ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЭКСПЕРТА

№[redacted]

по уголовному делу [redacted]

по постановлению [redacted]

Орган, назначивший экспертизу:	[redacted]
Исполнитель:	[redacted]
Дата	[redacted] **2015 г.**

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ 3
2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ТЕРМИНЫ 4
3. ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ 6
3.0 Описание объекта экспертизы 6
3.1 Исследование по вопросу № 1 12
3.2 Исследование по вопросу № 2 15
3.3 Исследование по вопросу № 3 22
4. ВЫВОДЫ 31
4.1 Выводы по вопросу №1: 31
4.2 Выводы по вопросу №2: 31
4.3 Выводы по вопросу №3: 31
5. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 33
6. ФОТОТАБЛИЦЫ 34
7. ДОКУМЕНТЫ ЭКСПЕРТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ 36
8. ДОКУМЕНТЫ ОБ ОБРАЗОВАНИИ ЭКСПЕРТА 37

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

Сведения о предупреждении эксперта об уголовной ответственности	Мне, эксперту Автономной некоммерческой организации «Центр Технических Экспертиз» Родину Евгению Витальевичу, в связи с поручением произвести экспертизу по уголовному делу [redacted] разъяснены права и обязанности эксперта, предусмотренные ст. 57 УПК РФ и ст. 16, 17 73-ФЗ от 31.05.2001 «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации» Об уголовной ответственности по ст. 307 УК РФ за дачу заведомо ложного заключения предупрежден. Родин Е. В. _____ [redacted] 2015 г.
Сведения об эксперте	**Родин Евгений Витальевич** **Должность:** Эксперт в области экспертизы электробытовых приборов, инженерно-технологической экспертизы **Базовое образование:** Санкт-Петербургский военный университет связи. Филиал г. Рязань. Факультет: Радиосвязь. Инженер по специальности «Радиосвязь, радиовещание и телевидение». **Стаж работы:** Стаж работы по инженерной специальности с2001 года, стаж работы экспертом с 2011 г.
Сведения об экспертном учреждении	**Полное наименование:** Автономная Некоммерческая Организация «Центр Технических Экспертиз». **Сокращенное наименование:** АНО «ЦТЭ». **Основные виды деятельности организации:** Проведение судебных и внесудебных экспертных исследований. **Адрес**: 123056, г. Москва, ул. Большая Грузинская,56.
Основание проведения экспертизы	Постановление [redacted]
Камеральная обработка данных	Офис представительства НП «Федерация судебных экспертов» в Республике Мордовия по адресу: г. Саранск, ул. Богдана Хмельницкого; д.33,офис 608
Объект экспертизы	Материалы уголовного дела [redacted] в 3-х томах
Вопросы, поставленные на экспертизу	1. Имелись ли нарушения правил устройства электрических сетей и Правил эксплуатации электрических сетей на ВЛ 0,4 кВ в с. Н.Верея по состоянию на [redacted]? 2. Имеется ли причинно-следственная связь между выявленными нарушениями и возникновением пожара [redacted] 2013 в доме №83 [redacted]? 3. Могли ли выявленные нарушения стать причиной возгорания стабилизатора напряжения «Ресанта АСН-5000/1-ц» и счетчика «Меркурий 200»?
Дата и время начала экспертизы	[redacted] 2015 г. в 20:00
Дата и время завершения экспертизы:	[redacted] 2015 г. в 19:40

Применяемые в ходе экспертизы методы	Расчетный, сравнения, анализ документации, метод дедукции.
Инструментальная база	ПЭВМ сер. № [redacted]
Материалы, предоставленные на экспертизу	Материалы уголовного дела № [redacted] (в 3-х томах)

2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ТЕРМИНЫ

Дефект[1]	1) Каждое отдельное несоответствие продукции установленным требованиям. 2) Изменение первоначальных свойств изделия (поражение) под влиянием негативных факторов, возникающие в сфере производства, обращения, в процессе эксплуатации и проявляющееся в соответствующих признаках.
Недостаток товара[2]	Несоответствие товара (работы, услуги) или обязательным требованиям, предусмотренным законом либо в установленном им порядке, или условиям договора, или целям, для которых товар (работа, услуга) такого рода обычно используется, или целям, о которых продавец (исполнитель) был поставлен в известность потребителем при заключении договора, или образцу и (или) описанию при продаже товара по образцу и (или) по описанию.
Исправное состояние[3] **(Исправность)**	Состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации
Работоспособное состояние[3] **(Работоспособность)**	Состояние объекта, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации
Неработоспособное состояние[3] **(Неработоспособность)**	Состояние объекта, при котором значение хотя бы одного параметра, характеризующего способность выполнять заданные функции, не соответствует требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации. Примечание. Для сложных объектов возможно деление их неработоспособных состояний. При этом из множества неработоспособных состояний выделяют частично неработоспособные состояния,при которых объект способен частично выполнять требуемые функции
Повреждение[3]	Событие, заключающееся в нарушении исправного состояния объекта при сохранении работоспособного состояния
Производственный отказ[3]	Отказ, возникший по причине, связанной с несовершенством или нарушением установленного процесса изготовления или ремонта, выполняемого на ремонтном предприятии
Эксплуатационный отказ[3]	Отказ, возникший по причине, связанной с нарушением установленных правил и (или) условий эксплуатации

[1]Словарь основных терминов судебной товароведческой экспертизы. Российский федеральный центр судебной экспертизы Министерства юстиции Российской федерации. Москва. 2003.
[2] Закон РФ «О Защите прав потребителей»(с изменениями от 17 декабря 1999 г., 30 декабря 2001 г.)
[3]ГОСТ 27.002-89 Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения.

Переходной процесс[3]	Процесс перехода цепи из одного установившегося состояния (режима) в другое.
Надежность[3]	Свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования.
Групповая сеть[4]	Сеть от щитков и распределительных пунктов до светильников, штепсельных розеток и других электроприемников.
Электрическая сеть[4]	Совокупность электроустановок для передачи и распределения электрической энергии, состоящая из подстанций, распределительных устройств, токопроводов, воздушных и кабельных линий электропередачи, работающих на определенной территории.
Приемник электрической энергии[4]	Аппарат, агрегат и др., предназначенный для преобразования электрической энергии в другой вид энергии.
Электропроводка[4]	Совокупность проводов и кабелей с относящимися к ним креплениями, поддерживающими защитными конструкциями и деталями, установленными в соответствии с ПУЭ.
Нулевой рабочий (нейтральный) проводник[4]	Проводник в электроустановках до 1 кВ, предназначенный для питания электроприемников и соединенный с глухозаземленной нейтралью генератора или трансформатора в сетях трехфазного тока, с глухозаземленным выводом источника однофазного тока, с глухозаземленной точкой источника в сетях постоянного тока.
Автоматический выключатель[5]	Механический коммутационный аппарат, способный включать, проводить и отключать токи при нормальном состоянии цепи, а также включать, проводить в течение заданного времени и автоматически отключать токи в указанном аномальном состоянии цепи, такихкак токи короткого замыкания. **Состав аппарата:** ***Тепловой расцепитель*** *представляет собой биметаллическую пластину, нагреваемую протекающим током.* ***Электромагнитный расцепитель*** *(отсечка) - расцепитель мгновенного действия, представляет собой соленоид.*
Фликер[6]	Субъективное восприятие человеком колебаний светового потока, искусственных источников освещения, вызванных колебаниями напряжения, в электрической сети, питающей эти источники.

[4]ПУЭ, 7-ое издание
[5]https://ru.wikipedia.org/wiki/%C0%E2%F2%EE%EC%E0%F2%E8%F7%E5%F1%EA%E8%E9_%E2%FB%EA%EB%FE%F7%E0%F2%E5%EB%FC
[6]ГОСТ 13109-97. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Норма качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.

3. ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ

3.0 Описание объекта экспертизы

Объектом экспертизы являются материалы уголовного дела №[redacted] в 3-х томах.

Изучив предоставленные материалы дела, эксперт, в рамках тематики поставленных вопросов, будет использовать только те материалы, которые непосредственно или косвенно касаются транспортировки, действия и опасных проявлений электрического тока.

В частности, большое значение будут иметь материалы:

- касающиеся устройства электрической сети от ТП до различных потребителей;
- устройство электрической сети непосредственно в ж.д. №83;
- показания свидетелей о качестве поставляемой электроэнергии;
- материалы экспертных заключений;
- состояние электроприборов, включенных в сеть на момент пожара и получивших(не получивших) повреждения во время пожара.

Описание электрических процессов, происходящих в электрических сетях и потребителях электрической энергии, будет даваться с той глубиной теоретической и практической физики, которая будет являться доступной к пониманию человеком, не имеющим специальных познаний в области радио и электротехники.

Примечание 1: *Текст, имеющий выделение синим цветом и курсивное начертание, относится к цитатам, взятым из материалов дела. Цитаты брались контекстно, но без нарушения общего смысла предложения, абзаца, описания. Приводимые цитаты имеют прямое или косвенное отношение к разрешению поставленных перед экспертом ЦТЭ вопросов.*

Примечание 2: *Текст, имеющий выделение красным цветом, является составной частью цитат, взятых из материалов дела. Данным выделением эксперт ЦТЭ подчеркивает существенность информации, имеющей непосредственное отношение к поставленным вопросам и выстраиванию дальнейшей логической цепочки.*

Объяснение мастера сельского участка [redacted]

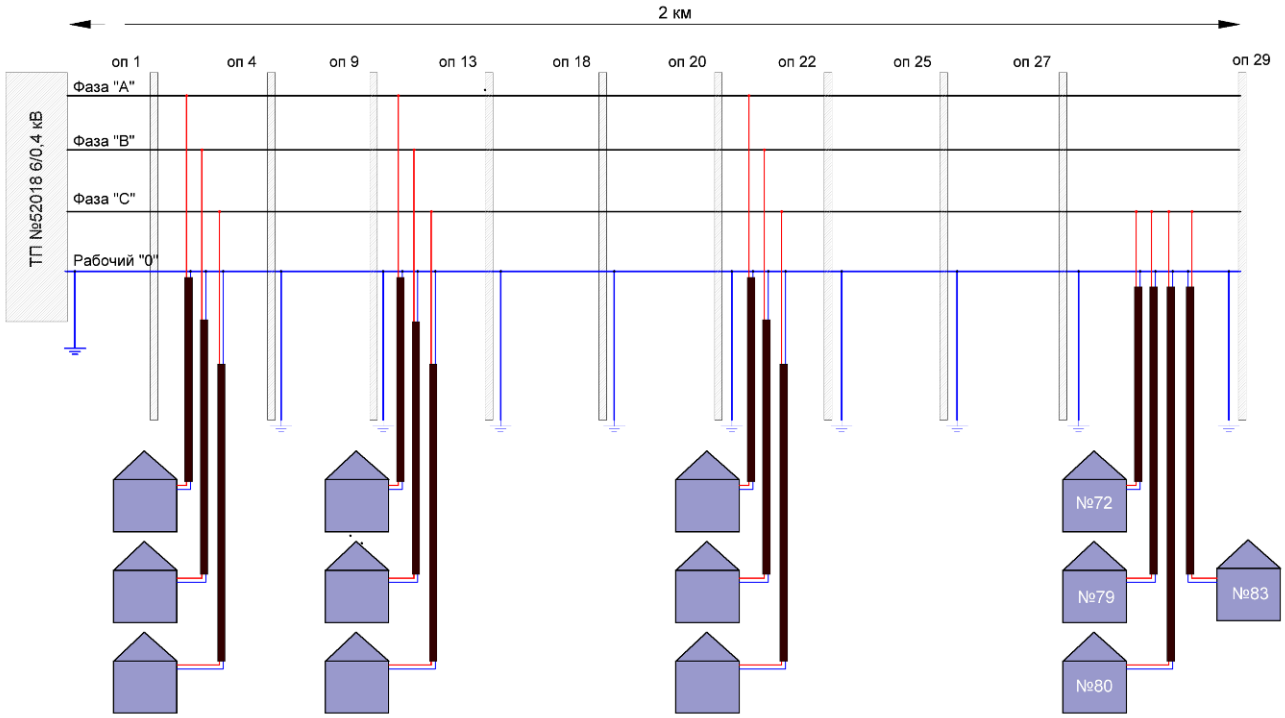
«..Трансформаторная подстанция № ХХХ, которая питает ул. ХХХ» присоединена к воздушной линии №ХХХот ТП №ХХХ6кВ (г. ХХХ). ТП является комплектной киоскового исполнения (отдельно стоящее строение) с силовым трансформатором герметичным масляным, мощностью 160 кВА. От данной ТП отходит ВЛ 0,4 кВ фидер 3 (номер линии), который питает линию ул. ХХХХХХ. К ТП подведена линия 6 кВ, силовой трансформатор защищен предохранителями и ограничителями перенапряжения (ОПН 6 кВ)…».

