

Утверждаю
Генеральный директор
ООО «МТЕСТ»
...../Богданов С.С.

HVA30

Высоковольтная контрольно-измерительная СНЧ установка 30кВ

Руководство по эксплуатации.



Copyright © 2010 b2 High Voltage Diagnostics Sarl. All rights reserved.
Версия 1.30, последние изменения внесены 2010-06

При цитировании данной инструкции ссылка на b2 electronic GmbH (HV Diagnostics) и официального представителя компании в России и Казахстане компании МТЕСТ обязательна.

ЗАМЕЧАНИЕ:

Информация, представленная в данной инструкции наиболее аккуратна и полна на дату внесения последних изменений. Данная инструкция позволяет наиболее полно использовать все функции и весь потенциал прибора. При необходимости использовать данный прибор для других приложений или целей необходимо первоначально связаться с b2 electronic GmbH (торговая марка HV Diagnostics) и официальным представителем компании в России и Казахстане - компании ООО «МТЕСТ».

Изменения в данную инструкцию могут быть внесены без предварительного уведомления.

Гарантийные обязательства

Производитель b2 electronic GmbH (HV Diagnostics) в лице своего официального представителя на территории России и Казахстана компании МТЕСТ предоставляет гарантию на оборудование на срок 1 год с даты покупки, при условии, что данное изделие было приобретено у официального представителя на территории России, или у уполномоченных им лиц.

Компания оставляет за собой право выяснения причины выхода прибора из строя. Наша ответственность ограничена заменой или ремонтом (по нашему выбору) неисправного оборудования. Оборудование, возвращаемое для гарантийного ремонта, должно быть соответственно упаковано, чтобы избежать дополнительного повреждения при транспортировке, и застраховано на период транспортировки.

Данная гарантия не распространяется на расходные материалы, такие например как лампы накаливания, бумага для принтера, аккумуляторы, предохранители, программное обеспечение и т.д. Упущенная выгода не возмещается. Все измерения, подтверждающие обоснованность претензий по данной гарантии, должны выполняться исключительно компанией HV Diagnostics Inc.

Компания не несет никакой ответственности за повреждения вследствие механического воздействия, износа, случайных событий или подключения к компонентам (например тестирующие кабели) других производителей. Никаких других гарантий не предоставляется. Данная гарантия аннулируется в случае некорректного или неправильного использования установки, неавторизованной ее модификации или самостоятельного ремонта.

В случае обнаружения неисправности немедленно обратитесь в сертифицированный сервисный центр компании МТЕСТ по адресу: Санкт-Петербург, ул. Большая Зеленина, 24 или по телефону
+ 7 812 600 21 17

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»

Оглавление

1. Введение.....	6
2. Применение.....	6
3. Особенности установки.....	7
4. Безопасность.....	11
5. Спецификация.....	12
6. Передняя панель, описание.....	15
7. Боковая панель, описание.....	16
8. Используемые термины.....	18
9. Подключение прибора.....	22
10. Интерфейс пользователя.....	24
11. Проведение быстрого теста в ручном режиме.....	27
12. Установка автоматической тестирующей процедуры.....	31
13. Полная тестовая процедура.....	31
14. Протокол тестирования.....	36
15. Тестирование камер вакуумных камер выключателей.....	41
16. Меню установок прибора.....	44
17. Дополнительные принадлежности.....	47

1. Введение:

Высоковольтная установка НВА представляет собой легкую в использовании, изготовленную в одном корпусе, управляемую микропроцессором, переносную установку для полевого использования для высоковольтных испытаний высоким постоянным напряжением или напряжением сверх низкой частоты (VLF) диэлектрических свойств различных типов электрической изоляции.

2. Применение:

Высоковольтная тестирующая установка НВА разработана для проведения тестирования и испытания различных типов изоляции высоким напряжением. 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 НВА может использоваться для тестирования 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 тестирования 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 3U₀, так и постоянным напряжением до 30кВ.

Установка позволяет испытывать вакуумные камеры высоковольтных выключателей.

3. Особенности установки:

- 3.1. **Оптимизация частоты тестирующего сигнала:** Установка HVA имеет возможность автоматической оптимизации частоты тестирующего сигнала в зависимости от величины емкости тестируемого объекта прямо во время теста.
- 3.2. **Полностью автоматическая тестовая последовательность:** Установка HVA может быть легко запрограммирована пользователем самостоятельно для проведения автоматически необходимых пользователю тестов, подачи необходимых в данном случае напряжений, времени тестирования и виду тестирующего сигнала.
- 3.3. Дружественное для пользователя меню **Menu** , управление установкой одной кнопкой.
- 3.4. **Идеальные симметричный тестовый сигнал (синус и прямоугольник) на всем диапазоне напряжений ВНЕ зависимости от тестируемой нагрузки.**
- 3.5. **Встроенная память** позволяет сохранять не только значения тестирования для дальнейшего передачи их в Windows , но и сохранять тестовые последовательности, введенные пользователем самостоятельно.
- 3.6. **Защита от короткого замыкания**
- 3.7. **Тестирование постоянным напряжением обоих полярностей относительно земли и изменяемая тестовая частота для обоих видов тестовых сигналов (синус и прямоугольник).**
- 3.8. **Отображение выходного тестирующего напряжения в реальном времени на ЖК дисплее.**
- 3.9. **Автоматическое измерение нагрузки** без необходимости делать несколько подключений к объекту тестирования, перед тем как начинать подавать высокое напряжение.
- 3.10. **В установке не используются никакие подвижные механические части или масло** для генерации или изоляции высокого напряжения. Этим достигается минимизация обслуживания установки и как следствие существенное увеличение срока ее службы.
- 3.11. **Информирование о наличии высокого напряжения на образце тестирования до 15кВ.** Установка автоматически предупреждает о наличии напряжения до 15кВ включительно звуковым сигналом, информации на дисплее и миганием красного светодиода на передней панели установки.

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 напряжения переменного тока данные пространственные заряды могут привести к тому, что максимальная изоляция в определенных местах будет превышена, в результате чего образуются т.н. 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 с очень низкой частотой подходят и 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 C (соответствует немецкому стандарту DIN VDE 0276-620).

	Испытание	Необходимость	Методика испытаний
1. 1.1	Электрический тест на изоляцию (4) -Испытательный уровень Для $U_0/U=6/10$ кВ от 34 до 48 кВ для $U_0/U=12/20$ кВ от 67 до 96 кВ для $U_0/U=18/30$ кВ от 76 до 108 кВ -продолжительность испытания От 15 до 30 мин Или:	Предотвращение отказа	
1.2.	Испытание переменным током с частотой от 45 до 65 Гц (2) -Испытательный уровень $2 U_0$ -продолжительность испытания 30 мин (3) Или:	Предотвращение отказа	
1.3	Испытание переменным током с частотой 0.1 Гц (2) -Испытательный уровень $3 U_0$ -продолжительность испытания 30 мин (3)	Предотвращение отказа	
2.	Электрический тест на неполадки оплетки (5) Постоянный ток ≤ 3 кВ для пластиковой оплетки	Предотвращение отказа	
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. 2. Указанные испытательные уровни и продолжительность испытания являются предпочтительными и должны быть поддержаны на опыте. 3. В местах соединения различных видов кабелей время испытания должно составлять 30 мин. 4. Если кабель подключен к трансформатору или другому распределительному устройству, то перед проведением тестирования следует обратиться к производителю трансформатора или другого распределительного устройства. 5. Следует аккуратно выбирать методику тестирования, чтобы избежать дополнительных повреждений кабеля, напр., из-за энергоемкости пульсовых волн.			

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.

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-30 позволяет полностью эффективно испытывать высоковольтные кабели с СПЭ изоляции на 6 и 10 кВ на сверхнизкой частоте 0,1Гц.

Система диагностики HVA-30 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 СНЧ - $3xU_0$

U(кВ) каб.лин.		Крат.	$3xU_0$ (кВ)
35	1,73	3	60,62177826
10	1,73	3	17,32050808
6	1,73	3	10,39230485

Пересчет амплитудного в действующее значение для синусоидального напряжения

Наименование	U(кВ) амп.		U(кВ) _{эффективное}
HVA-90	90	1,41	63,63961031
HVA-60	60	1,41	42,42640687
HVA-30	30	1,41	21,21320344

Достоинства установки

Главное достоинство подобных установок состоит в том, что их легко транспортировать, благодаря их компактным размерам и небольшому весу, что особенно удобно при использовании в полевых условиях. Благодаря компактности, данные устройства можно легко перевозить по стране. Кроме того, их можно использовать в неблагоприятных погодных условиях благодаря брызгонепроницаемой поверхности.

