



РУССКИЙ  
DHV0049 Rev02

# HVA28

Высоковольтная испытательная установка

Паспорт прибора

b2High-Voltage

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ



## Требования безопасности

- Все высоковольтное оборудование, которое Вы планируете тестировать, должно быть полностью ОБЕСТОЧЕНО и изолировано от любых источников питания. Заземление оборудования должно оставаться без изменения .
- Все высоковольтные тесовые кабели и соединения должны находиться в чистоте и быть надежно закреплены. Необходимо использовать дополнительное заземление, если это возможно. Проверка надежности заземления должна проводиться каждый раз перед проведением испытаний.
- Избегайте проведения тестирования в одиночку – всегда имейте кого-нибудь рядом, кто может оказать первую помощь, если потребуется.
- Не подключайте к прибору самодельные части или провода. Запрещено делать любые модификации оборудования или аксессуаров, так как это может привести к дополнительному риску. Для того чтобы быть полностью уверенным в безопасном использовании прибора требуется чтобы любой ремонт или модификация была произведена компанией HV Diagnostics Inc. или в авторизованном сервисе.
- Перед использованием установки внимательно прочитайте данную инструкцию. Убедитесь, что Вам все понятно, ПЕРЕД тем как использовать высоковольтную установку. Убедитесь, что у Вас есть достаточно знаний о возможных применениях данной установки, безопасности, и возможных потенциальных опасностях во время проведения теста. **Ответственность по безопасности полностью лежит на обслуживающем персонале (операторе).**
- Используйте специальные предупреждающие знаки, перегородки для ограждения места проведения испытаний от персонала, напрямую не участвующим в тестировании. Персонал должен быть информирован заранее о месте и времени тестирования для избегания случайного попадания в место высоковольтного тестирования.
- Вакуумные выключатели должны тестироваться только переменным высоким напряжением. При тестировании постоянным высоким напряжением больше указанного на выключателе рейтинга может генерироваться опасное рентгеновское излучение.
- Так как длинные кабели имеют большую емкость, они могут сохранять заряд даже после окончания тестирования. В связи с этим оставляйте оборудование и прибор заземленным после окончания теста, чтобы тем самым, дать возможность накопленному заряду стечь на землю. Всегда проверяйте наличие остаточного напряжения, так как это связано с опасностью поражения электрическим током.
- Все внешние электрические аппараты, такие как выключатели, предохранители, разрядники и т.д. должны быть изолированы от источника напряжения установки и объекта подвергаемого диагностики (ОПД).
- Соединительные проводники должны быть всегда отключены первыми от ОПД и только потом от установки. Заземление должно быть подключено первым и отключено в последнюю очередь. Любое прерывание или отключение заземления во время тестирования потенциально очень опасно.
- Меры безопасности по работе с установкой осуществляются согласно инструкции VII-Б-1 пункт 6 «Правила безопасности при производстве испытаний кабелей, оборудования, защитных средств и ОМП на кабельных линиях»

## Установка разработана для следующих применений

Установка HVA разработана для проведения высоковольтного испытания изоляции различных типов высоковольтного оборудования. Эти применения включают, но не ограничены, тестированием объектов с высокой емкостью, такие как кабели и генераторы. Другое применение установки включает в себя высоковольтное тестирование выключателей, трансформаторов, двигателей, изоляторов, высоковольтных вводов и т.д.

При испытании высоковольтного кабеля установка может тестировать как кабели из сшитого полиэтилена, так и с бумажно-масляной изоляцией, типов XLPE и PILC. В дополнение установка HVA может использоваться для испытания как основной изоляции кабеля так и его оболочки.

Оба тестирующих высоковольтных выхода – по постоянному напряжению (положительной или отрицательной полярности относительно земли) или по переменному напряжению сверхнизкой частоты VLF с синусоидальным или прямоугольным выходным сигналом являются стандартными для установки. Тестовая последовательность согласно условиям испытания может выполняться в ручном или автоматическом режимах. Данная функция позволяет очень гибко использовать данную установку для любого высоковольтного тестирования, где требуется высокое переменное или постоянное напряжение.

Установка может также использоваться в режиме начального прожига, а современная система контроля и управления позволяет пользователю задавать необходимые пороги срабатывания и условия тестирования. Прибор измеряет и записывает в память емкость, сопротивление, напряжение пробоя, действующее значение тока и подаваемое напряжение на объект тестирования.

Установка предназначена для проведения испытания изоляции кабельных линий на 6-10кВ, как напряжением сверхнизкой частоты 0,1Гц 3U<sub>0</sub>, так и постоянным напряжением до 28кВ.

Установка позволяет испытывать вакуумные камеры высоковольтных выключателей.

### Установка позволяет измерять

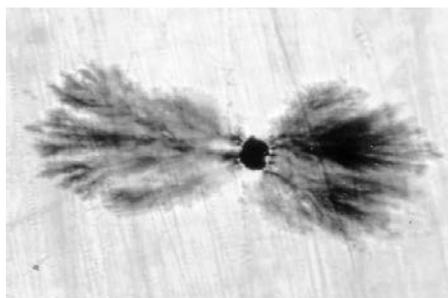
Параметры	<ul style="list-style-type: none"><li>• Емкость</li><li>• Сопротивление</li><li>• Напряжение пробоя</li><li>• Действующие значения токов</li><li>• Подаваемое напряжение</li></ul>
-----------	--

## Испытание кабелей

Бумажно-пропитанная изоляция отличается от пластиковой изоляции, что требует выбора метода тестирования.

Испытание напряжением постоянного тока подходит для бумажно-пропитанной изоляции, но не подходит для испытания пластиковой изоляции.

С одной стороны, серьезные нарушения появляются редко, но, с другой стороны, во время испытания напряжением постоянного тока на пластиковой оплетке образуются незатухающие пространственные заряды тока. При последующем перераспределении рабочего напряжения переменного тока данные пространственные заряды могут привести к тому, что максимальная изоляция в определенных местах будет превышена, в результате чего образуются так называемые электрические деревья (триинги). В результате чего изоляция безвозвратно разрушается, и полный отказ становится лишь вопросом времени.



Многочисленные неполадки пластиковой оплетки после проведения испытаний напряжением постоянного тока подтверждают данные выводы. В связи с этим несколько лет назад была внедрена новая технология тестирования пластиковой оплетки.

Сегодня испытания с очень низкой частотой (VLF) заменили испытания напряжением постоянного тока. Испытания высоким напряжением с очень низкой частотой подходят также для кабелей с композитно-пропитанной изоляцией. Тестирование высоковольтных проводов с частотой 0.1 Гц было закреплено как альтернатива испытанию напряжением постоянного тока в Европейском унификационном соглашении CENELEC HD 620 S1 для пластиковой оплетки и CENELEC HD 621 S1 для бумажно-пропитанной и композиционно-пропитанной оплеток.

**Рекомендуемые тестирования после установки кабелей (если необходимо).**

Отрывок из CENELEC HD 621 S1, часть 5, пункт С (соответствует немецкому стандарту DIN VDE 0276-620).

	Испытание	Необходимость	Методика испытаний
1.1	<p>Электрический тест на изоляцию (4)</p> <p>-Испытательный уровень Для U<sub>0</sub>/U=6/10 кВ от 34 до 48 кВ для U<sub>0</sub>/U=12/20 кВ от 67 до 96 кВ для U<sub>0</sub>/U=18/30 кВ от 76 до 108 кВ</p> <p>-продолжительность испытания От 15 до 30 мин</p> <p>Или:</p>	Предотвращение отказа	
1.2	<p>Испытание переменным током с частотой от 45 до 65 Гц (2)</p> <p>-Испытательный уровень 2 U<sub>0</sub></p> <p>-продолжительность испытания 30 мин (3)</p> <p>Или:</p>	Предотвращение отказа	
1.3	<p>Испытание переменным током с частотой 0.1 Гц (2)</p> <p>-Испытательный уровень 3 U<sub>0</sub></p> <p>-продолжительность испытания 30 мин (3)</p>	Предотвращение отказа	
2.	<p>Электрический тест на неполадки оплетки (5)</p> <p>Постоянный ток ≤ 3 кВ для пластиковой оплетки</p>	Предотвращение отказа	
<p>1. Во время тестирования кабелей, которые используются уже давно, не следует исключать возможность возникновения повреждения оплетки в результате очень высокого постоянного напряжения. После тестирования следует производить разгрузку, используя в течение определенного времени подходящие резисторы и заземленные изолированные кабели.</p> <p>2. Указанные испытательные уровни и продолжительность испытания являются предпочтительными и должны быть поддержаны на опыте.</p> <p>3. В местах соединения различных видов кабелей время испытания должно составлять 30 мин.</p> <p>4. Если кабель подключен к трансформатору или другому распределительному устройству, то перед проведением тестирования следует обратиться к производителю трансформатора или другого распределительного устройства.</p> <p>5. Следует аккуратно выбирать методику тестирования, чтобы избежать дополнительных повреждений кабеля, напр., из-за энергоемкости пульсовых волн.</p>			

На кабели с СПЭ изоляцией напряжением 6 - 10 - 35 кВ испытания проводят на основании инструкции УП-Б-1 «По испытаниям кабельных линий, оборудования распределительных устройств, защитных средств и определению мест повреждений на кабельных линиях» разработанной ОАО «Московской городской электросетевой компанией» и утвержденной 27 октября 2006г., а также в соответствии с рекомендациями заводов-изготовителей кабеля.

В соответствии с инструкцией, испытание кабелей с СПЭ изоляцией напряжением 6 - 10 - 35 кВ проводится трехкратным повышенным фазным напряжением сверхнизкой частоты -  $3xU_0$ , при этом, чтобы испытать кабель напряжением 10 кВ необходимо приложить испытательное напряжение, которое вычисляется по формуле  $U_{ном} / 1,73 \times 3 = 17,3$  кВ, частотой 0,1Гц. Чтобы испытать кабель напряжением 35 кВ необходимо приложить испытательное напряжение  $=60,6$  кВ частотой 0,1 Гц.

## HVA28 инструкция по эксплуатации

---

Испытание наружной оболочки кабельной линии с СПЭ изоляцией проводится напряжением постоянного тока 10кВ в течение 10 минут перед включением кабельной линии в эксплуатацию и периодически 1 раз в 2,5 года.

Учитывая выше описанное, система HVA-28 позволяет полностью эффективно испытывать высоковольтные кабели с СПЭ изоляции на 6 и 10 кВ на сверхнизкой частоте 0,1Гц.

Система диагностики HVA-28 TD с модулем PD30 позволяет эффективно проводить диагностику кабельной линии с СПЭ изоляцией путём измерения частичных разрядов, что помогает проверить правильность монтажа кабеля, соединительных и концевых муфт на кабельных линиях напряжением до 110 кВ перед включением кабельной линии в эксплуатацию.