Далее из смысла описания следует, что аналогичные ОПН смонтированы и на линии 0,4 кВ. Мастер описывает данное обстоятельство в неявном виде, но схема, приведенная им, прямо указывает на данный факт.

«..При обследовании ТП, мною 31.05.2013 года разрушенийОПН не обнаружено. Далее на каждом фидере (линия на отдельную улицу) установлен автоматический выключатель, защищающий линию от коротких замыканий в самой линии, т.е. КЗ, произошедшее на линии от потребителей. Автомат рассчитан на нагрузку в силу тока 160 А и при срабатывании должен отключаться автоматически. При срабатывании автомата сам он в рабочее положение не возвращается. При осмотре ТП ХХХ.2013 года все автоматы защиты находились во включенном положении. Работа ТП ведется в нормальном режиме…»

«..На ул. XXX проходит 3 фазы. Жилые дома подключены к ЛЭП последовательно выравнивая нагрузку, т.е. подключены по очереди дом на одну фазу, следующий на другую фазу. Жилые дома в конце улицы XXX №83, 80, 79, 72 запитаны от одной фазы..»

Таким образом, на основании данного объяснения и приведённой схемы организации ТП №51078 эксперт формирует следующую схему электропитания.



<u>Техническое заключение №</u> *XXX* **<u>выполненное экспертами</u>** *XXX* **<u>(л.</u>** *XXX*, **<u>том</u>** *XXX*, **<u>дела</u>** *XXX*)

<u>Фрагменты медных жил и фрагмент печатной платы электросчетчика «Меркурий 200» располагавшийся в юго-западном углу, в комнате, где произошел пожар.</u>

«..семь фрагментов медных многопроволочных и фрагмент печатной платы с радиодеталями...» Все фрагменты медных жил многопроволочные, длиной от 65 до 250 мм, состоят из проволок 0,2 мм...»

«...проволоки значительно окислены и спеклись между собой на протяженных участках, изоляции на всех жилах нет. Все перечисленное ранее существенно затрудняет точный подсчет количества и проволок и, соответственно, расчет сечения жил...»

«..Печатная плата и радиодетали значительно и равномерно разрушены, без явной локализации...»

«..Признаков, характерных для аварийных пожароопасных режимов работы электросети, не обнаружено...»

<u>Фрагменты медных жил участка электропроводки со скруткой, располагавшиеся в юго-западном углу и проходившего в 5 см от электросчетчика.</u>

«..Шесть фрагментов медных жил, три из которых многопроволочные, а три остальные однопроволочные...»

«..Фрагменты многопроволочных жил имеют длину по 560 мм, диаметр 1,18 мм и сечение 1мм^2...»

«..проволоки значительно окислены и спеклись между собой на протяженных участках, изоляции, на всех жилах нет. Все перечисленное ранее существенно затрудняет точный подсчет количества и проволок и, соответственно расчет сечения жил...»

«..Фрагменты однопроволочных жил имеют длину от 90 до 135 мм и состоят из проволок диаметром 0,2 мм...»

«..Признаков характерных для аварийных пожароопасных режимов работы электросети, не обнаружено...»

Фрагменты проводов проложенных в гофрированной металлической трубе, участка ввода в дом, в юго-западном углу комнаты, в которой произошел пожар.

«..Два фрагмента проводов длиной 2760 мм частично проложены в гофрированной металлической трубе длиной 970 мм. Каждый провод состоит из медной многопроволочной жилы, покрытой полимерной изоляцией. Жила каждого провода, в свою очередь, состоит из 71 медной проволоки диаметром 0,2 мм, сечение жилы 2,5 мм^2»

«..Признаков характерных для аварийных пожароопасных режимов работы электросети, не обнаружено...»

Фрагменты медных жил, фрагмент трансформатора и фрагмент автоматического выключателя. (Внутреннее содержимое стабилизатора АСН-5000/1ц, изъятое с пола в юго-западном углу комнаты, где произошел пожар).

«...Пять фрагментов медных многопроволочных жил длиной от 200 до 500 мм. Все фрагменты медных жил многопроволочные и состоят из 50 проволок диаметром 0,2 мм, сечение жил 1,5 мм^2…»

«..Трансформатор тороидальный высотой 90 мм, наружный диаметр 170 мм…»

«..Из трансформатора выведены алюминиевые жилы диаметром 2,64 мм, сечением 5 мм^2. К ним методом скрутки и пайки присоединены медные жилы длиной 350 – 370 мм, состоящие из 50 медных проволок, диаметром 0,2 мм, сечение жил 1,5 мм^2…»

«..К одному из многочисленных выводов трансформатора присоединен фрагмент модульного двухполюсного автоматического выключателя…»

«..Признаков характерных для аварийных пожароопасных режимов работы электросети, не обнаружено...»

Техническое заключение № *XXX* выполненное государственным инспектором *XXX* (л. *XXX*, том *XXX*, дела *XXX*)

«... Исследование возможности возникновения горения под воздействием источника зажигания, образование которых связано с аварийными явлениями при эксплуатации электроустановок. Основанием для рассмотрения данной версии послужило то, что дом был электрифицирован и бытовой прибор – телевизор, полностью уничтожен огнем. При осмотре места пожара установлено, что удлинитель, к которому был подключён телевизор, не подключен к электророзетке. Металлические электроконтакты вилки удлинителя закопчены, но утверждать, что до пожара телевизор находился не под напряжением эл. сети нельзя, так как вилку удлинителя могла вынуть из розетки находившаясяв доме гр. XXX …»

«.. Изматериалов дела (объяснения гр. XXX ., гр. XXX ., гр. XXX ., гр. XXX ., гр. XXX ., гр. XXX .) установлено, что напряжение в электросети на линии электропередачи ул. XXX часто было ниже требуемого, и наблюдались скачки напряжения. Из объяснений гр. XXX ., проживающего по адресу XXX , ул. XXX д.80 «Около 30 минут седьмого я сидел в зале и смотрел телевизор. Вдруг телевизор отключился Я прошел на кухню, там у нас стоит

стабилизатор напряжения SRFII12000-L, на экране стабилизатора было напряжение 297 В..»…».

«..Вероятными причинами возникновения пожара являются: возникновение пожара от заноса источника открытого огня, непосредственно связанного с действиями гр. XXX . и возникновение аварийного режима работы электрооборудования дома (телевизора)…»

Объяснение *XXX*. **(л.** *XXX*, **том** *XXX*, **дела** *XXX*)

«..Относительно очага возгорания, обнаруженного при осмотре места происшествия, в очаге пожара находились стабилизатор, вводной автомат и электросчётчик, а также соединяющая их электропроводка, которая находилась в пластиковой шахте. Правее находился телевизор. Место на крышке тумбочки, где стоял телевизор огнем не повреждено. На стене за телевизором ниже уровня тумбочки отсутствуют следы огня, очаг находился по линии стабилизатор, вводной автомат, электросчетчик. Все эти электроприборы имели пластиковые корпуса, поэтому при их горении пластмасса плавилась и капала за тумбочку, поэтому, по моему мнению, и следы горения были на плинтусе пола как раз под этими электроприборами.

На момент осмотра электропитание телевизора, ресивера было выключено – удлинитель был выключен из розетки…»

«..если бы пожар возник не в системе электроснабжения, мама залила бы его водой, которая находилась рядом, а она тушила его тряпкой…»

Заключение эксперта № *XXX* **выполненное экспертом** *XXX*

В данном исследовании был произведен визуальный анализ корпусов и фрагментов содержимого стабилизатора и телевизора.

«…На всех предоставленных к исследованию объектах признаков, характерных для протекания аварийных пожароопасных режимов работы электросети, не обнаружено…»

«..Признаков, характерных для протекания аварийных пожароопасных режимов работы электросети (в том числе и короткого замыкания), не обнаружено…».

Заключение эксперта *XXX* **выполненное экспертом** *XXX XXX*

«..Не исключена возможность того, что фрагменты электрооборудования со следами аварийных пожароопасных режимов работы электросети были не обнаружены при проведении осмотра места происшествия, либо утрачены (уничтожены) в процессе пожара или при его тушении…»

«…Таким образом, определив источник зажигания, вид сгораемого материала и механизм их взаимодействия, следует сформировать следующий категоричный вывод о технической причине пожара:

- непосредственной (технической) причиной исследуемого пожара является возникновение горения под действием тепловых проявлений аварийного режима работы действующего электрооборудования…»

Протокол осмотра места происшествия (от *XXX XXX* **года) произведенный** *XXX* **(л.** *XXX*, **том** *XXX*, **дела №** *XXX*)

«…Соединение PEN-провода и заземляющего проводника выполнено посредством обвязки проводников проволокой (бондажа)…»

«…На опоре №20 при визуальном осмотре не обнаружена металлосвязь между арматурой железобетонной опоры и PEN-проводом…»

«…На опоре №22 при визуальном осмотре установлено, что заземляющий проводник выполнен последовательным соединением через стальную шпильку траверсы…»

«…При визуальном осмотре установлено, что заземляющие проводники на всех опорах не имеют антикоррозийного покрытия…»

«…Неизолированные провода ВЛ в пролете опор №№14-15, 18-19 проходят через кроны деревьев. Расстояние от неизолированных проводов до ветвей находится в пределах от 0,1 до 0,5 м…»

Протокол допроса свидетеля - мастера *XXX*

«…По ул. XXX проходит 3 фазы. Последние дома №№83, 80, 79, 72 запитаны от одной фазы. Если бы 25 мая 2013 года было перенапряжениена этой фазе либо отключение электричества, то отключение и перенапряжение было бы и в перечисленных домах тоже…»

Паспорт ЛЭП 0,4 кВ №1, 2, 3 ОАО *XXX* **от 1992 года.**

Из данного документа эксперт ЦТЭ принимает к сведению следующие показатели:

- Протяженность ЛЭП фидер 3 – 2 км
- Количество опор ЛЭП фидер 3 – 39 шт.
- Номера опор имеющие повторное заземление нулевого провода – 1, 4 ,9, 13, 18, 20, 22, 25, 27, 29.
- Сопротивление (Ω) повторного заземления нулевого провода опор 1, 4 ,9, 13, 18, 20, 22 –25,25,26,26,28,28,26,26,27,27.

В паспорте указаны протяженности ВЛ между опорами, тип опор, однако не указана структура построения воздушных линий (схема линий).

Акт № - от *XXX* **составленный электромонтером** *XXX*, **том** *XXX*, **дела №** *XXX*)

«…составили настоящий акт о том, что в результате замера напряжения по адресу XXX д.82 напряжение составило 228 вольт...»

Акт № - от *XXX* **составленный электромонтером** *XXX*

«...составили настоящий акт о том, что в результате замера напряжения по адресу XXX напряжение составило 230 вольт...»

Ведомость замера сопротивления петли фаза-нуль от *XXX* **составленная мастером** *XXX*

Согласно данной ведомости, замеры сопротивления петли фаза-нуль производил электромонтер *XXX* ., а последующие расчеты мастер сельского участка *XXX* В данной ведомости следует обратить внимание на один факт – в графе «замеренное сопротивление петли» вместо необходимой и конкретной цифры проставлен прочерк. В то же время результаты расчета, а именно – ток короткого замыкания, уставка автоматического выключателя имеют конкретные цифровые значения. В графе заключение имеется соответствующая резолюция – соответствует требованиям ПУЭ, ПТЭ.

