



I.S.A. Instrumentazioni Sistemi Automatici S.r.l.
Via Prati Bassi 22 - 21020 Taino (VA) - ITALIA
tel +39 0331 956081 - fax +39 0331 957091
e-mail: isa@isatest.com - www.isatest.com

ДАТА: 20/10/2008

ДОК.SIE91093

РЕД.1

**ОДНОФАЗНАЯ ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ
СИСТЕМА ДЛЯ ПРОВЕРКИ
УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ**

МОДЕЛЬ T-1000 PLUS

ПРИМЕНЯЕМЫЕ СТАНДАРТЫ	4
1 ВВЕДЕНИЕ	6
2 ХАРАКТЕРИСТИКИ	9
2.1 ОСНОВНОЙ ГЕНЕРАТОР	9
2.1.1 <i>Переменный ток основного генератора</i>	9
2.1.2 <i>Переменное напряжение основного генератора</i>	10
2.1.3 <i>Постоянное напряжение основного генератора</i>	11
2.1.4 <i>Особенности основного генератора</i>	11
2.2 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ ГЕНЕРАТОР ПЕРЕМЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ.....	12
2.3 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ ГЕНЕРАТОР ПОСТОЯННОГО НАПРЯЖЕНИЯ	15
2.4 СЕКУНДОМЕР	15
2.5 УПРАВЛЕНИЕ В ПРОЦЕССЕ ПРОВЕРКИ	17
2.6 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ВЫХОДНЫЕ КОНТАКТЫ	18
2.7 ИЗМЕРЕНИЕ ГЕНЕРИРУЕМЫХ ВЕЛИЧИН.....	18
2.7.1 <i>Ток и напряжение</i>	18
2.7.2 <i>Фазовый угол</i>	20
2.7.3 <i>Прочие измерения</i>	20
2.8 ВХОДЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ВНЕШНИХ ВЕЛИЧИН	21
2.8.1 <i>Измерение тока</i>	21
2.8.2 <i>Измерение напряжения</i>	22
2.8.3 <i>Прочие измерения</i>	22
2.9 ДИСПЛЕЙ	23
2.10 ВЫБОР ПУНКТОВ МЕНЮ	23
2.11 ПРОЧИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	31
2.12 КОМПЛЕКТАЦИЯ ПО ДОПОЛНИТЕЛЬНОМУ ЗАКАЗУ	32
2.12.1 <i>Электропитание напряжением 115 В, код заказа РП81093</i>	32
2.12.2 <i>Комплект кабелей для подключения, код заказа ЗП8093</i>	32
2.12.3 <i>Транспортировочный кейс, код заказа РП7093</i>	33
2.12.4 <i>Модель “Е” с повышенным выходным переменным напряжением, код заказа РП92093</i>	33
2.12.5 <i>Модуль D-1000 для проверки дифференциальных защит, код заказа РП40093</i>	33
2.12.6 <i>Выходное напряжение вспомогательного генератора частотой от 15 Гц, код заказа РП71093</i>	34
2.12.8 <i>Фильтр тока FT-1000, код заказа РП41024</i>	34
2.12.9 <i>Сканирующая головка SHA-1000 для установок T-1000 PLUS и T-3000, код заказа РП43102</i>	35
3 ЗАЩИТА ПРИБОРА	36

ПРИМЕНЯЕМЫЕ СТАНДАРТЫ

Испытательная система соответствует директивам ЕЭС, касающихся электромагнитной совместимости и оборудования низкого напряжения.

А) Электромагнитная совместимость.

Директива №-89/336/СЕЕ от 3 мая 1989, заменена директивой 92/31/СЕЕ от 05.05.1992. Применяемые стандарты: EN61326-1 + A1 + A2 (ГОСТ Р 51522-99).

ИЗЛУЧЕНИЕ:

- EN 61000-3-2 (ГОСТ Р 51317.3.2-99). Эмиссия гармонических составляющих тока техническими средствами с потребляемым током не более 16А (в одной фазе). Допустимый уровень базовый;
- EN 61000-3-3 (ГОСТ Р 51317.3.3-99). Колебания напряжения и фликер, вызываемые техническими средствами с потребляемым током не более 16А (в одной фазе), подключаемые к низковольтным системам электроснабжения. Допустимый уровень базовый;
- CISPR16 (EN 55011, класс А). Предельные значения и методы измерения радиоэлектронных помех для промышленных, медицинских и научно-исследовательских приборов.

Допустимые пределы для кондуктивного излучения:

- . 0,15-0,5 МГц: 79 дБ (пиковое), 66 дБ (среднее);
- . 0,5-5 МГц: 73 дБ (пиковое), 60 дБ (среднее);
- . 5-30 МГц: 73 дБ (пиковое), 60 дБ (среднее).

Допустимые пределы для излучения:

- . 30-230 МГц: 40 дБ (30 м);
- . 230-1000 МГц: 47 дБ (30 м).

ПОМЕХОЗАЩИЩЕННОСТЬ:

- EN 61000-4-2 (ГОСТ Р 51317.4.2-99). Устойчивость к электростатическим разрядам. Испытательное напряжение: воздушный разряд 8 кВ, контактный разряд 4 кВ;
- EN 61000-4-3 (ГОСТ Р 51317.4.3-99). Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Тестовые значения при частоте (900 ± 5) МГц: напряженность испытательного поля 10 В/м, глубина амплитудной модуляции 80% синусоидальным сигналом частотой 1 кГц;
- EN 61000-4-4 (ГОСТ Р 51317.4.4-99). Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Тестовые значения: амплитуда импульсов 2 кВ при длительности фронта импульса 5 нс и длительности импульса 50 нс (параметр импульса 5/50 нс);
- EN 61000-4-5 (ГОСТ Р 51317.4.5-99). Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии. Тестовые значения: амплитуда импульса 1 кВ при дифференциальном режиме и 2 кВ при обычном, параметр импульса 1,2/50 мкс;
- EN 61000-4-6 (ГОСТ Р 51317.4.6-99). Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями. Тестовые значения: полоса частот 0,15-80 МГц, испытательное напряжение 10 В, глубина амплитудной модуляции 80% синусоидальным сигналом частотой 1 кГц;
- EN 61000-4-8: Устойчивость к низкочастотным магнитным полям. Тестовое значение: напряженность магнитного поля 30 А/м;
- EN 61000-4-11 (ГОСТ Р 51317.4.11-99). Устойчивость к динамическим изменениям напряжения электропитания. Тестовые значения: 1 цикл при 100% прерывании напряжения электропитания.

В) Директива по оборудованию низкого напряжения.

- Директива №-73/23/СЕЕ заменена директивой 93/68/СЕЕ. Применяемый стандарт EN 61010-1 (ГОСТ Р 52319-2005). В частности, для степени загрязнения 2: испытательное переменное напряжение при проверке диэлектрической прочности изоляции 1,4 кВ в течение 1 минуты;
- степень защиты по входам и выходам IP 2X согласно EN60529;
- диапазон рабочих температур от 0 до 50 °С, при хранении от минус 20 °С до + 70 °С;
- относительная влажность воздуха от 5% до 95% без выпадения конденсата;
- вибростойкость в соответствии с IEC 68-2-6 (ГОСТ 28203-89), ускорение 20 м/с² при 10 – 150 Гц;
- устойчивость к одиночным ударам в соответствии с IEC 68-2-27 (ГОСТ 28213-89), 15g в течение 11 мс;
- высота над уровнем моря: не более 2000 м.

1 ВВЕДЕНИЕ

Однофазная испытательная система для проверки устройств релейной защиты модели T-1000 PLUS (далее установка или прибор) предназначена для проверки типов защит, приведенных в следующей таблице.

Тип	Код IEEE
- Дистанционная защита*	21
- Контроль синхронизма	25
- Защита от перегрузки (тепловая модель)	26
- Защита от минимального / максимального напряжения	27 / 59
- Реле направления мощности, реле активной мощности, реле реактивной мощности	32 / 92
- Минимальная токовая защита	37
- Максимальная токовая защита (МТЗ) обратной последовательности	46
- МТЗ без выдержки времени	50
- МТЗ от замыканий на землю без выдержки времени	50N
- МТЗ с обратнозависимой выдержкой времени	51
- Автоматические выключатели	52
- Реле коэффициента мощности	55
- Направленная МТЗ	67
- Направленная МТЗ от замыканий на землю	67N
- Устройства автоматического повторного включения (АПВ)	79
- Защита от понижения / повышения частоты	81
- Защита от скорости изменения частоты	81
- Блокировка многократного включения электродвигателя	86
- Дифференциальная защита **	87
- Направленное реле напряжения	91
- Отключающее реле	94
- Регулировка напряжения	
- Тепловая защита	
- Реле времени	

* Для проверки дистанционных защит необходимо три установки T-1000 PLUS.

** Дифференциальная схема.

Дополнительно к вышперечисленным устройствам, T-1000 PLUS может производить проверку:

- преобразователей напряжения, тока, угла сдвига фаз, $\cos \varphi$, активной и реактивной мощности, частоты в двух диапазонах от 0 до 5 и от 4 до 20 мА;
- однофазных или трехфазных счетчиков электроэнергии.

Установка включает в себя три независимых генератора:

- основной генератор переменного тока, переменного и постоянного напряжения;
- вспомогательный генератор переменного напряжения с возможностью регулировки фазового угла;

- вспомогательный генератор постоянного напряжения для питания тестируемой защиты.

Возможна регулировка всех выходных величин и одновременный их контроль, осуществляемый при помощи большого графического ЖК-дисплея. Используя многофункциональную кнопку и ЖК-дисплей, можно войти в режим МЕНЮ, задающий множество функций, благодаря которым установка T-1000 PLUS становится мощным проверочным устройством, с возможностью проведения ручной и полуавтоматической проверки, а так же передачи результатов испытаний в ПК посредством интерфейса RS232 и USB. Полученные результаты можно записать, отобразить и проанализировать при помощи мощного программного обеспечения TDMS, функционирующего под управлением всех версий WINDOWS, начиная с WINDOWS 98 включительно.

Основной функцией T-1000 PLUS является генерация тока и напряжения, а также ее прекращение при срабатывании реле. Результаты проверок сохраняются в памяти и впоследствии могут быть переданы в ПК вместе с условиями теста.

Простота в использовании – первоочередная цель при создании установки T-1000 PLUS, поэтому она снабжена большим графическим ЖК-дисплеем и системой доступного МЕНЮ. Кроме того, по всем выходам установки T-1000 PLUS происходит непрерывное измерение, а отображение их результатов производится без дополнительных усилий оператора. Также полезной может оказаться функция индикации формы сигнала (осциллограмма), позволяющая минимизировать те или иные сомнения, относящиеся к паразитным измерениям, искажениям и т.п.