Вычисление испытательного трехкратного фазного напряжения для синусоидального СНЧ -  $3xU_0$

U(кВ) каб.лин.		Крат.	$3xU_0$ (кВ)
35	1,73	3	<b>60,62</b>
10	1,73	3	17,32
6	1,73	3	10,39

Пересчет амплитудного в действующее значение для синусоидального напряжения

Наименование	U(кВ) амп.		U(кВ) <sub>эффективное</sub>
HVA-90	90	1,41	<b>63,63</b>
HVA-60	62	1,41	44,04
HVA-28	28	1,41	20,00

Пересчет амплитудного в действующее значение для переменного напряжения типа Прямоугольник

Наименование	U(кВ) амп.		U(кВ) <sub>эффективное</sub>
HVA-90	90	1	90
HVA-60	62	1	62
HVA-28	28	1	28

## 2 Общее описание

### 2.1 Спецификация

	HVA28	HVA28TD
Арт. номер	SH0219	SH0216
Входное напряжение питания	100-240 В (50-60 Гц) ( 400 ВА)	
Выходное напряжение	Переменное, Синус: 0-28 кВ пиковое, симметричное, 20кВ действ. Постоянное: $\pm$ 0-28 кВ Прямоугольник : 0-28 кВ	
Разрешение	0,1кВ на всем диапазоне	
Погрешность	+/- 1% от диапазона	
Выходной ток	0-20мА	
Разрешение	1мкА	
Погрешность	+/- 1% от диапазона	
Частота высоковольтного выходного сигнала	0.01...0.1 Гц с шагом 0.01Гц (предустановка 0.1Гц), автоматический выбор частоты	
Диапазон сопротивления	0.1 МΩ...5 ГΩ	
Испытание оболочки кабеля	Макс. испытательное напряжение 10кВ Продолжительность 1-15мин Ток 0,1 – 5,0мА	
Режим поиска места повреждения оболочки <sup>2</sup>	Макс. испытательное напряжение 10кВ Продолжительность 1-60мин Сквозность сигнала (Импульс/период) 1:3 / 4 сек, 1:5 / 4 сек, 1:5 / 6 сек, 1:9 / 6 сек	
Максимальная выходная нагрузка (при макс. напряжении)	0.5 мкФ @ 0.1 Гц @ 20кВ действ (Прим 1500 м кабель)* 5.0 мкФ @ 0.01 Гц @ 20кВ действ (Прим 15км кабель)* 10.0 мкФ @ максимально возможная при уменьшенной частоте и напряжении * Рассчитано для типичного кабеля с емкостью 330пФ/м	
Тестирование оболочки кабеля	Макс. тестовое напряжение: 10 кВ Продолжительность: 1 мин. – 15 мин. Ток 0.1 мА – 5.0 мА	
Поиск места повреждения оболочки кабеля	Макс. тестовое напряжение: 10 кВ Продолжительность: 1 мин. – 60 мин. Импульс/Период: 1:3/4 с, 1:5/4 с, 1:5/6 с, 1:9/6 с	
Режимы работы установки	Высоковольтные испытания СНЧ (0.1Гц), полностью синусоидальный выходной высоковольтный сигнал на всем диапазоне, вне зависимости от нагрузки, Постоянным напряжением DC ( $\pm$ ), прожиг изоляции и тестирование оболочки кабеля.	

## HVA28 инструкция по эксплуатации

<b>Измерительный блок</b>	Цифровой ЖК дисплей для прямой индикации: Напряжение и Ток (Действующие значения и / или пиковые) Емкость, Сопротивление, время, напряжение пробоя, графическое отображение выходного напряжения в реальном времени	
<b>Измерение тангенса угла диэлектрических потерь, погрешность</b>	—	$\pm 1 \times 10^{-4}$
<b>Цикл тестирующий</b>	Продолжительный. НЕТ ТЕПЛОВЫХ ОГРАНИЧЕНИЙ ПО ВРЕМЕНИ РАБОТЫ	
<b>Безопасность</b>	50 Гц 12 кВ Индикатор наличия внешнего напряжения / Блоки (электронный и механический) разрядки цепи после тестирования	
<b>Комп. интерфейс</b>	Bluetooth, USB – стандарт, ПО „HVA Control Center“	
<b>Память</b>	50 ячеек памяти, энергонезависимая	
<b>Высоковольтные кабели</b>	Стандартные, длиной 5 м с зажимами-крокодилами на конце (другие могут быть поставлены по запросу)	
<b>Вес</b>	14 кг	
<b>Размер</b>	430x240x340мм	
<b>Температура</b>	Хранения: -25 до +70 С, рабочая: -5 до +45 С	
<b>Модернизация (Дополнительные опции)</b>	Встроенный модуль TD для измерения тангенса угла диэлектрических потерь.  Модуль PD для диагностики методом частичных разрядов	Модуль PD для диагностики методом частичных разрядов

<sup>1</sup> Технические характеристики актуальны на момент печати руководства и могут быть изменены компанией-производителем без дополнительного согласования

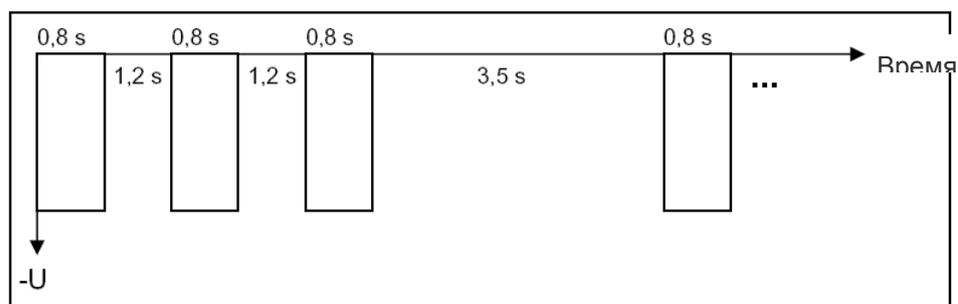
<sup>2</sup> Совместно с комплектом-локатором (не входит в комплект поставки)

### Испытания оболочек кабелей

Испытания оболочек кабелей выполняются для обнаружения повреждений оболочек. Для этого используется испытание напряжением постоянного тока в соответствии с Европейским стандартом (см. приведённую выше таблицу).

#### 1.3 Определение местоположения дефектов оболочек

В комбинации с любым универсальным локактором, высоковольтная установка HVA30 может быть использована для точного определения мест повреждений оболочки. Для этого сначала прикладывается периодическое напряжение (см. диаграмму, приведённую ниже), после чего определяется место повреждение оболочки кабеля при помощи локатора.



## 2.2 Особенности установки

Для обеспечения гарантии безопасности использования и простоты выполнения операторами своих обязанностей установки HVA обладают следующими возможностями.

Особенности	Назначение / Применение	Преимущества
Автоматическая система выбора оптимальной тестовой частоты прибора в зависимости от величины нагрузки / Автоматическое измерение емкости нагрузки	<ul style="list-style-type: none"> <li>Для испытания больших емкостных нагрузок (протяженных кабелей)</li> <li>Отсутствие необходимости перезагрузки прибора. Авто изменение частоты прямо во время испытания</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Обеспечивает испытание вне зависимости от емкости объекта тестирования</li> <li>Уменьшение количества подключений к тестируемому устройству и суммарного времени испытания</li> </ul>
Полностью автоматическая тестовая последовательность	<ul style="list-style-type: none"> <li>Соответствие тестов стандартам IEEE или другим стандартам по желанию пользователя.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Обеспечивает комплексное тестирование объекта</li> <li>Обеспечивает многократность и повторяемость тестов</li> </ul>
Отображение реального времени	<ul style="list-style-type: none"> <li>Незамедлительное отображение выходного напряжения.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Обеспечивает контроль испытания</li> </ul>
Не зависящий от нагрузки высоковольтный сигнал	<ul style="list-style-type: none"> <li>Идеальный симметричный тестовый сигнал (синус) на всем диапазоне напряжений ВНЕ зависимости от тестируемой нагрузки.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Обеспечивает корректное проведение испытания</li> </ul>

## HVA28 инструкция по эксплуатации

Встроенная память	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сохранение тестовых последовательностей</li> <li>• Сохранение отчетов тестирования</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Способствует многократности тестов</li> <li>• Облегчает документирование</li> </ul>
Режим контролируемого дожига изоляции	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обеспечение защиты от короткого замыкания</li> <li>• Позволяет более точно определить место повреждения изоляции</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Позволяет дожечь кабель с изоляцией из СПЭ</li> </ul>
Автоматическое измерение нагрузки	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Уникальная функция, позволяющая уменьшить количество используемых приборов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обеспечивает испытание</li> </ul>
Ударопрочная, компактная конструкция	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отсутствие подвижных механических частей и высоковольтных масляных трансформаторов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Минимизация затрат на техническое обслуживание</li> <li>• Повышение прочности и надежности прибора как при испытании, так и при транспортировке</li> </ul>
Ключ включения/выключения прибора (7)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Предотвращение несанкционированного использования</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Повышение безопасности</li> </ul>
Локальный и дистанционный аварийные выключатели	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отключение операций в чрезвычайных ситуациях</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Повышение безопасности. Дистанционный выключатель является опцией</li> </ul>
Полностью интегрированная схема разряда объекта после проведения испытания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Заземление тестируемого устройства после тестирования</li> <li>• Защита прибора от переходных перенапряжений</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Повышение безопасности</li> <li>• Защита прибора</li> </ul>
Испытание начинаются прибором на пониженном напряжении	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Для автоматической проверки объекта испытания на наличие короткого замыкания, замыкания на землю, перед подачей рабочего напряжения</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Повышение безопасности</li> </ul>
Индикация возвратного напряжения	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контроль внешнего высокого напряжения больше 100В (переменного или постоянного тока)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Повышение безопасности</li> </ul>
Индикация состояния разрядки	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обозначение, если тестируемый объект не разряжен полностью.</li> <li>• Красный светодиод (3) светится, когда остаточное напряжение больше 100 В на выводах прибора</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Повышение безопасности во время обычной процедуры отключения</li> </ul>
USB	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сохранение отчетов тестирования</li> <li>• Загрузка тестовых последовательностей</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Облегчает документирование</li> <li>• Способствует многократности тестов</li> </ul>
Bluetooth	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Передача отчетов тестирования</li> <li>• Загрузка тестовых последовательностей</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Облегчает документирование</li> <li>• Способствует многократности тестов</li> </ul>
IP67 (с закрытой крышкой)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Защита от повреждений во время транспортировки или хранения</li> <li>• Защита прибора от воды</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Защита прибора</li> <li>• Улучшение функциональности</li> </ul>

## 2.3 Комплект поставки

Позиции, включенные в комплект поставки установки HVA, перечислены ниже. Обозначение \* определяет позиции, являющиеся спецификой отдельной страны.

Арт. №.	Позиция	Описание	Кол-во
GH0570	HVA28 высоковольтный тестовый кабель, длиной 4,5 метра		1
GH0522	Кабель защитного заземления 6 мм <sup>2</sup> / 4 м; с клещами зажимами 400А		1
KEC0007	Ключ включения прибора. Запасной ключ для передней панели включения/выключения прибора (7)		1
KEK0038*	Кабель сетевого питания с евро розеткой с заземлением, длиной 3 м		1*
KDD0012	USB –флеш – карта Flash Drive b2		1
VK0046	HVA28 Коробка для транспортировки 475 x 365 x 555мм		1
VKR0027	HVA28 Переносная сумка b2		1
VS0002	HVA28 наплечный ремень для кейса Peli		1
	Программное обеспечение HVA Control Center HVD		1
DHV0049	HVA28 Инструкция по эксплуатации на русском языке		1

## 3 Внешний вид

### 3.1 Элементы управления

Все элементы управления и подсоединений HVA28 расположены на передней панели.



