

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ЛОКАЛЬНАЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ СЕТЬ "ЧЕРНЫЙ ЯЩИК"

**РУКОВОДСТВО ПО
ЭКСПЛУАТАЦИИ**
ФЮКВ 422231.010РЭ

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. НАЗНАЧЕНИЕ И СОСТАВ	2
1.1. СЛВС ЧЯ с протоколом VVNET	2
1.2. КОМПЛЕКС «ЧЕРНЫЙ ЯЩИК 2000» в ETHERNET	3
2. ПРОВЕДЕНИЕ ЭКСПЕРТИЗЫ ЭНЕРГООБЪЕКТА ДЛЯ УСТАНОВКИ СЛВС "ЧЕРНЫЙ ЯЩИК"	4
2.1. СПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ	4
2.2. ЭТАПЫ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРТИЗЫ.	4
2.2.1. <i>Определение состава и типа аналоговых каналов</i>	4
2.2.2. <i>Схема размещения оборудования на объекте</i>	5
2.2.3. <i>Создание малоразветвленной сети</i>	5
2.2.4. <i>Создание разветвленной сети</i>	5
2.2.5. <i>Тип управляющего центра</i>	8
2.2.6. <i>СЛВС ЧЯ с резервированием серверов</i>	9
2.3. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРТИЗЫ	10
3. ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ И МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ	11
3.1. ТРЕБОВАНИЯ К МЕСТУ УСТАНОВКИ ОБОРУДОВАНИЯ.....	11
3.2. ФОРМИРОВАНИЕ КАНАЛОВ СВЯЗИ СЛВС ЧЯ.....	11
3.3. УСТАНОВКА СЕРВЕРА FLAN.....	12
3.4. МОНТАЖ РЕТРАНСЛЯТОРА СЛВС ЧЯ HUB.....	13
4. УСТАНОВКА БАЗОВОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ «ЧЕРНЫЙ ЯЩИК-2000»	14
4.1. ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМНОМУ ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ.....	14
5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ КОМПЛЕКСА	15
5.1. САМОДИАГНОСТИКА	15
5.2. ПРОВЕРКА ОБОРУДОВАНИЯ	15
5.2.1. <i>Внешний осмотр</i>	16
5.2.2. <i>Измерение и испытание изоляции</i>	16
5.2.3. <i>Проверка состояния аналоговых каналов</i>	16
5.2.4. <i>Проверка дискретных входов и выходов</i>	17
5.2.5. <i>Проверка сети СЛВС ЧЯ</i>	17
5.3. ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	18
5.3.1. <i>Программа Bbwiev</i>	18
5.3.2. <i>Программа Afwiev</i>	18
6. ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ	19

1. НАЗНАЧЕНИЕ И СОСТАВ

1.1. СЛВС ЧЯ с протоколом ВVnet

Специализированная локальная вычислительная сеть «Черный ящик», далее по тексту СЛВС ЧЯ, является объектно-ориентированной системой для решения информационно-управляющих задач в электрической части энергообъектов и сетевых предприятий электроэнергетики.

СЛВС ЧЯ предназначена для объединения в единый информационный комплекс устройств (терминалов) серий БИМ 1XXX, 2XXX, 3XXX, 4XXX, 5XXX, РА-51, РА-51М, РД-51 и РД-51М. Физическая топология сети – “общая шина”, логическая – “звезда”. В качестве линий связи используются коаксиальный РК-75 (RG6), или волоконно-оптический кабели.

Терминалы представляют собой микропроцессорные устройства связи с объектом /УСО/, которые подключаются непосредственно к вторичным обмоткам трансформаторов тока и напряжения, к группам контактов и (или) к коммутационным устройствам.

Управляющим центром системы является сервер СЛВС ЧЯ Flan, оборудованный средствами сигнализации и самодиагностики. Основные функции по управлению СЛВС ЧЯ выполняет микропроцессорный контроллер Lan, который установлен в сервер. Максимальное количество устройств, подключаемых к одному контроллеру, не должно превышать 125. Скорость обмена в сети составляет 375 кбит/с, протокол обмена ВVnet. На рис. 1 представлена типовая схема СЛВС ЧЯ. Для увеличения количества ветвей в сети и обеспечения большей дальности связи между терминалами и управляющим центром применяются ретрансляторы HUB с расширением на 4 направления для связи по коаксиальному кабелю RG-6 и до 4 направлений для связи по волоконно-оптическим каналам.

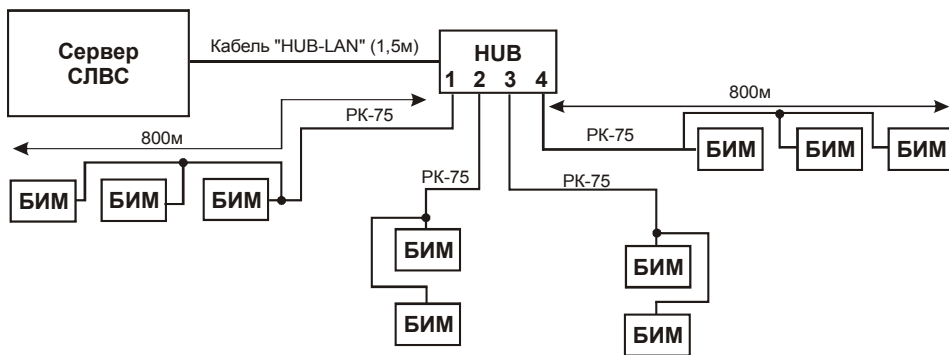


Рис. 1 Структурная схема участка СЛВС ЧЯ.

1.2. Комплекс «Чёрный ящик 2000» в Ethernet

Для создания комплекса в сети Ethernet применяются терминалы только типов БИМ 1XXX, 2XXX, 3XXX, 4XXX, 5XXX со встроенными сопроцессорами интерфейса Ethernet – Port 802.3U для витой пары или Port 802.3Z для ВОЛС. Сеть строится по традиционным правилам с применением разрешенного оборудования связи (рис.. 2).