Так же добавлена функция пониженной мощности, связанная с тем, что современные микропроцессорные защиты имеют очень низкое сопротивление токовых цепей. Генератор тока представляет собой генератор напряжения с низким внутренним сопротивлением, у которого регулировка малых токов и (или) токов при низком сопротивлении нагрузки затруднена, т.к. приходится работать в самом начале диапазона регулирования. В этой ситуации возможно последовательное подключение резисторов, усложняющее схему соединений и увеличивающее вероятность выхода за пределы номинального режима работы генератора. Эту проблему можно решить, снизив выходную мощность при помощи многофункциональной кнопки. При меньшей мощности, максимальное напряжение снижается на коэффициент 4.4, соответственно возрастает диапазон хода регулировочной ручки.

Дополнительные особенности:

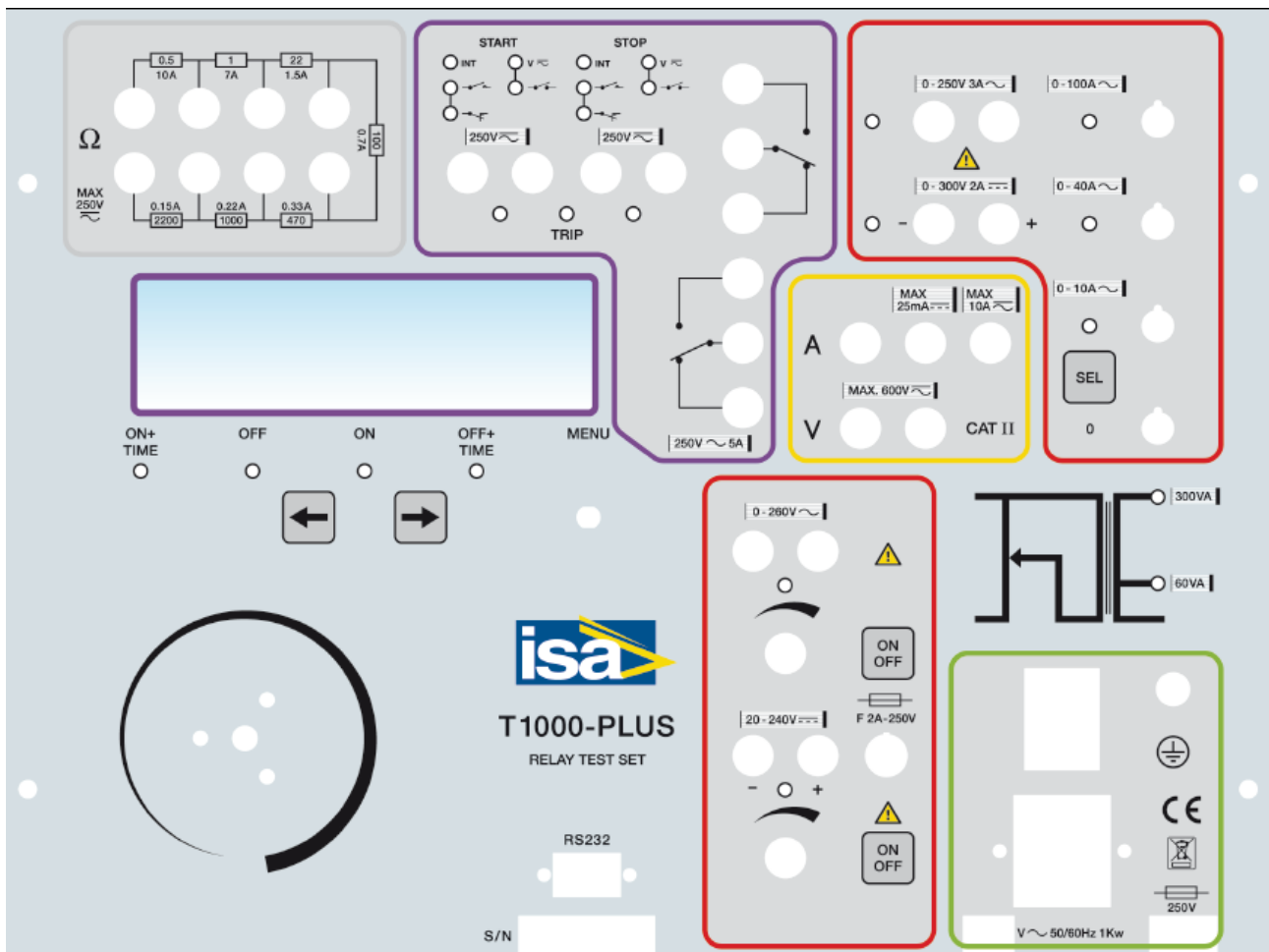
- наличие двух измерителей - тока и напряжения с независимыми входами, позволяющими производить измерение выходных величин T1000 PLUS или других источников;
- два вспомогательных контактных выхода, расположенных около дискретных входов START (ПУСК) и STOP (ОСТАНОВ), позволяющих имитировать работу цепей отключения;
- набор балластных резисторов, позволяющих облегчить регулировку выходных величин.

Прибор имеет алюминиевый корпус со съемной крышкой и ручками для транспортировки.

ПРИМЕЧАНИЕ: по отношению к предыдущему прибору T-1000, T-1000 PLUS имеет следующие дополнительные функциональные возможности:

- интерфейс USB;
- кнопки ON/OFF для запуска и останова вспомогательных генераторов переменного и постоянного напряжения;
- два синхронизированных вспомогательных контактных выхода вместо одного.

Лицевая панель прибора показана ниже.



ПРИМЕЧАНИЕ: WINDOWS является торговой маркой MICROSOFT inc.

2 ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 ОСНОВНОЙ ГЕНЕРАТОР

Основной генератор имеет три выхода – переменного тока, переменного и постоянного напряжения, предназначенных для отдельного использования этих источников. Однако, существует возможность их одновременного применения, при условии, что не будет превышения общей максимальной нагрузочной способности.

Основной генератор включает в себя регулируемый трансформатор (ЛАТР) со следующим за ним выходным трансформатором. У ЛАТРа не доступно нулевое положение, поэтому при регулировке выходного тока при малой нагрузке, минимальный ток может составлять до 5% от диапазона. В случае необходимости установки малых токов, следует переключиться на выходную мощность 60 ВА, при этом ток уменьшится в пять раз.

Для всех выходов основного генератора характерно искажение выходных величин. Это происходит потому, что форма выходного сигнала зависит от формы напряжения сети электропитания с присущими ей искажениями. Если необходимо минимизировать влияние паразитных гармоник питающей сети, следует применить модуль фильтра тока FT-100, позволяющий решить данную проблему.

2.1.1 Переменный ток основного генератора

- Тип генератора: генератор напряжения с большим выходным током, зависящим от сопротивления нагрузки.

- Для всех токовых выходов существует возможность генерации максимальной или пониженной мощности. Выбор режима малой мощности облегчает процесс регулирования тока при проверке современных защит, сопротивление токовых цепей которых незначительно. Диапазоны тока, доступная мощность и режимы работы представлены в следующей таблице.

1) НОМИНАЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ 300 ВА.

ДИАПАЗОН ПЕРЕМ. ТОКА, А	ВЫХОДНОЙ ТОК, А	МАКС. МОЩНОСТЬ, ВА	ВРЕМЯ РАБОТЫ, с	ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ, мин
100	30	300	ДЛИТЕЛЬНОЕ	–
	50		30 мин	100
	75		600	45
	100	800	60	15
	150		3	10
	250	1000	1	5
40	12	300	ДЛИТЕЛЬНОЕ	–
	20		30 мин	100
	30		600	45
	40	800	60	15
	60		3	10
	80	1000	1	5

ДИАПАЗОН ПЕРЕМ. ТОКА, А	ВЫХОДНОЙ ТОК, А	МАКС. МОЩНОСТЬ, ВА	ВРЕМЯ РАБОТЫ, с	ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ, мин
10	5	400	ДЛИТЕЛЬНОЕ	–
	7,5		15 мин	45
	10	800	60	15
	15		5	10
	20	1000	2	5

2) НОМИНАЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ 60 ВА.

ДИАПАЗОН ПЕРЕМ. ТОКА, А	ВЫХОДНОЙ ТОК, А	МАКС. МОЩНОСТЬ, ВА	ВРЕМЯ РАБОТЫ, с	ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ, мин
100	30	60	ДЛИТЕЛЬНОЕ	–
	38		10 мин	45
	53		60	10
	70		0,75	2
40	12	60	ДЛИТЕЛЬНОЕ	–
	17		10 мин	45
	23		60	10
	36		1	2
10	5	60	ДЛИТЕЛЬНОЕ	–
	6		10 мин	45
	7		60	2
	10		1,5	2

- Выбор выходной мощности: посредством меню.
- Подключение: четыре мощных безопасных клеммы с маркировкой – 0, 10 А, 40 А, 100 А.

2.1.2 Переменное напряжение основного генератора

- Выходы переменного напряжения и переменного тока основного генератора изолированы друг от друга.
- Диапазоны переменного напряжения: 250 В и 54 В (пониженная мощность, напряжение питания 230 В), или 108 В (пониженная мощность, напряжение питания 115 В).
- Доступная мощность и режимы работы представлены в следующей таблице.

ДИАПАЗОН ПЕРЕМ. НАПРЯЖЕНИЯ, В	ВЫХОДНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ, В	ПОТРЕБЛЯЕМАЯ МОЩНОСТЬ, ВА	ВРЕМЯ РАБОТЫ, мин	ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ, мин	ПОНИЖЕННАЯ МОЩНОСТЬ
250	250	500	ДЛИТЕЛЬНОЕ	–	НЕТ
	250	750	10	45	НЕТ
54 (108)	54 (108)	60	ДЛИТЕЛЬНОЕ	–	ЕСТЬ

- Подключение: посредством двух безопасных подпружиненных штекеров.

2.1.3 Постоянное напряжение основного генератора

- Выход постоянного напряжения основного генератора изолирован от выхода переменного тока основного генератора, но не изолирован от выхода переменного напряжения основного генератора.

- Диапазоны постоянного напряжения: 300 В и 60 В (пониженная мощность, напряжение питания 230 В), или 120 В (пониженная мощность, напряжение питания 115 В).

- Доступная мощность и режимы работы представлены в следующей таблице.

ДИАПАЗОН ПОСТ. НАПРЯЖЕНИЯ, В	ВЫХОДНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ, В	ПОТРЕБЛЯЕМАЯ МОЩНОСТЬ, ВА	ВРЕМЯ РАБОТЫ, мин	ВРЕМЯ ВОССТА-НОВЛЕНИЯ, мин	ПОНИЖЕННАЯ МОЩНОСТЬ
300	300	300	ДЛИТЕЛЬНОЕ	–	НЕТ
	300	500	10	45	НЕТ
60 (120)	60 (120)	60	ДЛИТЕЛЬНОЕ	–	ЕСТЬ

- Тип постоянного напряжения: нерегулируемое, получаемое посредством выпрямительного диодного моста и конденсатора.

- Подключение: посредством двух безопасных подпружиненных штекеров.

2.1.4 Особенности основного генератора

- Контроль перехода через нулевой уровень. Начало и прекращение генерации переменного тока и напряжения основного генератора синхронизировано с переходом синусоиды через ноль. Это означает, что в режиме работы ON+TIME (подать воздействие + измерить время) выдаваемая величина будет сброшена в ноль за время, равное не более одному периоду после обнаружения сигнала на дискретном входе STOP.