Расположение	Описание
Передняя панель	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Управление процессом испытания и аварийное отключение</li> <li>• Информация о состоянии процесса испытания</li> <li>• Подключение высоковольтных кабелей и кабеля питания</li> <li>• Вентилятор охлаждения</li> <li>• USB - порт</li> </ul>

Передняя панель прибора

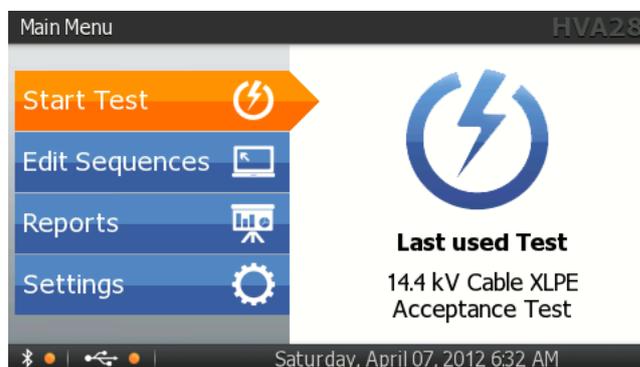


#	Название	Описание
1	Аварийное отключение	Кнопка аварийного выключения прибора с фиксацией. Для разфиксации кнопки крутите ее. При нажатии аварийное отключение активируется. Отпустите – аварийное отключение деактивируется и высокое напряжение может быть опять подано.
2	Зеленый светодиод	* светодиод горит - НЕТ высокого напряжения
3	Красный светодиод	Наличие высокого напряжения (ОПАСНО!) если красный светодиод * горит. → или присутствует остаточное напряжение больше 100В
4	Графический дисплей	Графический дисплей с подсветкой
5	Навигационное колесо с набалдашником	ВВЕСТИ /ВЫБОР/ ПОДТВЕРДИТЬ – Нажать на колесо Прокрутка по меню вверх или вниз – крутить колесо по часовой стрелке или против
6	Подача / выключение высокого напряжения	<ul style="list-style-type: none"> <li>Нажатие данной кнопки в течении 10сек. после старта активирует высоковольтный выход. см 5.2 Испытание в ручном режиме см 5.3 Испытание в автоматическом режиме</li> </ul>

№	Название	Описание
7	Кнопка включения /выключения прибора	Данная кнопка включает и выключает прибор. При положении кнопки в позиции OFF блокирует прибор и делает невозможным подачу высокого напряжения. Это полезная функция для предотвращения неавторизованного включения прибора.
8	Терминал подключения заземления	Это ПЕРВОЕ подсоединение, которое необходимо сделать перед началом испытания и последнее, которое должно быть отключено после тестирования. Подключите к шине заземления. Убедитесь, что кабель закреплен надежно.
9	Разъем питания прибора	110В – 230В 50/60 Гц
10	Высоковольтный выход	Для подключения высоковольтных проводов вверните высоковольтный провод в разъем прибора до конца и закрепите.  Внимание: Никогда не отключайте провода не убедившись, что тест закончен и объект тестирования не разряжен полностью и прибор не выключен кнопкой OFF
11	Вентилятор охлаждения с воздушным фильтром	Проверяйте воздушный фильтр раз в год. Для проверки снимите с клипсов пластиковую крышку. При необходимости замените его.
13	Коммуникационный порт	Точка подключения установки HVA к ПК или USB флеш карту. 

## 3.2 Пользовательский интерфейс

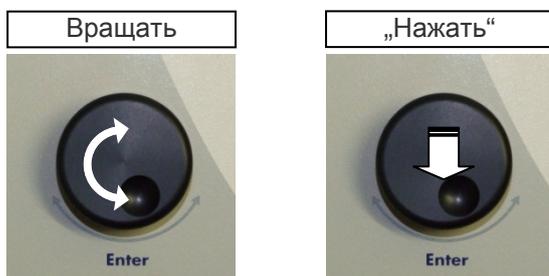
### Главный экран



Элемент дисплея		Описание
Заголовок		После включения прибора он переходит в главное меню "Main Menu"
Модель		Отображает модель прибора
Дата и время		Отображает дату и время
USB		Отображает наличие USB устройства (зеленый) или его отсутствие (красный)
Bluetooth		Отображает наличие bluetooth соединения (зеленый) или его отсутствие (красный)
Кнопка прокрутки		При ее наличии можно прокрутить экран вверх или вниз
Стрелки вверх и вниз		
Control Box вкл.		Вкл. Выбор по желанию пользователя возможен.
Control Box выкл.		Выключен. Нет возможности выбора

## Навигация по прибору

Навигационное колесо позволяет пользователю выбрать или изменить пункты меню, показанные на экране дисплея установки HVA .



- Чтобы перейти к другому пункту в списке меню или в любую другую область, отображаемую на экране дисплея - Вращение навигационного колеса.
- Чтобы просмотреть опции или изменить значение, отображаемое в активной области - Вращение навигационного колеса.
- Чтобы выбрать отмеченную опцию или подтвердить ввод заданного значения - Нажать на колесико/ „кликать“

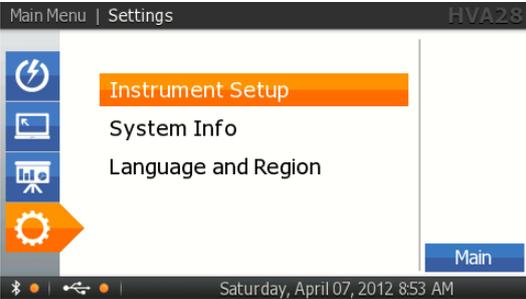
### 3.3 Установки прибора

Начальные установки прибора HVA28 должны быть сделаны перед первым использованием прибора и впоследствии могут быть изменены в любое время. Меню установок “Settings” находится в главном меню.



#### Настройка прибора

Шаги IS1-IS7 описывают процесс установок для прибора.

Шаг	Процедура (Описание)
<p><b>IS1: Settings (Установки)</b></p> 	<p>Выберите в меню “Settings” (установки)</p>
<p><b>IS2: Instrument Setup</b></p> 	<p>Далее – меню установки прибора “Instrument Setup”</p>

**Шаг****Процедура (Описание)****IS3: Установка даты и времени**

Для установки времени и даты, выберите "Date and Time" в меню Установок "Settings"

**IS4: Единицы измерения**

Выберите единицы измерения между метрической системы Metric (метры) и Feet (футами).

**IS5: Отчеты**

Выберите один из 2 типов отчетов:

- Basic (краткий)  
(выводится только краткая информация)
- Extended (расширенный)  
(полный расширенный отчет)

**IS6: Bluetooth**

Включение или отключение Bluetooth

**Шаг**

**IS7: Обновление прошивки**



**Процедура (Описание)**

Установите USB флеш карту в коммуникационный порт (13) и обновите прошивку прибора с USB карты.

**Информация о приборе**

Шаги **SI1- SI3** описывают, как посмотреть информацию о системе.

**Шаг**

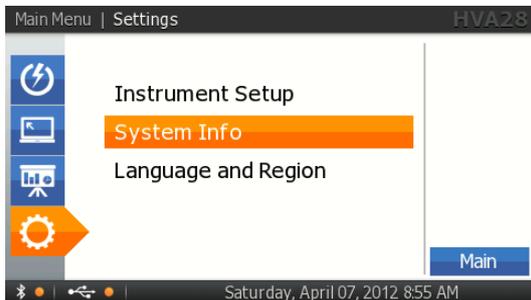
**SI1: Установки**



**Процедура (Описание)**

Выберите режим Установки “Settings”

**SI2: Информация о системе**



Выберите режима информации о системе “System Info”

**Шаг****SI3: Экран серийного номера, прошивки прибора****Процедура (Описание)**

“System Information” отображает серийный номер установки HVA. Данная информация не может быть изменена Пользователем

## Установка языка меню прибора

Шаги L1–L4 позволяют установить язык меню прибора и регион.

### Шаг

### Процедура (Описание)

#### L1: Меню Установок



Выберите режим Установок “Settings”

#### L2: Информация о системе



Выберите меню Языка “Language and Region”

#### L3: Язык меню



Выберите язык меню установки:

- English
- German
- Dutch
- French
- Spanish
- **Русский**
- Chinese

#### L4: Регион



Выберите регион:

- Europe
- UK
- USA
- **Россия**
- China
- South Africa
- Asia
- International

### 3.4 Режимы использования установки

Ниже приведено описание режимов работы установки HVA28: Режимы испытания, режимы выходного напряжения (осциллограммы), режим дожига или ограничения испытания и режимы передачи данных.

#### Режимы испытания

Установка HVA28 может использоваться в ручном или автоматическом режимах. Для детальной информации см 5.2- для ручного режима, и 5.3 – для Автоматического режима испытаний.

Режим испытаний	Описание
Ручной режим	<p>Быстрый ручной режим испытания дает пользователю быстро и с минимальными установками провести предварительный тест. Данный режим полезен, если Вы просто хотите быстро оценить состояние объекта без дальнейшей письменной документации результатов. Тем не менее краткий отчет будет сформирован.</p> <p>Ручной режим тестирования позволяет подавать высокое постоянное напряжения (обоих полярностей), а также переменное, сверхнизкой частоты, с видом сигнала СИЛУС или ПРЯМОУГОЛЬНИК.</p> <p>Продолжительность времени испытания задается пользователем.</p>
Автоматический режим	<p>Автоматический режим испытания представляет собой последовательность шагов, заранее заданных пользователем и позволяющие собой определенную последовательность тестирующей действий. В данном режиме пользователь может предустановить уровень напряжения, шаг повышения напряжения, время теста, вид высокого напряжения, тип срабатывания прерывания теста или режим дожига.</p> <p>Хороший пример использование данного режима – например тестирование согласно европейским стандартам - например IEEЕ, IЕС и т.д.</p> <p>Установка в этом случае автоматически проводит высоковольтное тестирование согласно параметрам, указанных в этих стандартах.</p> <p>Однажды установленная последовательность тестов остается сохраненной в энергонезависимой памяти установки.</p> <p>И новый пользователь, не имеющий опыта работы, просто может выбрать правильную тестовую последовательность, даже не имея точного представления о требованиях, предъявляемых этим стандартом. Каждое новое тестирование может иметь свое уникальное имя для быстрой идентификации.</p> <p>Например, типичное испытание:          “15kV XLPE Cable Maintenance Test Sequence”          «Испытание 15кВ кабеля с изоляцией из СПЭ»</p> <p>По результатам испытания выдается расширенный отчет о тестировании.</p>

## Виды выходного напряжения

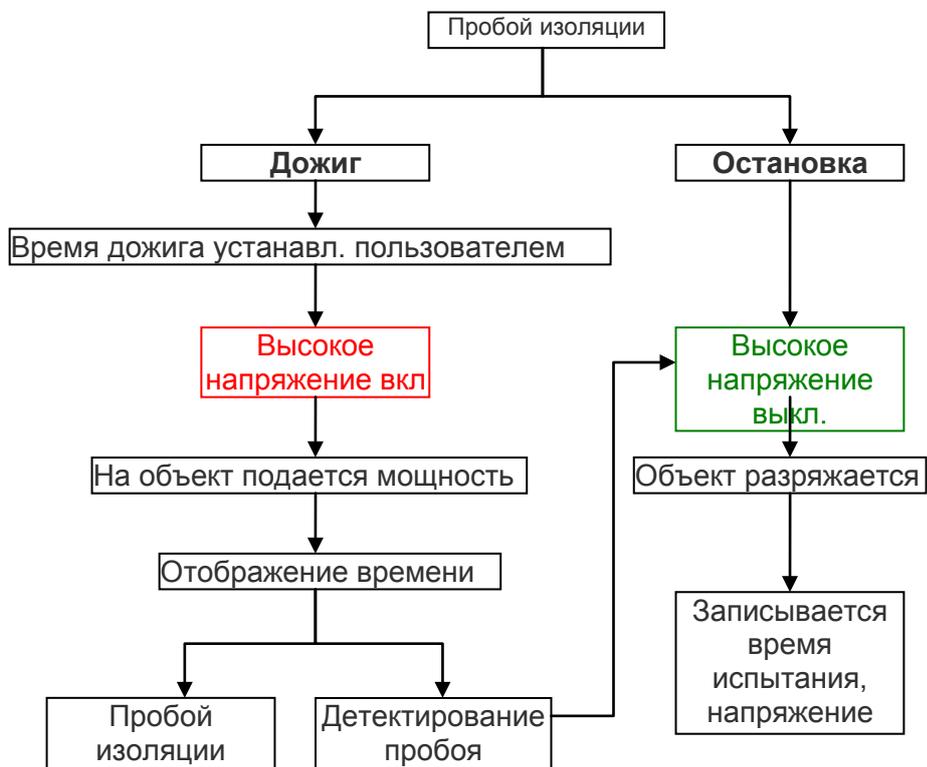
Установка HVA имеет возможность подавать следующее напряжение:

Вид напряжения	Описание
DC [- /+] Постоянное	<p>Постоянное высокое напряжение положительной или отрицательной полярности..</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Запрещено использовать для испытания кабеля с изоляцией из СПЭ.</b></li> <li>• Измерение тока утечки между терминалами</li> <li>• DC- : Обычно используется постоянное напряжение отрицательной полярности</li> </ul>
СНЧ (сверх низкая частота) СИНУС	<p>Основной вид испытательного напряжения</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Идеален для испытания кабеля с изоляцией из сшитого полиэтилена.</li> <li>• Установка отображает действующие значения</li> </ul>
СНЧ (сверх низкая частота) ПРЯМОУГОЛЬНИК	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Дополнительный режим испытания кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена.</li> </ul>
Испытание вакуумных камер выключателей	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Запрещено использовать для испытания постоянное напряжение больше класса напряжения камеры (возможно появление излучения)</li> <li>• Испытание в ручном или автоматическом режиме</li> <li>• Ток отсечки, время испытания и скорость нарастания напряжения задается пользователем</li> <li>• Измеренный значения: Пиковое напряжение</li> </ul>
Тест оболочки	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Установку можно использовать для испытания оболочки кабеля</li> <li>• Продолжительность испытания определяется пользователем</li> <li>• Максимальное испытательное напряжение: 10 кВ</li> </ul>
Режим поиска места повреждения оболочки кабеля	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Установка может быть использована как генератор импульсов для поиска места повреждения оболочки кабеля</li> <li>• Продолжительность и тестирующее напряжение задается пользователем Duration and Test Voltage are user defined</li> <li>• Количество импульсов и их продолжительность задается пользователем – выбирается скважность и период) (1:3/ 4 сек, 1:5/ 4 сек, 1:5/ 6 сек, 1:9/ 6 сек)</li> </ul>

## Режим дожига

Если во время испытания был выявлен дефект изоляции (резко возрастает измеряемый ток), режим дожига установки HVA28 позволяет Пользователю выбрать, что предпринять в данном случае. В режиме дожига “Burn on Arc” установка продолжает подавать высокое напряжение и позволяет дожечь

кабель с изоляцией из СПЭ и режим Прерывания "Trip out on Arc" немедленно прекращает подачу высокого напряжения в этом случае.



## Режимы передачи данных на ПК

Установка HVA имеет встроенную память и может сохранить в ней до 50 отчетов и до 40 условий испытаний.

Конфигурация	Описание
USB	<ul style="list-style-type: none"><li>• Во время испытания вставьте USB флеш карту в коммуникационный разъем прибора (13)</li><li>• Прибор отобразит подключение символом “USB” в левом углу дисплея (зеленого цвета).</li><li>• Условия испытания, заданные пользователем, сохраняются напрямую в памяти установки HVA28</li><li>• Новые отчеты о тестировании сохраняются напрямую на USB флеш карту</li><li>• Все отчеты, сохраненные в памяти установки HVA28, могут быть перенесены позднее на USB флеш:</li></ul>

## 4 Проведение испытания



### ВНИМАНИЕ

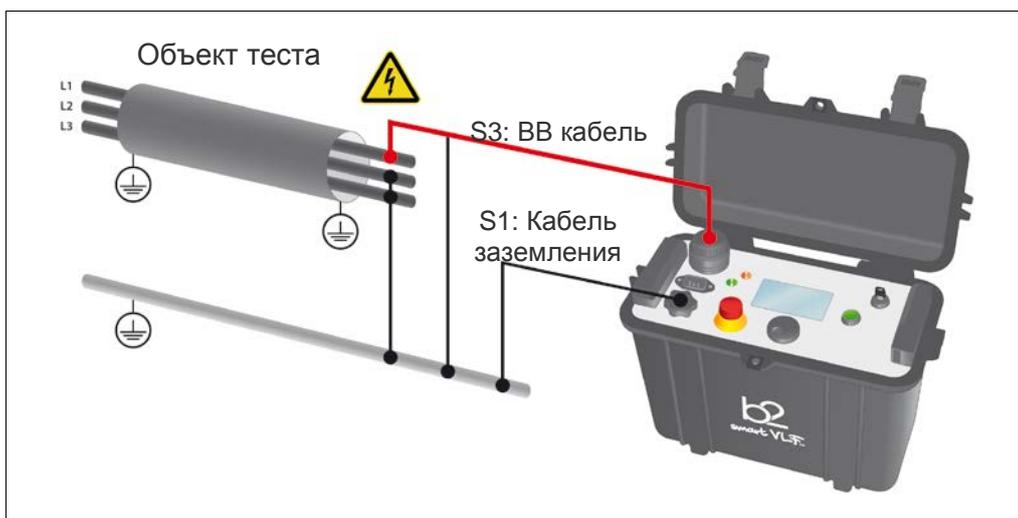
Существует опасность поражения электрическим током! Меры безопасности по работе с установкой осуществляются согласно инструкции VII-Б-1 пункт 6 «Правила безопасности при производстве испытаний кабелей, оборудования, защитных средств и ОМП на кабельных линиях».

- Перед использованием установки внимательно прочитайте данную инструкцию. Убедитесь, что Вам все понятно, ПЕРЕД тем как использовать высоковольтную установку. Убедитесь, что у Вас есть достаточно знаний о возможных применениях данной установки, безопасности, и возможных потенциальных опасностях во время проведения теста. Ответственность по безопасности полностью лежит на обслуживающем персонале (операторе) Кабели необходимо подключать в правильной последовательности!
- Перед включение установки обязательно проверьте надежность и правильность проведенного заземления!  
См 5.1 Установок испытания: Шаги S1 –S6 ниже

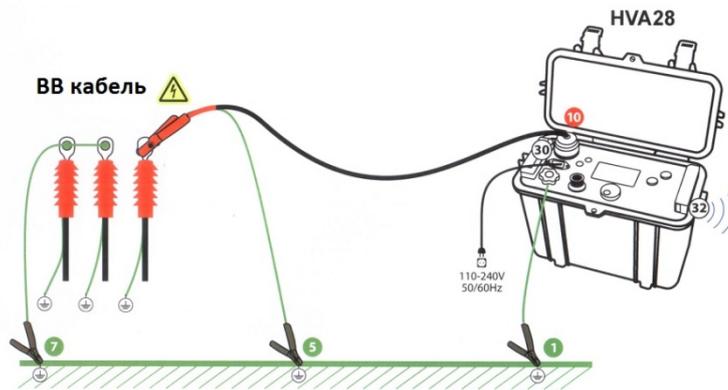
### 4.1 Подготовка к испытанию

Шаги **S1-S8** описывают подготовку установки к проведению испытания. При проведении нескольких тестов подключение кабелей заземления и питания установки должны оставаться без изменения. Высоковольтные провода должны быть переподключены для проведения каждого нового испытания. (см процедуру с шага S3).

Диаграмма подключения: Испытание кабеля



**HVA28** Стандартное высоковольтное подключение установки



(39) Установка передает протокол испытания на компьютер по беспроводному интерфейсу Bluetooth

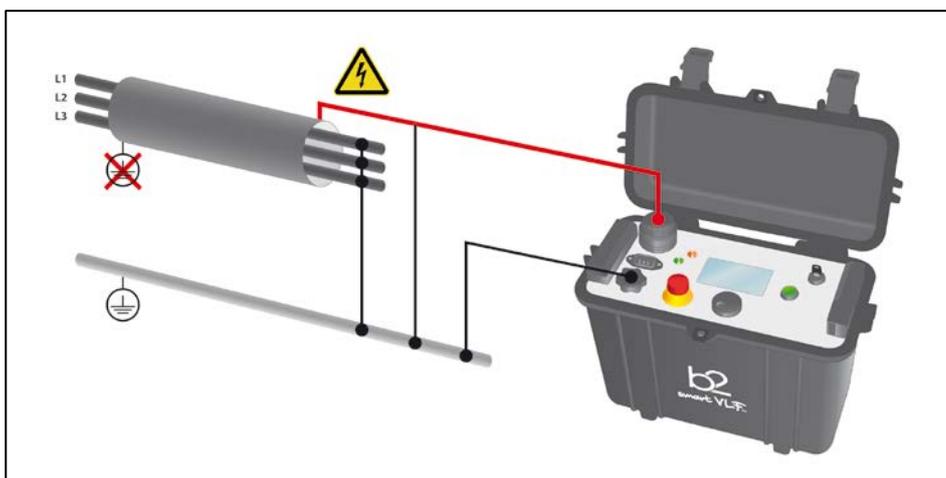
Обозначения и схема подключения:

- 1) Подключите все кабели заземления (отображены зеленым цветом)
- 2) Подключите все высоковольтные кабели (красные)
- 3) Подключите кабель питания установки и модуль Bluetooth

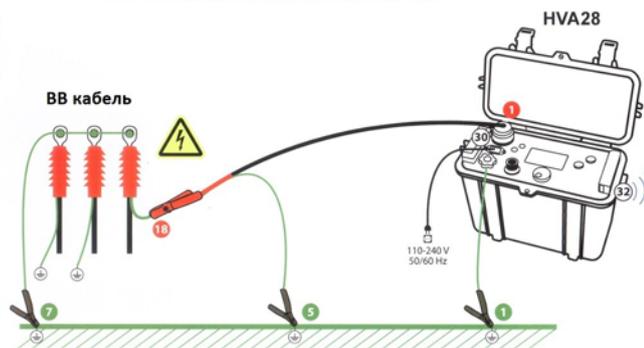
Шаг	Описание
S1	<p>Подключите кабель заземления</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Подключите кабель заземления к разъему подключения заземления на передней панели установки (10)</li> <li>• Подключите кабель заземления к земле объекта испытания</li> </ul>
S2	<p>Подключите кабель питания</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Подключите кабель питания HVA к сети (9)</li> </ul>
S3	<p>Подключите тестовые провода установки</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Вкрутите в высоковольтный разъем установки (11) высоковольтный тестирующий кабель</li> <li>• Подключите оболочку высоковольтного кабеля к заземлению</li> <li>• Подключите другой конец высоковольтного кабеля установки при помощи крокодила к объекту испытания.</li> </ul>

Шаг	Описание
S4	Проверьте все подключения <ul style="list-style-type: none"> <li>Проверьте что все подключения проведены правильно и надежно</li> </ul>
S5	Вставьте USB флеш карту (13)
S6	Поверните ключ (7) в позицию "ON" - ВКЛ
S7	Установка HVA автоматически включится и проведет тест самодиагностики. <ul style="list-style-type: none"> <li>Появится начальный экран "Start Test" см 4.3 меню установок прибора</li> </ul> Выберите необходимые опции из меню и перейдите к испытаниям: <ul style="list-style-type: none"> <li>См 5.2 для испытания в ручном режиме</li> <li>См 5.3 для испытания в автоматическом режиме</li> </ul>

Диаграмма подключения: Испытание оболочки кабеля и поиск ее места повреждения



**HVA28** Измерительная схема для испытания оболочки кабеля и поиска места повреждения



(39) Установка передает протокол испытания на компьютер по беспроводному интерфейсу Bluetooth

Обозначения и схема подключения:

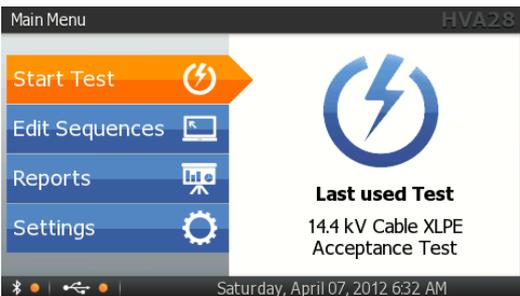
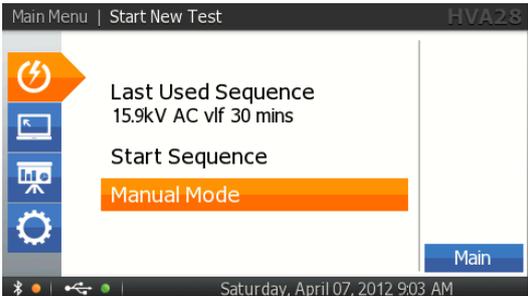
- 1) Подключите все кабели заземления (отображены зеленым цветом)
- 2) Подключите все высоковольтные кабели (красные)
- 3) Подключите кабель питания установки и модуль Bluetooth

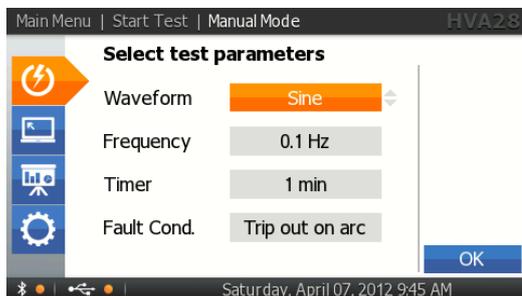
## 4.2 Испытание кабеля в ручном режиме

Выберите ручной режим испытания “Manual Mode Screen”, если вы хотите повторить тот же тест, что вы провели до этого – не надо производить никаких дополнительных настроек – сразу переходите к старту испытания .