Акт проверки юридического лица, индивидуального предпринимателя *XXX*

«…На момент проверки в 10 часов 10 минут, установлено: напряжение электрического тока на вводе в дом №20 составляет 220 V, в дом №24 составляет 222 V, в дом №80 составляет 217 V, в дом №82 составляет 211 V, в дом №71 составляет 211 V...»

Протокол допроса свидетеля - *XXX* **(л. -** *XXX* **том** *XXX*

«…Я согласился помочь XXX и поменять проводку в ее доме. Могу пояснить, что ввода в дом я не касался и дом заново не переподключал. Кабели я протягивал ВВГнг 3×2,5 и 3×1,5. На розетки и на питание между распаечных коробок шли 3×2,5, на освещение 3×1,5. Провода были медные многожильные, на потолке они были уложены мной в гофре, а в помещении в кабель-каналах…»

«...Автоматы мной были поставлены новые, а именно фирмы ИЭК вроде на 16А…»
От счетчика до автоматов были проложены провода ПВ3, они имели сечение 4 квадрата. От автоматов до стабилизатора шли такие же провода…»

Протокол допроса свидетеля – *XXX*

«…У нас в доме установлен стабилизатор. 25.05.2013 года у меня стабилизатор щелкал…»

«…До мая 2013 года, я могу сказать, что напряжение было всегда небольшое…»

Протокол допроса свидетеля – *XXX*

«…Постоянно замечаю перепады напряжения, особенно зимой…»

«…У меня дома стоит стабилизатор напряжения…»

«...XXX 2015 года около 16 часов лампочки ярко загорелись. Я подошел посмотреть на стабилизатор. На экране стабилизатора показывал показатель 248, спустя 10 минут показывал уже 198…»

Протокол допроса свидетеля – *XXX*

«…Сейчас использую дом как дачу…»

«...Стабилизатора нет…»

«...Скачки со светом есть, но редко, после того как поменяли трансформатор…»

Остальные протоколы допросов свидетелей, имеющиеся в т. 3 дела № *XXX* являются аналогичными и преимущественно имеют следующую схожую информацию: практически в каждом доме установлен стабилизатор, практически в каждом доме периодически наблюдаются скачки напряжения, проявляющиеся как в «щелкании стабилизатора», так и в «моргании» света.

3.1 Исследование по вопросу № 1

Имелись ли нарушения правил устройства электрических сетей и Правил эксплуатации электрических сетей на ВЛ 0,4 кВ в с. Н.Верея по состоянию на *XXX*.2013?

Согласно «Паспорту ЛЭП 0,4 кВ №1, 2, 3 ОАО *XXX*» (том *XXX*, дела № *XXX*) от 1992 года, ВЛ электропередач, в частности фидер 3 (именно данный фидер представляет интерес, т.к. по нему осуществляется электроснабжение дома №83):

• Протяженность ЛЭП фидер 3 – 2 км.

• Количество опор ЛЭП фидер 3 – 39 шт.

Данные о типе опор, их количестве, а также информация о наличии заземления сведены в таблице 1.

Таблица 1

тип опоры	АК	АУ	АО	П	П	П	П	П	АУ	АК
номера опор, имеющие повторное заземление нулевого провода	1	4	9	13	18	20	22	25	27	29
сопротивление (Ω) повторного заземления нулевого провода	25	25	26	26	28	28	26	26	27	27

Из данной таблицы представляет интерес тот факт, что сопротивления повторных заземлений нулевого провода в порядке нумерации опор (в паспорте на ВЛ аналогичная таблица) попарно равны.

Как правило, сопротивления заземляющих устройств всегда разные и, имеют разнос показаний в пределах 10 – 30 Ω, при нормируемой величине (согласно ПУЭ) - 30Ω.

Эксперт ЦТЭ считает, что показатели приведенные в таблице не соответствуют реальным значениям на данный момент и не соответствовали на момент ввода ВЛ (в частности фидера №3) в 1992 году в эксплуатацию. **Данные были просто вписаны в данный документ, без проведения каких-либо измерений.**

На данном этапе столь категоричное утверждение является косвенным, однако, если провести исследование по факту наличия заземляющих устройств и их линий, то с большой долей вероятности будет обнаружено их фактическое отсутствие или несоответствие их монтажного исполнения. Данная проверка в явном виде прописана в п.5.10.6 ПТЭЭСиС РФ.

Данное утверждение в прямом и косвенном виде подтверждают данные, полученные при осмотре места происшествия *XXX* 2014 года, произведенным старшим следователем *XXX*., с участием *XXX*., *XXX*. (л. *XXX*, том *XXX*, дела № *XXX*), а именно:

«…Соединение PEN-провода и заземляющего проводника выполнено посредством обвязки проводников проволокой (бондажа)…»

«...На опоре №20 при визуальном осмотре не обнаружена металлосвязь между арматурой железобетонной опоры и PEN-проводом…»

«...На опоре №22 при визуальном осмотре установлено, что заземляющий проводник выполнен последовательным соединением через стальную шпильку траверсы…»

«…При визуальном осмотре установлено, что заземляющие проводники на всех опорах не имеют антикоррозийного покрытия…»

«…Неизолированные провода ВЛ в пролете опор №№14-15, 18-19 проходят через кроны деревьев. Расстояние от неизолированных проводов до ветвей находится в пределах от 0,1 до 0,5 м…»

И если последние два вывода имеют временной фактор возникновения (антикоррозийное покрытие утратилось под влиянием погодных условий, деревья выросли), то первые три не подвержены влиянию таковых.

Следует обратить особое внимание и на следующий очевидно сфальсифицированный документ:

«Ведомость замера сопротивления петли фаза-нуль» от *XXX*.2012 составленная мастером сельского участка ОАО «*XXX* Согласно данной ведомости, замеры сопротивления петли фаза-нуль производил электромонтер *XXX*., а последующие расчеты мастер *XXX* участка *XXX*.

В данной ведомости следует обратить внимание на единственный факт – в графе «замеренное сопротивление петли» вместо необходимой и конкретной цифры (что в принципе определяет и требует данный документ) проставлен прочерк. В то же время результаты расчета, а именно – ток короткого замыкания, уставка автоматического выключателя (предохранителя) имеют конкретные цифровые значения. В графе «заключение» имеется соответствующая резолюция – соответствует требованиям ПУЭ, ПТЭ.

Данный документ, а конкретно – реальное сопротивление «фаза – нуль» имеет большое значение. На основании измеренного сопротивления производится расчет всей системы защиты линии, начиная от ТП и до концевой опоры включительно. Результатом расчета является выбор значения уставки автоматического выключателя или предохранителя.

Фактически, из данной ведомости не ясно, на основании каких данных производился окончательный расчет тока короткого замыкания линии и уставки автоматического выключателя.

Некорректно выставленное значение уставки автоматического выключателя, при перегрузке сети может привести к созданию аварийной ситуации на всей протяженности ВЛ.

Для потребителей электроэнергии единственной и серьезной аварийной ситуацией, в данном случае, может стать – отгорание (разрыв) рабочего нулевого проводника.

В таком случае, будет иметь место развитие ситуации - перекос фаз. Следствием перекоса фаз неизбежно станет появление у потребителей напряжений отличных от 220+/-10% вольт.

Учитывая состояние заземляющих проводников, такая ситуация вполне имеет место случиться у всех потребителей и не только по фидеру №3.

Несколько забегая вперед, следует сказать, что к причине возникновения пожара перекос фаз имеет непосредственное отношение, но при других начальных условиях.

Таким образом, суммируя выше написанное, на объекте - ВЛ 0,4 кВ фидер №3 выявлены следующие грубые нарушения:

таблица 2

выявленное нарушение	**требования ПТЭСиС РФ**	**Возможные последствия невыполнения требований НД**
Замеры сопротивления повторного заземления нулевого провода опор №1, 4 ,9, 13, 18, 20, 22 не проводились с 1992 года, (ввиду отсутствия отчетных	п.5.10.6 Для контроля заземляющего устройства должно производиться измерение сопротивления заземляющего устройства не реже 1 раза в 12 лет, а также	Колебания фазного напряжения сети в пределах 0-380 вольт.

документов).	проверка наличия и состояния цепей заземления.	
Соединение PEN-провода и заземляющего проводника выполнено посредством обвязки проводников проволокой (бондажа)	п.5.10.4 Присоединение заземляющих проводников к заземлителю и заземляемым конструкциям опор ВЛ должно быть выполнено сваркой или болтовым соединением.	
На опоре №20 при визуальном осмотре не обнаружена металлосвязь между арматурой железобетонной опоры и и PEN-проводом		
На опоре №22 при визуальном осмотре установлено, что заземляющий проводник выполнен последовательным соединением через стальную шпильку траверсы		
отсутствуют измерения сопротивления петли фаза-нуль	п.5.10.6 В установках до 1000В проверка пробивных предохранителей и полного сопротивления петли фаза- нуль, не реже 1 раза в 6 лет	Возможность выхода из строя силового трансформатора питающей ТП, возможность отгорания (обрыва) рабочего нулевого проводника и как следствие возникновение колебаний напряжения в фазной сети в пределах 0-380 вольт.
При визуальном осмотре установлено, что заземляющие проводники на всех опорах не имеют антикоррозийного покрытия	п.5.10.5 Заземляющие проводники должны быть предохранены от коррозии. Открыто проложенные заземляющие проводники должны иметь черную окраску.	Повышение сопротивления заземляющих проводников и, как следствие, возможные на начальном этапе незначительные колебания фазного напряжения ~ 150 – 290 В.
Неизолированные провода ВЛ в пролете опор №№14-15, 18-19 проходят через кроны деревьев. Расстояние от неизолированных проводов до ветвей находится в пределах от 0,1 до 0,5 м	п. 2.4.8 ПУЭ -7. Расстояние от неизолированных проводов ВЛ-0,4 кВ до ветвей деревьев – не менее 1 метра.	Возможность перехлеста фазных проводников между собой или с проводником рабочего нуля. Следствием может явиться отгорание рабочего нуля, возникновение кратковременного перекоса фаз.

В исследовании по вопросу №2 будет показана и доказана непосредственная причинно-следственная связь между данными нарушениями и возникновением пожара *XXX*.2013 в доме №83.

3.2 Исследование по вопросу № 2

Имеется ли причинно-следственная связь между выявленными нарушениями и возникновением пожара *XXX*.2013 в доме №83 по ул. *XXX XXX* г. *XXX* области?

Обратимся к выявленным нарушениям на ВЛ 0,4 кВ фидер 3, приведенным в исследовании по вопросу №1:

- **Замеры сопротивления повторного заземления нулевого провода опор №1, 4 ,9, 13, 18, 20, 22 не проводились с 1992 года, ввиду отсутствия отчетных документов.**

За период времени с 1992 по 2013 г.г. (21 год!) измерений сопротивления повторного заземления нулевого рабочего проводника (в данном случае эксперт делает акцент на понятии «рабочий нулевой проводник»), тщательного осмотра ВЛ, в частности заземляющих устройств, очевидно, не производилось.

Приведенные значения данных - «сопротивления повторного заземления нулевого провода» с большой осторожностью можно назвать корректными.

Исполнение и предоставление каких-либо подтверждающих документов вовсе не означает, что такие работы проводились в реальности.

Осмотр места происшествия *XXX* 2014 года, произведенный старшим следователем *XXX*., с участием *XXX*., *XXX*. (л. *XXX*, том *XXX*, дела № *XXX*), а также многочисленные протоколы допроса свидетелей: *XXX*., *XXX XXX*., *XXX*., и др. (т-1, т-3 материалов дела № *XXX*) подтверждают данный факт, как в прямом, так и в косвенном виде.

И если осмотр места происшествия (конкретно состояние заземляющих проводников и конструкций) указывает на явные факты нарушения НД, то показания свидетелей являются косвенным тому подтверждением.

В данном конкретном случае, описанные реакции электроприборов в домах жильцов, а именно моргание ламп накаливания, щелканье стабилизаторов напряжения, - по совокупности явных характерных признаков является ни чем иным, как перепадами фазных напряжений, обусловленных перекосом фаз в трехпроводной сети с заземлённой нейтралью.

Перекос фаз.

