Шкафы оперативного тока ШОТ

Назначение

Шкафы оперативного тока предназначены для питания потребителей оперативного постоянного тока – цепей управления, релейной защиты и автоматики, сигнализации, приводов коммутационных аппаратов высоковольтных выключателей, систем аварийного питания и освещения.

Функции

1.0.1 Стандартные функции

- ✓ Современный промышленный DC-контроллер для управления, мониторинга и сигнализации, обеспечивающий все возможные функции для систем питания постоянного тока
- ✓ Заряд аккумуляторной батареи и питание потребителей
- ✓ Контроль асимметрии аккумуляторной батареи,
- ✓ Температурная компенсация тока заряда батареи,
- ✓ Защита батареи от глубокого разряда,
- ✓ Два уровня отключения неприоритетной нагрузки при питании от батареи *
- ✓ Ускоренный, уравнительный заряд и тест аккумуляторной батареи,
- ✓ Автоматическое включение при восстановлении напряжения питающей сети
- ✓ Контроль изоляции общих шин постоянного тока

1.0.2 Особенности ШОТ-01:

- ✓ Высокая информативность системы, сенсорный дисплей на двери шкафа, подробный журнал и архив событий на внешнем носителе
- ✓ Штатное подключение внешнего разрядного устройства
- ✓ Штатное подключение внешней секции для резервного питания нагрузки, при обслуживании аккумуляторной батареи или профилактике ВЗУ
- ✓ Сервисный переключатель для обслуживания аккумуляторной батареи
- ✓ Самовосстановление после глубокого разряда
- ✓ Оперативность ремонта, горячая замена выпрямительных модулей
- ✓ Контроль цепи аккумуляторной батареи
- ✓ Стабилизация напряжения содержания АБ и питания нагрузки при неисправной системе управления
- ✓ Удалённый мониторинг с мобильных устройств, голосовое оповещение.

Модификации шкафов оперативного тока

Серия ШОТ-01Р имеет резервные выпрямительные модули, обеспечивающие автоматическое резервирование, при неисправности и увеличение мощности при питании нагрузки внешней секции.
Серия ШОТ-02 работает с аккумуляторной батареей из 18 моноблоков 12В (108 элементов) с дополнительным зарядным устройством для хвостовых элементов, обеспечивает значительное увеличение времени автономной работы и допустимое напряжение в нагрузке до момента глубокого разряда аккумуляторной батареи.
Серия ШОТ-02Р имеет резервные выпрямительные модули, работает с аккумуляторной батареей из 18 моноблоков 12В (108 элементов) с дополнительным зарядным устройством для хвостовых элементов.

Структура условного обозначения

ШОТ - 01 - 2 - 220 - 40 (80) - 1 - 12 - 100 - 15 - 1 - 21 - УХЛ 4

- Модификация ШОТ (ШОТ-01, ШОТ-01Р, ШОТ-02, ШОТ-2Р)
- Количество вводов, (1-один ввод, 2-два ввода с АВР)
- Выходное напряжение (24, 48, 64, 110, 220), В
- Номинальный выходной ток (выходной ток с резервными модулями), А
- Количество секций отходящих линий, шт. (1, 2)
- Общее количество отходящих линий, шт. (до 36)
- Емкость аккумуляторной батареи, А/ч
- Срок службы аккумуляторной батареи, лет
- Наличие дополнительных опций, (0-нет, 1-есть)
- Степень защиты по ГОСТ 14254, (IP)
- Климатическое использова-ние и категория размещения по ГОСТ 15150)

Дополнителные устройства - Опции

1	Устройство автоматического ввода резервной сети (АВР-0,4кВ)	А
2	Блок аварийного освещения (БАО)	Б
3	Включение приводов высоковольтных выключателей	В
4	Групповой комплект ЗИП	Г
5	Сейсмостойкое исполнение	С
6	Встроенное разрядное устройство	Р
7	Обогрев шкафов	О
8	Подвод внешних кабелей сверху	Св
9	Устройство мигающего света	М
10	Устройство пофидерного контроля сопротивления изоляции	Ип
11	Прибор ручного поиска утечки сопротивления изоляции	Ир
12	Питание цепей оперативной блокировки	Об

Специальные опции

- Контакторы отключения неприоритетных нагрузок при работе от батареи.
- Трёхцветная светодиодная панель контроля состояния автоматов отходящих фидеров.
- Контроль положения и аварийного отключения автоматов отходящих фидеров на удалённых мониторах
- Стабилизатор постоянного напряжения 220В (DC/DC) для питания цепей оперативной блокировки разъединителей (с гальванической развязкой и собственным контролем изоляции, в соотв. с п. 4.33 требований ФСК ЕЭС).
- Внешняя сенсорная панель с диагональю 7 или 10 дюймов, готовая к использованию в сети.
- Для удалённого мониторинга - модуль подключения удалённой HD панели или монитора с HDMI входом готовый к использованию в сети Ethernet или по RS485.
- Оборудование для удалённых цифровых приборов или самописцев.
- Система бесперебойного питания 220В 50Гц для АСУТП или других собственных нужд.

