ТЕТРОН УПУ-5АП, УПУ-5МП-10, УПУ-5МП-20

Установка пробойная программируемая

ПАСПОРТ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

УПУП.001 ПС

ТУ 26.51.43-004-48526697-2018



Оглавление

1. Назначение и функциональные особенности 3

2. Технические характеристики моделей 4

3. Описание передней и задней панели 6

4. Эксплуатационные особенности и меры безопасности 8

5. Устройство и работа с прибором 10

6. Возможные проблемы и способы их устранения 17

7. Техническое обслуживание 18

8. Транспортирование и хранение 19

9. Утилизация 19

10. Гарантия 20

11. Комплект поставки 21

12. Приёмка 21

13. Сведения об эксплуатации прибора. Учёт работы 22

Применение документа

Настоящий паспорт и руководство по эксплуатации распространяется на программируемые пробойные установки ТЕТРОН УПУ-5АП, УПУ-5МП-10 и УПУ-5МП-20. Перед началом работы изучите требования безопасности и порядок подключения. Документ храните вместе с прибором.

Обозначения: AC (ACW) — испытание переменным напряжением; DC (DCW) — испытание постоянным напряжением; IR — измерение сопротивления изоляции; PE — защитное заземление; LOW/RET — возвратный вывод испытательной цепи.

Названия пунктов меню приведены латинскими буквами в соответствии с обозначениями на экране. Расположение органов управления показано схематично. Незначительные различия оформления панели и меню не изменяют описанный порядок работы.

1. Назначение и функциональные особенности

Установки ТЕТРОН УПУ предназначены для проверки электрической прочности изоляции повышенным напряжением с измерением и контролем тока утечки. Модели УПУ-5МП-10 и УПУ-5МП-20 дополнительно измеряют сопротивление изоляции. Приборы применяются для испытаний кабелей, трансформаторов, электротехнических компонентов и другого электрооборудования.

Испытательное напряжение, допустимые токи, сопротивление изоляции и продолжительность проверки задают в соответствии с документацией на объект испытания. Возможности установки не определяют допустимое испытательное напряжение конкретного изделия.

Исполнения серии

Модель	Назначение
УПУ-5АП	Испытания АС до 5 кВ; ток до 20 мА.
УПУ-5МП-10	Испытания АС до 5 кВ / 10 мА и DC до 6 кВ / 5 мА; встроенный мегаомметр.
УПУ-5МП-20	Испытания АС до 5 кВ / 20 мА и DC до 6 кВ / 10 мА; встроенный мегаомметр.

Основные возможности

1. Цифровая установка напряжения, пределов тока и времени испытания.

2. Программы до 50 шагов с индивидуальными настройками. Сохранение программ во внутренней памяти.

3. Настройка времени подъёма напряжения и этапа спада; особенности работы в режиме DC приведены в разделе 4.

4. Встроенный мегаомметр до 100 ГОм у моделей УПУ-5МП-10 и УПУ-5МП-20.

5. Автоматическая оценка результата, индикация «ГОДЕН» / «БРАК», звуковая сигнализация.

6. Цветной TFT-дисплей 3,5 дюйма с отображением напряжения, тока, времени и результата.

7. Управление и считывание результатов по интерфейсам RS232 и RS485 с протоколом Modbus RTU.

8. Автоматический разряд объекта после испытаний DC и измерения сопротивления изоляции.

Прибор является источником опасного высокого напряжения. Он не предназначен для измерения внешнего напряжения или питания действующего электрооборудования.

2. Технические характеристики моделей

Испытания электрической прочности изоляции

Параметр	УПУ-5АП	УПУ-5МП-10	УПУ-5МП-20
Режимы испытаний	AC	AC, DC, IR	AC, DC, IR
Выходное напряжение AC	0,050–5,000 кВ	0,050–5,000 кВ	0,050–5,000 кВ
Максимальный ток AC	20 мА	10 мА	20 мА
Выходная мощность AC	100 ВА	50 ВА	100 ВА
Выходное напряжение DC	—	0,050–6,000 кВ	0,050–6,000 кВ
Максимальный ток DC	—	5 мА	10 мА
Выходная мощность DC	—	30 Вт	60 Вт
Разрешение установки напряжения	1 В	1 В	1 В
Погрешность напряжения	±(2 % + 5 В)	±(2 % + 5 В)	±(2 % + 5 В)
Погрешность измерения тока	±(2 % + 5 е. м. р.)	±(2 % + 5 е. м. р.)	±(2 % + 5 е. м. р.)
Форма выходного сигнала AC	Синусоидальная	Синусоидальная	Синусоидальная
Частота выходного напряжения AC	50 / 60 Гц	50 / 60 Гц	50 / 60 Гц
Искажение формы сигнала AC*	Не более 5 %	Не более 5 %	Не более 5 %
Коэффициент пульсаций DC**	—	Не более 5 %	Не более 5 %
Время испытания по таймеру	0,3–999,9 с	0,1–999,9 с	0,3–999,9 с
Установка времени подъёма RISE	0,1–999,9 с; OFF	0,1–999,9 с; OFF	0,1–999,9 с; OFF
Установка этапа спада FALL***	0,1–999,9 с; OFF	0,1–999,9 с; OFF	0,1–999,9 с; OFF
Установка пределов тока	Цифровая	Цифровая	Цифровая
Регулировка напряжения	Программируемая	Программируемая	Программируемая

* На холостом ходу или при чисто активной нагрузке.