Комплект поставки

Позиции, включенные в комплект поставки установки HVA, перечислены ниже:

Арт. №.	Позиция	Описание	Кол-во
GH0501	HVA 30 высоковольтный тестовый кабель + зажимы-клещи 50кВ / 4 м		1
GH0522	Кабель защитного заземления 6 мм ² / 4 м; с клещами зажимами 400А		1
КЕК0076	Кабель заземления Зеленый/Желтый 4мм ² / 4м		1
GH0612	Высоковольтный адаптер безопасности (заглушка) установлена на левой боковой стороне установки		1
КЕС0007	Ключ включения Запасной ключ для кнопки включения/выключения прибора (7)		1
КЕК0017	Компьютерный кабель RS232, длиной 3 м		1
КЕК0038	Кабель сетевого питания с евро розеткой с заземлением, длиной 3 м		1

КЕК0049	USB-RS232 Адаптер (переходник) с USB к RS232		1
KDD0007	Программное обеспечение HVA CD Control Center HVD		1
DHV0002	HVA 30 Инструкция по эксплуатации на русском языке		1



ЗАМЕЧАНИЕ

В стандартный комплект поставки не включены :

Кабели для дистанционного управления прибором и внешние предупредительные лампы.

Технические нормы для кабелей:

- Витая пара; 600 В;
- 1 мм²
- 2х - 5-полюсный кабель

Технические нормы для ламп:

- Макс. 1.2 Вт
- Рекомендуемый цвет: красный, зеленый

Безопасность:

- 3.12. Прибор имеет защиту от возможного короткого замыкания и скачков или дрожания напряжения в сети питания .
- 3.13. Дисплей и светодиоды отображают все важные функции, включения, наличие или подачу высокого напряжения.
- 3.14. Безопасная, легкая в использовании кнопка аварийного отключения прибора на передней панели установки.
- 3.15. Удаленное аварийное выключение прибора при помощи дополнительно подключаемой педали для ноги. (поставляется по дополнительному заказу)
- 3.16.

Установка имеет встроенную автоматическую систему разрядки емкости тестируемого объекта , после окончания теста, а также систему защиты прибора от возможного , повреждения остаточным напряжением.

- 3.17. Защитный замок для блокировки прибора.
- 3.18. Начальное предварительное тестирование образца пониженным напряжением для проверки возможных дефектов тестируемой установки.
- 3.19. Индикатор внешнего напряжения до 15кВ действ. Информирование о наличии высокого напряжения на образце тестирования до 15кВ. Установка автоматически предупреждает о наличии напряжения до 15кВ включительно звуковым сигналом, информации на дисплее и миганием красного светодиода на передней панели установки.

4. Спецификация:

Питание установки	220В +/- 22В ; 50/60 Гц
Потребляемая мощность	400ВА
Выходное напряжение	Переменное, Синусоидальное: 0-33 кВ ампл., 23кВ действующее Переменное, Сигнал «Прямоугольник»: 0-30 кВ Постоянное $\pm$: 0-30 кВ
Выходной ток	0-14,5мА постоянный 0-10мА, действующий
Частота выходного сигнала	0.01....0.1 Гц с шагом 0.01Гц (предустановка 0.1Гц) автоматический выбор частоты
Регулировка частоты	есть
Выходная мощность	150Вт
Измеряемые величины	Ток с разрешением 1мА погрешностью $\pm 1\%$ Напряжение с разрешением 0.1 кВ погрешностью $\pm 1\%$ Емкость 0.1 нФ-20 мкФ Сопротивление 0.1 МΩ...5 ГΩ. Внимание! Сопротивление измеренное при высоком переменном напряжении может существенно отличаться от сопротивления изоляции, измеренного при постоянном напряжении стандартным мегаомметром.
Режим работы	продолжительный
Режимы испытаний	Ручной Автоматический
Виды выходного напряжения	СНЧ переменное синусоидальное СНЧ переменное прямоугольное Постоянное (+ или – полярности)
Максимальная выходная нагрузка (при макс. напряжении)	0.5 мкФ @ 0.1 Гц @ 23кВ действующее (Примерно 1500 м кабель)* 1.0 мкФ @ 0.05 Гц @ 23кВ действующее (Примерно 3000 м кабель)* 2.5 мкФ @ 0.02 Гц @ 23кВ действующее (Примерно 7600 м кабель)* 12.0 мкФ @ максимально возможная при уменьшенной частоте и напряжению * Рассчитано для типичного кабеля с емкостью 330пФ/м
Режим управления пробоем	Удержание дуги Прерывание дуги
Измерительный блок	Цифровой дисплей для прямой индикации: Напряжение и Ток (Действующие значения и / или пиковые) Емкость, Сопротивление, время, напряжение пробоя, графическое отображение выходного напряжения в реальном времени

Память	50 ячеек памяти, встроенная, энергонезависимая
Компьютерный интерфейс	RS232 кабель (ПО прилагается), USB флеш карта
Высоковольтные кабели	Стандартные, длиной 4.5м с зажимами-крокодилами на конце (другие могут быть поставлены по запросу)
Рабочая температура	-10°C 45°C
Температура хранения	-25°C 70°C
Относительная влажность	80% при температуре 25°C
Вес	19,5кг
Размер	430x360x250мм

Внешний вид

Элементы управления

Все элементы управления и подсоединений расположены на 3 панелях.



Расположение	Описание
Передняя панель	Позиции 1-7 • Управление процессом тестирования и аварийное отключение • Информация о состоянии тестирования
Левая сторона	• Подключение кабелей и источника питания • Вентилятор охлаждения • Внешние подключения (для дистанционного управления) – в заводской комплектации установлена заглушка
Правая сторона	• RS232 - порт / Адаптер USB флеш -карта

5. Описание передней панели прибора:



Рис 1:

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.
4	Графический дисплей	128 x128 дисплей с подсветкой
5	Навигационное колесо с набалдашником	ВВЕСТИ /ВЫБОР – Нажать на колесо Прокрутка вверх или вниз – крутить колесо по часовой стрелке или против
6	Подача / выключение высокого напряжения	Нажатие данной кнопки в течении 10сек после сообщения на дисплее High Voltage is Released (Высокое напряжение) активирует высоковольтный выход.
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.

Боковые панели, описание:



Деталь Поз.7



RS232

USB Adapter



Рис. 2

1	Терминал 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.
2	Разъем питания	110В – 230В 50/60 Гц
3	Внешний пульт (кнопка) включения или отключения высокого напряжения (в стандартной комплектации установлена заглушка)	Разъемы PIN1 и PIN2 должны быть закорочены для возможности подачи высокого напряжения. К данному терминалу может быть также подключен выносной выключатель высокого напряжения (педаль). Для подключения см. Рис.3 ниже.
4	Главный переключатель включения прибора ON/OFF	Имеет интегрированный магнитный самовосстанавливаемый предохранитель на 6А. Предохранитель восстанавливается посредством выключения прибора кнопкой “OFF” и затем включить обратно “ON”.
5	Терминалы подключения высоковольтных проводов	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
6	Вентилятор охлаждения с воздушным фильтром	Проверяйте воздушный фильтр раз в год. Для проверки снимите с клипсов пластиковую крышку. Если необходимости замените его.
7	Порт подключения к компьютеру	Точка подключения установки HVA к ПК (порт RS232) или через USB (при помощи USB флеш адаптера).

Схема разъема для подключения внешнего аварийного выключателя высокого напряжения

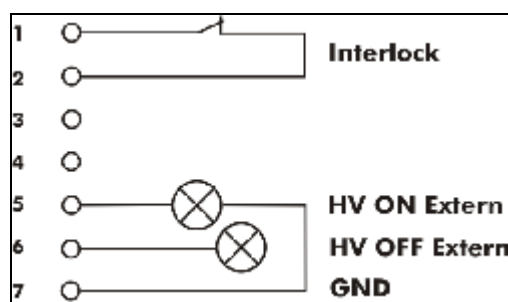
Данный разъем предназначен для подключения удаленного аварийного выключателя высокого напряжения. Соединение должно быть сделано проводом, рассчитанным на напряжение не менее 600В, толщиной более 1мм² витая пара (не входит в стандартный комплект поставки прибора). Заглушка (с закороченными контактами PIN1 и PIN2) поставляется в комплекте с установкой (установлена на боковой стороне прибора) на случай если пользователь не использует удаленный аварийный выключатель высокого напряжения. При удалении заглушки подача высокого напряжения установкой БЛОКИРУЕТСЯ.

Контакты PIN 1 и PIN2 должны быть закорочены для возможности подачи высокого напряжения.

Внешняя лампочка на 12В может быть подключена к контакту PIN5 (рекомендовано использовать красную лампу, показывающей наличие высокого напряжения) и к контакту PIN 6 (рекомендовано использовать зеленую лампу, показывающей отсутствие высокого напряжения). Обе лампы питаются напряжением 12В напрямую от установки и обе лампы должны быть заземлены через контакт PIN 7. Макс ток при 12В составляет 100мА , что означает, что нельзя использовать лампы, мощностью более 1.2 Вт.