Управляющим центром системы является сервер любого производителя с базовым программным обеспечением ЧЯ и с поддержкой протокола VNet. Для внешней сигнализации «отказ» локальной сети и «пуск» осциллографа применяется блок сигнализации, подключаемый к USB порту сервера. Для привязки времени комплекса к СОЕВ применяется либо сервер точного времени с протоколами NTP/PTP, либо GPS/ГЛОНАСС (Trimble) приёмник с точностью привязки не хуже 5мс.

Количество обслуживаемых терминалов ограничивается пропускной способностью сети (100Мбит, 1Гбит, 10Гбит) и производительностью сервера.

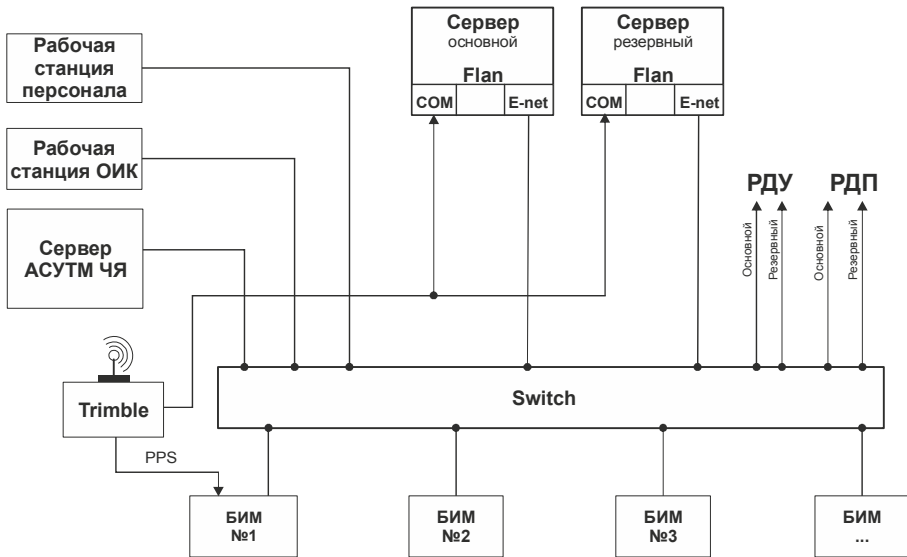


Рис. 2 Комплекс ЧЯ в сети Ethernet.

2. ПРОВЕДЕНИЕ ЭКСПЕРТИЗЫ ЭНЕРГООБЪЕКТА ДЛЯ УСТАНОВКИ СЛВС "ЧЕРНЫЙ ЯЩИК"

Основная цель настоящего раздела - определение состава СЛВС, схемы размещения его компонент на объекте. Данная информация используется для формирования заказной спецификации и выполнения проектно и монтажных работ.

Типы устройств и их количество определяются на этапе формирования перечня решаемых задач и объема охватываемых системой элементов главной схемы объекта.

2.1. Справочная информация

Комплекс СЛВС ЧЯ представляет собой распределенную сеть терминалов, которые можно размещать все вместе на единой панели или в шкафах, либо распределять по всему щитовому помещению или машинному залу.

Терминалы должны быть связаны с сервером коаксиальным кабелем РК-75 (RG6) или многомодовым оптическим кабелем (до 2км). При больших удалениях (свыше 800м для РК-75) от управляющего центра применяются ретрансляторы каналов сети HUB.

Питание оборудования СЛВС ЧЯ, в базовом варианте, осуществляется от сети постоянного или переменного тока напряжением 220В.

Подключение цепей тока и напряжения от ТТ и ТН осуществляется непосредственно на клеммы терминалов. Сигналы постоянного тока, к которым относятся сигналы ВЧ постов, выходные сигналы различных преобразователей, заводятся на каналы терминалов, где согласно заказной спецификации установлены преобразователи постоянного тока.

Дискретные каналы подключаются к действующим контактам реле с напряжением \approx 220/110В или к "сухим" контактам реле (с использованием внутреннего источника питания терминала =48В).

При размещении устройств на панелях следует учитывать наличие свободных клемм и места вокруг устройства.

2.2. Этапы проведения экспертизы.

2.2.1. Определение состава и типа аналоговых каналов

На этом этапе необходимо определить, по каким присоединениям и системам напряжений будут проводиться измерения. Размещение терминалов по панелям следует проводить с учетом оптимального объединения отдельных каналов и 3-х фазных групп. Для выполнения пусков по симметричному составляющим, при наличии функции аварийного осциллографа, рекомендуется полную трехфазную группу токов или напряжений располагать в прямой последовательности фаз с первого или с пятого каналов терминала. Заполняется таблица привязок (таблица № 1).

Таблица 1 Пример заполнения таблицы привязок.

№	№ модуля в сети	Тип модуля	Номер канала	Названия канала		Тип канала	ТН и ТТ
1	1	БИМ1XXX	1-4	220КВ СШ1	Ua,Ub,Uc,3Uo	100В	220/0.1
			5-8	ВЛ ПС 2 - ПС33	Ia,Ib,Ic,3Io	5А	1000/5
2	2	БИМ2XXX	1-4	ВЛ ПС 3 - ПС33	Ia,Ib,Ic,3Io	5А	800/5
			5,6	ВЧ пост	Iпр,Iym	16В	-
			7,8	ВЧ пост	Iпр,Iym	16В	-

2.2.2. Схема размещения оборудования на объекте

Этот этап необходимо выполнять при сложной конфигурации размещения терминалов и в случае последующего развития комплекса. При компактном размещении терминалов на отдельно выделенной панели вместе с сервером, как правило, не требуется разработка схемы размещения аппаратуры комплекса.

2.2.3. Создание малоразветвленной сети.