** При 6 кВ / 5 мА для УПУ-5МП-10; при 6 кВ / 10 мА для УПУ-5МП-20.

*** В режиме DC напряжение на объекте не обязано следовать заданному спаду управляющего сигнала. См. раздел 4.

Примечания. «—» — функция отсутствует; е. м. р. — единица младшего разряда. Процент в записи погрешности относится к соответствующему значению напряжения или тока. Режим TIME = OFF не отменяет ограничений длительности работы под нагрузкой (раздел 4).

Технические характеристики моделей (продолжение)

Мегаомметр УПУ-5МП-10 и УПУ-5МП-20

Напряжение IR	Диапазон сопротивления	Погрешность
500–5000 В	0,1 МОм–1 ГОм	±5 %
500–5000 В	Свыше 1 до 50 ГОм	±10 %
500–5000 В	Свыше 50 до 100 ГОм	±15 %
50–менее 500 В	0,2 МОм–1 ГОм	±10 %
50–менее 500 В	Свыше 1 до 10 ГОм	Не нормирована

Напряжение IR устанавливается в диапазоне 50–5000 В с разрешением 1 В. Диапазон до 100 ГОм доступен при напряжении от 500 В. УПУ-5АП не имеет режима IR.

Общие характеристики

Параметр	Значение
Программа испытаний	До 50 шагов; сохранение во внутренней памяти
Дисплей	Цветной TFT, 3,5 дюйма
Индикация и сигнализация	Напряжение, ток / сопротивление, время, результат; световая и звуковая сигнализация
Управление с внешней системы	RS232, RS485; Modbus RTU
Питание	Однофазная сеть 100–240 В AC, 50/60 Гц
Рабочая температура	От +5 до +35 °C
Рабочая влажность	20–80 %, без конденсации
Условия хранения	От −20 до +60 °C; влажность менее 90 %, без конденсации
Охлаждение	Принудительное воздушное
Исполнение	Настольное, металлический корпус
Габариты (Ш × В × Г)	260 × 100 × 400 мм
Масса	7 кг
Технические условия	ТУ 26.51.43-004-48526697-2018

Высоковольтный и возвратный выводы находятся на передней панели. Защитное заземление корпуса выполняется через защитный проводник сетевого кабеля и предусмотренную на задней панели клемму PE.

3. Описание передней и задней панели

Передняя панель

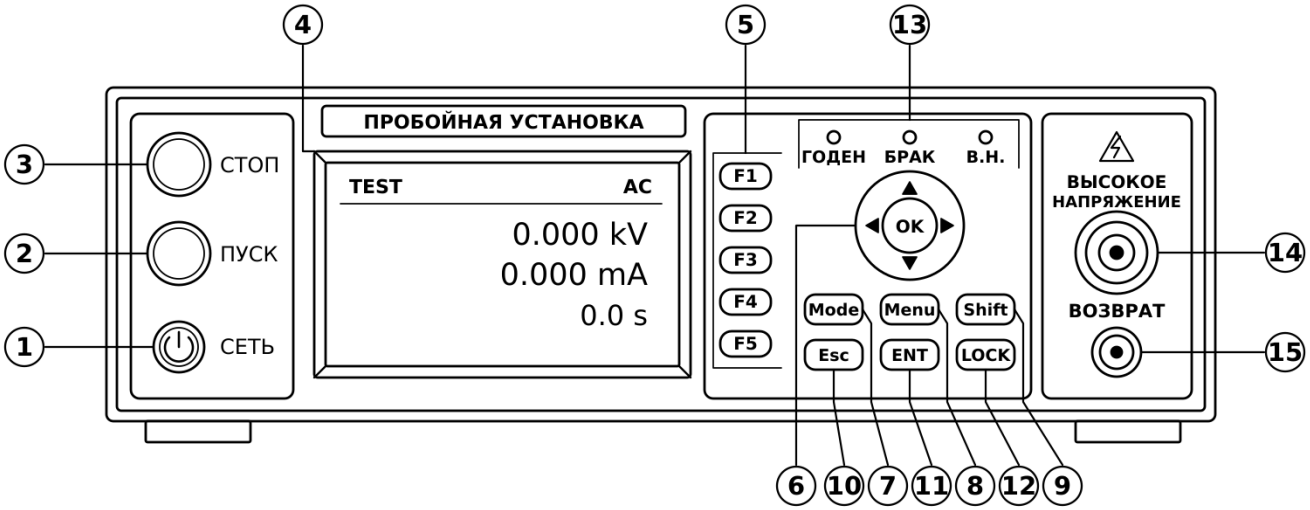


Рисунок 1 — Передняя панель установок (схематично)

№	Орган управления и назначение
1	СЕТЬ (POWER) — включение и выключение питания.
2	ПУСК (START) — запуск выбранной программы испытаний.
3	СТОП (STOP) — остановка испытания и сброс результата / сигнализации.
4	Дисплей — параметры, текущие измерения, состояние и результат испытания.
5	F1–F5 — контекстные клавиши. В настройках: New, Delete, Prev, Next, Save.
6	Стрелки и OK — выбор поля, изменение значения и подтверждение.
7	Mode — переход к настройке параметров испытания.
8	Menu — вход в системные настройки и работу с файлами.
9	Shift — дополнительные функции клавиш.
10	Esc — отмена / возврат вне цифрового ввода; при цифровом вводе — цифра 9.
11	ENT — ввод и подтверждение параметров; функции зависят от экрана.
12	LOCK — блокировка клавиш; ПУСК и СТОП остаются действующими.
13	ГОДЕН (PASS), БРАК (FAIL), В.Н. (HV) — результат и состояние испытания.
14	Высоковольтный выход — подключение высоковольтного кабеля.
15	ВОЗВРАТ (LOW/RET) — подключение измерительного токового кабеля.