PIN1	выключатель
PIN2	выключатель
PIN3	не используется
PIN4	не используется
PIN5	Лампа присутствия высокого напряжения
PIN6	Лампа отсутствия высокого напряжения
PIN7	Земля

Рис 3:



Термины:

Описание нескольких основных понятий используемых в данной инструкции:

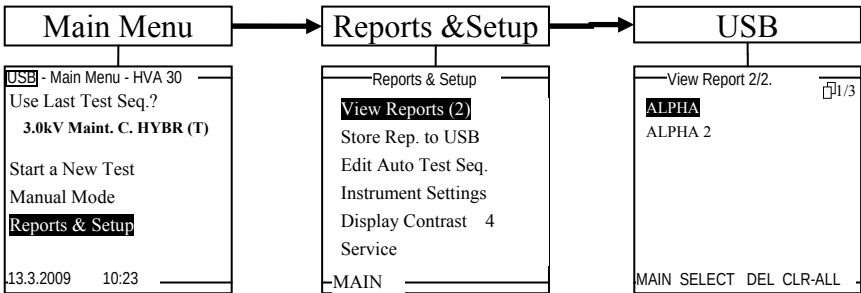
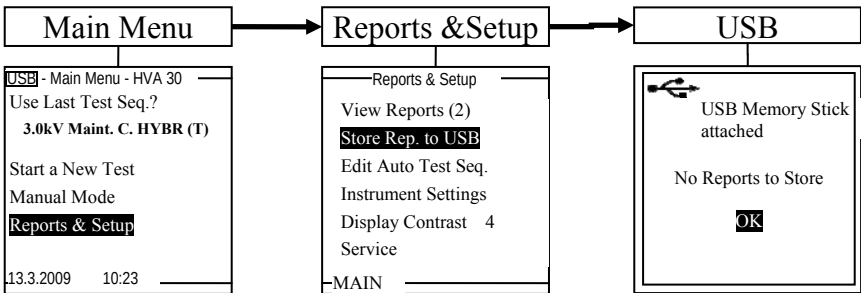
	Описание
Ручной режим испытания	Быстрый ручной режим тестирования дает пользователю быстро и с минимальными установками провести предварительный тест. Данный режим полезен, если Вы просто хотите быстро оценить состояние объекта без дальнейшей письменной документации результатов. Тем не менее отчет будет сформирован если пользователь выберет функцию Save (Сохранить) , но большинство полей в данном отчету будет оставлены пустыми. Ручной режим тестирования позволяет подавать высокое постоянное напряжения (обоих полярностей), а также переменное, сверхнизкой частоты, с видом сигнала СИНУС или ПРЯМОУГОЛЬНИК. Продолжительность тестирования задается пользователем. Режим прожига Burn Mode может быть отключен или активирован с заданным пользователем временем.
Автоматический режим испытания	Автоматический режим испытания представляет собой последовательность действий, заданных пользователем и позволяющие собой определенную последовательность тестирующей действий. В данном режиме пользователь может предустановить уровень напряжения, шаг повышения напряжения, время теста, тип тестирующего сигнала, тип срабатывания прерывания теста. Хороший пример использование данного режима – например тестирование согласно европейским стандартам - например IEEE, IEC и т.д. Установка в этом случае автоматически проводит высоковольтное тестирование согласно параметрам, указанных в этих стандартах. Однажды установленная последовательность тестов остается сохраненной в энергонезависимой памяти установки. И новый пользователь, не имеющий опыта работы, просто должен 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. Например, типичное испытание: “15kV XLPE Cable Maintenance Test Sequence” «Испытание кабеля типа СПЭ напряжением до 15кВ»
Режим прожига: TRIP или ON (Активировано)	Возможны 2 варианта для установки режима прожига - BURN MODE. TRIP (с остановкой) и ON (постоянный). Если во время проведения высоковольтного тестирования детектируется дуга то в соответствии с установками режима

	Описание
	прожиг прибор останавливает испытание или продолжает его в режиме контролируемого прожига. Установка параметров остановки тестирования: Прибор при детектировании дуги немедленно выключает подачу высокого напряжения, уменьшая напряжение на объекте тестирования до нуля, разряжая емкость и записывает в память время тестирования до остановки. BURN MODE ON Режим контролируемого прожига: Прибор при детектировании дуги продолжает подавать высокое напряжение на тестируемый объект, соответственно улучшая определение места прожига. Если выбран режим ON (включено), оператор должен установить время прожига (DWELL time). Например если задано время 1 мин, прибор при обнаружении пробоя (дуги), если такое случится продолжает подавать высокое напряжение на объект тестирования в течении 1 минуты после обнаружения пробоя. После этого прибор автоматически выключит высокое напряжение, уменьшая напряжение на объекте тестирования до нуля, разряжая емкость
Тестирование постоянным напряжением (DC)	Тестирование постоянным напряжением положительной или отрицательной полярности относительно земли. Обычно используется отрицательная полярность по отношению к земле. НЕ РЕКОМЕНДУЕТСЯ использовать данный режим при тестировании кабелей с оболочкой из сшитого полиэтилена (тип XLPE).
Тестирование высоким переменным напряжением сверхнизкой частоты (VLF)	Тестирование СНЧ (Сверх Низкой Частотой) необходимо для безопасного тестирования кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена. Данная частота варьируется в диапазоне от 0.01 до 0.1Гц. Обычно выбирают частоту 0.1 Гц. Это означает один полный цикл каждые 10 секунд. Если нагрузка большая может потребоваться уменьшить частоту тестирования меньше указанных 0.1Гц. Однако рекомендуется оставлять частоту как можно ближе к 0.1Гц и это реализуется в приборе режимом 0.1Hz/Auto (0,1Гц/авто). СИНУС сигнал: Синусоидальный сигнал является основным для СНЧ тестирования. Данный тестовый сигнал является абсолютно идентичным стандартному напряжению в сети в зависимости от страны при 50 или 60Гц. Прибор измеряет во время тестирования действующие и среднеквадратичные значения. Это является общепринятой методикой для измерения переменных сигналов. Пиковое значение синусоидального сигнала в 1.414 раза больше, чем соответствующее ему действующее значение ПРЯМОУГОЛЬНИК сигнал: Сигнал прямоугольной формы также иногда называют прямоугольным, трапециевидным или косинус. Значения, измеренные во время данного тестирования являются пиковыми для этого типа сигнала.

	Описание
Испытание вакуумных камер выключателей	• Нельзя использовать данный вид испытания постоянным напряжением с напряжением, больше чем класс напряжения выключателя (В данном случае возникает генерация рентгеновского излучения) • Испытание в ручном или автоматическом режимах • Ток срабатывания и диапазон определяется пользователем • Измеряемое значение: кВ
Частота	Автоматическая настройка частоты тестирования : Данный режим автоматически проводит тестирование на максимально возможной частоте, которую позволяет нагрузка . Прибор может испытывать 0.5мкФ при напряжении 22кВ действующего или 31кВ пикового (синусоидальное). Если нагрузка при тестировании превышает 0.5 мкФ, прибор автоматически будет уменьшать частоту тестирования до приемлемого значения. Максимально возможная емкость нагрузки составляет 5мкФ.

Компьютерный интерфейс

Установка HVA имеет встроенную энергонезависимую память, в которой может сохранять до 50 отчетов и 40 тестовых последовательностей.

Конфигурация	Характеристики
RS232 порт (стандарт)	- Во время тестирования , RS232 кабель НЕ ПОДКЛЮЧЕН к коммуникационному порту - Тестовые последовательности сохраняются напрямую в памяти установки HVA - Новые отчеты сохраняются напрямую в памяти установки HVA - Все сохраненные в памяти установки данные могут быть переданы в компьютер, используя поставляемое в комплекте программное обеспечение HVA Control Center CD
USB Флеш адаптер (опция)	- Во время тестирования , USB адаптер ПОДКЛЮЧЕН к коммуникационному порту - При подключении в левом углу экрана главного меню отображается символ “USB”. - Тестовые последовательности сохраняются напрямую в памяти установки HVA - Новые отчеты сохраняются напрямую в USB флешке - Отчеты, сохраненные на USB флешке могут быть просмотрены прямо на дисплее установки без помощи компьютера :  - Все отчеты, сохраненные в памяти установки HVA , могут быть перегружены на флеш- карту памяти: 

6. Подключение установки:

Безопасность работы установки требует обратить особое внимание к заземлению установки. Установка HVA подключается к кабелю (или другому объекту тестирования) в 3-х точках. Очень важно чтобы эти подключения были сделаны корректно, надежно, безопасно и в правильной последовательности.

Кабель сетевого питания **110/220В** должен быть подключен к точке 2 на Рис.2. Пока не включайте установку. Если прибор включится автоматически (если тумблер включения находился в положении ON - ВКЛЮЧЕНО) , то просто выключите его, переведя тумблер в положение OFF (Позиция 4 на Рис 2, стр 17). Всегда предпочтительно использовать заземленный источник питания. При использовании опционного блока питания AC Power Pack, подключите данный источник питания межблочным кабелем с установкой HVA. Нет необходимости отдельно заземлять данный источник питания, так как это уже сделано внутренне через установку посредством ее заземления.

