

Выпускная квалификационная работа
на тему:

**«ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ КОТТЕДЖА»**

Актуальность работы, цель и задачи

Актуальность работы заключается в том, что в настоящее время строится большое количество коттеджей, жители крупных городов стараются переезжать жить из центра города в пригородные населенные пункты и коттеджные поселки. В связи с этим вопрос проектирования коттеджей и в частности системы электроснабжения коттеджей становится очень актуальным. Населению необходима электроэнергия должного качества, в нужном количестве, необходимым уровнем напряжения. Согласно ПУЭ перерыв в электроснабжении жилых домов допустим во время устранения аварий.

Цель работы – Запроектировать систему электроснабжения коттеджа

В соответствии с поставленной целью определены следующие задачи:

- определение потребителей электроэнергии в коттедже,
- расчет нагрузок коттеджа,
- выбор кабельных линий коттеджа,
- компоновка силового щита,
- включение коттеджа в систему АСКУЭ населенного пункта,
- мероприятия по обеспечению электробезопасности,
- основная и дополнительная системы уравнивания потенциалов.

Расчет освещения

Согласно [35] существуют нормы освещенности для жилых помещений. Несмотря на дизайн проект все помещения коттеджа необходимо проверить на уровень освещенности по выражению

$$E = \frac{\sum N_i \cdot \Phi_i \cdot \eta}{k_{\text{зап}} \cdot S \cdot z},$$

Индекс помещения определяется по формуле [36]

$$i = \frac{L1 \cdot L2}{h \cdot (L1 + L2)}$$

Для гардероба цокольного этажа с размерами помещения $L1 = 2,6$ м, $L2 = 2,2$ м

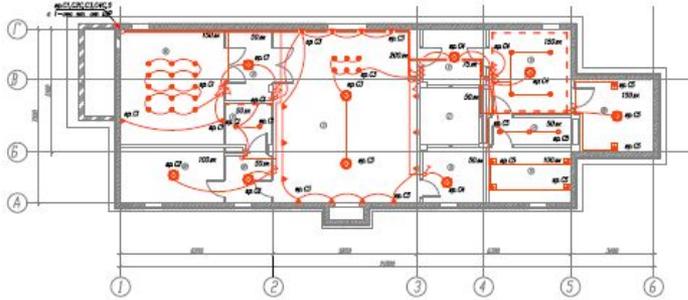
$$i = \frac{2,6 \cdot 2,2}{2 \cdot (2,6 + 2,2)} = 0,60;$$

Освещенность в гардеробе составляет

$$E = \frac{3 \cdot 710 \cdot 0,31}{1,5 \cdot 5,72 \cdot 1,1} = 70 \text{ лк.}$$

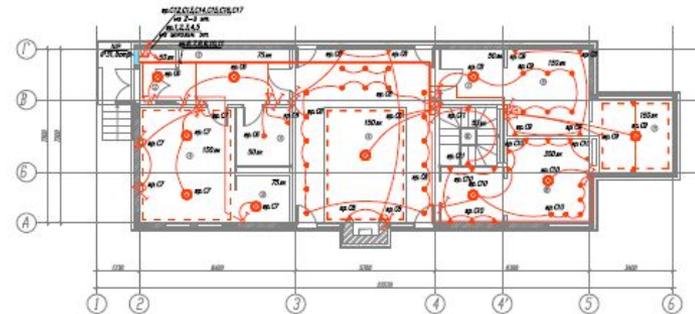
План освещения коттеджа

План цокольного этажа



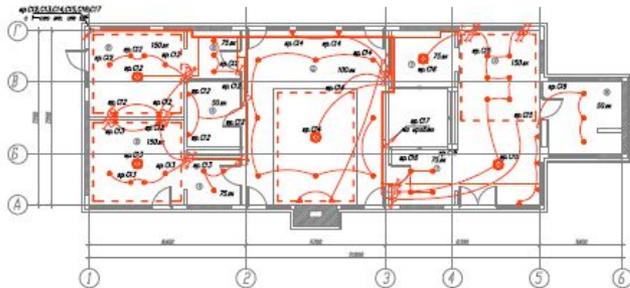
№	Наименование помещения
1	Холл лестнич.
2	Гардероб
3	Лич. шкаф
4	Детская
5	Спальн.
6	Кухня
7	Ванная
8	Туалет
9	Салон
10	Телеком
11	ТР-комн.
12	Восточная
13	Технич. пом.