Инверторная система, создана на основе улучшенной технологии с цифровым управлением, что позволило получить высокую мощность, при малом весе и небольших габаритах. Система оборудована электронным быстродействующим статическим переключателем без перерыва питания в нагрузке и ручным переключателем обводной сети. Номинальная мощность инвертора 2.25кВа, 4.5кВа или 6.75кВА

Технические характеристики

Входные данные:		
Номинальное входное напряжение фаз./линейное	:	230/400 ±20 %
Частота входного напряжения	:	50 Гц ± 5 %
Выходные данные:		
Номинальное выходное напряжение на клеммах подключения электроприемников	:	(24 - 220В)±5%
Предельное отклонение напряжения на клеммах электроприемников при тестовом разряде и уравнительном заряде АБ (для ВЗУ без резерва)	:	(24 -220В)±10%
Номинальный ток нагрузки	:	от 10А до 500А
Номинальный ток нагрузки с резервными модулями	:	от 2х10А до 2х200А
Пульсации выходного напряжения	:	≤ 200 мВ (≤ 0,1%)
Выходная характеристика заряда	:	IU
Коэффициент полезного действия выпрямителя	:	> 93%
Регулируемые уставки контроля сопротивления изоляции	:	3-1000кОм

Соответствие международным и российским стандартам

- ✓ Параметры ШОТ соответствуют требованиям ОАО "ФСК ЕЭС" СТО 56947007-29.120.40.041-2010 «Системы оперативного постоянного тока подстанций, технические требования».
- ✓ ШОТ обеспечивает электрические параметры эксплуатации аккумуляторных батарей в полном соответствии с требованиями производителей АБ.
- ✓ Зарядная характеристика ВЗУ- DIN 41772/DIN 41773
- ✓ Соответствие стандартам для низковольтных устройств - EC 73/23 EWG
- ✓ Соответствие стандартам электромагнитной совместимости - EC 89/339 EWG
- ✓ Подавление радиопомех - EN50081-1, EN55011

Габаритные размеры шкафов

- Стандартные размеры: ШОТ - 2000х600х600см., шкаф аккумуляторов 2000х600х600.
- ШОТ с аккумуляторными батареями до 50А/ч выполняется в одном шкафу с размерами 2100х600х600.

Гибкое производство позволяет изготавливать шкафы хорошего качества **любых** размеров по желанию Заказчика, например: благодаря малому весу и высокой плотности рассеиваемой мощности выпрямителей, ШОТ с выходным током нагрузок на 100А (23кVA) возможно разместить в узком шкафу с размерами 1600х600х350см без ущерба для нормальной эксплуатации и технического обслуживания.

Описание.

ШОТ имеет два ввода. Питание осуществляется через автоматический ввод резервной сети (АВР) и питает выпрямительно-зарядное устройство.

ВЗУ состоит из высокочастотных выпрямительных модулей, установленных в 19 дюймовые корзины, которые управляются посредством DC контроллера по CAN-шине с тактовой частотой 100мГц. Система модульного построения конструкции позволяет осуществлять горячую замену выпрямительных модулей и контроллеров без отключения системы в целом.

Система постоянно защищена от короткого замыкания и перегрузок петлей регулирования по постоянному току.

Внутри шкафа имеются следующие органы управления:

1. «КОНТРОЛЬ ИЗОЛЯЦИИ» - переключатель служит для отключения контроля изоляции, который необходим при поиске утечки сопротивления изоляции внешними приборами или при наличии в системе автоматического пофидерного контроля изоляции.

«СБРОС» - кнопка прекращает все типы зарядов и тест аккумуляторной батареи.

Индикация

На лицевой панели шкафа ВЗУ имеется:
- светодиодная индикация с мнемосхемой,
- сенсорный дисплей 7,10,12 или 15 дюймов,
- светодиодная панель контроля состояния автоматов отходящих фидеров (опционально)

На лицевой панели шкафа аккумуляторов:
- цифровые или аналоговые измерительные приборы