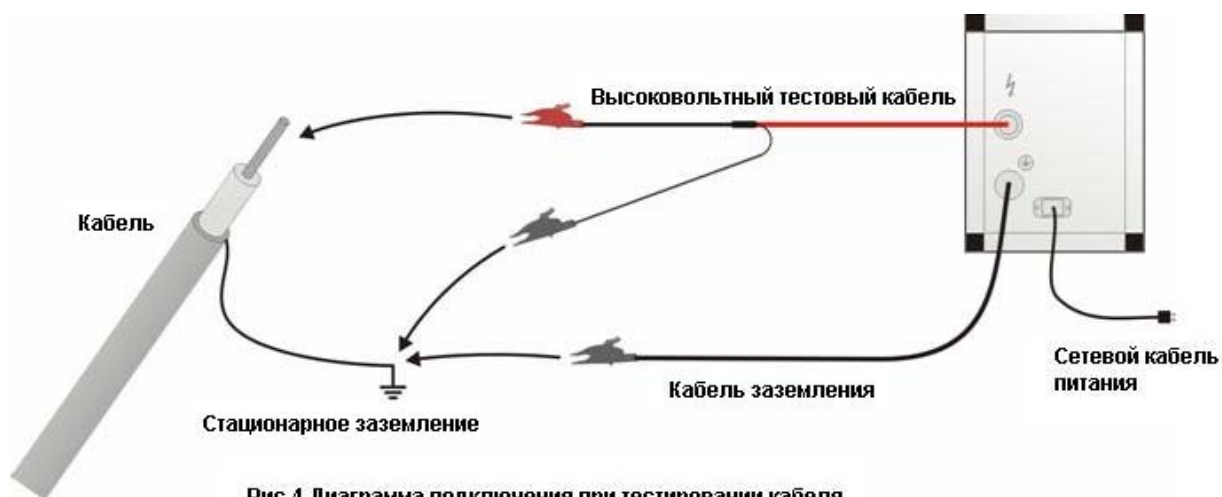
Кабель заземления должен быть подключен к установке HVA в точке 1, как показано на Рис. 2, стр. 17. Другой конец кабеля заземления должен быть подключен к точке заземления объекта тестирования. В случае тестирования кабеля, это будет заземленная концентрическая нейтраль / точка заземления кабеля или стационарная шина заземления. См. Рис. 4, стр. 24.

Высоковольтный провод состоит из 2 частей – красная – высоковольтный проводник и черная часть, которая должна оставаться заземленной. Черная часть высоковольтного провода внутри прибора соединена с шиной заземления установки HVA, которая расположена в точке 5 Рис. 2, стр. 17.

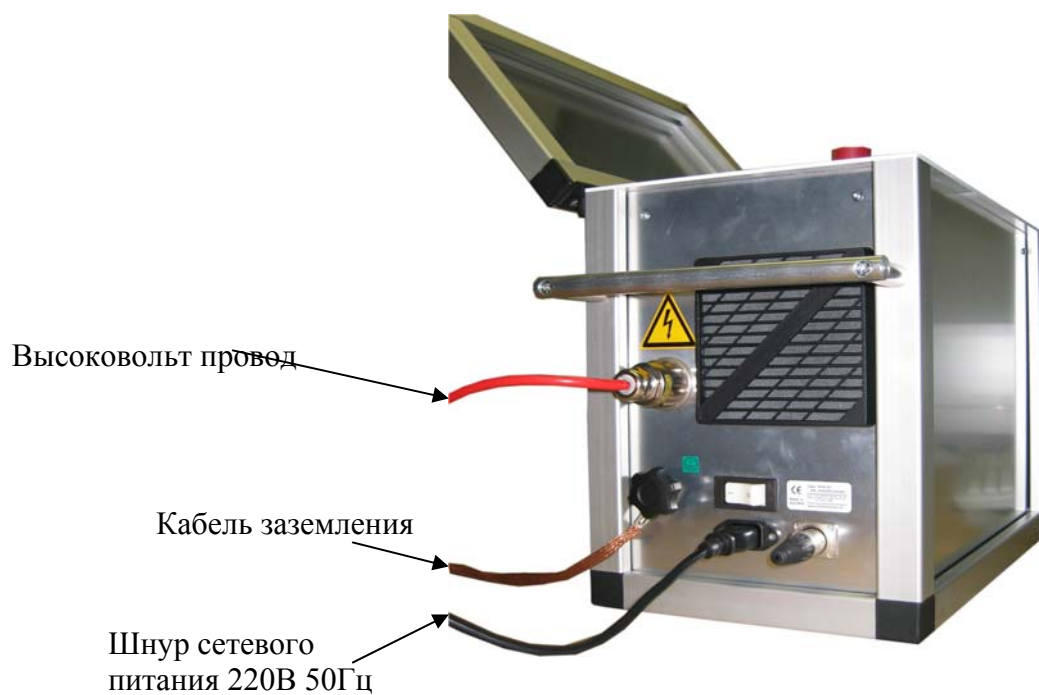
Подсоедините высоковольтный провод к установке к высоковольтному терминалу установки, убедитесь в надежности подсоединения.

Потом подсоедините другой конец высоковольтного кабеля к тестируемому объекту. Для этого Вам необходимо подключить черный конец высоковольтного кабеля к точке заземления объекта тестирования. Красный конец высоковольтного кабеля должен быть подключен к центральной жиле (проводнику) тестируемого кабеля. В случае тестирования кабеля это будет центральный проводник кабеля. См ниже Рис 4, стр. 24.

Подключение высоковольтных проводов должно быть сделано и проверено перед началом каждого теста. После того как оно сделано можно начинать тестирование.



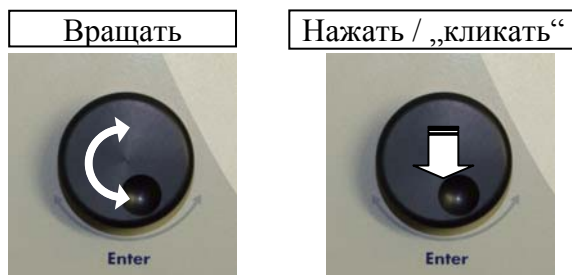
Замечание: Кабель заземления может быть зеленым с желтыми полосами кабелем или плетеной дорожкой из меди.



7. Интерфейс пользователя:

Навигация по прибору

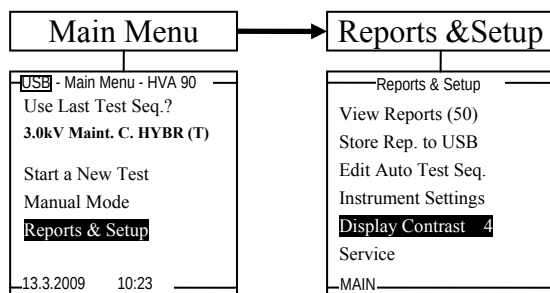
Навигационное колесо позволяет пользователю выбрать или изменить пункты меню, показанные на экране дисплея установки HVA.



- 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“**

Контрастность дисплея

Контрастность экрана дисплей может корректироваться. Настройка "Контрастности дисплея" находится в разделе меню "Отчеты и установки".



- Наименьшее значение "1", относится к наиболее светлому фону.
- Наибольшее значение "10" относится к самому темному фону.

Для выбора нажмите/„кликните“ навигационное колесо (5) до выделения пункта "контрастность дисплея". Поверните регулятор для изменения значения. Кликните для того, чтобы ввести новое значение.

Установки прибора

Установки HVA должны быть созданы перед первым использованием и могут быть изменены в любое время после этого. "Установки прибора" можно найти в пункте меню "Отчеты и установки".

Для выбора крутите навигационное колесико и для подтверждения выбора нажимайте на него (похоже на использование компьютерной мыши).

Описание символов помощи при вводе информации

- < Клавиша Backspace – стереть слева от курсора
- _ Space - Пробел
- x Принять значение поля и выйти

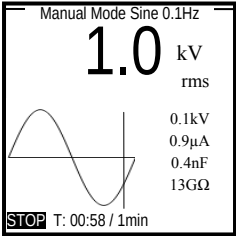
Можно вводить и цифры (0,1,2...) и латинские буквы (ABC...). Некоторые поля из-за своих особенностей не могут иметь цифры или буквы (например поле времени). Поворотом колесика пользователь может увидеть все доступные для этого поля знаки.

Через главное меню (Main menu), переходом в подменю установок (Reports and Setup), а далее в подменю Instrument setting (установки прибора) можно установить русский язык меню установки если он существует для данной модели. (Изначально меню установки на английском языке)

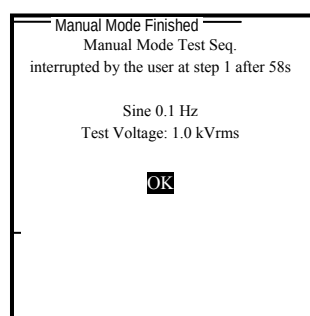


Прерывание процесса испытания или тестирования

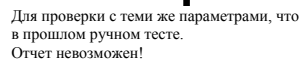
После того как испытания начались, Пользователь может прервать работу установки в любое время различными способами, в зависимости от ситуации:

Ситуация	Что делать	Пример
Простая остановка (Нет аварийного отключения)	В то время как производится испытание, постоянно на дисплее, в левом нижнем углу отображается иконка STOP (СТОП) Для прерывания работы при помощи колесика навигации установите курсор на надпись STOP и нажмите для подтверждения - Программное обеспечение установки HVA остановит работу и прекратит подачу высокого напряжения - Испытание остановлено	
Альтернативный вариант	В то время как производится испытание, нажмите кнопку включения/выключения высокого напряжения для прекращения подачи высокого напряжения. - Установка HVA механически разрывает цепь подачи высокого напряжения - Испытание остановлено	
Аварийное отключение	В аварийной ситуации, нажмите красную кнопку Аварийного отключения для отключения системы. - Установка HVA механически разрывает цепь подачи высокого напряжения - Испытание остановлено	

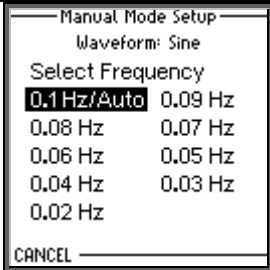
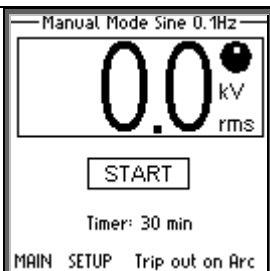
После прерывания испытания по воле Пользователя, на дисплее появляется сообщение, что испытание было прервано Пользователем «Interrupted by the user»:

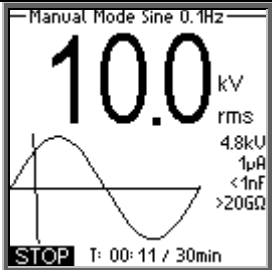


В нижеследующей схеме отображена общая последовательность операций при тестировании в ручном режиме.