План первого этажа



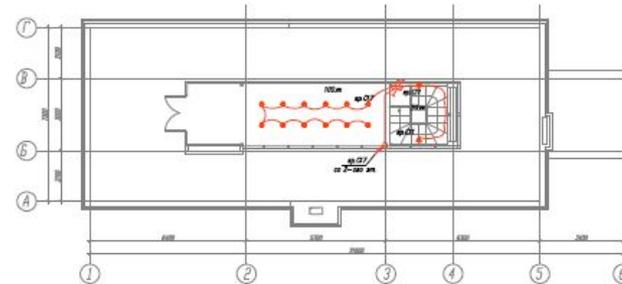
№	Наименование помещения
1	Телеком
2	Гардероб
3	Салон
4	Гостиная
5	Гардероб
6	Гостиная
7	Кухня
8	Канн.
9	Место для хранения
10	Ванная
11	Атешня

План второго этажа



№	Наименование помещения
1	Холл
2	Гардероб
3	Спальня
4	Гардероб
5	Спальня
6	Спальня
7	Гардероб
8	Спальня
9	Гардероб
10	Спальня
11	Телеком
12	Телеком
13	Телеком

План первого этажа



Условные обозначения

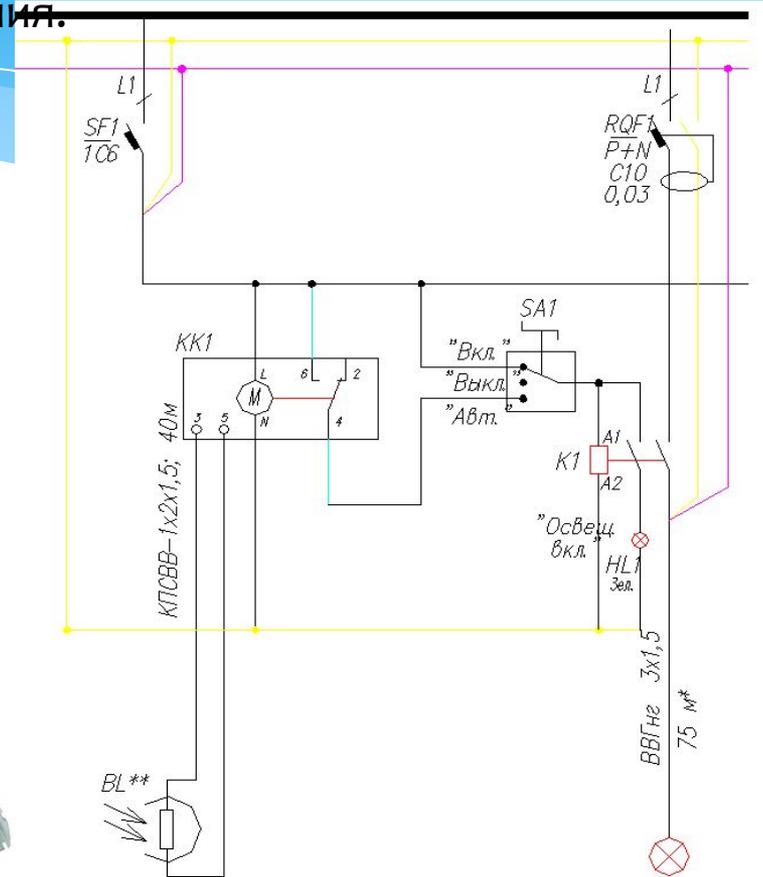
	Выключатель одноклавишный
	Выключатель двухклавишный
	Выключатель проходной
	Выключатель перекрестный
	Настенный светильник H=200, max. 75Вт
	Настенный светильник, IP54, max. 75Вт
	Светильник галогенный, max. 50Вт
	Люстра, max. 300Вт
	Линия для люминесцентной, 18-36Вт (500Т/м)

Наружное освещение коттеджа

Светодиодный светильник
ДиУС-40М



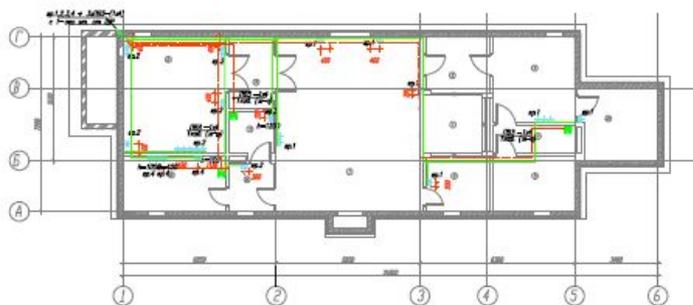
Схема включения наружного
освещения.