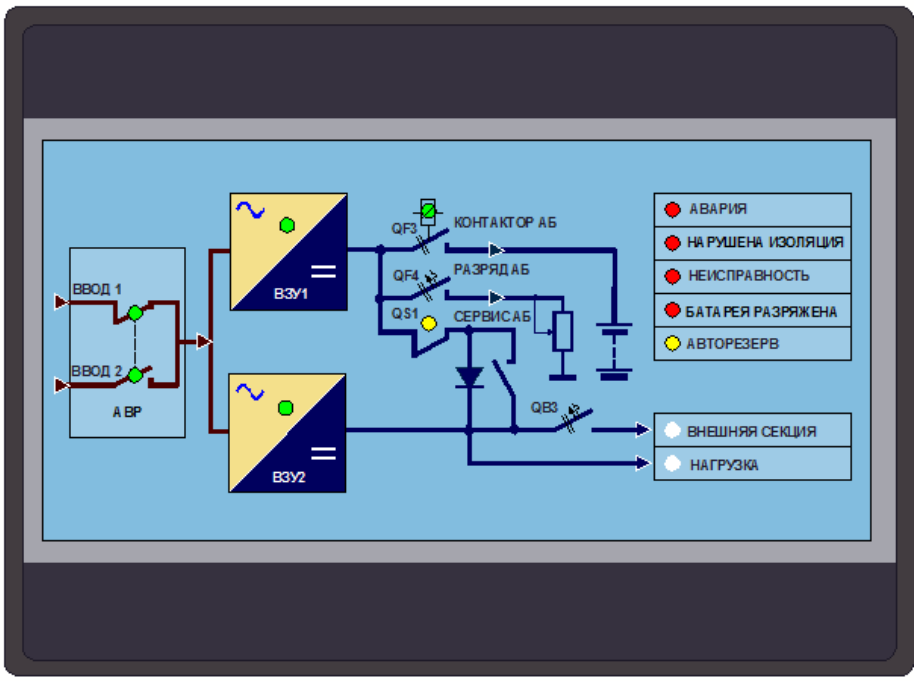


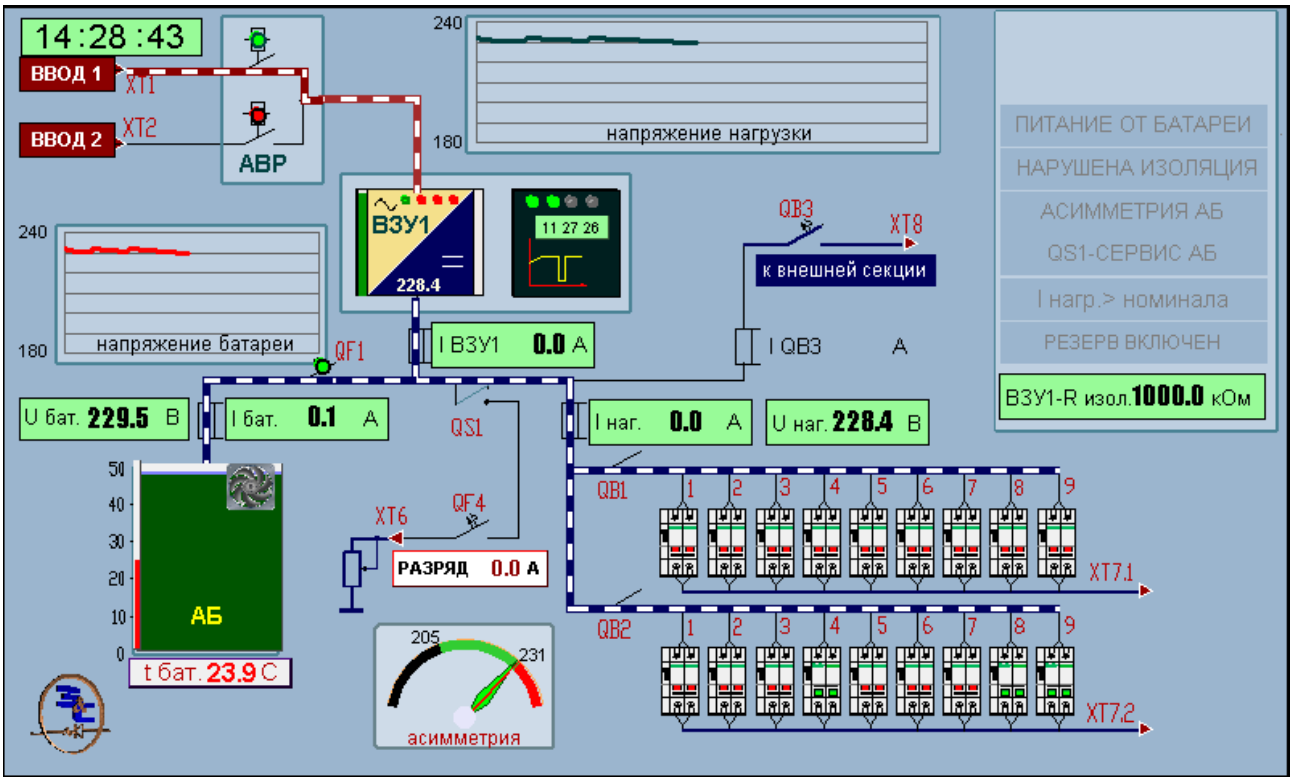
Рис. Светодиодная индикация с мнемосхемой выпрямительно-зарядного устройства