### Установка параметров испытания в ручном режиме

Шаги **MS1-MS11** описывают необходимые для испытания в ручном режиме установки.

Шаг	Процедура (Описание)
<p><b>MS1: Начать новое испытание</b></p> 	<p>Выберите начать испытание “Start Test”</p>
<p><b>MS2: Выбрать ручной режим</b></p> 	<p>Выбрать ручной режим испытания “Manual Mode”</p>
<p><b>MS3: Установки</b></p> 	<p>Для установки условий проведения испытания (вид выходного напряжения, его уровень, частота, продолжительность испытания, выберите меню установок “SETUP” в правом нижнем углу экрана</p>

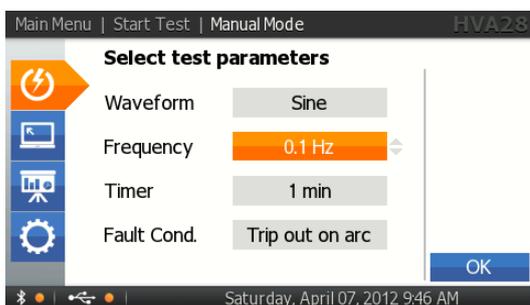
**Шаг****Процедура** (Описание)**MS4: Установки: Вид выходного напряжения**

Выберите один из возможных вариантов :

- Sine СИНУС
- Square ПРЯМОУГОЛЬНИК
- DC+ ПОСТОЯННОЕ ПЛЮС
- DC- ПОСТОЯННОЕ МИНУС
- Vacuum Bottle Test ИСП. ВАКУУМ. КАМЕР
- Sheath Test ИСПЫТАНИЕ ОБОЛОЧКИ
- Sheath Fault Location ПОИСК МЕСТА ПОВРЕЖДЕНИЯ ОБОЛОЧКИ

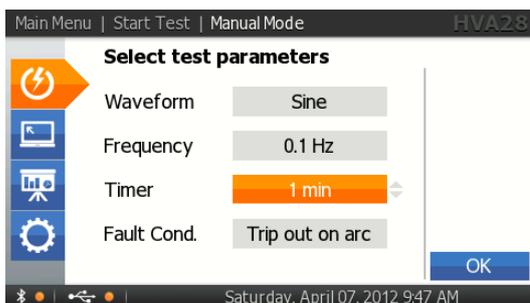
**MS5: Установки: Частота**

Только для переменного напряжения СИНУС или ПРЯМОУГОЛЬНИК



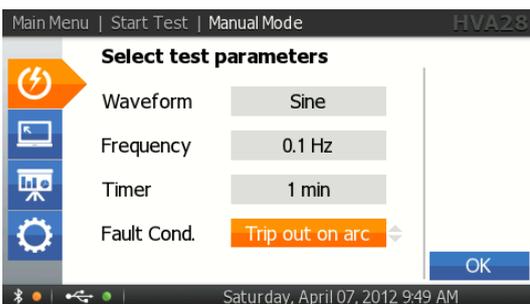
Установите частоту испытательного высокого напряжения как можно ближе к 0.1Гц.

- 0.1 Hz/Auto: (0,1 Гц/Авто) это рекомендованный режим испытания. Установка в зависимости от емкости испытуемого объекта автоматически проводит испытания на максимально возможно близкой к 0.1Гц частоте

**MS6: Установки: Продолжительность**  
(кроме режима тестирования вакуумных камер выключателей)

Для изменения продолжительности испытания, поверните навигационную шайбу (5).  
Для подтверждения ввода, нажмите на нее.

- Мин. продолжительность испытания = 1 минута
- Максимальная продолжительность испытания = 24 часа

**MS7: Режим дожига или остановки**

Вращайте навигационную шайбу (5) до установки курсора на необходимое поле меню.

Для смены режима нажмите на кнопку. Один из режимов отобразится на дисплее:

- Остановка тестирования при детектировании пробоя
- Дожиг

Для начала испытания в ручном режиме нажмите "ОК"

**Шаг**

**MS8: Установка напряжения испытания:**



**Процедура (Описание)**

Введение испытательного напряжения перед проведением тестирования в ручном режиме не является обязательным.

В ручном режиме напряжение испытания может быть изменено даже после того, как испытание было начато !

Для начала нажмите кнопку “START”:

Вращайте навигационное колесо (5) до перехода на поле установки напряжения.

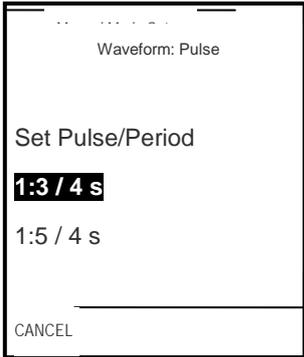
Для изменения значения напряжения вращайте навигац. колесо.

- Мин. напряжение = 0.0кВ
- Макс. напряжение = 20.0кВдейств (Синус),  
28.0кВ(Прямоугольник и постоянное)

Для подтверждения – нажмите на навигационное колесо. Точка в правом верхнем углу поля напряжения исчезнет, что означает, что напряжение установлено.

<p>Ручной режим. Испытание вакуумных камер выключателей</p>			<p>Установите продолжительность испытания “Duration” в диапазоне Мин 5сек, Макс 15 мин Установите ток срабатывания Мин.200, Макс 1000 мкА Установите скорость нарастания напряжения Мин 0,5кВ, Макс 5кВ/сек</p>
<p>Испытание оболочки кабеля</p>			<p>Установите продолжительность испытания “Duration” в диапазоне Мин 1мин, Макс 15 мин Установите ток срабатывания Мин.0,1, Макс 5,0 мА</p>

HVA28 инструкция по эксплуатации

<p>Поиск места повреждения оболочки кабеля</p>		 <p>Waveform: Pulse</p> <p>Set Pulse/Period</p> <p><b>1:3 / 4 s</b></p> <p>1:5 / 4 s</p> <p>CANCEL</p>	<p>Выберите нижеприведенные импульсы и их скважность</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1:3 / 4 s</li> <li>• 1:5 / 4 s</li> <li>• 1:5 / 6 s</li> <li>• 1:9 / 6 s</li> </ul> <p>Например 1:3 / 4 s означает : Подача напряжения 1 сек, потом 3 сек ВЫКЛ. Каждые 4 секунды.</p>
<p>Ручной режим: <b>Test Duration</b></p> <p>Продолжительность теста</p>	<p> Ручная установка Форма напря.: Синус 0.1 Гц Авто регулировка частоты</p> <p>Установка длительность</p> <p><b>1 мин</b></p> <p>ОТМЕНА ОК</p>	 <p>Manual Mode Setup</p> <p>Waveform: Sine 0.1 Hz Auto Frequency Adjust</p> <p>Set Duration/Timer</p> <p><b>1 min</b></p> <p>CANCEL ОК</p>	<p>Выберите продолжительность теста.</p> <p><b>Мин 1 мин, Макс 24 часа</b></p> <p>Выберите "CANCEL" (ОТМЕНА) для возврата обратно, ОК для подтверждения</p>

## Испытание в ручном режиме

Шаги **MR 1-MR 6** описывают проведение испытания в ручном режиме.

### Шаг

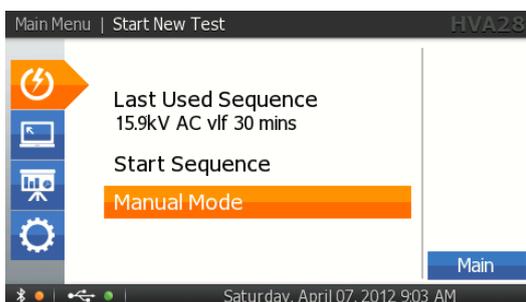
### Процедура (Ручной режим испытания)

#### MS1: Начать новый тест



Нажмите “Start Test”

#### MS2:



Выбрать “Manual Mode” – испытание в ручном режиме

#### MR3: START Test



Начать испытание, когда параметры испытания, отображаемые на экране правильные.

Вращайте навигационное колесо (5) пока не подсветится поле “START” СТАРТ .  
Для начала – нажмите на колесо (5)

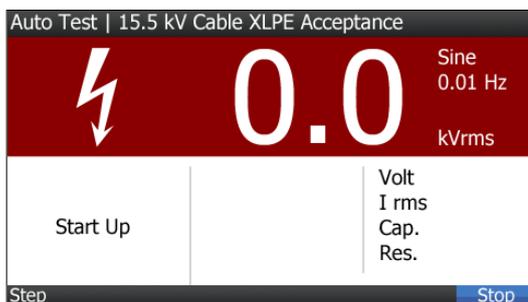
#### MR4: Подача высокого напряжения



После появления данного экрана с предупреждением,

- Нажмите кнопку подачи высокого напряжения (6) в течение 10 секунд.

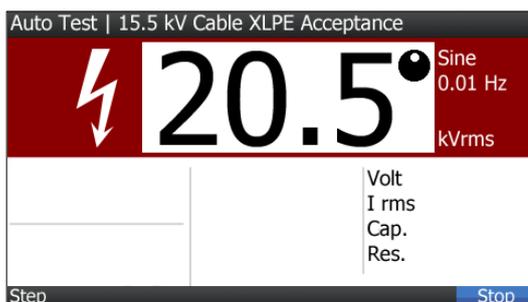
Если кнопка не была нажата, установка переходит обратно на экран установок Ручного режима.

**MR5: Экран начала испытания**

Начальный экран испытания отображает готовность установки начать испытание объекта.

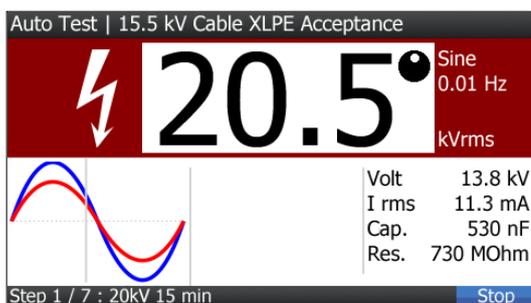
**MR6: Установка напряжения**

(если не было сделано в шаге MS 8)

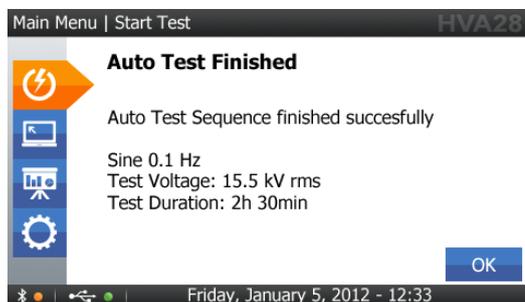


Вращайте навигационное колесо (5) для изменения подаваемого испытательного напряжения.