- Выдача аварийного сообщения при перегрузке. Сообщение выводится на ЖК-дисплей при превышении током максимального значения.

- Тепловая защита (отрицательный температурный коэффициент): сообщение выдается при превышении максимальной температуры.

- Регулировка выходного сигнала: от менее 5% до 100% максимальной выходной величины.

- Измерение выдаваемых величин. Используемый выход генератора (ток, постоянное или переменное напряжение) выбирается нажатием соответствующей кнопки, при этом загорается светодиод, относящийся к выбранному разъему (клемме).

2.2 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ ГЕНЕРАТОР ПЕРЕМЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ

- Выход вспомогательного генератора переменного напряжения изолирован от выходов тока и напряжения основного генератора.
- Диапазоны выходного напряжения: 65 – 130 - 260 В.
- Выбор диапазонов: программное управление посредством многофункциональной кнопки и ЖК-дисплея.
- Мощность вспомогательного генератора: 30 ВА для всех диапазонов при непрерывном режиме работы и 40 ВА в течение 1 мин. Ограничения по току приведены в следующей таблице.

ДИАПАЗОН НАПРЯЖЕНИЯ, В	МАКСИМАЛЬНЫЙ ТОК, мА
65	500
130	250
260	125

- Стабильность выходного напряжения: установленное значение напряжения падает максимум на 5% при изменении нагрузки от минимального до максимального значения.
- Регулировка выходного напряжения: непрерывная. При обычной проверке напряжение подается непрерывно, его изменение осуществляется при помощи отдельной регулировочной ручки.
- Подключение осуществляется к двум гнездам безопасными подпружиненными штекерами.
- Кнопка ON/OFF предназначена для включения/отключения генератора, а светодиод информирует об активном состоянии.
- Возможность изменения угла сдвига фазы переменного напряжения вспомогательного генератора по отношению к току или напряжению основного генератора. Опорной величиной при этом является напряжение вспомогательного генератора. Характеристики фазовращателя:
 - регулирование при помощи многофункциональной кнопки;
 - диапазон изменения от 0° до 360°;
 - разрешающая способность 1°.
- Возможность задания предаварийного напряжения. В этом режиме многофункциональная кнопка позволяет установить предаварийное напряжение, в то время как отдельной регулировочной ручкой задается величина аварийного напряжения. Выбор типа выходного напряжения осуществляется автоматически: предаварийное напряжение генерируется во время останова проверки, аварийное же во время старта при имитации КЗ. Переключение с одного типа на другое осуществляется без провала напряжения в ноль. Начало генерации тока или напряжения основного генератора синхронизировано с переходом синусоиды питающего напряжения через нулевой уровень, в свою очередь аварийное напряжение вспомогательного генератора выдается одновременно с напряжением или током основного

генератора (см. Рис.1). Выбор опорного сигнала осуществляется автоматически, в зависимости от выбора выходного сигнала основного генератора. В случае выбора постоянного напряжения основного генератора опорный сигнал берется из переменного напряжения основного генератора. Данная функция позволяет проверять реле напряжения (29-59) или реле синхронизации (25)

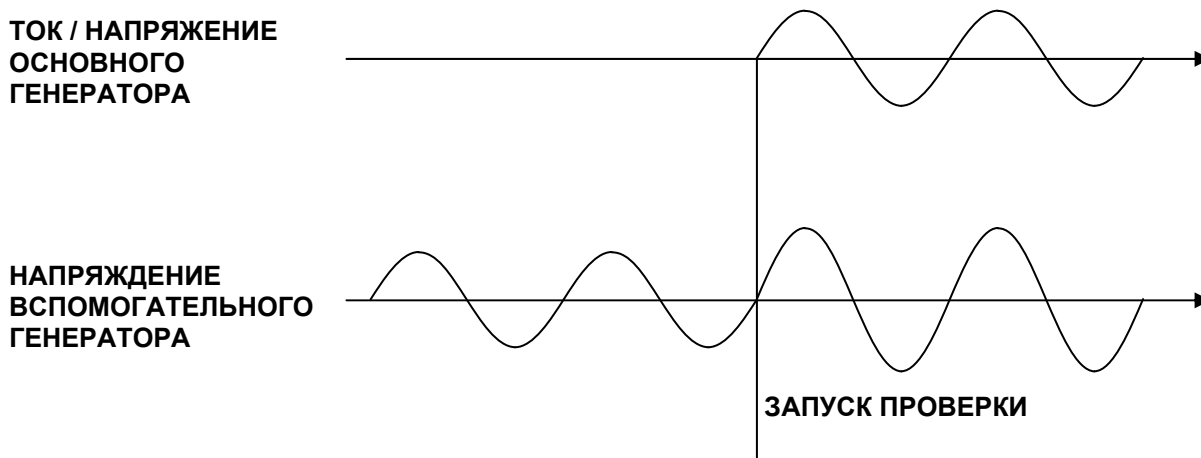


Рис. 1. Управление выходным напряжением.

- Возможность сдвига фазового угла предаварийного напряжения относительно аварийного напряжения. Данный функция необходима для проверки дистанционных защит: в момент запуска проверки напряжение вспомогательного генератора изменяет свою амплитуду и фазовый угол по отношению к предаварийным значениям (см. Рис. 2).

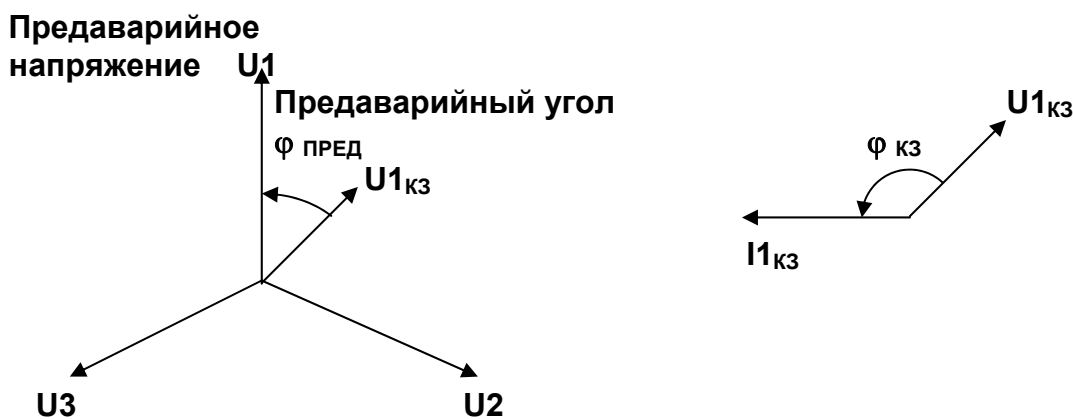
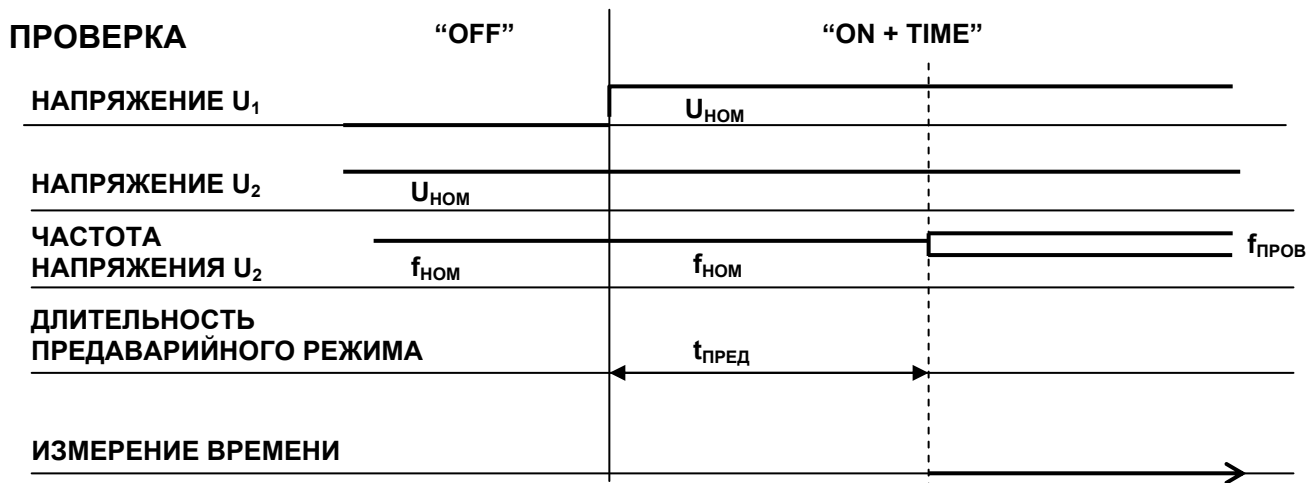


Рис. 2. Определение предаварийного фазового угла напряжения.

- Возможность задания длительности предаварийного режима ($t_{\text{ПРЕД}}$), начинающегося после запуска проверки и предшествующего генерации аварийных значений. Данная функция необходима для проверки реле контроля синхронизма: выходное напряжение основного генератора может быть подано до смены частоты. Длительность $t_{\text{ПРЕД}}$ может лежать в пределах от 0 до 999,99 с.



- Возможность изменения частоты выходного напряжения вспомогательного генератора. Частотные характеристики:

- диапазон частот: от 40 Гц до 500 Гц;
- шаг регулирования частоты: 1 МГц (при помощи многофункциональной кнопки);
- погрешность генерации частоты: 100 ppm;
- возможность переключения от номинальной частоты к аварийной. Номинальную частоту также можно задать независимо от аварийной;
- переключение с номинальной частоты на аварийную осуществляется без изменения значения выходного напряжения (Рис. 3).



Рис. 3. Осциллограмма проверки реле частоты.

- Возможность проверки устройств частотной разгрузки. Диапазон скорости изменения частоты: от 0,01 до 99,99 Гц/с. Изменение частоты прекращается при 40 Гц или 70 Гц.

2.3 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ ГЕНЕРАТОР ПОСТОЯННОГО НАПРЯЖЕНИЯ

- Выход вспомогательного генератора постоянного напряжения изолирован от выходов тока и напряжения основного генератора и от выхода вспомогательного генератора переменного напряжения.
- Диапазоны постоянного напряжения 130 В или 240 В.
- Регулирование выходного напряжения: непрерывное, осуществляется при помощи регулировочной ручки от 20 В до верхней границы выбранного диапазона.
- Кнопка ON/OFF предназначена для включения/отключения генератора, а светодиод информирует об активном состоянии.
- Мощность генератора постоянного напряжения: 90 Вт во всем диапазоне при непрерывном режиме работы, с ограничением по току 0,9 А для 130 В и 0,45 А для 240 В.
- Погрешность выходного постоянного напряжения:
 - вызванная колебаниями напряжения электропитания: $\pm 1\%$;
 - вызванная изменением сопротивления нагрузки: $\pm 1\%$;
 - остаточные пульсации: 1%.
- Подключение осуществляется посредством двух гнезд для безопасных подпружиненных штекеров.