При создании малоразветвленной сети (рис), необходимо подключить ретранслятор HUB к контроллеру сервера СЛВС через 15-ти контактный разъем «BBNET» при помощи специализированного кабеля «HUB-LAN», входящего в комплект поставки ретранслятора. Длина кабеля «HUB-LAN» составляет 1,5м, поэтому необходимо учитывать удаление ретранслятора HUB от сервера СЛВС. **К контроллеру LAN сервера СЛВС допускается подключать не более одного ретранслятора HUB.** При таком способе подключения ретранслятора, сеть СЛВС будет состоять из 4 линий СЛВС.

Длина каждой линии, отходящей от HUB, не должна превышать 800м.

При максимальной длине линий (800м), на линию ретранслятора HUB допускается подключать не более 20 устройств. Рекомендуется группировать устройства в единую группу в конце магистрали, не допускается разбрасывать группы устройств на разных участках магистрали. Не допускается организовывать отпайку или луч от существующей линии СЛВС. Для создания линий СЛВС рекомендуется использовать кабель RG-6, при этом толщина кабеля зависит от длины линии, а так же дальнейших условий эксплуатации кабеля.

2.2.4. Создание разветвленной сети.

При создании разветвленной сети, допускается использовать 2 и более ретрансляторов на комплекс (рис.3). Головной ретранслятор необходимо подключить к контроллеру LAN сервера СЛВС через 15-ти контактный разъем «BBNET» кабелем «HUB-LAN», входящим в комплект поставки оборудования. Выходы №1-4 головного ретранслятора допускается использовать для подключения линий СЛВС с подключенными к ним терминалами или для подключения линий связи с промежуточными ретрансляторами.

Длина каждой линии отходящей от головного ретранслятора и предназначенной для подключения промежуточного ретранслятора, не должна превышать 800 метров. Не допускается подключение устройств в магистраль между головным и промежуточным ретрансляторами.

Промежуточные ретрансляторы подключаются к линии СЛВС от головного HUB через 9-ти контактный разъем «BBNET» или VNC коннекторы.

К каждому промежуточному ретранслятору допускается подключать до 4 линий СЛВС. Длина каждой линии, отходящей от промежуточного ретранслятора, не должна превышать 800 метров. Рекомендуется подключать устройства в единую группу в конце магистрали. Не допускается разбрасывать группы устройств на разных участках магистрали.

При максимальной длине линий (800м), на линию промежуточного ретранслятора HUB допускается подключать не более 20 устройств.

При создании сильноразветвленной сети допускается подключение дополнительных ретрансляторов HUB к выходным каналам промежуточных ретрансляторов.

Длина каждой линии, отходящей от дополнительного ретранслятора не должна превышать 800м.

При максимальной длине линий (800м), на линию дополнительного ретранслятора HUB допускается подключать не более 20 устройств

Дополнительные ретрансляторы подключаются к линии СЛВС от промежуточного HUB через 9-ти контактный разъем «BBNET».

ВНИМАНИЕ! Не рекомендуется использовать цепочку ретрансляторов для увеличения общей длины линии связи от сервера СЛВС до дальнего терминала более 1800 метров!

Ретрансляторы HUB, используемые как головные, промежуточные или дополнительные, конструктивных отличий или дополнительных переключений и настроек друг от друга не имеют и могут использоваться произвольно.

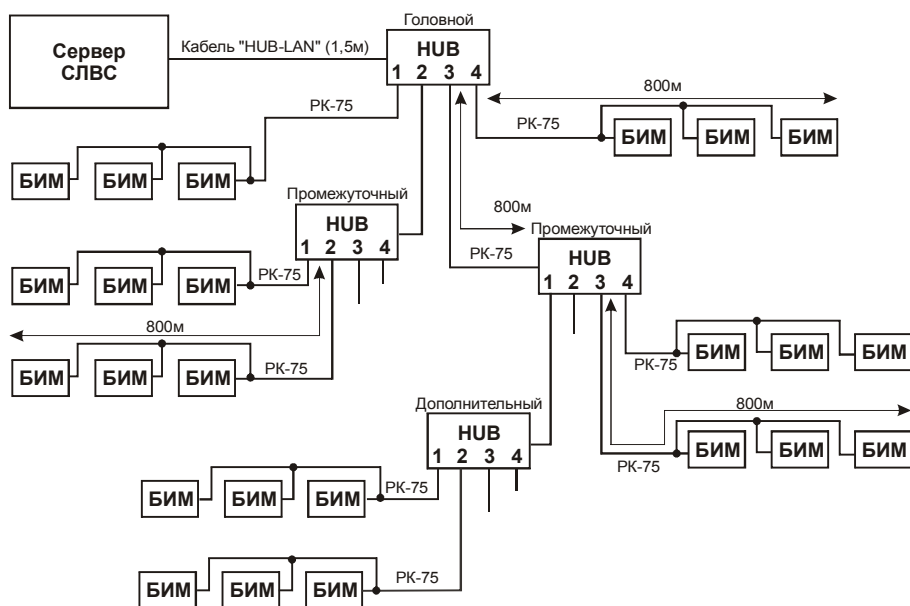


Рис. 3 Разветвленная сеть.

В случае, если расстояние от головного ретранслятора до промежуточного превышает 400-600 метров, или уровень помех превышает допустимые нормы, рекомендуется использовать оптические линии связи. При этом длина одной оптической линии может составлять до 2 км (рис. 4). Для передачи данных по оптическим каналам связи, необходимо установить оптические приемопередатчики в головной и промежуточный ретрансляторы. Из-за особенностей СЛВС, допускается организация оптических каналов только между головным ретранслятором и промежуточным. Все дополнительные ретрансляции и линии связи выполняются кабелем РК-75.