Назначение светодиодов:

Название светодиода	Цвет светодиода	Функциональное назначение
ВВОД 1	Зеленый	Питание от ввода 1
ВВОД 2	Зеленый	Питание от ввода 2
ВЗУ	Зеленый	
Резерв	Желтый	Светится при автоматическом включении резерва* в следующих случаях: ток нагрузки выше номинального, в режиме обслуживания батареи (вкл.QS1), при аварии основного выпрямителя
НЕИСПРАВНОСТЬ	Красный	Светится при нештатных ситуациях, информацию смотрите в журнале событий сенсорной панели, отключить зуммер нажатием на соответствующее сообщение.
КОНТАКТОР АБ	Зеленый	включен контактор аккумуляторной батареи
БАТАРЕЯ РАЗРЯЖЕНА	Красный	отключен контактор батареи по причине глубокого разряда батареи.
АВАРИЯ	Красный	Светится при аварии и нештатной ситуации, конкретную причину смотрите в «Журнале событий» на сенсорной панели.
НАРУШЕНА ИЗОЛЯЦИЯ	Красный	сопротивление изоляции ниже установленного порога (Устанавливается в программе ММТ).

Сенсорная панель

На двери шкафа устанавливается сенсорная панель, исполнения IP63, работающая при температуре до -20^0 С. Сенсорная панель имеет интуитивно понятный русскоязычный, или по согласованию другой, например интерфейс на казахском языке, где собираются все релевантные параметры функционирования, такие как токи, напряжения, температуры в различных узлах системы, сообщения о неисправностях и т.д. Тревожные события выводятся на экран в виде мигающих сообщений, записываются в журнал событий и в архив на съемном носителе. Съемный носитель с архивными данными может извлекаться и устанавливаться в любой момент времени без предварительной подготовки и отключении системы.

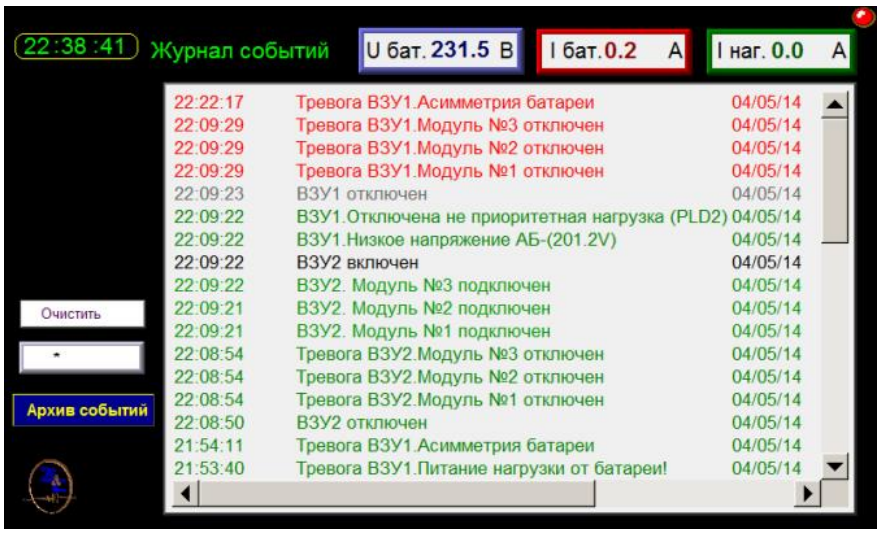


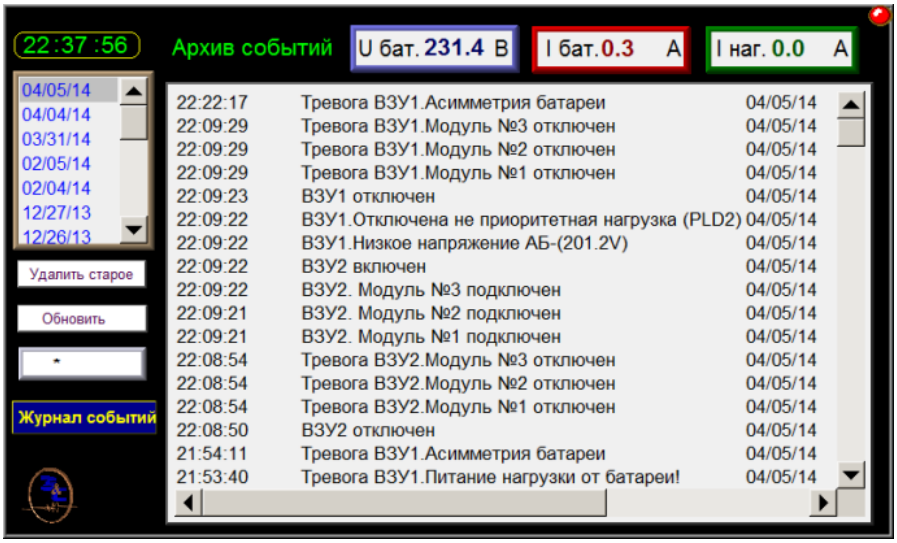
Управление параметрами с сенсорной панели имеет парольную защиту и ограничено включением или отключением следующих функций:

- тест батареи,
- ускоренный заряд, уравнительный заряд,
- корректировка даты и времени
- проверка внешней сигнализации,
- калибровка датчиков системы пофидерного контроля изоляции микропроцессорным устройством контроля присоединений - «УКП»

В нижней части панели имеется порт Ethernet для подключения ШОТ к локальной сети. Информация для использования находится на поставляемом в комплекте компакт диске.