2.4 СЕКУНДОМЕР

Электронный цифровой секундомер с полностью автоматическим запуском и остановом, имеющий два дискретных входа (START – запускающий и STOP – останавливающий), к которым могут быть подключены как “сухие” контакты, так и находящиеся под напряжением. Все настройки осуществляются через меню при помощи многофункциональной кнопки.

- Характеристики дискретных входов секундомера:
 - входы не имеют общих точек и оптоэлектронно развязаны от других частей прибора (переменное напряжение 1,35 кВ);
 - подключение посредством двух гнезд для безопасных подпружиненных штекеров на каждый вход;
 - возможность независимой установки для каждого входа нормально открытого (НО) или нормально закрытого (НЗ) состояния контакта;
 - возможность выбора запуска/останова секундомера в момент начала генерации тока, также запуска/останова секундомера при инверсии состояния контакта;
 - выбранные настройки отображаются на лицевой панели при помощи 10 соответствующих светодиодов;
 - тип контакта: «сухой» или потенциальный, выбор осуществляется при помощи многофункциональной кнопки. Максимальное входное переменного напряжения 250 В, постоянное 275 В;
 - для каждого входа, если контакт замкнут или находится под напряжением, загорается соответствующий светодиод;

- при срабатывании реле загорается светодиод с маркировкой TRIP (отключение);
 - защита от ошибок подключения. При подключении контакта, находящегося под напряжением, ко входу с установленным «сухим» типом, входные цепи не повреждаются.
- Пороги чувствительности дискретных входов. В случае подключения к потенциальным контактам могут быть выбраны две установки порога чувствительности – низкая с номинальным значением 24 В и 48 В или высокая до 110 В.

Контакт под напряжением.

Параметр	Ном. значение	Ед. измерения
Низкий уровень порога	12	В (постоянное)
Высокий уровень порога	80	В (постоянное)

“Сухой” контакт.

Параметр	Ном. значение	Ед. измерения
Ном. напряжение, подаваемое на контакт	24	В
Ном. ток, протекающий через контакт	10	мА

- Возможные режимы работы секундомера:
 - запуск секундомера по старту проверки или по внешнему контакту;
 - измерение времени между срабатываниями по входам START и STOP.
- Время может измеряться в секундах или периодах промышленной частоты. Диапазоны измерения в секундах приведены в следующей таблице.

Диапазон	Разрешающая способность	Погрешность
от 0 до 9,999 с	1 мс	$\pm (1 \text{ мс} + 0,005\%)$
от 10 до 99,99 с	10 мс	$\pm (10 \text{ мс} + 0,005\%)$
от 100 до 999,9 с	100 мс	$\pm (100 \text{ мс} + 0,005\%)$
от 1000 до 9999 с	1 с	$\pm (1 \text{ с} + 0,005\%)$

- При измерениях времени в периодах выбор осуществляется для частот 50 Гц или 60 Гц.
- Сброс показаний: автоматический при запуске проверки.
- Режим подсчета количества импульсов предназначен для проверки счетчиков электроэнергии. Максимальная входная частота 10 кГц, порог уровня чувствительности дискретного входа может быть установлен так же, как при определении срабатывания реле. Выбор режима и задание количества импульсов осуществляется из меню. Испытательная установка производит подсчет всех импульсов поступающих на дискретный вход START после начала (ON) и в течение всей генерации, а также измеряет время, в течение которого осуществлялся подсчет.

2.5 УПРАВЛЕНИЕ В ПРОЦЕССЕ ПРОВЕРКИ

- Ручное управление запуском:

- состояние OFF. Основной генератор выключен. Вспомогательный генератор переменного напряжения включен, выдаваемая величина, в зависимости от выбора, может быть равна как предаварийному, так и аварийному значению. Вспомогательный генератор постоянного напряжения включен;

- состояние ON. Основной генератор включен. Напряжение вспомогательного генератора переменного напряжения равно аварийному значению. При этом имеется возможность определения и сохранения значений порогов срабатывания и возврата реле;

- режим перехода от состояния OFF к (ON + time). Начало генерации выходных сигналов основным генератором и запуск секундомера в соответствии с произведенными установками. При срабатывании контакта, подключенного к дискретному входу STOP, генерация прекращается и отображается время срабатывания. Результаты проверки могут быть сохранены;

- режим перехода от состояния ON к (OFF + time). Прекращение генерации сигналов основным генератором и запуск секундомера в соответствии с произведенными установками. При срабатывании контакта, подключенного к дискретному входу STOP, происходит отображение времени возврата. Результаты проверки могут быть сохранены;

- управление проверкой осуществляется посредством двух кнопок (\leftarrow) и (\rightarrow).

- Выбор иных режимов управления:

- кратковременный режим. В состоянии ON, пока нажата одноименная кнопка, основной генератор включен;

- режим с ограниченным временем. Основной генератор включен в течение заданного максимального времени;

- режим с внешним управлением. Этот режим применяется при синхронизации нескольких приборов T-1000 PLUS;

- режим проверки автоматического повторного включения (АПВ), вход в который осуществляется из меню. При данной проверке T-1000 PLUS автоматически подает ток с программно заданной выдержкой времени $t_{\text{ВКЛ}}$ после прихода команды повторного включения, поступившей на дискретный вход START. Установка измеряет и сохраняет время срабатывания и выдержку времени между задним фронтом импульса отключения и импульсом команды повторного включения (см. Рис. 4). Диапазон $t_{\text{ВКЛ}}$: от 0 до 999,9 с. Максимальное количество циклов АПВ: 49. Максимальная продолжительность проверки в циклах АПВ: 9999 с.

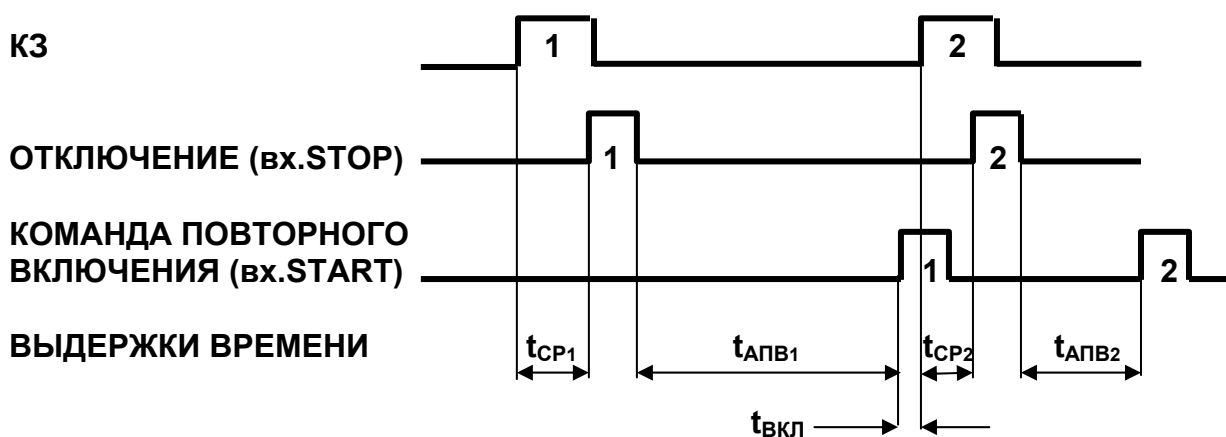


Рис. 4. Измерение времен срабатывания и выдержек времени АПВ.

- Имитация времени отключения высоковольтного выключателя: возможность задания временной задержки от срабатывания реле до окончания генерации. Диапазон времени задержки: 0 до 999 мс или 0 до 999 периодов.

- Сохранение параметров:

- без автоматического сохранения;
- условия проверки могут быть сохранены после подтверждения. После срабатывания реле нажатием на multifunctional button можно сохранить результаты.

2.6 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ВЫХОДНЫЕ КОНТАКТЫ

- Два вспомогательных замыкающих и размыкающих контакта.

- Каждый контакт может быть индивидуально установлен в замкнутое или разомкнутое состояние перед началом проверки или после заданной выдержки времени. Переключение вспомогательных выходных контактов в обратное состояние происходит после срабатывания контакта, подключенного к дискретному входу STOP.

- Диапазон выдержки времени относительно запуска проверки: от 0 до 999,99 с.

- Максимальная временная погрешность между началом генерации тока и замыканием (размыканием) контакта: 1 мс.

- Коммутационная способность контактов: 5 А при переменном напряжении 250 В или постоянном 120 В.

2.7 ИЗМЕРЕНИЕ ГЕНЕРИРУЕМЫХ ВЕЛИЧИН

2.7.1 Ток и напряжение

- На ЖК-дисплее одновременно отображаются значения следующих трех выходных параметров:

- уровень на выбранном выходе основного генератора: переменный ток, переменное или постоянное напряжение;

- выходной уровень вспомогательного генератора переменного напряжения;
- выходной уровень вспомогательного генератора постоянного напряжения.

- Тип измерений: действующее значение (TRMS) для выходов переменного тока и напряжения, среднее для выходов постоянного.

- Диапазоны измерения, разрешающие способности и погрешности приведены в таблице ниже. Следует принять во внимание, что верхние границы имеющихся измерительных диапазонов могут быть больше, чем максимально возможные значения на выходе генератора, к которому подключается нагрузка. Это означает, что максимально выдаваемые значения будут измерены без насыщения. Например, на 100 А выходе диапазон измерений составляет 999 А, но испытательная установка не генерирует токи, превышающие 250 А. В этом случае проверка будет прервана программным обеспечением, на индикацию будет выведена перегрузка, а максимально отображаемый ток составит 250 А.