В состав головного ретранслятора HUB могут быть дополнительно установлены до 4 оптических приемопередатчиков. При использовании оптических приемопередатчиков в головном ретрансляторе, основные 4 канала остаются работоспособными и своих параметров не меняют. Головной ретранслятор при наличии в нем оптических приемопередатчиков имеет наименование «HUB opt/out-X», где:

- HUB – наименование изделия
- OPT – наличие оптических приемопередатчиков
- OUT – головное исполнение (данный ретранслятор применим только при подключении к контроллеру LAN сервера СЛВС кабелем «HUB-LAN»)
- X – число оптических каналов (от 1 до 4)

Для организации передачи данных по оптическому каналу и при наличии оптических приемопередатчиков в головном ретрансляторе, необходимо установить оптический приемопередатчик в промежуточный HUB. При использовании оптического интерфейса между головным ретранслятором и промежуточным, все 4 выходных канала промежуточного ретранслятора будут работать без изменения параметров связи, а подключения терминалов и дополнительных ретрансляторов будут осуществляться кабелем РК-75. Промежуточный ретранслятор, при наличии в нем оптического приемопередатчика будет иметь наименование «HUB opt/in», где:

- HUB – наименование изделия
- OPT – наличие оптического приемопередатчика
- IN – промежуточное исполнение (данный ретранслятор применим только для подключения к головному ретранслятору через оптический канал)

При прокладке оптического кабеля необходимо учитывать резерв оптических проводников. Монтаж магистрального оптического кабеля рекомендуется завершать в кросс-шкафу, а подключение к ретрансляторам HUB производить короткими соединительными оптическими шнурами длиной от 0,5 до 3м.

Оптический магистральный кабель, соединительные оптические шнуры и коннекторы должны отвечать следующим требованиям:

- Оптическое волокно – многомодовое;
- Длина волны 820-1310 нм;
- Параметры кабеля 62,5/125, 50/125;
- Коннекторы для соединения с HUB тип «ST»;

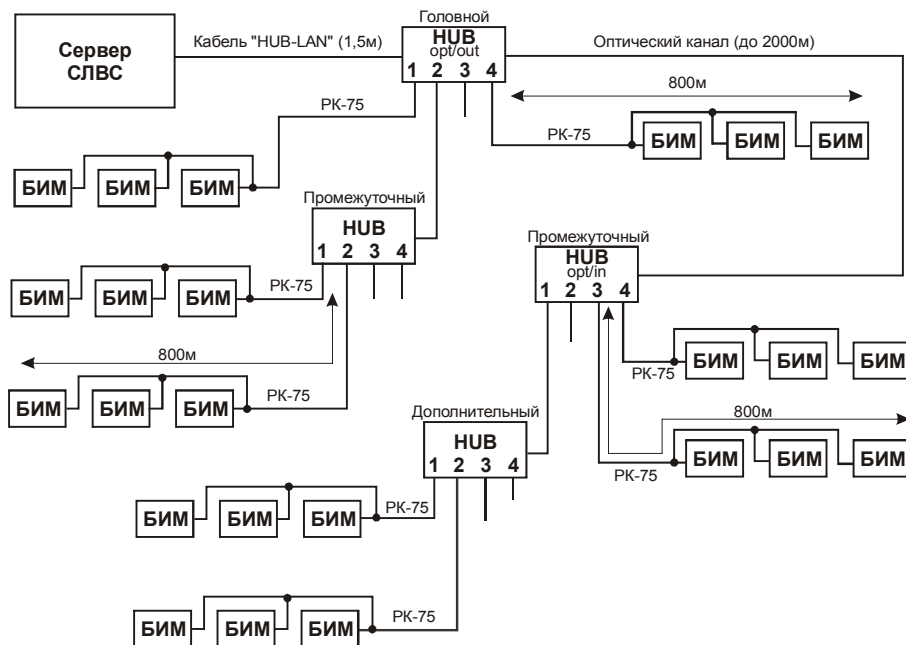


Рис. 4 Схема подключения оптической линии связи.

ВНИМАНИЕ! При прокладке линий связи СЛВС ЧЯ по территории ОРУ рекомендуется использовать оптический бронированный кабель с морозостойкостью -40°C .

2.2.5. Тип управляющего центра

Сервер Flan представляет собой специализированный компьютер промышленного исполнения с установленным контроллером СЛВС ЧЯ. Сервер может быть выполнен в корпусе для навесного монтажа, а так же для установки в 19`` шкафы и панели. Для передачи информации потребителям сервер может быть оснащен модемом и адаптером локальной сети.

Рекомендуется применять необслуживаемый сервер, который оборудован Flash диском для сбора и хранения информации, с питанием от сети оперативного постоянного тока при отсутствует принудительная вентиляция. Данный вариант значительно повышает надежность системы и уменьшает вероятность несанкционированного доступа к компонентам комплекса.