При передаче электрической энергии на территории России применяется трехфазная система переменного тока, при которой электроэнергия передается с помощью четырех проводов. Три из этих проводов называются ***линейными*** *или* ***фазными****, а четвертый -* ***нейтральным*** *проводом или* ***рабочим нулем*** *(рис 2).*

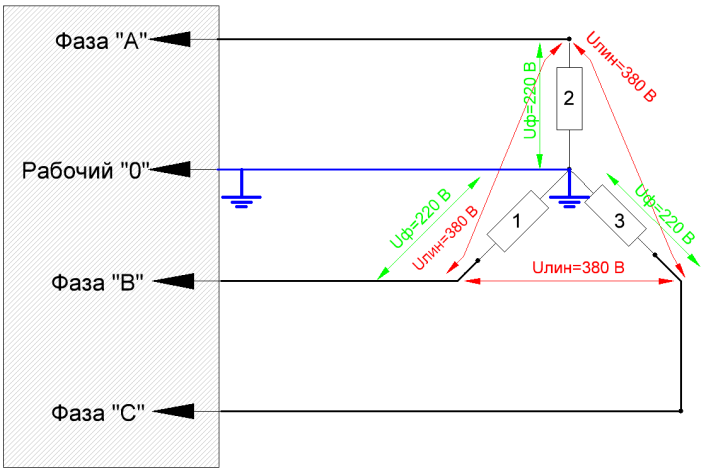


Рис.2

После трансформаторной подстанции напряжение понижается до 380 В. ***Напряжение между линейными проводами трехфазной системы переменного тока называется линейным****. Номинальное действующее значение линейного напряжения в России равно* ***380В*** *(рис 2, красный цвет).* ***Напряжение между нейтралью и любым из линейных проводов называется фазным****. Оно в корень из трех раз меньше линейного. Его номинальное значение в России равно* ***220В*** *(рис 2,*

зеленый цвет).

Некоторые потребители (электродвигатели, промышленное оборудование, большие ЭВМ и мощное коммуникационное оборудование) рассчитаны на непосредственное подключение к трехфазной электрической сети. К ним подводятся четыре провода (не считая защитного заземления).

Маломощные потребители (персональные компьютеры, бытовые приборы, офисная техника и т.д.) рассчитаны на ***однофазную электрическую сеть****. К ним подводят два провода (не считая защитного заземления). В подавляющем числе случаев один из этих проводов -* ***линейный****, а другой –* ***нейтральный (рабочий ноль)****.* ***Напряжение между ними по стандарту равно 220 В.***

Каждый из однофазных потребителей электрической энергии подключается в трехфазную электрическую сеть к двум точкам – фаза (одна из фаз А, В, С) и «0» (рабочий ноль), рис 2. По возможности, нагрузки потребителей электроэнергию распределяют между своими фазами как можно равномернее с целью исключения перегрузки по одной из фаз.

Если потребители электроэнергии представляют собой одинаковые нагрузки, то нейтральный проводник (рабочий ноль) в данной системе не нужен. Напряжение между нагрузками распределяется в равной степени. Такая система, состоящая из «одинаковых» нагрузок, называется ***симметричной****. (Примером симметричной нагрузки может служить 3-х фазный двигатель, состоящий из трех обмоток, сопротивления которых равны между собой).*

В случае если потребители представляют собой различные нагрузки (включенный в фазу «А»(1) утюг, в фазу «В»(2) - лампа накаливания, в фазу «С» (3)- компьютер), то такая система называется ***несимметричной****. Для исключения перекоса фаз (перераспределения напряжений в зависимости от комплексных сопротивлений нагрузок) применяют третий проводник – нейтральный (рабочий ноль).*

Таким образом, введение третьего проводника в симметричную цепь трехфазной системы делает ее устойчивой и предсказуемой (напряжение между одной из фаз и

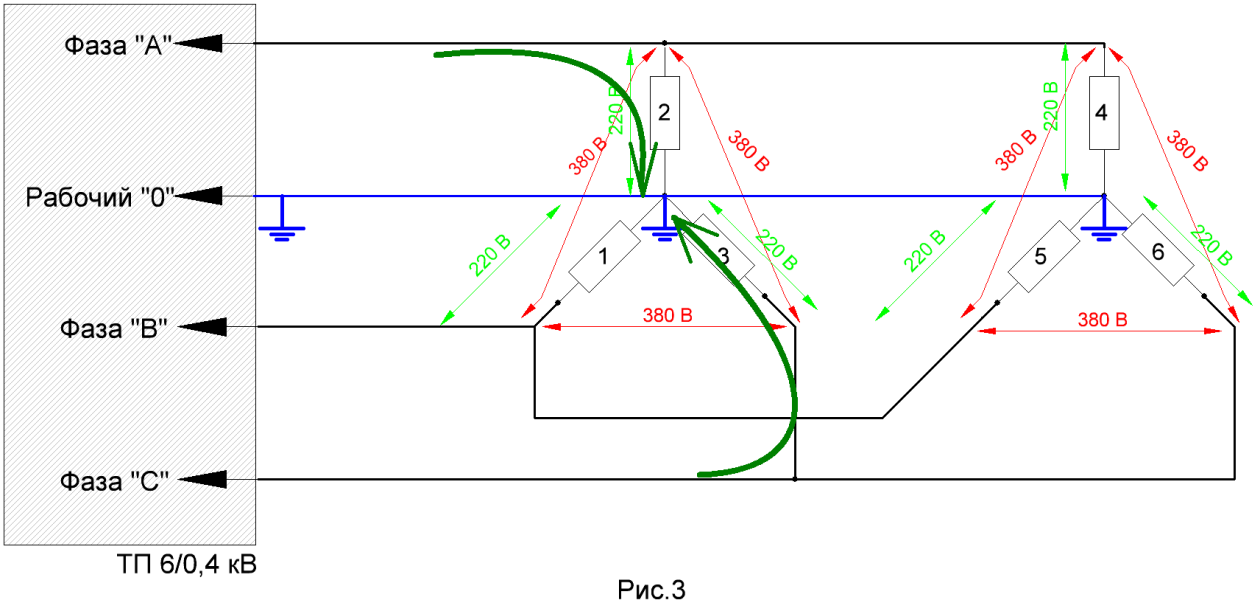


Рис.3

нейтралью всегда будет равняться 380/√3, т.е. 220 вольт). рис.3

Примечание 3: *стрелками показано направление движения протекания тока.*

В случае обрыва или повышения сопротивления нейтрального проводника (рис 4), система выходит из равновесия, и перераспределение напряжений между нагрузками будет носить непредсказуемый характер. ***Фактически напряжение между «оборванной нейтралью» и одной из фаз может принимать значение от 0 до 380 вольт.***

Если сопротивления нагрузок приблизительно одинаковые, то система не выйдет из

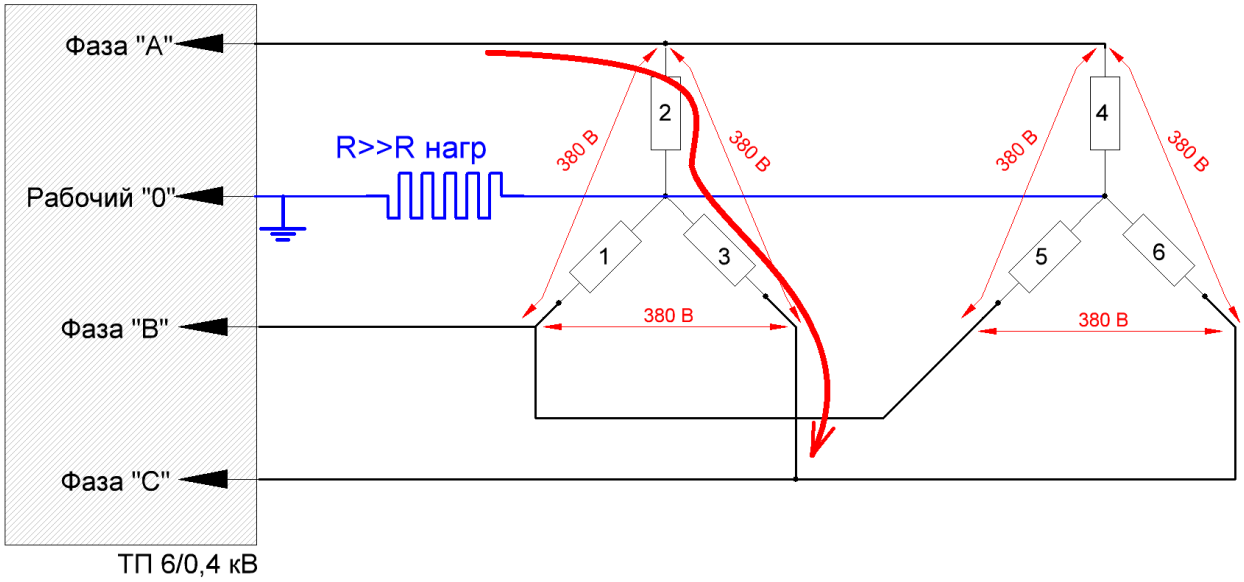


Рис.4

равновесия и отсутствие нуля не вызовет перекоса фаз. Напряжение на каждой из нагрузок также будут равны приблизительно 220 вольт (симметричная система). В случае если сопротивление одной из нагрузок (допустим дома №01) будет в «N-раз» меньше, чем сопротивление нагрузок дома №02, то во столько же раз в доме «№02 будет больше напряжение, а в доме №01 меньше.

Так как, потребители электроэнергии в жилых домах рассчитаны на рабочее напряжение 220 вольт, то они будут работать с перегрузкой, что в конечном итоге будет приводить к их повреждению (выходу из строя).

Таким образом, электрическая трехфазная система будет «уничтожать» потребителей в последовательности: от более высокоомного к менее высокоомному (в первую очередь будут выходить из строя лампы накаливания, бытовая техника, находящаяся в «дежурном режиме»; в последнюю очередь – включенные электронагреватели, стиральные машины, утюги и т.д.).

Обратимся к остальным выявленным нарушениям, зафиксированным старшим следователем *XXX*., при участии *XXX XXX*., *XXX* А *XXX*.:

- Соединение PEN-провода и заземляющего проводника выполнено посредством обвязки проводников проволокой (бондажа)
- На опоре №20 при визуальном осмотре не обнаружена металлосвязь между арматурой железобетонной опоры и PEN-проводом
- На опоре №22 при визуальном осмотре установлено, что заземляющий проводник выполнен последовательным соединением через стальную шпильку траверсы

Таким образом, на основании выше написанного, на ВЛ 0,4 кВ фидер №3 созданы все предпосылки к ослаблению (высокое, по отношению к нагрузке, сопротивление нейтрали) рабочего нулевого проводника. Ввиду большой протяженности линии (согласно паспорта на ВЛ ~ 2 км), ее сопротивление, при ненадлежащих показателях сопротивления заземления, будет значительным.

Подсчет сопротивления заземления, даже приблизительный, и в данном случае и в теории не возможен, ввиду влияния множества факторов (состояние грунта, тип и конструкция заземлителя, заземляющих проводников, времени года, глубины промерзания грунта и т.д.).

Следует отметить, что именно поэтому НД и предписывается производить измерение сопротивление петли «фаза-нуль» «на месте» и «по факту».

Заземляющие проводники, заземляющие устройства и непосредственно сами заземлители на подавляющем большинстве опор есть, несомненно, но вопрос в каком они состоянии, и какое имеют реальное сопротивление – неизвестно.

Измерение сопротивление петли «фаза-нуль», именно **сопротивления**, согласно «Ведомости замера сопротивления петли фаза-нуль от *XXX*.2012 составленная мастером *XXX* ОАО «*XXX* (том 2, дела № *XXX*) не производилось. Но в то же время расчетные значения, а именно **ток КЗ = 179 А**, **уставка автомата защиты = 143 А**, которые только и только являются следствием математической операции, в которой главной величиной является данное значение - приведены.

Исходя из выше описанного, можно предположить, что в какой-то момент времени, при коротком замыкании на линии, а, равно как и равенстве сопротивления питающей линии сопротивлению подключенной нагрузки, автоматический выключатель с установленным токовым пределом отключения – может и не отключить линию.

Вновь обратимся к фактам. Согласно паспорту на ВЛ 0,4 кВ, длина фидера составляет 2 км. Фидер выполнен посредством четырех проводников – 3 фазных и одного нулевого. Сечение каждого из них, согласно паспорта, в среднем составляет 35 мм^2, материал проводов – алюминий. Если принять за исходное значение тот факт, что повторные заземления опор отсутствуют или их сопротивления значительно выше нормируемых и будет $\rightarrow\infty$, то сопротивление линии для двух проводников (2км +2 км) будет равно 3,2 Ω (расчет проведен грубо, по формуле $R=\rho\times l/s$).

Максимальный допустимый ток в таком случае (ток короткого замыкания):

- для однофазных потребителей (220 Вольт) и физически «целом» нулевом проводнике будет равен ~ **68 А**.
- для однофазных потребителей (220 Вольт) и оборванном нулевом проводнике (в таком случае действующее напряжение будет не фазным, а линейным, т.е 380 Вольт) будет равен ~**117 А**.

В таком случае, скорее всего возгорание электропроводки или бытовой техники будет не в одном доме, а носить массовый характер. Вопрос в том, когда подобная ситуация может произойти (повториться) – функция времени и случайного стечения обстоятельств (одновременное включение в ряде домов мощных потребителей (нагрузок)).

Те фликеры (субъективное восприятие человеком колебаний светового потока, искусственных источников освещения (ламп накаливания), вызванных колебаниями напряжения, в электрической сети, питающей эти источники (светодиодные лампы, ЛДС данному явлению практически не подвержены, т.к. имеют схемотехнические реализации стабилизации напряжения)), которые описывают опрошенные жильцы домов, есть прямое подтверждение тому, что рабочий нулевой проводник на протяжении всего участка линии (или на каком-то его участке {принципиального значения не имеет}) имеет более высокое сопротивление, чем требуется для поддержания необходимого нормируемого значения напряжения 220 Вольт +/- 10% при определенных потребляемых мощностях.

Рассмотрим вариант, когда рабочий нулевой проводник (PEN-проводник (в данном случае нет абсолютной разницы)) идеально заземлен на всем своем протяжении, т.е. R_{PEN} будет $\rightarrow$ 0,000 Ω.

<u>Примечание:</u> *Такой вариант (идеальный) в реальности не возможен в принципе, но все же рассмотрим его.*

В таком случае, общее сопротивление петли фаза-нуль каждой фазы будет определяться только сопротивлением каждого фазного проводника. Принимая во внимание удельное сопротивление алюминия, сечение проводника и его длину (в данном случае 2 км) сопротивление проводника $R_{2км}$= 1,61 Ω.

Максимальный допустимый ток в таком случае (ток короткого замыкания):

- для однофазных потребителей (220 Вольт) и нулевым проводником с $R_N \to 0$ Ω будет равен ~ **136 А**.
- При $R_N \to 0$ Ω возникновение линейного напряжения (380 В) у потребителей не возможно; расчет не имеет права на существование.

Во всех возможных вариантах автоматический выключатель с расчетным значением 143 А не сработает. Проводники линии будут нагреваться, через нагрузки будет протекать значительный ток под воздействием большого напряжения, **создавая аварийные режимы работы.**

Анализ проведенных контрольных измерений

У человека, не обладающего специальными познаниями в области радио и электротехники, в силу приведенных фактов, отраженных в:

<u>Акт № - от</u> *XXX***<u>.2014 составленный электромонтером</u>** *XXX* **<u>РЭС</u>** *XXX XXX***<u>.(л. - нет нумерации, том 2, дела №</u>** *XXX***<u>)</u>**

«..составили настоящий акт о том, что в результате замера напряжения по адресу XXX д.82 напряжение составило 228 вольт...»

<u>Акт № - от</u> *XXX* **<u>2014 составленный электромонтером</u>** *XXX* **<u>РЭС</u>** *XXX XXX***<u>.(л. - нет нумерации, том 2, дела №</u>** *XXX***<u>)</u>**

«..составили настоящий акт о том, что в результате замера напряжения по адресу XXX д.80 напряжение составило 230 вольт...»

<u>Акт проверки юридического лица, индивидуального предпринимателя №</u> *XXX* **<u>от</u>** *XXX* **<u>2013</u>** *XXX* **<u>(л. - нет нумерации, том 2, дела №</u>** *XXX XXX***<u>)</u>**

«..На момент проверки в 10 часов 10 минут, установлено: напряжение электрического тока на вводе в дом №20 составляет 220 V, в дом №24 составляет 222 V, в дом №80 составляет 217 V, в дом №82 составляет 211 V, в дом №71 составляет 211 V..»

вполне обоснованно может возникнуть сомнение в конструктивной логической цепочке рассуждений, приведенной экспертом ЦТЭ.

В таком случае, для объяснения данных (конкретно численных значений, соответствующих, согласно проведенным измерениям нормируемым показателям напряжения, а именно согласно ГОСТ 13109-97), приведенных в настоящих актах вновь обратимся к физическому процессу – перекосу фаз.

Очевидно, и логично, что два первых измерения напряжения проводились в рабочее время. Следует отметить, что время измерения в настоящих актах не зафиксировано. **Данное обстоятельство является существенным.**

Третье измерение, проводилось в 10 часов 10 минут (очевидно, московского времени) и также соответствует нормируемым показателям.

В силу предполагаемого времени проведения двух первых измерений (08:00 – 17:00 мск (рабочее время)) и точно установленного последнего (начало 10:10 мск), следует

отметить, что нагрузочная способность потребителей электроэнергии в данное время была минимальной.

Ситуационное время минимальной нагрузочной способности трансформатора подстанции и питающих линий.

В рабочее время (~08:00 – 17:00), жильцы домов преимущественно находятся или на рабочих местах (на работе), или в жилых домах (пенсионеры), но с минимально - возможным количеством включенных электроприборов. Учитывая тот факт, что все измерения напряжения (первые два акта) проводились в апреле, следует, что освещение в подавляющем большинстве домов частного сектора было выключено.

Таким образом, в условиях, когда нагрузка по всем фазам (А, В, С) минимальна, не смотря на то, что сопротивление проводников «фаза-нуль» может иметь относительно высокое сопротивление (вплоть до 3,2 Ω), - нагрузка для трансформатора подстанции и его линии будет являться преимущественно симметричной и незначительной. Данное обстоятельство будет обеспечиваться «малостью» сопротивлениями линий и обмоток трансформатора по отношению к суммарному сопротивлению нагрузок.

Основную нагрузочную способность будут составлять постоянно включенные у потребителей электроприборы, каковыми являются преимущественно холодильники. Учитывая фактор одновременности запуска их компрессоров (пусковой ток порядка 7-15 А, рабочий ток – 0,5-1 А) они не обеспечат сколь-нибудь значительный суммарный ток потребления именно в одной фазе и возникновение колебаний напряжения (вследствие перекоса фаз), даже в линии, не имеющей повторных заземлителей на опорах.

Подобные нагрузки (более-менее равномерно распределенные по фазам) могут вообще, без проявления аварийных режимов работы, работать без нулевого рабочего проводника, проложенного от ТП до конкретного потребителя.

Рассмотрим ситуацию, когда нагрузочная способность трансформатора подстанции и соответственно его линий максимальна.

Максимальной нагрузкой, очевидно, будут являться временные интервалы ~17:00 – 22:00 и 06:00 – 08:00, т.е. когда жильцы домов преимущественно находятся в своих жилых домах. Очевидно, что именно в это время жильцы домов начинают активно пользоваться бытовыми приборами. Следует отметить, что мощность потребления электрической энергии современных бытовых приборов имеет достаточно значительные значения – 0,5-2 кВт (электрочайники, СВЧ-печи, электромиксеры, электрические плиты и т.д.) Фактор одновременного включения и использования равен 70-90% или 0,7 - 0,9 условных единиц. При этом следует отметить, что данный факт имеет отношение к обоим приведенным интервалам времени.

Очевидно, что колебания напряжения сети (мерцание ламп накаливания, «щелканье» стабилизаторов напряжения (данному обстоятельству в исследовании по вопросу №3 будет уделено особое внимание)) будут максимальными именно в данные временные промежутки. С точки зрения физики электрических процессов, здесь будут иметь влияние две физические величины:

- потребляемая мощность (сопротивление нагрузки по отношению к сопротивлению линии) при заданном напряжении (в данном случае 220В).

  Чем больше потребляемая мощность нагрузки, тем меньше его активное сопротивление переменному току. В том случае, когда сопротивление нагрузки будет соизмеримо с сопротивлением линии, последняя будет более не способна поддерживать необходимый ток. И согласно закону Джоуля-Ленца, питающая

линия сверхнормативное значение тока будет переводить в тепловое излучение. Иными словами проводники питающей линии будут нагреваться.

- реактивная составляющая сопротивления нагрузки. Некоторые нагрузки (потребители электроэнергии), в частности, имеющие комплексные сопротивления (насосы, стиральные машины, лампы дневного света, импульсные блоки питания компьютеров, современных телевизоров и др.) не только потребляют электрическую энергию в виде активной составляющей своего сопротивления, но и вносят некоторые изменения в линию, поставляющую ее: - производят обратную отдачу энергии, искажая синусоидальную форму напряжения и тока. Данные обстоятельства не приводят к полезной (положительной) работе электроэнергии, напротив, осуществляют отрицательную работу – нагрев проводников питающей линии.

И если второй физической величиной, в принципе (с очень грубым абстрагированием), можно пренебречь, то с первой не считаться нельзя.

Факт, что в фидере №3 ЛЭП 0,4 кВ имел и имеет место быть перекос фаз показан показаниями жильцов домов п. Н. Верея, и аргументированно объяснен экспертом ЦТЭ.
Конечными возможными последствиями такого явления могут являться:

- возникновение аварийного режима работы электрооборудования;
- возникновение аварийного режима работы питающих электрических линий.

Таким образом, заканчивая, ранее начатую мысль относительно корректности проведенных замеров напряжения, следует констатировать следующий факт – контрольные замеры напряжения были проведены не в то время, не при тех нагрузках.

Корректным временем проведения контрольных замеров эксперт ЦТЭ считает часы максимального электропотребления, т.е. 06:00 -08:00 и/или 17:00-22:00.

Причинно-следственная связь между выявленными нарушениями и возникновением пожара *XXX*.2013 в доме №83 по ул. *XXX* г. *XXX* области, вследствие выше описанного, является прямой.

Следует отметить, что подобная ситуация, а именно возникновение пожара по причине возникновения аварийного пожароопасного режима работы электрооборудования, могла произойти в любом другом доме, запитанном от фидера №3.

Факт возгорания электрооборудования в доме №83, по мнению эксперта ЦТЭ, не является случайным, в силу определенных сложившихся обстоятельств - конструктивного и/или схемотехнического исполнения электробытовых приборов.

Подробный анализ будет рассматриваться в исследовании по вопросу №3.

3.3 Исследование по вопросу № 3

Могли ли выявленные нарушения стать причиной возгорания стабилизатора напряжения «Ресанта АСН-5000/1-ц» и счетчика «Меркурий 200»?

Перед началом исследования схемотехнического построения приборов (обозначенных в вопросе №3), эксперт ЦТЭ обращает особое внимание на один очень значительный (рассматриваемый практически всеми экспертами, проводившими исследования по данному делу), но не принятый к сведению факт – показания гр. *XXX*., проживающего по адресу *XXX* *«Около 30 минут седьмого я сидел в зале и смотрел телевизор. Вдруг телевизор отключился Я прошел на кухню, там у нас стоит стабилизатор напряжения SRFII12000-L, на экране стабилизатора было напряжение 297 В..»*

В данном случае уместно и своевременно привести Объяснение мастера *XXX* участка ОАО «*XXX*» *XXX*., а именно (контекст):

«...Трансформаторная подстанция № XXX, которая питает ул. XXX присоединена к воздушной линии № XXX от ТП № XXX 6кВ (г. Выкса)…»

«...От данной ТП отходит ВЛ 0,4 кВ фидер 3 (номер линии), который питает линию ул. XXX XXX …»

«...Жилые дома в конце улицы XXX №83, 80, 79, 72 запитаны от одной фазы...»