ВЫХОД	ДИАПАЗОН	ПЕРЕКЛЮЧЕНИ Е ДИАПАЗОНА	РАЗРЕШЕНИЕ	ПОГРЕШНОСТЬ
10 А	1,999 А	1,5 А	1 мА	$\pm (1\% + 5 \text{ мА})$
	19,99 А	–	10 мА	$\pm (1\% + 20 \text{ мА})$
40 А	7,999 А	6 А	4 мА	$\pm (1\% + 20 \text{ мА})$
	79,99 А	–	40 мА	$\pm (1\% + 80 \text{ мА})$
100 А	19,99 А	15 А	10 мА	$\pm (1\% + 50 \text{ мА})$
	199,9 А	150 А	100 мА	$\pm (1\% + 200 \text{ мА})$
	249,9 А	–	100 мА	$\pm (1\% + 200 \text{ мА})$
~ 250 В	1,999 В	1,5 В	1 мВ	$\pm (1\% + 50 \text{ мВ})$
	19,99 В	15 В	10 мВ	$\pm (1\% + 50 \text{ мВ})$
	199,9 В	150 В	100 мВ	$\pm (1\% + 200 \text{ мВ})$
	299,9 В	–	300 мВ	$\pm (1\% + 300 \text{ мВ})$
= 300 В	1,999 В	1,5 В	1 мВ	$\pm (0,5\% + 20 \text{ мВ})$
	19,99 В	15 В	10 мВ	$\pm (0,5\% + 50 \text{ мВ})$
	199,9 В	150 В	100 мВ	$\pm (0,5\% + 200 \text{ мВ})$
	299,9 В (599,9 В)	–	300 мВ	$\pm (0,5\% + 300 \text{ мВ})$
~ 65 В, ~130 В	1,999 В	1,5 В	1 мВ	$\pm (1\% + 10 \text{ мВ})$
	19,99 В	15 В	10 мВ	$\pm (1\% + 20 \text{ мВ})$
	59,99 В	45 В	10 мВ	$\pm (1\% + 50 \text{ мВ})$
	199,9 В	–	100 мВ	$\pm (1\% + 200 \text{ мВ})$
~ 260 В	1,999 В	1,5 В	1 мВ	$\pm (1\% + 10 \text{ мВ})$
	19,99 В	15 В	10 мВ	$\pm (1\% + 20 \text{ мВ})$
	199,9 В	150 В	100 мВ	$\pm (1\% + 200 \text{ мВ})$
	299,9 В	–	300 мВ	$\pm (1\% + 300 \text{ мВ})$
= 130 В	19,99 В	15 В	10 мВ	$\pm (0,5\% + 100 \text{ мВ})$
	199,9 В	–	100 мВ	$\pm (0,5\% + 200 \text{ мВ})$
= 260 В	19,99 В	15 В	10 мВ	$\pm (0,5\% + 100 \text{ мВ})$
	199,9 В	150 В	100 мВ	$\pm (0,5\% + 200 \text{ мВ})$
	299,9 В (599,9 В)	–	300 мВ	$\pm (0,5\% + 300 \text{ мВ})$

ПРИМЕЧАНИЯ.

- При достижении значения, указанного в графе “Переключение диапазона”, происходит фактическое переключение на следующий диапазон, что позволяет избежать насыщения при необходимости измерения быстро изменяющихся величин.

- Температурный коэффициент погрешности измерения: $\pm 0,05\%/^{\circ}\text{C}$ от изм. значения $\pm 0,02\%/^{\circ}\text{C}$ от диапазона.

- Посредством меню также можно выбрать режим отображения измеряемых величин относительно номинального тока или напряжения. В этом случае следует принять во внимание значения, приведенные в следующей таблице.

ВЫХОД	ДИАПАЗОН НОМ. ЗНАЧЕНИЙ	ШАГ НОМ. ЗНАЧЕНИЙ	ДИАПАЗОН ИЗМЕРЕНИЯ, %	РАЗРЕШЕНИЕ, %	ПОГРЕШНОСТЬ, %
ТОК	1 – 999 А	1 А	99,9	0,1	0,1
			999	1	1
ПЕРЕМЕННОЕ НАПРЯЖЕНИЕ	1 – 999 В	1 В	99,9	0,1	0,1
			999,9	1	1

- Измеряемые параметры: см. параграф с описанием пунктов меню.

2.7.2 Фазовый угол

- Переменное напряжение вспомогательного генератора является опорной величиной для измерения фазового угла относительно одного из следующих параметров:

- тока основного генератора;
- переменного напряжения основного генератора;
- питающей сети.

- Измеряемые значения, разрешающая способность и погрешность: см. следующую таблицу.

ИЗМЕРЯЕМЫЙ ПАРАМЕТР	ДИАПАЗОН	РАЗРЕШЕНИЕ	ПОГРЕШНОСТЬ
Фазовый угол	0 - 360°	1°	1° \pm 1 ед. мл. разряда*

* Указанная погрешность относится к измерению угла сдвига фазы между током и напряжением или напряжением и напряжением, при величине выходных параметров более 20% от выбранного диапазона.

- Температурный коэффициент измерения фазового угла: $\pm 1 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ от изм. значения.

2.7.3 Прочие измерения

По результатам измерения параметров, описанных выше, испытательная установка может вычислить производные величины, выбор которых осуществляется с помощью многофункциональной кнопки.

Ниже приводится список доступных косвенных измеряемых параметров. Для них применяются приведенные в таблице измерительные диапазоны и разрешающие способности, а суммарные погрешности складываются из погрешностей напряжения, тока и, возможно, погрешности фазового угла.

ГРАНИЦЫ ДИАПАЗОНА (где X- соотв. единица измерения)	РАЗРЕШЕНИЕ
0 – 999 мX	0,001 X
1,00 – 9,99 X	0,01 X
10,0 – 99,9 X	0,1 X
100 – 999 X	1 X
1,00 – 9,99 кX	10 X
10,0 – 99,9 кX	100 X
100 – 999 кX	1000 X

№	ПАРАМЕТР (выходы переменного тока)	ПРОИЗВОДНАЯ ОТ	ФУНКЦИЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ	ЕД. ИЗМ.
1	АКТИВНАЯ МОЩНОСТЬ, P	$I_{OCH}, \sim U_{VSP}, \varphi$	$P = I * U * \cos(\varphi)$	Вт
	РЕАКТИВНАЯ МОЩНОСТЬ, Q	$I_{OCH}, \sim U_{VSP}, \varphi$	$Q = I * U * \sin(\varphi)$	вар
2	КАЖУЩАЯСЯ МОЩНОСТЬ, S	$I_{OCH}, \sim U_{VSP}$	$S = I * U$	ВА
	КОЭФФИЦИЕНТ МОЩНОСТИ, PF	φ	$PF = \cos(\varphi)$	–
3	ПОЛНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ, Z и φ	$I_{OCH}, \sim U_{VSP}, \varphi$	$Z = U / I$	Ом, °
4	АКТИВНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ, R	$I_{OCH}, \sim U_{VSP}, \varphi$	$R = Z * \cos(\varphi)$	Ом
	РЕАКТИВНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ, X	$I_{OCH}, \sim U_{VSP}, \varphi$	$X = Z * \sin(\varphi)$	Ом

2.8 Входы для измерения внешних величин

- Возможность измерения тока и напряжения внешнего (или собственного) генератора.
- Подключение ко входам: при помощи пяти безопасных гнезд, трех для тока и двух для напряжения.
- Измерительные цепи изолированы (1,35 кВ) между собой и от остальных частей установки.

2.8.1 Измерение тока

- Два входа для максимального переменного или постоянного тока: 20 мА и 10 А.
- Диапазоны измерения, разрешающие способности и погрешности: см. таблицу ниже.

ДИАПАЗОН ПОСТОЯННОГО ТОКА 20 мА	РАЗРЕШЕНИЕ	ПОГРЕШНОСТЬ
25 мА	0,1 мА	$\pm (0,5\% + 0,1 \text{ мА})$

ДИАПАЗОН 10 А		ПЕРЕКЛЮЧ. ДИАПАЗОНА	РАЗРЕШЕНИЕ	ПОГРЕШНОСТЬ
ПЕРЕМЕННЫЙ	1,999 А	1,5 А	1 мА	$\pm (1\% + 2 \text{ мА})$
	10,49 А	–	10 мА	$\pm (1\% + 20 \text{ мА})$
ПОСТОЯННЫЙ	1,999 А	1,5 А	1 мА	$\pm (1\% + 2 \text{ мА})$
	10,49 А	–	10 мА	$\pm (1\% + 20 \text{ мА})$

- Измерительный температурный коэффициент: $\pm 0,05\%/^{\circ}\text{C}$ от изм. значения $\pm 0,02\%/^{\circ}\text{C}$ от диапазона.
- Возможность отображения формы кривой тока.

2.8.2 Измерение напряжения

- Максимальное входное переменное или постоянное напряжение: 600 В.
- Диапазоны измерения, разрешающие способности и погрешности: см. таблицу ниже.

ДИАПАЗОН		ПЕРЕКЛЮЧ. ДИАПАЗОНА	РАЗРЕШЕНИЕ	ПОГРЕШНОСТЬ
ПЕРЕМЕННОЕ	19,99 В	15 В	10 мВ	$\pm (1\% + 20 \text{ мВ})$
	59,99 В	45 В	10 мВ	$\pm (1\% + 60 \text{ мВ})$
	199,9 В	150 В	100 мВ	$\pm (1\% + 200 \text{ мВ})$
	599,9 В	–	100 мВ	$\pm (1\% + 600 \text{ мВ})$
ПОСТОЯННОЕ	19,99 В	15 В	10 мВ	$\pm (0,5\% + 20 \text{ мВ})$
	59,99 В	45 В	10 мВ	$\pm (0,5\% + 60 \text{ мВ})$
	199,9 В	150 В	100 мВ	$\pm (0,5\% + 200 \text{ мВ})$
	599,9 В	–	100 мВ	$\pm (0,5\% + 600 \text{ мВ})$

- Измерительный температурный коэффициент: $\pm 0,05\%/^{\circ}\text{C}$ от изм. значения $\pm 0,02\%/^{\circ}\text{C}$ от диапазона.
- Можно сказать, что входное напряжение представляет собой падение напряжения на определенном шунте. Диапазон изменения сопротивления шунта $R_{\text{ш}}$: от 1 до 1000 мОм. В этом случае измеренное напряжение преобразуется в ток по формуле $I = U / R_{\text{ш}}$, а погрешность аналогична указанной выше.
- Возможность отображения формы кривой напряжения.

2.8.3 Прочие измерения

Как и для выходов основного генератора, по входам существует возможность вычисления производных величин по результатам измерения внешних сигналов. В данном случае перечень возможных вычисляемых параметров зависит от выбора постоянного, либо переменного тока/напряжения для обоих входов (для смешанного выбора входов косвенных измерений нет).

№	ПАРАМЕТР (входы переменного тока)	ПРОИЗВОДНАЯ ОТ	ФУНКЦИЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ	ЕД. ИЗМ.
1	АКТИВНАЯ МОЩНОСТЬ, P	$I_{\text{внеш}}, U_{\text{внеш}}, \varphi$	$P = I * U * \cos(\varphi)$	Вт
	РЕАКТИВНАЯ МОЩНОСТЬ, Q	$I_{\text{внеш}}, U_{\text{внеш}}, \varphi$	$Q = I * U * \sin(\varphi)$	вар
2	КАЖУЩАЯСЯ МОЩНОСТЬ, S	$I_{\text{внеш}}, U_{\text{внеш}}$	$S = I * U$	ВА
	КОЭФФИЦИЕНТ МОЩНОСТИ, PF	φ	$PF = \cos(\varphi)$	–
3	ПОЛНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ, Z и φ	$I_{\text{внеш}}, U_{\text{внеш}}, \varphi$	$Z = U / I$	Ом, $^{\circ}$
4	АКТ. СОСТ. ПОЛН. СОПРОТИВЛЕНИЯ, R	$I_{\text{внеш}}, U_{\text{внеш}}, \varphi$	$R = Z * \cos(\varphi)$	Ом
	РЕАКТ. СОСТ. ПОЛН. СОПРОТИВЛЕНИЯ, X	$I_{\text{внеш}}, U_{\text{внеш}}, \varphi$	$X = Z * \sin(\varphi)$	Ом
5	ЧАСТОТА, F	$U_{\text{внеш}}$	–	Гц
6	ФАЗОВЫЙ УГОЛ между $I_{\text{внеш}}$ и $\sim U_{\text{всп}}$ (опорн.)	$\varphi, I_{\text{внеш}}, \sim U_{\text{всп}}$	–	$^{\circ}$
	ФАЗОВЫЙ УГОЛ между $U_{\text{внеш}}$ и $\sim U_{\text{всп}}$ (опорн.)	$\varphi, U_{\text{внеш}}, \sim U_{\text{всп}}$	–	$^{\circ}$

Погрешность измерения фазового угла $\pm 1^\circ \pm 1$ ед. мл. разряда. Указанная погрешность применима для значений больших 10 % от измерительного диапазона при частотах $(50 \pm 0,5)$ Гц и $(60 \pm 0,5)$ Гц. Температурный коэффициент: ± 1 ppm/°C от измеренного значения.