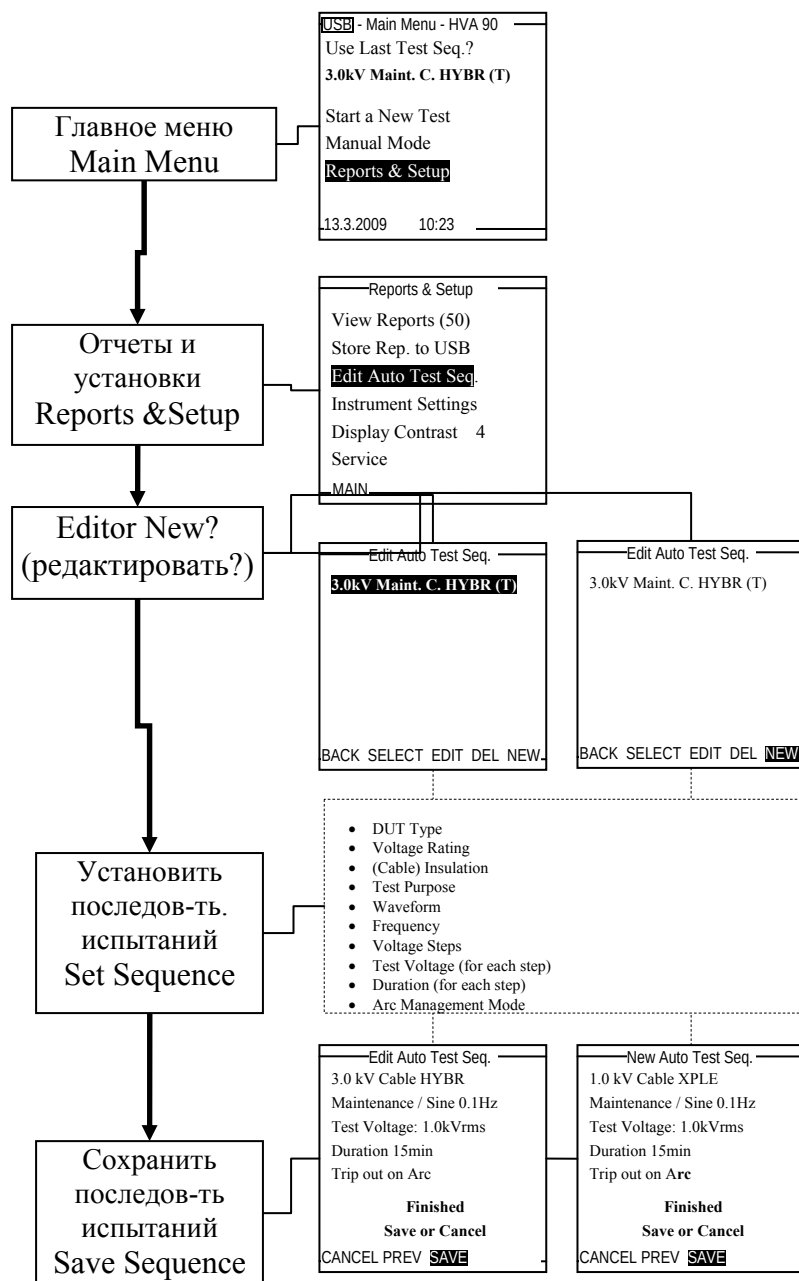
Шаг	Описание	Дисплей	Действие
1	Main Menu (Первый экран после загрузки)		Выберите <i>Manual Mode</i> – ручной режим или. Use Last test Seq.? Использовать тестирующую последовательность предыдущего теста
2	Manual Mode Экран начала тестирования в ручном режиме		1.Если вы хотите начать тестирование немедленно с ранее использованными параметрами тестирования выберите “<i>START</i>” СТАРТ и переходите к Шагу 6. 2.Для установки режима тестирования (например тип тестирующего сигнала – постоянный или синус), прокрутите меню и выберите “<i>SETUP</i>” - Установки 3.Остановка тестирования при обнаружения дуги - режим TRIP OUT : Если случился прожиг изоляции прибор автоматически прекращает подачу высокого напряжения. 4.Продолжение тестирования при обнаружения дуги - режим BURN : Если случился прожиг изоляции прибор автоматически продолжает подачу высокого напряжения, улучшая проблемную зону. 5.<i>Таймер</i>: для определения продолжительности теста. Значение 30мин означает что тест , начавшись будет продолжаться 30 минут, по окончании которых прибор автоматически остановит тестирование и перестанет подавать высокое напряжение.

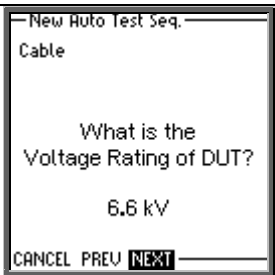
Шаг	Описание	Дисплей	Действие
3	Ручной режим: Waveform Type – установка типа тестирующего сигнала		6. Выберите тип сигнала тестирования (Waveform): Сигнал СИНУС Сигнал Прямоугольник Постоянное положительное Постоянное отрицательное 7. Выберите “CANCEL” (ОТМЕНА) для возврата обратно. (В данном примере выбран синусоидальный сигнал.)
4	Ручной режим: Select Frequency (Выбор частоты тестирования) для синусоидального сигнала.		Выбор частоты тестирования для синусоидального сигнала. 0.1Hz/Auto (режим 0,1Гц/авто выбран по умолчанию). Выберите “CANCEL” (ОТМЕНА) для возврата обратно.
5	Ручной режим: Test Duration Продолжительность теста		Выберите продолжительность теста. 1 минута Выберите “CANCEL” (ОТМЕНА) для возврата обратно, ОК для подтверждения
6	Старт испытания в ручном режиме		Нажмите кнопку Start (Старт) для начала тестирования. Замечание: Возможно установить уровень тестирующего напряжения перед началом теста.

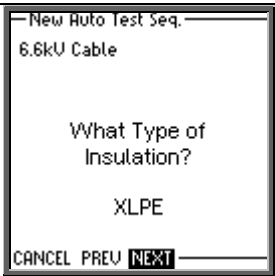
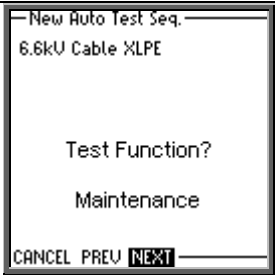
Шаг	Описание	Дисплей	Действие
7	Ручной режим – экран подачи высокого напряжения		Нажмите зеленую кнопку I/O для запуска процесса подачи высокого напряжения. Заметим, что для этого есть 10 секунд, после чего экран переходит обратно к состоянию как в Шаге 6 выше. Для выхода, вращайте навигационное колесо для перехода обратно к Шагу 6 выше.
8	Ручной режим в реальном времени		Подаваемое высокое напряжение, с выбранным видом сигнала будет в реальном времени отображаться на дисплее прибора ВМЕСТЕ с формой волны (как на осциллографе). Параметры тестируемого объекта также будут измерены и отображены на дисплее. Измеренное действующее значение напряжения и тока будет отображаться уже по окончании первого цикла тестирования.
9	Ручной режим в реальном времени (продолжение)		Измеренное действующее значение напряжения (10кВ на дисплее в данном примере) отображается на дисплее. Таймер отсчитывает время. Параметры измеряемого объекта также отображаются. Нажав навигационное колесико можно активировать кнопку остановки тестирования <i>STOP</i> и остановить тест.

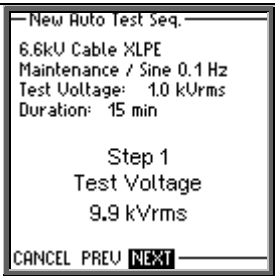
Порядок действий для проведения автоматического тестирования:

В нижеследующей схеме отображена общая последовательность операций при тестировании в автоматическом режиме.