Связывая данные объяснения в одну логическую цепь, следует, что дом № 83 (в котором произошло возгорание) и дом №80 в котором гр. *XXX*. визуально было зафиксировано напряжение (на экране стабилизатора) 297 Вольт, питались от одной фазы.

Данное обстоятельство является крайне важным.

Логичными и теоретически правильными были бы умозаключения о том, что повышение напряжение в д. №80 стало следствием аварийных режимов работы электрооборудования в д. №83, во время пожара (это было бы вполне объяснимо и неоспоримо с точки зрения перекоса фаз). Но, в данном случае, по мнению эксперта ЦТЭ, не был учтен один факт – т.к. оба дома были подключены на одну фазу, то, во время возникновения и протекания пожара по причине аварийных режимов работы электрооборудования в д. №83, нагрузка на фазу должна была быть максимальной. В таком случае, возможен только и только один вариант – **просадка напряжения на этой фазе (понижение напряжения), а не его увеличение.** Перекос фаз, в данном случае (между домами №80 и 83), априори не приемлем, т.к. оба дома были подключены параллельно к одной фазе.

Таким образом, из данного обстоятельства следует, что и в момент возникновения пожара и во время его развития, напряжение на фазе питающей дома № 80 и 83 могло быть в пределах ~ 300 Вольт.

Конечно, показание индикатора стабилизатора гр. *XXX*. нельзя принимать за абсолютно правильное (все-таки это не измерительный, а показательный прибор), но, так или иначе, ошибка в определении номинала напряжения была не более 1-3% (исходя из схемотехники стабилизатора SRFII12000-L).

Подтверждением данному умозаключению являются заключения пожаротехнических экспертиз, сходящихся к единому мнению: **признаков характерных для аварийных пожароопасных режимов работы электросети и электрооборудования не обнаружено.**

Или, соглашаясь с экспертом *XXX*.: *Не исключена возможность того, что фрагменты электрооборудования со следами аварийных пожароопасных режимов работы электросети были не обнаружены при проведении осмотра места происшествия, либо утрачены (уничтожены) в процессе пожара или при его тушении…»*

Схемотехнический анализ прибора учета электроэнергии Меркурий 200[7].

Принципиальная схема данного прибора учета электроэнергии в распоряжение эксперта ЦТЭ не предоставлена. На основании личного опыта, при проведении исследований приборов учета электроэнергии Меркурий следует отметить ряд моментов (рис.5):

Устройство прибора учета электроэнергии Меркурий 200 включает в себя следующие узлы и блоки:

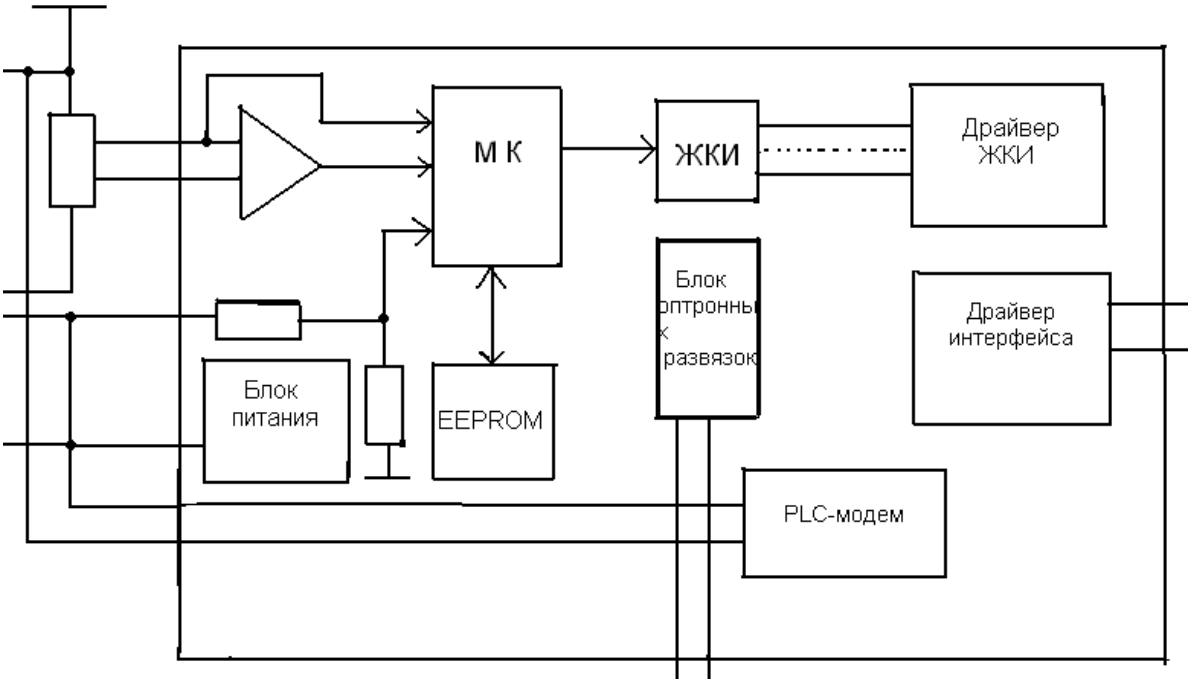


Рис.5

- Низкоомный шунт (измерение тока). Данная часть прибора по своему конструктивному исполнению способна проявить признаки аварийного пожароопасного режима работы (разогрев до температуры плавления токоизмерительного шунта и подключенной к нему линии). При этом, очень важно отметить, что данная ситуация возможна только при значительных токах, проходящих через данный элемент. Иными словами, - значительной мощности потребления нагрузками;
- Делитель напряжения (измерение напряжение). Данная часть прибора по своему конструктивному исполнению не способна проявить признаки аварийного пожароопасного режима работы (разогрев до температуры плавления элементов);
- Импульсный блок питания. В состав данного блока (конструктивно выполнен на одной печатной плате с остальными блоками и узлами) входит однотактный обратноходовой импульсный преобразователь напряжения. И задающим генератором и частью силового элемента является ШИМ-контроллер. Данный элемент, при значительных перегрузках (напряжение ~270 вольт является пограничным в данном контексте) способен проявить признаки аварийного пожароопасного режима работы. Аналогичный вывод можно сделать и относительно входящего в состав ИБП высоковольтного конденсатора и диодного выпрямительного моста. Как правило, выход из строя данных элементов (исследование более 20-ти э/счетчиков) сопровождается локальным проплавлением корпуса в районе расположения ИБП.

[7] Руководство по эксплуатации АВЛГ.411152.020 РЭ Счётчик ватт-часов активной энергии переменного тока статический «Меркурий 200»

При напряжении электропитания в пределах 0 – 270 вольт импульсный блок питания не способен проявлять признаки аварийного пожароопасного режима работы. Данное утверждение исходит из принципа функционирования данного блока, а именно: стабилизация выходного напряжения осуществляется изменением скважности импульсной последовательности посредством широтно-импульсной модуляции силового высоковольтного ключа.

- Блок измерения и индикации. Данная часть прибора по своему конструктивному исполнению не способна проявить признаки аварийного пожароопасного режима работы (разогрев до температуры плавления элементов).
- PLC-модем. Данный блок используется для передачи данных энергопоставляющей организации. Выход блока имеет оптоэлектронную развязку (оптическая пара светодиод - фотодиод). Вследствие этого, PLC-модем не способен проявлять признаки аварийного пожароопасного режима работы.

Из данного схемотехнического анализа, следует вывод, что прибор учета электроэнергии, а конкретно его блок – импульсный блок питания способен был проявить признаки аварийного пожароопасного режима работы, при напряжении электропитания свыше ~ 270 вольт.

Данный факт косвенно подтверждают и данные таблицы 3 Руководства по эксплуатации АВЛГ.411152.020 РЭ «Счётчик ватт-часов активной энергии переменного тока статический «Меркурий 200»», а именно:

Предельный рабочий диапазон	от 0 до 1,15$U_{ном}$

Согласно п.2.4.2 РЭ АВЛГ.411152.020 Номинальное значение напряжения (Uном) - 230 В.
Т.е. предельный диапазон входного напряжения должен быть **0 – 264,5 Вольт.**

Обращаясь вновь к объяснению гр. *XXX*., дом которого (№80) запитан от той же фазы: *«Около 30 минут седьмого я сидел в зале и смотрел телевизор. Вдруг телевизор отключился Я прошел на кухню, там у нас стоит стабилизатор напряжения SRFII12000-L, на экране стабилизатора было напряжение 297 В..»*, следует, что прибор учета электроэнергии «Меркурий 200» вполне мог быть источником возгорания. Согласно ТТХ диапазон входного напряжения должен быть в пределах 0 – 264,5 Вольт.

Из схемотехнического и конструктивного устройства данного изделия следует также и ответ на то, почему ни одним из экспертов не были обнаружены следы и признаки аварийных проявлений режимов работы данного изделия, - данные следы были уничтожены огнем.

Данное утверждение объясняется следующими фактами:

- конструкция импульсного блока питания представляет собой набор радиоэлементов, имеющих относительно небольшие линейные размеры. К примеру, применяемые компоненты в корпусах smd имеют размеры не более 1×2 мм, в корпусах SO-8 не более5×5 мм, в корпусах TO-220 не более 10×20 мм. Выход из строя (возгорание) таких элементов не оставит каких-либо следов на их корпусах, если изделие будет подвергаться дальнейшему термическому воздействию;
- образование коротких замыканий в печатных медных проводниках (дорожках), имеющих (как правило) стандартную толщину ~ 35 мкм и последующее термическое воздействие полностью уничтожит признаки коротких замыканий (оплавлений);
- Термическое воздействие на печатную (стеклотекстолитовою) плату изделия, с установленными на ней радиоэлементами, впоследствии приводит к физическому и химическому разрушению данных элементов (электролитические конденсаторы

могут взрываться, корпуса активных элементов трескаться, ферритовый сердечник импульсного трансформатора рассыпаться и т.д.).

Схемотехнический анализ стабилизатора напряжения переменного тока, электронного, с цифровой индикацией, Ресанта АСН 5000/1-ц (том 2, дела № *XXX*)**.**

Примечание 4: *Было бы некорректно и неправильно утверждать, ссылаясь только на отрицательные отзывы граждан в сети интернет, то, что сгоревший стабилизатор, является ненадежным и некачественным электроприбором. Подобных изделий предприятием РЕСАНТА выпускается десятки - сотни тысяч, а отрицательных отзывов не более полусотни.*

Эксперт ЦТЭ данные факты, как и любые другие, не имеющие доказательной базы, рассматривать и принимать к сведению не будет.

В рассмотрении данного вопроса, эксперт также обратит внимание, на факты приводимые свидетелями, а именно треск, щелканье стабилизаторов напряжения.