ВОЗВРАТ является выводом испытательной цепи и не заменяет защитное заземление корпуса. LOCK не является защитной блокировкой доступа к испытательной зоне.

Описание передней и задней панели (продолжение)

Задняя панель

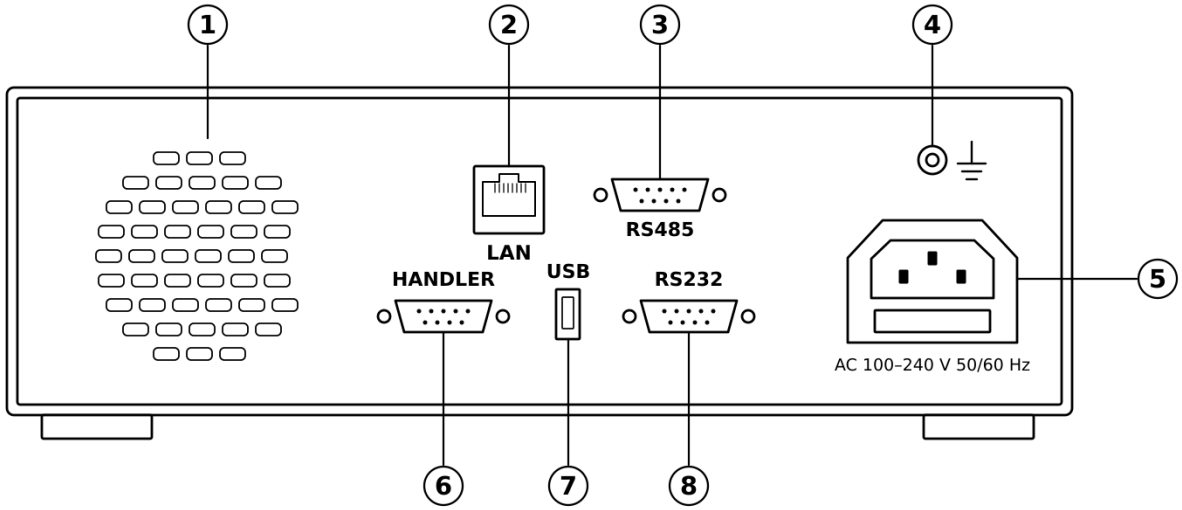


Рисунок 2 — Задняя панель установок (схематично)

№	Элемент и назначение
1	Вентиляционная решётка и вентилятор охлаждения. Не перекрывать.
2	LAN — сетевой интерфейс, применяемый при соответствующей комплектации и поддержке программного обеспечения.
3	RS485 — последовательный интерфейс управления и считывания результатов.
4	PE — клемма защитного заземления корпуса.
5	Разъём сетевого питания с блоком предохранителя.
6	HANDLER — сигналы внешнего запуска, остановки и результата для автоматизированной испытательной системы.
7	USB — соединение с компьютером для доступа к файловым функциям прибора.
8	RS232 — последовательный интерфейс управления и считывания результатов.

Подключайте интерфейсные кабели при остановленном испытании. Распайка соединителей и электрические уровни внешних сигналов должны соответствовать конкретному интерфейсу. Нельзя подключать неизвестный кабель только по совпадению формы разъёма.

Разъём HANDLER предназначен для интеграции подготовленным специалистом. Он не заменяет независимое ограждение, отключение высокого напряжения и защитные блокировки рабочего места.

Защитное заземление должно быть подключено до подачи сетевого питания. Не допускается применение сетевого кабеля или переходника, разрывающего защитный проводник PE.

4. Эксплуатационные особенности и меры безопасности

Установка создаёт опасное для жизни напряжение до 5 кВ AC и до 6 кВ DC. К работе допускается подготовленный электротехнический персонал, уполномоченный выполнять высоковольтные испытания. Организация рабочего места, ограждений, блокировок и применения средств защиты выполняется эксплуатирующей организацией по действующим требованиям безопасности.

1. Размещайте прибор на устойчивой горизонтальной поверхности. Обеспечьте свободный приток и отвод воздуха; не закрывайте боковые и задние вентиляционные отверстия.

2. Перед подключением проверьте корпус, разъёмы, высоковольтный и измерительный токовый кабели. Кабели должны быть рассчитаны на максимальное напряжение выбранного режима. Повреждённые принадлежности не используйте.

3. Надёжно заземлите корпус. Подключайте прибор только к сети с исправным защитным проводником. Проверка измерительного токового кабеля не заменяет проверку PE.

4. Объект испытания должен быть отключён от внешнего питания и других источников энергии. Запрещается подавать на выходные разъёмы установки внешнее напряжение или ток.

5. Все соединения выполняйте при остановленном испытании и отсутствии остаточного заряда. Сначала подключайте возвратный провод, затем высоковольтный. При отсоединении соблюдайте обратный порядок.

6. Оградите испытательную зону и исключите доступ посторонних лиц. Не касайтесь объекта, контактов, зажимов и испытательных кабелей во время подачи напряжения.

7. Не изменяйте схему соединений, не перемещайте прибор и не заменяйте объект до окончания испытания и разряда. Кабели не должны лежать на острых проводящих кромках или рядом с чувствительной измерительной аппаратурой.

8. После испытания DC или IR дождитесь окончания автоматического разряда. До прикосновения к объекту убедитесь в отсутствии опасного остаточного напряжения предусмотренным для рабочего места способом.

9. При неисправной индикации, неожиданном появлении высокого напряжения, отказе СТОП, дыме, запахе перегрева или повреждении кабеля немедленно прекратите работу. Оградите объект и отключите сетевое питание безопасным способом.

10. Не вскрывайте корпус. Даже после отключения сети внутренние конденсаторы и объект испытания могут сохранять заряд. Ремонт и внутренние проверки выполняет сервисная организация.

