

Лаборатория Электрошамана
<http://cs-cs.net>

Методическое руководство по формированию ТЗ на разработку щита и автоматики

© Cs-Cs.Net, 2016

Содержание

1. Общая информация и использование документа	2
1.1. Назначение документа.....	2
1.2. Форматы принимаемых файлов и отправка почты.....	2
1.3. Формирование запроса.....	2
2. Вводные данные для заказа щита	3
2.1. Ваши координаты и координаты объекта.	3
2.2. Общее описание проекта и концептов.	3
2.3. Ввод и подача питания в щит.	4
2.3.1. Квартира в многоквартирном доме.	4
2.3.2. Частный дом (коттедж, дача).....	4
2.3.3. Офисные, промышленные или производственные помещения.....	5
2.4. Альтернативные источники питания щита и управление ими.	5
2.5. Управление питанием щита (IPM). Секционирование питания.....	5
2.6. Данные по помещениям. План объекта.	6
2.7. Данные по нагрузкам и отходящим линиям.....	6
2.7.1. Кабельные линии не проложены, всё надо спроектировать.....	6
2.7.2. Кабели уже проложены (или проложены частично).	6
2.8. Данные по питанию нагрузок. Откуда что питается?.....	7
2.9. Форм-фактор щита и его конфигурация как изделия.....	7
2.9.1. Место установки щита.	7
2.9.2. Тип корпуса щита.....	7
2.9.3. Прозрачная дверь для щита.	7
2.9.4. Ввод кабелей в щит. Кабельные секции.	7
3. Данные в форме таблиц	8
4. Функционал и Автоматика: Освещение	8
4.1. Управление освещением.....	8
4.2. Центральное отключение освещения.....	9
5. Функционал и Автоматика: Прочее, Автоматизация	9
6. Бюджет щита.....	9
7. Примеры запросов на разработку.	10
Пример 1. Простой однофазный щит без сложностей.	10
Пример 2. Трёхфазный щит для дачного дома с генератором.	11
Пример 3. Трёхфазный щит коттеджа с IPM (Сеть, Генератор, Инвертор).	11
Пример 4. Однофазный щит с автоматикой освещения.	12
Пример 5. Трёхфазный щит квартиры с автоматикой на ПЛК.....	13
Пример 6. Трёхфазный щит для офиса.....	14
8. Заключение	16

1. Общая информация и использование документа

Этот документ составлен CS (Электрошаманом), владельцем блога <http://cs-cs.net>, для того, чтобы выдать наиболее подробнейший список вопросов и заданий, которые надо проделать прежде чем заказывать у меня щит. Так как я занимаюсь сборкой кастомных щитов (не под копируку и не потоком по чужим проектам), то мне необходимо получить от заказчика подробные вводные данные, чтобы создать грамотный, надёжный и задуманный под конкретного человека, его объект и его задачи щит.

Обращаю особенное внимание: я не работаю с теми заказчиками, которым пофигу на свой же заказ. Сюда относятся посредники, недобросовестные проектировщики и прочий сброд. Часто сюда же попадают официальные конторы, которые просят сделать «что-нибудь», лишь бы работало. С официальными конторами я работаю только если им нужно больше ехать, чем шашечки (© анекдот про такси: «Тебе шашечки или ехать?!»).

Используя этот документ, я смогу задать заказчику более подробнейшие вопросы и заставить его заранее принять ответственность на себя за его заказ. Спихивать на меня ответственность и чужие проекты («да вам тут скинул сам не понял что, подсчитайте») бесполезно. Это распознаётся почти сразу же при получении мыла с заказом и кара за это жестока.

1.1. Назначение документа.

Документ содержит список вопросов, которые я ставлю перед заказчиком, чтобы получить от него подробные вводные данные по его проекту и заказу.

ВНИМАНИЕ! Не надо пытаться редактировать этот документ!
Пишите мне пожалуйста на почту открытым текстом, не присылайте мне отредактированный документ со вставленным в нужные места текстом!

Все вопросы написаны простым текстом, и для ответа на них не обязательно знать технические подробности: всё можно описывать простым языком вида «Хочу чтобы свет включался когда темно, но поздней ночью с 2 ночи отрубался до 8 утра, и чтобы его же можно было в любое время включить или выключить кнопкой».

Для ответа на вопросы придётся побегать, пофотографировать и пособирать данные. Этим вы уважаете самих себя, потому что принимаете на себя ответственность за своё решение заказать у меня щит/шкаф и согласие работать со мной над ним.

В конце документа приведено несколько примеров того, как наиболее сложные задания можно описать несколькими лаконичными фразами таким образом, что всё сразу становится ясно и понятно.

1.2. Форматы принимаемых файлов и отправка почты.

Я принимаю файлы таких форматов:

- Картинки и фотографии: JPG, GIF;
- Документы: DOC, XLS старых форматов. DOCX, XLSX могу открывать через конвертер. Легко принимаются PDF;
- Чертежи: Visio VSD. Конвертера для VSDX нет! AutoCAD версии до 2008.

Все документы надо присылать в почту **вложением (attach)**, а не вставлять в текст сообщения напрямую (относится к изображениям).

Я не принимаю и не рассматриваю:

- Ссылки на Google Docs, Google Drive, Yandex.Диск и прочие облачные сервисы. Мне нужен оригинальный документ, который лежит у меня на почте вложением.
- Документы, которые трудно читать с экрана и печатать на листе А4 на черно-белом принтере.
- Планы помещений без точного и понятного названия самих помещений.
- Любую информацию, которая написана без знаков препинания и абзацев (с планшетиков и айфончиков в плохом смысле этого слова), например «Сколько стоит накидать на бумаге раскладку вводного щита ,на 3 фазы для частного дома .ответ пожалуйста на 122444@mail.right» (орфография сохранена). Такие документы и письма сразу же игнорируются напрочь.

1.3. Формирование запроса.

Как следует изучите и обдумайте все свои решения прежде, чем заполнять и отсылать мне задание. Чем меньше я трачу времени на переписку по каждому мелкому вопросу, который вы забыли мне осветить, тем быстрее вы получите свой щит.

Если оказалось так, что вам было лень думать и отвечать на все указанные мной вопросы, то я просто откладываю ваше задание и занимаюсь более понятными.

Пожалуйста не усложняйте своё повествование. Не надо писать свою биографию... и самое главное – не надо выдумывать сложные слова и тяжёлые словесные обороты! Пишите пожалуйста **ПРОСТЫМ РУССКИМ** языком те мысли, которые вы хотите до меня донести!

2. Вводные данные для заказа щита

Щит (или шкаф) – это сложная и дорогая конструкция, в которую вкладывается много сил, конструкторской мысли и творческой энергии. Для того чтобы сделать его правильно, грамотно и чтобы он наилучшим образом соответствовал тому, чего вы хотите от него получить, я составил ниже список вопросов, которые надо выяснить прежде, чем его у меня заказывать. Все эти вопросы поделены на несколько групп, в которых даны варианты вопросов для квартиры (многоквартирных домов), для частных домов (дач, коттеджей) и для офисных/производственных помещений.

Чем больше информации вы соберёте, тем лучше, понятнее и проще.

Если вы вообще не понимаете, что вы хотите и зачем вам это нужно, то добро пожаловать на очную платную консультацию, на которой мы с вами побеседуем и я расскажу вам о том что можно сделать на вашем объекте. А после этой консультации я составлю ТЗ на щит, спроектирую и соберу его.

Запомните пожалуйста, что щит является центром всей электрики. Если с ним ошибиться – то многое уже не поправить.

Если с вас требуют проект (для ситуаций, когда за него хотят своровать денег, чтобы разрешить вам пользоваться счётчиком, который и так уже есть и даже запломбирован), то вам необходимо СНАЧАЛА заказать у меня щит, а потом уже по документации из моего щита делать ваш проект.

Если у вас уже сделан проект, то так как я не собираю щиты поточно и мне не наплевать на качество щитов, то перед этим проект будет подвергнут корректировке (и возможно это тоже будет платным аудитом проекта), и потом на его основе будет спроектирован грамотный щит.

Самая худшая ситуация – если по кривому проекту уже проложены кабели. В этом случае будьте готовы к тому, что их может понадобиться перекладывать заново.

Разработка и сборка щита состоит из таких этапов:

- Общее понимание хотелок заказчика и первичная отфильтровка фигни. Например трёхфазный щит целого дома ну никак не уложится в 48 модулей, а трёхфазный щит с контроллером, который управляет казалось бы всего 20 группами освещения – не уложится модулей в 200.
- Составление ТЗ (технического задания) - текстового документа, в котором будут описаны задачи, которые надо решить в щите и идеи, при помощи которых это будет сделано.
- Проектирование и расчёт вводной части щита (ввод питания, его защита, учёт).
- Проектирование и расчёт IPM – Intellectual Power Management™ - системы управления питанием щита. Это набор моих личных решений, которые позволяют в пределах щита получить разные виды питания (от сети, от генератора и так далее).
- Проектирование групповых (отходящих от щита) линий и их защиты.
- Проектирование автоматики, если она в щите есть.

Все данные, которые мне надо получить от заказчика, тоже будут поделены на такие же группы. Так же я поясню, почему я задаю такие вопросы и почему на них надо найти ответы.

2.1. Ваши координаты и координаты объекта.

Пожалуйста выдайте мне ваши контакты, по которым с вами можно связаться или созвониться:

- Ваше имя или то, как вам хочется чтобы вас запомнили и называли.
- Как к вам обращаться: на «Вы» или на «Ты». У меня на блоге и в работе принято обращение на «Ты» для того чтобы вытащить человека из рамок офисного официоза, поэтому если вам это непривычно – предупредите меня.
- Ваш контактный E-Mail. С него обычно вы мне и пишете, так что я его сразу себе сохраняю.
- Ваш контактный телефон. Он нужен мне для того, чтобы можно было быстро созвониться и уточнить какие-то вопросы. Я не люблю долгую и нудную переписку по почте и иногда предпочитаю позвонить.

Дополнительно было бы хорошо, если бы вы мне написали, где находится тот объект, для которого я буду собирать шкаф. Мне не нужен точный номер квартиры, помещения. Просто всех заказчиков я запоминаю как «Владимир Трёхгорка» или «Максим Щербаковская Щит 380». Если вы мне поможете в этом – это будет хорошо.

2.2. Общее описание проекта и концептов.

Прежде, чем погружаться в детали, мне надо сложить в голове общее представление том, что вы хотите получить в конце и как это должно работать.

Вам надо описать для меня свои мысли текстом. Например о том, что у вас есть главный дом и несколько строений и что вам надо будет получить щиты для них всех. Или о том, что вы хотите сделать шкаф с автоматикой, которая будет управлять освещением и разными силовыми нагрузками, а так же переключением питания от сети и генератора.

Из плохих примеров: я долго тупил на описание «в шкаф приходит два ввода» и пытался заложить их секционирование (возможность переключения любой секции шкафа на любой из вводов), а потом оказалось что эти вводы от двух узлов учёта с одной и той же магистральной линии. Просто заказчик купил два соседних участка.

В общем, мне требуется некий вводный текст, чтобы я мог вникнуть в вас самих и в то, как вы представляете себе конечный результат работы.

2.3. Ввод и подача питания в щит.

Мне необходимо знать, откуда приходит питание в тот щит, который я буду собирать. От этого зависит защита линий в щите и вообще его наполнение, размеры и стоимость. Трёхфазные щиты стоят всегда дороже, чем однофазные. Иногда в щите требуется установить ещё и узел учёта (счётчик) и даже запломбировать часть оборудования.

Что мне нужно знать (вопросы общие для всех, чем больше выясните – тем лучше):

- Несколько фотографий вводного (этажного, уличного) щита: общий план, крупный план для того, чтобы можно было его как следует рассмотреть и проверить ваши ответы на часть моих вопросов.
- Тип ввода сети (однофазный или трёхфазный). Это можно определить по фотографии вводного автомата, если он есть.
- Сколько выделено мощности в киловаттах или точный номинал и тип вводного автомата, если он есть.
- Будет ли повышаться выделенная мощность в будущем (например, вам выделено 15 кВт, а в будущем до 23 кВт).
- Каким кабелем (или проводом) сделан ввод.
- Какой ожидаемый ток короткого замыкания (для серьёзных строений типа больших зданий, офисов, производств) в кА.
- Требования к узлу учёта: какой счётчик надо установить (одно- или многотарифный), что надо запломбировать, где это должно находиться: в щите или во внешнем ящике (на фасаде дома или на столбе).
- Надо ли стараться соблюсти селективность (когда при коротком замыкании должен отключиться только групповой автомат, а не вводной и другие автоматы по цепочке)? Часто это стоит больших денег (20-50 тыр) и требует установки большого (по размерам) вводного автомата с электронным расцепителем или специального селективного.

Все эти вопросы можно разделить на три группы:

2.3.1. Квартира в многоквартирном доме.

Здесь обычно всегда всё просто: дом заранее построен, и всем квартирам сразу выделена известная мощность и в этажном щите установлены счётчики и вводные автоматы. Если знаете серию дома – то сообщите мне её на всякий случай.

- Фотографии этажного щита и временного квартирному, если он есть. Фотографии вводного автомата.
- Тип ввода (однофазный или трёхфазный), выделенная мощность, будет ли она потом увеличиваться.
- Где находится счётчик: в квартире или в этажном щите.
- Каким кабелем ввод заводится в квартиру (тип и сечение).

2.3.2. Частный дом (коттедж, дача).

Здесь вопросов может быть много, потому что каждый дом и район, где он построен, индивидуален. В основном мне надо выяснить состояние магистральной линии и где находится узел учёта, что там надо пломбировать или установить.

- Фотографии магистральной линии, которая питает поселение, где находится ваш дом. Все известные данные про эту линию: старая/новая, изолированная/не изолированная, есть ли повторное заземление, старая или новая подстанция, воздушная/подземная.
- Тип ввода: одна или три фазы. Выделенная мощность в кВт и будет ли она повышаться.
- Узел учёта (счётчик): где он находится (на столбе на улице, на фасаде дома, в доме), что там внутри стоит (автомат, счётчик, селективное УЗО). Если узел учёта уже собран – то его фотографии. Если его надо собрать – то требования к нему: что пломбировать (автомат, счётчик), где он должен находиться.

ВАЖНО! В зависимости от региона и местности у каждого электриков свои стандарты и придурочность требований к узлам учёта меняется. Поэтому написать «узел учёта типовой» - это ничего не сказать: в одном регионе типовой узел – это два автомата подряд, которые сводят на нет всю логику работы защиты; в другом до счётчика не разрешают ставить рубильник, потому что это дорого.

Случаи реальные. Так что если узел учёта надо делать – то надо как следует выяснить, что там должно быть или на крайний случай сфотографировать «...как у соседа».

- Чем ввод приходит в дом (воздушный ввод проводом СИП или подземным бронированным кабелем).
- Сделан ли контур заземления? Его всё равно надо будет делать и заводить в дом.

2.3.3. Офисные, промышленные или производственные помещения.

Тут все вопросы обычно крутятся вокруг правильной защиты этого ввода, потому что в больших зданиях можно ожидать и больших токов короткого замыкания и вводов по 100А, а для этого надо закладывать специальные автоматы с высокой отключающей способностью.

- Фотографии всего, что относится к вводу.
- Где граница балансовой принадлежности ввода? Кто за что отвечает и где можно себя проявить и сделать как надо, а где нельзя ничего трогать и придётся делать так, как скажут?
- Выделенная мощность, её ограничение, возможность повышения, каким номиналом автомата её надо ограничить.
- Тип и сечение вводного кабеля, ожидаемые токи короткого замыкания в кА. Токи КЗ берутся из документации на здание и из пыток главного инженера. Главный инженер не должен их помнить – он должен просто открыть и зачитать документацию на здание.
- Требования к узлу учёта: по какой схеме собирать (прямого включения или на трансформаторах тока), что надо пломбировать, где расположить. Можно ли собирать по схеме из ПУЭ: рубильник (разъединитель) – счётчик – вводной автомат?
- Надо ли соблюдать селективность по токам КЗ? В этом случае на мелком номинале ввода ставится автомат селективной серии S750DR, а на большом номинале ввода ставится автомат Tmax XT2 с электронным расцепителем и выдержкой времени.

2.4. Альтернативные источники питания щита и управление ими.

