windows 2000/XP/Vista/7/8;
- прибор оснащен полнофункциональным двухканальным осциллографом-мультиметром;
- встроенный 16-входовой дискретный анализатор с высоким разрешением (0,1 мс) позволяет максимально полно проанализировать реакцию проверяемой защиты;



- 8 выходных реле позволяют задавать любые комбинации дискретных сигналов при тестировании сложных систем защиты, в особенности микропроцессорных;
- широкий набор программ бесплатного стандартного пакета ПО позволяет в ручном и полуавтоматическом режиме, а пакет специализированных программ и в автоматическом, удобно и быстро проверить любые реле и защиты.

Комплекс программно-технический измерительный РЕТОМ-61 включает в себя:

- устройство РЕТОМ-61;
- стандартное программное обеспечение (ПО):
 - ручное управление независимыми источниками тока и напряжения (цифровой мультиметр и двулучевой осциллограф);
 - проверка реле тока;
 - проверка реле напряжения;
 - проверка дистанционной защиты и реле сопротивления;
 - проверка реле направления мощности;
 - проверка реле частоты;
 - RL-модель энергосистемы;
 - программа для воспроизведения аварийного процесса, записанного осциллографом;
 - сумма гармоник (задание сигналов произвольной формы);
 - специальный язык разработки проверочных программ РЕТОМ-мастер;
 - программа создания тестов для проверки устройств РЗА «Генератор тестов»;
 - проверка дифференциальной защиты трансформаторов;
 - секундомер-регистратор;
- аксессуары;
- сопроводительная документация.

Дополнительно в комплект поставки могут быть включены (по заказу):

- блок однофазного преобразователя тока РЕТ-10;
- блок трехфазного преобразователя напряжения РЕТ-ТН;
- блок расширения входов/выходов РЕТ-64/32;
- блок временной GPS-синхронизации РЕТ-GPS;
- испытательное устройство РЕТОМ-61850;
- компьютер портативный;
- принтер;
- специализированные программы автоматизированной проверки;
- чемодан повышенной прочности для транспортировки.

Расширенный состав комплекса:





Технические характеристики

Источники тока

Наименование параметра	Значение
Количество источников, шт.	6
Диапазон воспроизведения силы переменного тока одного источника (действующее значение), А	от 0,010 до 36
Диапазон воспроизведения силы постоянного тока (один канал, три источника параллельно), А	от 0,030 до 30
Минимальный шаг изменения силы тока, мА	1,0
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
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 (один канал, три источника параллельно), А	$\pm(0,005x + 0,0001X_k)$
Максимальный ток канала при разных режимах работы источников, А <ul style="list-style-type: none"> • в режиме шести источников или две независимые трехфазные системы, или каждый канал используется независимо • в трехфазном режиме увеличенного тока (три канала по 2 источника соединенных параллельно) * • в однофазном режиме (один канал, где три источника соединены параллельно), не менее * • в однофазном режиме (один канал, где шесть источников соединены параллельно), не менее* 	36 72 100 200
Коэффициент пульсаций постоянного тока, % от выходного значения, не более	0,1
Защита выходной цепи каждого источника от: <ul style="list-style-type: none"> - обрыва в цепи нагрузки - перегрузки - внешнего напряжения - искажения формы сигнала 	+ + + +
Уровень срабатывания защиты от перегрузки, В (действительное значение)	24
Время срабатывания тепловой защиты источников тока: <ul style="list-style-type: none"> - при максимальной выходной мощности источника из холодного состояния 20 °С, мин, не менее - при выходной мощности источника в размере 10 % от максимальной выходной мощности 	2 Длительно
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	
* Погрешность в этих режимах определяется как корень квадратный из суммы квадратов погрешностей каждого используемого канала. Примечание – В формулах абсолютной погрешности приняты следующие обозначения: X _к - конечное значение диапазона изменения соответствующей величины (верхний предел); x - измеренное значение соответствующей величины.	

Источники напряжения

Наименование параметра	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 $U_{\text{вых}} \geq 60$ В), В·А, не менее	80
Максимальное напряжение при разных режимах работы источников, В	
- в трехфазном режиме	135,00
- в однофазном режиме (2 источника соединены последовательно) *	270,00
- в однофазном режиме высокого напряжения (3 источника соединены последовательно) *	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	1,0
- при действующем значении выходного напряжения от 60 до 135 В	0,6
Время срабатывания тепловой защиты источников:	
- при максимальной выходной мощности из холодного состояния 20 °С, мин, не менее	10
- при выходной мощности источника в размере 20 % от максимальной выходной мощности	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>	
<i>* Погрешность в этих режимах определяется как корень квадратный из суммы квадратов погрешностей каждого используемого канала.</i>	
<i>Примечание – В формулах абсолютной погрешности приняты следующие обозначения: X_k – конечное значение диапазона изменения соответствующей величины (верхний предел); x – измеренное значение соответствующей величины.</i>	

Источники тока и напряжения

Наименование параметра	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	$\pm 0,0002$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки частоты, Гц, в диапазонах частот от 1 до 45 Гц и от 65 до 2100 Гц **	$\pm 0,01$
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, при уровне сигнала в диапазоне от 10 до 100 % от верхнего предела изменения), градус	$\pm 0,3$
<i>** При частоте выходного сигнала более 250 Гц максимальное значение выходного сигнала уменьшается.</i>	



Источник напряжения и постоянного тока (оперативного питания)

Наименование параметра	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	+
<i>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</i>	

Миллисекундомер

Наименование параметра	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	$\pm (0,001x+0,3)$ $\pm 1,0$
Возможность измерения временных параметров:	
- время срабатывания	+
- время возврата	+
- длительность замкнутого (разомкнутого) состояния	+
- разновременность срабатывания и отпускания контактов	+
- длительность дребезга контактов	+

Аналоговые входы

Наименование параметра	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	$\pm(0,005x + 0,0001X_k)$
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	+
<i>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</i>	
<i>Примечание – В формулах абсолютной погрешности приняты следующие обозначения: X_k - конечное значение диапазона изменения соответствующей величины (верхний предел); x - измеренное значение соответствующей величины</i>	



Дискретные входы

Наименование параметра	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

Наименование параметра	Значение	
	4	4
Количество, шт.	4	4
Тип	Транзистор	Реле
Коммутационная способность при активной нагрузке:		
- сила постоянного тока, А	0,14	5
- напряжение постоянного тока, В	400	250
- сила переменного тока, А	0,14	5
- напряжение переменного тока, В	400	250
Время срабатывания / возврата, мс, не более	0,5 / 0,5	14 / 5
Длительно допустимый постоянный ток, А	0,14	10
Собственное время работы дискретного выхода на замыкание, мс, не более	0,5	16
Собственное время работы дискретного выхода на размыкание, мс, не более	0,5	16

Общие характеристики

Наименование параметра	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 PЕT-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	20,5
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

<i>Наименование параметра</i>	<i>Значение</i>
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
Требования безопасности по ГОСТ Р МЭК 60950-2002	По классу I
Питание устройства испытательного: - однофазная сеть, В - частота питающей сети, Гц - потребляемая мощность, В·А, не более	220 – 22 (+ 44) 48-51 3600

Характеристики надежности

Средний срок службы устройств, 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