Не используйте установку при конденсации влаги, в запылённой или агрессивной среде, в присутствии взрывоопасных газов и паров горючих жидкостей. Прибор не имеет взрывозащищённого исполнения.

Эксплуатационные особенности и меры безопасности (продолжение)

Допустимая длительность работы под нагрузкой

Ограничения зависят от фактического выходного тока, а не только от установленного порога UPPER. При токе свыше 60 % номинального суммарное время подачи напряжения не должно превышать 60 с. После такого цикла выдерживайте паузу не короче времени подачи напряжения.

Время подачи напряжения включает подъём, выдержку и спад: t = RISE + TIME + FALL. Например, подъём 5 с, выдержка 50 с и спад 5 с составляют цикл 60 с; последующая пауза должна быть не менее 60 с.

При токе 40–60 % номинального также ограничивайте продолжительность непрерывной работы и делайте перерывы для охлаждения. При токе менее 40 % допускается длительная работа с контролем охлаждения. В DC пауза должна быть не меньше времени зарядного ожидания WAIT TIME, а при большом токе — также не меньше времени подачи напряжения. Режим TIME = OFF не отменяет этих требований.

После 30 минут непрерывной работы вентилятора прекратите испытания и дайте прибору остыть. Возобновляйте работу после охлаждения. При признаках перегрева остановите работу раньше. Нельзя считать диапазон таймера до 999,9 с допустимой длительностью работы при полном токе.

Подъём и спад напряжения

RISE задаёт длительность подъёма напряжения. Изменение происходит ступенями с интервалом 0,1 с. При RISE = OFF используется короткий штатный подъём, а не мгновенная подача напряжения. Слишком быстрый подъём на ёмкостном объекте вызывает зарядный ток и может привести к срабатыванию контроля тока.

В режиме AC параметр FALL задаёт длительность снижения напряжения. В режиме DC управляющий сигнал снижается, однако напряжение на объекте не обязано повторять этот спад. По завершении этапа подключается цепь разряда. Поэтому FALL не является гарантированным временем разряда ёмкостного объекта.

Остаточный заряд и остановка

Автоматический разряд предусмотрен для DC и IR, но его фактическая длительность зависит от ёмкости объекта и состояния цепи разряда. Не отсоединяйте кабели сразу после исчезновения результата испытания или только по истечении заданного времени. Контролируйте отсутствие остаточного напряжения.

Нажатие СТОП прекращает испытание. При аварийном отключении сетевого питания автоматический разряд может быть недоступен; считайте объект находящимся под напряжением до его безопасного разряда и проверки. Блокировка клавиатуры LOCK не предотвращает дистанционный запуск.

5. Устройство и работа с прибором

Подготовка и подключение

Выходное напряжение формируется программно управляемым источником с усилителем и высоковольтным преобразователем. Измерительный канал контролирует ток возвратной цепи; в режиме IR сопротивление рассчитывается по напряжению и току. УПУ-5АП поддерживает только АС.

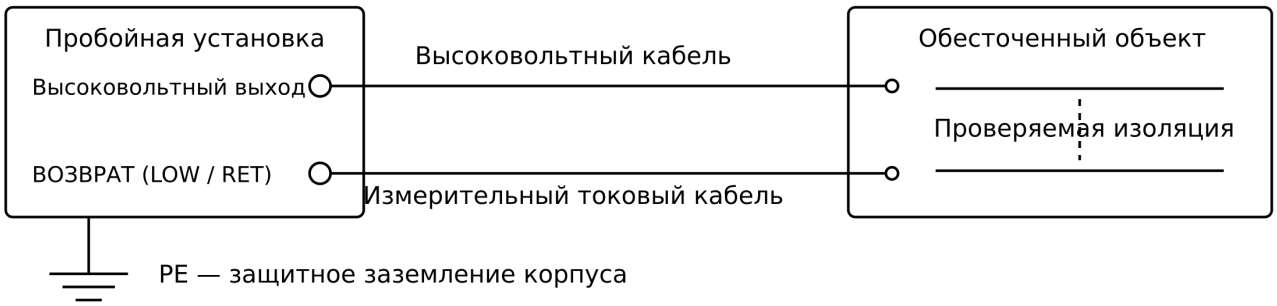


Рисунок 3 — Общая схема подключения (схематично)

1. Проверьте соответствие питания и окружающих условий разделу 2. Выключатель СЕТЬ должен быть отключён. Осмотрите прибор и кабели.

2. Подключите защитное заземление корпуса, затем сетевой кабель. Убедитесь, что объект отключён от внешнего питания и разряжен.

3. Подключите измерительный токовый кабель к ВОЗВРАТ и к соответствующей цепи объекта. Подключите высоковольтный кабель к высоковольтному выходу и другой проверяемой цепи объекта.

4. Разместите провода так, чтобы исключить случайный контакт и пробой на соседние проводящие предметы. Зафиксируйте соединения, закройте ограждение.

5. Включите СЕТЬ. Дождитесь самопроверки и появления рабочего экрана. При ошибке самопроверки не запускайте испытание.

6. Выберите сохранённую программу или создайте новую. Проверьте режим каждого шага, напряжение, пределы тока / сопротивления, время и порядок шагов.

7. Перед первым рабочим испытанием проверьте функцию остановки и сигнализации по принятой на предприятии методике с безопасным контрольным объектом. Не проверяйте защиту прикосновением к высоковольтной цепи.

Схема показывает принцип подключения. Конкретные точки соединения объекта и его защитное заземление определяются методикой испытания этого изделия.