Здесь речь идёт о генераторах, инверторах и управлении ими.

Какие источники другого питания есть? Генератор, Инвертор, Солнечные панели, Второй ввод сети (от другой подстанции)? Опишите их краткие характеристики (мощность, количество фаз, где будут расположены физически).

Будут ли установлены стабилизаторы? Стабилизаторы будут на вводе на весь щит или на какие-то отдельные линии (конкретные линии вы уточните мне позже).

2.5. Управление питанием щита (IPM). Секционирование питания.

Здесь речь идёт о том, каким образом будет управляться питание в щите – автоматика АВР, отслеживание зарядки Инвертора и прочие возможности. Что из этого автоматизировать, а что оставить на ручном управлении?

Обращаю внимание: байпасы для инверторов, UPS и стабилизаторов я делаю всего по умолчанию, даже если такой байпас есть на самом устройстве.

Благодаря байпасу в щите можно в два движения полностью обесточить устройство и отключить его от питающих кабелей для обслуживания.

- Каким образом будет запускаться генератор? Есть ли к нему какой-то блок управления? Большинство генераторов управляются просто: они запускаются при пропадании питания зарядки их аккумулятора и никакой дополнительный блок управления не требуется. Блоки управления для генераторов я НЕ разрабатываю – вы должны мне предоставить такой блок в комплекте с генератором.
- Каким образом будет переключаться питание между сетью и генератором (или другим альтернативным вводом)? Вручную (реверсивный рубильник) или автоматически (реверсивный рубильник с моторным приводом серии ОТМ и блок управления)?
- Надо ли делать неотключаемое питание на случай длительного отъезда из объекта? В этом случае в щите отключается рубильник, и на объекте отключаются все-все нагрузки кроме специально обозначенных (сервера, охранная сигнализация, холодильники, аквариумы и т.д.).
- Как неотключаемое питание должно управляться: рубильником из щита, внешним сигналом (сухой контакт – можно повесить на охранку). Надо ли отключать всё только при длительном отъезде, или вы хотите, чтобы часть линий отключалась каждый день (при уходе на работу)?
- Надо ли делить щит на секции, которые питаются разным способом: часть линий только от сети, часть – от сети и генератора, а часть – от сети, генератора и инвертора?
- Если у вас два силовых ввода, то надо ли делать щит на секции, питающиеся каждая от своего ввода? Надо ли делать возможность запитать каждую секцию щита от любого из вводов? Делать это на ручных реверсивных рубильниках или на рубильниках с моторным приводом?
- Надо ли делать неприоритетное питание и ставить реле приоритета? Такое реле отслеживает потребляемый ток и если этот ток превышает некоторую настройку, отключает при помощи контакторов часть линий на указанное время.

Из этих данных я проектирую систему управления питанием щита. Все выходы этих питаний в щите собираются на кросс-модули, которые будут подписаны. В будущем отходящие линии можно будет переключать между разными видами питания, если это потребует.

2.6. Данные по помещениям. План объекта.

Мне необходим план строений и помещений объекта. Из этого плана я составляю себе список помещений и сортирую эти помещения от входа в объект («Прихожая», «Коридор», «Зал», «Спальня», «Кухня», «Санузел» и так далее).

Иногда из этого же плана я могу понять, что две комнаты соседствуют, и что их линии (например, освещения), можно объединить вместе.

Этот план мне нужен ТОЛЬКО для того, чтобы понимать, где какое помещение находится и с каким оно соседствует. Мне НЕ НУЖЕН детальный проект со всеми размерами, мебелью и привязкой каждой розетки! Вы можете выслать его только как довесок.

Основные требования к плану следующие:

- План обязан быть читаемым и не должен содержать лишних захламлений (размеры, штриховка);
- На плане обязательно надо указать названия каждого помещения. Эти названия переходят в подписи автоматов щита при его сборке. Без названий помещений план не принимается и игнорируется.
- Помещения должны называться человечески – так, чтобы эти названия были понятны людям («Ванная», «Холл»), а не по проекту (в данном случае это ругательство: «Пом. 7, 9, 12», «Пом 1, 3»). Лучше, если названия будут краткими («Ванная Хозяев», «Ванная Гостей»), чем длинными.

Если у вас нет плана, то мне достаточно просто текстом расписать помещения в нужной последовательности (сразу вместе с потребителями – см. следующий пункт). Специально вычерчивать план не надо. Предполагается, что он у вас уже есть и вы мне его просто перешлёте, приведя в удобный для меня вид.

Если у вас есть готовый проект – то зашлите мне его копию на всякий случай. Но обязательно проверьте названия помещений!

2.7. Данные по нагрузкам и отходящим линиям.

Это – самая простая и одновременно сложная задача. Вам надо составить мне список потребителей (текстом) для каждого помещения. Из этого списка я проектирую кабели, которые будут питать эти потребители и включаю список кабелей в документацию на щит.

2.7.1. Кабельные линии не проложены, всё надо спроектировать.

Это самый правильный вариант. В этом случае вам надо выдать мне список техники по помещениям. Если задача не сложная (щит с минимальной автоматикой или с простым IPM), то пишите просто обычным текстом примерно так (отступы не обязательны):

1. Коридор:
 - Свет
 - Розетки
 - Тёплый пол (1,5 кВт)
2. Зал:
 - Свет
 - Кондиционер

...и так далее. Что надо не забыть и учесть?

- Переносную и бытовую технику, которая включается в обычную розетку (пылесос, телевизор, компьютер) детально указывать не надо, если она не встраиваемая или не стационарная. Например, если вы хотите сделать себе отдельную линию для домашнего кинотеатра – то тогда напишите про это. А если у вас в комнате будет два компьютера, включенных в обычные розетки – то не пишите про них, напишите просто: «Розетки».
- Стационарную и встраиваемую технику (для кухонь, санузлов и прочего): Варочные панели, духовки, посудомойки, кофе-машины, измельчители, фильтры воды (с насосом), микроволновки, водонагреватели, кондиционеры, тёплые полы, конвекторы, вентиляция и прочее.
- Кухонную технику, которая включается в розетки над столешницей, расписывать не надо. Просто пишите «Розетки Фартука».
- Служебные линии: щит слаботочки, видеодомофон, охранную сигнализацию, защиту от протечек, датчики газа и тому подобное. Чаще всего эти линии неотключаемые.

Для каждого стационарного потребителя надо указать его характеристики (проточный или накопительный водонагреватель, обычный или мультисплитный кондиционер и так далее), мощность и однофазное или трёхфазное питание ему надо.

2.7.2. Кабели уже проложены (или проложены частично).

В этом случае сведите мне все кабели в список или табличку, где будет указан тип и сечение кабеля, и то, что он питает. При этом если есть возможность – приведите тот же список техники по помещениям, чтобы было понятно о том, что задумывалось изначально.

Это может выглядеть так:

1. Розетки коридор – ВВГ 3х2,5
2. Розетки спальня – ВВГ 3х2,5

3. Розетки и свет балкон – ВВГ 3х1,5

4. Духовка – ВВГ 3х2,5

Будьте готовы к тому, что некоторые из этих линий будут ошибочными и их надо будет переложить или подобрать под них верную защиту. Например пункт «3» из моего примера придётся разделять на отдельные линии розеток и света или ставить на него общий автомат на 10А (в этом случае нагрузка, которую можно снять с розеток, снижается с 3 до 2 кВт).

2.8. Данные по питанию нагрузок. Откуда что питается?

Если у нас в щите есть сложная система управления питанием ИРМ (несколько вводов, сеть, генератор, неотключаемые линии), то вам надо будет к указанным выше спискам техники дописать то, откуда эта линия должна питаться. Прямо так, словами и пишете:

1. Коридор:

- Свет (неотключаемый, от UPS)
- Розетки
- Щит слаботочки, роутер (неотключаемый, от UPS)

2. Зал:

- Свет (от генератора)
- Кондиционер (от ввода II)

3. Кухня:

- Холодильник (неотключаемый, от генератора)

Если вам будет удобно свести все данные в таблицу, то прочитайте пожалуйста пункт «3» этого документа!

2.9. Форм-фактор щита и его конфигурация как изделия.

2.9.1. Место установки щита.

Укажите, где вы хотите установить щит или шкаф. Будьте внимательны! Щит может получиться очень большим (например 1050 x 1900 мм), если у вас будет много автоматики ИРМ или много отходящих линий.

Будет ли щит встроенным в стену или накладным (в несущие бетонные стены щиты встраивать нельзя)?

2.9.2. Тип корпуса щита.

Если вам это поможет, вы можете для себя примерно определиться с серией щитов:

- **Серия щитов AT/U.** Имеют размеры до примерно 250 модулей, встраиваются в стенку на 120 мм. В них не встанут суровые контроллеры или монтажные панели. На таких щитах можно собирать относительно простые вещи: подать питание, сделать АВР сеть-генератор, неотключаемые линии, автоматику освещения на импульсных реле.
- **Серия щитов В/U.** Это щиты с глубиной 250 мм, которые тоже можно встраивать в стену (на эту глубину). В них можно вставлять полноценные CombiLine-модули: монтажные панели, большие контакторы и суровые контроллеры. Такие шкафы достаточно хлипенькие, но вполне неприхотливые. Встраиваемые шкафы U почему-то дороже накладных.
- **Шкафы TwinLine.** Сейчас я в основном работаю с этими шкафами. Это приятные и аккуратные шкафы, в которые может поместиться большинство всякого оборудования. На них можно собирать как суровые ВРУ на токи под 400А, так и шкафы для коттеджей с автоматикой. Шкафы устанавливаются на цоколь, кабели в них можно заводить снизу и сверху.
- **EDF/WR-рама без корпуса.** Это лично моё решение, которое уже успешно применяется там, где надо сделать шкаф нестандартных размеров (ширина кратна 250, высота кратна 150 мм) **без корпуса**. Корпус к этому шкафу вы придумываете сами: раму можно закрепить на голой стене и сделать вокруг неё свою собственную дверь из стекла, камня или строительного лючка. Так что здесь можно или сэкономить на корпусе, если у вас есть хорошая ниша от застройщика, или же забить на штатный корпус и сделать дизайнерскую дверь.
- **Щиты в формате 19" (Rack).** Такие щиты можно закрутить сразу в 19" шкаф, если вы хотите построить всю электрику на его базе. Однако тут есть следующие ограничения: трёхфазные щиты в этом формате собирать тяжело из-за того, что не удаётся нормально организовать провода около кросс-модулей. Этот щит может быть щитом с простой автоматикой, но при больших её объёмах необходимо использовать обычные щиты/шкафы, предназначенные для этого дела.

Каждая серия по своему названию ищется у меня на блоге, если вы хотите почитать про неё подробнее.

2.9.3. Прозрачная дверь для щита.

Нужна ли прозрачная дверь к шкафу или щиту? Прозрачные двери обычно стоят дорого – почти столько же, как сам щит/шкаф, поэтому подумайте хорошо о её необходимости. В некоторых шкафах дверь состоит из двух половинок и прозрачную дверь можно заказать только на одну из половинок шкафа.

В любом случае, вы всегда можете заказать EDF/WR-раму и сделать свой собственный корпус и дверь.

2.9.4. Ввод кабелей в щит. Кабельные секции.

- Откуда приходит вводной кабель?
- Откуда приходит большинство кабелей щита (сверху или снизу)?
- Надо ли делать клеммы для удобного подключения кабелей? В этом случае сверху и/или снизу щита ставятся клеммы, и монтажники щит дальше этих клемм не трогают вообще. Если клеммы делать

надо, то укажите, откуда входит в щит каждый конкретный кабель (понятно, что если все кабели приходят сверху – то ничего указывать не надо).

- Надо ли делать в щите кабельную секцию? Обычно это делается в накладных шкафах или шкафах TwinLine. Кабельная секция – это специальный отдельный отсек для подключения кабелей. В этом отсеке установлены только клеммы с большим запасом места вокруг для удобной разделки и подключения всех кабелей к щиту.

Кабельная секция возможна в щитах серии AT/U, V/U и TwinLine. В случае шкафов TwinLine можно просто присоединить ещё один такой же шкаф минимальной ширины (300 мм) и поставить все клеммы там.

3. Данные в форме таблиц

Казалось бы, что таблица облегчает понимание материала и все вопросы, которые были озвучены выше (список помещений, линии, что откуда питается) в неё можно было бы легко свести. Но на самом деле это не так. Таблица может быть составлена или ужасно, или грамотно.

Если вы хотите выдать мне данные в виде таблицы, то пожалуйста составляйте таблицу грамотно. Она должна быть составлена в Excel'e, чтобы я мог использовать функции группировки. Таблица должна печататься на листе А4 (вертикально или альбомно – не важно) и иметь понятные ячейки.

Вот пример **хорошей таблицы**:

Поз	Группа	Помещение	Тип	Потребитель	Питание	НеОткл	Примеч.
1	P-02	Коридор	Розетки		Сеть		Общие
2	P-02	Коридор	Розетки		Сеть, Генер.	Да	UPS, Роутер
3	C-03	Коридор	Свет		Сеть, Генер.	Да	
4	P-12	Кухня	Розетки	Фартук	Сеть		
5	P-17	Кухня	Техника	Холодильник	Сеть, Генер.	Да	
6	C-05	Кухня	Свет		Сеть, Генер.		
7	C-09	Балкон	Свет		Сеть		Уличный

Такую таблицу я могу легко сгруппировать по помещению, по типу линии (свет, розетки, техника), по виду питания. Или просто отсортировать по алфавиту. В итоге я чуть ли не копированием загоняю её в базу данных и сразу считую по ней щит.

Я не принимаю таблицы, которые:

- Неудобно сортировать и группировать.
- Содержат ссылки на другие таблицы или планы помещений, по которым надо догадываться, что значит каждая строка таблицы.
- Неудобно печатать на формате А4.

Вот пример **плохой таблицы**:

Поз	Помещение	План	Потребитель	Питание	Примеч.
1	Коридор	P1/02	Розетки	Сеть	Обычные
2		P1/01	Розетки	Сеть	Пылесос
3	Кухня	P1/12	Стиральная	От сети	
4		P2/14	Кондиционер	Не от генератора	
5		P6	Фартук	Сеть	Чайник, Посудомойка
6	Кухня	P4/3	Холодильник	Сеть, Генер.	
7		P4/4	Телевизор	Сеть, Генер.	
8	Балкон	P4/6	Свет общий	Сеть	Уличный

И дальше обычно к такой таблице прикладывают огромный план, где подписана каждая розетка. Эта таблица плоха тем, что мне для каждого «P4/3» надо глядеть в план помещения и потом догадываться: например, делать ли розетки коридора одной группой, потому что заказчик просто решил каждую розетку на плане внести в таблицу, или же он хочет разные розетки получить разными группами.

Такие таблицы я не принимаю.

4. Функционал и Автоматика: Освещение

4.1. Управление освещением.

Если вам не нужно никакое управление освещением – то просто пропустите этот пункт. В это случае вам не надо расписывать группы освещения, достаточно указать что в помещении просто оно есть.

Нужно ли управлять в каком-либо помещении освещением с нескольких мест (например, в длинном коридоре в его начале, около проходов в комнаты и в конце)?

Такое управление делается:

- **На базе проходных выключателей.** Обычно в этом случае мест управления светом два. Такая схема управления светом монтируется вне щита и техническому заданию отношения не имеет. Указывать на такой способ управления мне не требуется.
- **На базе импульсных реле.** В этом случае в щит ставится специальное импульсное реле и определённым образом закладывается проводка: кабель от кнопок управления до щита и кабель от

светильников тоже до щита. Импульсное реле позволяет иметь неограниченное число мест управления светом, и позволяет делать централизованное выключение всего света.

- **На базе диммеров на DIN-рейку.** Такие диммеры (например Theben DiMAX 534 Plus) являются аналогами импульсных реле, только позволяют регулировать яркость освещения. На выход диммера можно подключить или лампы накаливания, или же, взяв специальный диммер (например от Eltako), регулировать сигналом 1..10V нагрузки со специальными драйверами (светодиодные ленты и т.д.).
- **На базе Логического реле.** Если количество групп света не больше 20, то в щит можно поставить логическое реле. Оно стоит не так дорого, но позволяет запрограммировать любой функционал управления. Логическое реле может управлять светом только дискретно (включить-выключить).
- **На базе ПЛК или контроллера.** Если количество групп больше 20, или нужно управлять яркостью и другими сложными штуками, то в щит будет ставиться и программироваться ПЛК. Это сильно увеличит щит в размерах и в цене, и тогда уже будет удобнее дополнительно повесить на ПЛК всю автоматику в пределах щита.