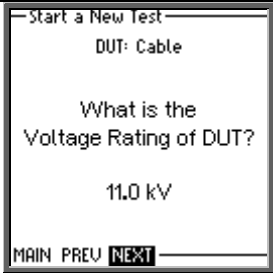


Шаг	Описание	Дисплей	Действие
1	Main Menu (Первый экран после загрузки)		Выберите пункты <i>Select Reports and Setup</i> (выбор распечатки протокола и установки прибора) в главном меню.
2	Меню протоколов и установок		Выберите <i>Edit Auto Test Seq.</i> (редактирование тестовой последовательности) чтобы добавить новую тестовую последовательность.
3	Автоматическая тестовая последовательность. Редактировать/Создать/Новая		Выберите <i>NEW</i> (новая) для создания новой тестовой последовательности
4	Укажите объект тестирования		Укажите что Вы планируете тестировать – например Cable (кабель) Крутите навигационное колесо для выбора необходимого – Cable (кабель), Motor (Двигатель), Generator (генератор), и т.д.
5	Автоматическая тестовая последовательность. Укажите класс по напряжению для объекта тестирования: <Замечание: Это не является значением подаваемого напряжения.>		What is the Voltage Rating of DUT – Пользователь должен ввести класс напряжения для объекта тестирования – например здесь 6,6кВ. Данное значение будет использоваться при составлении отчета о тестировании .

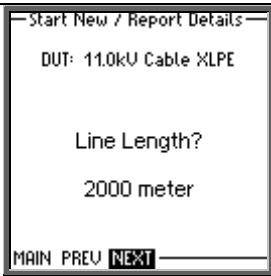
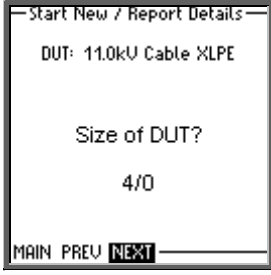
Шаг	Описание	Дисплей	Действие
6	Автоматическая тестовая последовательность. Укажите тип изоляции которую имеет объект тестирования		Прокрутите возможные виды существующих изоляций XLPE (сшитый полиэтилен), PILC (бумажно - масляная), EPR(Этилен-пропилен), PVC (кабель с поливинилхлоридной изоляцией - ПВХ), и т.д. <i>HYBRID(Гибрид)</i> комплексная изоляция — это комбинация нескольких различных типов изоляции
7	Укажите вид планируемого испытания		Выберите или <i>Acceptance</i> (Приемо-сдаточные работы) или <i>Maintenance</i> (профилактические) .
8	Укажите вид тестируемого сигнала		Выберите вид тестируемого сигнала: <i>Sine (СИНУС)</i> <i>Squarewave(ПРЯМОУГОЛ)</i> <i>DC Plus (Постоян полож)</i> <i>DC Minus (Постояное отрицательное)</i>
9	Укажите частоту тестирования		Выбор частоты тестирования для синусоидального или квадратного сигнала. 0.1Hz/Auto (режим 0,1Гц/авто выбран по умолчанию).
10	Укажите количество тестирований объекта (шагов)		Введите количество различных значений напряжений которые Вы хотите подавать на объект тестирования. Например: Если требуется подавать 2 различных напряжения, количество тестирования объекта в данном случае должно быть указано ДВА <i>Например: 4kV и 8kV</i>

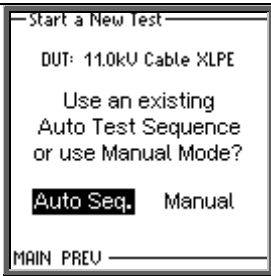
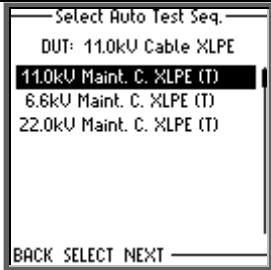
Шаг	Описание	Дисплей	Действие
11	Укажите значение напряжения тестирования для каждого шага		Введите значение тестирующего напряжения для каждого шага тестирования. Прибор автоматически нумерует каждый последующий шаг до указанного пользователем максимального значения.
12	Установите продолжительность каждого шага тестирования		Установите продолжительность каждого шага тестирования в минутах. Прибор автоматически нумерует каждый последующий шаг до указанного пользователем максимального значения.
13	Установите ограничения по максимальному току		8. Остановка тестирования при обнаружения дуги - режим TRIP OUT : Если случился прожиг изоляции прибор автоматически прекращает подачу высокого напряжения. 9. Продолжение тестирования при обнаружения дуги - режим BURN : Если случился прожиг изоляции прибор автоматически продолжает подачу высокого напряжения, улучшая проблемную зону.
14	Сохранить в памяти		Заданная пользователем тестовая последовательность теперь может быть сохранена в энергонезависимой памяти для использования в дальнейшем.

9. Расширенный протокол о результатах испытания:

Шаг	Описание	Дисплей	Действие
1	Main Menu (Первый экран после загрузки)		Выберите <i>Start A New Test</i> (начать новый тест) из главного меню или <i>Use Last Test Sequence</i> (использовать последнюю тест последовательность).
2	Активировать сохранение протокола (Yes ДА или No-НЕТ)		При выборе <i>Yes</i> (ДА) протокол будет сохранен в памяти прибора. При выборе <i>No</i> (НЕТ) пользователь все равно может проводить тестирование, но без сохранения протокола в памяти.
3	Укажите объект тестирования (DUT)		Укажите что Вы планируете тестировать – например Cable (кабель) Крутите навигационное колесо для выбора необходимого – Cable (кабель), Motor (Двигатель), Generator (генератор), и т.д.
4	Укажите класс по напряжению для объекта тестирования: <Замечание: Это не является значением подаваемого напряжения.>		What is the Voltage Rating of DUT – Пользователь должен ввести класс напряжения для объекта тестирования – например здесь 11кВ. Данное значение будет использоваться только при составлении отчета о тестировании .
5	Укажите какой тип изоляции вы будете тестировать		Прокрутите возможные виды существующих изоляций XLPE (сшитый полиэтилен ПЭ), PILC (бумажно - масляная), EPR(Этилен-пропилен), PVC (кабель с поливинилхлоридной изоляцией - ПВХ), и т.д. <i>HYBRID(Гибрид)</i> изоляция – комплексная - это комбинация нескольких различных типов изоляции

Шаг	Описание	Дисплей	Действие
6	Название протокола		Название протокола используется для имени файла при его сохранении в памяти . Обычно это номер кабеля или его идентификационный номер. Пользователь может использовать буквы и цифры для ввода названия.
7	Укажите фазу		Данное поле позволяет пользователю указать тестируемую фазу цепи. Например ФАЗА А или Красная. Пользователь может выбрать больше чем одну фазу если требуется.
8	Укажите кто проводит тестирование (компания, фамилия и т.д)		Введите например название вашей компании.
9	Месторасположение тестирования		На Ваше усмотрение – например Санкт-Петербург.
10	Имя подстанции или завода		На Ваше усмотрение – например завод им Фрунзе.

Шаг	Описание	Дисплей	Действие
11	Укажите длину линии	 Start New / Report Details DUT: 11.0kV Cable XLPE Line Length? 2000 meter MAIN PREV NEXT	Это поле не имеет НИЧЕГО общего с проводимыми измерениями и служит только для записи этих данных в отчет. Единицы измерения feet (футы) или meters (метр). В данном примере указана длина 2000м
12	Укажите размер объекта тестирования (кабель), мощность (трансформатор или двигатель)	 Start New / Report Details DUT: 11.0kV Cable XLPE Size of DUT? 4/0 MAIN PREV NEXT	Для кабеля это обычно используется размер проводника. Для двигателя или трансформатора укажите его паспортную мощность в л.с или кВт.
13	Укажите имя производителя тестируемого оборудования	 Start New / Report Details DUT: 11.0kV Cable XLPE Manufacturer Name? ABC INC MAIN PREV NEXT	На Ваше усмотрение – например Nokian Cables
14	Номер заказ наряда	 Start New / Report Details DUT: 11.0kV Cable XLPE Work Order? W009A MAIN PREV NEXT	На Ваше усмотрение – например 12345
15	Укажите имя оператора установки	 Start New / Report Details DUT: 11.0kV Cable XLPE Operator Name? J SMITH MAIN PREV NEXT	На Ваше усмотрение – например Иванов И И

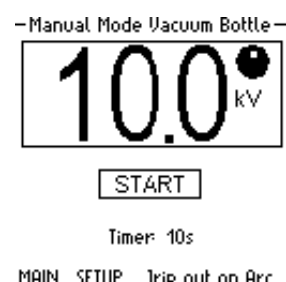
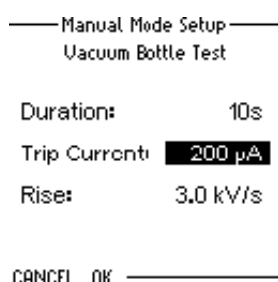
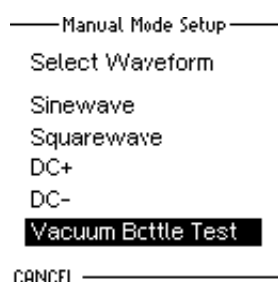
Шаг	Описание	Дисплей	Действие
16	Выберите как вы будете тестировать – в автоматическом или ручном режиме		Выбор AUTO SEQ. (АВТОМАТИЧЕСКИЙ РЕЖИМ) позволяет пользователю выбрать тестовую процедуру из созданных ранее. ПЕРЕХОД К ШАГУ 17 Выбор MANUAL (РУЧНОЙ РЕЖИМ) позволяет проводить тестирование в ручном режиме. Для продолжения ПЕРЕХОДИТЕ в секцию 11 Шаг 2 выше для создания теста.
17	Выбор теста для автоматического режима		Прокручивайте для выбора тестовой последовательности из списка ранее созданных. Если нужной последовательности нет – ее нужно создать – см стр 22
18	Детали данной тестовой последовательности		Позволяют пользователю проверить данную последовательность ПЕРЕД началом автоматического тестирования. В данном примере Тест напряжение 13кВ эфф Продолжительность 15 мин Вид тест сигнала – СИНУС 0,1Гц Остановки при прожиге изоляции Сохранение отчета в памяти
19	Экран для активации подачи высокого напряжения		Нажмите Зеленую кнопку I/O Push для активации подачи высокого напряжения. Заметим что для этого есть 10 секунд, после чего экран переходит обратно к состоянию как в Шаге 6 выше. Для выхода , вращайте навигационное колесо для перехода обратно к Шагу 6 выше.