Устройство и работа с прибором (продолжение)

Создание и редактирование программы

1. В режиме ожидания нажмите Mode для входа в настройки испытания. На экране отображаются номер текущего шага и общее число шагов STEP.

2. Клавишами со стрелками выберите поле режима. Нажмите OK или ENT, выберите AC, DC либо IR в пределах возможностей модели и подтвердите выбор.

3. Выберите параметр, войдите в редактирование, задайте значение стрелками либо цифровым вводом и подтвердите его. Вне цифрового ввода Esc отменяет редактирование или возвращает на предыдущий экран.

4. Проверьте единицы каждого поля: кВ, мА, МОм / ГОм и секунды. Нижний предел должен быть меньше верхнего.

5. Добавляйте шаги F1/New и настраивайте каждый отдельно. Новая запись добавляется после текущей и требует проверки всех параметров.

6. Сохраните программу клавишей F5/Save, подтвердите переход к вводу имени, задайте имя и завершите сохранение. После этого вернитесь Esc на рабочий экран и проверьте выбранную программу.

Клавиша / сочетание	Действие при редактировании программы
F1/New	Добавить новый шаг после текущего; всего до 50 шагов.
F2/Delete	Удалить текущий шаг; номера следующих шагов изменяются.
F3/Prev	Переместить текущий шаг перед предыдущим, поменяв их местами.
F4/Next	Переместить текущий шаг после следующего, поменяв их местами.
Shift + ← / →	Перейти к просмотру предыдущего / следующего шага.
F5/Save	Сохранить программу во внутренней памяти.
Esc	Вне цифрового ввода — отменить редактирование или вернуться на предыдущий экран.

F3/Prev и F4/Next меняют порядок испытаний. Для просмотра соседних шагов используйте предусмотренное сочетание Shift со стрелками, не переставляя шаги.

Цифровой ввод

В режиме ввода чисел совмещённые клавиши имеют значения: ENT — 0; F1–F5 — 1–5; Mode — 6; Menu — 7; Shift — 8; Esc — 9. Это назначение действует именно в соответствующем поле ввода. В остальных экранах клавиши выполняют свои обычные функции.

Устройство и работа с прибором (продолжение)

Испытание переменным напряжением AC

Режим AC доступен у всех трёх моделей. Параметры выбирают по требованиям к изделию. Установленный предел тока является порогом оценки результата и не означает, что такой ток обязательно будет протекать через объект.

Параметр	Назначение и настройка
MODE	Выберите AC (ACW).
VOLT	Испытательное напряжение 0,050–5,000 кВ.
UPPER	Верхний предел тока: до 20 мА у УПУ-5АП и УПУ-5МП-20; до 10 мА у УПУ-5МП-10.
LOWER / LOWR	Нижний предел тока; при включённом контроле должен быть меньше UPPER. Значение OFF отключает только оценку нижнего предела.
TIME	Время выдержки: 0,3–999,9 с у УПУ-5АП и УПУ-5МП-20; 0,1–999,9 с у УПУ-5МП-10. OFF — без автоматического завершения по времени.
RISE	Время подъёма испытательного напряжения.
FALL	Время спада испытательного напряжения.
FREQ	Частота испытательного напряжения 50 либо 60 Гц.
ARC	Контроль импульсного тока при искрении / дуговом разряде. Настраивается по методике испытания; не является измерением частичных разрядов.

1. Сохраните параметры и вернитесь на рабочий экран. Проверьте соединения и отсутствие людей в испытательной зоне.

2. Нажмите ПУСК. Прибор выполнит выбранные шаги. Контролируйте напряжение, ток и состояние на экране.

3. По окончании оцените результат. При превышении верхнего или нарушении нижнего предела прибор выдаёт отрицательный результат.

4. Для досрочной остановки нажмите СТОП. После остановки проверьте отсутствие опасного напряжения перед изменением соединений.

При TIME = OFF испытание завершается вручную кнопкой СТОП; положительный результат по истечении времени автоматически не формируется. Ограничения длительности по фактическому току обязательны и в этом режиме.

Устройство и работа с прибором (продолжение)

Испытание постоянным напряжением DC

Режим DC доступен у УПУ-5МП-10 и УПУ-5МП-20. Используются те же высоковольтный и возвратный разъёмы, что в AC. Переключение режима выполняют в программе при остановленном испытании.

Параметр	Назначение и настройка
MODE	Выберите DC (DCW).
VOLT	Испытательное напряжение 0,050–6,000 кВ.
UPPER	Верхний предел тока: до 5 мА у УПУ-5МП-10; до 10 мА у УПУ-5МП-20.
LOWER / LOWR	Нижний предел тока; должен быть меньше UPPER. OFF отключает оценку нижнего предела.
TIME	Время выдержки — в диапазоне выбранной модели (раздел 2).
RISE	Время подъёма напряжения. Учитывайте заряд ёмкости объекта.
FALL	Длительность этапа снижения управляющего сигнала; не гарантирует такой же спад напряжения на объекте.
Контроль тока при подъёме	Оценка тока на этапе подъёма. Выбор определяется методикой; изменение этого параметра меняет условия контроля.
ARC	Контроль импульсного тока при искрении / дуговом разряде; настройка по методике испытания.

Ёмкостные объекты

При подъёме напряжения через ёмкость протекает зарядный ток, который складывается с током утечки. Короткое время RISE способно вызвать преждевременное срабатывание UPPER. Проверяйте пригодность объекта и выбирайте допустимое время подъёма по методике. Не увеличивайте предельный ток и не отключайте контроль только ради получения положительного результата.