Фотореле ФРЛ-11

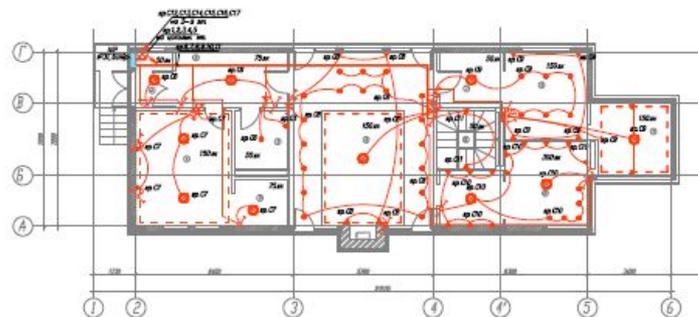
План силовой сети коттеджа

План цокольного этажа



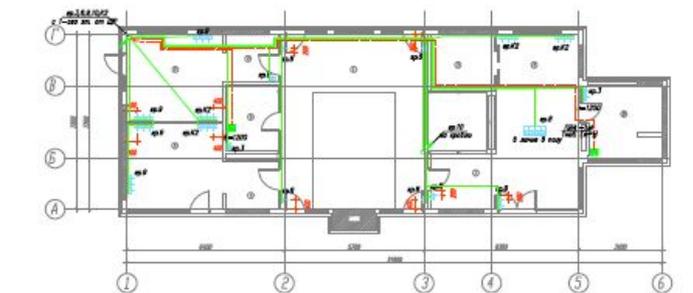
Лин.	Назначение линии
1	Линя освещения
2	Газовая
3	Линя этажа
4	Данные
5	Связь
6	Каналы
7	Каналы
8	Телев.
9	Связь
10	Телев.
11	ТВ-каб.
12	Водосточная
13	Телевиз. кабель

План первого этажа



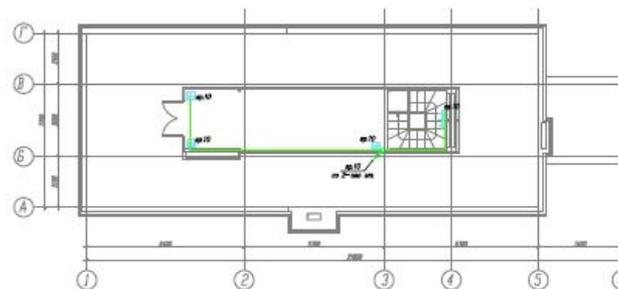
Лин.	Назначение линии
1	Телев.
2	Газовая
3	Связь
4	Газовая
5	Газовая
6	Газовая
7	Каналы
8	Каналы
9	Вода для канализации
10	Каналы
11	Автомат

План второго этажа



Лин.	Назначение линии
1	Линя
2	Газовая
3	Связь
4	Газовая
5	Связь
6	Связь
7	Газовая
8	Связь
9	Газовая
10	Связь
11	Телевиз.
12	Телевиз.
13	Телевиз.

План первого этажа



Выбор кабелей

Условия выбора сечения

$$I_p \leq I_{\text{доп.табл}}$$

Потеря напряжения в сети определяется по формуле, %

$$\Delta U = \frac{P_p \cdot l}{C \cdot n \cdot F}$$

Расчетный ток однофазных групп электроприемников, А

$$I_p = \frac{P_{\text{уст}}}{U_{\text{ном}} \cdot \cos \varphi}$$

Расчетный ток трехфазных групп электроприемников, А

$$I_p = \frac{P_{\text{уст}}}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{ном}} \cdot \cos \varphi}$$

Пример расчета и выбора сечения кабельной линии от силового щита до кухни.