- Мин. напряжение = 0.0кВ
- Макс. напряжение = 20.0кВдейств (Синус), 28.0кВ(Прямоугольник и постоянное)

**MR7: Испытание изоляции**

Испытание начнется автоматически. Установка отображает полное заданное время испытания и время, прошедшее, с начала испытания.

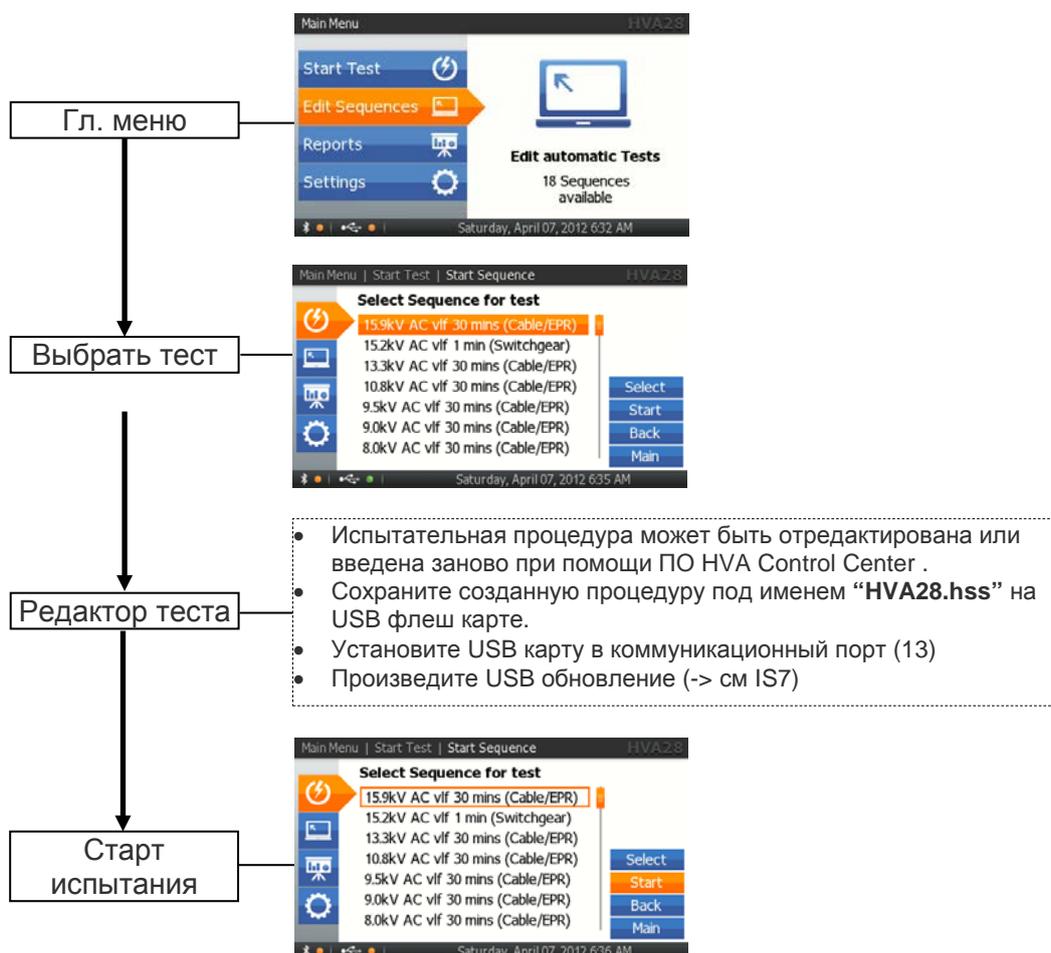
**MR8: Окончание испытания**

Экран отображает результат испытания изоляции в ручном режиме, вместе с условиями испытания.

## 4.3 Испытание изоляции в автоматическом режиме

Установка HVA может проводить испытание в автоматическом режиме, например в соответствии с различными нормативами и требованиями (например IEEE, IEC требования). Более того пользователь может сам создать и сохранить прямо в установке последовательность испытания.

### Конфигурация испытания в автоматическом режиме - Описание



## Конфигурация испытания в автоматическом режиме – Детальное описание

Шаги AS 1-AS 15 описывают как ввести новую программу испытания.

### Шаг

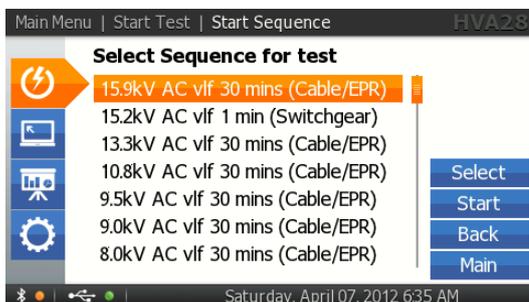
**Процедура** (Ввод условий автоматического испытания)

#### AS1: Редактор



Выберите “Edit Sequences” Редактировать сохраненные в памяти типы испытаний

#### AS2: Редактировать старую или ввести новую



Для редактирования или ввода новой программы испытания используйте программное обеспечение HVA28 Control Center (PC Software)

- Создайте или отредактируйте условия испытания при помощи ПО HVA28 Control Center
- Сохраните на USB флешке



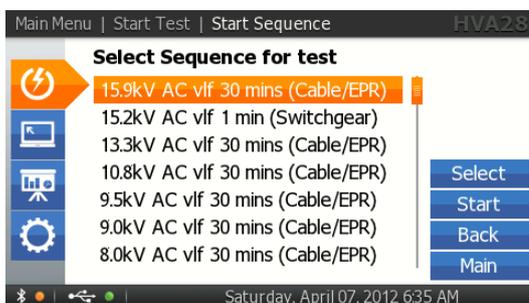
#### ВНИМАНИЕ

• Сохраните созданную процедуру под именем “HVA28.hss” на USB флеш карте

- Установите USB карту в коммуникационный порт (13)
- Произведите USB обновление (-> см IS7)

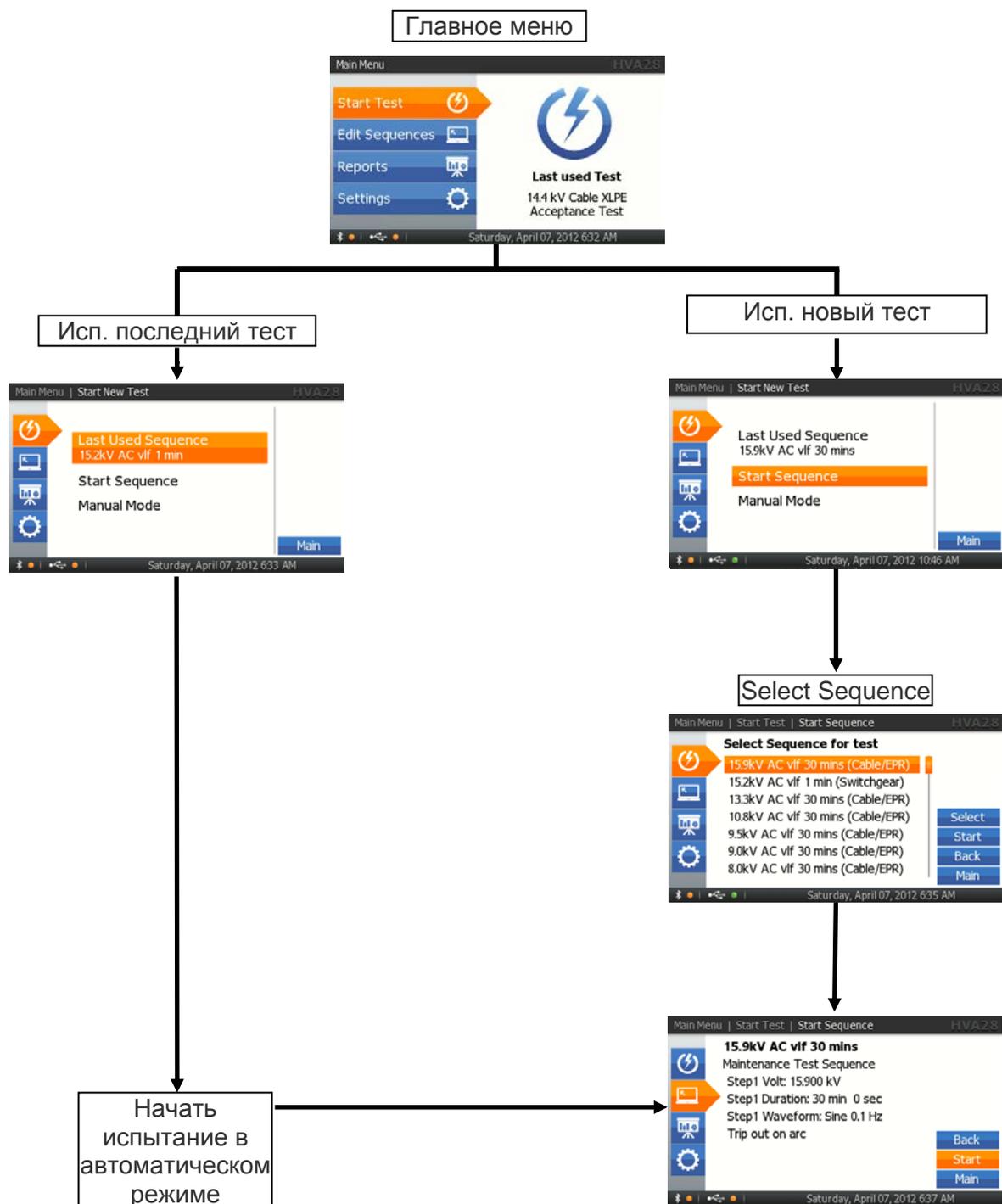
Новая программа испытания будет сохранена в меню “Edit Sequences” - Редактор

#### AS3: Выбор нужного испытания



Выберите один из сохраненных в памяти.

Начало испытания в ручном режиме - Общее описание



## Испытание в автоматическом режиме – Детальное описание

Шаги **AR 1-AR 8** описывают как провести испытание в автоматическом режиме.

### Шаг

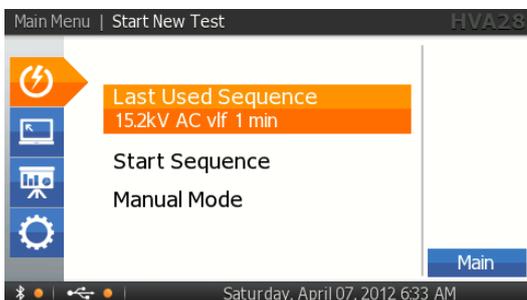
### Процедура (Испытание в автоматическом режиме)

**AR1:** Для испытания использовать последнюю процедуру или начать новую



Выберите “Start Test” Начать испытание

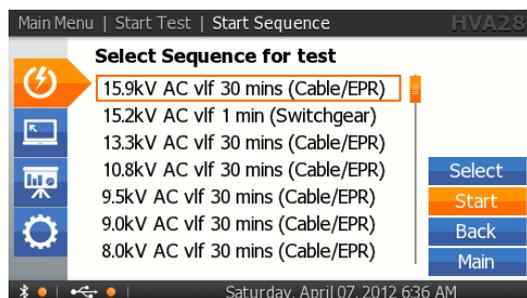
**AR2:** Выберите тип планируемого испытания



Для повторения предыдущего испытания:

- Выберите “Last Used Sequence” (использовать последнее) в главном меню
- Прейдите к шагу AR 4 или выберите:
- “Start Sequence” – Начать испытание

**AR3:** Тип испытания

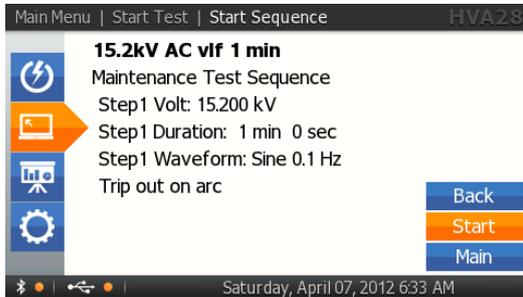


Выберите тип испытания из сохраненных

**Шаг**

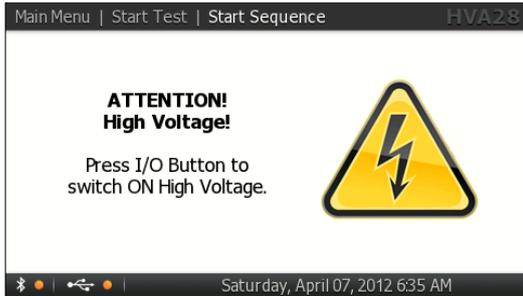
**Процедура (Испытание в автоматическом режиме)**

**AR4: Выбор типа испытания**



На экране отображаются все сохраненные в памяти возможные типы испытания.