Установка других параметров системы осуществляется с помощью программного обеспечения ММТ (Multi Management Tools) входящего в комплект поставки, для подключения используется коммуникационный порт Ethernet.



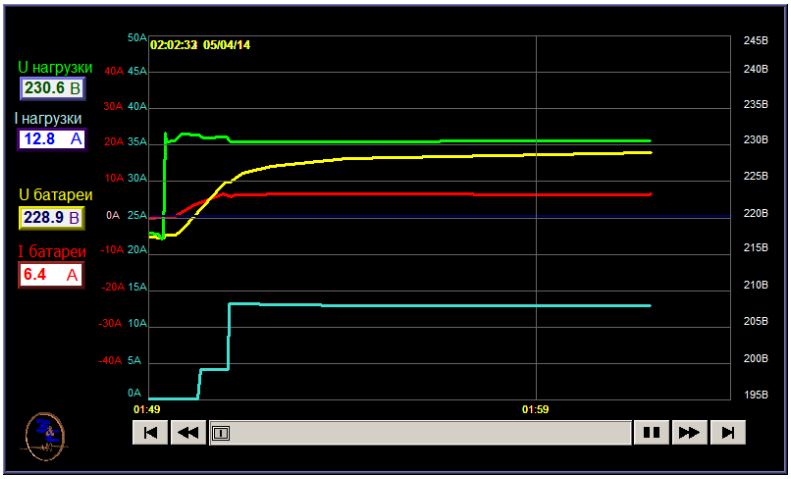


Окна сенсорной панели «Журнал событий» и «Архив событий»

Экран сенсорной панели «ПРИБОРЫ».

Обслуживание батареи

Разряженные батареи, например: после длительного разряда, в первый момент времени пытаются зарядиться максимальным током. Для предотвращения этого, система сначала измеряет напряжение АБ, затем устанавливает выходное напряжение ниже уровня АБ, после чего начинает постепенно увеличивать напряжение, а ток заряда при этом начинает плавно постепенно возрастать. В момент, когда значение тока заряда АБ достигнет 10% от номинального значения ёмкости АБ, система переходит в режим стабилизации тока и заряжает батарею до напряжения содержания АБ.



Экран сенсорной панели «ГРАФИК».

Ускоренный заряд

Величина напряжения ускоренного заряда устанавливается в соответствии с требованиями производителя поставляемой в комплекте аккумуляторной батареи и может быть от 234,5В до 240В, ток ускоренного заряда установлен на уровне в 15% от номинальной ёмкости АБ. Через 5 минут после достижения напряжения ускоренного заряда следует автоматическое переключение в режим содержания аккумуляторной батареи.

Ускоренный заряд автоматически включается после глубокого разряда батареи и отключается после окончания теста батареи. Прекратить ускоренный заряд возможно с сенсорной панели (БАТАРЕЯ) или кнопкой «СБРОС» внутри шкафа.

Экран сенсорной панели «БАТАРЕЯ»

Уравнительный заряд

Уравнительный заряд необходимо проводить после глубокого разряда, недостаточного заряда батареи или при асимметрии элементов батареи. Также уравнительный заряд может потребоваться при вводе аккумуляторов в эксплуатацию, после транспортирования или длительного хранения.

Уравнительный заряд может проводиться в течение до 48 часов, при этом температура элементов/моноблоков повышается, и если температура превысит +40°С, заряд автоматически прекратится. Сработает реле управления и включится вентилятор в шкафу аккумуляторов (при его наличии).

В зависимости от применяемого в изделии DC контроллера, существует два варианта включения уравнительного заряда - включение с сенсорной панели на двери шкафа и включение заряда из меню контроллера (кнопкой «вниз» выбрать пункт «Systemtest»-«ENT»-Задание напряжения заряда кнопкой «вверх»).
Заряд в любое время можно остановить с сенсорной панели (Меню-Заряд) или кнопкой «СБРОС» внутри шкафа.

Тест батареи

Возможны два варианта тестового разряда аккумуляторной батареи.

1 вариант:

Разряд на внешнее разрядное устройство.