$$I_p = \frac{2 \cdot 10^3}{220 \cdot 0,80} = 11,4 \text{ А.}$$

Для прокладки принимается кабель марки ВВГнг-LS сечением 2,5 мм² - ВВГнг-LS-3х2,5 с

$$I_{\text{доп. табл.}} = 27 \text{ А}$$

$$11,4 \text{ А} \leq 27 \text{ А.}$$

Потеря напряжения на данном участке:

$$\Delta U = \frac{2,0 \cdot 35}{17 \cdot 1 \cdot 2,5} = 1,6 \text{ \%}$$

Расчет токов КЗ

Расчетная схема сети

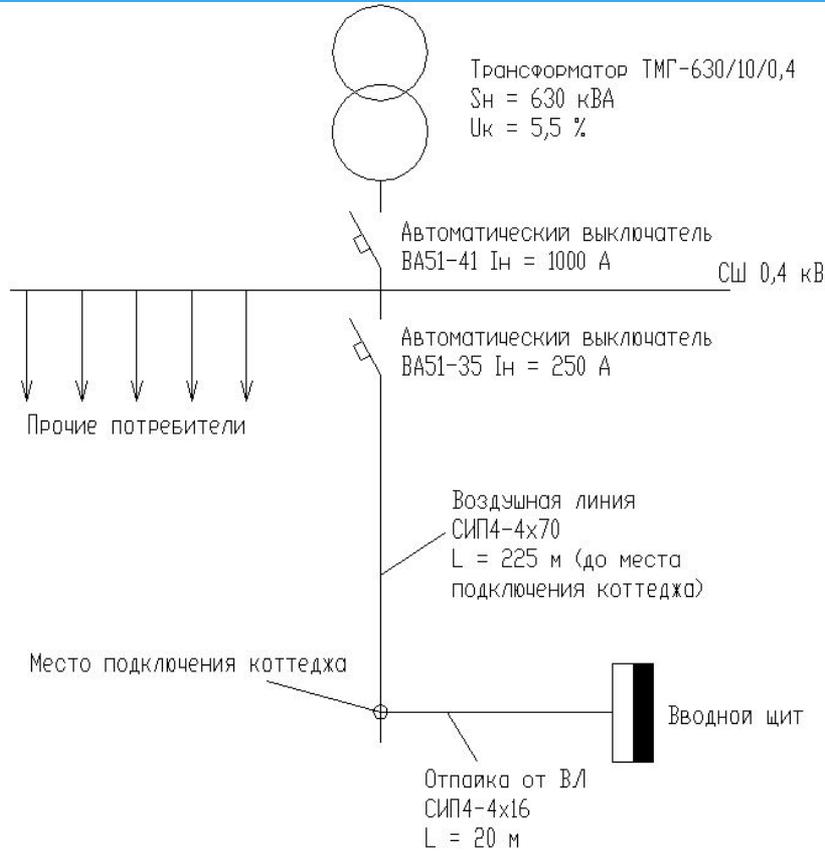
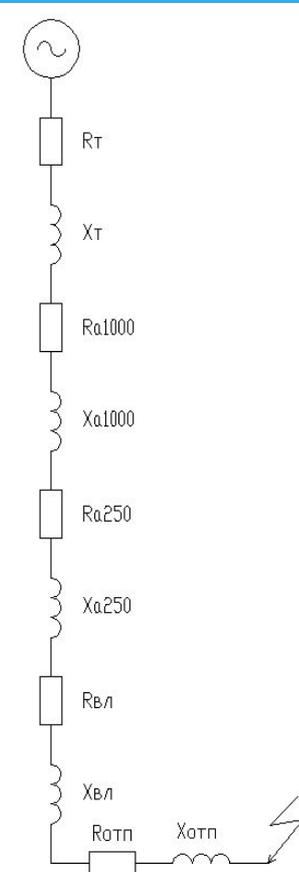


Схема замещения сети



Ток трехфазного КЗ определяется по формуле

$$I_K^{(3)} = \frac{I_\sigma}{Z_{рез}}$$

$$I_\sigma = \frac{S_\sigma}{\sqrt{3} \cdot U_\sigma} = \frac{100}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 114,5 \text{ кА.}$$

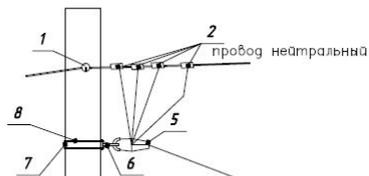
$$I_K^{(3)} = \frac{114,5}{114,89} = 1,0 \text{ кА.}$$