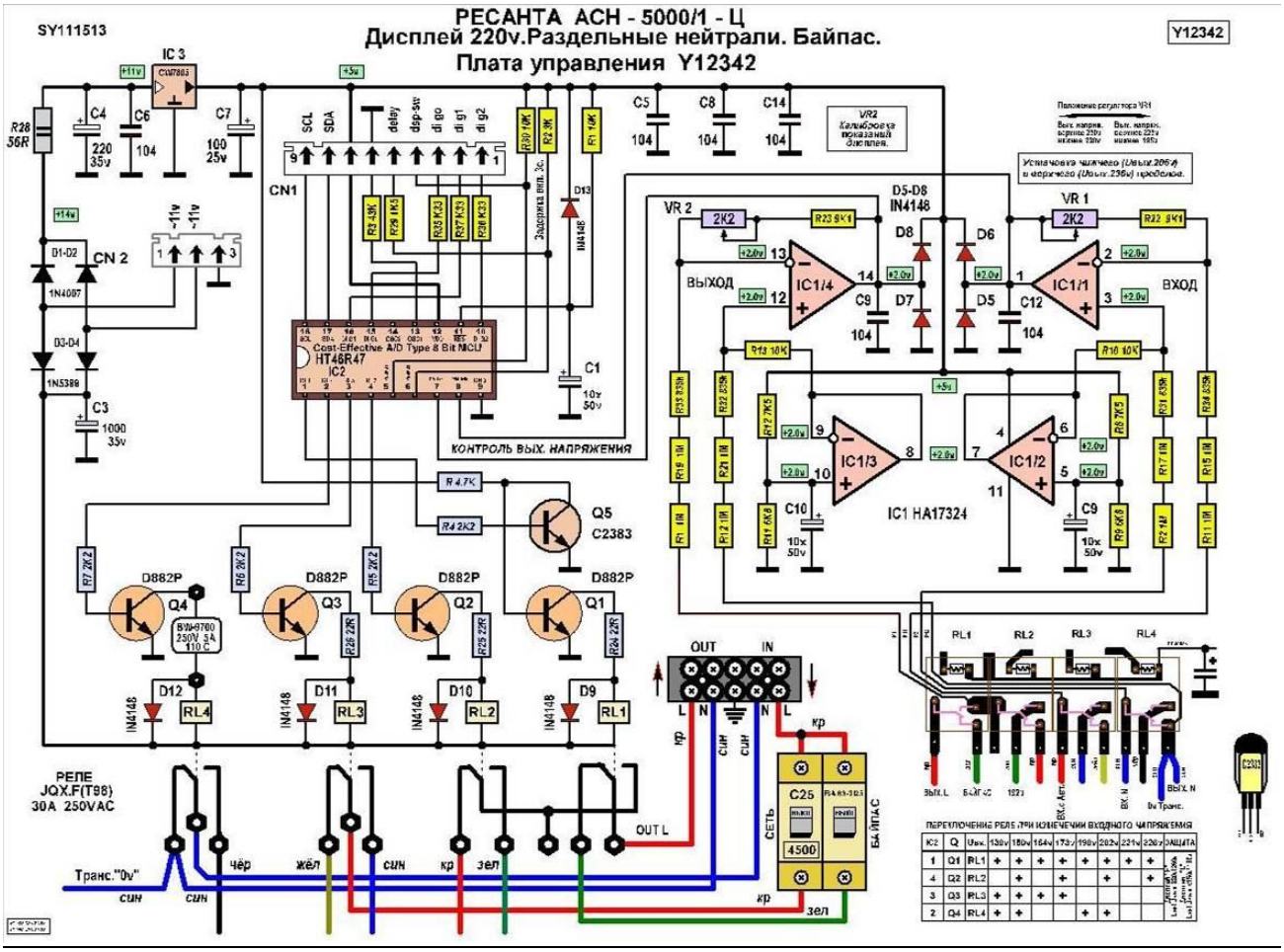
Конструктивно стабилизатор состоит из следующих элементов:

- Силовой автотрансформатор;
- Блок исполнительных силовых реле;
- блок индикации;
- блок измерения и управления;
- Элемент контроля мощности;
- Вентилятор охлаждения;
- Два автоматическихвыключателя С25;
- Металлический корпус.

Схемотехническое исполнение стабилизатора включает в себя:

- Силовой автотрансформатор с четырьмя коммутационными отводами обмоток и одной низковольтной питающей;
- Схема измерения напряжений с генераторами опорных напряжений, выполненная на операционном усилителе HA17324;
- Блок управления, анализа входного и выходного напряжения, выполненный на микроконтроллере HT46R47 и реле RL1 – RL4;
- Блок индикации, выполненный на жидкокристаллическом индикаторе;
- Блок питания схемы управления и индикации;
- самовосстанавливающийся предохранитель BW9700, выполняющий функцию контроля максимальной мощности;
- Автоматический выключатель с номинальным током теплового расцепителя 25 ампер и вольт-амперной характеристикой «С» (защита от КЗ и превышения максимально допустимого тока).
- Автоматический выключатель с номинальным током теплового расцепителя 25 ампер и вольт-амперной характеристикой «С» (защита от КЗ и превышения максимально допустимого тока). Режим «Байпас» (обход).

Примечание 5: *Конструктивное и схемотехническое описание устройства изделия приведено экспертом только согласно прилагаемой схеме и может иметь значительные расхождения с описанием предприятия производителя.*



Принцип работы стабилизатора напряжения:

Подаваемое на клеммы «IN» входное напряжение посредством цепочек последовательно включенных резисторов R1, R19, R33 и R12, R21, R32 снижается до необходимого уровня (единицы вольт) и поступает на операционные усилители IC1/3 и IC1/4. Усилитель IC1/4 вырабатывает напряжение, являющееся разностью входного уменьшенного напряжения и опорного напряжения, вырабатываемого усилителем IC1/3.

Подаваемое выходное напряжение посредством цепочек последовательно включенных резисторов R2, R17, R31 и R11, R15, R34 снижается до необходимого уровня (единицы вольт) и поступает на операционные усилители IC1/1 и IC1/2. Усилитель IC1/1 вырабатывает напряжение, являющееся разностью входного уменьшенного напряжения и опорного напряжения, вырабатываемого усилителем IC1/2.

Напряжения, выработанные операционными усилителями, поступают на входы микроконтроллера. Согласно алгоритму управляющей программы (записанной в память микроконтроллера) микроконтроллер осуществляет:

- преобразование аналоговых значений измеренного напряжения в цифровую форму;
- вывод результатов измерений на ЖКИ;
- включение исполнительных реле.

Принятие решения о том, какое исполнительное реле будет включено, происходит в соответствии с номиналом входного напряжения. Исполнительные реле осуществляют подключение определенного числа витков вторичной обмотки трансформатора. Таким образом, при уменьшении количества подключенных витков, выходное напряжение стабилизатора уменьшается, относительно входного и наоборот. Согласно «Техническому описанию и руководству по эксплуатации стабилизатора напряжения переменного тока,

электронного, с цифровой индикацией Ресанта АСН 5000/1-ц» диапазон входного напряжения может находиться в пределах 140 – 260 Вольт[8].

<u>Примечание 6:</u> *Данный диапазон входного напряжения (и сверху и снизу) в основном обусловлен фиксированным количеством отводов вторичной обмотки автотрансформатора и реле. Схемотехническая реализация данного решения находится в прямой зависимости со стоимостью изделия.*

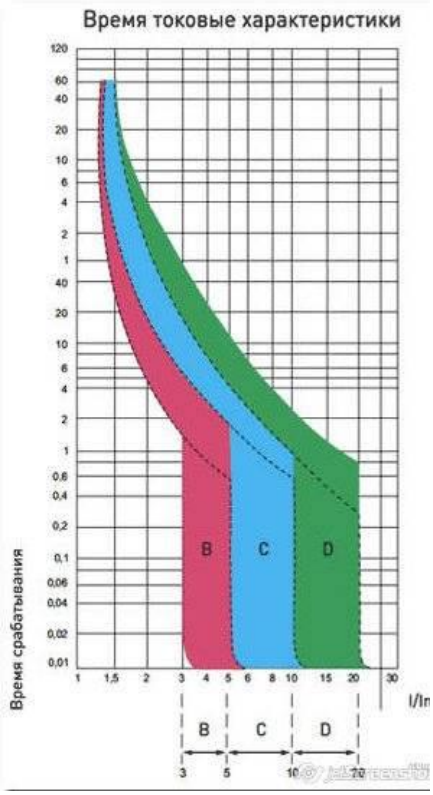
<u>Схемотехническое решение защитных механизмов.</u>

Фактически, схема измерения, реализованная на микроконтроллере и операционных усилителях, является основным элементом защиты от высоких и низких выходных напряжений стабилизатора.

Время быстродействия данной системы защиты, согласно «Техническому описанию и руководству по эксплуатации стабилизатора напряжения переменного тока, электронного, с цифровой индикацией Ресанта АСН 5000/1-ц» составляет 5 – 7 мсек. Данное время, обуславливается минимальным временем перекидывания контактов в реле.

Элементом защиты от сверхтоков (короткого замыкания) является автоматический выключатель «сеть». Согласно приведенным данным, а именно номинал «С25», означает, что данный автомат мгновенно отключит электропитание в случае, если потребляемый стабилизатором ток будет больше 25×5×Iн = 125 А, и в течение нескольких секунд при потребляемом токе ~ 35 - 45 А (1,1 –1,7×Iн) (согласно время-токовой характеристике «С» для данного типа изделий).

Интересным решением является функция сигнализации о превышении максимальной допустимой мощности. Практической реализации является самовосстанавливающийся термопредохранитель, установленный в коллекторную цепь ключевого транзистора Q4. По мнению эксперта ЦТЭ данная функция не является удачным решением, т.к. надежность срабатывания данного элемента обеспечивается исключительно температурой цепи или корпуса элемента, к которому он подключен (~110ºС). Данный элемент обеспечивает, по сути, надежность в лучшую сторону, несколько урезая максимальную подключаемую нагрузку, имеющую величину 5 кВт.



Стабилизатор напряжения выполнен по «классической» схеме, характерной для подобных устройств. За последние ~ 35 лет схемотехническое решение практически не изменилось. Единственными современными элементами являются ЖКИ индикатор и микроконтроллер, функции которых в более ранних схемах выполняли дискретные элементы.

В соответствии с данным обстоятельством, данной схеме будут присущи те же недостатки, которые существовали и ранее и приобретенные вновь с введением микроконтроллера:

- возможность «залипания» контактов реле. Данному факту могут способствовать два фактора – физический износ контактов реле и большой коммутационный ток.
- Невысокая точность установления выходного напряжения. Обеспечивается количеством

[8] http://www.resanta.ru/production/autostab/1faz1/56-asn-50001c.html, http://fast.ulmart.ru/manuals/294402.pdf

отводов от катушки трансформатора и количеством реле.

- возможность кратковременного сбоя в работе микроконтроллера. Фактически цепь питания микроконтроллера стабилизирует только линейный стабилизатор 7805 [9]. Микроконтроллер и операционные усилители питаются постоянным напряжением 5 вольт. Входное напряжение (11вольт) снимаемое с вторичной обмотки трансформатора, выпрямляется мостом D1 – D2 (двухполупериодный выпрямитель) и подается на вход линейного стабилизатора 7805. С выхода стабилизатора 7805 снимается постоянное напряжение 5 вольт. Проблема которая может возникнуть в данном схемном решении кроется в том, что напряжение 11 вольт снимается с того же трансформатора. Если входное напряжение будет иметь величину 220 вольт, то выходное напряжение будет 11 вольт (в соответствии с коэффициентом трансформации). Если входное напряжение будет отличаться от номинала 220 вольт в больших пределах, то соответственно и выходное напряжение будет также иметь больший разброс. Нюанс состоит в том, что диапазон входных напряжений стабилизатора 7805 имеет некоторые границы, а именно 5,35 – 26 вольт (рис.6)

TOSHIBA TA58L05,06,08,09,10,12,15S

TA58L05S
Electrical Characteristics (unless otherwise specified, T_j = 25°C)

Characteristic	Symbol	Test Condition	Min	Typ.	Max	Unit
Output voltage	V_{OUT}	V_{IN} = 14 V, I_{OUT} = 10 mA	4.85	5.00	5.15	V
		5.35 V ≤ V_{IN} ≤ 26 V, I_{OUT} = 10 mA, -40°C ≤ Ta ≤ 105°C	4.8	5.0	5.2	
Line regulation	Reg·line	9 V ≤ V_{IN} ≤ 16 V, I_{OUT} = 10 mA	—	1	10	mV
		5.35 V ≤ V_{IN} ≤ 26 V, I_{OUT} = 10 mA	—	2	15	
Load regulation	Reg·load	V_{IN} = 14 V, 10 mA ≤ I_{OUT} ≤ 250 mA	—	10	30	mV
Quiescent current	I_B	6 V ≤ V_{IN} ≤ 26 V, I_{OUT} = 0 A	—	0.45	1.00	mA
		6 V ≤ V_{IN} ≤ 26 V, I_{OUT} = 250 mA	—	25	50	
Dropout voltage	V_D	I_{OUT} = 50 mA	—	0.08	0.20	V
		I_{OUT} = 200 mA	—	0.22	0.40	

рис.6

Примечание 7: *Ввиду отсутствия каких-либо данных о примененном в данной модели стабилизатора трансформаторе, не предоставляется возможность произвести расчет коэффициента трансформации, а значит и пределы изменения выходного низковольтного напряжения.*

В том случае, если напряжение на входе данного стабилизатора (7805) выйдет за минимально допустимый предел может возникнуть ситуация понижения выходного стабилизированного напряжения ниже 5 вольт. В таком случае, работа микроконтроллера может носить непредсказуемый характер.