Разрядное устройство подключается к клеммной колодке XT6, автомат QF4 «РАЗРЯД» служит для включения внешнего разрядного устройства подключенного к XT6. При исполнении ШОТ без резервного ВЗУ, необходимо подключить питание нагрузки от внешней секции.
Режим Тест включается с сенсорной панели (меню «БАТАРЕЯ») или из программы ММТ, результаты нескольких последних тестов фиксируются и хранятся в памяти контроллера ВЗУ. Доступ к данным осуществляется через порт USB на лицевой панели контроллера из программы ММТ. Данные представлены в графическом и в табличном виде, которые можно сохранить на внешнем носителе.
Инструкция по эксплуатации, поставляемой в комплекте аккумуляторной батареи, находится на компакт диске.

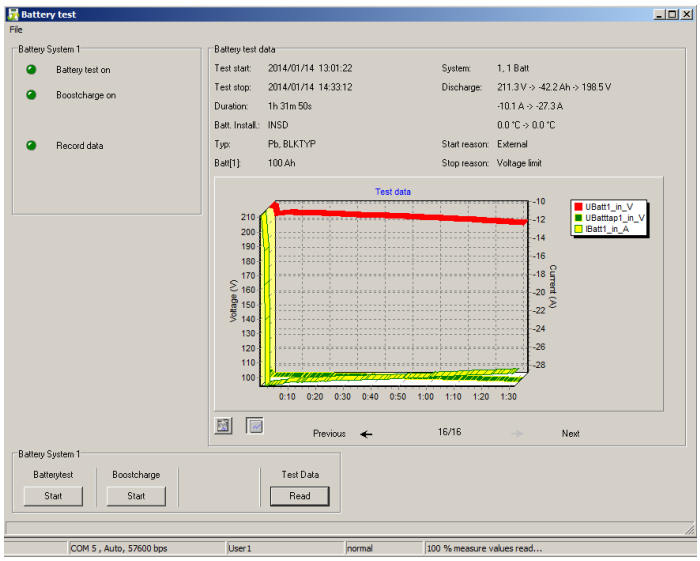


Рис. Включение теста из программы ММТ.

При включении теста батареи контроллер дает команду выпрямителям снизить напряжение до минимально допустимого напряжения в нагрузке - 198В, после уменьшения напряжение до этого уровня тест прекращается и включается зарядное устройство. По окончании выводится подробная информация о процессе теста.
Если по каким-либо причинам тест нужно остановить следует нажать и удерживать 1-2 секунды кнопку «СТОП». Выполнение теста будет прервано и в течение нескольких минут выпрямители выйдут на режим заряда батареи.

2 вариант: Тестовый разряд батареи на реальную нагрузку. Тест включается с сенсорной панели, результаты нескольких последних тестов фиксируются и хранятся в памяти контроллера. Тест автоматически прекращается при понижении напряжения АБ до 198В - минимально допустимом по требованиям для СОПТ.
Следует иметь ввиду, что по окончании теста батареи, напряжение на выходе выпрямителя ниже напряжения батареи, нарастание выходного напряжения происходит ступенчато и занимает определённое время.

Защита аккумуляторной батареи от глубокого разряда (LVD)

Для защиты АБ от глубокого разряда установлен порог напряжения отключения контактора АБ в соответствии с инструкцией по эксплуатации производителя АБ, при восстановлении питающей сети контактор включится автоматически.
Сигнализация об отключения контактора АБ выводится в виде мигающих сообщений на сенсорную панель, светодиод «БАТАРЕЯ РАЗРЯЖЕНА» на двери шкафа, нормально замкнутые сухие контакты XT4:1,2 внешней сигнализации. По Ethernet и RS485 данные записывается в память DC контроллера, журнал событий сенсорной панели и в архив событий на внешнем носителе.

Контроль асимметрии батареи

Для выявления отстающих элементов в АБ используется контроль асимметрии напряжения двух групп аккумуляторов АБ. В середине батареи на плюсовой клемме 8-го аккумулятора (относительно общего минуса) подключается измерительный провод, по напряжению на котором, контроллер вычисляет разброс напряжений на элементах батареи, если напряжение симметрии отклоняется от установленной величины более 5 В, то выдаётся сигнал тревоги асимметрии батареи. Устранить асимметрию возможно выполнив разряд и уравнительный заряд аккумуляторной батареи или другими традиционными способами.
Сигнализация об асимметрии батареи выводится в виде мигающих сообщений на сенсорную панель, светодиод «АВАРИЯ» на двери шкафа, нормально замкнутые сухие контакты XT4:1,2 внешней сигнализации, в систему «SCADA» по Ethernet и RS485, записывается в память DC контроллера, журнал событий сенсорной панели и в архив событий на внешнем носителе.