2.2.6. СЛВС ЧЯ с резервированием серверов

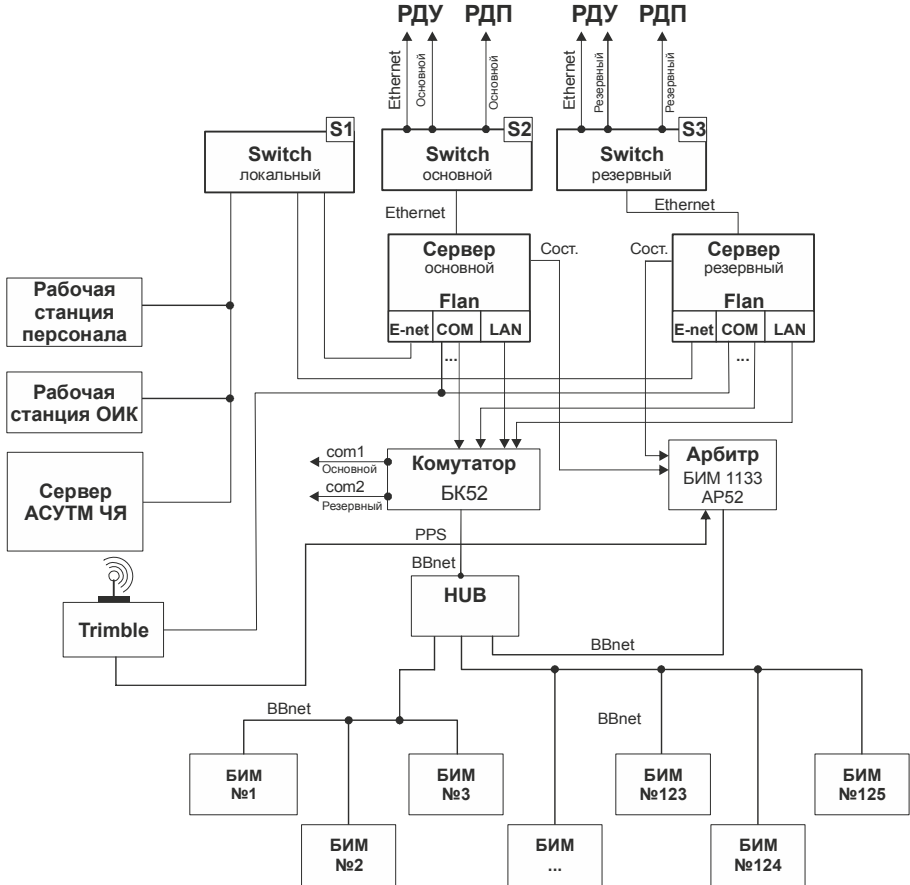


Рис. 5 Резервирование сервера в СЛВС ЧЯ.

На рис.5 представлена типовая схема СЛВС ЧЯ с «горячим» резервированием серверов Flan. Каждый сервер в своём составе имеет интерфейс Ethernet и до 8 Com портов для организации интерфейсов RS232/422/485, контроллер СЛВС ЧЯ Lan.

К блоку коммутатора с каждого сервера подключены по одному интерфейсу BBnet (контроллер Lan) и максимально по 8 интерфейсов RS232 (Com порт).

Система резервирования серверов построена с применением арбитра на базе БИМ1133 AP52, который подключен к СЛВС ЧЯ. Арбитр постоянно контролирует системы вторичного питания, признак «отказ» и работу приложений серверов, и в случае нарушения нормального режима работы основного комплекта выдаёт команду на блок коммутации для перевода каналов на резервный сервер с выдачей

сигнализации. Время переключения резерва не превышает 2с. В случае отказа резервного комплекта формируется сигнал неисправности в СЛВС ЧЯ, который дополнительно выдаётся на средства локальной сигнализации.

К переключаемым Com портам через преобразователи интерфейсов подключаются внешние клиенты по протоколам МЭК60870-5-101, 103, Modbus и формируются последовательные локальные сети для сбора информации с оборудования сторонних производителей.

Для работы системы могут формироваться три независимые Ethernet сети S1, S2, S3., где у каждого сервера устанавливаются уникальные адреса.

Клиентские каналы на протоколе МЭК60870-5-104 могут формироваться как на базе локальной сети предприятия, так и с формированием независимых Ethernet сетей.

Клиенты получают одинаковую информацию по основному и резервному каналам. В основном сервере поток информации от низового оборудования раздаётся по активированным протоколам МЭК напрямую. Кроме того, через дополнительные порты основного сервера эти же потоки через сеть S1 поступают на резервный сервер, и программой маршрутизации направляются на соответствующие порты клиентских каналов.

Для синхронизации процессов в СОЕВ к Com портам серверов подключен GPS приёмник (Trimble). PPS выход GPS приёмника точного времени подключен к дискретным каналам арбитра БИМ1133 AP52.

При процедуре перевода системы на резервный сервер арбитр выставляет флаг смены серверов, по которому программа маршрутизации потоков в резервном сервере начинает принимать информацию непосредственно от оборудования нижнего уровня, блокируя поток от основного сервера.

После восстановления работоспособности основного сервера, ввод его в работу выполняется вручную с помощью переключателя на блоке коммутатора серверов.

На рабочей станции ОИК установлены ПО клиент АСУТМ ЧЯ, базовое ПО ЧЯ, конфигуратор терминалов РЗА Monitor.

2.3. Результаты экспертизы

Результатом проведенной экспертизы объекта является создание двух документов:

- Заказная спецификация по типам терминалов и составу аналоговых каналов.
- Схема размещения аппаратуры СЛВС ЧЯ по объекту.

Привязка отдельного терминала к объектовой электрической схеме выполняется на основании соответствующих схем подключения для каждого прибора на этапе разработки проекта.

3. ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ И МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ

3.1. Требования к месту установки оборудования.

Места установки терминалов выбирают с учетом наибольшего приближения к присоединениям, к контролируемым и управляемым объектам.

Терминалы можно устанавливать как на лицевой, так и на монтажной стороне панелей и шкафов, а также, при отсутствии места, на выносных элементах.

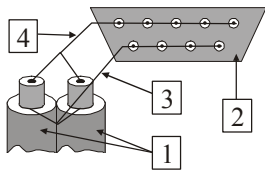
Ориентация каждого типа терминала в пространстве должна быть согласована с его эксплуатационным документом. При установке терминалов и аппаратуры локальной сети на панелях, необходимо учитывать наличие технологических зазоров для установки и снятия разъемов внешних связей.

Рекомендуется оставлять технологический зазор не менее 100 мм по всему периметру устройства. Для наблюдения за состоянием терминала, светодиодные индикаторы на его корпусе должны быть визуально доступны.

3.2. Формирование каналов связи СЛВС ЧЯ.