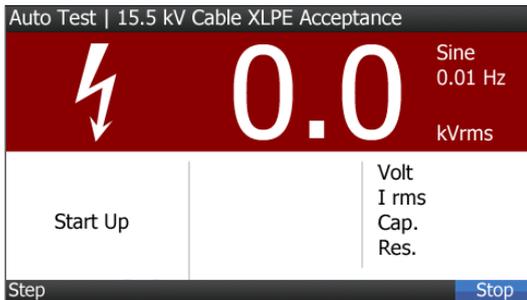
**AR5: Подача высокого напряжения**



После появления данного экрана,  
 • Нажмите кнопку HV (6) в течение 10 сек для активации подачи высокого напряжения.

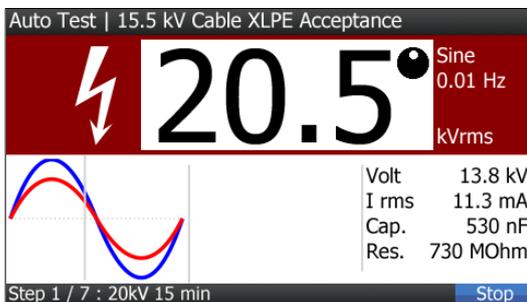
Если кнопка HV не была нажата в течение 10 сек, прибор возвращается обратно в меню настроек.

**AR6: Начало испытания**



Экран начала испытания подтверждает готовность установки начать тестирование

**AR7: Испытание**

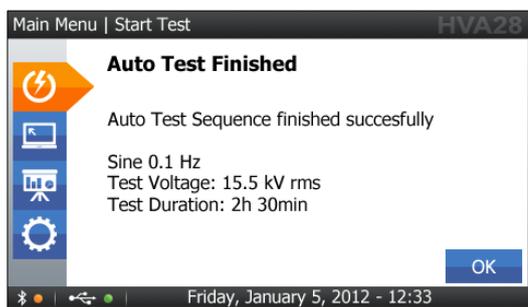


Испытание начнется автоматически

Установка отображает полное заданное время испытания и время, прошедшее, с начала испытания

## Шаг

### AR8: Окончание испытания



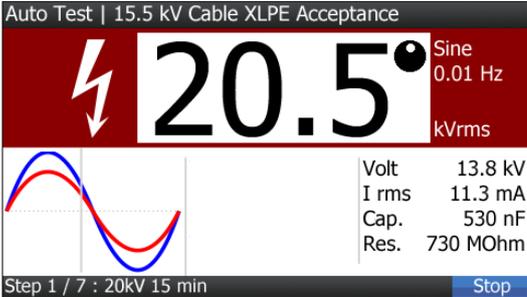
## Процедура (Испытание в автоматическом режиме)

Экран отображает результат испытания изоляции в автоматическом режиме, вместе с условиями испытания.

Пользователь может сразу просмотреть результаты испытания на экране установки.

## 4.4 Прерывание процесса испытания

После того как установка начала процесс испытания изоляции, он может быть прерван пользователем в любое время. Существует несколько способов, в зависимости от ситуации.

Ситуация	Описание
<p>Простая установка (Нет угрозы чрезвычайного происшествия)</p> 	<p>Во время проведения испытания, на экране прибора в правом нижнем углу подсвечено слово "STOP" СТОП. Для прерывания испытания в любой момент нажмите навигационную шайбу (5)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Подача высокого напряжения будет остановлено программным способом</li> </ul>
<p>Альтернативный вариант</p> 	<p>Во время проведения испытания, нажмите кнопку подачи высокого напряжения еще раз (6) для остановки подачи высокого напряжения.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Подача высокого напряжения будет остановлено аппаратным способом</li> </ul>
<p>Остановка в связи с чрезвычайным происшествием</p> 	<p>В случае чрезвычайного происшествия, немедленно нажмите красную кнопку отключения (1) для полного отключения установки.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Подача высокого напряжения будет остановлено аппаратным способом</li> </ul>

## 5 Отключение установки



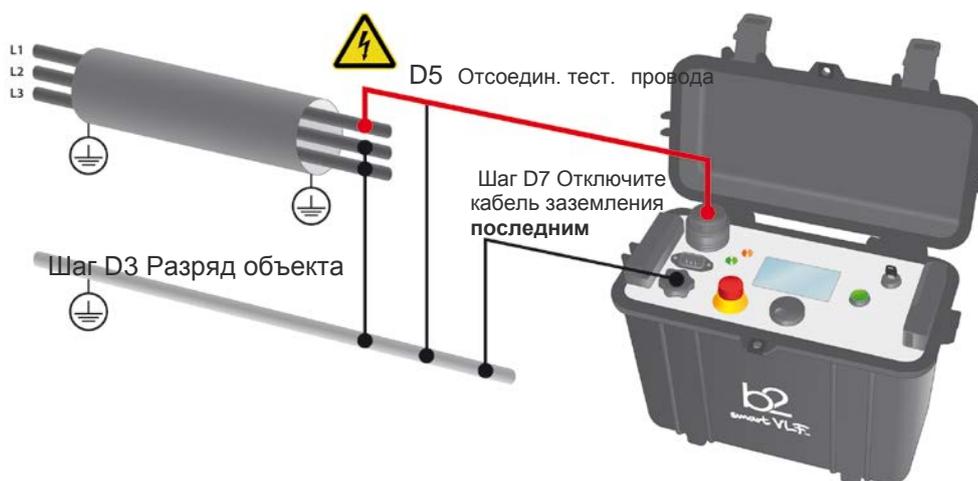
### ОПАСНОСТЬ

Поражение электрическим током

Никогда не принимайте на веру безопасность оборудования без использования необходимого защитного оборудования и процедуры заземления.

- Перед отключением тестовых проводов от объекта тестирования, объект должен быть разряжен и заземлен.
- Заземление должно быть удалено последним!

Отключение (описание, шаги)



### Обычные условия

Шаги D1-D8 описывают процедуру отключения установки после испытания при обычных условиях.

Шаг	Процедура (описание)
D1	 <p>Нажмите кнопку аварийного отключения Emergency OFF (1)</p>
D2	 <p>Подтвердите статус отсутствия высокого напряжения</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Подождите пока красный светодиод (3) погаснет (это означает возможное наличие напряжения &lt; 100V)</li> </ul>
D3	Разрядите и заземлите объект испытания в соответствии с требованиями безопасности
D4	 <p>Зафиксируйте установку HVA в выключенном состоянии ключом во избежание неавторизованного использования:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Используйте ключ (7). Выньте ключ из замка</li> </ul>

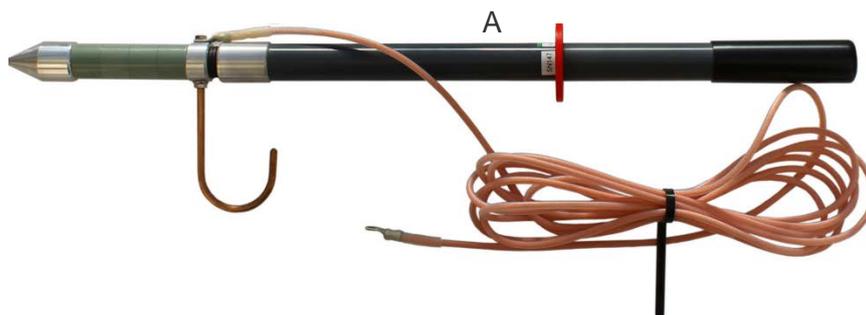
D5	Отсоедините тестовые провода от объекта тестирования <ul style="list-style-type: none"> <li>Открутите тест провода из высоковольтного разъема установки (10)</li> </ul>
D6	 Отсоедините кабель питания из разъема питания установки (9)
D7	 Отсоедините заземления <ul style="list-style-type: none"> <li>От HVA разъема заземления (8)</li> <li>От объекта испытания</li> </ul>

### Аварийное ситуация

В случае возможной ошибки установки (отключение питания) или аварийной ситуации (Красный светодиод, отображающий наличие напряжения больше 100В может не гореть) всегда проверяйте отсутствие напряжения при помощи разрядной штанги, и соответственно используйте ее для разряда объекта испытания, если это требуется.

Шаги **D1\*-D7\*** описывают процедуру отключения в данной ситуации.

Шаг	Процедура (Аварийная ситуация)
D1*	Выключите установку HVA <ul style="list-style-type: none"> <li>Нажмите кнопку аварийного отключения Emergency OFF (1)</li> <li>Выключите установку HVA при помощи кнопки питания (8)</li> <li>Зафиксируйте установку HVA в выключенном состоянии ключом во избежание неавторизированного использования:</li> <li>Используйте ключ (7). Выньте ключ из замка</li> </ul>
D2*	<ul style="list-style-type: none"> <li>Используйте разрядную штангу для контроля</li> </ul>
D3*	<ul style="list-style-type: none"> <li>Разрядите объект используя разрядную штангу</li> </ul>
D4*	Перед отсоединение тестовых проводов , дождитесь пока прибор отобразит отсутствие возвратного напряжения.
D5*	Отсоедините тестовые провода от объекта тестирования <ul style="list-style-type: none"> <li>Открутите тест провода из высоковольтного разъема установки (10)</li> </ul>
D6*	Отсоедините кабель питания из разъема питания установки (9)
D7*	Отсоедините заземления <ul style="list-style-type: none"> <li>От HVA разъема заземления (8)</li> <li>От объекта испытания</li> </ul>



## ***Возможные для заказа опции:***

Высоковольтное оборудование нашей компании позволяет провести комплексную диагностику качества кабелей и их старения. Методы измерения тангенса угла диэлектрических потерь и частичных разрядов идеально дополняют друг друга и позволяют, с одной стороны, определять общее состояние образца, а с другой - локализовать специфические повреждения. Измерение тангенса угла диэлектрических потерь является широко зарекомендовавшим себя методом быстрого, точного и надежного определения состояния изоляции кабеля или любого другого высоковольтного устройства или оборудования. Данная процедура незаменима для обнаружения «водных триингов» в кабелях с изоляцией из сшитого полиэтилена.

Простота в использовании, небольшой вес оборудования и компактный дизайн позволяют быстро подготовить оборудование к работе и провести диагностику. Высоковольтные установки серии HVA используются как идеальный источник высоковольтного сигнала для этих систем измерения тангенса угла диэлектрических потерь – тангенса дельта (TD).

## **HVA28TD Tan Delta Модуль для измерения тангенса угла диэлектрических потерь. (модуль встраивается в установку HVA28)**

Тангенс угла диэлектрических потерь (также известный как коэффициент мощности) представляет собой отношение мнимой и вещественной части комплексной диэлектрической проницаемости. Другими словами Тангенс угла потерь определяется отношением активной мощности  $P_a$  к реактивной  $P_p$  при синусоидальном напряжении определенной частоты, рассеиваемой в диэлектрике во время тестирования или при подаче рабочего напряжения.