Погрешность измерения частоты ± 1 мГц ± 1 ед. мл. разряда. Данная погрешность применима для значений больших 10 % от измерительного диапазона и при частотах $(50 \pm 0,5)$ Гц и $(60 \pm 0,5)$ Гц. Температурный коэффициент: ± 1 ppm/°C от измеренного значения.

Для остальных параметров, погрешность складывается из погрешностей напряжения, тока и возможно фазового угла.

ИЗМЕРЯЕМЫЙ ПАРАМЕТР, ВХОДЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА	ПРОИЗВОДНАЯ ОТ	ФУНКЦИЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ	ЕД. ИЗМ.
МОЩНОСТЬ, W	$I_{\text{ВНЕШ}}, U_{\text{ВНЕШ}}$	$P = I * U$	Вт
СОПРОТИВЛЕНИЕ, R	$I_{\text{ВНЕШ}}, U_{\text{ВНЕШ}}$	$R = U / I$	Ом

2.9 Дисплей

Графический дисплей имеет следующие основные характеристики:

- количество пикселей : 240x64;
- подсветка: белая;
- тип ЖК-дисплея: FSTN;
- область просмотра: 135x40.

Во время стандартной работы на дисплее отображаются измеренные значения переменного тока основного генератора (переменного или постоянного напряжения основного генератора – в зависимости от выбора пользователя), переменное напряжение вспомогательного генератора, постоянное напряжение вспомогательного генератора, время генерации. Справа находится область доступа к пунктам меню.

2.10 ВЫБОР ПУНКТОВ МЕНЮ

Ниже приводится список функциональных параметров, выбираемых при помощи меню. Управление осуществляется при помощи многофункциональной кнопки со встроенным переключателем и маркировкой «MENU». Вход в меню осуществляется ее нажатием и выбором интересующего подпункта при помощи вращения. После того, как нужный элемент выбран и заданы условия проведения проверки, можно вернуться на предыдущий уровень, нажав на изображение круговой стрелки, или «ВЫХОД» для возврата в основное окно.

В процессе работы на дисплее отображаются в сокращенном формате измеренные значения выходных величин. После подтверждения, информация меню исчезает, и измеренные величины отображаются в стандартном формате.

Любые настройки могут быть сохранены и считаны из памяти. Можно сохранить и выгрузить из памяти до 10 настроек (установок). Установки по адресу с индексом №0 являются настройками по умолчанию и высвечиваются на экране при включении прибора. Установки постоянно хранятся в памяти, новые можно вписать по тому же адресу (индексу)

после подтверждения. Для обычного режима работы можно вызвать из памяти стандартные неизменные настройки по умолчанию.

Во время проверки результаты испытаний могут быть сохранены в памяти (до 500 результатов). В конце проверки условия и результаты испытаний можно передать в ПК при помощи программного обеспечения TDMS (описание приведено в отдельном документе). Программа позволяет сохранять результаты проверок, изучать их и т.д. При подключенном ПК, можно задавать различные условия проведения проверок и передавать их в прибор T-1000 PLUS, используя TDMS. Иерархическую структуру меню можно найти в Приложении 1.

МЕНЮ				ФУНКЦИИ
УРОВЕНЬ 1	УРОВЕНЬ 2	УРОВЕНЬ 3	УРОВЕНЬ 4	
УСЛОВИЯ ПРОВЕРКИ	Тип проверки	Нормальный (по умолчанию)		Измерение времени от импульса START (внутренний, внешний) до STOP (внутренний, внешний).
		Срабатывание + длительность замкнутого состояния		Измерение времени от импульса START (внутренний, внешний) до STOP (внутренний, внешний) и длительности импульса STOP.
		Имитация циклов АПВ	$t_{\text{вкл}}$, количество циклов	Измерение двух промежутков времени: от начала КЗ до срабатывания контакта по входу STOP и от импульса STOP до START (прихода команды на повторное включение). При приходе команды на вход START генерация КЗ осуществляется после выдержки времени $t_{\text{выд}}$ (0-999,99 с) до тех пор, пока не будет отработано заданное количество циклов АПВ (макс. 49)
	Генерация КЗ	Длительно (по умолчанию)		Генерация величин неограниченное время.
		Кратковременно		Генерация величин при удержании кнопки ON.
		Внешний пуск		Генерация начинается при приходе импульса на вход START, что позволяет синхронизировать установки T1000 PLUS.
		В течение времени	$t_{\text{макс}}$	Генерация в течение установленного времени. Максимальное время 999 с.
		Время удержания	$t_{\text{удерж}}$ (реакция выключате- ля)	Прекращение выдачи основным генератором (режим OFF) задерживается на установленное время, задаваемое в секундах или периодах промышленной частоты.
	Выходная мощность	300 ВА (по умолчанию) – 60 ВА		Выбор полной (300 ВА) или пониженной (60 ВА) выходной мощности.
	Сохране- ние	Не сохранять (по умолчанию)		Результаты проверки не сохраняются.
		Автоматически при срабатывании		При срабатывании реле данные сохраняются в следующей свободной области памяти.
		Подтверждение при срабатывании		При срабатывании реле данные могут быть сохранены после подтверждения.
		В ручную		Сохранение генерируемых значений осуществляется при соответствующем выборе.
	Вых. контакты 1, 2	$t_{\text{вкл}}$		Установка времени срабатывания вспомогательных выходных контактов относительно момента запуска проверки.

МЕНЮ				ФУНКЦИИ
УРОВЕНЬ 1	УРОВЕНЬ 2	УРОВЕНЬ 3	УРОВЕНЬ 4	
СТАРТ / СТОП СУКУНДО- МЕРА	Старт	Внутренний (по умолчанию)		Запуск секундомера осуществляется при активации режимов ON+TIME или OFF+TIME, при которых происходит (прекращается) генерация.
		Внешний	НО – НЗ – – Инверсия	После активации режимов ON или ON+TIME, запуск секундомера произойдет по внешнему импульсу, подводимому ко входу START, тип контакта которого может быть установлен в НО, НЗ состояние или в оба сразу (реакция на инверсию контакта).
			“Сухой” – – 24В – 80В	После активации режимов ON или ON+TIME, запуск секундомера произойдет по внешнему импульсу, подводимому ко входу START. Подключаемый контакт может быть “сухим”, либо находящимся под напряжением с порогами чувствительности 24 В или 80 В.
			Подсчет	Установка секундомера в режим подсчета количества импульсов с возможностью задания их числа до начала измерения времени. После активации режимов ON или ON+TIME прибор ожидает прихода заданного количества переключений перед началом измерения времени.
	Стоп	Внутренний		Останов секундомера происходит при прекращении генерации тока основным генератором.
		Внешний (по умолч.)	НО – НЗ – – Инверсия (по умолч.)	Останов секундомера происходит при срабатывании контакта, подключенного ко входу STOP, тип которого может быть установлен в НО, НЗ состояние или в “оба сразу” (реакция на инверсию контакта).
			“Сухой” – – 24 В – 80 В	Останов секундомера происходит при срабатывании контакта, подключенного ко входу STOP. Подключаемый контакт может быть “сухим”, либо находящимся под напряжением с порогами чувствительности 24В или 80 В.
			Подсчет	Установка секундомера в режим подсчета заданного количества импульсов. После активации режимов ON или ON+TIME, измеряется время от первого до (N+1) пришедшего импульса с индикацией соответствующей энергии на дисплее.
	Ед. изм	Секунды (по умолч.)		Измерение времени в секундах.
		Периоды		Измерение времени в периодах.

МЕНЮ					ФУНКЦИИ	
УР. 1	УРОВ. 2	УРОВ. 3	УРОВ. 4	УРОВ. 5		
В С П О М О Г А Т Е Л Ь Н Ы Е Г Е Н Е Р А Т О Р Ы ~U/ =U	Упр. всп. ~U	Диапазон			65 В (по умолчанию), 130 В, 260 В или 500 В.	
		Режим	КЗ (по умолчанию)			Напряжение вспомогательного генератора переменного напряжения регулируется соответствующей ручкой и всегда присутствует на выходе, независимо от запуска проверки. Если его необходимо подавать вместе с напряжением или током основного генератора, см. следующий пункт.
			Пред-аварийный + КЗ	Напряжение предаварийного режима		Задается величина предаварийного напряжения вспомогательного генератора. При активации данной функции в режиме OFF предаварийное напряжение генерируется без выдержки времени, а его регулировка осуществляется при помощи многофункциональной кнопки . Аварийное напряжение подается при нажатии на кнопку ON или ON+TIME и регулируется при помощи соответствующей ручки.
				Предаварийный фазовый угол (0..359°)		Задается угол сдвига фазы предаварийного напряжения вспомогательного генератора по отношению к аварийному напряжению . Регулировка угла осуществляется при помощи многофункциональной кнопки. Предустановленное значение не измеряется.
				Длительность предаварийного режима		Задается длительность генерации предаварийного напряжения вспомогательного генератора. После нажатия кнопки ON или ON+TIME, предаварийное напряжение будет генерироваться с частотой питающей сети, тогда как аварийное напряжение, будет иметь заданную частоту.
				Предаварийная частота		Может быть задана частота предаварийного напряжения вспомогательного генератора, применяемая для режима OFF.
		Частота	Частота питающей сети (по умолчанию)			При выборе данной функции частота напряжения вспомогательного генератора будет равна частоте питающей сети.
			Регулировка частоты	40 – 500 Гц		Может быть задана частота напряжения вспомогательного генератора. Частота изменяется при запуске проверки, при этом величина выходного напряжения остается прежней.
			Скор. изм. частоты	$\pm 0,01.. 9,99$ Гц/с		Частота линейно изменяется с заданной скоростью. Начальная частота может быть равна частоте питающей сети или установлена в иное значение.
		Фаз. угол	Синхр. с питающей сетью (по умолчанию)			В данном режиме напряжение вспомогательного генератора переменного тока совпадает по фазе с питающей сетью.
			Регулировка U _{всп} – Пит. сеть			Фазовый угол аварийного напряжения вспомогательного генератора может быть сдвинут относительно питающей сети, измеренная величина которого отображается на дисплее. Режим проверки должен находиться в состоянии ON. Для корректного измерения угла, значение напряжения вспомогательного генератора должно быть не менее 20% от диапазона. Регулировка угла осуществляется многофункциональной кнопкой.

		<p>Регулировка $U_{всп} - I_{осн}$.</p>	<p>Фазовый угол аварийного напряжения вспомогательного генератора может быть сдвинут относительно тока основного генератора, измеренная величина которого отображается на дисплее. Режим проверки должен находиться в состоянии ON. Для корректного измерения угла, значение напряжения вспомогательного генератора должно быть не менее 20 % от диапазона. Регулировка фазового угла осуществляется многофункциональной кнопкой.</p>
		<p>Регулировка $U_{всп} - U_{осн}$</p>	<p>Фазовый угол аварийного напряжения вспомогательного генератора может быть сдвинут относительно напряжения основного генератора, измеренная величина которого отображается на дисплее. Режим проверки должен находиться в состоянии ON. Для корректного измерения угла, значение напряжения вспомогательного генератора должно быть не менее 20 % от диапазона. Регулировка фазового угла осуществляется многофункциональной кнопкой.</p>
Упр. всп. =U	Диапазон		<p>130 В (по умолчанию) или 260 В. Если данный параметр необходимо изменить, то при помощи соответствующего регулятора нужно привести значение выходного напряжение к требуемому значению.</p>

МЕНЮ				ФУНКЦИИ		
УРОВЕНЬ 1	УРОВЕНЬ 2	УРОВЕНЬ 3	УРОВЕНЬ 4			
ИЗМЕРЕ- НИЯ	Вых. величины	Ед. измерения тока	Амперы		При активации значения тока отображаются в [A].	
			I / I _{НОМ}	I _{НОМ}	При активации, отображается отношение измеряемого тока к номинальному I _{НОМ} , значение которого может быть задано.	
		Ед. измерения напряжения	Вольты		При активации значения напряжения отображаются в [V].	
			U / U _{НОМ}	U _{НОМ}	При активации, отображается отношение измеряемого напряжения к номинальному U _{НОМ} (фазному напряжению), значение которого может быть задано.	
		Внешний I	Активиза- ция режима	Переменный (по умолч.) – – постоянный 25 мА – 10А		При выборе AC производится измерение действующего значения, при активации DC производится измерение среднего значения.
				Осциллограмма		При активации отображается осциллограмма тока.
	Переменное (по умолч.) – – постоянное			При выборе AC производится измерение действующего значения, при активации DC производится измерение среднего значения.		
	Внешнее U	Активиза- ция режима	Шунт 1 – 1000 мОм		Если падение напряжения обусловлено прохождением тока через шунт, можно установить значение сопротивления шунта для отображения величины тока. По умолчанию сопротивление шунта равно 100мОм.	
			Осциллограмма		При активации отображается осциллограмма напряжения.	

МЕНЮ			ФУНКЦИИ
УРОВЕНЬ 1	УРОВЕНЬ 2	УРОВЕНЬ 3	
ИЗМЕРЕНИЯ (продолжение)	Производные выходные	Нет (по умолчанию)	Дополнительные измерения не отображаются.
		Активная мощность	P, W .
		Реактивная мощность	$Q, \text{Var.}$
		Полное сопротивление	$Z, \text{Om.}$
		Угол полного сопротивления	$\varphi, ^\circ$.
		Активная составляющая полного сопротивления	$R, \text{Om.}$
		Реактивная составляющая полного сопротивления	$X, \text{Om.}$
		Кажущаяся мощность	$S, \text{VA.}$
		Коэффициент мощности	$PF = \cos(\varphi U-I)$.
		Активная энергия (АС)	$E_a, \text{Ватт-час.}$
		Реактивная энергия (АС)	$E_r, \text{Var-час.}$
		Производные внешние	Нет (по умолчанию)
	Активная мощность		$P, \text{Вт.}$
	Реактивная мощность (АС)		$Q, \text{Var.}$
	Полное сопротивление		$Z, \text{Om.}$
	Угол полного сопротивления		$\varphi, ^\circ$.
	Активная составляющая полного сопротивления		$R, \text{Om.}$
	Реактивная составляющая полного сопротивления		$X, \text{Om.}$
	Фазовый угол, I (АС)		$\varphi, U_{\text{ОСН}} - I_{\text{ВНЕШ.}}$ Опорный сигнал $U_{\text{ВСП.}}$
	Фазовый угол, U (АС)		$\varphi, U_{\text{ОСН}} - U_{\text{ВНЕШ.}}$ Опорный сигнал $U_{\text{ВСП.}}$
	Кажущаяся мощность		$S, \text{VA.}$
	Коэффициент мощности		$PF = \cos(\varphi U-I)$.
	Частота U (АС)		$f, \text{Гц.}$
	Активная энергия (АС)		$E_a, \text{Ватт-час.}$
	Реактивная энергия (АС)		$E_r, \text{Var-час.}$

МЕНЮ				ФУНКЦИИ
УРОВЕНЬ 1	УРОВЕНЬ 2	УРОВЕНЬ 3	УРОВЕНЬ 4	
РЕЗУЛЬТАТЫ	Удалить текущий результат			Выбранный результат (результаты).
	Удалить все результаты			Все результаты.
КОНФИГУРАЦИЯ	Параметры настройки	Сохранить по адресу	1..10	Сохранение текущих установок по адресу X.
		Загрузить с адреса	1..10	Восстановление установок из адреса X.
		Установить по молчанию		Восстановление установок по умолчанию.
	Язык	UK, FR, SP, PT, GE, IT, RUS		Выбор требуемого языка
	Дисплей	Скорость	Медленно	Обновление показаний каждые 1000 мс.
			Быстро	Обновление показаний каждые 300 мс.
		Режим фиксации	При срабатыва- нии	При срабатывании реле фикси- руются тестовые данные, измерен- ные за 4 периода до срабатывания.
			Мин. значение	При срабатывании реле фикси- руется минимальное значение, измеренное за последние 0,5 с.
			Макс. значение	При срабатывании реле фикси- руется максимальное значение, измеренное за последние 0,5 с.
	Контраст- ность	-		Позволяет настроить контрастность ЖК-дисплея.

Примечание: измерения с пометкой AC применимы только в случае выбора переменного тока для обоих входов.

2.11 ПРОЧИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Набор балластных резисторов для проверки реле с малым сопротивлением. Имеющиеся номинальные значения сопротивлений приведены в таблице ниже.

СОПРОТИВЛЕНИЕ РЕЗИСТОРА, Ом	МОЩНОСТЬ, Вт	МАКСИМАЛЬНЫЙ ТОК, А
0,5	50	10
1	50	7
22	50	2,15
470	50	0,33
1000	50	0,22
2200	50	0,15

- Тип интерфейса: RS232 и USB.

- Характеристики интерфейса RS232:

- скорость передачи 57 600 бод;
- протокол ЗАНЯТ/ГОТОВ.

- Характеристики интерфейса USB:

- скорость передачи трехкратная (минимум).

- Электропитание: 230 В ± 15%, 50-60 Гц.

- Максимальный ток, потребляемый по цепям питания: 5 А.

- Прибор поставляется со следующими принадлежностями:

- питающий кабель;
- руководство по эксплуатации;
- кабель интерфейса RS232;
- кабель интерфейса USB;
- запасные плавкие предохранители (5 шт.), Т5А;
- кабели для проведения испытаний: длина 2 м, поперечное сечение 1 мм², оконцованные безопасными подпружиненными штекерами (4 черных и 4 красных);
- кабель для подключения заземления: длина 2 м, желто-зеленый, оконцованный зажимом типа «крокодил».

- Габаритные размеры: 380 (Ш) * 300 (Г) * 240 (В) мм.

- Масса: 19 кг.

2.12 КОМПЛЕКТАЦИЯ ПО ДОПОЛНИТЕЛЬНОМУ ЗАКАЗУ

2.12.1 Электропитание напряжением 115 В, код заказа PII81093

Данное исполнение должно быть указано в заказе.

- Электропитание: 115 В ± 15%, 50-60 Гц.

- Максимальный ток, потребляемый по цепям питания: 16 А.

При таком питающем напряжении, максимальная выходная мощность ограничена 1600 ВА. Как следствие, таблица выходных токов примет следующей вид. Другие характеристики остаются неизменными.

ДИАПАЗОН ПЕРЕМЕННОГО ТОКА, А	ВЫХОДНОЙ ТОК, А	МАКС. МОЩНОСТЬ, ВА	ВРЕМЯ РАБОТЫ, с	ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ, мин
100	30	300	ДЛИТЕЛЬНОЕ	–
	50		30 мин	100
	75		600	45
	100	800	60	15
	160	1000	3	10
40	12	300	ДЛИТЕЛЬНОЕ	–
	20		30 мин	100
	30		600	45
	40	800	60	15
	60	1200	3	10
10	5	400	ДЛИТЕЛЬНОЕ	–
	7,5		15 мин	45
	10	800	60	15
	15		5	10
	20	1000	2	5

2.12.2 Комплект кабелей для подключения, код заказа ZII18093

Комплект включает в себя 17 кабелей с оконцевателями, длина 2 м, различных цветов и с различными поперечными сечениями:

- два кабеля с поперечным сечением 10 мм² для тока, оконцованных штекерами;
- пятнадцать кабелей с поперечным сечением 1 мм², оконцованных безопасными подпружиненными штекерами (4 черных, 5 красных, 5 синих и 1 желто-зеленый).

Данные кабели предназначены для подключения проверяемой защиты к следующим разъемам прибора:

- выходы тока (2 кабеля с поперечным сечением 10 мм²);
- выходы напряжения (4 кабеля: 2 красных и 2 черных);
- измерительные входы (4 кабеля: 2 красных и 2 черных);
- вспомогательный контактный выход (2 кабеля: 1 красный и 1 голубой);
- дискретные входы (4 кабеля голубого цвета);
- для модуля D-1000 (2 кабеля черного цвета, длиной 0,5 м и поперечным сечением 1,5 мм²);

- клемма заземления (1 кабель желто-зеленого цвета).

В комплект также включен зажим черного цвета типа «крокодил» для подключения к шине заземления.

2.12.3 Транспортировочный кейс, код заказа PII17093

Транспортировочный кейс допускает транспортировку прибора T-1000 PLUS всеми видами транспорта, нивелируя ударные и вибрационные нагрузки, и позволяет выдержать удар при падении с высоты 1 м.

2.12.4 Модель “E” с повышенным выходным переменным напряжением, код заказа PII92093

У данной модели выходное переменное напряжение больше, чем у стандартной модели.

- Выходное переменное напряжение основного генератора, его допустимая мощность и рабочие циклы представлены в следующей таблице.

ДИАПАЗОН ПЕРЕМЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ, В	ВЫХОДНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ, В	ВЫХОДНАЯ МОЩНОСТЬ, ВА	ВРЕМЯ РАБОТЫ, мин	ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ, мин
500	500	100	ДЛИТЕЛЬНОЕ	–
	500	150	10	45
108	108	20	ДЛИТЕЛЬНОЕ	–

- Вспомогательный генератор переменного напряжения. Мощность 30 ВА при длительном режиме работы во всех диапазонах, 40 ВА в течение 1 минуты. В таблице приведены диапазоны напряжения и соответствующие им максимальные выходные токи.

ДИАПАЗОН ПЕРЕМЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ, В	МАКСИМАЛЬНЫЙ ВЫХОДНОЙ ТОК, мА
65	500
130	250
500	62

Остальные рабочие характеристики остаются без изменений. Данное исполнение прибора должно быть указано в заказе.

2.12.5 Модуль D-1000 для проверки дифференциальных защит, код заказа PII40093

Модуль для тестирования дифференциальных защит D-1000 позволяет проводить проверку характеристик и блокировок по гармоническим составляющим. Модуль имеет следующие технические характеристики.

- Вход: с выхода вспомогательного генератора переменного тока испытательной установки.
- Выход: переменный ток от 0 до 5 А.
- Выходная мощность: 5 ВА, что соответствует максимальной нагрузке 0,2 Ом.
- Подключение: цепь выходного тока подключается параллельно одному плечу защиты для создания дифференциального тока.
- Измерение выходного тока осуществляется путем подключения к измерительным входам испытательной установки.
- Габаритные размеры: 325 x 290 x 290 мм.
- Масса: 7 кг.

2.12.6 Выходное напряжение вспомогательного генератора частотой от 15 Гц, код заказа PII71093

Данное исполнение прибора позволяет получить у вспомогательного генератора переменного напряжения выходную частоту от 15 Гц и имеет следующие особенности:

- отсутствует вспомогательный генератор постоянного напряжения;
- выходная мощность вспомогательного генератора переменного напряжения уменьшена до 20 ВА. Остальные характеристики не претерпели изменения.

Исполнение должно быть оговорено при заказе.

2.12.8 Фильтр тока FT-1000, код заказа PII41024

Модуль фильтра тока FT-1000 предназначен для использования с установкой T-1000 PLUS или с испытательными установками серии T-X000. Он подключается последовательно к проверяемому реле и обеспечивает синусоидальность формы выходного сигнала при проверке токовых защит, имеющих характеристики с обратозависимой выдержкой времени или большое сопротивление нагрузки вторичных цепей, стремящееся исказить форму тока, протекающего через него.

- Диапазоны входного тока: 0,5 – 2 – 10 – 50 – 100 – 200 А (выходы модуля).
- Максимальная выходная мощность: 800 ВА.
- Нагрузочная способность фильтра: мощность менее 200 ВА при токе 200 А. Сопротивление нагрузки пропорционально используемому диапазону, например, мощность 50 ВА при токе 50 А и т.д.
- Время работы: длительное при 50 А, 30 с при 200 А.
- Частота питающей сети: 50 или 60 Гц (выбор осуществляется переключателем).
- Габаритные размеры: 220 x 250 x 310 мм.
- Масса: 15 кг.

2.12.9 Сканирующая головка SHA-1000 для установок T-1000 PLUS и T-3000, код заказа PII43102

Сканирующая головка SHA-1000 облегчает проверку счетчиков электроэнергии. Она универсальна и может использоваться как с электронными счетчиками, имеющими светодиодный импульсный выход, так и с индукционными с вращающимся диском. Выбор типа проверяемого счетчика осуществляется при помощи переключателя, расположенного на сканирующей головке, на ней же расположена кнопка изменения ее чувствительности.

При работе с вращающимся диском датчик использует световой пучок зеленого цвета, обеспечивающий распознавание метки любого типа.

Распознавание светодиодного импульса имеет следующие особенности:

- длительность импульса: не менее 60 мкс;
- при скважности светодиодного импульса 1:2, частота должна быть не более 500 Гц;
- диапазон длины световой волны красного спектра: от 500 до 960 нм (зеленый и синий спектр НЕ РАСПОЗНАЕТСЯ).

Сканирующая головка включает в себя:

- кронштейн, позволяющий удерживать сканирующую головку напротив счетчика электроэнергии (максимальная высота 175 мм);
- кабель длиной 2 м, для подключения сканирующую головки и установке T-1000 PLUS или T-3000;
- блок питания сканирующей головки на 220 В переменного напряжения;
- два безопасных подпружиненных разъема для подключения к установке T-1000 PLUS или T-3000.

3 ЗАЩИТА ПРИБОРА

- Плавкий предохранитель цепей питания.

- При включении питания последовательный диагностический контроль:

- основных компонентов микропроцессорной платы;
- вспомогательных генераторов напряжения.

В случае обнаружения неисправности выводится предупреждающее сообщение.

- Температурные датчики трансформаторов основного и вспомогательных генераторов. В случае перегрева выводится предупреждающее сообщение.

- Температурный датчик внутренней температуры прибора и тиристора, управляющего выходным током. В случае перегрева выводится предупреждающее сообщение.

- В случае превышения, указанных ниже для основного генератора пределов по току и времени его протекания, генерация прекращается и выводится предупреждающее сообщение.

ВЫХОД	10 А	40 А	100 А	~ 250 В	= 300 В	T_{макс}
I, [А]	5	12	30	2	1	ДЛИТЕЛЬНОЕ
I, [А]	10	40	100	3	2	60 с
I, [А]	25	100	250	4	3	1 с

- Если значение тока на выходах переменного и постоянного напряжения основного генератора превышает 3,5 А, генерация прекращается и выводится предупреждающее сообщение.

- Вспомогательный генератор переменного напряжения имеет электронную защиту, которая прекращает генерацию напряжения и размыкает цепи, идущие к выходному разъему, при перегрузке или коротком замыкании. В случае срабатывания выдается предупреждающее сообщение. При помощи кнопки управления оператор может сбросить предупреждающее сообщение и замкнуть выходное реле для продолжения работы.

- Вспомогательный генератор переменного напряжения также защищен терморезервателем, срабатывающим при перегреве. В этом случае выдается предупреждающее сообщение.

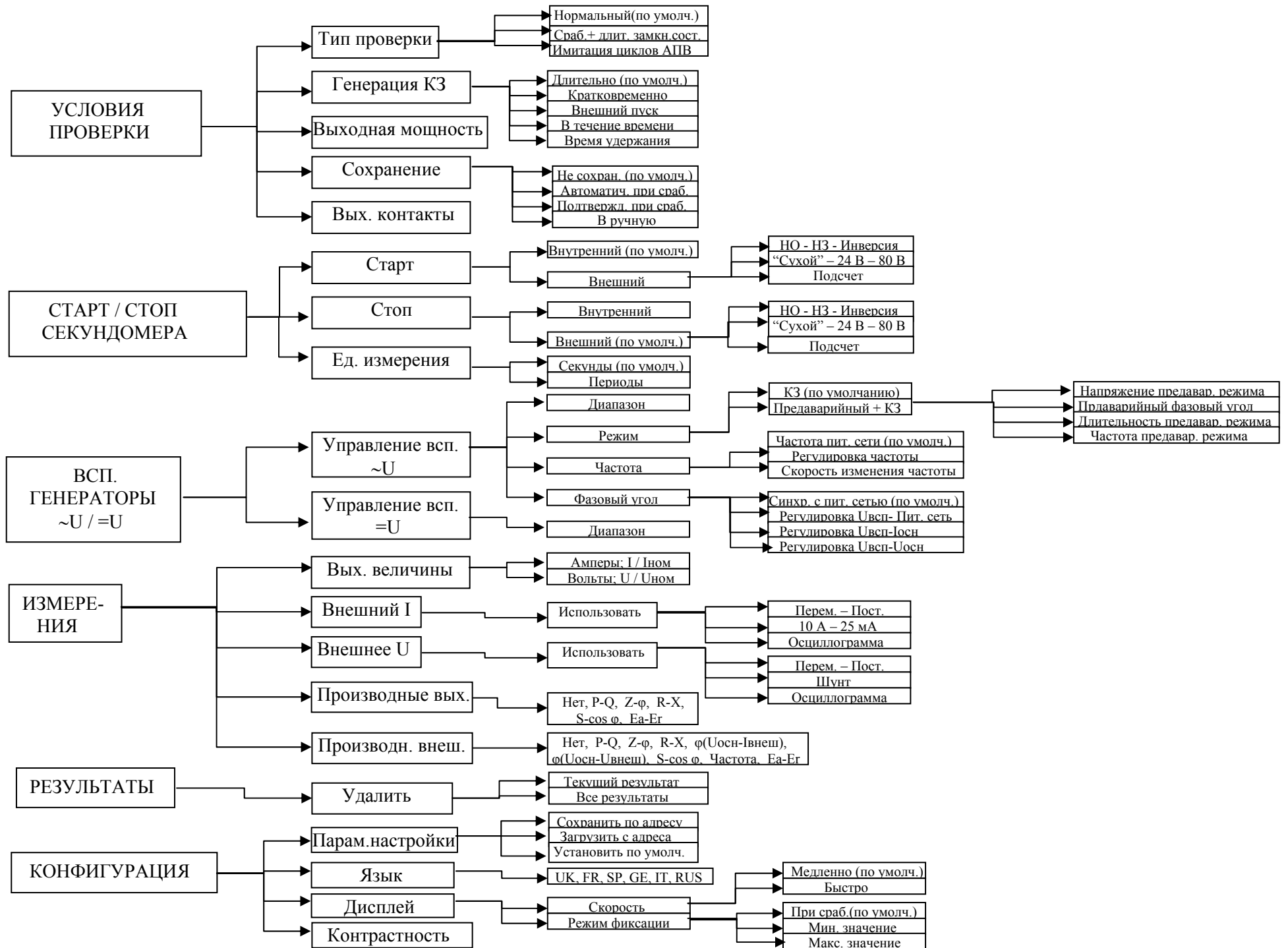
- Вспомогательный генератор постоянного напряжения защищен ограничителем тока. Пользователь извещается о низком уровне напряжения и перегрузка предотвращается. Плавкий предохранитель осуществляет защиту в случае обратного перетока мощности.

- Самовозвращающийся предохранитель вспомогательных выходных контактов.

- Входы секундомера (дискретные входы) защищены от неверной настройки порогового значения. Если выбраны тип подключаемого контакта “без напряжения” и приложенное к ним переменное напряжение будет менее 250 В (275 В для постоянного), цепи не будут повреждены.

- Дискретные входы и вспомогательные контактные входы имеют защитное устройство с номинальным переменным напряжением 380 В, ограничивающее максимальное напряжение между разъемами, и разъемами и землей. Такой же защитой снабжены вспомогательные генераторы переменного и постоянного напряжения.

- 20 мА измерительный вход защищен от ошибочных подключений РТС термистором. В случае неверного подключения, РТС термистор переходит в высокоимпедансное состояние. Восстановление нормального значения сопротивления происходит через несколько минут.



ПРИЛОЖЕНИЕ 1: ИЕРАРХИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА МЕНЮ.

Эксклюзивный представитель в РФ и на территории СНГ
ЗАО Чебоксарская электротехническая компания
428018, г.Чебоксары, ул.Красина, д.2, офис 1Б
Тел / факс: (8352) 58-70-71, 58-34-26, 58-47-54
E-mail: marketing@chetc.ru, secretary@chetc.ru
Сайт: www.chetc.ru, www.isatest.ru