АСКУЭ

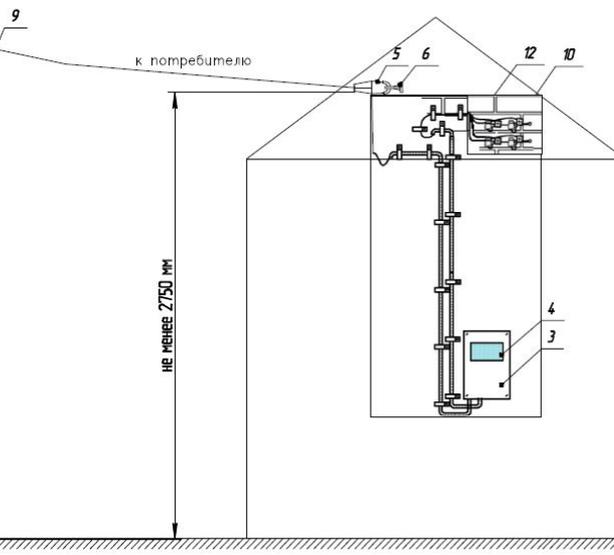
Трехфазный счетчик СЕ303

Схема подключения жилого дома

дома

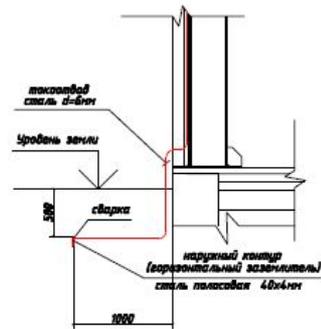
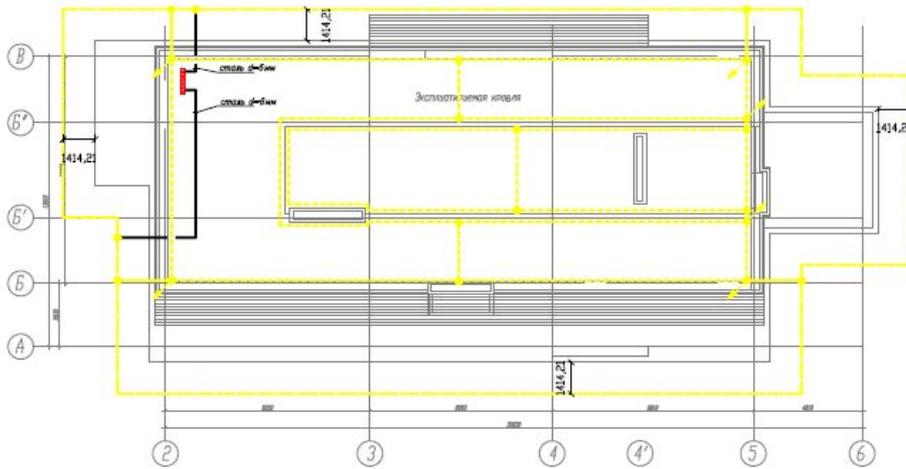


№ монтажный	Тип	Наименование	Кол.	Примечание
1	И-07	Подвесной зажим	4 шт.	Существующий
2	SLP 22.12	Прокладывающий зажим	4 шт.	
3	КШБМ-542-П0-Р54	Щит с монтажной панелью 500x400x200	1 шт.	
4	СЕ303 S34 746 IP02VZ12	Счетчик трехфазный	1 шт.	
5	SD 158.1	Анкерный зажим	2 шт.	
6	SD 253 (SOT 29)	Кронштейн анкерный	2 шт.	
7	SOT 36	Скрепка для ленты	4 шт.	
8	SOT 37	Лента крепления из нержавеющей стали	3 м	
9	СМП 4 4x16	Хомут крепления к столбам опор	30 м	
10	SLP 12.1	Прокладывающий зажим	4 шт.	
12	ВВГнг-4x10	Кабель	10 м	