Проведение и завершение испытания

Запустите программу кнопкой ПУСК. После окончания DC или нажатия СТОП дождитесь завершения разряда. Убедитесь, что индикатор В.Н. погас, а напряжение отсутствует. Для ёмкостных объектов дополнительно выполняйте предусмотренную методикой проверку остаточного заряда.

Высоковольтный и возвратный кабели должны оставаться соединёнными с объектом до завершения разряда. При пропадании питания или обрыве провода не считайте объект автоматически разряженным.

Устройство и работа с прибором (продолжение)

Измерение сопротивления изоляции IR

Режим IR предусмотрен у УПУ-5МП-10 и УПУ-5МП-20. Перед измерением объект должен быть обесточен и разряжен. Подключение выполняется к высоковольтному выходу и выводу ВОЗВРАТ.

Параметр	Назначение и настройка
MODE	Выберите IR.
VOLT	Напряжение измерения 50–5000 В. Не превышайте допустимое для изоляции объекта значение.
UPPER	Верхний предел сопротивления, если он требуется методикой.
LOWER / LOWR	Минимально допустимое сопротивление изоляции. При использовании двух пределов нижний должен быть меньше верхнего.
Диапазон	Диапазон измерения. AUTO — автоматический выбор; фиксированный диапазон выбирают по ожидаемому сопротивлению.
TIME	Время измерения. Оно должно учитывать заряд ёмкости и стабилизацию показания.
RISE / FALL	Настройки временных этапов. Остаточное напряжение снимается цепью автоматического разряда.

1. Задайте напряжение, допустимый диапазон сопротивления и время. Проверьте единицы: МОм и ГОм отличаются в 1000 раз.

2. Сохраните настройки, вернитесь к испытанию и нажмите ПУСК. Во время измерения не касайтесь объекта и кабелей.

3. Оцените сопротивление после установленной выдержки. Для высоких сопротивлений важны чистота, сухость изоляции и устойчивость контактов.

4. После завершения дождитесь разряда и подтвердите отсутствие остаточного напряжения. Только после этого отсоединяйте объект.

При напряжении от 500 В доступен диапазон до 100 ГОм. При напряжении менее 500 В погрешность нормирована до 1 ГОм; показания свыше 1 до 10 ГОм имеют справочный характер. Полные диапазоны приведены в разделе 2.

Низкое сопротивление может быть связано с состоянием изоляции, влагой и загрязнением. Очень высокое показание может означать как хорошую изоляцию, так и отсутствие контакта. Проверьте соединения до повторного измерения.

Устройство и работа с прибором (продолжение)

Результат, остановка и повторное испытание

Состояние / сообщение	Значение
ГОДЕН / PASS	Проверка завершена, контролируемые параметры соответствуют установленным пределам.
БРАК / FAIL	Зафиксировано нарушение заданного критерия. Причину уточняют по экрану.
В.Н. / HV	Выполняется высоковольтное испытание. При включённом индикаторе приближаться к открытым контактам запрещено.
HI FAIL	Превышен верхний предел контролируемой величины.
LOW FAIL	Контролируемая величина ниже установленного нижнего предела.
ARC FAIL	Сработал контроль импульсного тока при искрении / дуговом разряде.
SHORT FAIL	Превышен предельно допустимый импульсный ток. После разряда проверьте объект и соединения.
GFI FAIL	При включённом контроле выявлен недопустимый ток в цепи корпуса / PE. Прекратите работу; проверьте соединения и заземление.
STOP	Оператор или внешняя система остановили испытание. Прерванная проверка не равнозначна результату «ГОДЕН».

Одно нажатие СТОП во время испытания прекращает подачу напряжения и завершает текущую проверку. При необходимости повторным нажатием сбрасывают отображаемый результат и возвращают прибор в ожидание. Для нового запуска проверьте выбранную программу и состояние объекта.

Индикация «ГОДЕН» означает соответствие только тем параметрам и пределам, которые были включены в программу. Она не подтверждает правильность выбранной методики и не заменяет проверку соединений.

Последовательность и сохранение результатов

Если хотя бы один шаг завершился FAIL, общий результат программы — FAIL. Остановка программы или переход к следующим шагам зависит от режима обработки отказа в системных настройках. После перестановки или удаления шага проверяйте последовательность. Перед повторным запуском выясните причину отказа; не подвергайте повреждённый объект повторным испытаниям без решения ответственного специалиста.

Результаты считывают с экрана или через интерфейс внешнего управления. Сохранение программы настроек и регистрация результатов — разные операции. При использовании внешнего журнала фиксируйте модель и номер прибора, программу, объект, дату и результат.

Окончание работы

1. Остановите испытание и дождитесь разряда. Проверьте отсутствие остаточного напряжения.

2. Выключите СЕТЬ. Отсоедините от объекта высоковольтный кабель, затем возвратный.

3. Если прибор перемещают или обслуживают, отсоедините сетевой и интерфейсные кабели. Защитное заземление отключайте последним.

После отключения питания перед повторным включением выдержите не менее 1 минуты.

Устройство и работа с прибором (продолжение)

Системные настройки и файлы

Нажмите Menu в режиме ожидания. Стрелками выберите требуемый пункт и подтвердите OK. Для вызова сохранённой программы откройте список файлов внутренней памяти, выберите файл и загрузите его. Перед запуском проверьте режимы и значения каждого шага.

LOCK блокирует изменение настроек с клавиатуры, оставляя доступными ПУСК и СТОП. Эта функция предназначена для защиты настроек от случайного изменения и не является средством защиты персонала от высокого напряжения.

Проверка контакта

При включённой функции проверки контакта прибор предварительно подаёт 1 кВ. Производитель рекомендует эту функцию для испытаний напряжением выше 1,5 кВ. Не включайте её, если предварительные 1 кВ недопустимы для объекта. Проверка контакта не заменяет защитное заземление и ограждение.

Управление по RS232 / RS485

1. Остановите испытание. Подключите кабель к выбранному интерфейсу; не подключайте его к внешне похожему разъёму HANDLER.

2. В настройках связи выберите требуемый последовательный интерфейс и протокол Modbus RTU, если такой выбор предусмотрен версией прибора.

3. Установите одинаковую скорость обмена: 9600, 19200, 38400 либо 115200 бит/с. Формат — 8 бит данных, без чётности, 1 стоп-бит (8N1). Согласуйте адрес прибора в диапазоне 1–247; в одной линии адреса должны быть уникальными.

4. Сначала проверьте чтение состояния и параметров. Сопоставьте полученные данные с экраном прибора.

5. Разрешайте дистанционный запуск только после проверки ограждения, местного останова и алгоритма внешней системы. Потеря связи не должна приводить к опасному состоянию рабочего места.

Modbus RTU применяется для чтения состояния и результатов, изменения параметров и запуска / остановки испытания. Используйте карту регистров и формат данных для установленной версии прибора. Адрес регистра и его номер в таблице могут различаться на единицу; неверная адресация может изменить другой параметр.

На одной линии используйте один согласованный способ управления. Не посылайте команды изменения режима и параметров во время активного испытания. Дистанционный запуск не отменяет ограничений тока, длительности и разряда.

USB и обслуживание программного обеспечения

USB может использоваться для доступа к файлам прибора с компьютера. Не отключайте питание и кабель во время записи. Функции портов и доступность дополнительных интерфейсов зависят от исполнения и версии программного обеспечения.

Обновление встроенного программного обеспечения и сброс заводских настроек выполняют только по указанию поставщика, после сохранения рабочих программ. Самостоятельно загружать файлы от другой модели запрещается.

6. Возможные проблемы и способы их устранения

Неисправность / признак	Действия
Прибор не включается	Проверьте сетевое питание, кабель, выключатель и предохранитель. Перед проверкой предохранителя отключите сеть и разрядите цепь.
Ошибка самопроверки	Выключите прибор. Проверьте внешние соединения. При повторении ошибки прекратите эксплуатацию и обратитесь к поставщику.
Испытание не запускается	Проверьте рабочий экран, выбранный файл, допустимость настроек и состояние внешних управляющих сигналов. Не обходите защитные блокировки рабочего места.
Срабатывание верхнего предела при подъёме DC	Проверьте состояние изоляции и наличие короткого замыкания. Учтите зарядный ток ёмкости и корректность времени RISE.
Ток ниже нижнего предела	Проверьте соединения, возвратный провод и правильность LOWER. Не отключайте этот критерий без изменения методики.
IR нестабилен или неожиданно низок	Проверьте сухость и чистоту изоляции, контакты, выбранное напряжение, диапазон и достаточность времени установления.
IR очень высок или превышает диапазон	Проверьте целостность кабелей и контакт с объектом. Показание вне диапазона не является точным числовым результатом.
Не работает связь	Проверьте нужный разъём, кабель, адрес, скорость, формат и выбранный протокол. Сначала проверьте чтение без дистанционного запуска.
Перегрев / непрерывная работа вентилятора	Прекратите испытания, обеспечьте вентиляцию и охлаждение. Проверьте соблюдение ограничений из раздела 4.
Не работает СТОП; напряжение появляется самопроизвольно	Немедленно прекратите эксплуатацию, оградите объект и отключите сетевое питание безопасным способом. Не касайтесь цепи до разряда и проверки.

Критические неисправности: отказ остановки, повреждение изоляции или защитного заземления, несогласованность индикации с наличием высокого напряжения, повторный пробой внутри прибора, запах перегрева и дым. Повторный запуск до проверки сервисной организацией запрещён.

При обращении к поставщику сообщите модель, серийный номер, версию программного обеспечения, режим и параметры испытания, сообщение на экране и условия появления неисправности.

7. Техническое обслуживание

Перед каждым использованием

1. Осмотрите корпус, сетевой и испытательные кабели, разъёмы и зажимы. Проверьте отсутствие трещин, следов пробоя, загрязнения и ослабленных соединений.

2. Проверьте защитное заземление, доступность СТОП и отключения сетевого питания, состояние ограждения и блокировок рабочего места.

3. Убедитесь, что вентиляционные отверстия свободны. Не допускайте накопления пыли и перекрытия отвода воздуха.

4. Проверьте работу индикации и сигнализации по принятой на предприятии методике с контрольным объектом. Результат проверки при необходимости занесите в журнал.

Очистка

Остановите испытание, дождитесь разряда, выключите прибор и отсоедините сетевой кабель. Протрите корпус сухой или слегка влажной мягкой тканью. Жидкость не должна попадать в разъёмы и вентиляционные отверстия. Не используйте растворители, абразивные и агрессивные средства. Включайте прибор только после полного высыхания.

Замена предохранителя

1. Остановите испытание и убедитесь в отсутствии опасного остаточного напряжения. Выключите СЕТЬ и отсоедините сетевой кабель.

2. Отсоедините испытательные кабели. Извлеките блок предохранителя из сетевого разъёма на задней панели.

3. Замените предохранитель на исправный того же типа, номинального тока и напряжения, которые указаны на приборе или установленном предохранителе.

4. Установите блок на место. При повторном перегорании не включайте прибор и обратитесь к поставщику.

Запрещается устанавливать предохранитель большего номинала, перемыкать его или вскрывать прибор для самостоятельного ремонта.

Контроль характеристик и ремонт

Периодический контроль характеристик и калибровку организует эксплуатирующая организация с учётом условий использования, требований методик и своей системы качества. Интервал обслуживания не заменяет проверку прибора перед работой.

Внутренний ремонт, регулировку и обновление программного обеспечения выполняет изготовитель либо уполномоченная сервисная организация. После ремонта необходимо подтвердить исправность и пригодность к применению.

8. Транспортирование и хранение

Транспортируйте прибор в упаковке, защищающей его от ударов, вибрации, влаги и пыли. Перед упаковкой завершите испытание, разрядите цепь, выключите прибор и отсоедините все кабели. Не переносите установку за кабели, соединители или элементы управления.

Перевозка допускается крытым транспортом с соблюдением правил перевозки соответствующего вида. При перевозке воздушным транспортом прибор размещают в герметичном отсеке. Не допускайте атмосферных осадков, падений и размещения тяжёлых предметов на упаковке.

Храните прибор в сухом проветриваемом помещении при температуре от −20 до +60 °C и относительной влажности менее 90 %, без конденсации. Условия должны исключать коррозию, токопроводящую пыль, пары кислот, щелочей и другие вещества, повреждающие изоляцию или покрытия.

После перевозки или хранения при низкой температуре выдержите прибор в помещении до выравнивания температуры и полного исчезновения конденсации. Не включайте влажный или холодный прибор сразу после перемещения в тёплое помещение.

Перед возобновлением эксплуатации выполните осмотр и проверки, приведённые в разделах 4, 5 и 7. После длительного хранения при сомнениях в исправности обратитесь к поставщику.

9. Утилизация

Утилизацию выполняет эксплуатирующая организация в соответствии с действующими требованиями к электрическому и электронному оборудованию. Прибор передают организации, имеющей право на обращение с соответствующими отходами.

Перед передачей на утилизацию отключите прибор от всех источников питания. Внутренние накопители энергии могут сохранять заряд; разборку и обезвреживание выполняет подготовленный персонал. Не выбрасывайте прибор совместно с несортированными бытовыми отходами.

Материалы упаковки утилизируют отдельно в соответствии с их видом. Кабели и электронные узлы передают на переработку по установленному порядку.

10. Гарантия

Изготовитель гарантирует работоспособность изделия и соответствие основным техническим и метрологическим характеристикам при соблюдении потребителем условий эксплуатации, технического обслуживания, транспортирования и хранения.

Гарантийный срок эксплуатации изделия составляет 12 месяцев и исчисляется с даты поставки (продажи).

Ремонт изделия, вышедшего из строя в течение гарантийного срока, производится бесплатно при условии соблюдения правил эксплуатации. Рекламацию оформляют актом и направляют изготовителю. Изделие передают на ремонт совместно с технической документацией на него. Послегарантийный ремонт согласовывается индивидуально.

Гарантийные обязательства не распространяются на неисправности, вызванные механическими повреждениями изделия, его внешних и внутренних частей, воздействием влаги, недопустимых температур, коррозией, окислением, попаданием внутрь посторонних предметов или жидкостей.

Изготовитель не несёт ответственности за неисправности, возникшие вследствие нарушения правил эксплуатации и хранения, ненадлежащих манипуляций, несоблюдения ограничений нагрузки или внесения изменений в конструкцию. Нарушение потребителем гарантийных пломб также ведёт к прекращению гарантийных обязательств.

Гарантия не распространяется на упаковку, расходные материалы и аксессуары.

Изготовитель оставляет за собой право на модернизацию и внесение изменений в конструкцию изделия, а также обновление руководства по эксплуатации или паспорта. Изменения непринципиального характера, не влияющие на эксплуатационные и метрологические характеристики, могут не вноситься в руководство. Изделие может быть изменено без дополнительного уведомления.

Обращение за обслуживанием

При обращении укажите модель и серийный номер прибора, дату покупки, условия работы, описание неисправности и сообщения на экране. Перед отправкой согласуйте порядок приёмки и ремонта. Упаковка должна исключать повреждение прибора при транспортировании.

11. Комплект поставки

Наименование	Количество
Пробойная установка ТЕТРОН УПУ выбранной модели	1 шт.
Высоковольтный кабель	1 шт.
Кабель измерительный токовый (возвратный)	1 шт.
Сетевой кабель с защитным проводником	1 шт.
Кабель интерфейса RS232	1 шт.
Паспорт и руководство по эксплуатации с отметкой ОТК	1 экз.
Сертификат о калибровке	1 экз.

Высоковольтный пробник, преобразователи USB–RS232 / USB–RS485 и другие дополнительные принадлежности поставляются по отдельному заказу. При получении проверьте комплектность, состояние упаковки, прибора и принадлежностей.

Не применяйте высоковольтные принадлежности от другого прибора без проверки допустимого напряжения, совместимости соединителей и цепей управления.

12. Приёмка

Пробойная установка ТЕТРОН УПУ-_____

Серийный номер _____

соответствует требованиям ТУ 26.51.43-004-48526697-2018 и признана годной к эксплуатации.

Дата выпуска «_____» _____ 20_____ г.

Контролёр ОТК _____ / _____

подпись расшифровка подписи

М.П.

Дата продажи «_____» _____ 20_____ г.

Представитель продавца _____ / _____

13. Сведения об эксплуатации прибора. Учёт работы

Модель _____ Серийный номер _____

Заполняется эксплуатирующей организацией. Фиксируются ввод в эксплуатацию, перемещения, обслуживание, ремонт и другие сведения, необходимые для учёта работы прибора.

Дата	Событие / вид выполненных работ	Наработка / примечание	Ответственный, подпись

Отметки о калибровке и проверке характеристик

Дата	Документ / результат	Следующая проверка	Подпись