В том случае, если напряжение на входе данного стабилизатора (7805) выйдет за максимально допустимый предел может возникнуть ситуация быстрого перегрева микросхемы стабилизатора, что также может привести к непредсказуемым последствиям. В качестве регулирующего элемента в данном стабилизаторе (7805) применяется биполярный транзистор, который или под воздействием высокого (относительно максимального номинала

[9]Datasheet 58L05s.

напряжения), или под воздействием большой температуры, может выйти из строя с пробоем перехода «коллектор - эмиттер» (рис.7).

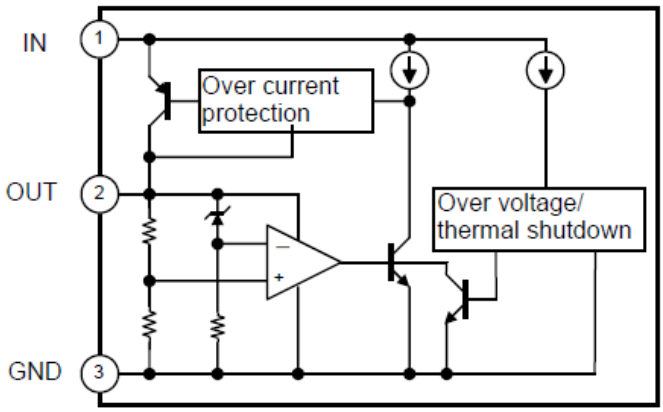


Рис. 7

Наиболее рациональным и безопасным было бы применение в данном стабилизаторе (АСН 5000/1-ц) в качестве блока питания элементов управления и измерения – импульсного блока питания. ИБП позволяют поддерживать на своем выходе стабильное выходное при значительных колебаниях и уровнях входного (90 – 270 вольт) напряжение.

Однако следует отметить, что производитель, произведя необходимые расчеты, установил в цепь питания стабилизатора 7805 резистор R28, тем самым ограничивая высокое входное напряжение на его входе (≥26 вольт) до приемлемых значений.

Минимально допустимое значение (5,35 вольт) очевидно достигается минимальным значением входного напряжения, при котором стабилизатор АСН 5000/1-ц сохраняет свою работоспособность, т.е 140 вольт.

Проанализировав схемотехническое решение, эксперт ЦТЭ приходит к выводу, что в данной модели стабилизатора (АСН 5000/1-ц) возможно возникновение аварийного пожароопасного режима работы в следующих узлах и блоках:

- перегрев обмоток трансформатора при несоответствии мощности трансформатора и потребляемой мощности нагрузками.
- некорректная работа исполнительных реле, обусловленная механическим износом их контактных групп (частые включения и выключения). В таком случае возможно изнашивание поверхностей контактных групп и как следствие возникновение больших переходных сопротивлений как в «нормально» замкнутых контактах, так и в режиме переключения.
- Включение одного из исполнительных реле в несоответствии с заданным алгоритмом работы.

В данном конкретном случае, возможно два варианта - некорректная работа исполнительных реле (и как следствие БПС) и включение одного из исполнительных реле в несоответствии с заданным алгоритмом работ.

Первый вариант возникновение аварийного пожароопасного режима работы исключается по причине низкой нагрузки на трансформатор стабилизатора. максимальная активная мощность потребления (всеми нагрузками) - не более 1 кВт (исключая кратковременные запуски компрессора холодильника (пусковой ток которого равен ~ 10-15 А (кратковременное потребление ~ 2-4 кВт)).

Третий вариант исключается практически, исходя из безаварийного срока эксплуатации стабилизатора (~ 5лет), ибо до возникновения пожара, данное изделие работало.

Второй вариант (некорректная работа исполнительных реле, а в частности возникновение БПС) имеет право на существование, по следующим обстоятельствам:

- До установки нового трансформатора скачки напряжения (исходя из заявлений и самой гр. *XXX* и др. жильцов ул. *XXX*) имели место быть. В результате данных фактов, очевидно, что исполнительные реле постоянно находились в работе, т.е. осуществляли переключение обмоток трансформатора.
- Срок службы данного стабилизатора составляет (согласно «Техническому описанию и руководству по эксплуатации стабилизатора напряжения переменного тока, электронного, с цифровой индикацией Ресанта АСН 5000/1-ц») 5 лет. Очевидно, исходя из конструктивных особенностей данного изделия (тип применяемых электролитических конденсаторов (срок службы которых колеблется в пределах 1-4 тыс. часов), эмиссия металла в полупроводниковых элементах, деградация элементов памяти микроконтроллера и др.), время включения и реакция исполнительных реле могли существенно измениться, вплоть до некорректной отработки команды поступившей от микроконтроллера.

Наиболее вероятной причиной возникновения пожароопасного режима работы является именно БПС в контактных группах реле. И тот факт, что признаков аварийных режимов работы в стабилизаторе экспертами не выявлено, вовсе не означает, что их могло не быть. Они могли быть уничтожены термическим воздействием.

Следует особо выделить и разобрать тот момент, что допрошенные свидетели указывали на такую особенность слухового восприятия как треск и щелканье стабилизаторов напряжения.

Данное явление является прямой закономерностью частых скачков напряжения, в данном случае обусловленных «слабым» высокоомным «нулем» вследствие чего любое значительное изменение нагрузки (включение в одном из домов утюга, стиральной машинки, глубинного насоса, обогревателя и др.) вызывало срабатывание исполнительных реле в стабилизаторах жильцов.

4. ВЫВОДЫ

4.1 Выводы по вопросу №1:

По состоянию на *XXX*.2013 имелись следующие нарушения правил устройства электрических сетей и Правил эксплуатации электрических сетей на ВЛ0,4 кВ в с. Н.Верея:

1. Замеры сопротивления повторного заземления нулевого провода опор №1, 4 ,9, 13, 18, 20, 22 не проводились с 1992 года, (ввиду отсутствия отчетных документов).**Согласно п.5.10.6 ПТЭСиС РФ данные замеры должны производиться не реже 1 раза в 12 лет, а также проверка наличия и состояния цепей заземления.**
2. Соединение PEN-провода и заземляющего проводника выполнено посредством обвязки проводников проволокой (бондажа), на опоре №20 при визуальном осмотре не обнаружена металлосвязь между арматурой железобетонной опоры и и PEN-проводом, на опоре №22 при визуальном осмотре установлено, что заземляющий проводник выполнен последовательным соединением через стальную шпильку траверсы. **Согласно п.5.10.4 ПТЭСиС РФ присоединение заземляющих проводников к заземлителю и заземляемым конструкциям опор ВЛ должно быть выполнено сваркой или болтовым соединением.**
3. Фактически отсутствуют измерения сопротивления петли фаза- нуль. **Согласно п.5.10.6ПТЭСиС РФ В установках до 1000В проверка пробивных предохранителей и полного сопротивления петли фаза- нуль, не реже 1 раза в 6 лет.**
4. При визуальном осмотре установлено, что заземляющие проводники на всех опорах не имеют антикоррозийного покрытия. **Согласно п.5.10.5ПТЭСиС РФ заземляющие проводники должны быть предохранены от коррозии. Открыто проложенные заземляющие проводники должны иметь черную окраску.**
5. Неизолированные провода ВЛ в пролете опор №№14-15, 18-19 проходят через кроны деревьев. Расстояние от неизолированных проводов до ветвей находится в пределах от 0,1 до 0,5 м. **Согласно п. 2.4.8 ПУЭ -7. Расстояние от неизолированных проводов ВЛ-0,4 кВ до ветвей деревьев – не менее 1 метра.**

4.2 Выводы по вопросу №2:

Причинно-следственная связь между выявленными нарушениями и возникновением пожара *XXX*.2013 в доме №83 по ул. *XXX* г. *XXX* области, является прямой. Непосредственно перед возникновением пожара, в сети 0,4 кВ фидера №3 имел место быть перекос фаз, следствием которого стало возникновение высокого напряжения (~ 300 В), в свою очередь обусловленное большим сопротивлением рабочего нулевого проводника (нейтрали).

Следует отметить, что подобная ситуация, а именно возникновение пожара по причине возникновения аварийного пожароопасного режима работы электрооборудования, могла произойти в любом другом доме, запитанном от фидера №3.

4.3 Выводы по вопросу №3:

Выявленные нарушения, могли стать причиной возгорания стабилизатора напряжения «Ресанта АСН-5000/1-ц» и/или прибора учета электроэнергии (счетчика) «Меркурий 200».

Следует особо подчеркнуть тот момент, что не зависимо от того, была ли какая-либо неисправность в данных приборах до момента возгорания, первопричиной или причиной спровоцировавшей неисправность стало значительное превышение входного напряжения относительно нормируемого.

Эксперт
АНО «Центр Технических экспертиз» _____ Е.В. Родин

ПРИЛОЖЕНИЯ

5. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Вилкова С.А. «Экспертиза непродовольственных товаров», Москва, издательств «Дашков и К», 2009 г.
2. Карпухина Е.С., Кучеров А.В., Милюхин П.И., Усов А.И. Производство экспертизы электробытовой техники: Общие положения. Методические рекомендации. М.РФЦСЭ при Минюсте России, 2006.
3. Словарь основных терминов судебной товароведческой экспертизы. Российский федеральный центр судебной экспертизы Министерства юстиции Российской федерации. Москва. 2003.
4. ГОСТ 27.002-89 Надежность в технике. Основные понятия.Термины и определения.
5. ГОСТ 135262-78. Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения.
6. ГОСТ 15467-79 Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения.
7. ГОСТ Р 513526-99. Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи индустриальные. Методы испытаний технических средств-источников индустриальных радиопомех.
8. ГОСТ Р30429-96 Радиопомехи индустриальные от оборудования и аппаратуры, устанавливаемых совместно со служебными радиоприемными устройствами гражданского назначения. Нормы и методы испытаний.
9. ГОСТ Р51318.14.1-2006. Бытовые приборы, электрические инструменты и аналогичные устройства. Радиопомехи индустриальные. Нормы и методы измерений.
10. ГОСТ Р51317.3.2-2006. Совместимость технических средств электромагнитная. Эмиссия гармонических составляющих тока техническими средствами с потребляемым током не более 16 а (в одной фазе).Нормы и методы испытаний.
11. ГОСТ 13109-97. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Норма качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.
12. ГОСТ 23875-88. Качество электрической энергии. Термины и определения.
13. Справочник "Электрические кабели, провода и шнуры" (Н.И. Белоруссов, А.Е. Саакян, А.И. Яковлева; Под ред. Н.И. Белоруссова — 5 изд., перераб. и доп. — М.:, Энергоатомиздат, 1988. — 536 с.; ил.)
14. ГОСТ Р 50571.15-97 (МЭК 364-5-52-93) Электроустановки зданий. Часть 5. Выбор и монтаж электрооборудования. Глава 52. Электропроводки
15. Правила Технической Эксплуатации Электроустановок Потребителей (утв. Минэнерго России № 6 от 13.01.03)
16. СНиП 31-01-2003. «Здания жилые многоквартирные».
17. Правила устройства электроустановок (ПУЭ), шестое издание.
18. Правила устройства электроустановок (ПУЭ), седьмое издание.
19. ПТЭСиС РФ
20. СП 31-110-2003 «Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий».
21. Руководство по эксплуатации АВЛГ.411152.020 РЭ Счётчик ватт-часов активной энергии переменного тока статический «Меркурий 200»
22. Техническое описание и инструкция по эксплуатации «Стабилизатор напряжения переменного тока электронный с цифровой индикацией «Ресанта»»
23. Datasheet 58L05s.

6. ФОТОТАБЛИЦЫ

Фото №1 Стабилизатор напряжения «Ресанта АСН-5000/1-ц» (внешний вид)

Фото №2 Стабилизатор напряжения «Ресанта АСН-5000/1-ц» (вид со снятым кожухом)

Фото №3 Счётчик ватт-часов активной энергии переменного тока статический «Меркурий 200»

7. ДОКУМЕНТЫ ЭКСПЕРТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ

8. ДОКУМЕНТЫ ОБ ОБРАЗОВАНИИ ЭКСПЕРТА