Основная и дополнительная система уравнивания потенциалов

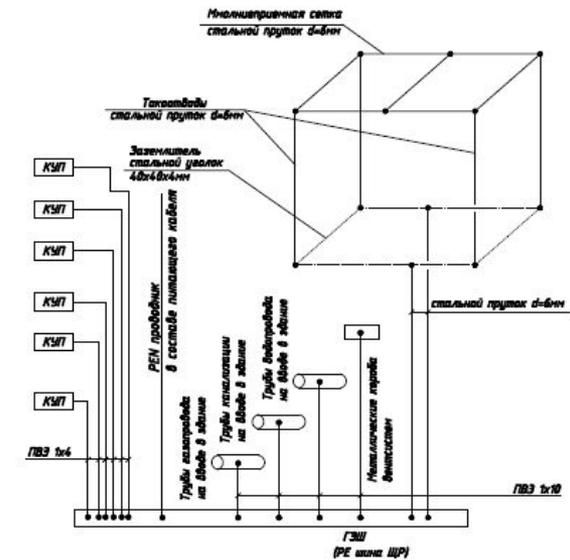
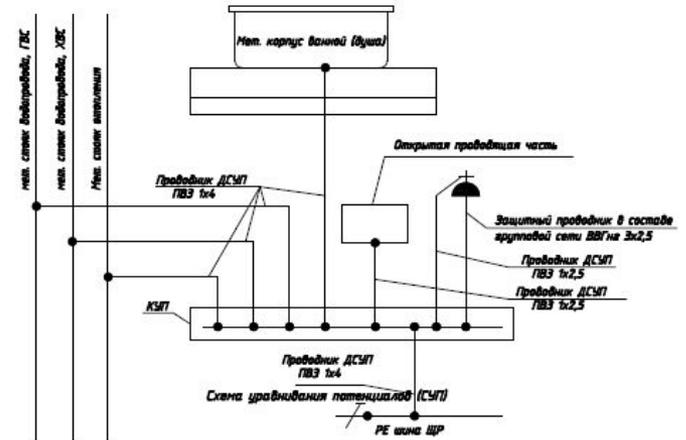
Система молниезащиты и заземления



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Обозначение	Наименование	Кл-В
	ГЗШ (РЕ шина ЦР)	Ал-5а
	Горизонтальный заземлитель сталь полосой шириной 40x4 мм на высоте 500мм	80м
	Токопровод стальной проволочкой оцинк. 4-6мм	50м
	Многитермическая сетка стальной проволочкой оцинк. 4-6мм	1,50м

Схема Дополнительной Системы Уравнивания Потенциалов (ДСУП)



Крепление проводника системы уравнивания потенциалов к металлической трубе



ВЫВОДЫ

В данной выпускной квалификационной работе была спроектирована система электроснабжения коттеджа.

В первой главе выпускной квалификационной работы определены потребители электроэнергии в коттедже. Для освещения помещений коттеджа предусмотрена установка люстр, различной мощностью, светодиодные ленты, различной мощностью, светильники с лампой накаливания 75 Вт и светильник точечный с галогенной лампой 50 Вт. Для каждого помещения количество светильников выбрано светотехническим расчетом. Наружное освещение выполнено 20 светодиодными светильниками ДиУС-40М мощностью 45 Вт. Также определены потребители силовой сети и произведен расчет электрических нагрузок коттеджа. Активная расчетная мощность коттеджа составила 24,7 кВт, полная расчетная мощность коттеджа составила 28,1 кВА.

Во второй главе выпускной квалификационной работы выбраны кабельные линии коттеджа. Все кабельные линии коттеджа выполнены кабелем ВВГнг-LS различных сечений. Питание коттеджа от магистральной питающей линии населенного пункта выполнена проводом СИП-4-4х16. Силовой щит коттеджа комплектуется однофазными и трехфазными автоматическими выключателями ВА47-29 и дифференциальными выключателями ВД1-63 с током утечки 30 мА, производства фирмы «TDM Electric». Для подключения к АСКУЭ населенного пункта на фасаде жилого дома устанавливается вводный шкаф, в котором устанавливается трехфазный счетчик СЕ303, производства компании «ЭНЕРГОМЕРА» и вводный автоматический выключатель ВА47-29 с номинальным током теплового расцепителя 63 А.

В третьей главе выпускной квалификационной работы были рассмотрены мероприятия по электробезопасности при монтаже системы электроснабжения коттеджа, в том числе и при подключении коттеджа к АСКУЭ населенного пункта. Рассмотрены опасные и вредные факторы при проведении работ, а также составлена инструкция по охране труда для электромонтеров как до производства работ, так и во время и по окончании. Далее была разработана система молниезащиты коттеджа, которая состоит из молниеприемной сетки на крыше жилого дома, токоотводов и контура заземления. Также для защиты жильцов разработаны системы основной и дополнительной систем уравнивания потенциалов и приведены их схемы.

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы считаю цель работы достигнутой.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!