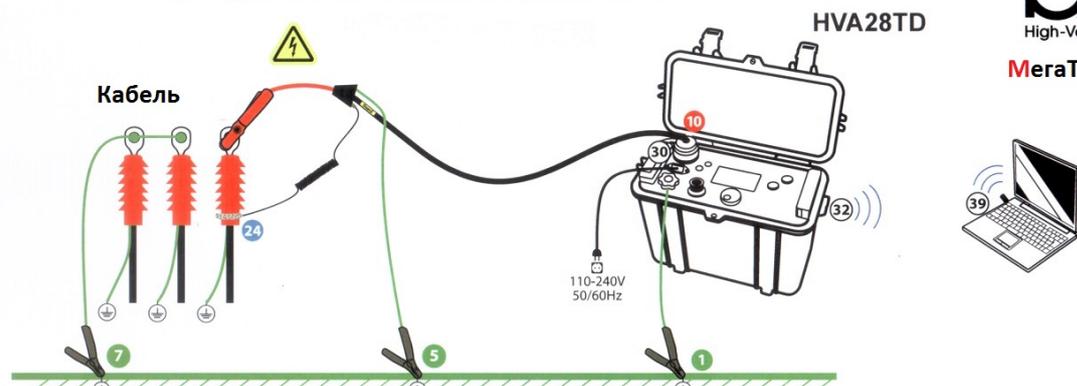
Величина, обратная  $\operatorname{tg}(\delta)$ , называется добротностью изоляции. Неоспоримо, что данный метод измерения и оценки качества изоляции является самым надежным, быстрым и точным из всех существующих на сегодняшний день.

Измерение тангенса угла диэлектрических потерь в кабеле позволяет инженерам обнаружить дефекты изоляции кабеля до того, как сама проблема случится и придется ее устранять высокочрезвычайными и отнимающими много времени работами. Это является гораздо более информативным и эффективным методом диагностики, чем одно испытание кабеля повышенным напряжением.

Тангенс угла диэлектрических потерь быстро измеряется с сохранением результата измерения в памяти прибора вместе с полным описанием тестируемого кабеля. Данная установка позволяет проводить плановое тестирование, и при этом объединить диагностический тест с простым испытанием кабеля высоким постоянным или переменным напряжениями, обеспечивая тем самым действительно "эффективное" СНЧ-тестирование. Если этот процесс осуществляется через установленные промежутки времени, измерение тангенса угла диэлектрических потерь может стать основой для прогнозирующей программы при обслуживании высоковольтных кабелей.

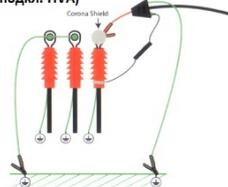
## HVA28TD Стандартное подключение установки для проведения испытания и измерения Тангенса

**b2**  
High-Voltage  
MeraТестер



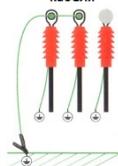
Обозначения и схема подключения : 1) Подключите все кабели заземления (зеленого цвета), 2) Подключите высоковольтный кабель (красный), 3) Подключите кабель питания установки и модуль передачи данных Bluetooth

Ближний конец кабеля (со стороны подкл. HVA)

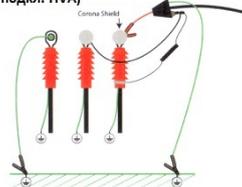


Измерительная схема с компенсацией коронных разрядов

Дальний конец кабеля



Ближний конец кабеля (со стороны подкл. HVA)



Измерительная схема с компенсацией коронных разрядов и поверхностных токов утечки

Дальний конец кабеля



### Критерии оценки состояния СПЭ кабелей

Состояние кабелей хорошее, если :

$$\text{tg } \delta (2 U_0) < 0,12 \% \text{ и / или}$$

$$[\text{tg } \delta (2 U_0) - \text{tg } \delta (U_0)] < 0,06 \%$$

Плохое состояние (незамедлительная замена), если :

$$\text{tg } \delta (2 U_0) > 0,22 \% \text{ и / или}$$

$$[\text{tg } \delta (2 U_0) - \text{tg } \delta (U_0)] > 0,1 \%$$

Для всех остальных случаев необходим повышенный контроль и замена исходя из текущих возможностей

## **PD30 Partial Discharge Accessory Модуль для диагностики методом частичных разрядов**

Система измерения частичных разрядов PD используется для определения, измерения и локализации мест возникновения частичных разрядов (ЧР) в кабельной изоляции и в муфтах всех типов кабелей с номинальным напряжением до 35кВ.

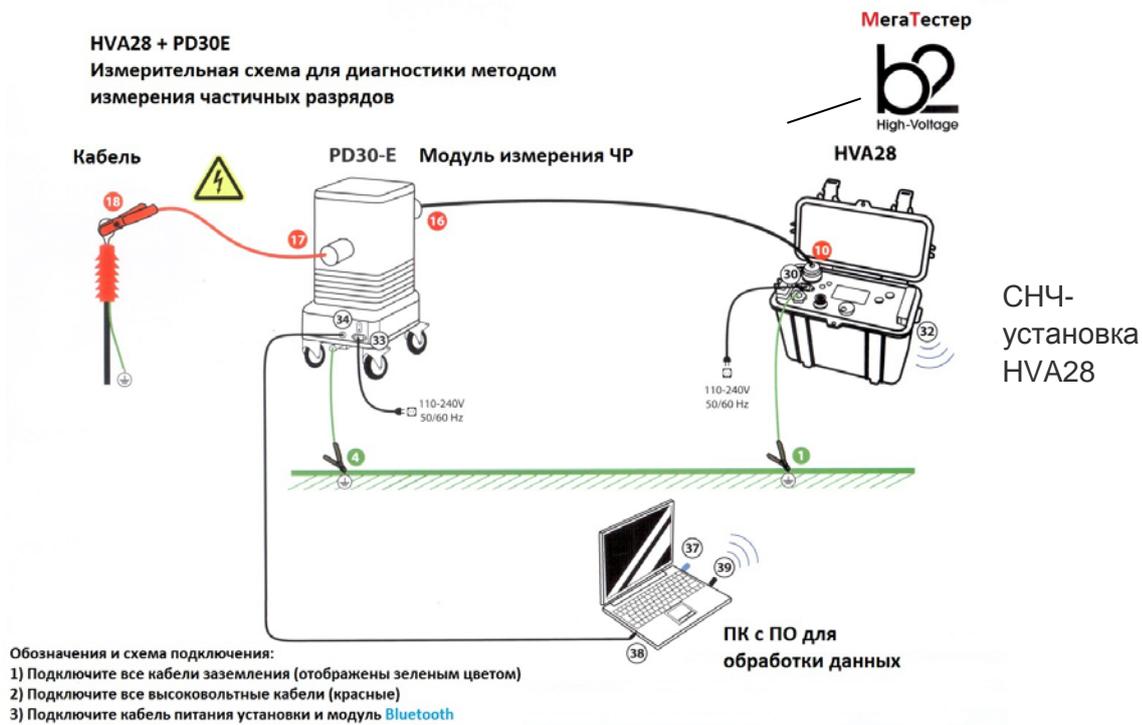
Локализация мест повреждений ЧР производится методом рефлектометрии. Критические уровни ЧР являются важными критериями оценки состояния изоляции кабеля. Анализ и оценка типичных параметров ЧР, а также их месторасположение позволяет выработать критерии для дальнейшего ремонта или замены кабеля.

Сегодня диагностика методом измерения частичных разрядов представляет собой один из основных методов неразрушающего контроля и оценки кабеля.

Частичный разряд - это искровой разряд очень малой мощности, который образуется внутри изоляции, или на ее поверхности, в оборудовании среднего и высокого напряжения. Уровень ЧР измеряется в кулонах. С течением времени, периодически повторяющиеся частичные разряды разрушают изоляцию, приводя в конечном итоге к ее пробое. Обычно разрушение изоляции под действием частичных разрядов происходит в течение многих месяцев, и даже лет. Таким образом, регистрация частичных разрядов, оценка их мощности и интенсивности, а также локализация места их возникновения, позволяет своевременно выявить развивающиеся повреждения изоляции и принять необходимые меры для их устранения. Наиболее частые **источники ЧР** – неоднородные участки изоляции в соединительных и концевых кабельных муфтах.

## Функциональная схема и порядок подключения кабелей

Рис. Система PD . Подключение установки ЧР к кабелю. Кабели заземления, высоковольтные и измерительные кабели.





- b2 Suite® - комплексное ПО диагностики и банк данных для кабелей
- локализация частичных разрядов
- Автоматический и ручной режимы обработки и анализа
- Автоматич. сохранение данных
- Устанавливает параметры и рекомендует настройки
- Ведет оператора шаг за шагом по процессу диагностики
- Простой и быстрый протокол
- Полное отображение ЧР по всей длине КЛ пофазно
- Высокое шумоподавление
- Локализация источника ЧР - графическое отображение на экране места появления ЧР
- Значение ЧР



## PD30

### Комбинированная система «Измерение частичных разрядов с локализацией источника ЧР», 34кВ

Высоковольтная комбинированная система PD30 от компании b2 electronic GmbH предлагает как портативные, так и встраиваемые системы диагностики кабелей среднего и высокого напряжений, электрических машин и трансформаторов. ПО контроля и диагностики b2 Suite® позволяет произвести диагностику так легко, как никогда ранее, помогая оператору в процессе всех действий. Программное обеспечение и база данных b2 Suite® позволяет производить полную обработку результатов, а также сохранять их для последующего редактирования и печати протокола.



#### Измерение частичных разрядов

Макс. выходное напряжение	Синусоидальное	1 – 24 кВэфф. / 34 кВ пик.
ВВ согласующий конденсатор, со встроенным ВВ фильтром	Частота	0,1 Гц
	Емкость фильтра	4 нФ
	Размеры	Д 300 x В 486 x Ш 250 мм - 28 кг
<b>Синхронизация</b>	<b>Автоматическая</b>	
Макс длина кабеля	20 км при 80 м/мкс	
Диапазон емкостей испытываемого объекта	0 ... 10.0 мкФ	
Ток зарядки	20мА	
Диапазон измерения ЧР	1 нК ... 100 нКл	
Измерение уровня ЧР	согласно IEC 60270	
Частота выборки	10 нс	
Ширина полосы пропускания при локализации ЧР	до 10кГц ... 100 МГц	
Источник питания	230В 50/60 Гц	

#### ПО контроля и диагностики b2 Suite®

Особенности	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0,1 Гц Одновременная диагностика, испытание кабеля и локализация ЧР</li> <li>• Язык интерфейса – РУССКИЙ</li> <li>• Автоматический или ручной режимы для диагностики ЧР</li> <li>• Управляемый процесс диагностики</li> <li>• Полный банк данных кабеля и КЛ</li> <li>• Устанавливает или рекомендует параметры измерения</li> <li>• Простой протокол об измерениях</li> <li>• Калибратор, ПО, ноутбук в комплекте</li> </ul>
Управление приборами	СНЧ установка HVA, блок ЧР PD одновременно
Измерения	<i>Локализация, амплитуда и значение ЧР по всей длине КЛ пофазно, отображение источника ЧР, наложение на волну испытательного напряжения, уровень шумов и наводок, напряжения возникновения и гашения ЧР, уровень ЧР при U<sub>0</sub>...</i>
Системные требования	Microsoft Windows 7, 8
Сертификация	Система диагностики внесена в государственный реестр средств измерений РФ, рег. номер 52534-12, действ. до 23-01-2018. Межповерочный интервал составляет 2 года.

Внимание! СНЧ ВВ установка (0,1 Гц) HVA28 или HVA30 необходима. Поставляется по дополнительному заказу.