Прокладка и монтаж линий связи и аппаратуры локальной сети ЧЯ осуществляется согласно принятой топологии сети на объекте. Линии связи СЛВС прокладываются коаксиальным магистральным кабелем РК-75 марки RG-6. Межпанельные связи и перемычки между шкафами осуществляются кабелем RG-6 путем обхода всех устройств на данном щите. Для прокладки магистралей допускается использовать кабель РК-75 большего диаметра, а так же кабель для прокладки в агрессивных средах. В этом случае переход с большего диаметра на меньший осуществляется через специальную BNC муфту. Допускается выполнить переход с одного типа кабеля на другой через открытый клеммник, при этом на линию допускается не более двух таких переходов.

В случае поставки терминалов с разъемами типа DB-9, необходимо выполнить распайку разъемов, согласно рис. 6. В одной ветви все терминалы следует связывать кабелем последовательно, не допускается выполнение дополнительных соединений на магистральных и отпайках вне терминала.



1. Входящий и выходящий кабеля;
2. Разъем DB-9F (9pin);
3. Экран кабеля;
4. Сигнальная жила.

Рис. 6. Монтаж кабеля линии ЛВС с разъемами DB-9

Внимание!!

Категорически запрещена распайка кабеля РК-75 со вставленными разъемами DB-9 в устройства БИМ, РА, РД, НУВ и УСПД СЛВС.

При поставке терминалов с разъемами BNC, необходимо выполнить следующее (рис. 7):

- Разрезать магистральный кабель РК-75 (1) в месте стыковки с терминалом.
- Зачистить каждый конец кабеля по требованиям зачистки для BNC.
- Обжать кабельные разъемы BNC (2) на каждом конце кабеля при помощи специального инструмента для обжимки BNC.
- Вставить обжатые концы кабеля в Т-образный тройник BNC (3), защелкнуть разъемы в тройнике.
- Вставить тройник BNC в соответствующий разъем с надписью «Bbnet» в устройство.
- На последнем приборе в линии одно гнездо Т-образного тройника остается свободным или может использоваться для согласования параметров кабеля при помощи специальной заглушки.

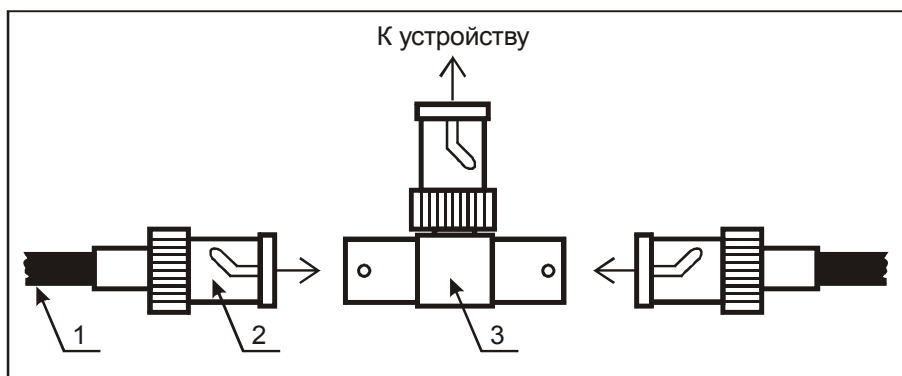


Рис. 7. Подключение разъемов BNC. 1 – кабель РК-75 RG-6; 2 – BNC разъем на кабель; 3 – Т-образный тройник;

Не допускается обжимка разъемов BNC неисправным или не соответствующим для данного типа разъемов инструментом. Для обжимки разъемов рекомендуется использовать клещи для обжимки разъемов на RG-6 марки НТ-336і.

Перед подключением разъемов к устройствам, необходимо проверить качество замыкания, а так же выполнить проверку сигнальной жилы и экрана на обрыв и замыкание между собой.

При использовании волоконно-оптического кабеля выполнение прокладки и разделки кабеля следует проводить согласно техническим условиям для данного типа кабеля.

3.3. Установка сервера Flan.

Необслуживаемый сервер сети ЧЯ Flan монтируется на панель задней стенкой в положении, определенном маркировкой на лицевой поверхности корпуса сервера. Корпус сервера должен быть надежно заземлен. При использовании сервера в 19`` конструктиве, монтаж производится согласно требований по установке 19`` аппаратуры.

К месту установки сервера должны быть подведены цепи питания $\sim/220\text{В}$, линии связи и кабели СЛВС ЧЯ. Рекомендуется оставлять технологические зазоры не менее 100 мм по всему периметру корпуса сервера при навесном монтаже.

На лицевой панели сервера смонтированы средства сигнализации, которые предназначены для визуальной и звуковой сигнализации неисправности в работе сети терминалов и оповещении о прошедшем пуске аварийного осциллографа.

Индикаторы продублированы контактами реле, которые обеспечивают коммутацию цепей напряжением до 220 В и током до 8 А.

При использовании ретранслятора HUB, связь сервера с HUB выполняется посредством кабеля HUB-LAN, через 15-ти контактный разъем.

3.4. Монтаж ретранслятора СЛВС ЧЯ HUB.

Монтаж ретранслятора HUB следует вести с учетом доступности к элементам индикации и питания. Корпус HUB должен быть заземлен.

Устройство имеет один вход, соединяющий HUB с сервером или другим HUB-ом и четыре выхода, образующие независимые ветви сети. Блок снабжен средствами индикации, которые предназначены для визуальной сигнализации неисправности в работе сети. Каждый канал имеет два светодиода, которые в рабочем состоянии канала являются индикаторами приема и передачи информации. В случае выхода канала из строя (повреждение линии или отказ канальной части модуля в данной ветви), индикация отсутствует. В случае короткого замыкания на линии постоянно горит красный светодиод.

Питание устройства выполняется от сети оперативного тока или собственных нужд напряжением 220В.

Монтажные работы считаются законченными при наличии:

- смонтированной на панелях аппаратуры комплекса согласно проекта и настоящей инструкции;
- подсоединенных аналоговых шлейфов и цепей питания;
- заведенных на клеммные зажимы дискретных каналов;
- проложенных магистральных (между ретрансляторами) и межпанельных (между терминалами) линий связи;
- подведенного питания от батареи оперативного тока или системы бесперебойного питания;
- выведенных окончаний линий связи, каналов телемеханики или локальной информационной сети.

4. УСТАНОВКА БАЗОВОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ «ЧЕРНЫЙ ЯЩИК-2000»

4.1. Требования к системному программному обеспечению

На всех компьютерах, где устанавливаются компоненты ПО "Черный Ящик 2000" должны использоваться:

- операционная система Windows XP/2000 или Windows 7/8;
- сетевой протокол TCP/IP;
- служба доступа к сетям Microsoft (на сервере);
- клиент для сетей Microsoft (на ПК хозяина комплекса);
- средства русификации;

Примечание: На компьютерах, выполняющих серверные функции должны быть отключены все виды энергосбережения процессорной части (торможение процессора, suspend, отключение дисков и т.п.), а также запрещен режим screensaver.

5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ КОМПЛЕКСА

Техническое обслуживание (проверка технического состояния) комплекса ЧЯ включает в себя:

- проверку при первом включении;
- периодические проверки.

Техническое обслуживание комплекса ЧЯ разделяется на проверку работоспособности оборудования, включенного в СЛВС ЧЯ, и проверку программного обеспечения, установленного на сервере.

Результаты проверки оформляются в протоколах и журналах произвольной формы.

5.1. Самодиагностика

В процессе работы комплекса ЧЯ проводится постоянная диагностика входящего в него оборудования. При возникновении неисправности терминала, линий связи или HUB, на лицевой панели сервера загорается индикатор «ОТКАЗ» и замыкаются контакты реле «ОТКАЗ», выведенные на клеммные зажимы корпуса сервера. Реле «ОТКАЗ» так же сработает при выходе из строя сервера или отключении питания. Уточнить состояние комплекса и определить отказавший элемент можно по информации в файлах с расширением log.

5.2. Проверка оборудования

Проверке подвергается каждая единица оборудования комплекса ЧЯ:

- терминалы;
- HUB;
- кабели и разъемы СЛВС ЧЯ;
- сервер ЧЯ.

Проверка терминалов защиты и автоматики, телеуправления, счётчиков описаны в руководствах по эксплуатации или методиках проверки на эти устройства.

Проверка технического состояния включает в себя:

- внешний осмотр;
- измерение и испытание изоляции;
- проверку измерения терминалами аналоговых сигналов;
- проверку дискретных входов и выходов;
- проверку сети СЛВС ЧЯ.

5.2.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверяется:

- отсутствие внешних повреждений корпуса и лицевой панели каждого элемента комплекса;
- отсутствие пыли и посторонних предметов;
- состояние и правильность выполнения заземления корпуса элементов;
- состояние крепления оборудования ЧЯ на щитах и панелях;
- состояние зажимов аналоговых входов и клеммных разъёмов дискретных входов и выходов;
- затяжка винтовых соединений зажимов аналоговых и дискретных клемм;
- состояние контрольных кабелей и кабелей СЛВС ЧЯ.

На сервере СЛВС должен гореть зелёный индикатор «РАБОТА», и не гореть красный индикатор «ОТКАЗ»; на терминалах БИМ 1XXX, 2XXX должен гореть зелёный индикатор «РАБОТА», и не гореть красный индикатор «НЕИСПР»; на терминалах БИМ 3XXX, 4XXX и 5XXX должен гореть левый зелёный индикатор, обозначающий питание; на ретрансляторе HUB должен постоянно гореть зелёный индикатор, а при подключении к серверу СЛВС должны мигать желтые и красные индикаторы каналов.

Внешний осмотр проводится при первом включении, через 1 год после ввода в эксплуатацию и при периодических проверках, не реже 1-го раза в 2 года.

5.2.2. Измерение и испытание изоляции

Сопrotивление изоляции замеряется мегаомметром на напряжение 500 В, и должно быть не менее 100 МОм при первом включении, и не менее 10 МОм в эксплуатации.

Испытание изоляции проводятся испытательным напряжением 1000 В переменного тока частотой 50 Гц или выпрямленным напряжением 2500 В (мегаомметром) в течение 1-й минуты.

Измерениям и испытаниям подвергаются аналоговые входы, дискретные входы и выходы, цепи питания при закороченных полюсах относительно соседних зажимов и относительно корпуса.

Измерение сопротивления изоляции проводится при первом включении, через 1 год после ввода в эксплуатацию и при периодических проверках, не реже 1-го раза в 2 года.

Испытание изоляции проводится при первом включении, через 1 год после ввода в эксплуатацию и при периодических проверках, не реже 1-го раза в 8 лет.

5.2.3. Проверка состояния аналоговых каналов

Проверка заключается в определении погрешности измерений терминалами сигналов, подведённых к аналоговым входам (при их наличии).

Проверка счётчиков описана в методиках поверки «Счетчик электрической энергии электронный трансформаторного включения БИМ1XXX СК, БИМ2XXX СК.» ФЮКВ 422869.170МП и «Счетчик электронный активной и реактивной энергии БИМ3XXX СК, БИМ4XXX СК, БИМ5XXX СК.» ФЮКВ 422869.173МП.

Подведённые к терминалам токи и напряжения от постороннего источника, контролируются образцовыми приборами. Все применяемые средства измерений должны иметь действующие документы о поверке и аттестации в органах государственной метрологической службы, и иметь класс точности не менее 0.1. Измеряемые терминалом значения токов наблюдаются на дисплеях лицевых панелей терминалов.

ДЕЙСТВ. ЗНАЧ. К1
4.1034 А

ФАЗА К1
-020.00 ГРАД

ЧАСТОТА СЕТИ
50.002 Гц

Проверяется каждый аналоговый вход каждого терминала на измерение соответствующих входу параметров.

Определяется погрешность измерений величин токов и напряжений, измеряемых терминалом. Величины погрешностей не должны превышать значений, указанных в паспортах или руководствах по эксплуатации на проверяемые терминалы.