Шаг	Описание	Дисплей	Действие
20	Тестирование в процессе		Подаваемое высокое напряжение, с выбранным видом сигнала будет в реальном времени отображаться на дисплее прибора ВМЕСТЕ с формой волны (как на осциллографе). Параметры тестируемого объекта также будут измерены и отображены на дисплее. Измеренное действующее значение напряжения и тока будет отображаться уже по окончании первого цикла тестирования.
21	Тестирование закончено		После проведения тестирования протокол можно просмотреть прямо на экране нажав YES (ДА). View the report? (посмотреть протокол)

Тестирование камер вакуумных камер выключателей - это дополнительный режим работы установки для испытания вакуумных камер высоковольтных выключателей.

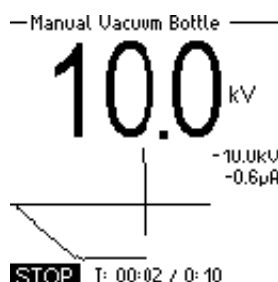
Выбираются параметры испытательного напряжения (Постоянное отрицательной полярности), ток отключения и время тестирования. Испытательное напряжение увеличивается до выбранного напряжения и запускается время тестирования. После того, как время тестирования закончилось, испытательное напряжение обнуляется. Если в течение времени тестирования выбранное пользователем значение тока отключения превышено или происходит искрение, испытательное напряжение немедленно отключается и отображается детализированное сообщение о неисправности.

Установки дисплея



-Тестирование вакуумных камер

Продолжительность, ток отсечки, скорость
Нарастания напряжения



Увеличение напряжения до 10кВ

Сообщение. Тест пройден. Все ок.

Сообщение: Пробой при 16,5кВ

Технические характеристики

Продолжительность времени тестирования

5 с. – 15 мин. (с шагом 5 сек.)

Ток отключения

200μA - 1000μA (с шагом 100μA)

Увеличение выходного напряжения

0,5кВ/с – 5кВ/с (с шагом 500В)

Выходное напряжение

в зависимости от используемой модификации
серии HVA

**Форма выходного напряжения для
тестирования камер вакуумных
выключателей**

Постоянное отрицательной полярности

Схема работы в режиме начального прожига изоляции

Если во время проведения высоковольтного испытания резко возрастает измеряемый ток (происходит образование пробоя изоляции), установка переходит в режим начального прожига согласно установкам пользователя. Данный режим имеет 2 опции

- 1) “Burn on Arc” «режим дожиг» - установка продолжает подачу высокого напряжения
- 2) “Trip out on Arc” «остановка испытания при пробое» - автоматически происходит отключение подачи высокого напряжения .



10. Протокол испытания:

Шаг	Описание	Дисплей	Действие
1	Main Menu (Первый экран после загрузки)		Выберите <i>Reports and Setup</i> (Протоколы и установки)
2	Экран протоколов и установок		Просмотр протоколов (6) (в памяти сохранено 6 протоколов)
3	View Reports (Посмотреть протоколы)		Протоколы сохраняются в порядке их проведения по времени. Общее количество сохраненных протоколов указывается в заголовке – в нашем примере сохранено 6 протоколов. На экране отображается протокол номер 6 из 6. Количество страниц протокола указывается в правом верхнем углу. В нашем примере показана стр.номер 1 из 3 , протокола номер 6.
4	Посмотреть другие страницы протокола		Показана страница номер 2 из 3, протокола номер 6.

Шаг	Описание	Дисплей	Действие
5	Посмотреть другие страницы протокола		Показана стр номер 3 из 3, протокола номер 6.

11. Меню установок:

Шаг	Описание	Дисплей	Действие
1	Main Menu (Первый экран после загрузки)		Выберите <i>Reports and Setup</i> (Протоколы и установки)
2	Установки прибора		Set Date and Time – установить текущую дату и время. Тип отчета (Reporting): Extended (расширенный): максимальный отчет, включает в себя все поля. Basic (стандартный): только краткие данные и результаты тестирования. С ним вы можете начать тестирование практически немедленно не тратя время на заполнение полей в соответствии с документацией. Startup (первый экран при включении прибора): выберите что будет на экране при включении прибора - Main Menu(главное меню) или сразу Manual Mode (тестирование в ручном режиме). Language (Язык): Выберите язык интерфейса прибора.

Шаг	Описание	Дисплей	Действие
			System Info (Системная информация): серийный номер прибора, прошивка прибора, дата последней калибровки.
3	Системная информация		System Info (Системная информация): серийный номер прибора, прошивка прибора, дата выпуска.

Тип отчетов

Установка HVA может генерировать 2 типа отчетов: “Basic” (КРАТКИЙ) отчет имеет ограниченную информацию или более полный отчет “Extended” (РАСШИРЕННЫЙ). Тип отчета выбирается в установках прибора в меню “Instrument Settings”. Проверьте тип отчета ПЕРЕД началом тестирования!

Информация.	Краткий отчет	Расширенный
Тип тестируемого объекта	✓	✓
Тест напряжение	✓	✓
Тип изоляции кабеля	✓	✓
Заголовок теста	✓	✓
Номер фазы		✓
Название компании		✓
Месторасположение		✓
Адрес		✓
Длина кабельной линии		✓
Размеры тестируемого объекта		✓
Производитель		✓
Заказ-наряд		✓
Имя оператора		✓

Отключение установки



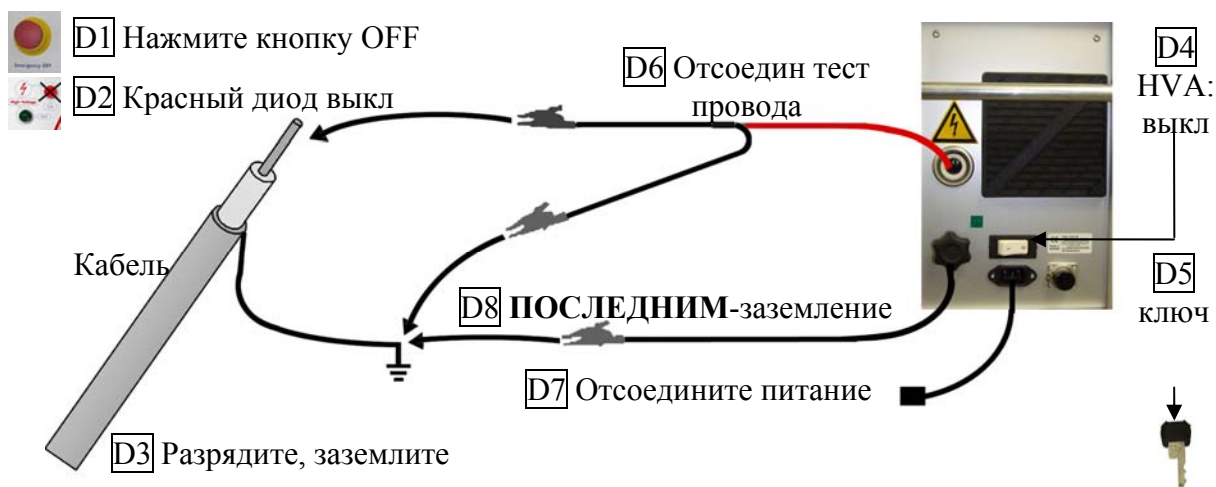
ОПАСНОСТЬ

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!

Отключени



Обычные условия

Прodelайте шаги D 1- D 8 .

Шаг	Описание процедуры
D1	Нажмите кнопку Emergency OFF (1)
D2	Подтвердите статус отсутствия высокого напряжения • Подождите пока красный светодиод (3) погаснет (это означает возможное наличие напряжения < 100V)
D3	Разрядите и заземлите объект испытания в соответствии с требованиями безопасности
D4	• Выключите установку HVA , нажав кнопку выключения (8)
D5	Зафиксируйте установку HVA в выключенном состоянии ключом во избежание неавторизованного использования: • Используйте ключ (7). Выньте ключ из замка
D6	Отсоедините тестовые провода от объекта тестирования • Открутите тест провода из высоковольтного разъема установки (11)
D7	Отсоедините кабель питания из разъема питания установки (9)
D8	Отсоедините заземления • От HVA разъема заземления (10) • От объекта испытания

12. Возможные для заказа опции:

TD30 Tan Delta Модуль для измерения тангенса угла диэлектрических потерь.