ВНИМАНИЕ! Специально предупредите меня, если освещение у вас будет светодиодное и дайте его характеристики (обычные светодиодные лампочки на сетевое напряжение 230V, низковольтные светильники через драйвер и так далее). Это очень важно знать, чтобы верно подобрать автоматы защиты линий и реле/диммеры для управления.

4.2. Центральное отключение освещения.

В некоторых случаях удобно сделать функционал центрального выключения всего света (или света по этажам). При выходе из дома, спуске с этажа или в спальне ставится кнопка. Если на неё нажать, то весь свет погаснет.

Реализовать это можно такими способами:

- При помощи **контактора**. В этом случае в щит ставится контактор(-ы), который отключает питание с автоматов освещения. Это дешёво, но пока контактор не включишь снова – ни один выключатель сам по себе не заработает.
- При помощи **импульсных реле с центральным управлением**. В этом случае ВСЬ свет выполняется на таких реле и если их надо выключить – им посылаётся управляющий сигнал «OFF». Это решение дорогое и требует много кабелей управления, но из него автоматически получается возможность управлять освещением с разных мест и включать и выключать его группами.
- При помощи **контроллеров**. В этом случае запрограммировать можно всё, что угодно. Но применять это надо с умом и там, где можно обойтись без контроллеров – надо без них обходиться.

5. Функционал и Автоматика: Прочее, Автоматизация

Подумайте обо всём, что вам надо автоматизировать. Я не занимаюсь автоматизацией свистоперделок (это когда мы используем Arduino и релюшкой с айфончика щёлкаем), а стараюсь использовать специально предназначенные для этих целей контроллеры и устройства, работоспособность которых не зависит от того, насколько качественно пропаял плату мастер.

Измерительные приборы (напряжение, ток), защиту от аварийного напряжения я ставлю во все щиты по умолчанию. Специально указывать про неё не надо.

Что можно автоматизировать и сделать:

- Управление освещением и вентиляторами в санузлах. Можно взять логическое реле, повесить на него кнопку, вентилятор, лампы освещения из запрограммировать всё это включаться по определённой логике (например если зашли в ванную меньше 10 минут – вентилятор не включается, если проторчали в ванной час – то включается на 20 минут, и так далее).
- Поставить регистратор параметров сети (например НоваТек РПМ-416), который записывает напряжения и токи на флешку и позволяет просматривать их по HTTP/FTP. Может быть полезен, если хочется логить потребление или состояние ввода питания.
- Переключатель фаз на ответственные потребители. Я использую НоваТек ПЭФ-301 и ПЭФ-319. Переключатель фаз выбирает одну рабочую фазу из трёх и полезен для питания таких потребителей, как зарядка АКБ генератора (в случае генератора с автозапуском я всегда ставлю переключатель фаз), холодильники, газовые котельные, сервера и прочее.

Дальнейшие идеи по автоматизации вы можете предложить мне самостоятельно при обсуждении проекта.

6. Бюджет щита

Будьте готовы к тому, что мои щиты будут не дешёвыми из-за того, что я использую суровые и кондовые компоненты и ставлю всякие защиты везде, где только можно. Средний щит у меня стоит 150-500 тыр по материалам.

Поэтому пожалуйста сразу же при заказе предупредите меня, если ваши финансы ограничены. Мне хорошо бы знать, в какой бюджет вы хотели бы уложиться. Мне не нравится ужимать проекты, но будет лучше если я буду заранее знать, что вам нужен щит попроще.

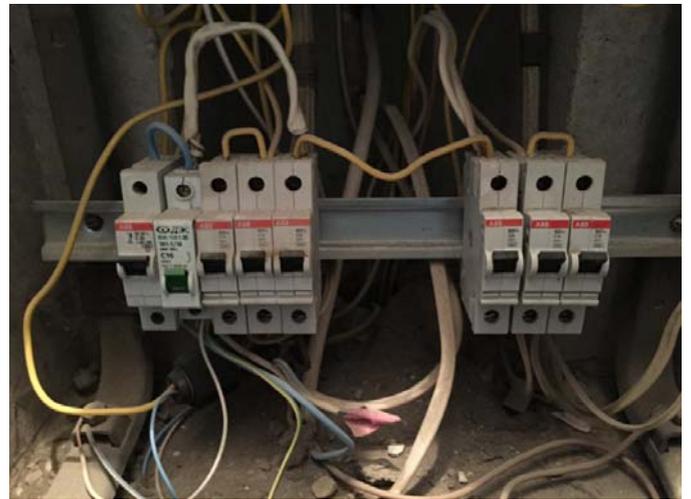
7. Примеры запросов на разработку.

Эти примеры взяты из моих рабочих заказов. Я только лишь сократил в них информацию по линиям и нагрузкам, чтобы не захламлять документ.

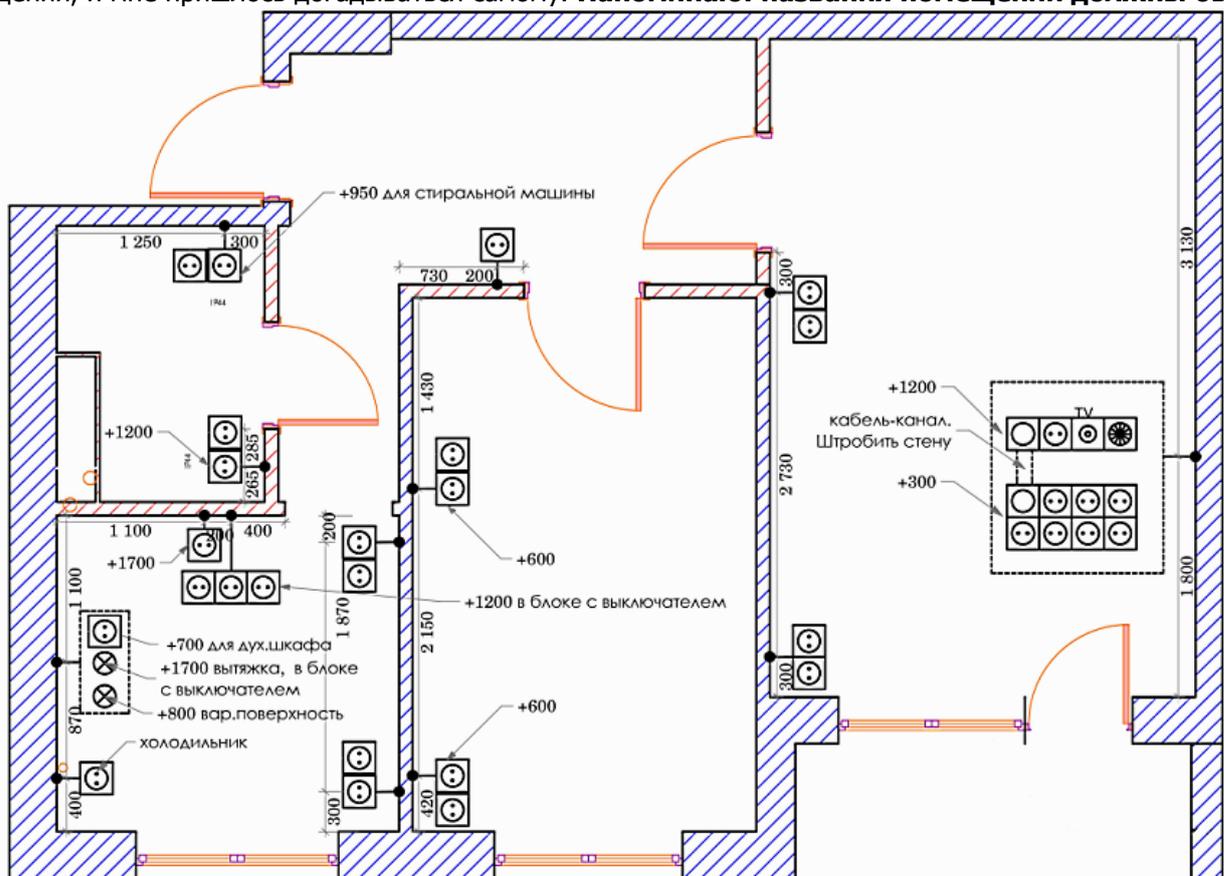
Пример 1. Простой однофазный щит без сложностей.

Координаты заказчика: Василий Пупкин, телефон +7-999-888-77-66, info@1234.ru.

Что требуется сделать: Простой бюджетный (копеечный) щит для квартиры. Дом – вторичка, с газом, серии II-49. Неотключаемых линий не надо, щит хочется разместить у входа в квартиру. Данные по выделенной мощности не известны. Приложены фотографии этажного щита:



Данные по линиям. Так как электрика простая, то заказчик приложил план техники. Правда, без названия помещений, и мне пришлось догадываться самому. **Напоминаю: названия помещений должны быть!**



После этого я создал список линий, который мы уточнили. Дальше мы решили перетряхнуть этажный щит, замени там всю начинку. После небольшой переписки щит был утверждён и пущен в работу.

Если ваше задание простое – щит, который будет питать обычные нагрузки и максимум с неотключаемыми линиями – то используйте этот пример. Лишнего городить не надо.

Пример 2. Трёхфазный щит для дачного дома с генератором.

Задание полностью текстовое, без планов и графики.

Координаты заказчика: Василий Пупкин, телефон +7-999-888-77-66, info@1234.ru.

Что требуется сделать: Трёхфазный щит для дачного дома. Щит будет иметь возможность переключать его всего целиком на генератор. Для питания газового котла, холодильника, насоса скважины, кабеля обогрева труб и охраны надо поставить переключатель фаз, а так же заложить возможность на эти же линии в будущем поставить UPS.

Данные ввода: Выделено три фазы, 15 кВт. Щиток учёта стоит на столбе вне участка, в нём находится счётчик и вводной автомат на 25А/трёхполюсный. Ввод в дом протянут по воздуху проводом СИП-4 4x16. Поселковая линия новая, сделана два года назад проводом СИП. На столбах есть повторное заземление.

Данные генератора: 10 кВт, однофазный. Запуск будет делаться вручную, закладывать АВР не надо. Генератор расположен в гараже рядом с домом (20 метров).

Данные линий:

1. Котельная:

- Свет
- Розетки общие
- Газовый котёл, насосы циркуляции – 0,5 кВт
- Насос скважины – 2 кВт
- Кабель обогрева труб – 0,5 кВт

2. Прихожая:

- Свет
- Розетки
- Розетки для улицы (на стене дома)
- Охранная сигнализация (150 Вт)

...и так далее

В этом задании всё понятно без плана, потому что со вводом мы ничего не делаем – он просто к нам приходит и по нему нет дополнительных вопросов, ибо указан номинал вводного автомата и чем ввод заходит в дом.

Так как мы переключаем весь щит на генератор, то высчитывать нагрузки нам тоже не надо, несмотря на то что в доме два этажа, подвал и куча линий. Мы просто делим нагрузки на те, которые питаются через переключатель фаз и на обычные и раскидываем их по кросс-модулям.

Так как бюджет щита нормальный и заказчик готов к тратам, то щит мы собираем на дифавтоматах вместо бюджетной схемы УЗО+Автоматы (для трёх фаз).

Пример 3. Трёхфазный щит коттеджа с IPM (Сеть, Генератор, Инвертор).

Координаты заказчика: Василий Пупкин, телефон +7-999-888-77-66, info@1234.ru.

Что требуется сделать: Трёхфазный шкаф для коттеджа. Шкаф будет установлен на полу в котельной. Максимальная ширина шкафа – 1100 мм, высота – до 3 метров. Будут альтернативные вводы питания и центральное выключение всего света на импульсных реле. Часть групп будет диммироваться и тоже должна центрально выключаться. Все входящие кабели должны быть на клеммах. Для каждого кабеля будет указано, откуда он приходит (сверху или снизу).

Данные ввода: Выделено три фазы, 15 кВт. Щиток учёта стоит на столбе вне участка, в нём находится счётчик и вводной автомат на 25А/трёхполюсный. Ввод в дом протянут по воздуху проводом СИП-4 4x16. Поселковая линия новая, сделана два года назад проводом СИП. На столбах есть повторное заземление.

Данные генератора: 8 кВт, однофазный. Генератор умеет запускаться при пропадании внешнего питания зарядки АКБ на входе Sense. Если питание пропало – генератор запускается. Появилось – отключается.

Данные инвертора: 5 кВт, однофазный. Умеет заряжаться от генератора.

Логика работы IPM:

- Нужно иметь неотключаемые линии на длительный отъезд из коттеджа. Линии должны управляться как вручную со щита, так и от охранной сигнализации: если дом стоит на охране, то отключаемая нагрузка должна выключаться.
- Нужно разделить нагрузку по трём источникам питания: Только Сеть, Сеть/Генератор, Сеть/Генератор/Инвертор. Такие виды питания должны быть отключаемыми и неотключаемыми.
- Нужно сделать так, чтобы генератор запускался интеллектуально: если дома никто не живёт (узнаём по сигналу с охраны), то дом работает на инверторе (самые неотложные потребители). Когда инвертор почти разрядился, должен запускаться генератор, заряжать инвертор и после этого отключаться. А если дома кто-то живёт и время вечернее (с 20 до 01:00 летом и с 16 до 01:00 зимой), то генератор должен запускаться, если питание пропало больше чем на полчаса.
- Должна быть возможность забить на автоматику и управлять генератором вручную.

Управление освещением:

- Свет проложен по придурочному проекту, где заложили от каждой кнопки свой кабель до щита.
- Часть групп должна питаться от разных источников питания.
- Всё освещение во всём коттедже целиком должно отключаться при нажатии одной кнопки.

- Часть групп должна диммироваться.

Прилагается список кабелей (таблица для примера сокращена). Правее есть колонки «Тип» (реле или диммер), «Примечание», где доописана логика работы. В таблице хоть и сложночитаемо, но указано, откуда приходят кабели.

№ группы	Название группы	Кабель	ИБП	Генер	Не откл	C-Off
ОСВЕЩЕНИЕ						
Крыльцо 1.0						
1 (Гр. 38)	Свет крыльцо	3x1,5 до светильника+3x1,5 от светильника до вывода на подсветку лестницы+3x1,5 до датчика движения+3x1,5 до кнопки выключателя, все по полу	+	+	+	-
Прихожая 1.1						
2 (Гр. 39)	Свет прихожая	3x1,5 до светильников по потолку+3x1,5 до первой кнопки выключателя по полу+3,15 между кнопками+на вторую кнопку случайно заложили лишней кабель от щита, если чо,	+	+	+	+
Гардероб 1.1а						
3 (Гр. 123)	Свет гардероб	3x1,5 до светильников по потолку+3x1,5 до датчика по	-	+	-	- так
Холл 1.2 и 2.1						
4 (Гр. 124)	Свет холл 1	3x1,5 до светильников по потолку+4x1,5 до первых кнопок диммера+4x1,5 между кнопками	-	+	-	+
5 (Гр. 87)	Зеркало холл 1	3x1,5 до светильников по полу+3x1,5 до кнопки по полу	-	-	-	+

Силовые линии показаны в той же таблице и могут питаться от разных видов питания:

№ группы	Название группы	Кабель	ИБП	Генер	Не откл	C-Off
РОЗЕТКИ						
Крыльцо 1.0						
Гр. 95	Розетки крыльцо	3x2,5 до группы розеток по полу	-	-	-	
Гр. 120	ТП крыльцо	3x2,5 до термостата ТП по полу	-	-	-	
Гардероб 1.1а						
Гр. 96	Розетки гардероб	3x2,5 до группы розеток по полу	-	-	-	
Холл 1.2 и 2.1						
Гр. 109	Розетки холл 1	3x2,5 до группы розеток по полу. Тут косякнули работяги, к каждой из двух розеток группы идет свой кабель	-	-	-	
Гр. 110	Розетки холл 1 + с/у 1	3x2,5 до группы розеток по полу	-	-	-	
Гр. 114	Розетки холл 2 + с/у 2	3x2,5 до группы по потолку	-	-	-	
Прачечная 1.4						
Гр. 82	Стиралка	3x2,5 до группы розеток по полу	-	-	-	
Гр. 93	Сушилка	3x2,5 до группы розеток по полу	-	-	-	
Гр. 111	Гладилка	3x2,5 до группы розеток по полу	-	-	-	

В результате по этим данным была вычерчена структурная схема ИРМ, все линии были перенесены в мою базу данных. После этого уже мои списки линий были пересланы заказчице для того, чтобы мы их сверили и проверили друг друга.

Далее мы уточнили логику работы, заложили автоматику освещения, автоматику ИРМ, немного подсократили лишнее. Такой шкаф (получился размерами 1050 x 2600 мм) стоит около 1,5 миллиона (материалы и работа). Весит около 200 кг.

Пример 4. Однофазный щит с автоматикой освещения.

Координаты заказчика: Василий Пупкин, телефон +7-999-888-77-66, info@1234.ru.

Что требуется сделать: Щит квартиры с автоматикой управления освещением на импульсных реле с центральным выключением всего. Будут неотключаемые линии. Кнопка отключения всего освещения будет в спальне и в прихожей, чтобы гасить свет при выходе из квартиры и ночью, ложась спать.

Данные ввода: Ввод однофазный, дом серии П-44т. Выделено 11 кВт, в этажном щите стоит дифавтомат КЭАЗ 50/0,1. Фотография прилагается (в примере опущена). Хочется заменить этот дифавтомат на нормальные компоненты. Просьба включить их в список материалов щита.

Данные по щиту: Щит планируется в 19"-шкафу. Будет куплен шкаф на 48U. Часть шкафа будет отдана под щит, а часть – под домашнюю сетку. Домашняя сетка будет занимать около 15U шкафа, так что щит не должен быть выше $48 - 15 = 33U$. Все линии выводим на клеммах сверху щита.

Данные по логике работы: В пределах каждого помещения закладываем возможность включить и выключить одновременно все группы света сразу (кнопки «Включить всё» и «Выключить всё»). Позже этими же реле будет управлять контроллер аналогично кнопкам, поэтому надо предусмотреть способ узнать, в каком состоянии сейчас находится реле: включено или выключено.

Данные по помещениям и освещению (в одной куче):

1. Зал:

- Свет Верх

- Свет Полки
- Свет Бра
- Розетки
- Кондиционер

2. Кухня:

- Свет Верх
- Свет Карниз кухни
- Свет Столешница
- Свет Барная стойка
- Варочная панель (7 кВт, индукция)
- Духовка (3,6 кВт)
- Посудомойка
- Встроенная кофе-машина
- Розетки над столешницей
- Розетки для TV, зарядок и прочих мелочей

...и так далее. Для освещения здесь сразу указали группы света, которые нужны для того, чтобы спроектировать импульсные реле. А так как в задании сказано что надо определять состояние реле в будущем, то мы заложим в проект импульсные реле с двумя контактами на замыкание. Один контакт будет управлять лампой, а другой – давать сигнал в контроллер.

Пример 5. Трёхфазный щит квартиры с автоматикой на ПЛК.

Координаты заказчика: Василий Пупкин, телефон +7-999-888-77-66, info@1234.ru.

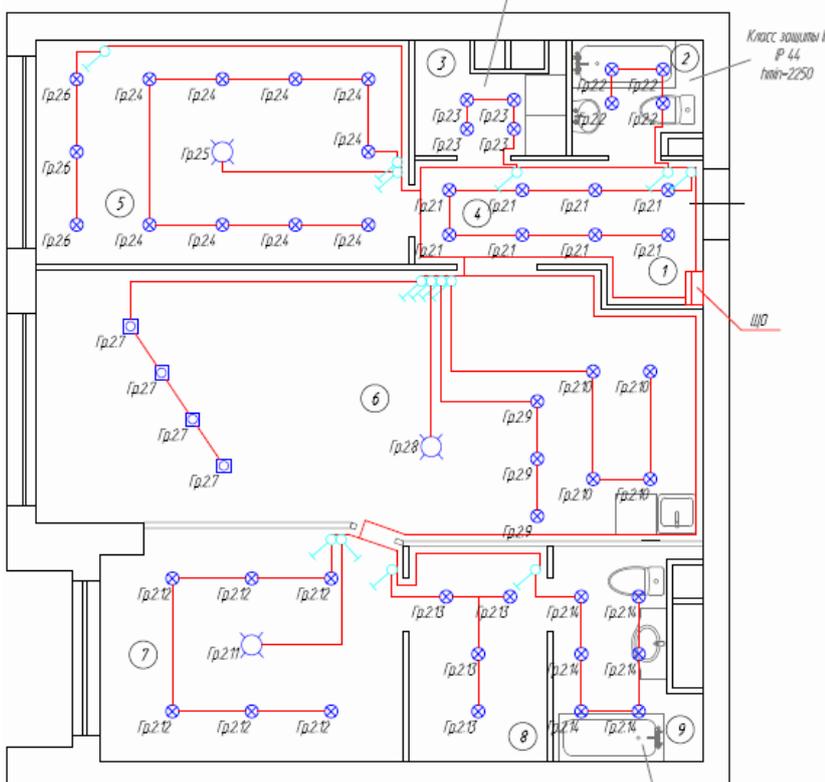
Что требуется сделать: Трёхфазный шкаф для квартиры. Шкаф будет управлять освещением, силовыми линиями, отоплением и вентиляторами в ванной при помощи ПЛК «ОВЕН».

Данные ввода: Выделено три фазы, 15 кВт. Счётчик стоит в этажном щите, там же стоит вводной автомат на 25А. В квартиру приходит кабель 5х6.

Данные по щиту: Щит будет встроен в нишу в стене. Максимальная высота ниши – 2 метра, ширина – 1,2 метра. Шкаф ставить не надо, надо собрать просто EDF/WR-раму. Дверь для щита будет сделана по месту самостоятельно своими силами.

Данные по логике работы: Силовые линии управляются при помощи контакторов. Недиммируемое освещение управляется реле. Диммируемое – сигналом 0..10V. Термоголовки отопления управляются сигналом 0..10V.

Для названия помещений представлен исходный проект квартиры. Часть названий помещений мы с заказчиком уточнили по месту, так как в проекте были повторяющиеся названия.



№ пом.	Наименование помещения	Площадь, кв. м
1	Прихожая	3,36
2	Санузел	3,22
3	Постирочная	3,43
4	Холл	3,87
5	Спальня	17,73
6	Кухня-застывшая	38,40
7	Спальня	14,69
8	Коридор	6,70
9	Санузел	6,43
	ИТОГО:	97,83

Все линии (силовые, сигнальные, управления), заказчик сгруппировал в единую таблицу, которую можно очень удобно группировать по типу линии и по названию помещения:

#	Помещение	Описание	Тип	Чем управляется / входной	Сигнал с оверна / на оверна	Примечание
6	Гардероб 1	Розетки 3.12	Розетки	Уже учтено		Вместе с коридором
7	Гардероб 1	Сервер	Розетки	Не отключает	Не нужен	220В ИБП
8	Гардероб 1	Стиралка и сушилка	Розетки	ESB	220В	
9	Гардероб 1	Холодильники	Розетки	Не отключает	Не нужен	И розетка 6.11 на кухне
10	Детская	Розетки детской	Розетки	ESB	220В	
11	Зал	Кроме телевизора	Розетки	ESB	220В	
12	Зал	Телезона	Розетки	ESB	220В	Розетки 5.12, 5.13, 5.14
13	Зал	Торшер	Свет	CR-P	24В	Розетка 5.17
14	Кухня	Розетки фартука + вытяжка + духовой	Розетки	ESB	220В	Потянет всё вместе в одной группе? Если нет,
15	Кухня	Измельчитель	Розетки	ESB	220В	Мощность на пуске 500Вт, в работе 360Вт, потянет
16	Кухня	Варочная панель	Встроенное	ESB	220В	3-х фазная
29	Гардероб 1	Верхний	Свет	CR-P	24В	
30	Детская	Периметр	Свет	Finder Slave	0-10В	
31	Детская	Центр	Свет	Finder Slave	0-10В	
32	Детская	Над столом	Свет	Finder Slave	0-10В	
33	Детская	Ниша	Свет	DDL24	Modbus	Объединить весь LED вместе? На выходе с
34	Зал	Верхний, канал 1	Свет	Finder Slave	0-10В	
35	Зал	Верхний, канал 2	Свет	Finder Slave	0-10В	
36	Зал	Верхний, канал 3	Свет	Finder Slave	0-10В	

В итоге по этой таблице были составлен список кабелей, силовых нагрузок и линий управления. Список этот заказчик тоже проглядел и утвердил, после чего я окончательно досчитал щит.

Такой щит стоит около 700 тыр (материалы и работа вместе). Весит около 70 кг.

Пример 6. Трёхфазный щит для офиса.

Координаты заказчика: Прораб Организации, телефон +7-999-888-77-66, info@1234.ru.

Что требуется сделать: Трёхфазный шкаф для офиса таким образом, что его было легко обслуживать и чтобы с в нём ничего не ломалось и не глючило долгое время. То есть, используем самые хорошие и надёжные компоненты. Бюджет почти не ограничен.

Данные ввода: Выделено три фазы, 20 кВт. Ввод приходит в здание кабелем 4x70 + 1x35 кв.мм. Ввод защищён автоматом с термомангнитным расцепителем на 160А (приложена фотография):



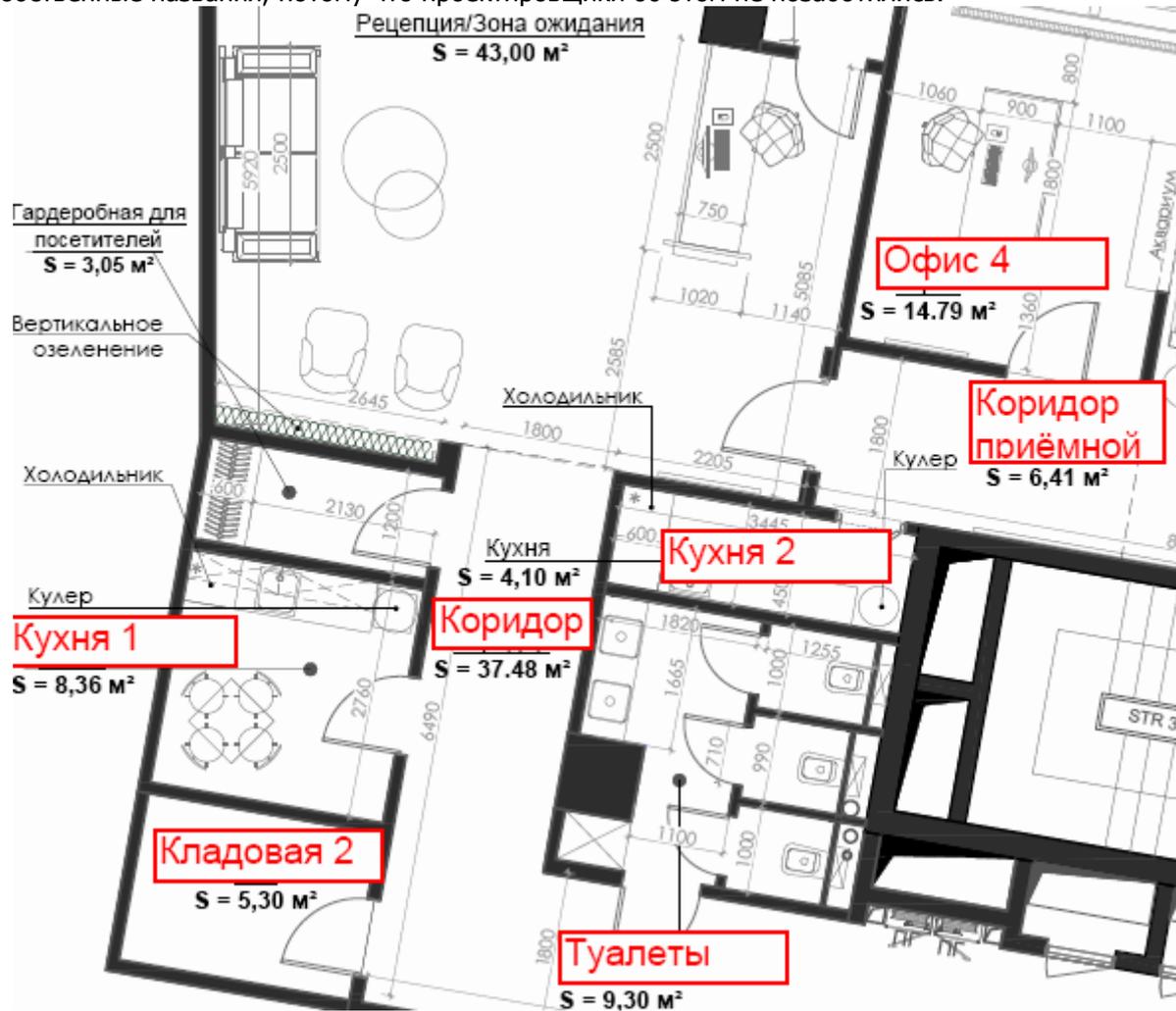
Ожидаемый ток КЗ не известен, потому что главный инженер здания ничего не знает и не умеет (эта ситуация в примере – реальная и крайне плохая). Требуется заложить вводной автомат с запасом, чтобы его не разорвало.

Требуется поставить узел учёта (счётчик) для контроля электропотребления. Пломбировать ничего не надо. Так же требуется сделать отвод от вводного кабеля на питание второго офиса.

Данные по щиту: Для шкафа есть пространство до 3 метров по высоте и до 1050 мм по ширине.

Данные по логике работы: Требуется поставить переключатель фаз для ответственных потребителей. Требуется сделать управление освещением на протоколе DALI или его аналогах (диммирование и центральное выключение светодиодного освещения).

Прилагается план помещения и проект электроснабжения. На данном плане пришлось придумывать свои собственные названия, потому что проектировщики об этом не позаботились.



Из проекта удалось легко вытащить силовые линии и нагрузки (фанкойлы, розетки и прочее).

Для того, чтобы лучше понять задумку проектантов по освещению, я попросил заказчика сделать такую таблицу:

Помещение	Гр. н.	упр.	Светиль	Тип	Димми	Точки управления*	Группа общего управления
Коридор вход		1	Профиль	LED	Нет	Щит	Аварийный
		1.2	Linea Light	LED	Да	Рецепция	Коридоры
		1.3	Подсветка ниш		Нет	Рецепция	Коридоры
Комната водителей		7	ВРМ Alab	LED	Нет	Вход	Офисы 1
Офис 1		29	ВРМ Alab	LED	Да	Вход	Офисы 1
Офис 2		28	ВРМ Alab	LED	Да	Вход	Офисы 1
Офис 3		27	ВРМ Alab	LED	Да	Вход	Офисы 1
Рецепция		2	Linea Light	LED	Да	Рецепция, вход(вкл.)	Коридоры
		3	Профиль	LED	Да	Рецепция, вход(вкл.)	Коридоры
		4	Фито	Hal	Нет	Щит	Нет
		5	Лампа	Накали	нет	Рецепция	Коридоры
		5.1	Подсветка ниш		Нет	Рецепция	Коридоры
		3.1	Профиль	LED	Да**	Рецепция	Аварийный/Коридоры

По данной таблице можно было легко сориентироваться в группах света и набить их в щит.

В данном случае всё равно получилось не очень хорошо, потому что сначала официальная организация меня торопила и предложение «сейчас я изучу DALI и сделаем по уму, но это будет через месяц» было отвергнуто. Щит надо было подсчитать за неделю. Я это сделал, но автоматика получилась жёсткой при

помощи пары коробок промежуточных релюшек. А на деле же с момента подсчёта до реального запуска щита в работу прошло два месяца.

Поэтому из-за таких сложностей я стараюсь поменьше работать с официальными конторами. Я работаю с ними только при условии, что всё будет быстро, в срок и точно как я сказал. То есть, или слушают меня, или мы не работаем.

8. Заключение

В данном документе я постарался рассмотреть большинство вопросов, связанных с созданием грамотного ТЗ на силовой щит. Документ этот пригодится как и моим заказчикам, так и другим заказчикам, подрядчикам и прочим людям.

© 2016, CS. <http://cs-cs.net>

Лаборатория Электрошамана.