Проверка измерения терминалами токов и напряжений проводится при первом включении, через 1 год после ввода в эксплуатацию и при периодических проверках, не реже срока, указанного в паспорте на данный терминал.

5.2.4. Проверка дискретных входов и выходов

Проверка дискретных выходов проводится по методикам, описанным в руководствах по эксплуатации на терминалы защит и телеуправления.

Дискретные входы проверяются внешними сигналами при включении контактов реле, ключей, кнопок и т.д. Наблюдается срабатывание на символьном дисплее лицевой панели терминала в строке «Дискретные входы» или на виртуальной панели «Дисплей» из программы Vbutil.

Проверка дискретных входов и выходов проводится при первом включении, через 1 год после ввода в эксплуатацию, при периодических проверках, не реже 1-го раза в 2 года, а так же после перекоммутации клеммных разъёмов.

5.2.5. Проверка сети СЛВС ЧЯ

Проверка проводится после подключения всех устройств комплекса ЧЯ к серверу и настройки конфигурации. В программе ntServer должны быть окрашены зелёным цветом ячейки с номерами устройств, подключённых к СЛВС ЧЯ. На сервере должен гореть зелёный индикатор «РАБОТА», не должны гореть индикатор «ОТКАЗ» и быть замкнутыми соответствующие контакты реле.

При отключении разъёма Vbnet последовательно от каждого элемента ЧЯ (терминал, счётчик, HUB) проверяется сигнализация неисправности сети СЛВС ЧЯ. На сервере должны загореться индикатор «ОТКАЗ» и замкнуться контакты реле «ОТКАЗ». В программе ntServer ячейка с номером отключённого устройства должна окраситься сначала в жёлтый цвет, а затем исчезнуть.

После обратного подключения разъёма Vbnet соответствующая ячейка в программе ntServer должна окраситься в зелёный цвет, на сервере должны потухнуть индикатор «ОТКАЗ» и разомкнуться соответствующие контакты реле.

Дополнительно просматриваются записи событий в файле server.log.

Проверка проводится при первом включении.

5.3. Проверка программного обеспечения

Проверка базового программного обеспечения проводится для комплекса в целом. В эксплуатации проводится поэтапно совместно с оборудованием (устройствами комплекса ЧЯ), выводимым из работы для проверок.

5.3.1. Программа *Bbwiev*

Проводится при проверках дискретных и аналоговых входов терминалов, после настройки конфигурации и всех уставок пуска осциллограмм. Проверка проводится путём имитации пуска осциллографа каждого терминала по каждому настроенным на пуск дискретным и аналоговым сигналам.

Проверяются пусковые органы осциллографа: уставки срабатывания по аналоговым сигналам, факт пуска по дискретным сигналам. В записанных осциллограммах проверяется соответствие состава записываемых сигналов конфигурации, время записи, длина предыстории и длина осциллограммы.

Факт срабатывания пусковых органов определяется по индикации «ОСЦ» на терминалах и «ПУСК» на лицевой панели сервера. После передачи осциллограмм в сервер, индикатор «ОСЦ» на терминале гаснет. Для снятия сигнализации «ПУСК» на сервере необходимо нажать кнопку «Сброс пуска».

Для автоматизации проверки состояния всего комплекса рекомендуется использовать программу «Анализатор». Результатом работы данной программы будет передача в нормальном состоянии пустых экспресс протоколов, а после записи реальных аварийных событий – создание протоколов с параметрами аварийных режимов.

Проверка проводится при первом включении. В эксплуатации проверка проводится совместно с терминалами не реже 1-го раза в 2 года, в случае отсутствия пуска осциллографа этих терминалов за промежуток времени с момента последней проверки. В эксплуатации достаточно произвести пуск осциллографа по одной из уставок срабатывания и проанализировать записанные данные.

5.3.2. Программа *Afwiev*

Проводится при проверках дискретных и аналоговых входов терминалов.

Проверяется правильность регистрации сигналов, поданных на аналоговые и дискретные входы терминала, время регистрации и интервалов регистрации.

Проверка проводится при первом включении.

6. ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ

1. Базовый информационно-измерительный модуль БИМ1XXX и БИМ2XXX. Руководство по эксплуатации. ФЮКВ 422231.250РЭ.
2. Счетчик электронный активной и реактивной энергии БИМ3XXX, БИМ4XXX, БИМ5XXX. Выносной пользовательский дисплей PLC D. Руководство по эксплуатации. ФЮКВ 422869.173РЭ.
3. Регистраторы РА-51, РА-51М. Руководство по эксплуатации. ФЮКВ 422231.001РЭ.
4. Регистратор дискретный РД-51, РД-51М. Руководство по эксплуатации. ФЮКВ 422231.004РЭ.
5. Сервер Flan AD, Flan AF. Руководство по эксплуатации. ФЮКВ 422231.030РЭ.
6. Ретранслятор сети СЛВС "Черный ящик" HUB/HUBopt. Руководство по эксплуатации. ФЮКВ 422231.006РЭ.
7. Комплекс измерительно-информационный и управляющий микропроцессорный "Черный ящик-2000". Базовое программное обеспечение. Руководство пользователя. ФЮКВ 422231.421РП.
8. Счетчик электрической энергии электронный трансформаторного включения БИМ1XXX СК, БИМ2XXX СК. Методика поверки. №09/447-2007. ФЮКВ 422869.170МП.
9. Счетчик электронный активной и реактивной энергии БИМ3XXX СК, БИМ4XXX СК, БИМ5XXX СК. Методика поверки. №010/447-2007. ФЮКВ 422869.173МП.
10. Комплекс измерительно-информационный и управляющий микропроцессорный "Черный ящик-2000". Методика поверки. ФЮКВ 422231.000МП.
11. Программа Монитор РЗА. Руководство пользователя. ФЮКВ 422231.430РП