Контроль целостности цепи аккумуляторной батареи

Целостность цепи АБ вычисляется из совокупности нескольких параметров, не смотря на включенный контактор и наличие нормального напряжения в цепи, проблема определяется и выдается тревожная сигнализация.
Найти причину можно не отключая нагрузки и для этого необходимо:

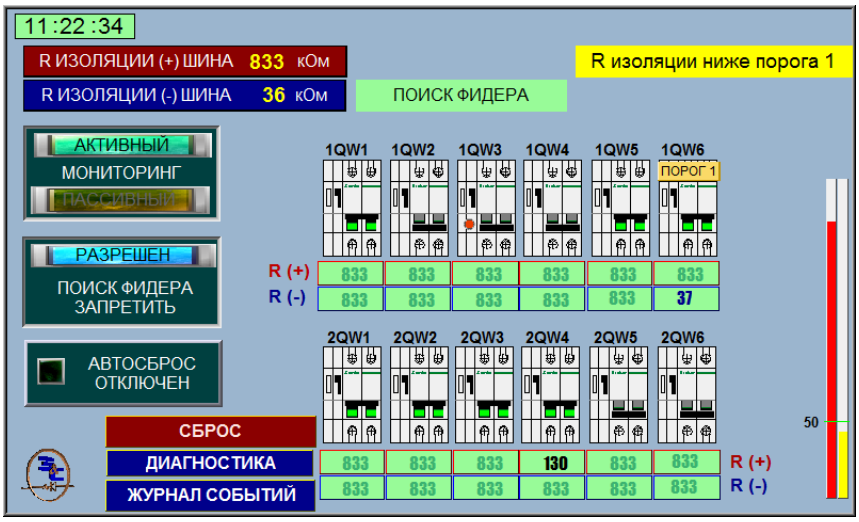
1. Если есть возможность, подать питание от внешней секции автоматом QB3
2. Отключить батарею автоматом QF3, перевести переключатель QS1 в положение «Сервис».
3. Проверить целостность цепи аккумуляторной батареи.

Контроль изоляции.

Каждый DC контроллер работающий в системе оперативного постоянного тока имеет свои средства контроля изоляции. Во избежание возможных конфликтов и недостоверности показаний имеется тумблер отключения общего контроля изоляции, это также необходимо для поиска утечки сопротивления изоляции внешними приборами или при установленной опционально системе пофидерного контроля изоляции- «УКП» (устройство контроля присоединений).

УКП- микропроцессорное устройство контроля отходящих линий (фидеров) соответствует новыми нормам на с инжектируемый ток в контролируемый фидер и не превышает 1,8 мА, при непрерывном мониторинге всех фидеров с числом контролируемый линий до 96.

Сигнализация о снижении сопротивления изоляции выводится в виде мигающих сообщений на сенсорную панель, светодиод на двери шкафа, сухие контакты внешней сигнализации, в систему «SCADA» по Ethernet и RS485.



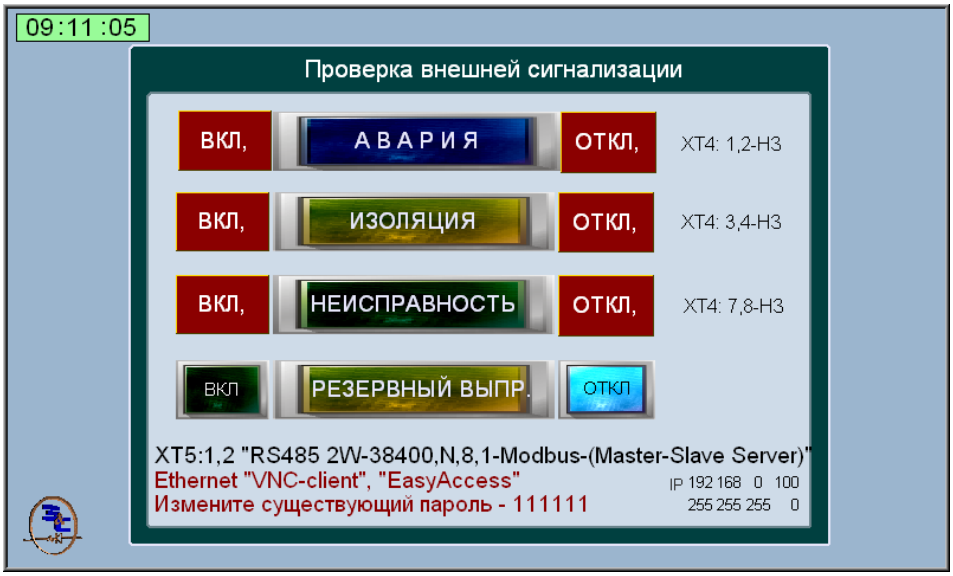
Уставки контроля снижения сопротивления изоляции оговариваются при заказе, по умолчанию устанавливается порог 50 кОм. Уставки можно изменить с помощью поставляемого в комплекте программного обеспечения MMT (Multi Management Tools)

Аварийная сигнализация.

Сухие контакты

- Аварийная сигнализация выведена на клеммную колодку ХТ4 в виде нормально замкнутых сухих контактов реле с коммутируемым током до 10А и напряжением до 400В.

Для проверки работоспособности сигнализации нет необходимости создавать аварийную ситуацию, проверку цепей аварийной сигнализации можно выполнить с сенсорной панели.



Опционально может быть устанавлено оборудование местного и удалённого голосового оповещения о происходящих событиях. Голосовые сообщения запрограммированы и могут быть использованы Заказчиком самостоятельно. Подключение звукогового НЧ усилителя осуществляется к сенсорной панели.

Мониторинг

Удаленный мониторинг осуществляется по открытому промышленному протоколу ModBus и представляет полную информацию о состоянии всей системы (положение автоматических выключателей, контакторов, температуры, токи, напряжения модулей, контроль изоляции).

На поставляемом в комплекте компакт-диске имеются подробные инструкции для различных способов удалённого контроля состояния ШОТ в реальном масштабе времени.

Подключение к локальной сети предприятия или Интернет осуществляется через Ethernet порт (RG45) в сенсорной панели на двери шкафа, при этом появляется возможность мониторинга с помощью компьютера, смартфона или планшета с любой ОС. ШОТ готов к подключению, простые инструкции находятся на компакт-диске. IP адрес подключения можно найти или изменить в настройках сенсорной панели.

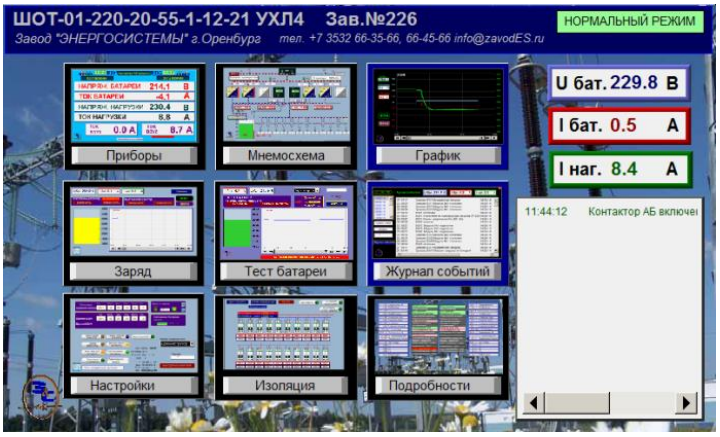


Рис. Сенсорная панель ШОТ на мониторе компьютера

На встроенном FTP сервере доступны данные для анализа событий. Вход на FTP сервер осуществляется по IP адресу панели с учетной записью ***uploadhis,*** пароль смотреть на компакт-диске в файле readme.txt.

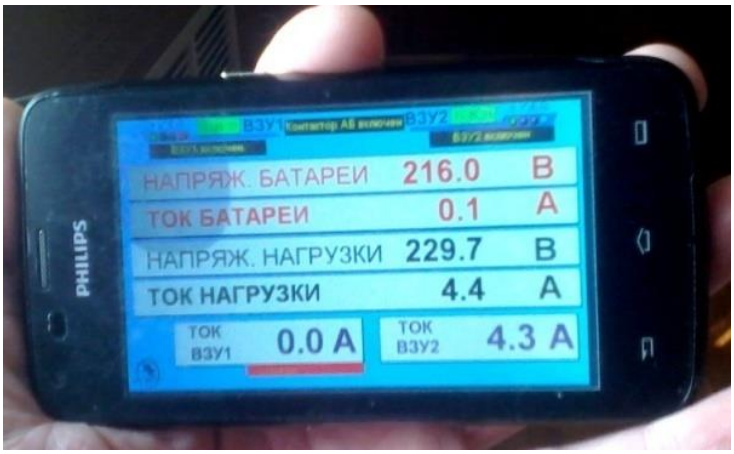


Рис. Сенсорная панель ШОТ на примере удалённого мониторинга на экране смартфона.

Рис. Телевизор с ОС Андроид и бесплатным приложением «DecktopVNC»

- В системе используется открытый промышленный протокол Modbus.

Свободно программируемая система внутренней и внешней сигнализации позволяет внедрять в информационную систему внешние приборы и устройства Заказчика.

Техническое обслуживание

- Обычно изделие не требует технического обслуживания.

Рекомендуется один раз в год выполнять визуальный контроль по указанным ниже пунктам.

- ✓ Работа вентиляторов
- ✓ Проверка состояния механических соединений контактов
- ✓ Проверка отсутствия пыли или влаги внутри устройства

Для удаления пыли изнутри устройства можно использовать сухой сжатый воздух.
Периодичность проверок определяется в зависимости от условий эксплуатации изделия и окружающей среды.
Возможна профилактика выпрямительных модулей и контроллеров в горячем режиме.