Тангенс угла потерь - отношение мнимой и вещественной части комплексной диэлектрической

$$tg\delta = \frac{\varepsilon_{im}}{\varepsilon_{re}} = \frac{\sigma}{\omega\varepsilon_a}$$

проницаемости.

Потери энергии в конденсаторе определяются потерями в диэлектрике и обкладках. При протекании

переменного тока через конденсатор векторы напряжения и тока сдвинуты на угол $\varphi = \frac{\pi}{2} - \delta$, где δ — угол диэлектрических потерь. При отсутствии потерь $\delta = 0$. Тангенс угла потерь определяется отношением активной мощности P_a к реактивной P_p при синусоидальном напряжении определенной частоты. Величина, обратная $tg(\delta)$, называется добротностью изоляции. Термины добротности и тангенса угла потерь применяются также для [катушек индуктивности](#) и [трансформаторов](#).

Другими словами Диэлектрическими потерями называют электрическую мощность, рассеиваемую в изоляции под действием приложенного к ней напряжения. Эта мощность рассеивается в изоляции, превращаясь в тепло.

PD30 Partial Discharge Accessory Модуль для диагностики методом частичного разряда

Частичный разряд - это искровой разряд очень малой мощности, который образуется внутри изоляции, или на ее поверхности, в оборудовании среднего и высокого напряжения. 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 повторяемости, а также локализация места их возникновения, позволяет своевременно выявить развивающиеся повреждения изоляции и принять необходимые меры для их устранения.

Все стандарты по ЧР базируются на понятии "кажущийся заряд". Под "кажущимся" зарядом понимают такой заряд, который необходимо дополнительно и мгновенно впрыснуть в контролируемое оборудование, чтобы восстановить равновесие, нарушенное возникновением импульса ЧР. В этом определении очень важным является то, что мы не знаем реальный заряд, например, внутри газового включения, а измеряем (замеряем) реакцию измерительной схемы на возникший ЧР. Заряд потому и назван "кажущимся", т. к. мы так считаем, не зная истинного значения реального ЧР. Измеряется кажущийся заряд ЧР в пикокулонах. Если сложить все заряды, зарегистрированные в оборудовании за одну секунду, то получится ток ЧР - тот ток, который протекает в нашей схеме дополнительно за счет возникновения ЧР. В среднем этот ток является чисто активным и характеризует потери в изоляции из-за возникновения ЧР.

Как посчитать потери вызванные ЧР? Это можно сделать достаточно просто. При каждом импульсе ЧР, мы дополнительно впрыскиваем из источника испытательного напряжения в контролируемый объект "кажущийся" заряд. Заряд инжектируется мгновенно и связан с конкретным напряжением питающей сети. Значит энергия, которая дополнительно вводится в оборудование из-за единичного ЧР, равна заряду, умноженному на мгновенное напряжение на объекте. Далее нужно просуммировать все импульсы и получить полную энергию ЧР. Если полную энергию поделить на полное время суммирования, то получим мощность ЧР. Этот параметр называется "потери энергии на частичные разряды".

Формула:

$$P = \frac{1}{T} \times \sum_{i=1}^m Q_i \times V_i$$

где:

P - мощность разрядов, W,

T - время наблюдения, s,

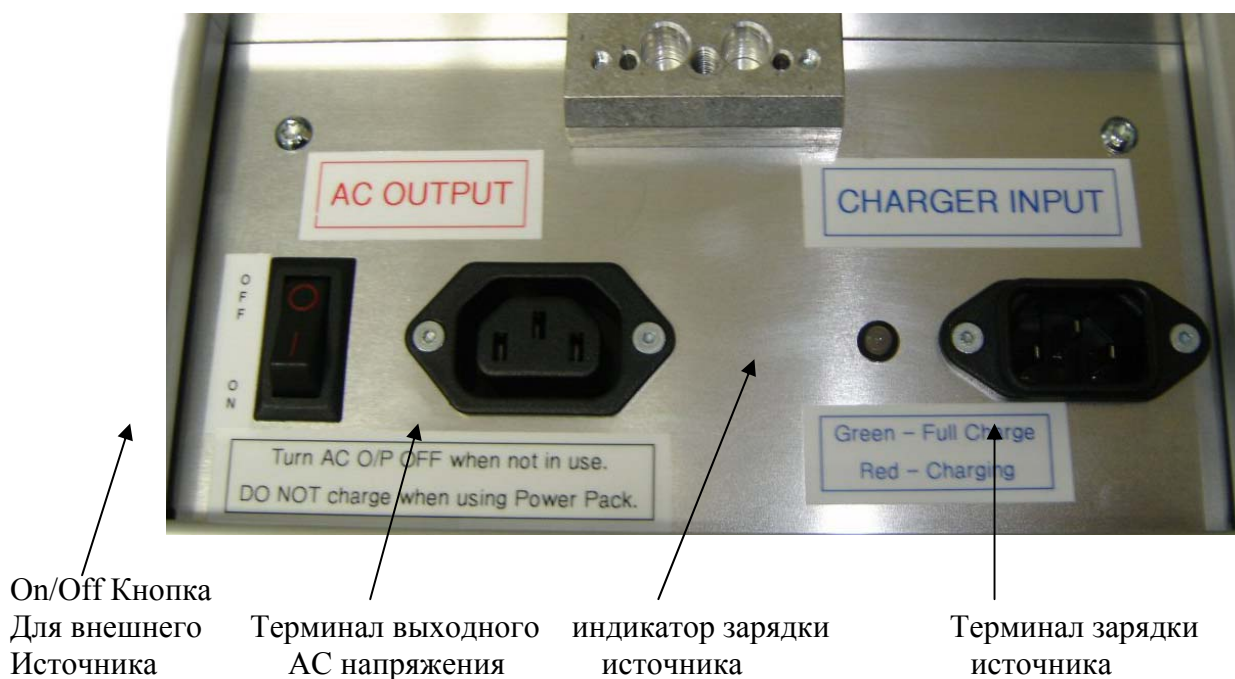
m - число наблюдаемых импульсов за время T, и

QiVi - энергия i-го импульса

GH0602	USB флеш адаптер	
VKR0001	Тележка для перевозки установки. Облегченный вариант на 2/4 колесах, складная	
VKR0002	Кейс для перевозки, жесткий, с 2 ручками, без колес, с отделом для проводов	
SH0207	TD30 модуль измерения тангенса угла диэлектрических потерь 23кВ действ.	
SH0220	PD30 Модуль частичных разрядов 30кВ	
GH0503	HVA 30 кВ тестовый кабель + зажимы крокодилы 50кВ / любая длина до 150м. Возможна поставка на бобине	
GH0523	HVA 30 кВ тестовый кабель + зажимы с мощными крокодилами 50кВ / любая длина до 150м. Возможна поставка на бобине	

Внешний источник питания: Внешний источник питания служит для независимого питания прибора, например, там, где нет возможности подключиться к сети 220В. Данный источник питания при полном заряде позволяет высоковольтной установке HVA проводить тестирование на полной мощности установки примерно в течение 20 минут и дольше, если установка работает не на своей полной мощности.

Рис 5: схема внешнего источника питания



Power pack выполнен в точно таком же корпусе как и высоковольтная установка, и прикрепляется к ней снизу при помощи механических зажимов, входящих в комплект поставки.



Важно: НЕЛЬЗЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ внешний источник питания установки во время процесса его зарядки!

Для зарядки внешнего источника питания используется стандартный кабель питания, один конец которого нужно вставить в гнездо Charge Input. Во время зарядки будет гореть красный сигнал. Зеленая лампочка - источник полностью заряжен и готов к работе. См Рис 5 выше.

Для использования данного источника питания вместе с установкой подсоедините один конец провода, поставляемого с источником, в гнездо AC Output источника, а второй соответственно должен быть подключен к гнезду AC Input установки. См Рис 5 выше.

Кейс для транспортировки: Защитный кейс для транспортировки и перевозки установки.

Индикатор наличия внешнего напряжения (встраивается в установку)

Информирует пользователя о наличии внешнего напряжения (на объекте тестирования) .

Максимальное напряжение: 15кВ эфф

Минимальное детектируемое напряжение: 200В действ

Данный индикатор имеет:

- Встроенный звуковой сигнал, активируется при наличии внешнего напряжения
Звуковой сигнал прекращается, если внешнее напряжение исчезает.
- Красная мигающая лампочка при наличии внешнего напряжения
- Пользовательский интерфейс отображает соответствующие сообщения (ток, подаваемое напряжение, максимально возможное подаваемое напряжение)

Внимание!

В случае наличия внешнего напряжения для вашей безопасности ЗАПРЕЩЕНО:

- Отсоединять УЖЕ подсоединенные от установки к тестируемому объекту провода
- Найдите причину внешнего напряжения и устраните ее
- Убедитесь чтобы подобное не произошло в будущем
- Разрядите и заземлите объект тестирования

Сообщение на дисплее:

