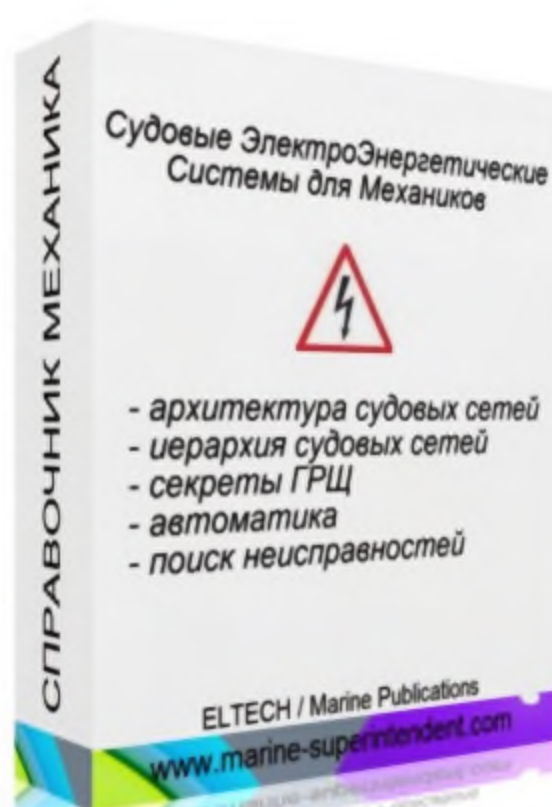


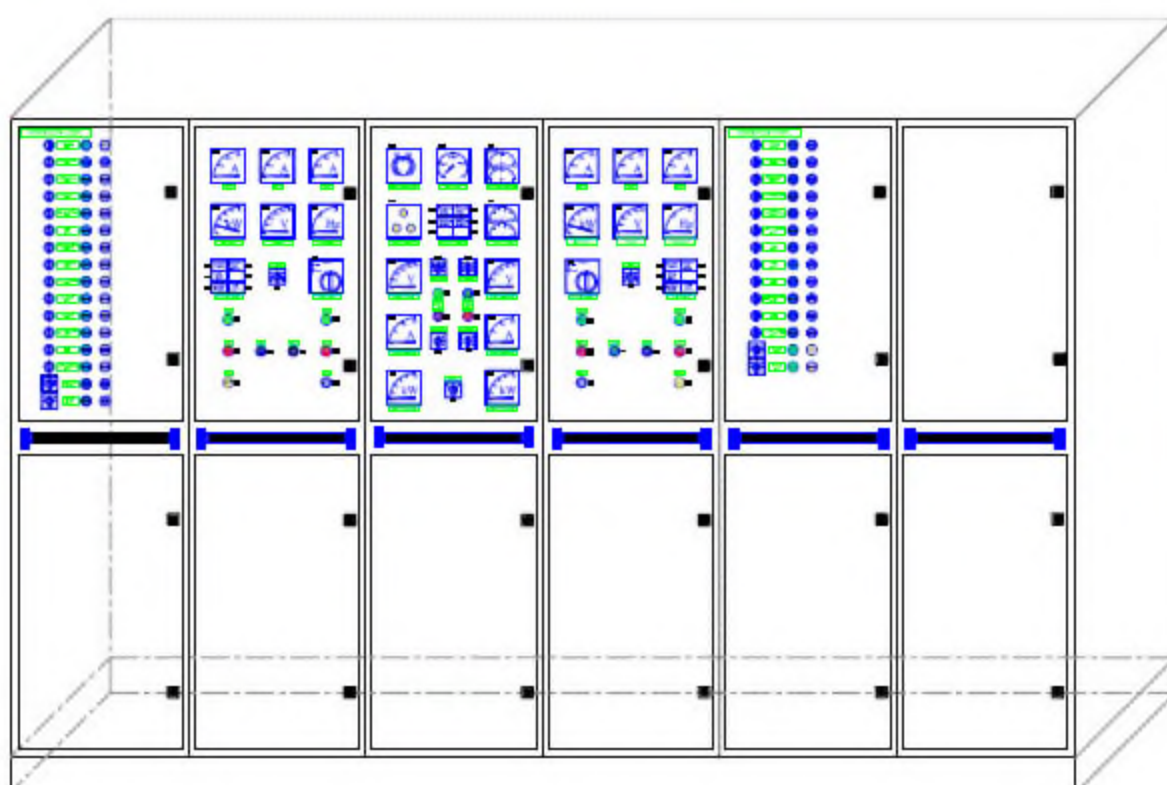
- Для Судовых Механиков
- Для Судовых Электромехаников
- Для Судовых Электриков

Интерактивное пособие для судовых механиков, электромехаников, электриков. С большим количеством схем, фотографий. Объясняющее в деталях архитектуру и иерархию судовых сетей. Ваши первые шаги на судне. Обнаружение неисправностей. Методы работы, обслуживания. Описание всевозможных конфигураций. Проработан и описан каждый компонент. Детально разобрана иерархия сети. Даны алгоритмы действий.

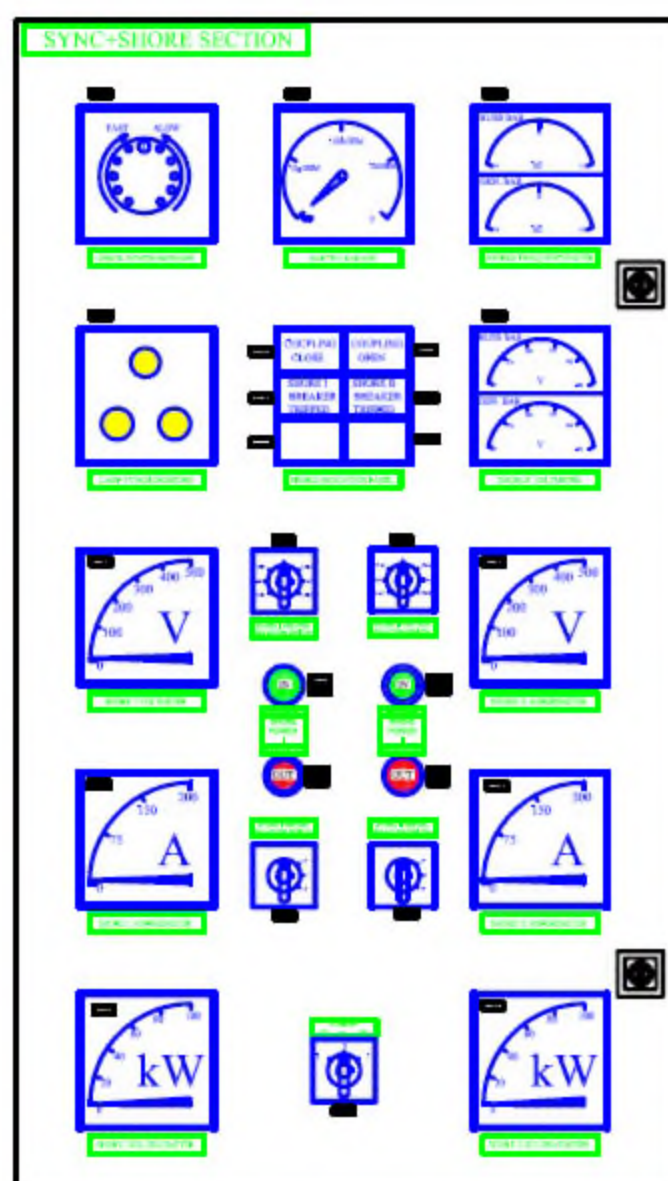
- архитектура и иерархия судовых сетей
- описание всевозможных конфигураций
- обнаружение неисправностей
- методы работы, обслуживания



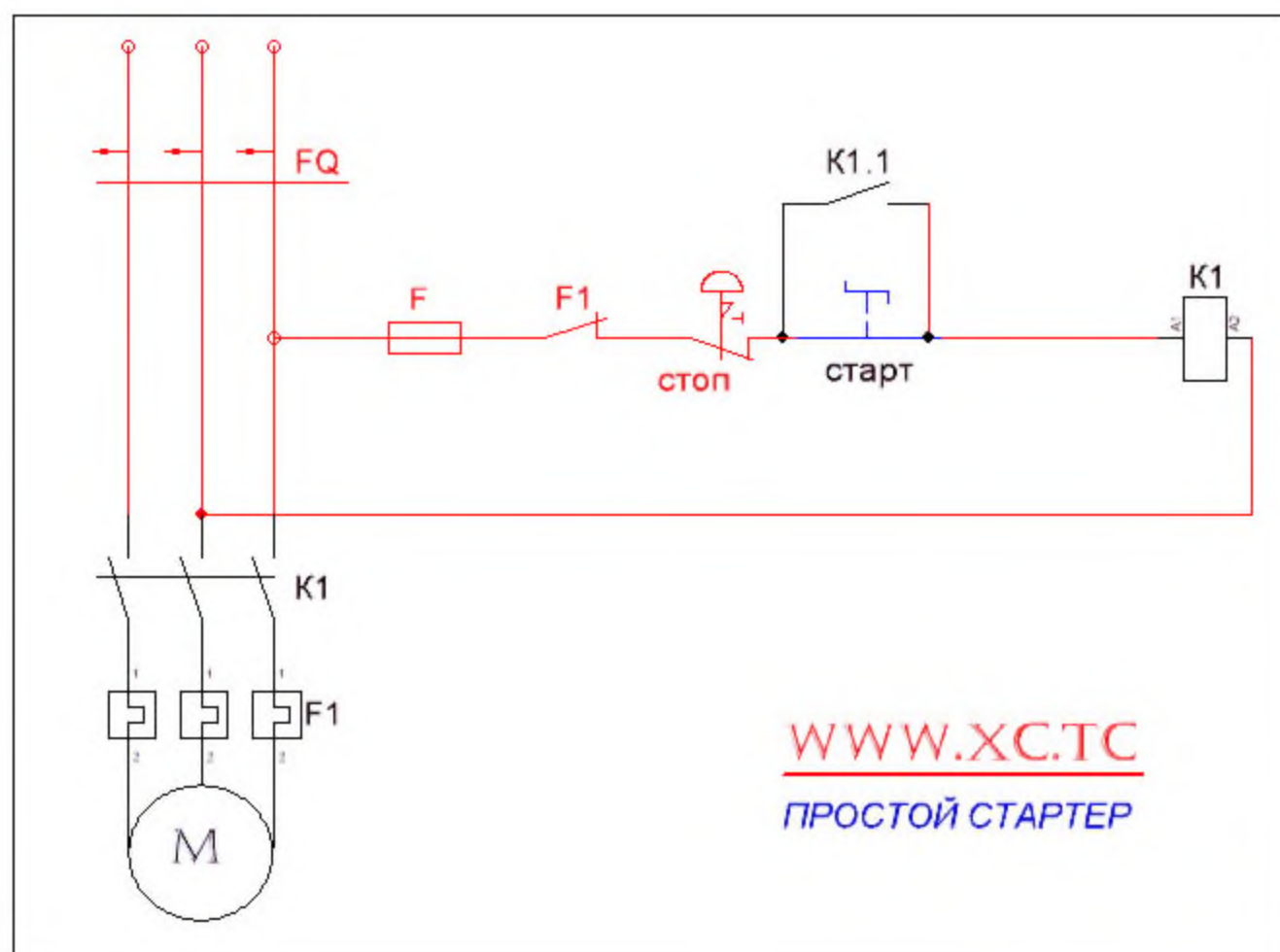
Аналогов нет.
Минимум теории. 90% практики.
Описания на простом языке.
Множество изображений.
Упорядоченное меню.
Современный (актуальный) материал.
Маленькие секреты профессионалов.
Что искать. Где смотреть. Как проверять.
Алгоритмы действий при поиске неисправностей.
Доброжелательное изложение материала.
Работаем легко и с удовольствием.
Великолепные бонусы.



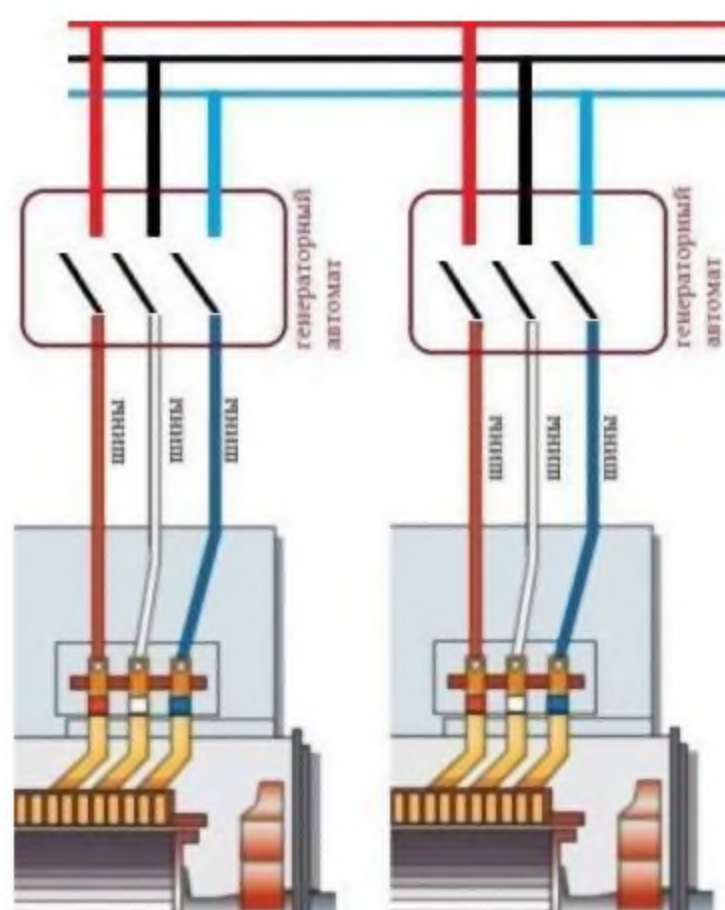
Изображения высокого качества:



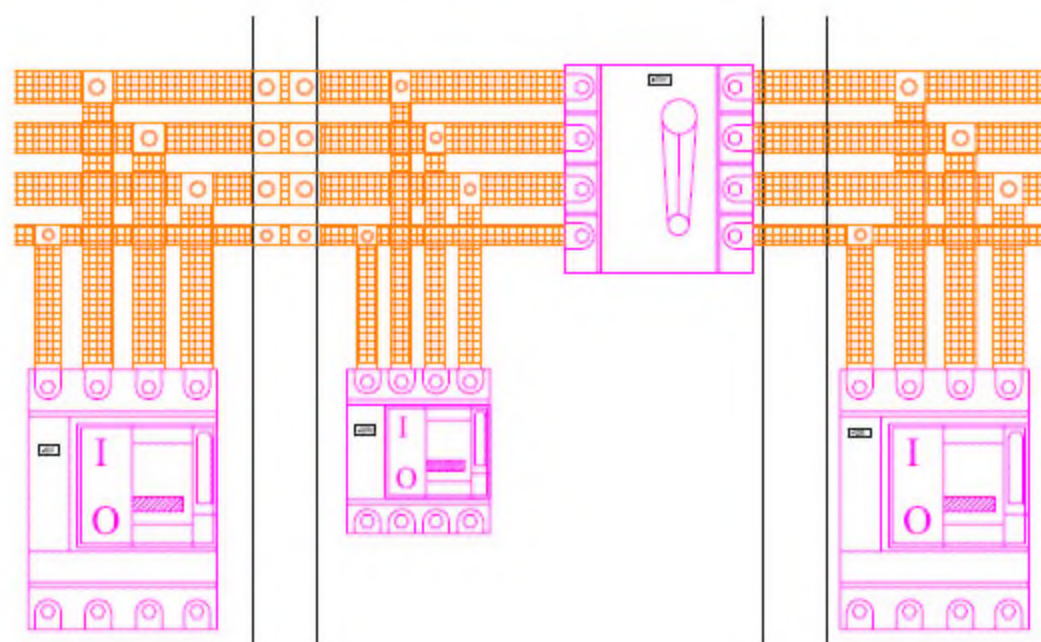
Просто как 2 X 2:



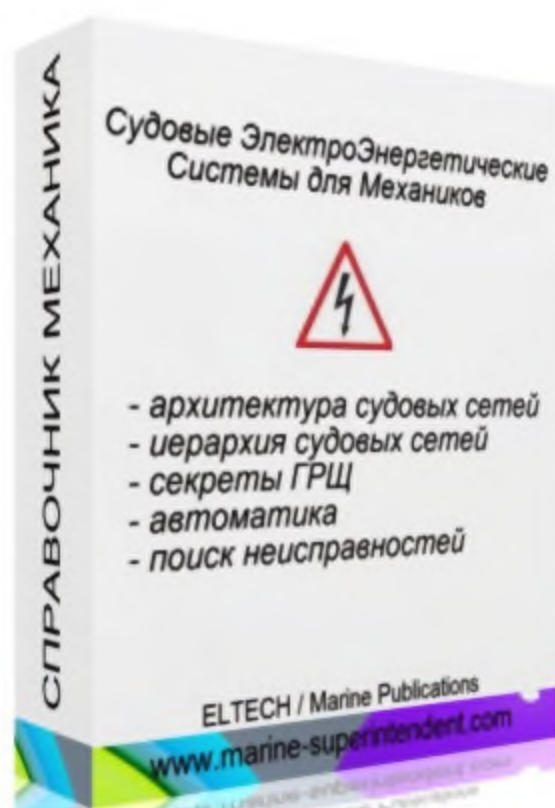
Наглядно:



Каждый компонент шаг за шагом:



Удобно, просто и понятно:



Краткое описание:

- архитектура судовых сетей
- иерархия судовых сетей
- распределительные щиты
- компоненты и конфигурации
- генераторы
- приводы
- автоматика
- АПС, ДАУ
- датчики
- более 300 тем
- более 7000 изображений
- на "Русском языке"
- от простого к сложному
- секреты и "фишки"
- неисправности и их устранение
- многое другое

Что сделать в первую очередь

В первую очередь составить проверочный лист для сменщика.

Не подписывайте акты приемки, пока он не подпишет проверочный лист.

Лист составьте сами, как минимум там должно быть:

1. Акт проверки состояния сопротивления изоляции
2. Сигнализации на ГД и ДГ
3. Сигнализации на АПС (действующие или отмеченные как не работающие)
4. Каталог схем
5. и т.д. и т.п.

Первая ошибка – не надо ничего придумывать все описывается по факту. Всегда помните, что после акта приемки Вы становитесь ответственным лицом и выражения – ну он сказал или мне передали на словах, уже не работают.

пример формы:

m/v _____
Hand over (elec equipment check list)

№		present	status normal	absent
1	insulation test : motors / panels			
2	inspection / retighten MSB			
3	inspection / retighten starters in E/R			
4	inspection/ retighten ventilation boards			
5	GMDSS battery inspection			
6	Main emergency battery inspection			
7	Rescue boat battery inspection			
8	inspection / retighten General Alarm panel			
9	inspection / retighten crane power pack starter panel			
10	inspection / retighten Navigation lights panel			
11	Emergency lights test and bulb change			
12	Fire alarm call point			
13	inspection battery charger main + change over*			
14	inspection GMDSS battery charger			
15	checking earth connections (boards, el motors)			

sign by

Date:

sign by

Date:

sign by Master or CE

Date:

Такая простая бумажка может сэкономить много нервов в дальнейшем, особенно если Вы планируете задержаться в компании на несколько контрактов. Как действующий суперинтендант скажу, что в лице супера Вы также будете хорошо выглядеть. Вывод помимо основных форм (установленных компанией) у вас должен быть свой набор и свой проверочный лист.

Далее базовые проверки, которые Вы делаете уже в должности:

1. стабильность напряжения (вольтметры не скачут) – около 2-3 дней
2. запуск аварийного оборудования – 1 день
3. разбираемся с иерархией судовой сети – 30 минут
4. делаем бегунок – несколько часов
5. обходим все распределительные щиты с визуальным осмотром – несколько часов
6. слушаем насосы на биение подшипников – несколько часов
7. разбираем 1 типовую схему стартера (по компонентам, глядя на стартер)
8. смотрим журналы, определяясь, когда поверяли датчики
9. ревизия запасных частей (несколько дней)

На самом деле, если не сидеть на месте, а побегать первую неделю проверяя и записывая (много времени это не займет) Вы не только быстро узнаете судно, но и составите план на ближайшие пару месяцев (по закупкам, ремонтам, заменам и т.д.). Дальше будет проще и легче.

Можно много чего здесь написать, но не имеет смысла, далее рутина и обслуживание. Если не ленится и побегать первую неделю, то все проверки можно сделать за это время. По результатам проверки составить акт и на подпись. Когда есть возможность прикрыться бумагами – это надо делать!

www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc

Разберите детально свою сеть.

Найдите однолинейную схему ГРЩ и разберитесь в ней **детально** и по компонентам. Делайте наброски и записи. Это надо сделать один раз и желательно в самом начале. Генераторы → ГРЩ → РЩ → потребители.

Далее необходимо разобраться с **одним** стартером. Почему с одним? Электросеть судна проектирует одна компания и за этим обычно стоит 1 человек (иногда двое) то есть логика исполнения будет одна. Если детально и по компонентам разобраться с одним стартером считайте, что освоили 70% стартеров на судне. Что смотреть в стартере? Логика маркировки, логика подключений, логика исполнения. Опять – делайте записи.

Далее, **определитесь с запасными частями** (ЗИП). Наличие датчиков, концевых выключателей, контакторов, реле для критического оборудования (АПС, Автоматика Д.Г., Автоматика Г.Д.). Потратьте немного времени на сам ЗИП. Разберитесь с датчиками, откройте парочку, посмотрите на маркировку терминалов.

Бегунок – необходимо сделать в первые дни на судне. Не пользуйтесь чужими, от этого не будет проку. Сделайте свой. Обойдите судно, открывая все доступные помещения и записывайте в свою тетрадь местонахождение и список потребителей. По пути Вам будут попадаться компоненты других систем (не распределительные щиты), заносите их также в бегунок – это может очень пригодиться позже.

Уже только эти описанные шаги помогут Вам чувствовать себя уверенней с первых дней.

Читаем в первую очередь:

ГРЩ - компоненты и базовые понятия

Архитектура судовых систем

Иерархия электросети

Если Вы Начинаящий Электромеханик.

Несколько советов.

Профессионалом в ремонте электрооборудования Вы станете со временем – это приходит только с опытом.

Однако ничего кроме лени не мешает Вам стать профессионалом обслуживания.

Ниже несколько советов, используя которые Ваша жизнь на флоте станет легче, а опыт придет быстрее.

1. Не доводите до беды (пока жареный петух клюнет и т.д.)
 - а) В первый день на судне разберитесь с иерархией и архитектурой сети
 - б) В первые 2 дня на судне сделайте бегунок
 - с) В первую неделю составьте список датчиков ДАУ и АПС (с местоположением). Во время обхода открывайте соединительные коробки датчиков для оценки состояния подключений.
 - д) После того как начало положено начинайте обходить щиты (не надо делать все сразу, 1 щит в день). Как это выглядит в реальной жизни, текучка + ежедневные новые работы и к этому выделяйте, по крайней мере, 1 час в день на один щит. Открываете, осматриваете, обтягиваете и т.д.
2. Сделайте ревизию запасных частей.
3. Ведите журнал работ (пишите все работы, если это визуальный осмотр, то так и пишите – визуальный осмотр).

4. Точно **следуйте программе обслуживания** – это сэкономит кучу времени в дальнейшем.
5. **Особое внимание на безопасность** (аккумуляторы, аварийное освещение, АДГ, АРЩ, Пожарная сигнализация) – запомните, **в безопасности нет мелочей.**
6. Работы на мачтах планируйте в порту.
7. Распишите работу АПС
8. Распишите работу ДАУ
9. Держите схемы в каталожном порядке
10. Держите копии схем по месту оборудования
11. Не уверены в конструкции и методе замены подшипников на эл. двигателях? Это стандартная и простейшая работа. Возьмите небольшой двигатель из зипа, выделите время, промаркируйте, разберите, посмотрите, соберите назад.
12. Не уверены в конструкции датчиков? Возьмите датчики из зипа, выделите время, промаркируйте, разберите, посмотрите, соберите назад. Сделайте имитацию работы.
13. Выделите день на пожарную сигнализацию. Сняли датчик, проверили подсоединение кабелей, продули воздухом датчик (если требуется) и поставили назад. Следующий датчик ... за день с таким обходом Вы узнаете о судне больше чем люди, которые работают на нем много месяцев.
14. **Никогда не используйте жучки вместо предохранителей.**

15. Настаивайте на регулярной (раз в 2 года) проверке датчиков.
16. **Делайте МЕГГЕР ТЕСТ** каждый год для регистра и каждые 6 месяцев для себя.
17. **Проверяйте качество заземления** двигателей и щитов (безопасность!).
18. Заказывайте замывку генераторов каждое докование (раз в два года).
19. Перебирайте навигационные огни (по одному на порт или через порт) – это исключит необходимость заниматься этим неблагодарным делом на ходу.

Вроде много написал ☺ Грамотный электромеханик, вовремя делающий обслуживание работает на судне меньше всех (4 – 5 часов в день). Если Вам не повезло и попало судно, которое реально сыпется – воспринимайте это как опыт боем. Побегаете, пару тройку месяцев и все встанет на свои места.

Бонус, который не планировался, но ребята попросили.

Бонус, который не планировался, но ребята попросили.

Болеют за наших моряков ☺

Пара советов от суперинтенданта.

Сначала, наверное, подтверждение компетентности.

8 лет суперинтендант, в компаниях: Ирландской (6 лет), Великобритании (2 контракта), Германия (2 контракта), Россия (Контракт), Украина (2 Контракта).

Как менеджер проектов спланировал и воплотил в жизнь десяток крупных проектов.

Плюс к этому 8 плановых ремонтов и неисчисляемое множество консультаций.

В моменты пиковых нагрузок вел 7 судов одновременно (текучка).

Как не стать врагом супера? Раскрывать детали не буду, догадайтесь сами, прост списком:

1. Не успеваете что то, так и скажите.
2. Забыли что-то сделать, так и скажите.
3. Даже не пытайтесь приукрашивать (врать).
4. Ведите плановое обслуживание.
5. Не прячьтесь, когда супер на борту.
6. Плохо знаете Английский – это не повод не говорить.
7. Продемонстрируйте, что Вы заботитесь об оборудовании, судне.
8. Не перебивайте, когда он начал говорить.
9. Вместо – "я не виноват" используйте "я проверю".
10. Вместо – "я не знаю" используйте "я проверю".
11. Вместо – "это он" используйте "мы разберемся".

И конечно пара вещей, которые как бы все знают (Крайне негативно на Вашей карьере может сказаться, если):

1. Супер знает, какой ЗИП на судне есть и где лежит, а Вы нет.
2. Супер знает спецификации последнего ремонта, а Вы нет.
3. Если Вы обращаетесь с просьбой повышения зарплаты, не аргументируйте вескими причинами.
4. Обращаетесь с глупостями (не воруйте его время)

Удачи и 7 футов под килем.

Общее:

АРЩ – аварийный распределительный щит

Контроль АДГ, распределение электроэнергии для аварийных потребителей

АДГ – аварийный дизель генератор

Аварийный источник электроэнергии

Аварийный распределительный щит.

Аварийный распределительный щит — **электрический щит**, на который, в случае выхода из строя **основной системы снабжения электроэнергией**, питание подается непосредственно от **аварийного источника электроэнергии** посредством устройства **автоматического включения резерва** и предназначен для распределения **электрической энергии** к **аварийным устройствам и системам**, в частности, к системе аварийного освещения, пожарной сигнализации, газотушения и т.д. Аварийный распределительный щит, или, по-другому, шкаф автоматического управления электроагрегатами выполняет следующие функции:

- управление автономными **ДГА** - дизель-генераторным агрегатом, работающими постоянно или в режиме резерва
- отслеживание текущих параметров и фиксирование состояний
- защита **ДГА** путем останова с сигнализацией в аварийных ситуациях
- автоматическое переключение нагрузки от сети на генератор **ДГА** и обратно.

Аварийный распределительный щит состоит из:

1. **Блока логики** - панель управления на основе **контроллеров**.
2. **Автомат включения резерва (АВР)** на основе контакторов.

Аварийный источник электроэнергии.

Аварийный источник электроэнергии — источник электроэнергии, применяемый при сбоях в электросети и не зависящий от основных источников или систем (т.е. полностью автономный).

- **аккумуляторный источник бесперебойного питания (ИБП)**.
- **дизельный электрогенератор**.

Электро генераторы с двигателем внутреннего сгорания представляют собой стационарную или подвижную установку. Дизельные генераторы работают на дизельном топливе – солярке, а бензиновые генераторы, соответственно, на бензине.

- питание с другого ввода.

Автоматический ввод резерва.

(АВР) — способ обеспечения резервным электроснабжением нагрузок, подключенных к системе электроснабжения, имеющей не менее двух питающих вводов и направленный на повышение надежности системы электроснабжения. Заключается в автоматическом подключении к нагрузкам резервных источников питания в случае потери основного.

Общие требования к АВР.

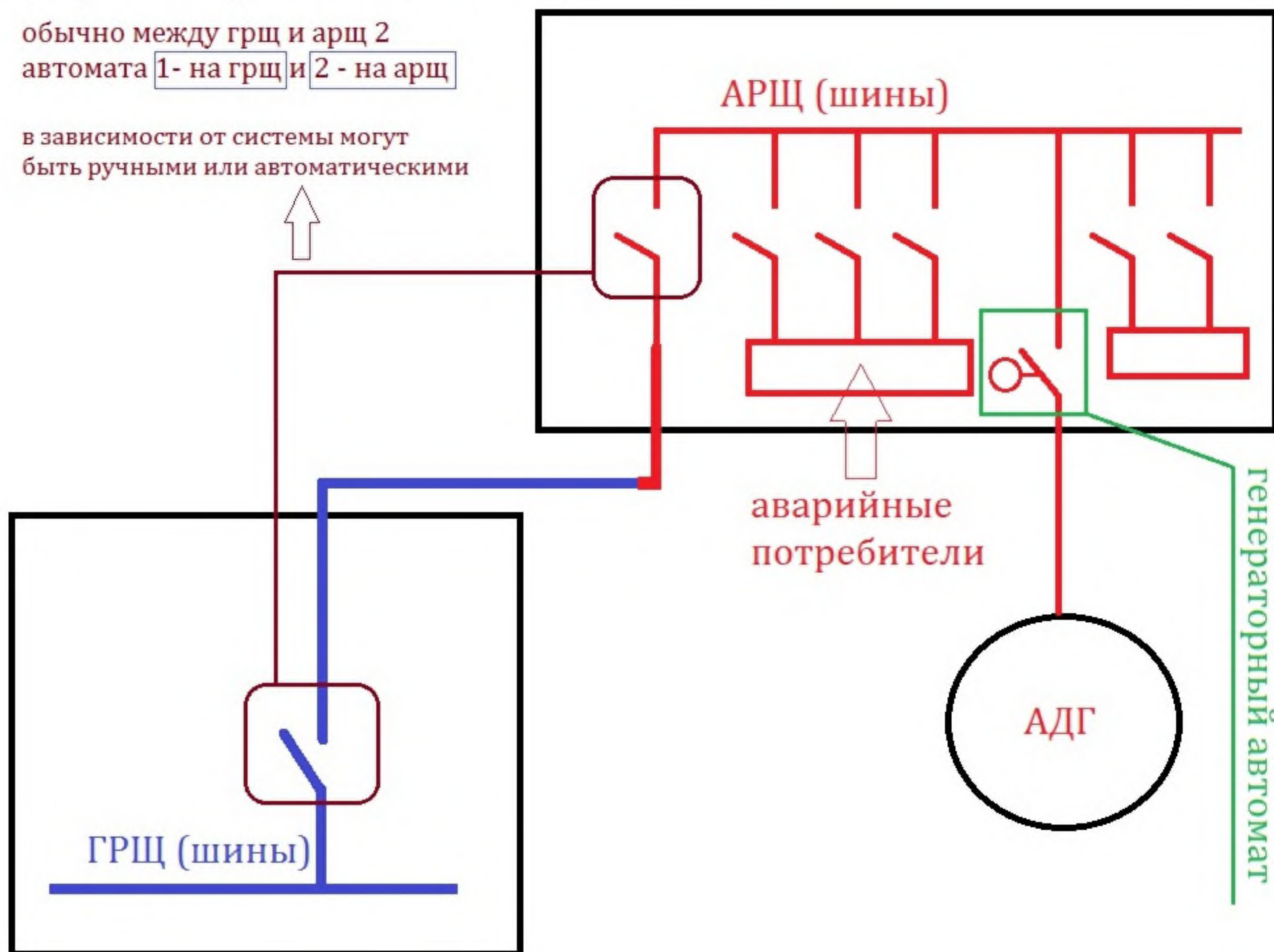
- АВР должно срабатывать за минимально возможное после отключения рабочего источника энергии время
- АВР должно срабатывать всегда, в случае исчезновения напряжения на шинах потребителей, независимо от причины. В случае работы схемы дуговой защиты АВР может быть заблокировано, чтобы уменьшить повреждения от короткого замыкания. В некоторых случаях требуется задержка переключения АВР. К примеру, при запуске мощных двигателей на стороне потребителя, схема АВР должна игнорировать просадку напряжения.
- АВР должно срабатывать однократно. Это требование обусловлено недопустимостью многократного включения резервных источников в систему с не устранённым коротким замыканием.

Реализацию схем АВР осуществляют с помощью средств РЗА: реле различного назначения, цифровых блоков защит (**контроллер АВР**), переключателей - изделий, включающих в себя механическую коммутационную часть, микропроцесорный блок управления, а также панель индикации и управления.

Стандартная организация АРЩ.

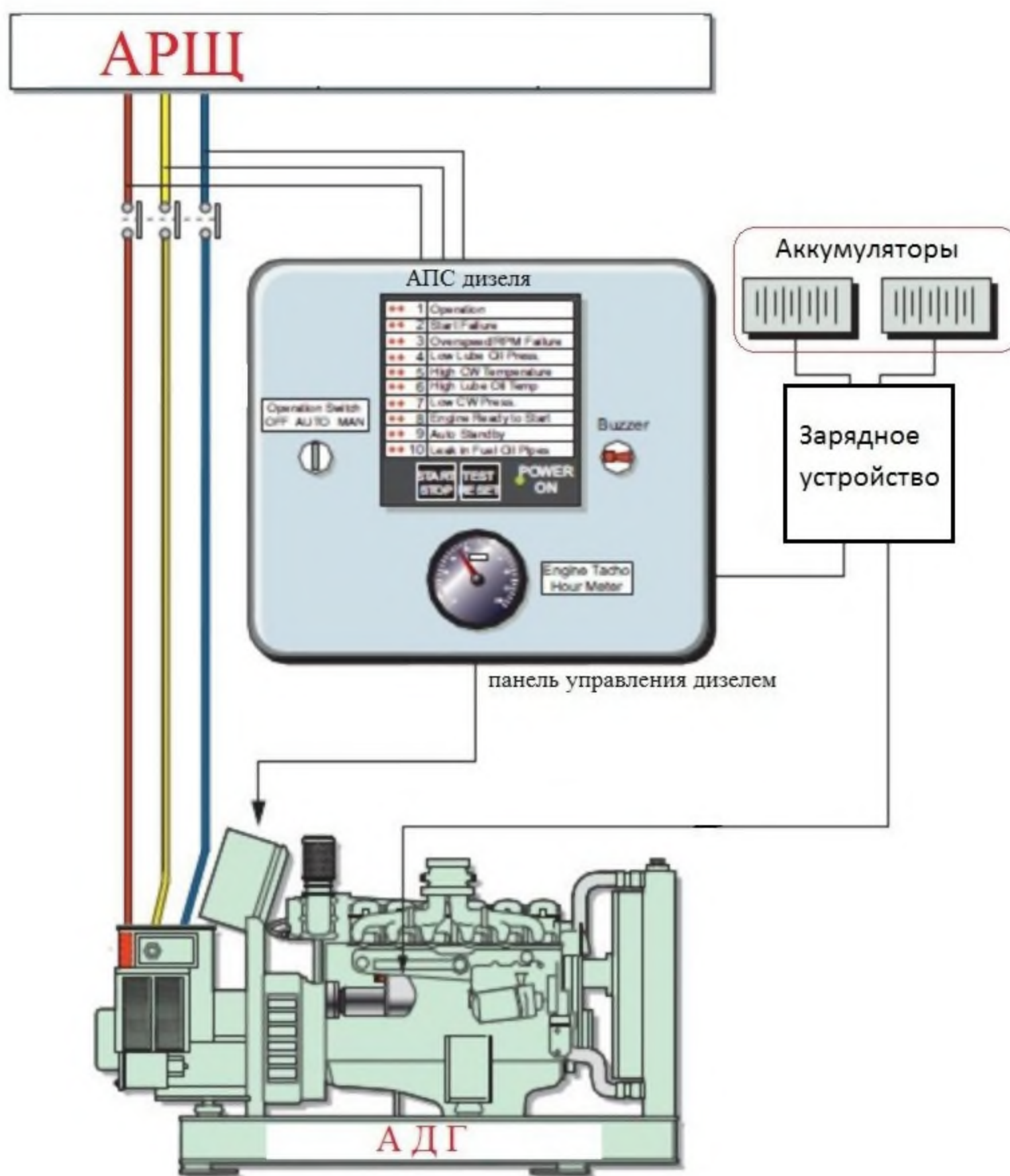
обычно между грщ и арщ 2 автомата 1- на грщ и 2 - на арщ

в зависимости от системы могут быть ручными или автоматическими



Даже если оба автомата ручные они все равно оборудованы катушками минимального напряжения и в случае пропадания напряжения на грщ отключатся.

А вот взводить их надо вручную.

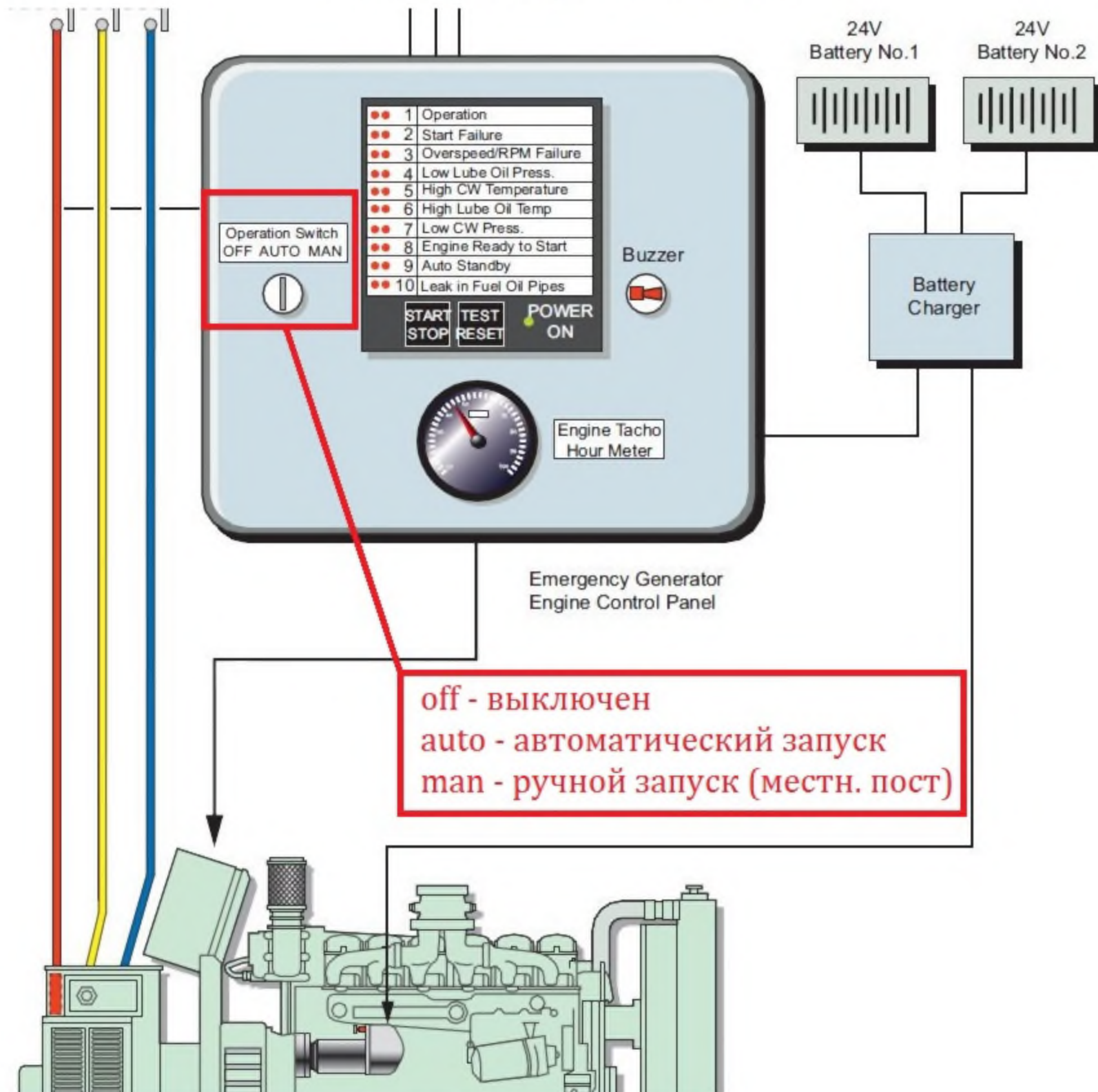


Внимание, один из моментов при приемке судна – это убедиться, что работает система автоматического запуска АДГ. Обычно последовательность такая:

1. Пропало напряжение на шинах грщ
2. Автоматически отключились автоматы связи между грщ и арщ (катушки мин. напряжения)

3. Запускается АДГ
4. Запустился (набрал номинальные обороты)
5. Автоматически подключается к шинам арщ

пример операций с адг:



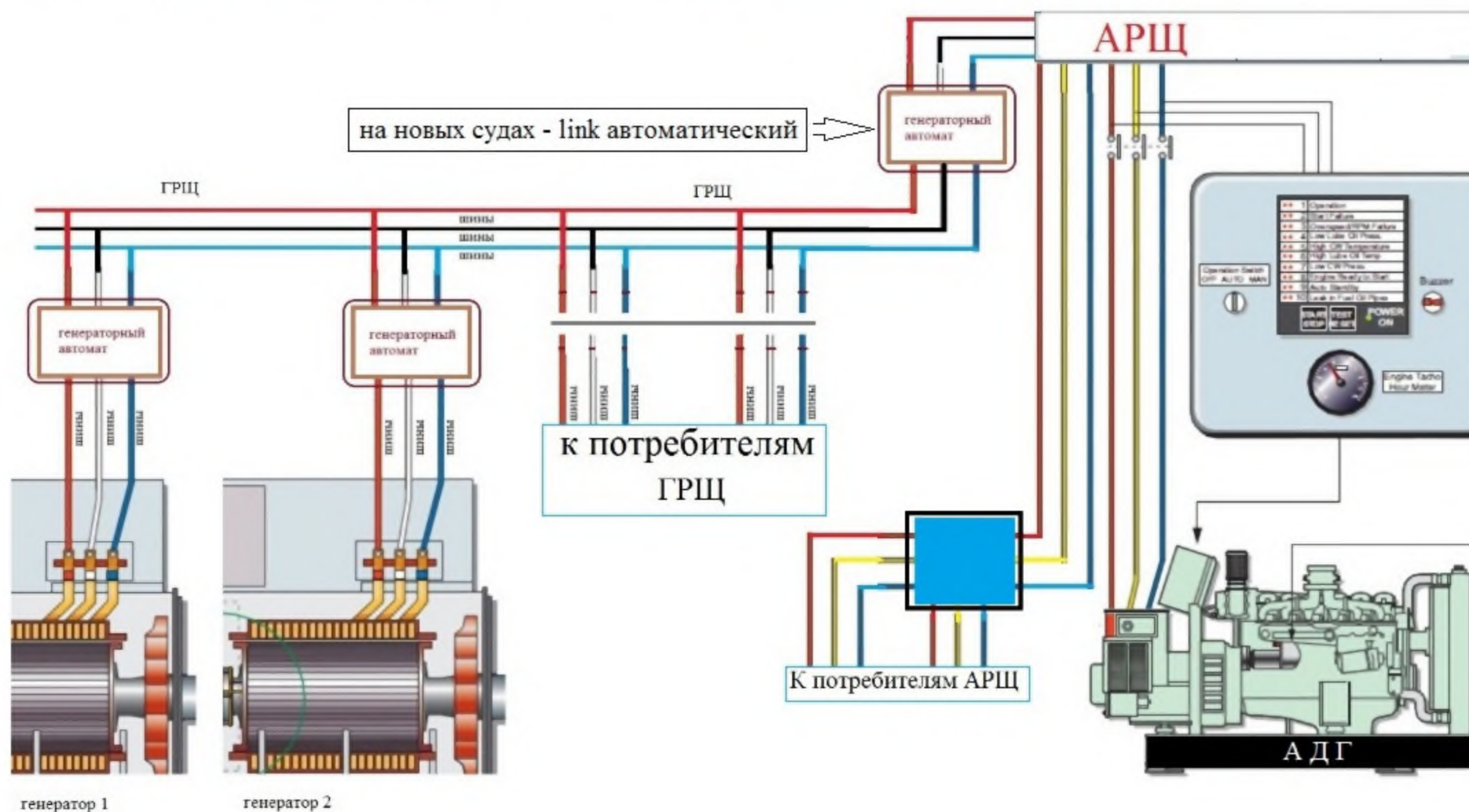
В данном примере:

1. Переключатель в позиции **off** – пуск невозможен
2. Перекл. в позиции **auto** → пуск невозможен локально (только автоматический режим)
3. Перекл. в позиции **man** → пуск и стоп возможны кнопкой – start/stop

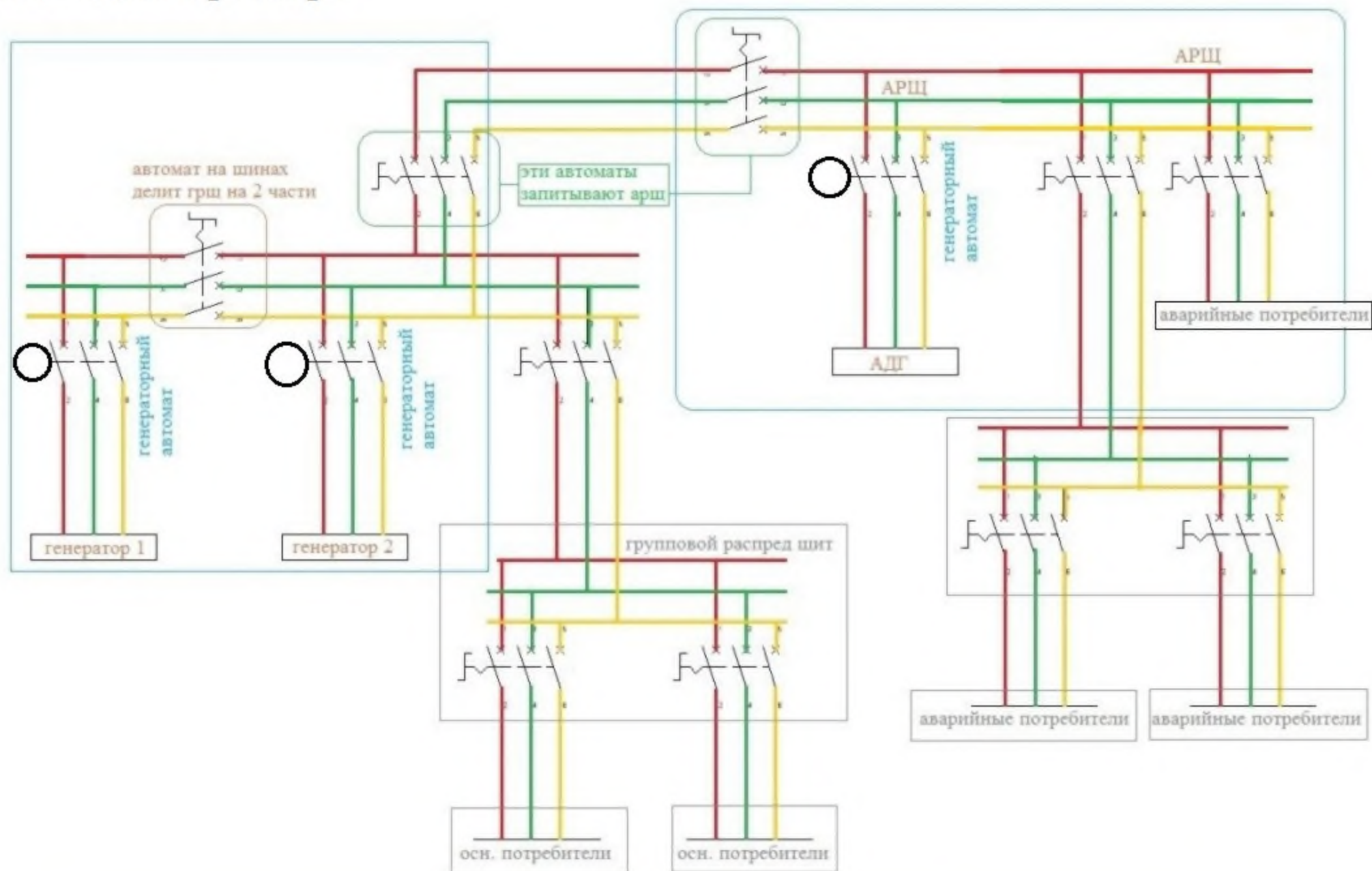
Внимание! Автоматическая работа возможна только в положении переключателя в позиции auto

Организация контрольных инструментов (вольтметры, амперметры и так далее) на арцц точно такая же, как и на грцц (смотрим тему грцц). Отличие от грцц только в потребителях. Следить и обслуживать арцц необходимо, так же как и грцц.

Ниже пример в исполнении 3 линии.

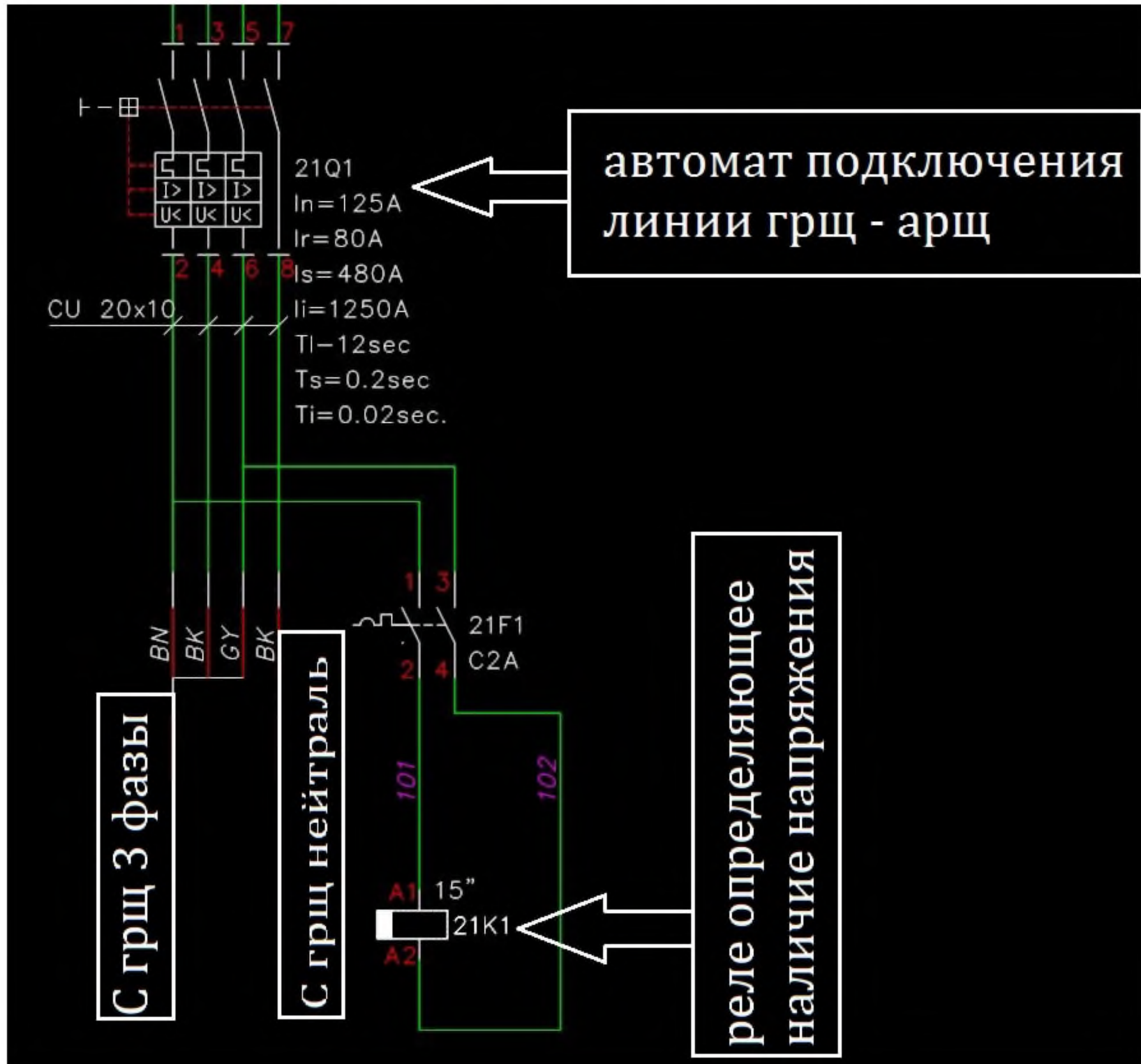


еще один пример:

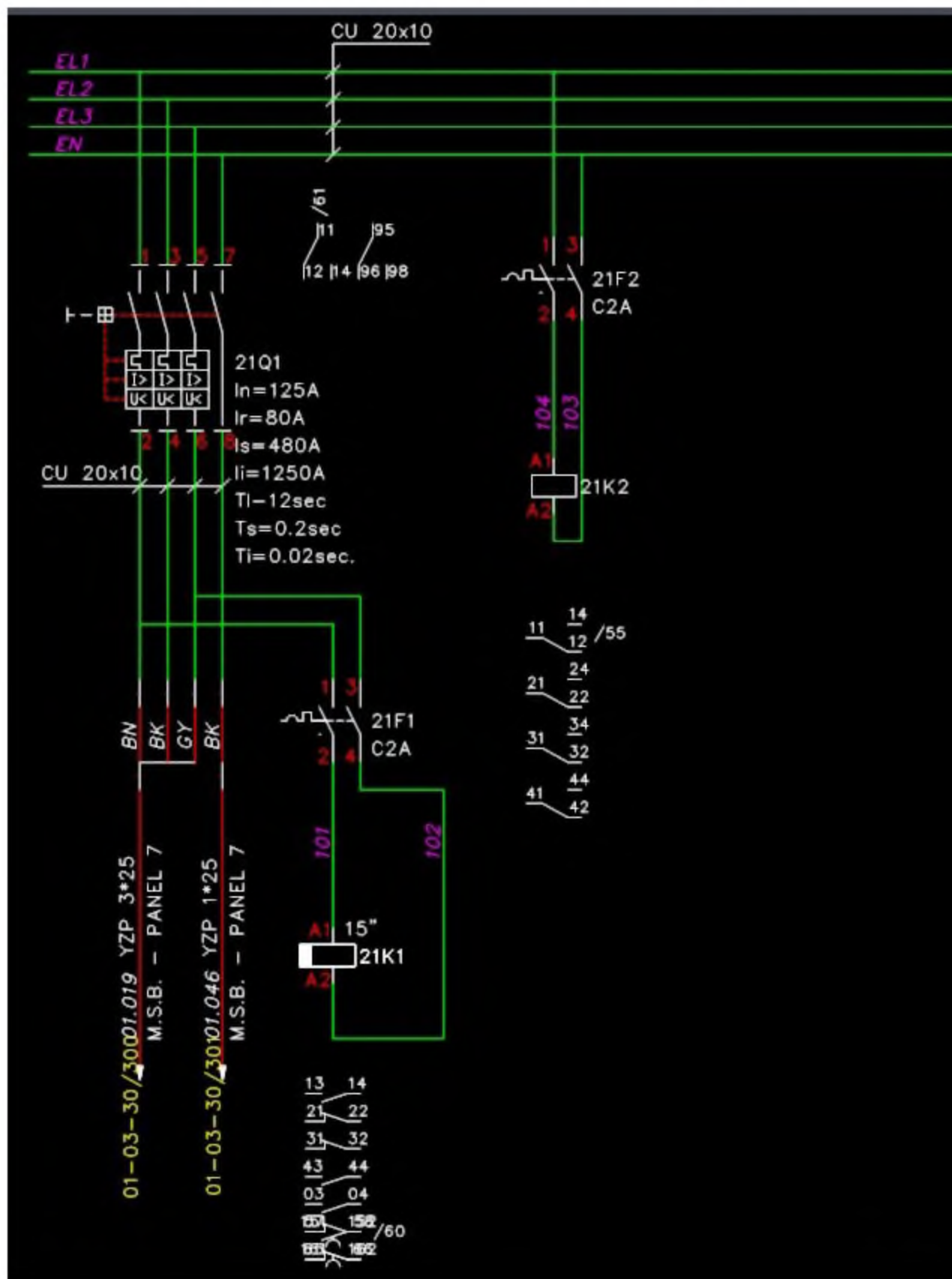


Собственно с чем необходимо разобраться на арс это система автоматического запуска, обычно используют реле называемые – определитель наличия напряжения или sensing voltage relay.

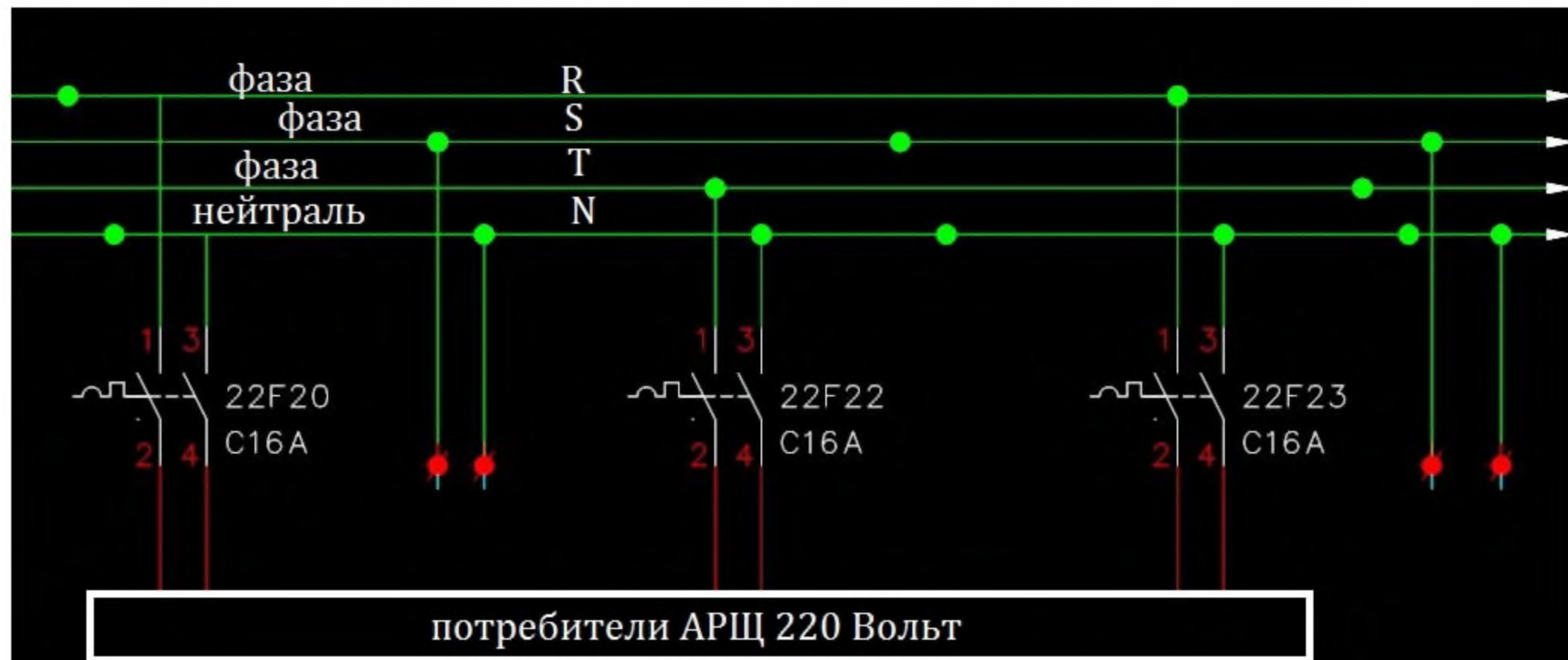
пример такого реле на реальной схеме:



ВІД ВМЕСТЕ С ШИНАМИ АРЩ:



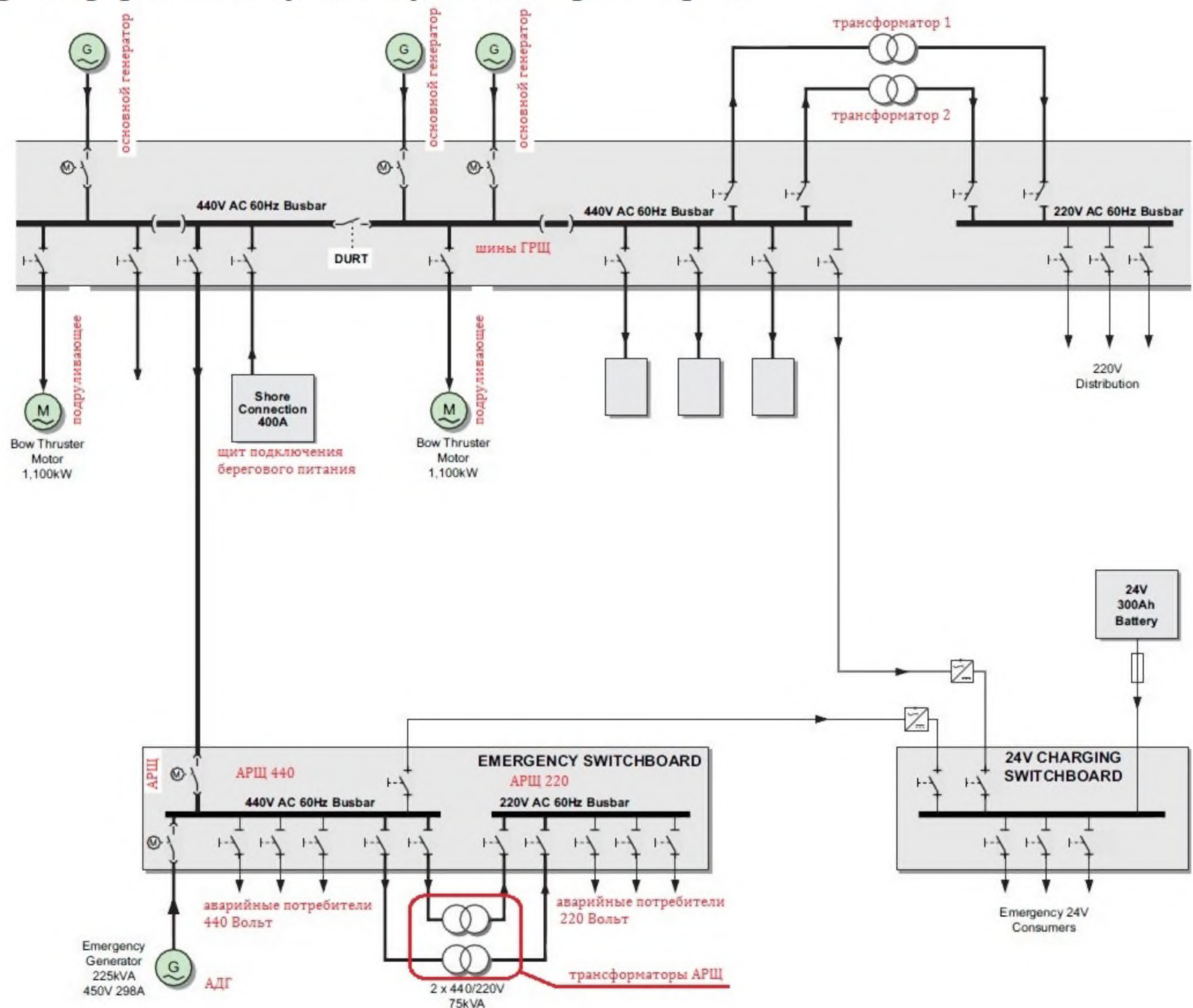
в этой системе используется нейтраль (4 линии) - смотрим на подключение нагрузки 220 вольт:



заметили ?

- все подключения на схеме нейтраль + фаза = 220 вольт

пример реально существующего грщ - арщ:



Общее:

АРЩ – аварийный распределительный щит

Контроль АДГ, распределение электроэнергии для аварийных потребителей

АДГ – аварийный дизель генератор

Аварийный источник электроэнергии

АРЩ:

1. Требования к обслуживанию – такие же, как и ГРЩ
2. Запуск АДГ (автомат) – еженедельно
3. Визуальный осмотр – еженедельно
4. Обтяжка – каждые 2 года
5. Содержите в чистоте
6. В помещении АРЩ держите фонарь
7. В помещении АРЩ держите минимальный набор инструментов
8. На АРЩ подробная инструкция по запуску АДГ (локальный пуск)

[illegible]

Очень Важная Глава – поможет понять базовую структуру сети!

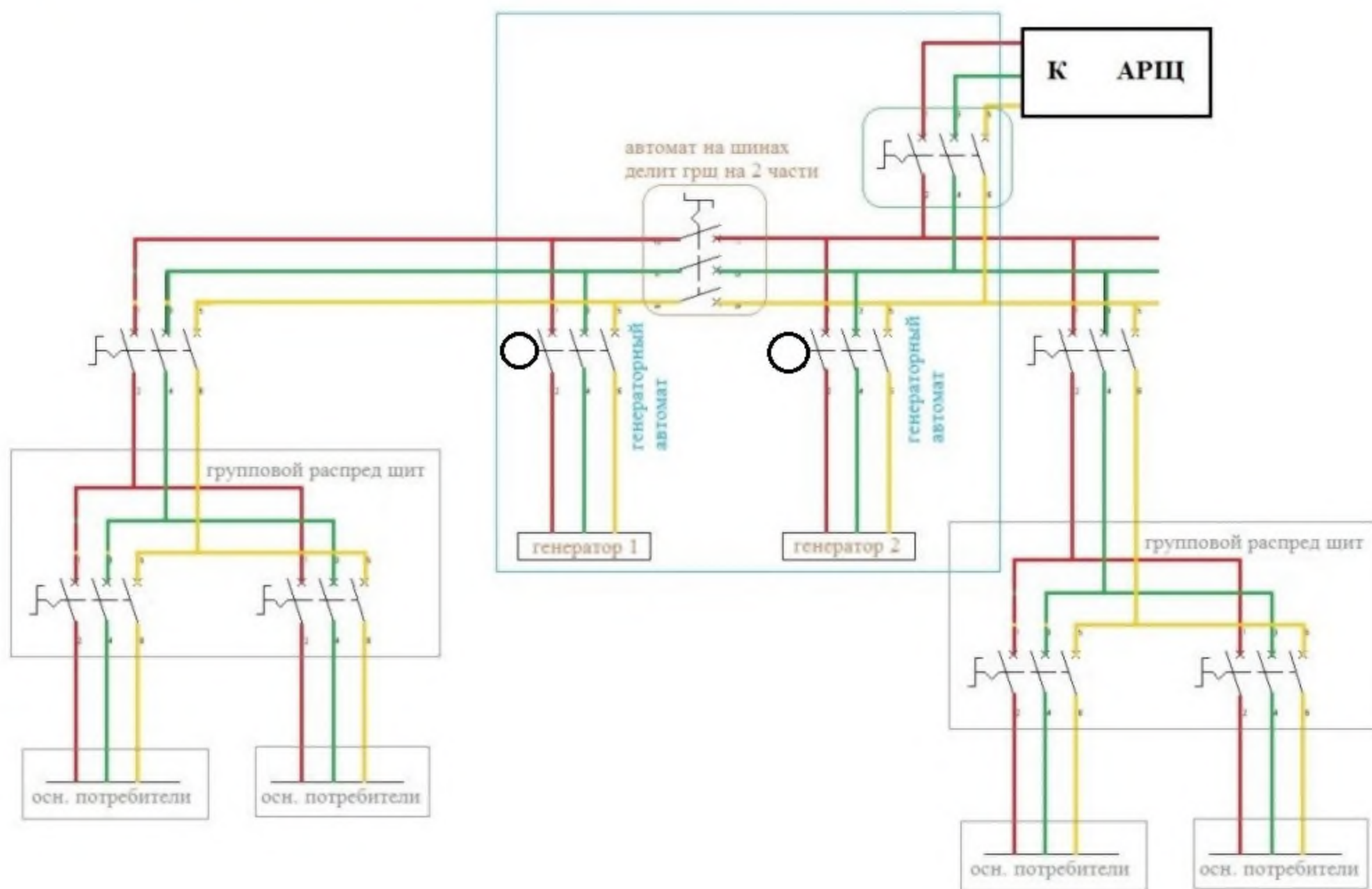
Ваша задача на судне:

1. Определить тип сети
2. Найти и рассмотреть однолинейную схему
3. Сделать набросок в бегунок иерархии: ГРЩ – АРЩ – РЩ

Меню

www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc

Архитектура судовых электроэнергетических систем.



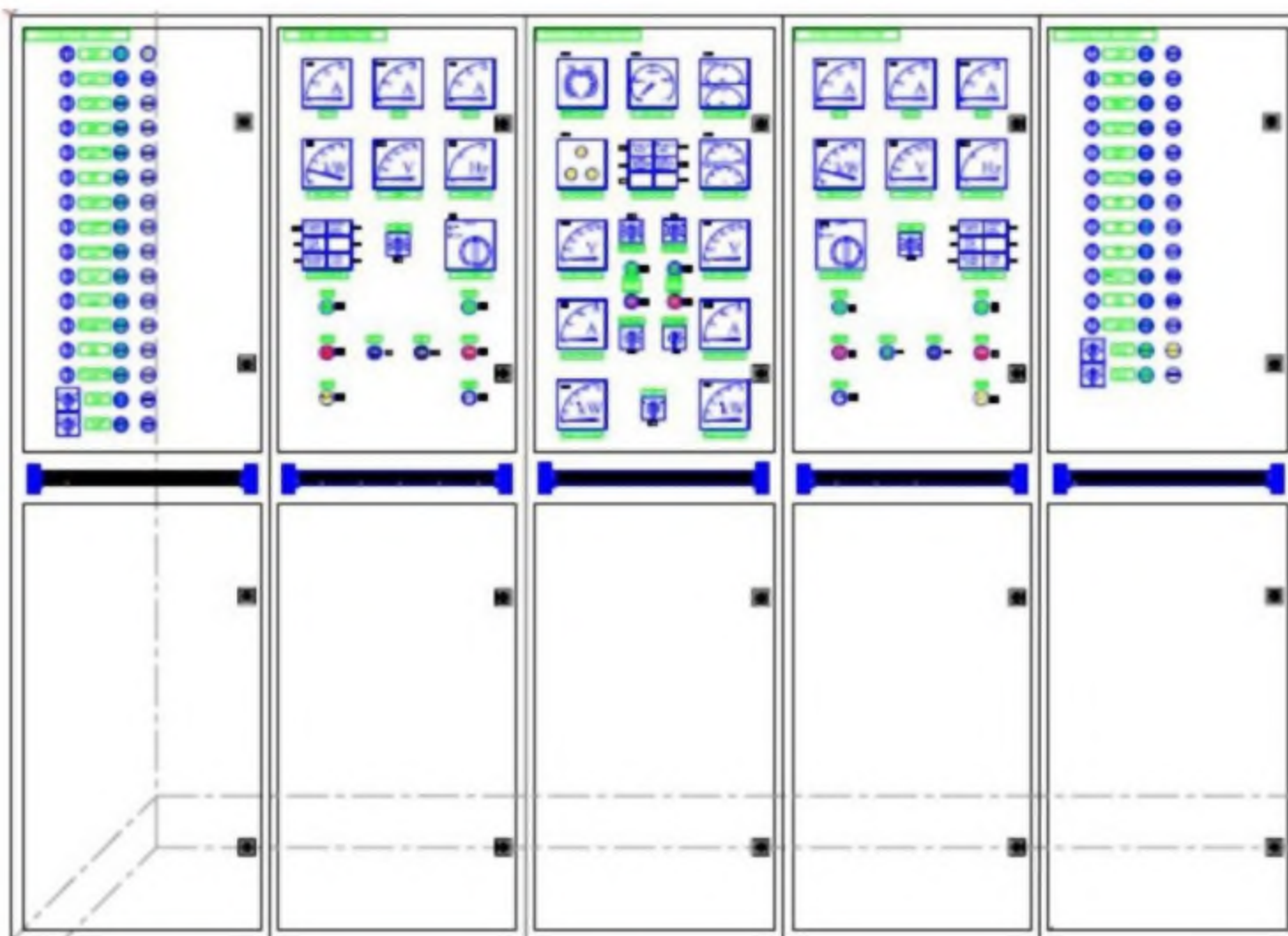
В данной статье мы рассмотрим системы переменного тока. Так как системы постоянного тока встретить больше практически невозможно. Кроме конечно на судах с электродвижением, но там обязательно будет присутствовать немаленькая электрогруппа. Итак чаще всего на судах мирового флота встречается следующая компоновка:

Трёхфазная сеть

Что это такое и с чем его едят. Чтобы разобраться какая у вас на судне сеть давайте вместе с вами заглянем в ваш ГРЩ.

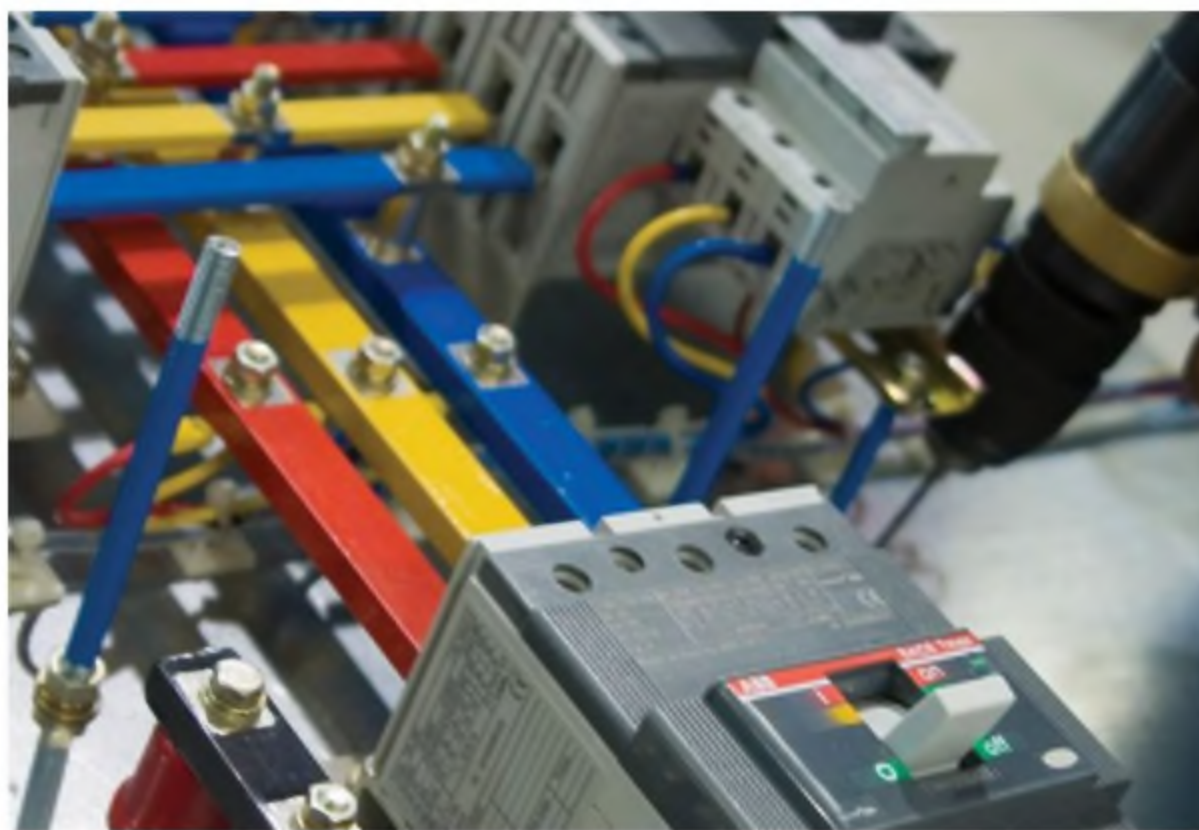


В этой теме начнем с примеров простых ГРЩ.
Сложные ГРЩ рассмотрены в теме "ГРЩ".



Открываем любую из секций 380В.

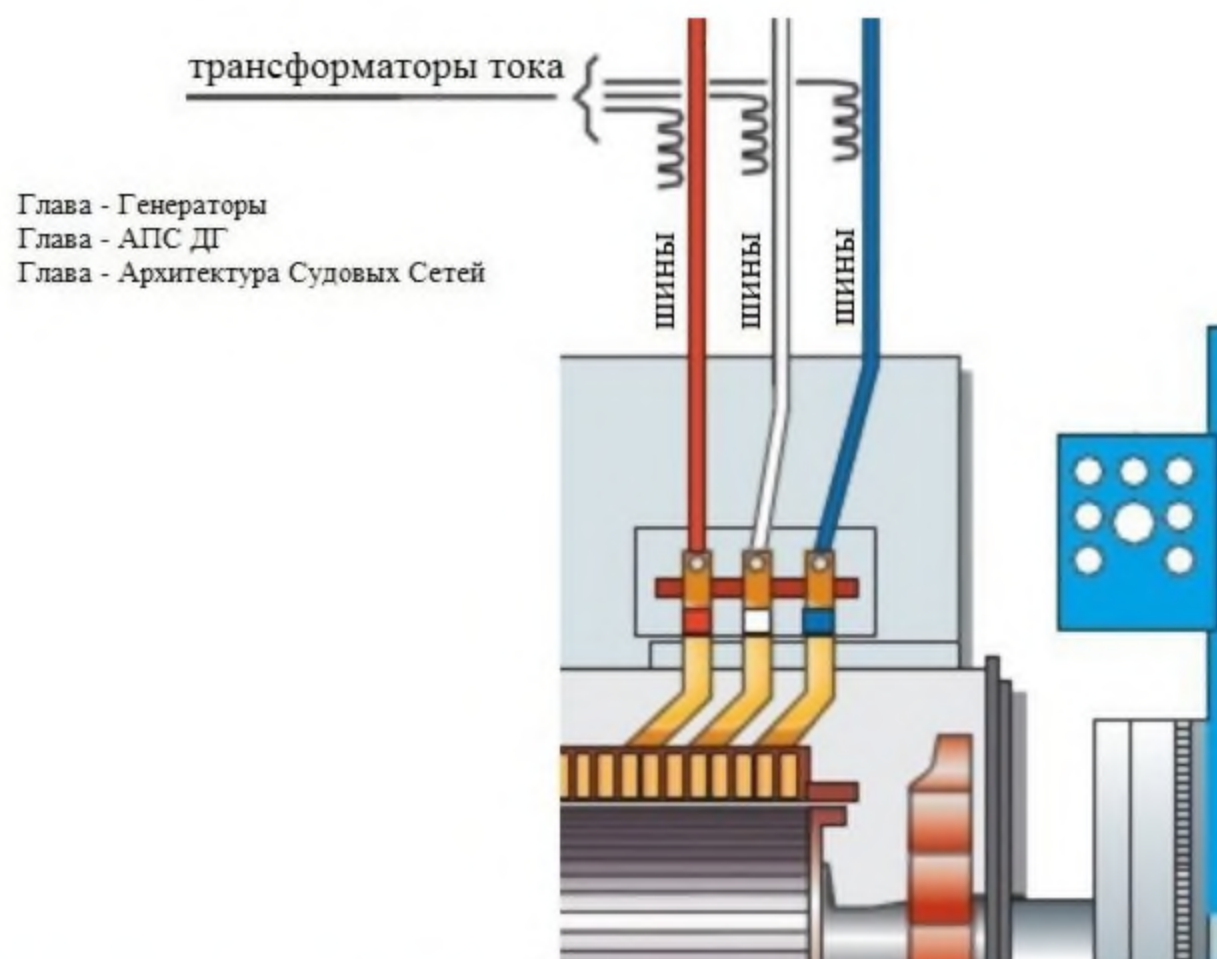
Заглядываем внутрь и видим три толстые медные полоски, они могут быть окрашены в разные цвета, к которым подходят провода.



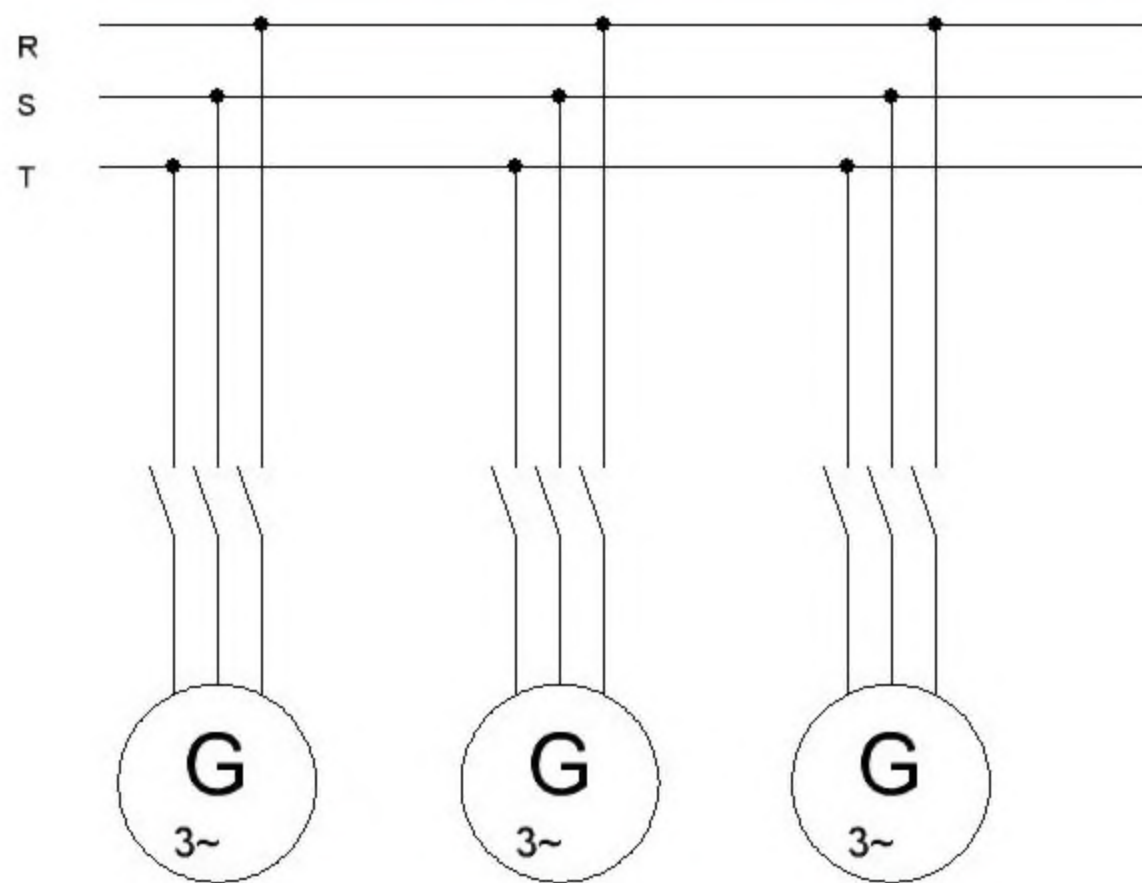
Эти медные полоски называются шины. Если вы обнаружили больше чем три шины не переживайте вы не сбились со счета просто у вас другая система её мы рассмотрим ниже.



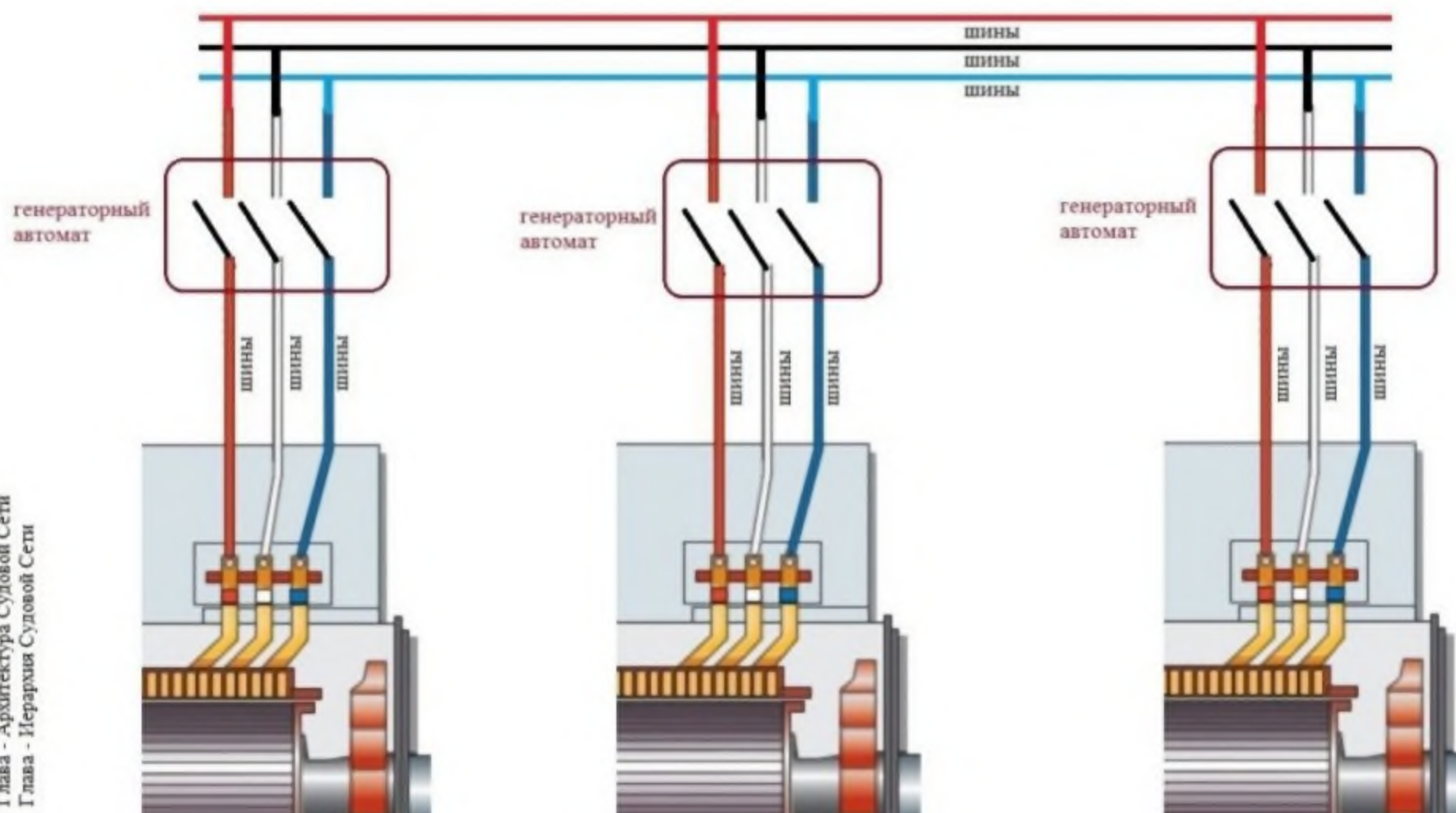
Итак, вернёмся к нашему ГРЩ. Трёхфазная система подразумевает следующую архитектуру: с выхода генератора идёт три толстых провода т.е три фазы. Между которыми, если замерить, напряжение будет 380В или 440В (На судах Европейской постройки может быть 400 вольт).



В зависимости от того на сколько рассчитана сеть. У нас на судне скорее всего 3 или 4 генератора которые могут работать в параллель. Давайте возьмём к примеру 3 и рассмотрим на рис. 1



На рисунке мы видим три генератора (G) от каждого из которых отходит трёх проводная линия и через генераторные автоматы может быть подсоединена на шины ГРЩ.



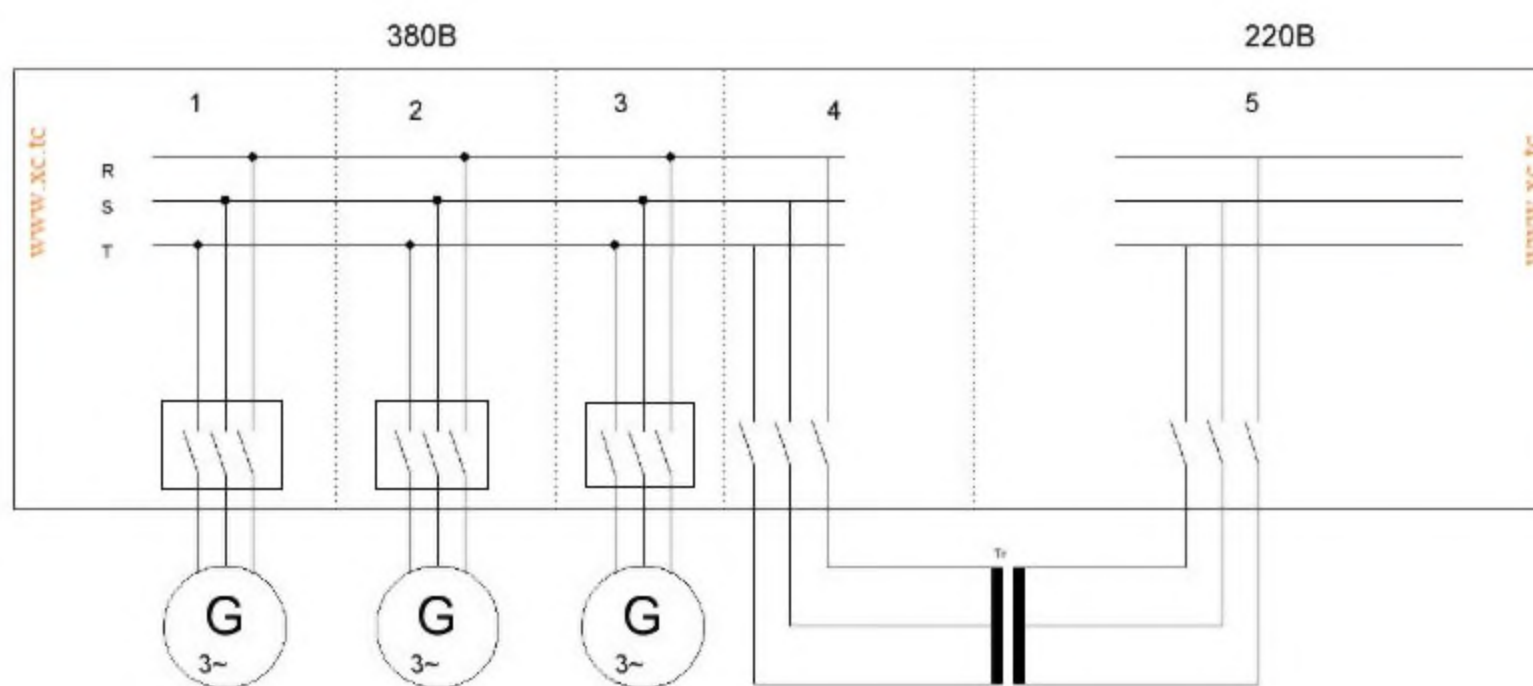
Некоторые изображения могут повторяться, (простая электрическая схема / графическое изображение) это сделано для наглядности.

Каждый из генераторов имеет свою секцию на **ГРЩ** (1;2;3). Но нам ведь нужно ещё и 220В для освещения, питания потребителей бытового и специального назначения, не правда ли?

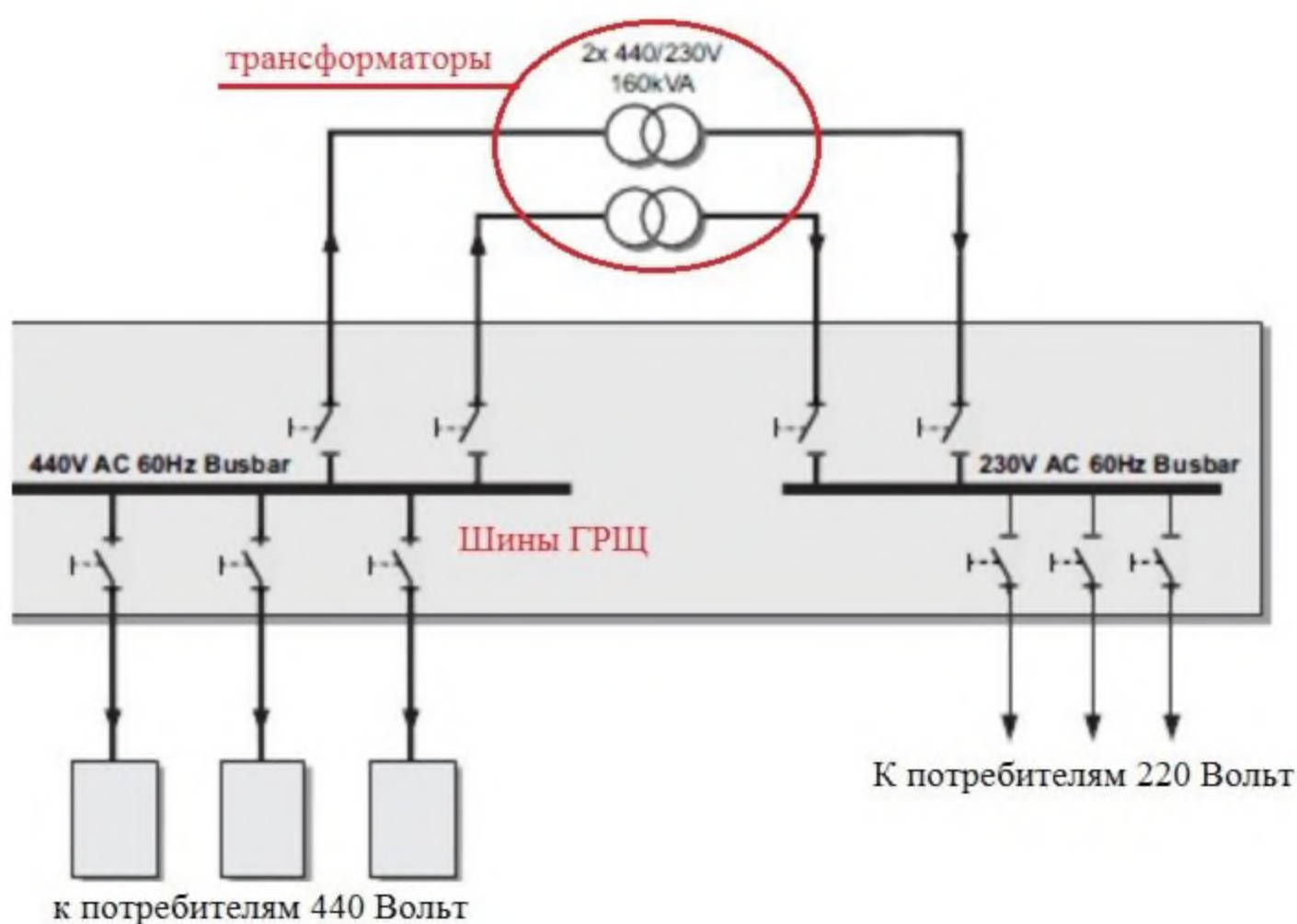
Существует 3 метода получения низкого напряжения:

1. Понижающие трансформаторы
2. Изолированная нейтраль
3. Заземленная нейтраль

Вот для этих целей в такой системе устанавливают понижающие трансформаторы, смотрим рис 2.

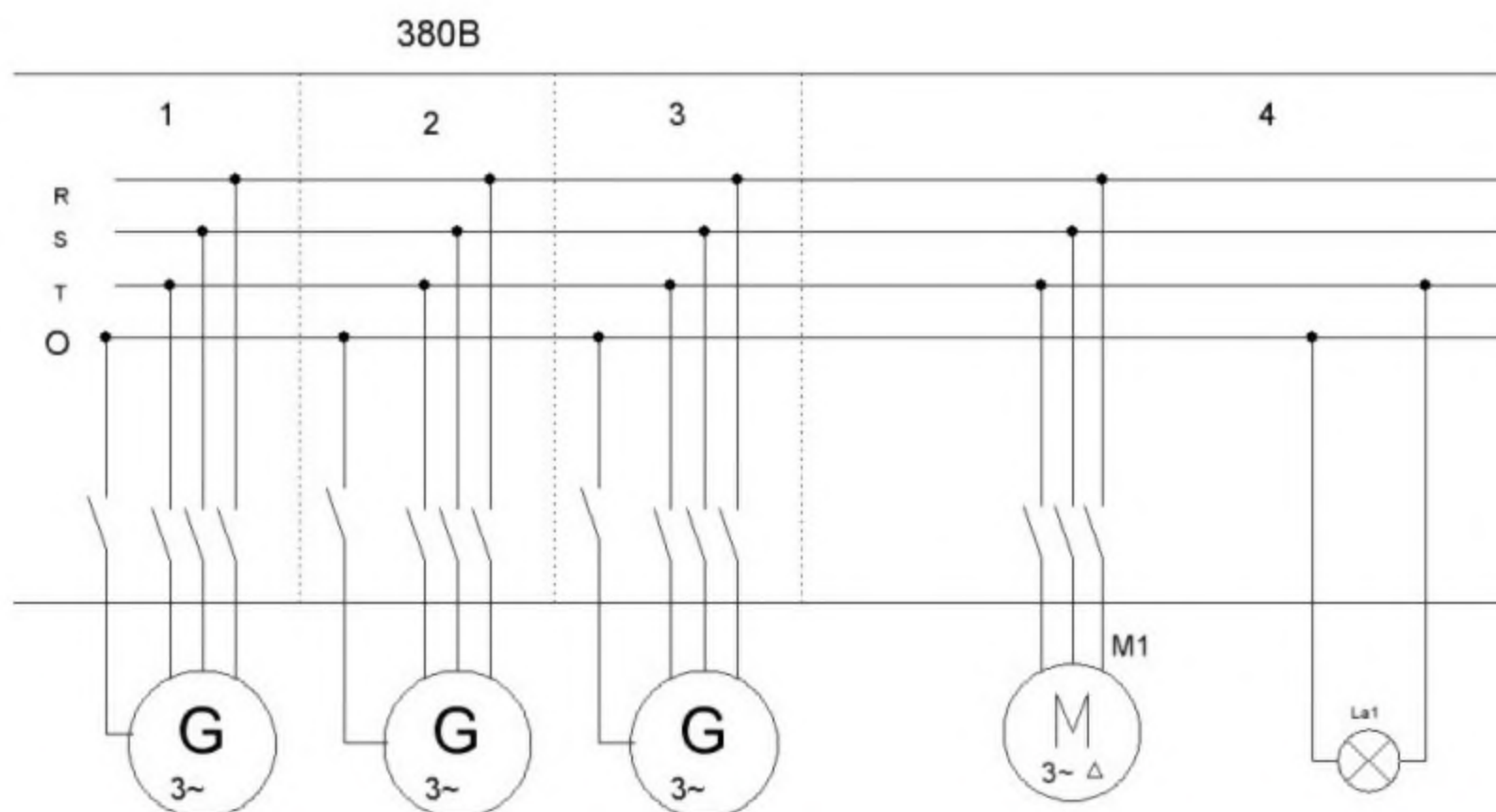


Трансформаторы преобразуют 380 В в 220 В. Пониженное напряжение поступает на секцию (5) 220 В от которой и берут питание потребители 220 В. Вроде разобралось?
В случае использования понижающих трансформаторов – их не менее двух.

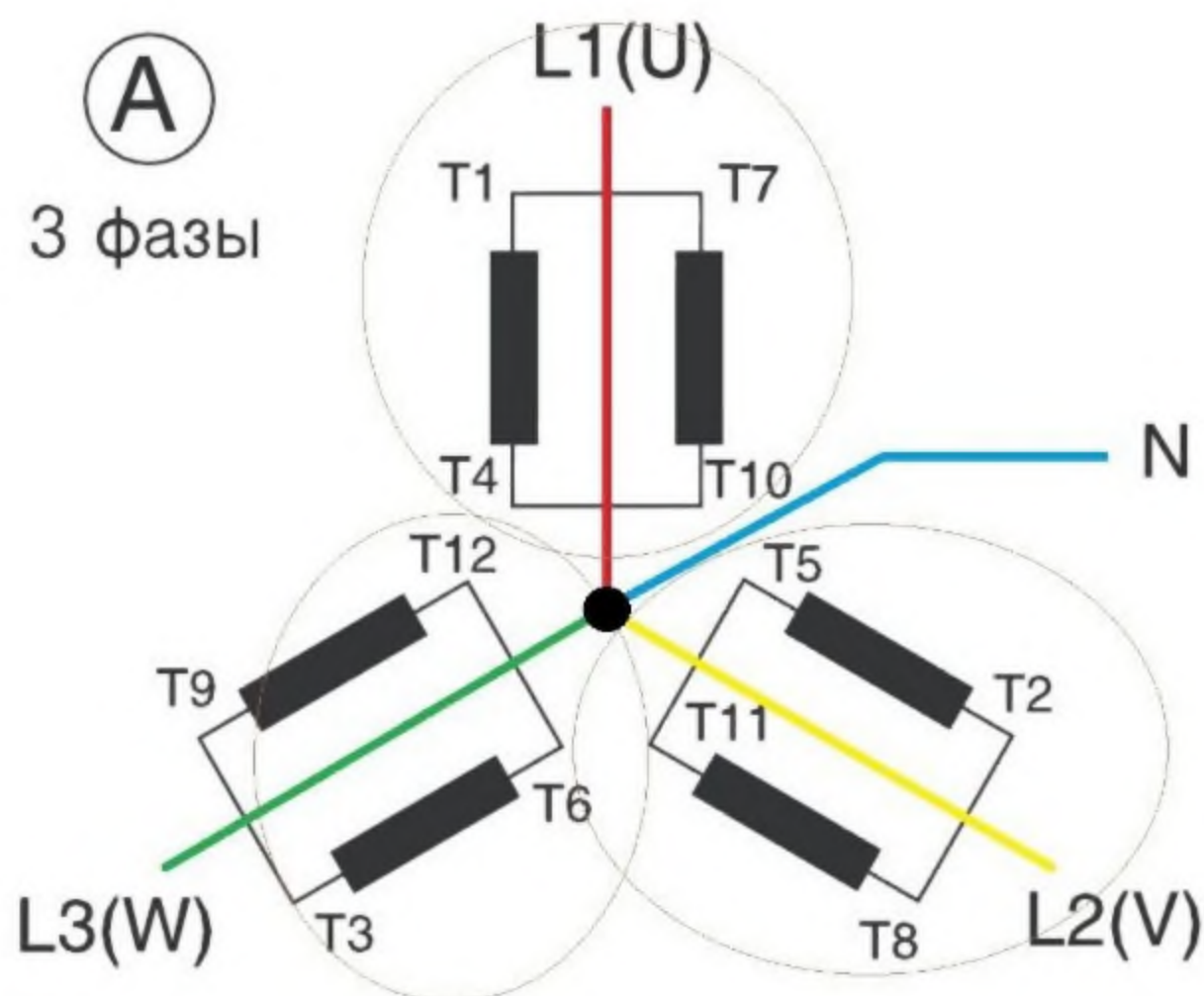


Если вы при осмотре все-таки насчитали 4 шины. Ничего страшного не произошло просто у вас система с выведенной нейтралью (нулём). Обратите внимание на рис 3.

Рис 3.

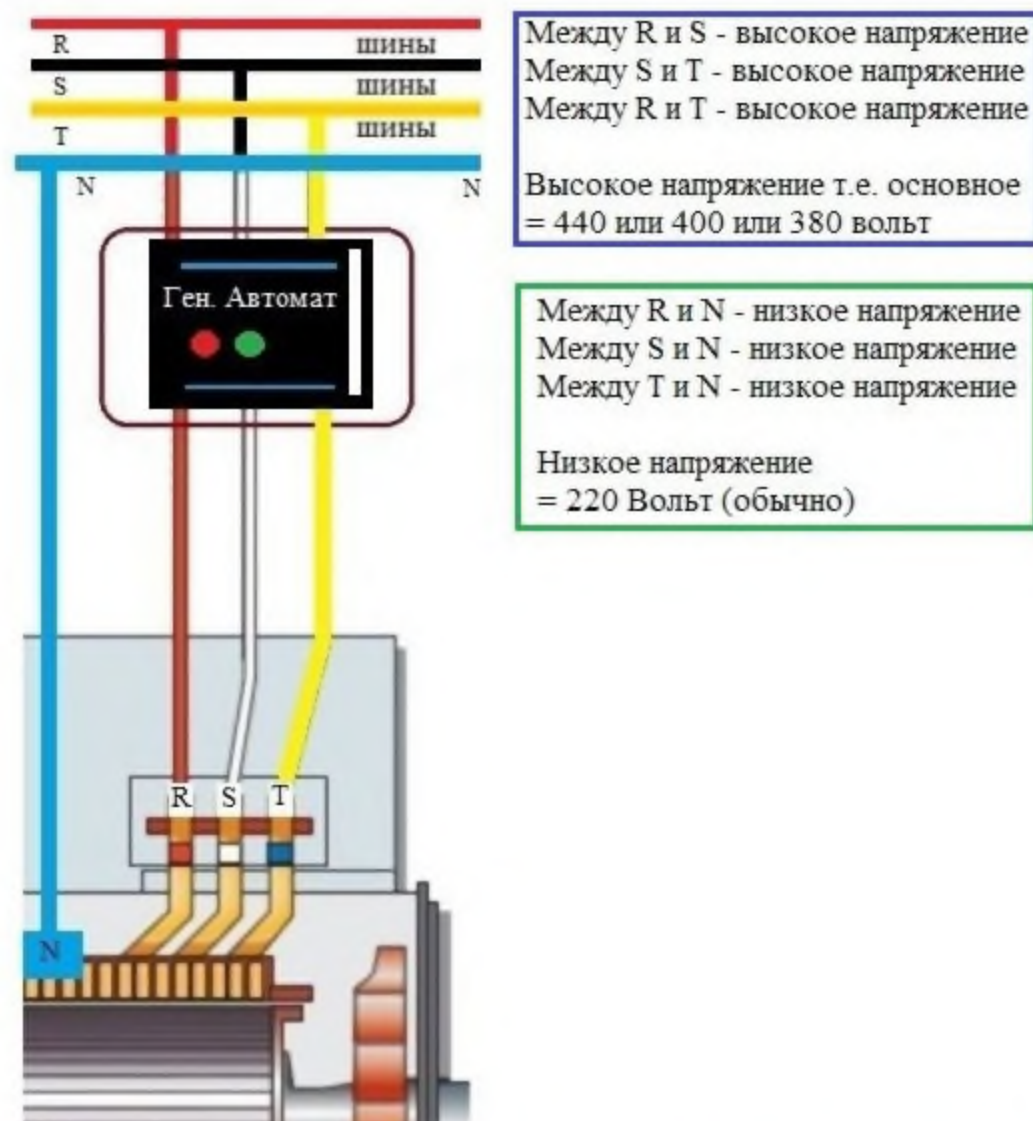


Всё те же три генератора но добавился четвертый провод. Этот провод и называется нейтральным или нулевым. Кстати береговые линии именно четырёх проводные. Итак почему же четвёртый провод называют нейтральным (нулевым)?



Этот провод отходит от средней точки в соединении статорных обмоток и является нейтральным т.е. если замерить напряжение между любой из фаз и нейтральным проводом то получим напряжение 220В.

Нейтраль – описывается в теме Генераторы



Здесь Вы наверное заметите, ну и зачем нам тогда трансформаторы ведь можно обойтись и без них.

И будете совершенно правы в четырёхпроводной системе понижающих силовых трансформаторов 380/220 В нет вместо этого по всему судну используется:

Для силовых потребителей три провода (смотри подключение двигателя).

Для потребителей 220 В используется фаза и ноль (смотри подключение лампочки).

www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc

Здесь наверное будет уместен вопрос, почему же не использовать четырёх проводную систему везде? Для чего городить огород с трансформаторами? Дело всё в том что каждая из систем имеет свои достоинства и недостатки.

Трёхфазная с трансформатором подразумевает несколько дорогих трансформаторов. Зато трансформатор работает как разделитель шин 380 В и 220 В.

Что дает возможность мониторинга сопротивления изоляции отдельных частей ГРЩ. И падение сопротивления изоляции в одной части не влияет на другую.

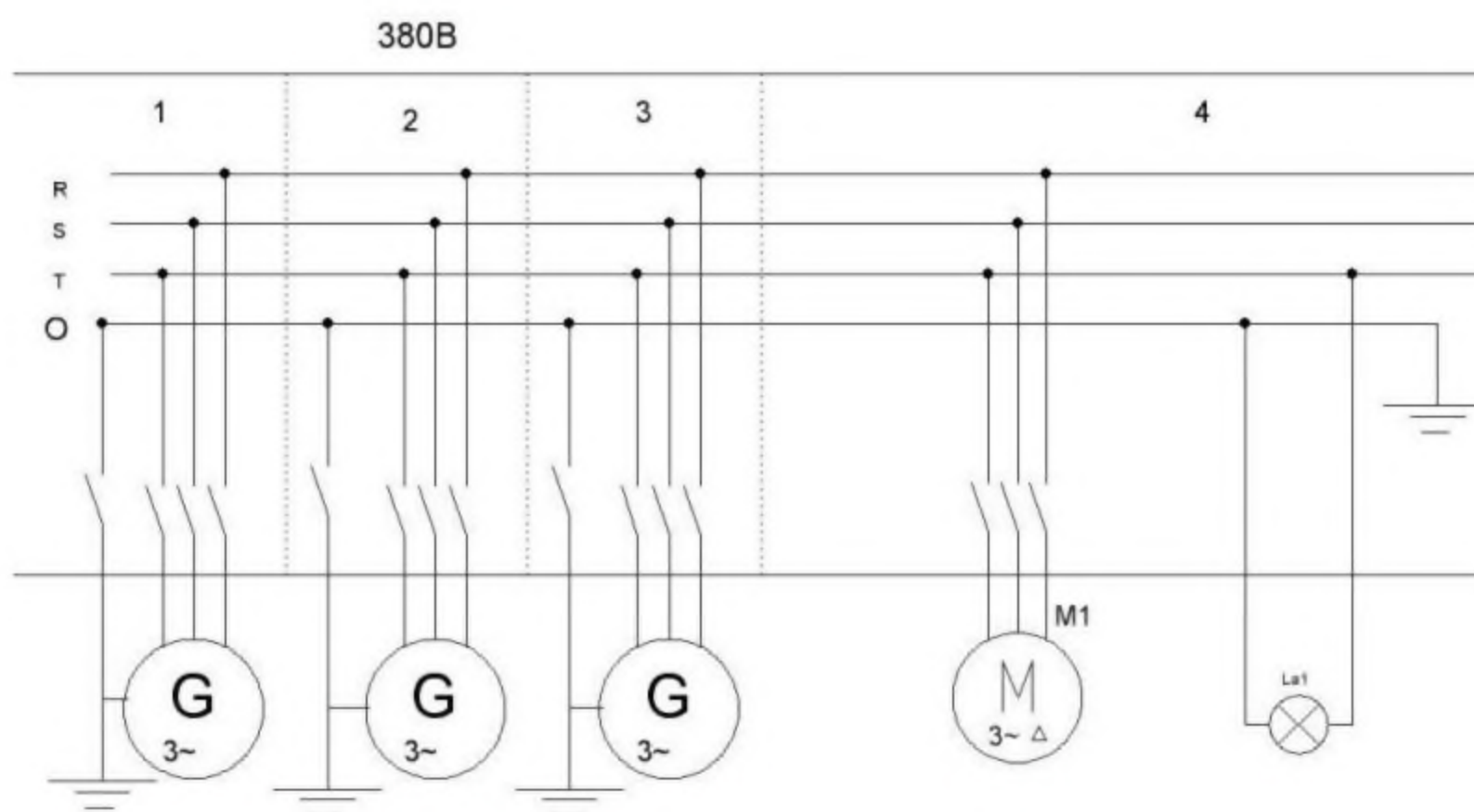
Трёхфазная система с изолированной нейтралью не позволяет отделить потребители 380 В от потребителей 220 В, т.к.

питание они берут с одних и тех же шин. И при падении изоляции даже в каком-то из светильников наружного освещения (матрос со шлангом) падение изоляции покажет по всему ГРЩ. Опять же кабель питания будет не трёх а четырёх жильный.

На самом деле причин установки трансформаторов значительно больше, в этой главе нет смысла разбирать их все.

www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc

Ну и на закуску трёхфазная система с заземлённой нейтралью.
Рис 4.



Недостатки система имеет те же что и вышеописанная система, но добавляется ещё и такой нюанс. Увеличивается риск поражения током.

www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc

На судах с заземлённой нейтралью особенно важно следить за качеством заземлений и сопротивлением изоляции. Но заземление это как говорится

"paramount". Должен быть отдельный журнал, где будет прописано, кто и когда проверял кабели и наконечники заземления на всех электрических машинах и во всех распределительных щитах. * На самом деле этот обход с проверкой занимает всего пару часов на малотоннажном судне. Каждые 5 лет заземляющие кабели должны проверяться более тщательно (отдаем, смотрим посадочное место (чистим по необходимости), обтягиваем). Если

судно работало в ледовых условиях, то процедуру необходимо проделать сразу после выхода в работу на нормальной воде. Это делается из-за увеличенной вибрации, которая присутствует при работе во льдах.

www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc

Итак, к чему мы пришли в сумме. Это надо не столько запомнить сколько, осознать.

Любая сеть, на любом судне состоит из 3 основных компонентов:

1. Источник энергии (генераторы и неважно, какой привод)
2. Щит или щиты где происходит распределение энергии (плюс контроль источников энергии)
3. Конечные потребители энергии

Далее

1. Любая сеть, на любом судне работает как минимум с двумя основными напряжениями (за основные принимаем переменное напряжение)
2. Итак, два основных напряжения, чаще всего встречаются:
Высокое напряжение (первичное) – 440 Вольт, 400 Вольт, 380 Вольт
Низкое напряжение (вторичное) – 220 Вольт, 127 Вольт, 100 Вольт

Высокое напряжение снимается с генераторов

Низкое напряжение снимается:

1. Использование трансформаторов

2. Использование нейтрали изолированной
3. Использование нейтрали заземленной

Другие источники энергии:

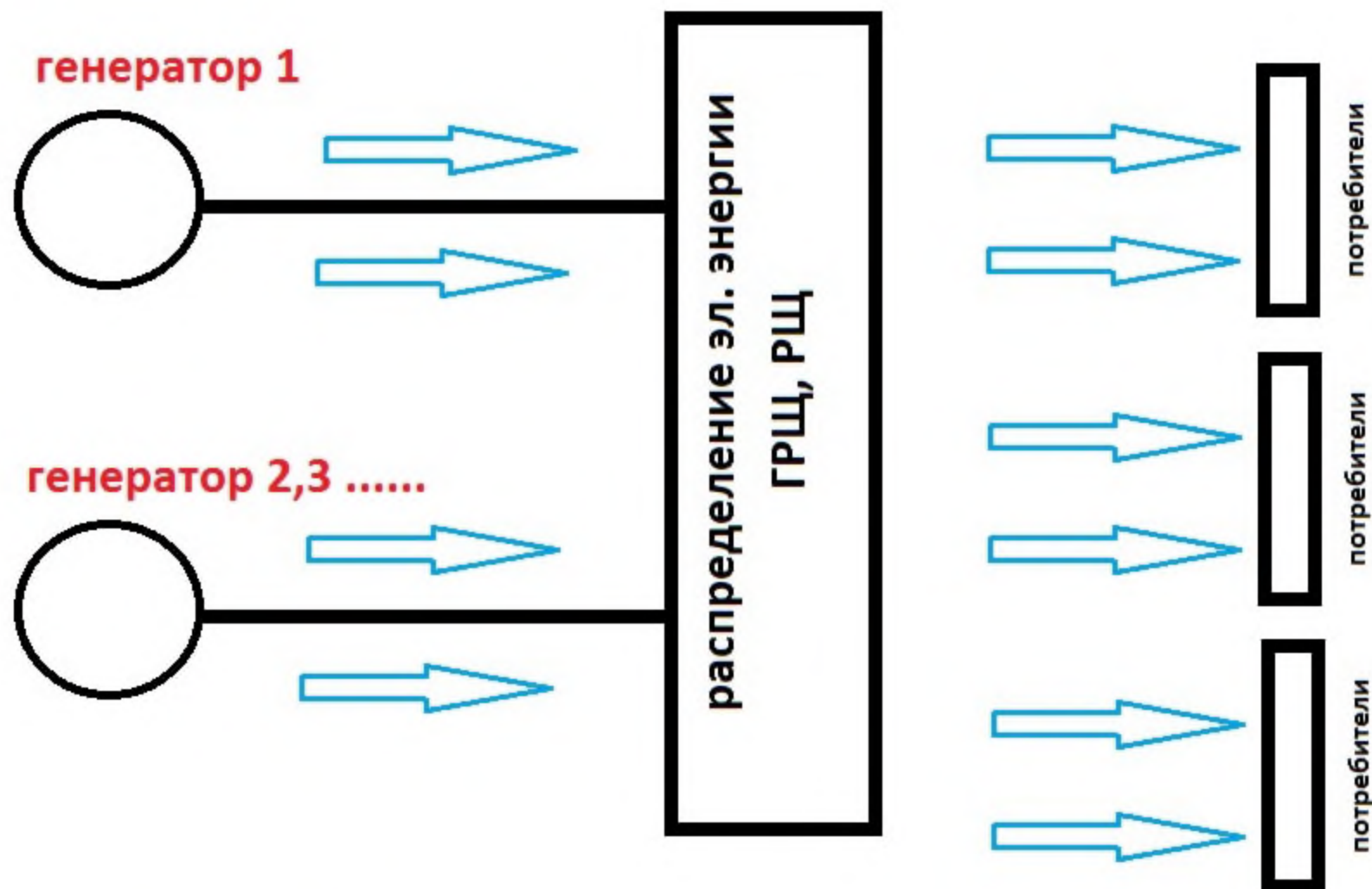
1. Аккумуляторные батареи

Используются:

- i. для питания радиооборудования
- ii. для аварийного освещения
- iii. для станций оповещения
- iv. для станций пожарной сигнализации
- v. иногда для АПС
- vi. иногда для щитов ДАУ ГД
- vii. иногда для запуска дизель-генераторов
основных (в случае, когда это рационально)
- viii. для запуска дизель-генераторов аварийных
- ix. могут быть еще варианты.....

2. Различные преобразователи (машинные и электронные) – это в основном на судах специального назначения

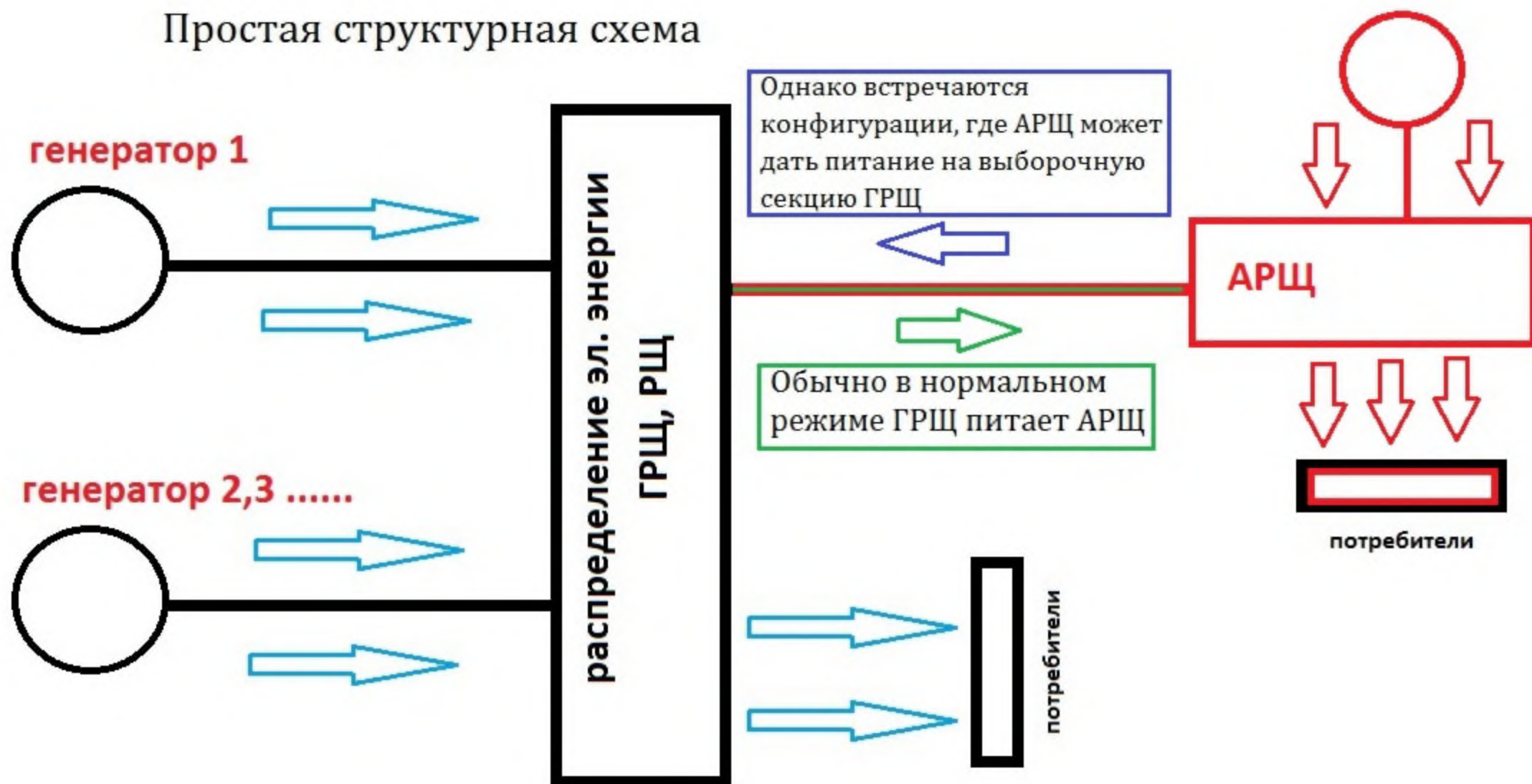
Простая структурная схема



На схеме выше генераторы → распределительные щиты
→ потребители

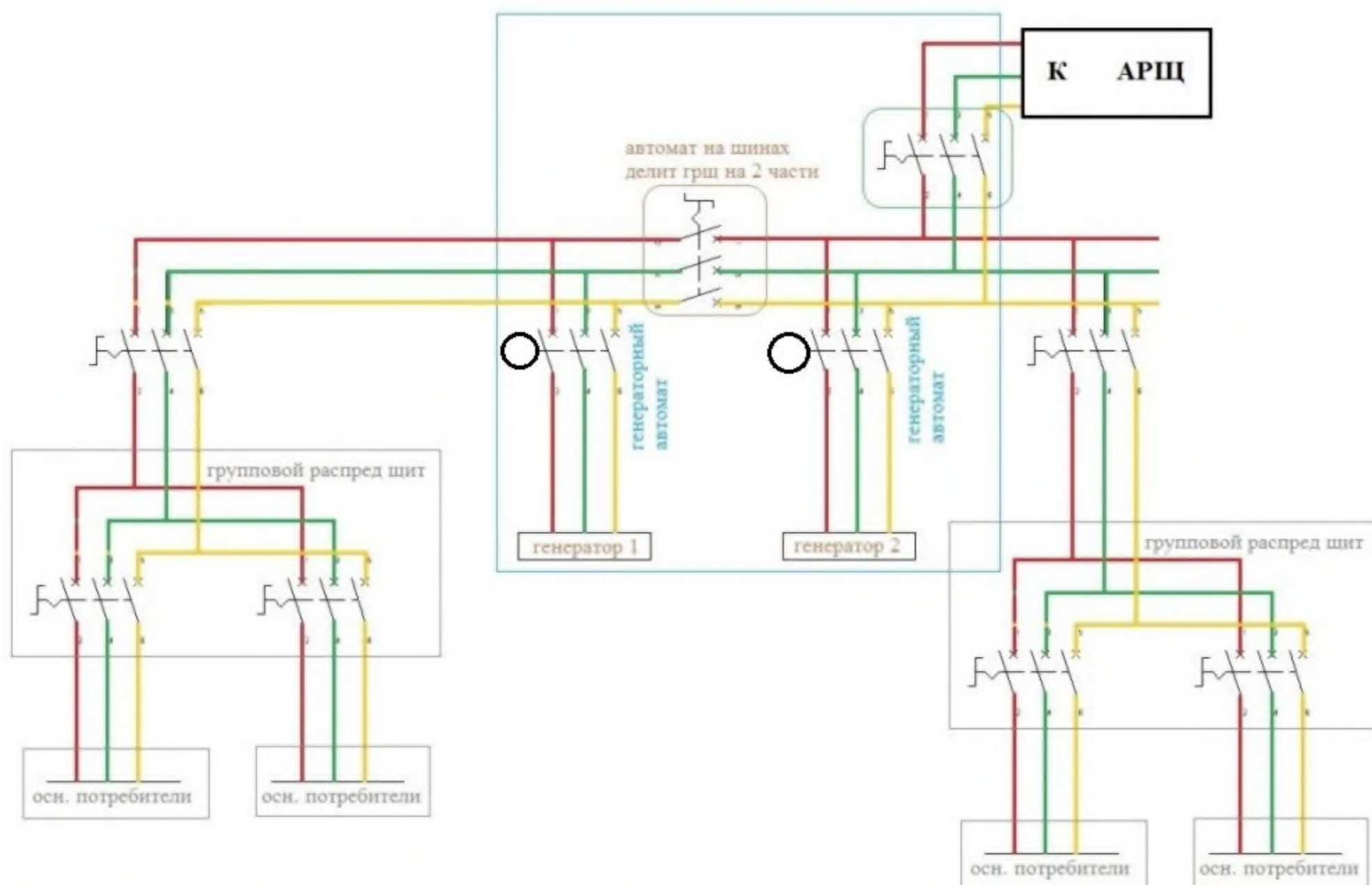
На схеме ниже генераторы → распределительные щиты
→ потребители + **аварийный генератор** → **аварийный**
распределительный щит → **аварийные потребители**

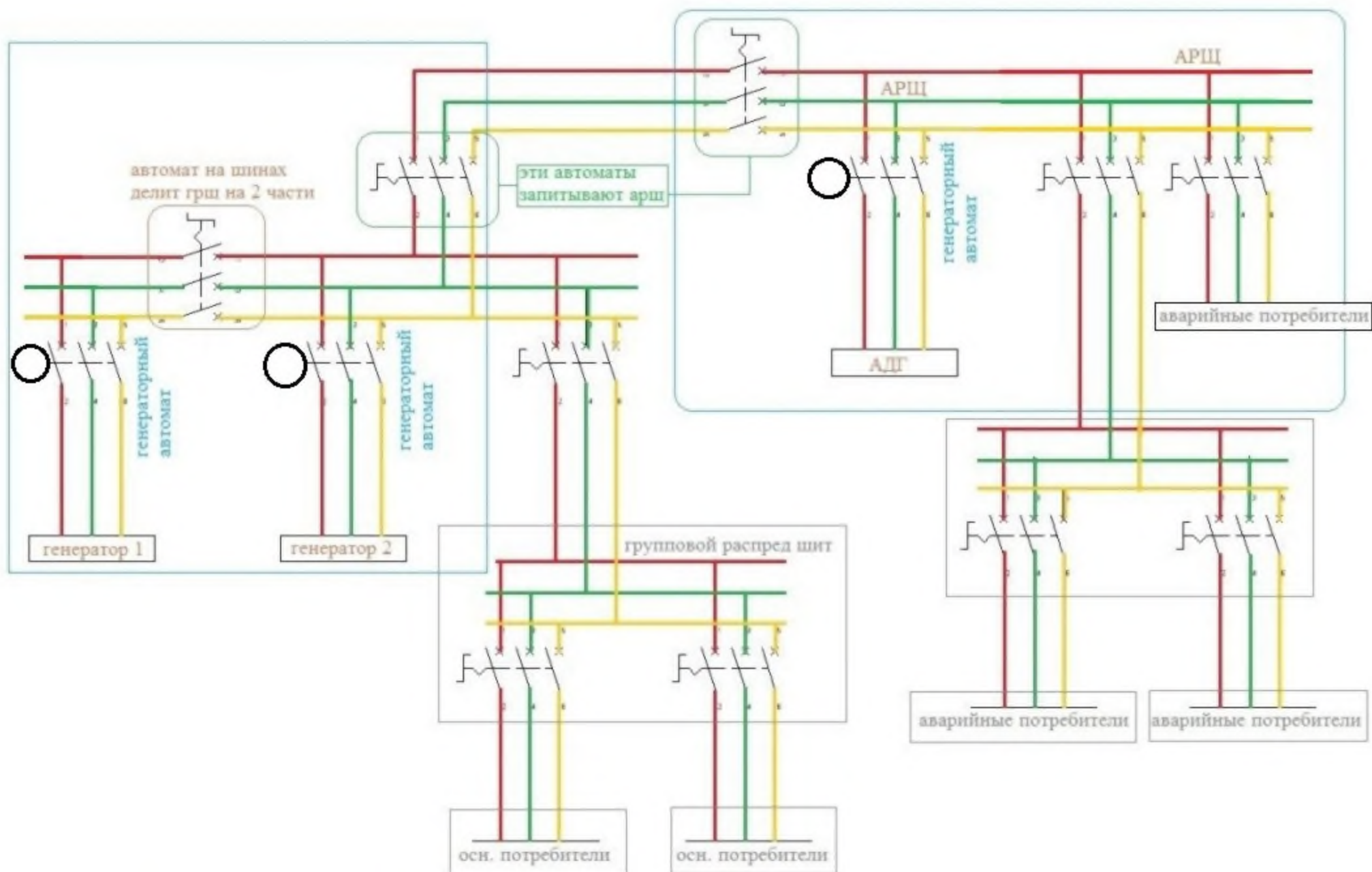
Простая структурная схема



ТЕМА АРЩ

ПРИМЕР НА СХЕМЕ (3 ЛИНИИ)





Ваша задача на судне:

1. Определить какая система используется у ВАС?

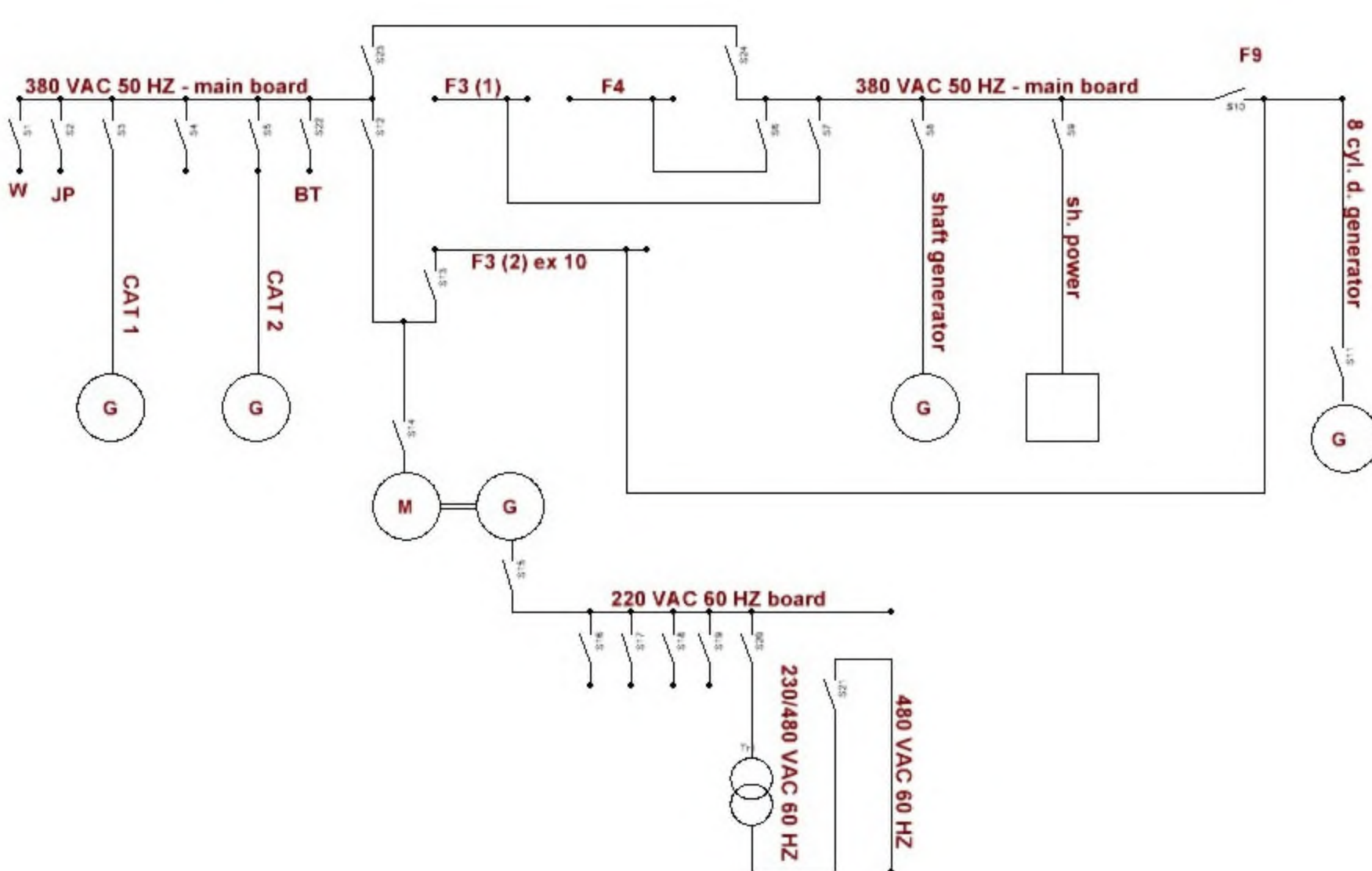
Трансформаторы, нейтраль, нейтраль заземленная.

2. Найти однолинейную схему сети (начните с ГРЩ) и определится с режимами работы.

Пример такой схемы ниже.

Примеры режимов работы ниже.

Пример схемы (однолинейной):



Схему именно такого плана Вы должны найти и разобрать на своем судне. Если не найдете, то зарисуйте самостоятельно. Обычно за ГРЩ хороший доступ к шинам и определится с тем, что куда идет достаточно просто.

После того как сделаете такую схему запишите для себя режимы работы – это пригодится.

Пример режима работы генераторов:

1. Генератор 1 на шины и секции № ...
2. Генератор 2 на шины и секции № ...
3. Генератор 3 на шины и секции № ...
4. Валогенератор на шины и секции № ...
5. Валогенератор на подруливающее устройство только
6. Генератор 1 и 2 могут работать в параллели
7. Или → генератор 1, 2, 3, Валогенератор могут работать в параллели
8. Или → генератор 1 и 2 вводятся в параллель только для перехода с одного на другой

Пример режима работы по нагрузкам:

1. В море → генератор 1 и 2 в параллели
2. Или в море → только валогенератор ...
3. В порту → генератор 1 или 2
4. Аварийный режим → аварийный генератор снабжает питанием секции

Не думайте что это мелочь. Бывают моменты, когда реагировать необходимо быстро. И детально разобравшись, какая система у ВАС можно принять правильное решение.

Суда на постоянном токе рассматривать смысла нет, таких практически не осталось. Электроходы мы также рассматривать не будем. Обычно на электроходах большая и сильная группа электромехаников.

Обесточивание.

В 90% случаев проблема пустяковая. Если произошло в момент манипуляций на ГРЩ (ручной ввод в параллель) и дизеля продолжают работать, просто жмите кнопку ввода на шины любого работающего генератора. Если дизель остановился, то смотрите дизель (запустите второй и введите на шины в первую очередь). Что смотреть на остановившемся дизеле? Топливные фильтры, масляные фильтры, температура и давление охлаждения, если стоит АПС, смотрите последние сигналы.

Меню // Иерархия электросети

пример (судно принято в 2007 году (Германия):

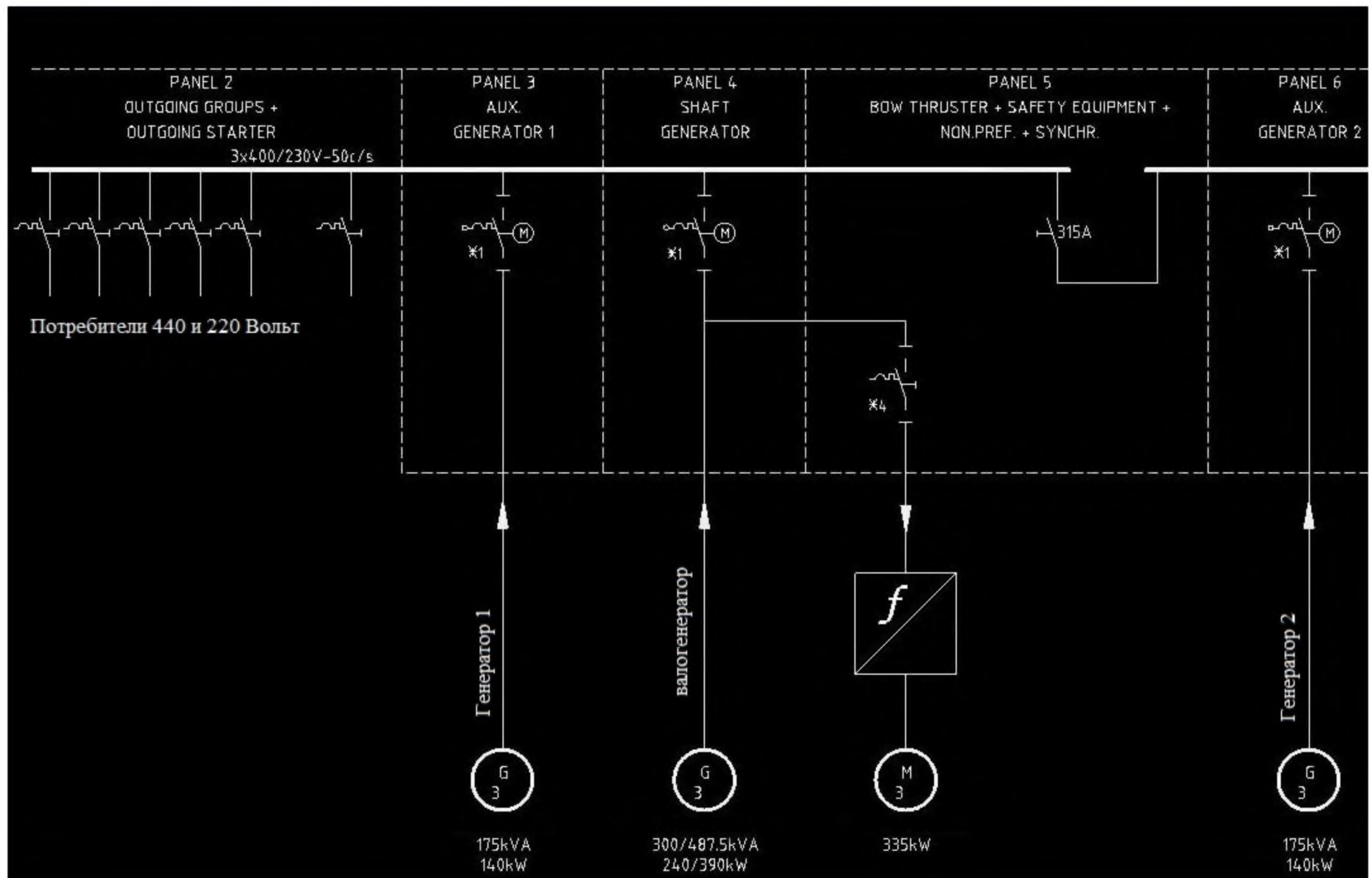
Что интересного в этой схеме?

Обратите внимание, что мощность подруливающего устройства 335 kw. Мощность основных генераторов 140 kw каждый (AUX. GEN 1 и AUX. GEN. 2), то есть даже в случае параллельной работы мощности 2 основных генераторов недостаточно для работы подруливающего устройства. Как работает схема? Подруливающее устройство может работать только от валогенератора (Генератор, вращение которого осуществляется от валопровода или главного двигателя, обеспечивающего ход судна.), его мощность 390 kw.

Режимы работы валогенератора в этой схеме:

1. Валогенератор работает на ГРЩ
2. Валогенератор работает на подруливающее устройство (напрямую, без ГРЩ)

Такая схема работы становится популярной на судах малотоннажных (2000 – 7000).



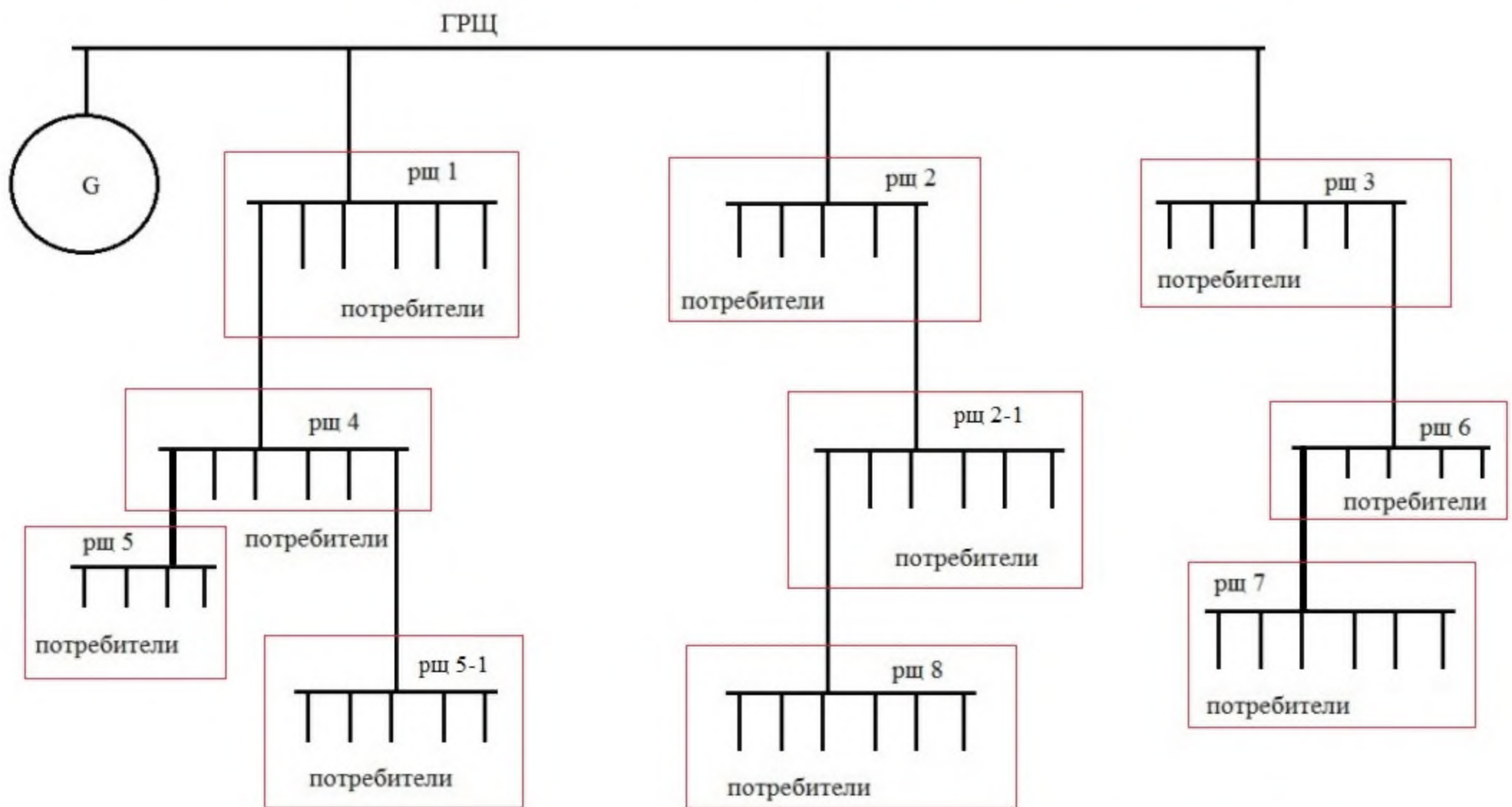
Иерархия электросети архитектура судовых систем

Очень Важная Глава – она поможет понять базовую структуру сети!

Меню

Иерархия электросети

* Для чего нужно знать о иерархии электросети. Да хотя бы для того чтобы при любом отказе электрооборудования знать на что обратить внимание в первую очередь а на что во вторую.



логика поиска неисправностей см. раздел

Компоновок электросетей бывает много всё зависит от класса автоматизации судна, его возраста, целесообразности выбора места установки электрического оборудования, да и наконец "здорового" смысла которым пользуется проектировщик при разработке чертежей.

Но не стоит паниковать сейчас мы с вами разберём общие принципы построения и реализации иерархии электросетей. Итак у нас есть электроэнергия производимая генераторами и её надо каким то образом распределить и доставить к потребителям.

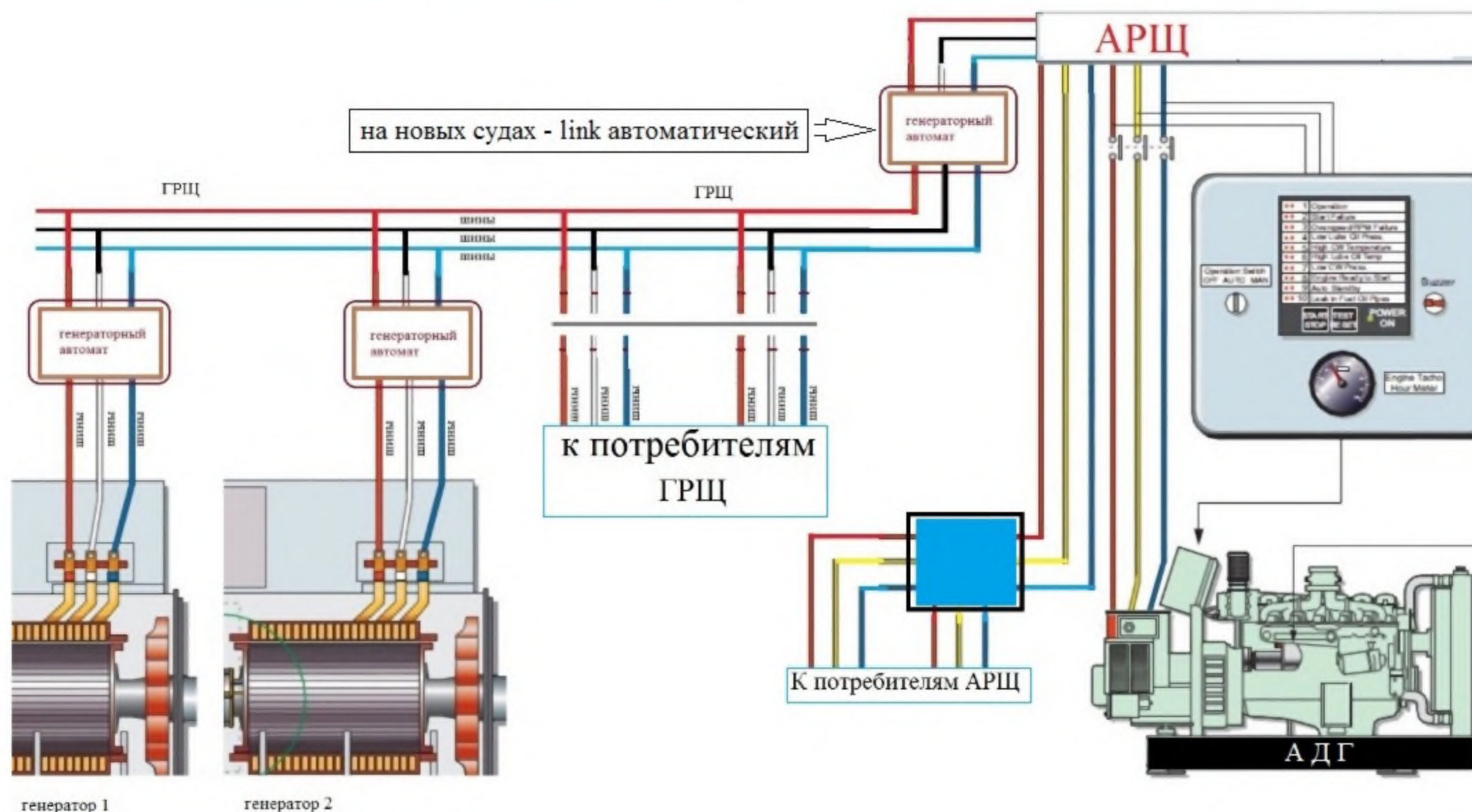
www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc

Какие же потребители бывают:

1. аварийные потребители
2. основные потребители

3. второстепенные потребители

Аварийными потребителями назвали те потребители которые должны оставаться включенными или включаться в аварийных ситуациях. Например аварийное освещение, одна из рулевых машин, аварийный пожарный насос, шлюпочные лебёдки, радио и навигационное оборудование и т.д. весь перечень этого оборудования подключается к аварийному распределительному щиту АРЩ.

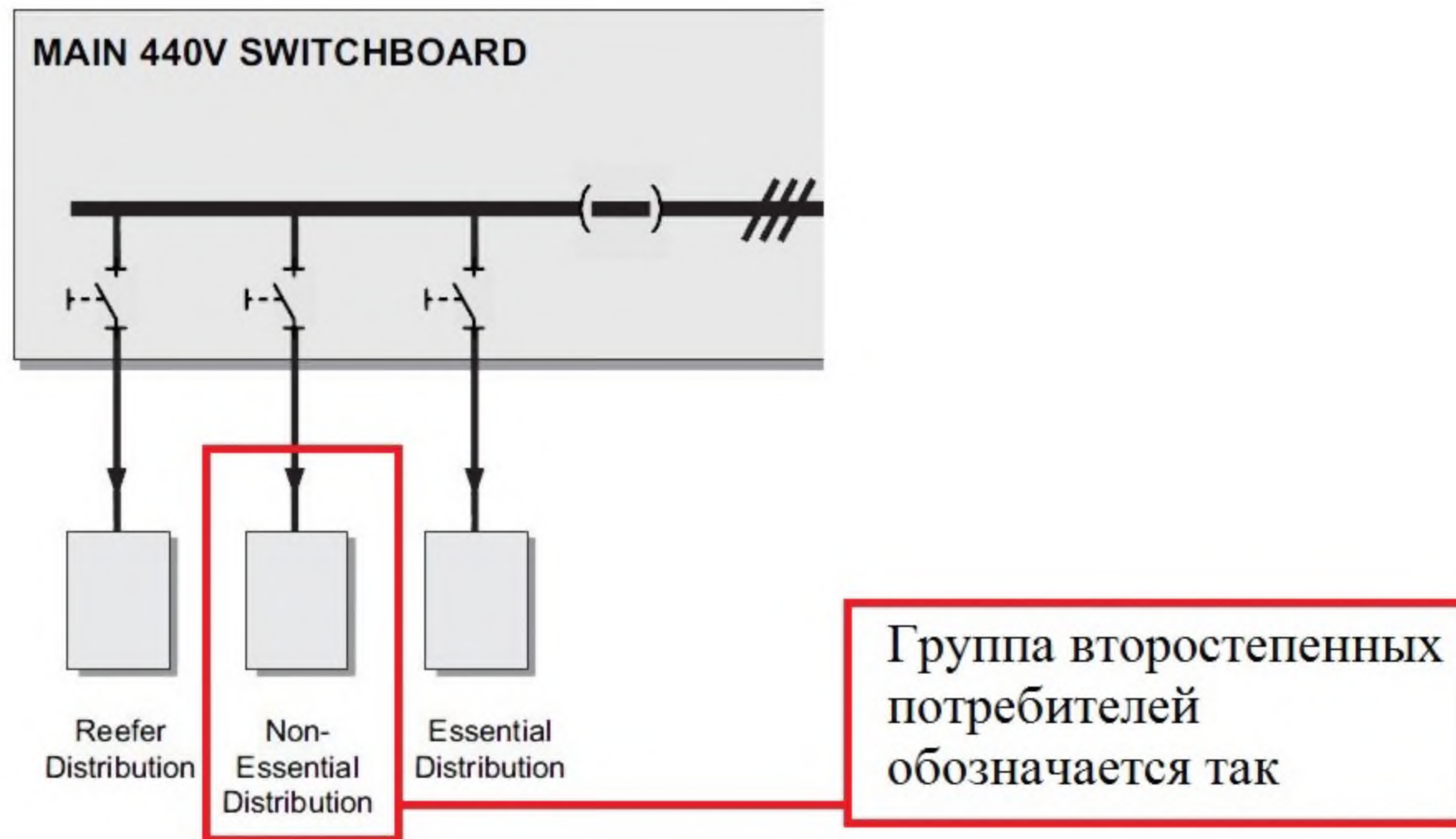


Который берёт питание в штатном режиме от главного распределительного щита ГРЩ, а в аварийном от аварийного дизель генератора. СМОТРИМ ТЕМУ АРЩ.

Основные и второстепенные потребители питаются от ГРЩ. Но есть один нюанс в приоритетах их питания. Группа основных потребителей: насосы, щиты управления и автоматики и т. д. получает питание постоянно если не случается нештатных ситуаций как отказ оборудования или отключение персоналом намеренно.

Группа второстепенных потребителей может отключаться автоматически, причём в несколько очередей, при перегрузке генератора или генераторов. Ко второстепенным потребителям относят оборудование камбуза, оборудование бытового назначения. В общем, оборудование которое не влияет на работу и безопасность

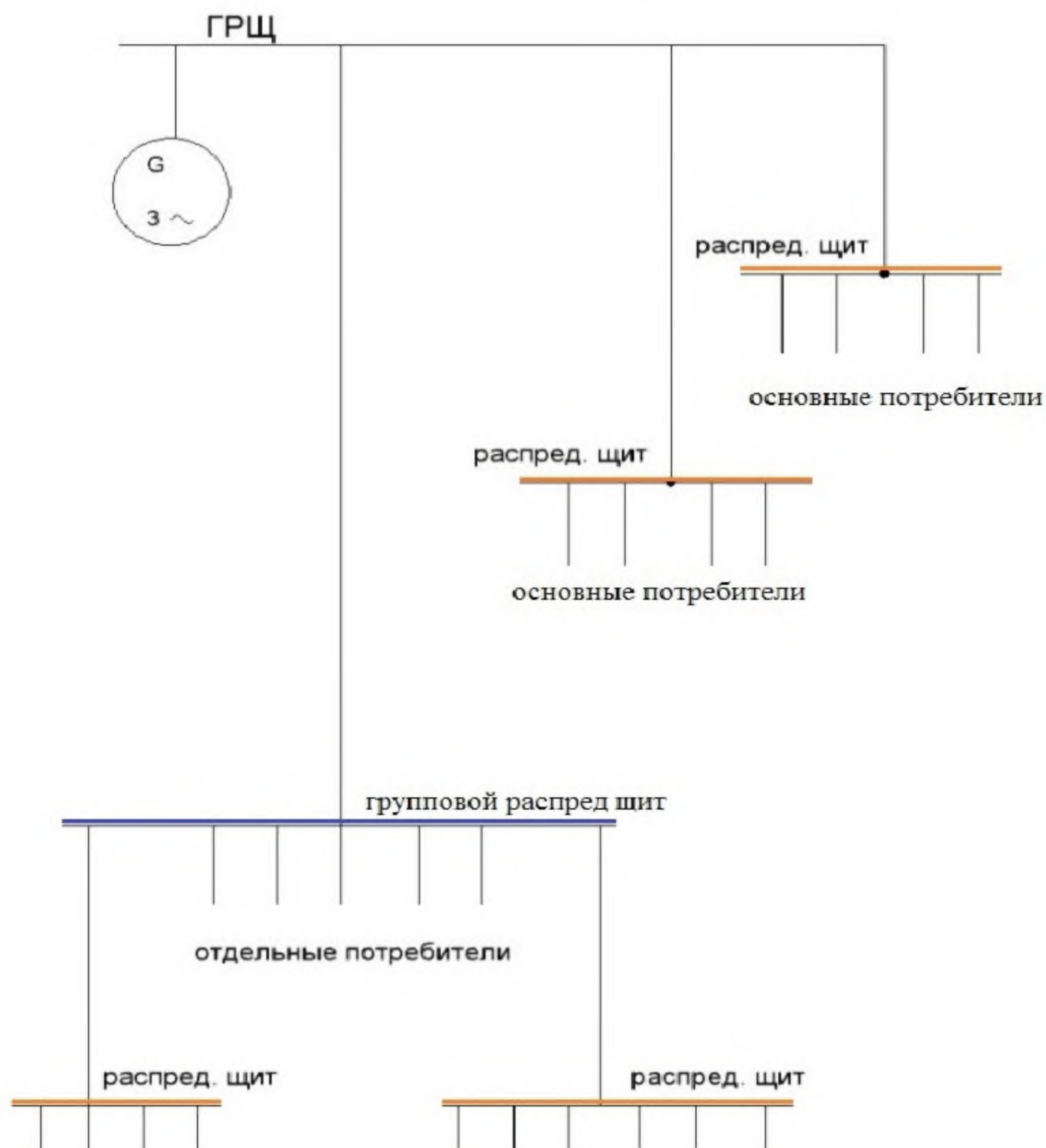
судна.



Рассмотрим типы электросетей которые часто используются на судах:

Для простоты понимания вопроса изучим станцию с одним генератором.

Тип 1

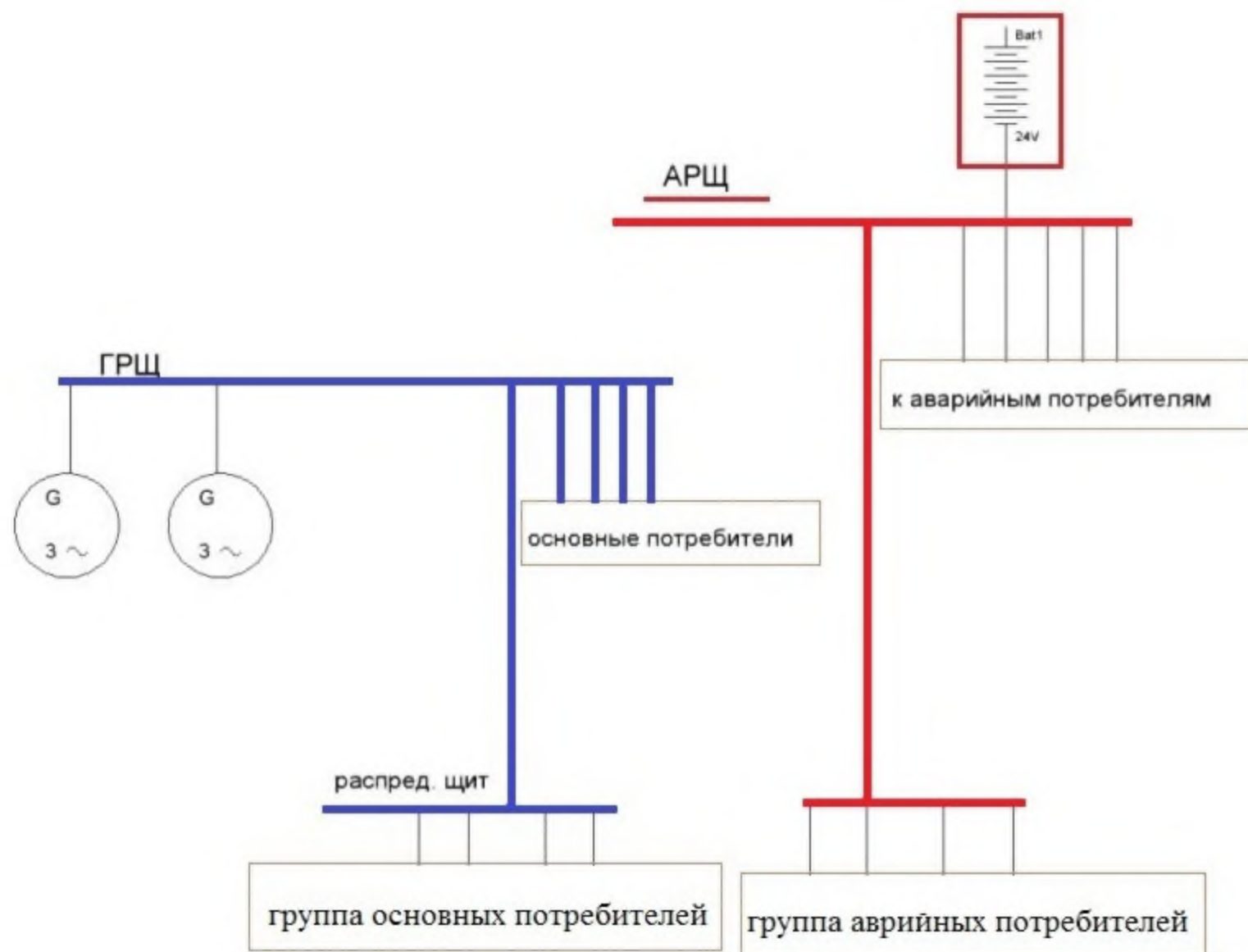


G - генератор

ГРЩ - главный распределительный щит

На рисунке дан один генератор, который подключен на шины главного распределительного щита (ГРЩ) от которого запитываются отдельные распределительные щиты от которых в свою очередь получают питание отдельные потребители. Также от ГРЩ могут получать питание групповые щиты, которые питают как отдельные потребители так и распределительные щиты. Ну что не сложно? А теперь давайте немного усложним сеть и рассмотрим реально существующую.

Тун 2



G - генератор

ГРЩ - главный распределительный щит

АРЩ – аварийный распределительный щит

Bat 1 – группа батарей 24В

На рисунке показано уже два генератора, ГРЩ, распределительный щит, отдельные потребители. Добавился аварийный щит который сочетает в себе зарядную и распределительные части. В данном случае он не соединен с ГРЩ и его функция заключается в обеспечении энергией аварийного освещения и некоторых механизмов получающих питание 24В (пульты управления и автоматизации, предварительных масло прокачивающих насосов...)

На следующем рисунке изображена компоновка с АРЩ подключаемым к ГРЩ. А это значит что на щитах присутствуют одинаковые типы питания (380 и 220В).

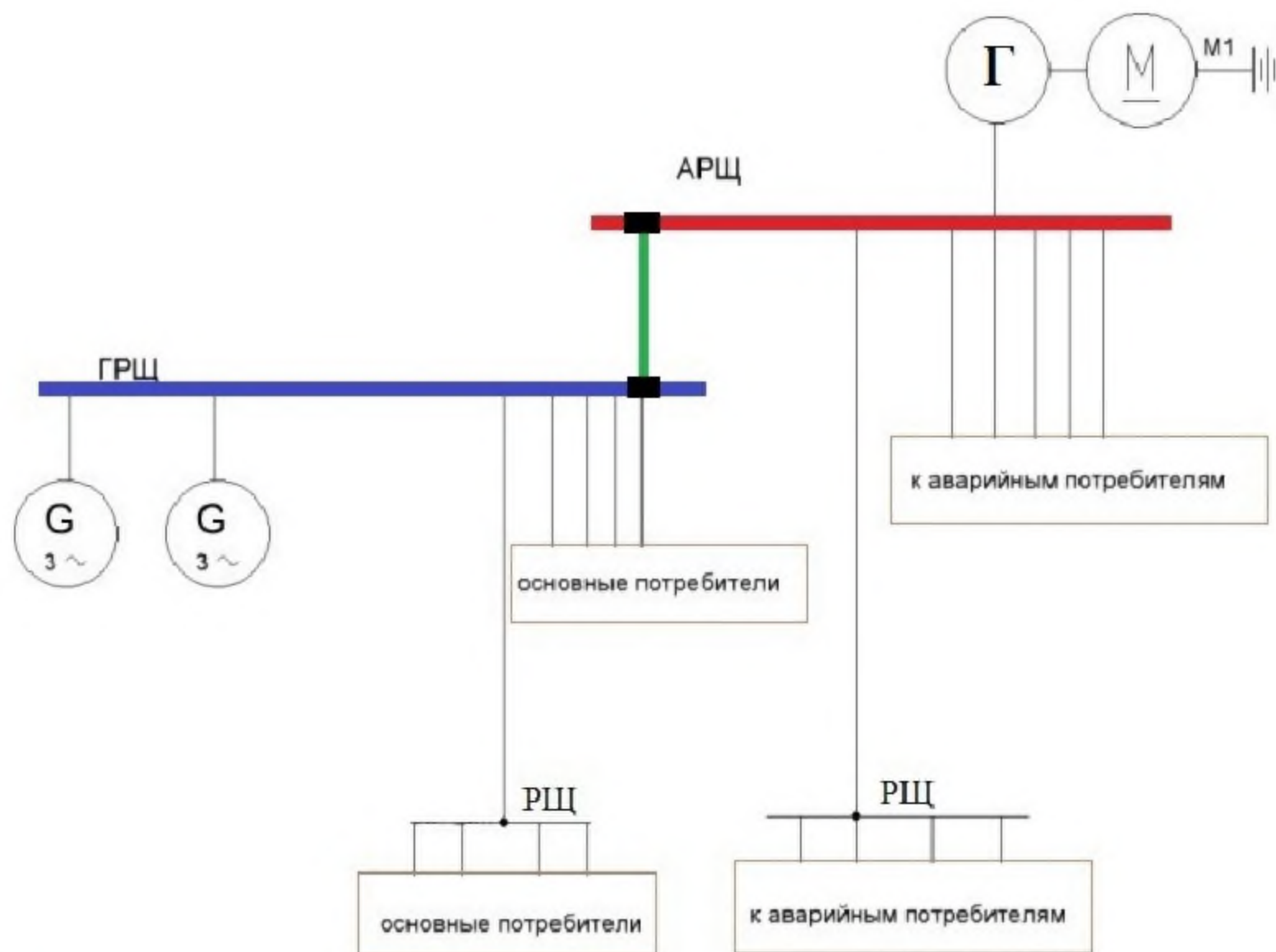
Аварийные потребители в нормальных условиях питаются от генераторов, а при отключении генераторов от электромашиного преобразователя, который в свою очередь подключается к аккумуляторам.

При такой компоновке к АРЩ можно подключать не только аварийное освещение, а это может быть группа основного, Но и силовые аварийные потребители рулевое устройство, шлюпочные лебёдки, навигационное оборудование и т.д.

На схеме выше не показано соединение между шинами ГРЩ и АРЩ. Обычно АРЩ запитывается от ГРЩ --> нормальный режим работы. В случае отсутствия напряжения на ГРЩ / АРЩ запускается аварийный дизель - генератор, соединение между ГРЩ и АРЩ разрывается --> АДГ запитывает АРЩ. В случае отказа АДГ (или его отсутствия) потребители АРЩ запитываются от аккумуляторов.

Также обычно между ГРЩ и АРЩ ставятся автоматы с катушками минимального напряжения (на самом деле такие автоматы используются везде, где необходимо обеспечить защиту от подключения и передачи напряжения "обратки"). Например:

1. Генераторы подают напряжение на щит – стоит защита, чтобы щит не подал напряжение на неработающий генератор.
2. ГРЩ подает питание на АРЩ – стоит защита, чтобы АРЩ не питал ГРЩ (в некоторых системах существует возможность подать питание с АРЩ на ГРЩ в случае обесточивания последнего)



G - генератор

ГРЩ - главный распределительный щит

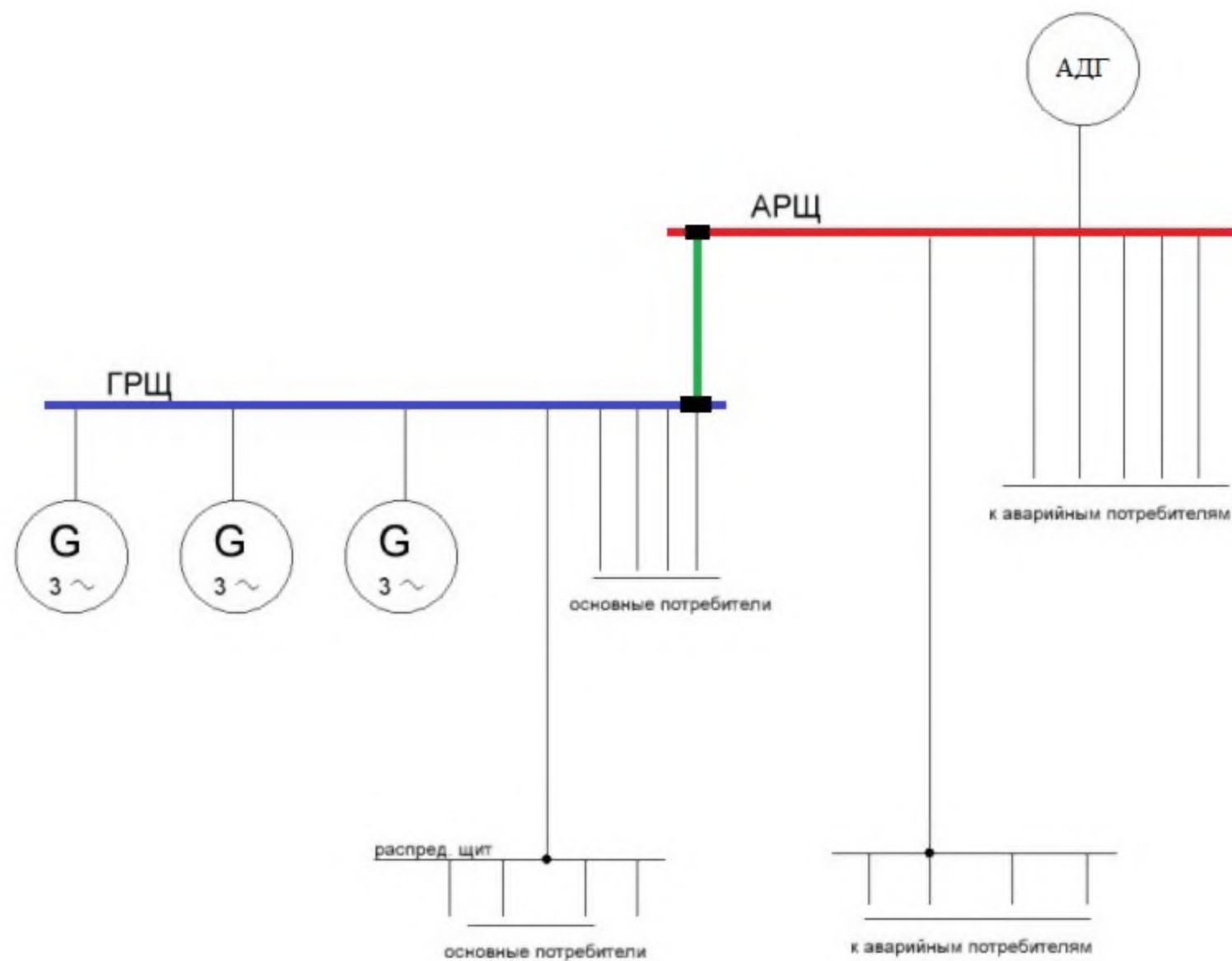
АРЩ – аварийный распределительный щит

Ват 1 – группа батарей 24В

G - М электромашинный преобразователь

На следующей схеме показана электросеть отличающаяся от предыдущей наличием дизель генератора эта сеть включает в себя все достоинства предыдущей схемы. Но продолжительность работы источника аварийного питания ограничена только ресурсами самого приводного двигателя и количеством топлива. Поэтому эта схема получила наибольшее распространение правда с некоторыми вариациями. Может быть добавлен Валогенератор "S/G" и подруливающее устройство "М".

Тун 4



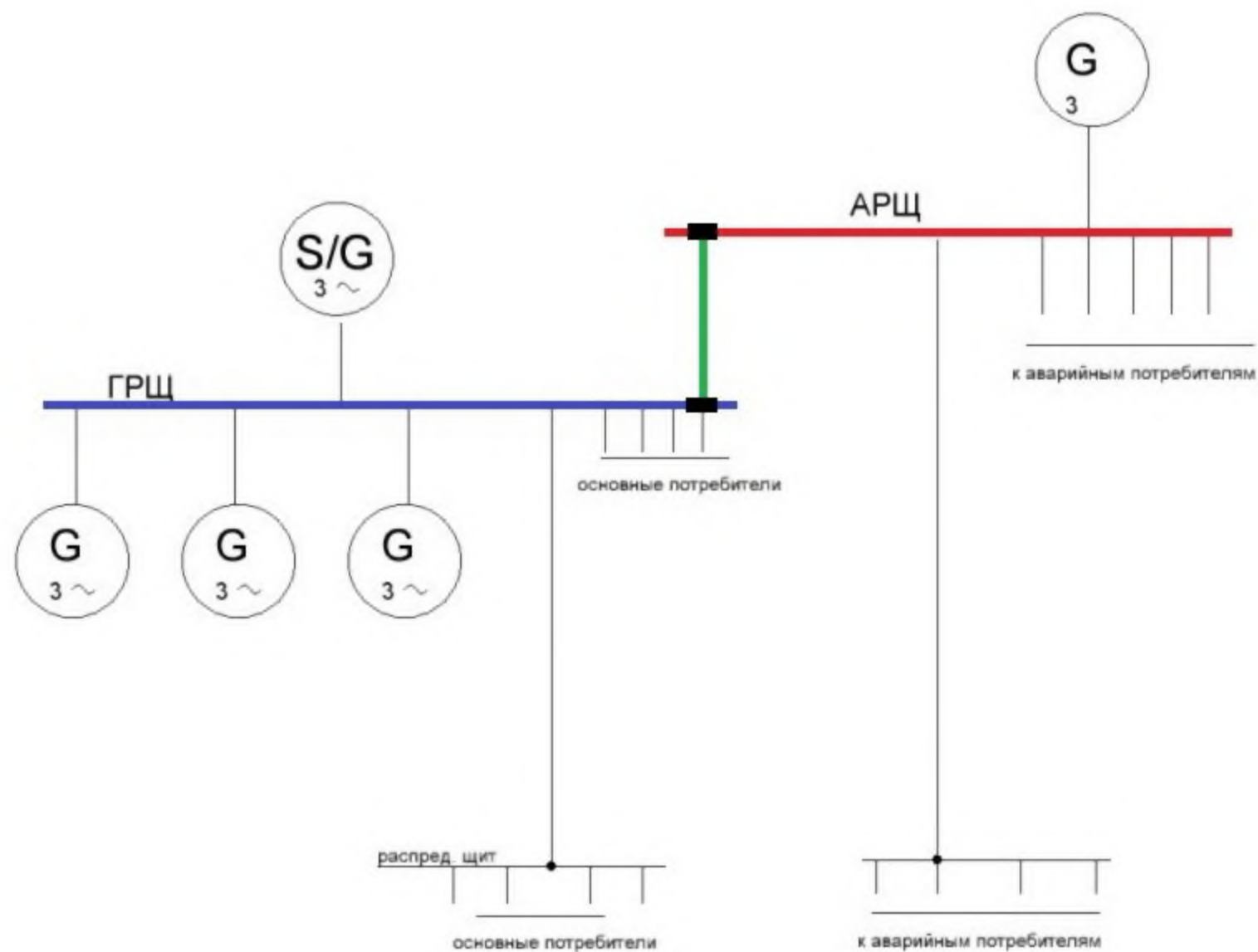
G - генератор

ГРЩ - главный распределительный щит

АРЩ – аварийный распределительный щит

Ват 1 – группа батарей 24В

Тун 5



G - генератор

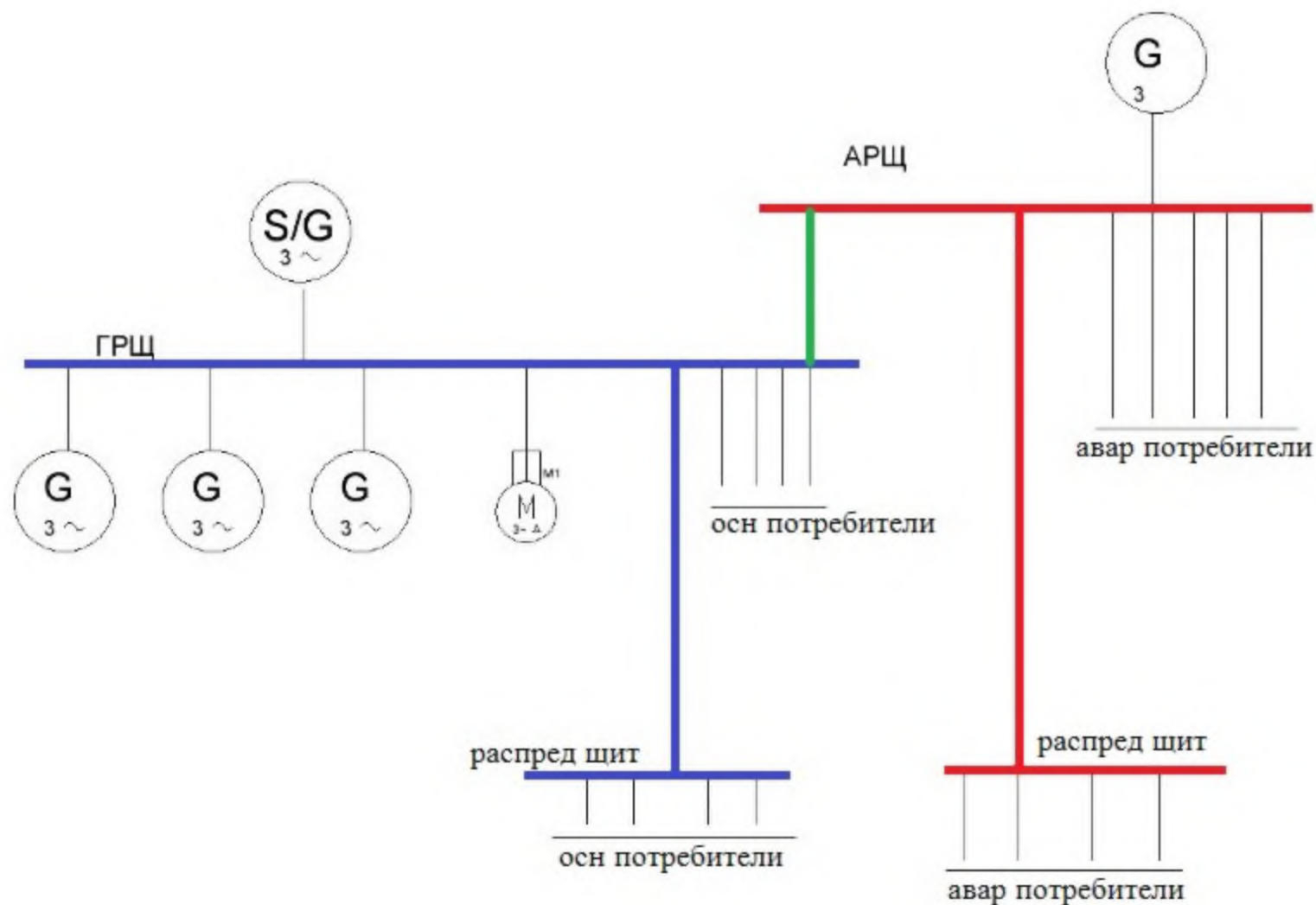
ГРЩ - главный распределительный щит

АРЩ - аварийный распределительный щит

Bat 1 - группа батарей 24В

S/G - влогенератор

Тун 6



G - генератор

ГРЩ - главный распределительный щит

АРЩ – аварийный распределительный щит

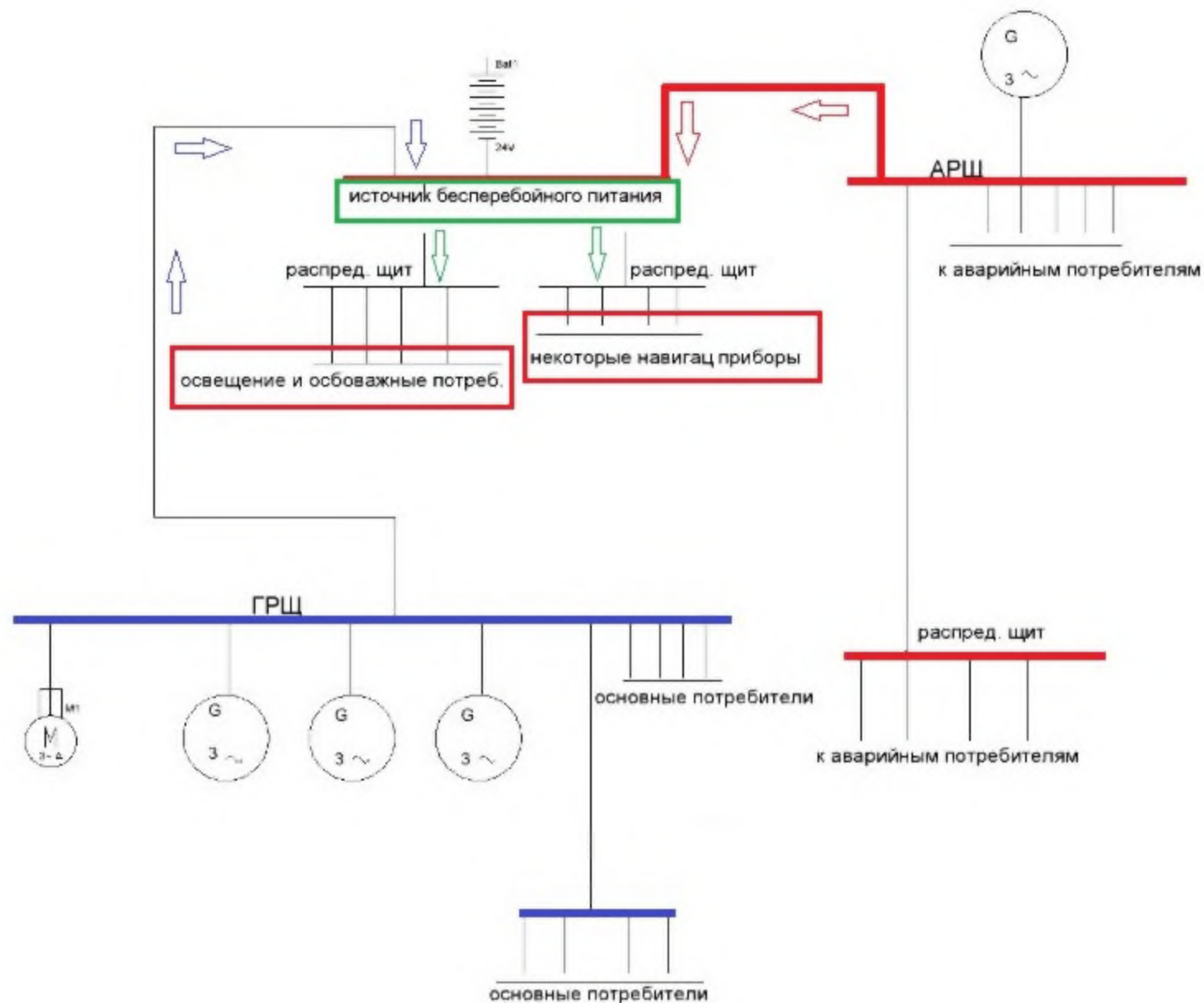
Bat 1 – группа батарей 24В

S/G - валогенератор

M - подруливающее устройство

Следующая схема присуща больше яхтам и пассажирским судам. В целях повышения безопасности и комфорта на пассажирские суда начали устанавливать бесперебойные источники питания. Это сделано для того чтобы в случае отключения основных генераторов и до запуска аварийного Д.Г. не было отключения некоторых потребителей.

Тун 7



G - генератор

ГРЩ - главный распределительный щит

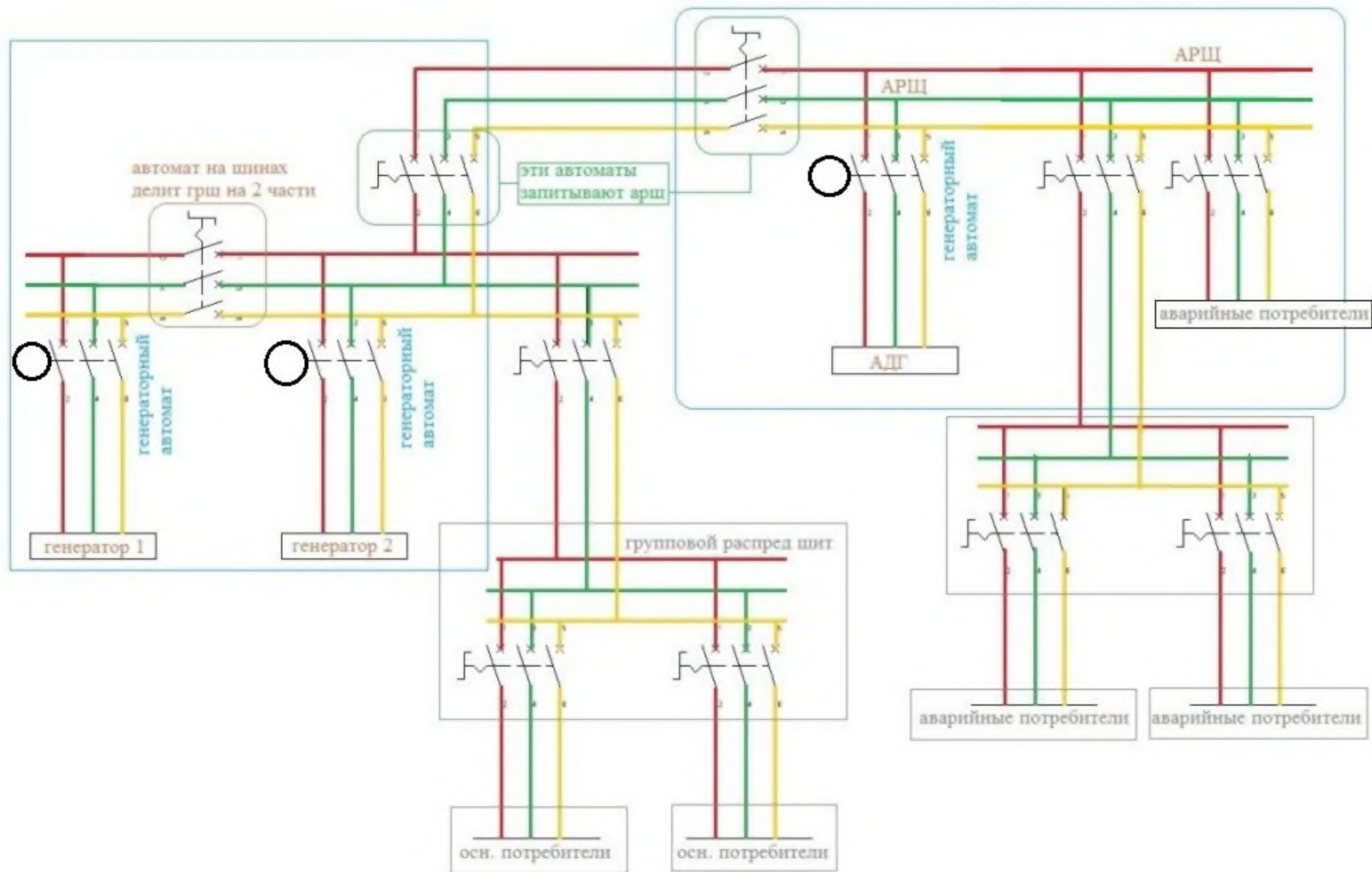
АРЩ – аварийный распределительный щит

Ват 1 – группа батарей 24В

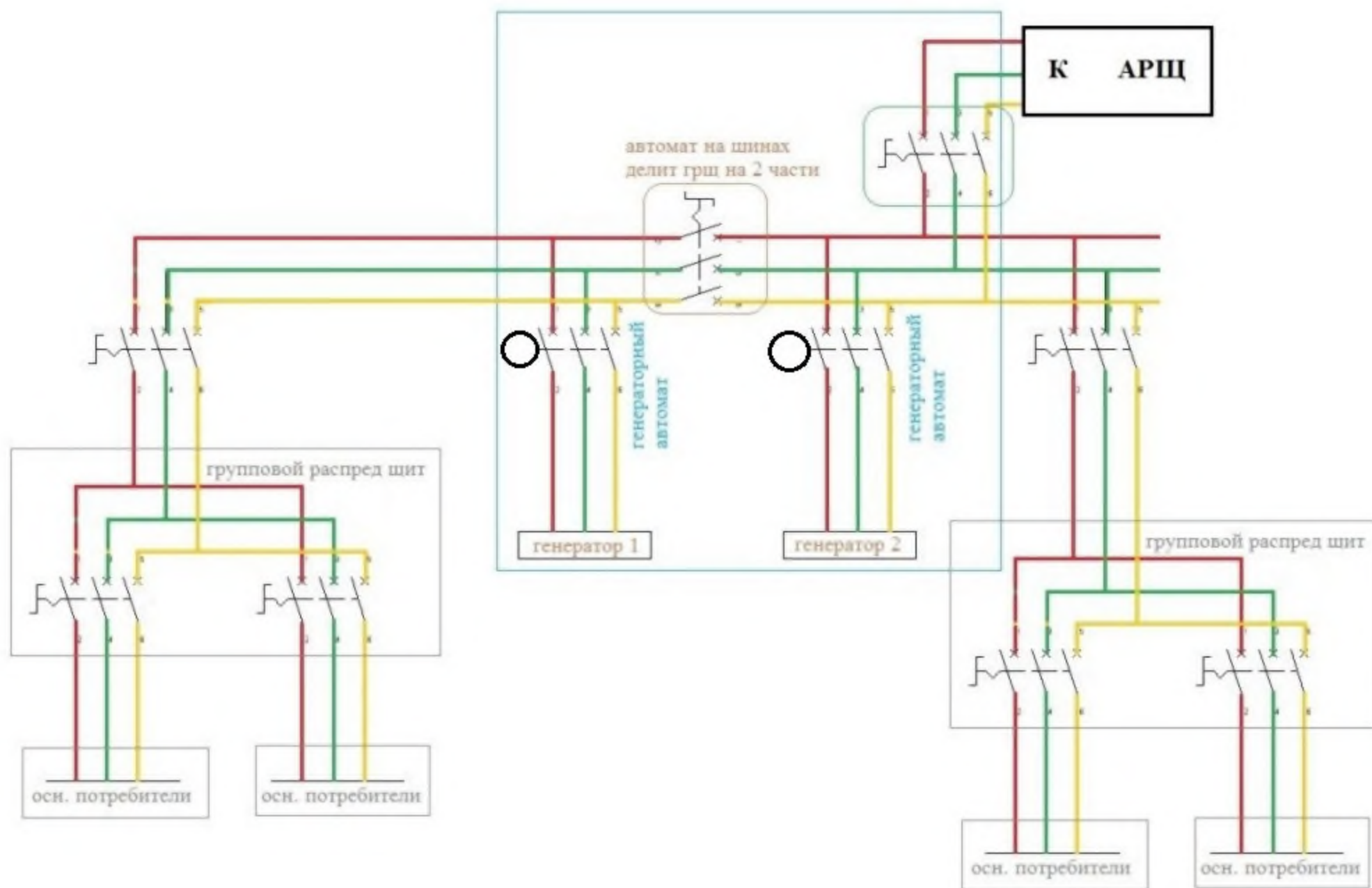
М - подруливающее устройство

UPS - источник бесперебойного питания

БАЗОВЫЙ ПРИМЕР (3 ЛИНИИ)

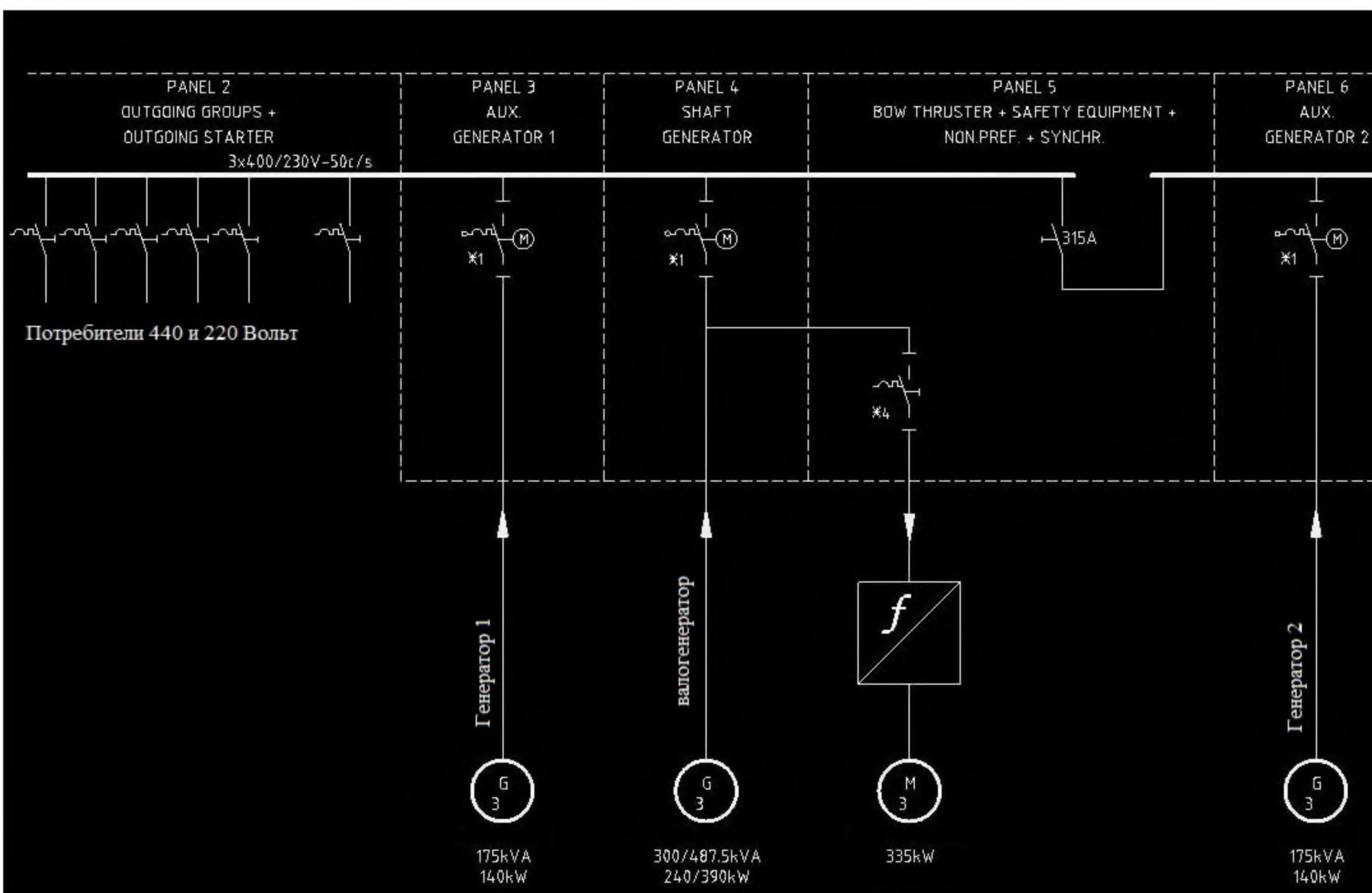


БАЗОВЫЙ ПРИМЕР 2 (3 ЛИНИИ)



пример (судно принято в 2007 году (Германия)):

ВАРИАНТ РАБОТЫ:



Что интересного в этой схеме?

Обратите внимание, что мощность подруливающего устройства 335 kw. Мощность основных генераторов 140 kw каждый (AUX. GEN 1 и AUX. GEN. 2), то есть даже в случае параллельной работы мощности 2 основных генераторов недостаточно для работы подруливающего устройства. Как работает схема? Подруливающее устройство может работать только от валогенератора (Генератор, вращение которого осуществляется от валопровода или главного двигателя, обеспечивающего ход судна.), его мощность 390 kw.

Режимы работы валогенератора в этой схеме:

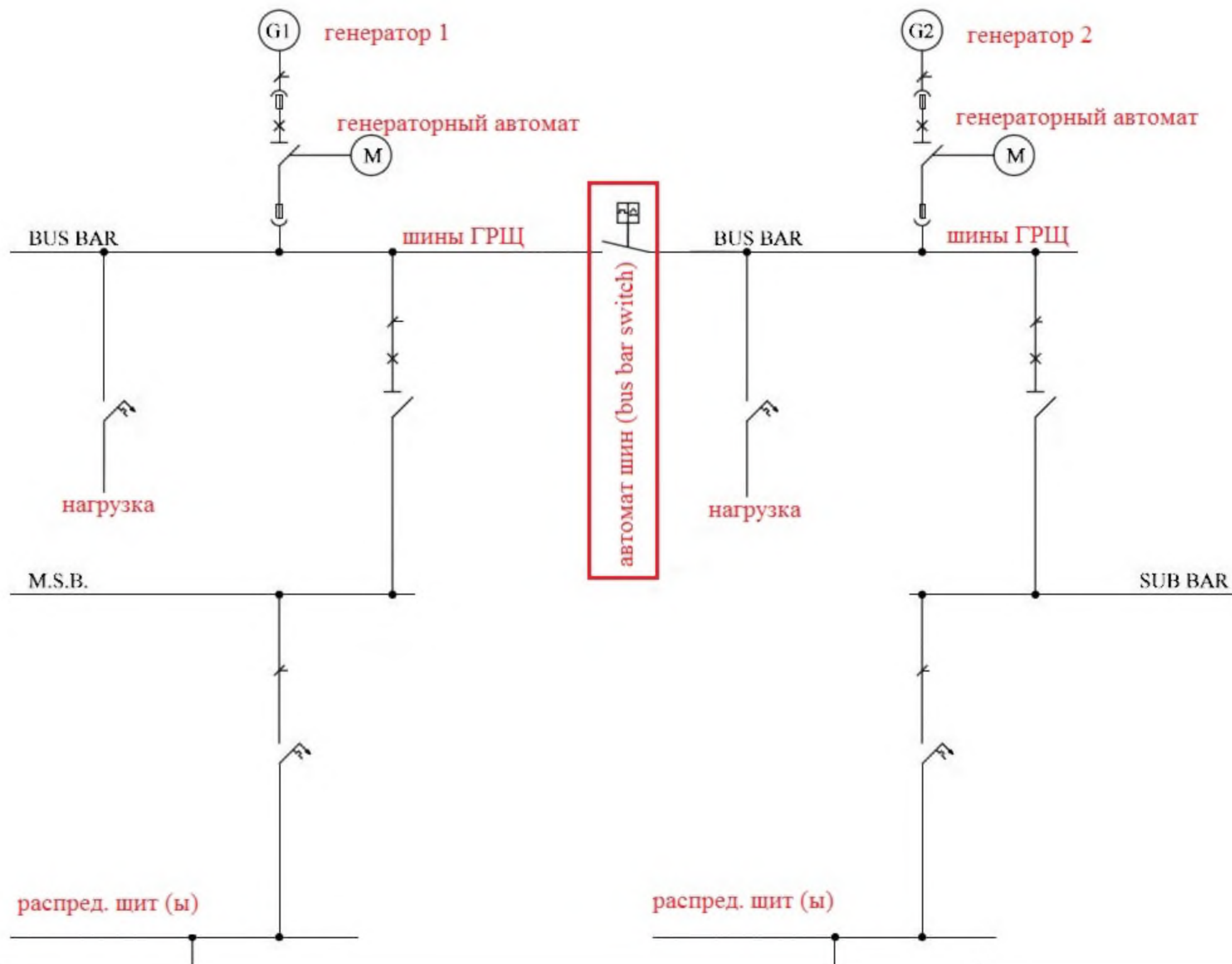
1. Валогенератор работает на ГРЩ
2. Валогенератор работает на подруливающее устройство (напрямую, без ГРЩ)

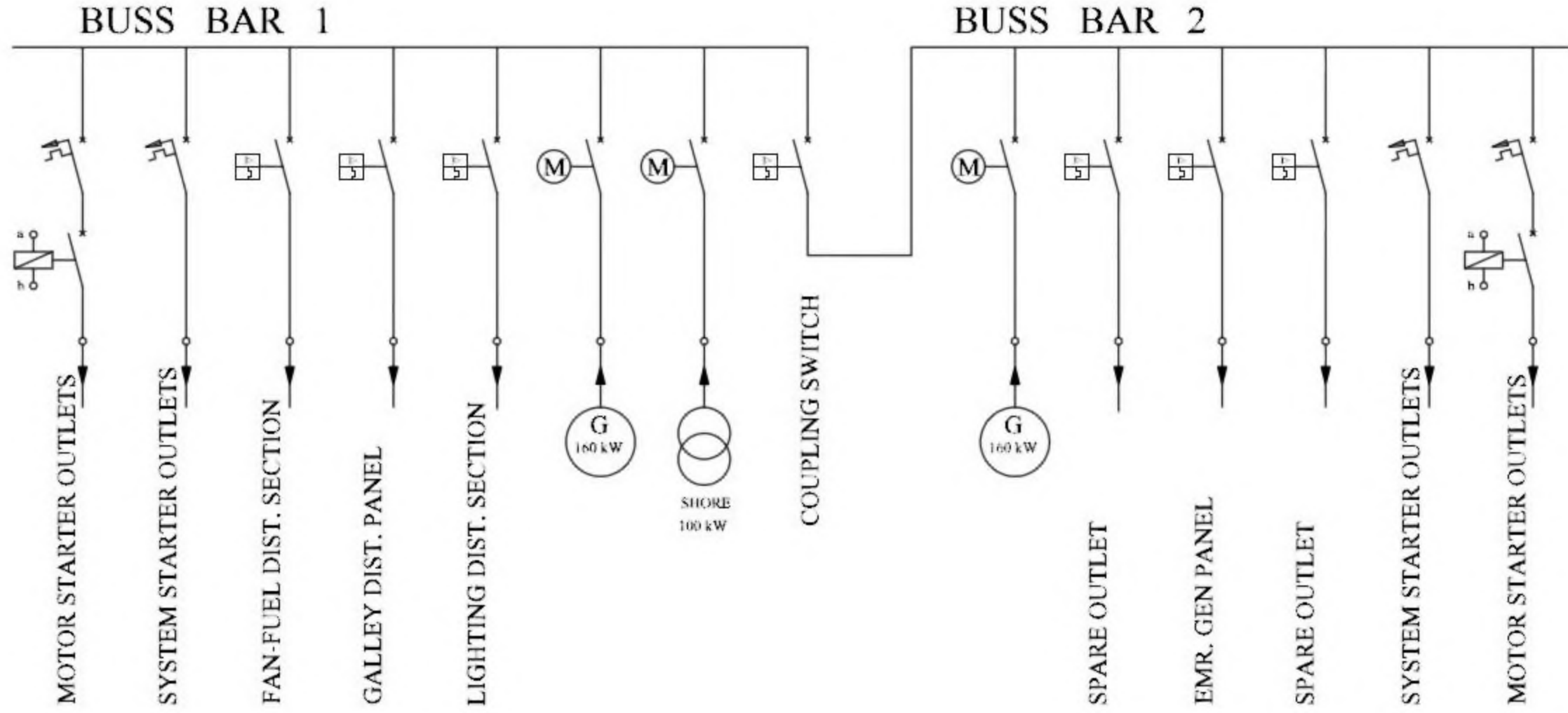
Такая схема работы становится популярной на судах малотоннажных (2000 – 7000).

Пример простой организации сети:

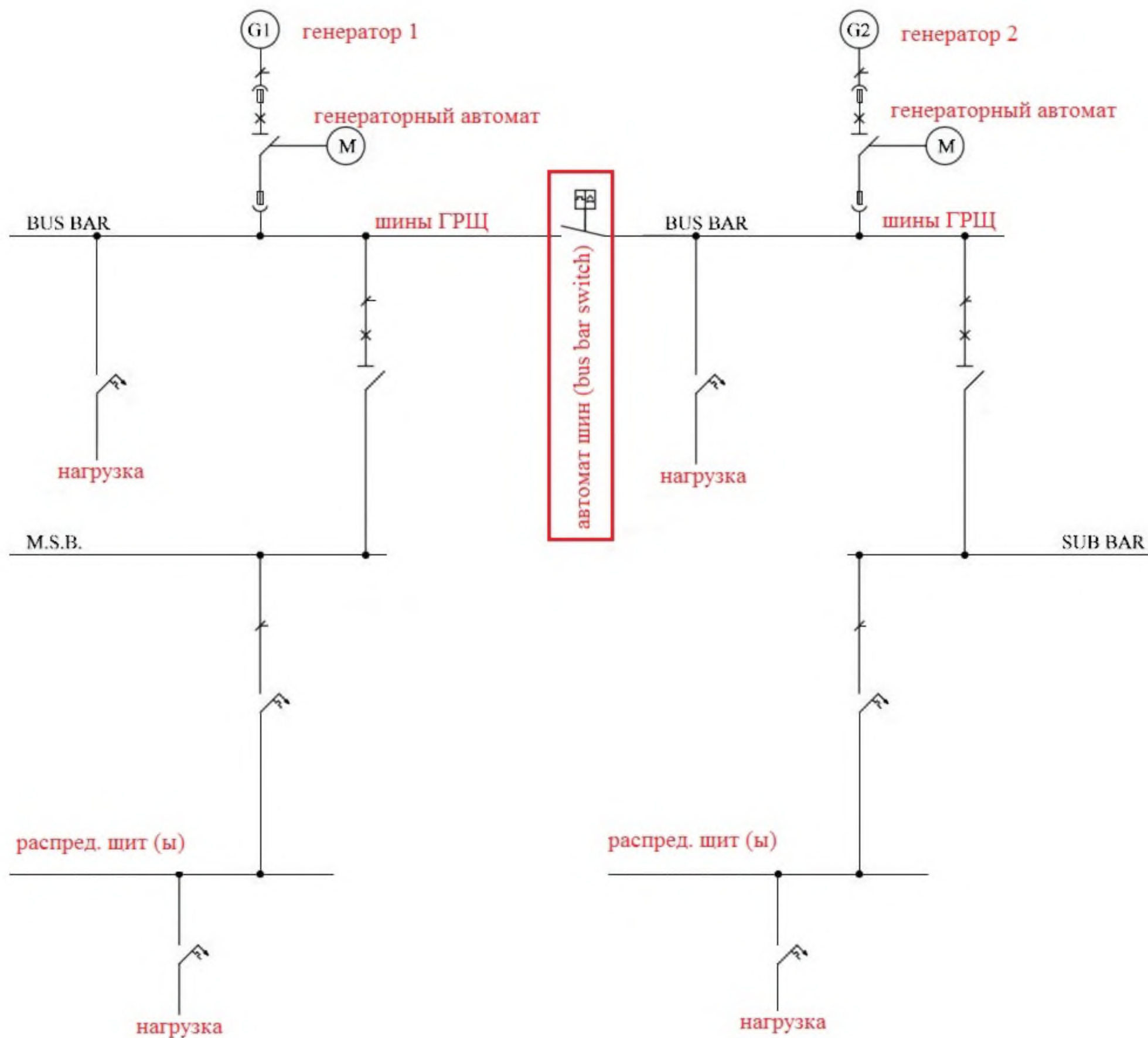
BUSS BAR 1

BUSS BAR 2





Эта же сеть:



Распределительных щитов и отдельных потребителей получающих питание от главного распределительного щита наверняка больше чем изображено на схемах и расположены они не на виду. Так вот открою вам маленький секрет электромехаников! Придя на совершенно незнакомое судно электромеханик обязательно облазит его сверху донизу и перепишет все щиты, которые найдёт, какие потребители от них запитаны.

Например: 4я палуба щит освещения в кабельной нише:

Каюты	№ автоматы
2го помощника	№ 1
2го механика	№ 2
Эл механика	№ 3
3го механика	№ 4
Освещение коридора	№ 5

И так по всем щитам. Заносите все данные в рабочий блокнотик который таскаете постоянно с собой. Это называется **БЕГУНОК** в электрическом простонародье. И когда случается отказ оборудования или отключение какой то ветви освещения вы всегда сможете определить куда нужно бежать. Вы наверное заметите а как же судовые схемы?

Представьте пока вы доберётесь до офиса где лежат схемы пока найдете нужную если найдёте. Или другой вариант вы начинаете подряд открывать все доступные помещения где могут находиться щиты и искать нужный. Мысль понятна? Иногда бывает что времени на такие манипуляции как раз нет. Здесь и поможет бегунок.

Когда у вас есть бегунок, жизнь становится проще.

Грщ питает групповой щит 1, щит 1 питает щиты 1а, 1б, 1с, 1е, щит 1е питает освещение в машине (для примера). Пропало освещение в машине, достаем бегунок и смотрим питается от щита 1е → бежим к этому щиту Автоматы на месте (визуально все в порядке).....смотрим бегунок 1е питается от щита 1 → бежим к щиту 1 Автоматы на месте (визуально все в порядке).....смотрим бегунок 1 питается от грщ → бежим к грщ ага Выбило автомат группового щита 1 то есть все щиты 1а, 1б, 1с, 1е обесточены.

1. Щупаем стороны автомата рукой (горячий или нет)
2. Пробуем взвести (получилось – наблюдаем его)

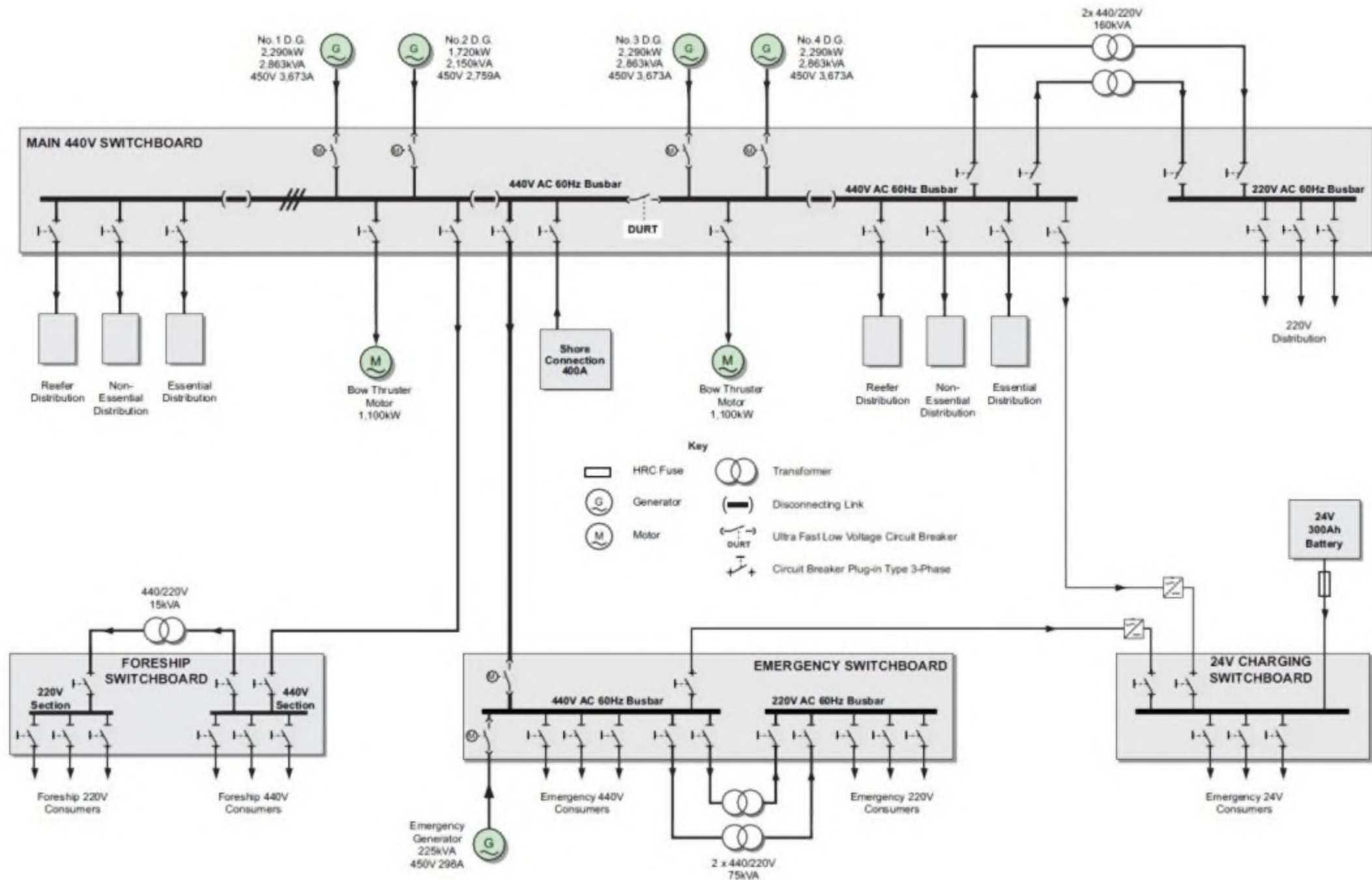
3. Не получилось взвести имеем или короткое или проблема с автоматом.....

Ну а теперь для закрепления материала вы можете составить схему электросети своего судна если вы на нём.

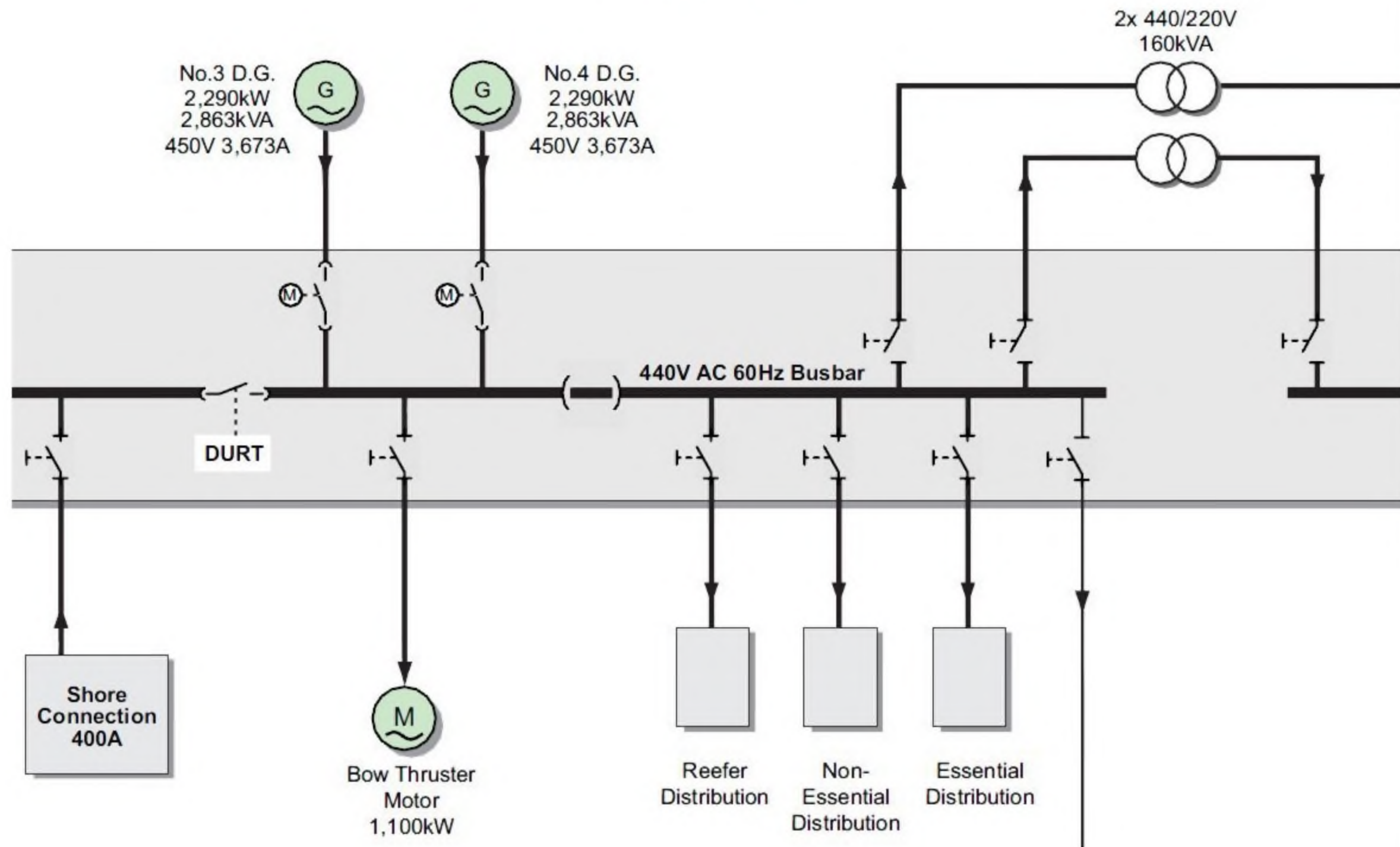
Пример ГРЩ:

Попробуйте для тренировки разобраться с этой схемой. Это однолинейная схема судна Josephine Maersk. Это очень хорошая схема для примера, так как здесь присутствуют все компоненты, которые мы разбирали.

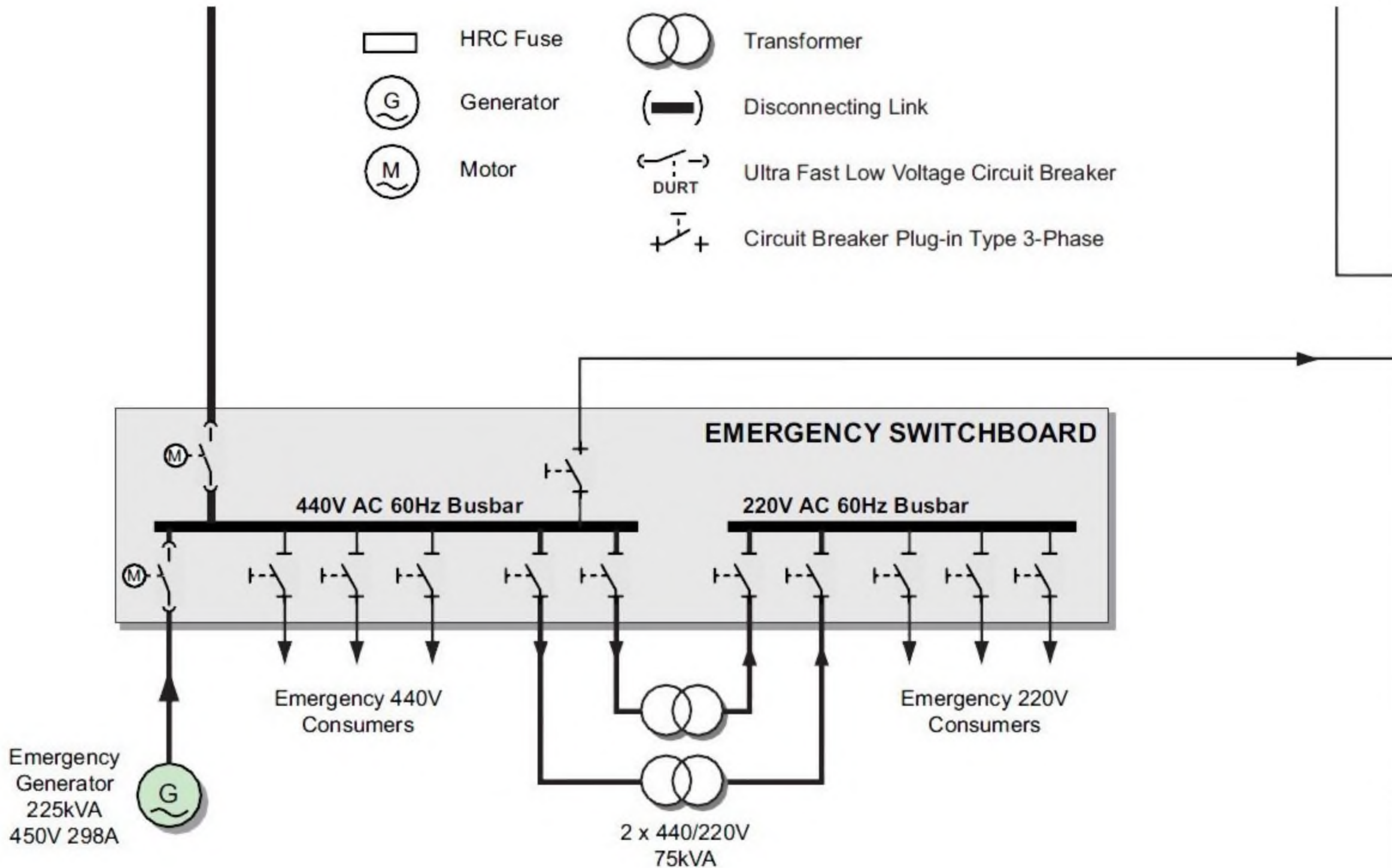
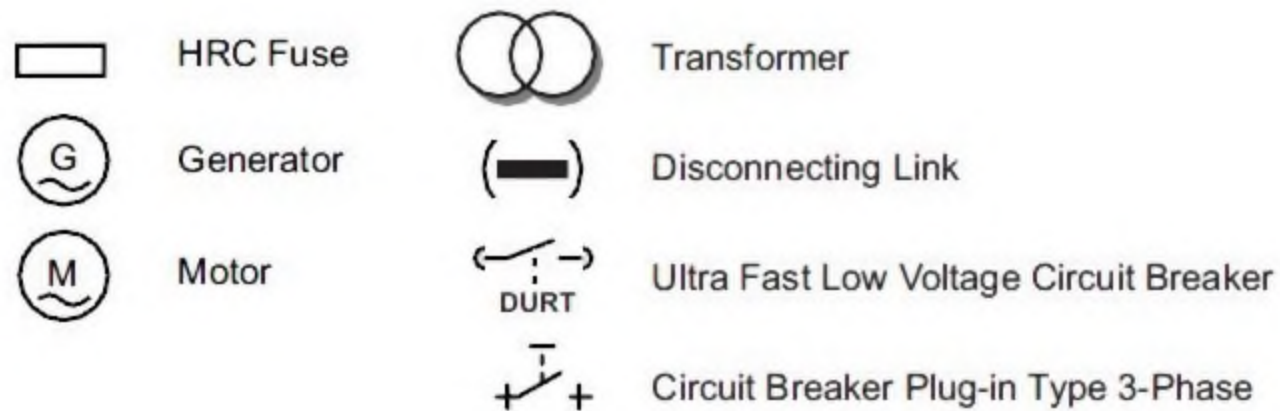
- a) 4 основных генератора
- b) 1 аварийный генератор
- c) 2 подруливающих устройства
- d) 2 трансформатора для секций 220 Вольт
- e) ГРЩ
- f) АРЩ
- g) РЩ 24 Вольт
- h) 1 шинный автомат (Durt – на схеме)

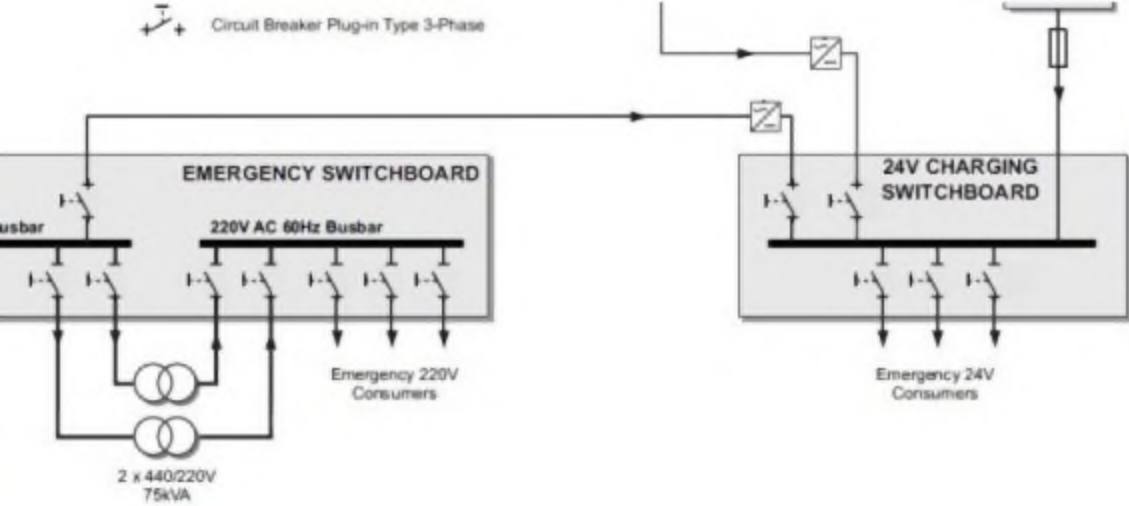


В деталях:

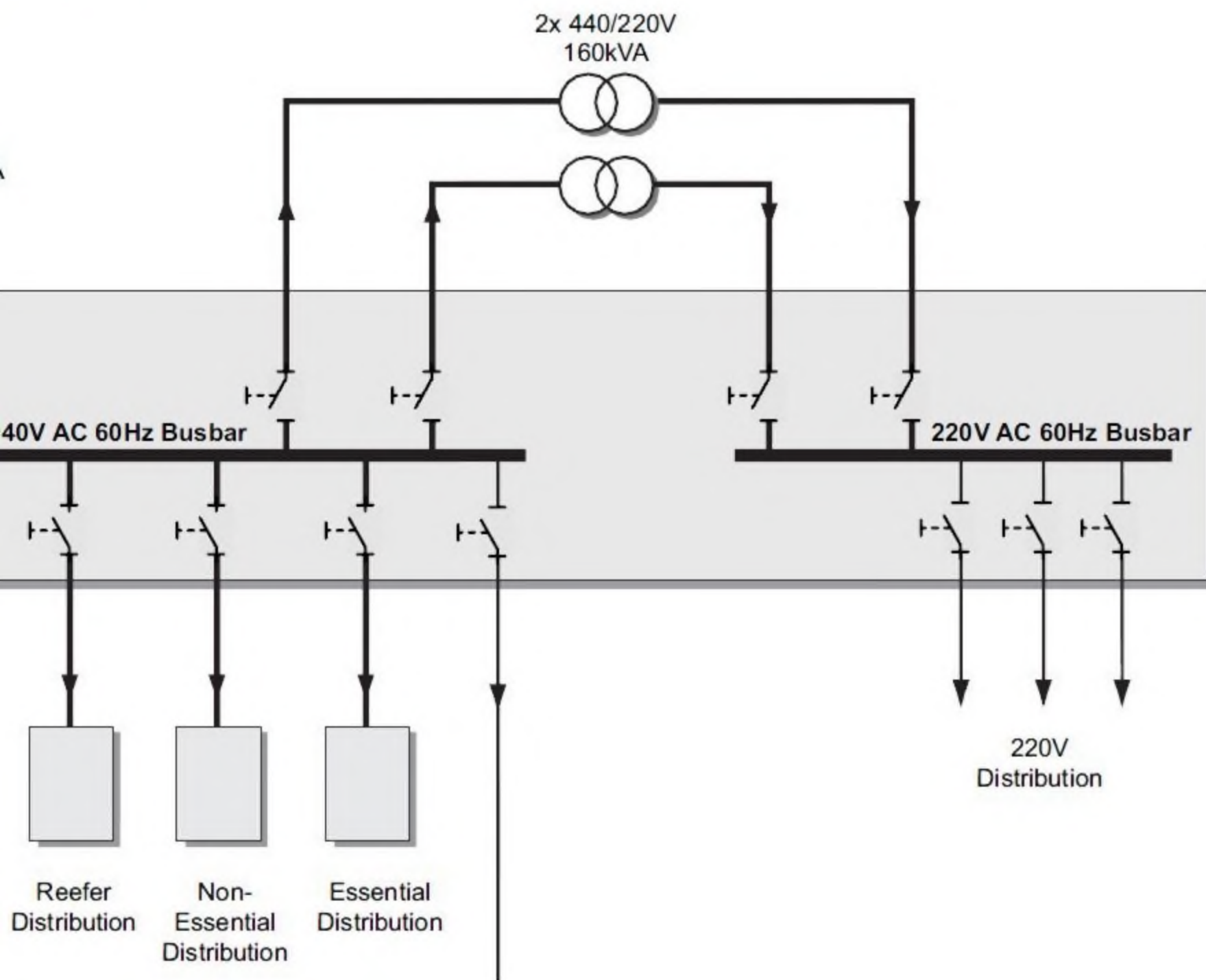


Euje:





Деталях:



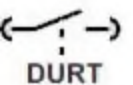
Ewe:



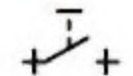
Transformer



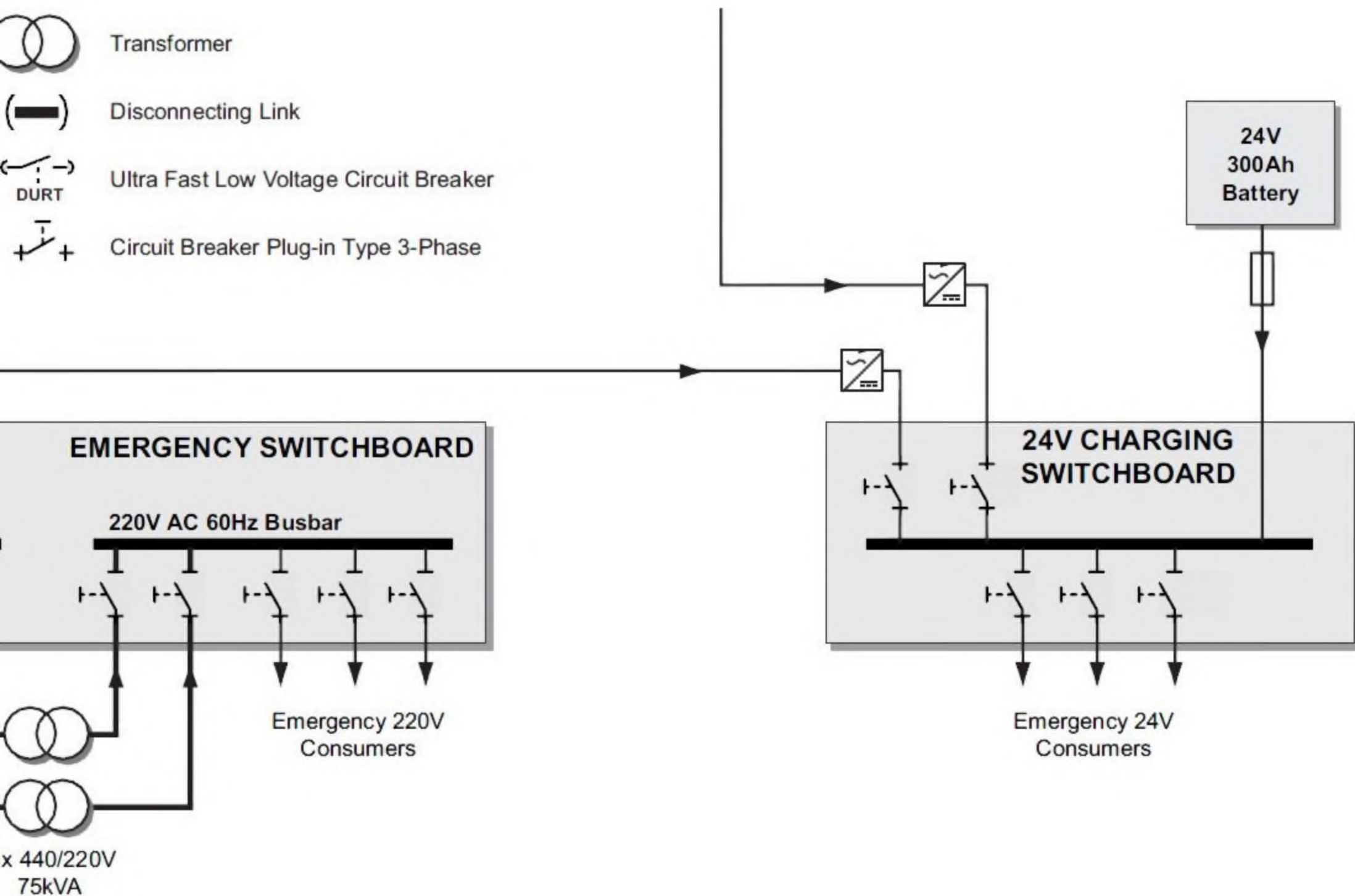
Disconnecting Link



Ultra Fast Low Voltage Circuit Breaker

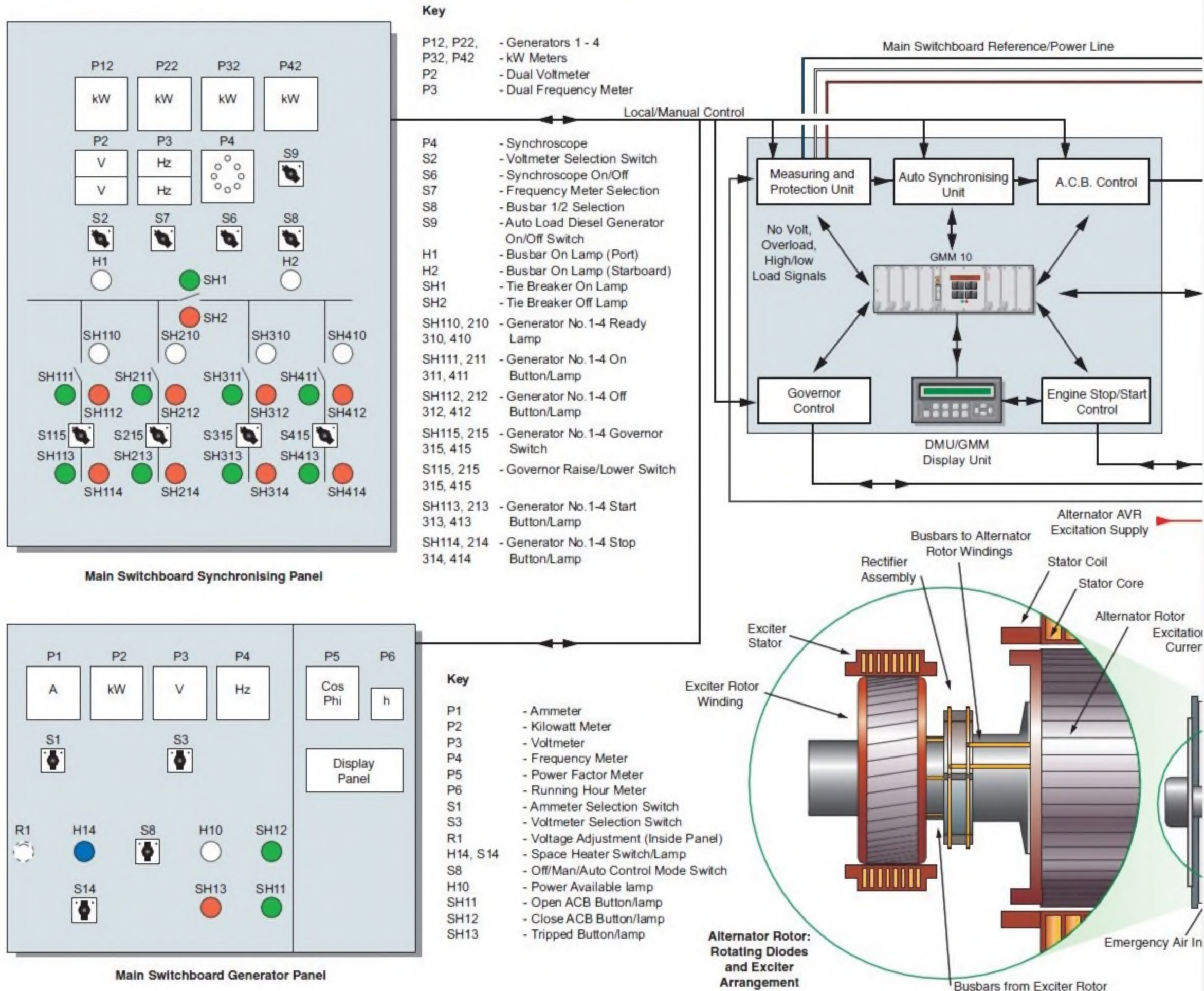


Circuit Breaker Plug-in Type 3-Phase



Еще:

Это тоже с судна Josephine Maersk. Очень наглядная картинка.



В ГРЩ нет ничего сложного (именно с таким отношением необходимо к этому подходить).

Секция контроля генераторов – одна или две или по количеству генераторов. Секция синхронизации если предполагается возможность параллельной работы.

Секция распределения электроэнергии – одна или две или много ☺

Отсюда назначение ГРЩ – контроль и распределение электроэнергии.

Читайте главу внимательно, по возможности сверяйтесь с Вашим ГРЩ.



Главный распределительный щит (ГРЩ).

Суда автоматизации класса А1 подразумевают безвахтенное обслуживание т.е управление ответственными потребителями в автоматическом режиме. А это значит что в большинстве случаев пускатели механизмов будут скомпонованы в ГРЩ. Остальные потребители будут объединены в группы и подключены к групповым распределителям. Управление главной энергетической установкой осуществляется с ходового мостика. Существует возможность управлять из центрального поста управления ЦПУ находящегося в машинном отделении. И с локального поста непосредственно возле главной энергетической

установки.

www.xc.tc

www.xc.tc

www.xc.tc

www.xc.tc

Суда автоматизации класса А2 подразумевают несение вахты в центральном посту управления т.е управление ответственными потребителями в полуавтоматическом режиме. А значит что в большинстве случаев пускатели механизмов будут скомпонованы не только в главном распределительном щите но и на местах в машинном отделении. Управление главной энергетической установкой осуществляется из центрального поста управления ЦПУ находящегося в машинном отделении. И с локального поста непосредственно возле главной энергетической установки.

www.xc.tc

www.xc.tc

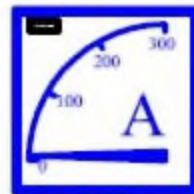
www.xc.tc

www.xc.tc

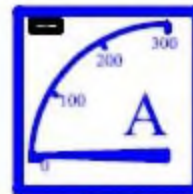
Суда автоматизации класса А3 подразумевают несение вахты непосредственно в машинном отделении автоматизация если она и есть, то носит только локальный характер. Например воздушный компрессор может пускаться и останавливаться автоматически. Вся автоматика собрана в его пускателе, который установлен непосредственно около компрессора. Главный распределительный щит может устанавливаться в машинном отделении или в специально отведённом для этого помещении и будет самым простым по компоновке из всех. Главный распределительный щит состоит из секций которые в зависимости от назначения имеют свои названия: Генераторная секция – секция в которой собрано оборудование управления коммутации защиты и мониторинга генератора.

Генераторная секция:

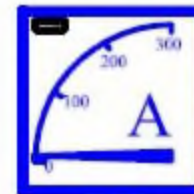
PORT GENERATOR



PORT



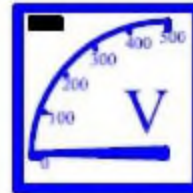
PORT



PORT



PORT



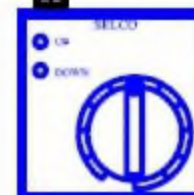
PORT



PORT



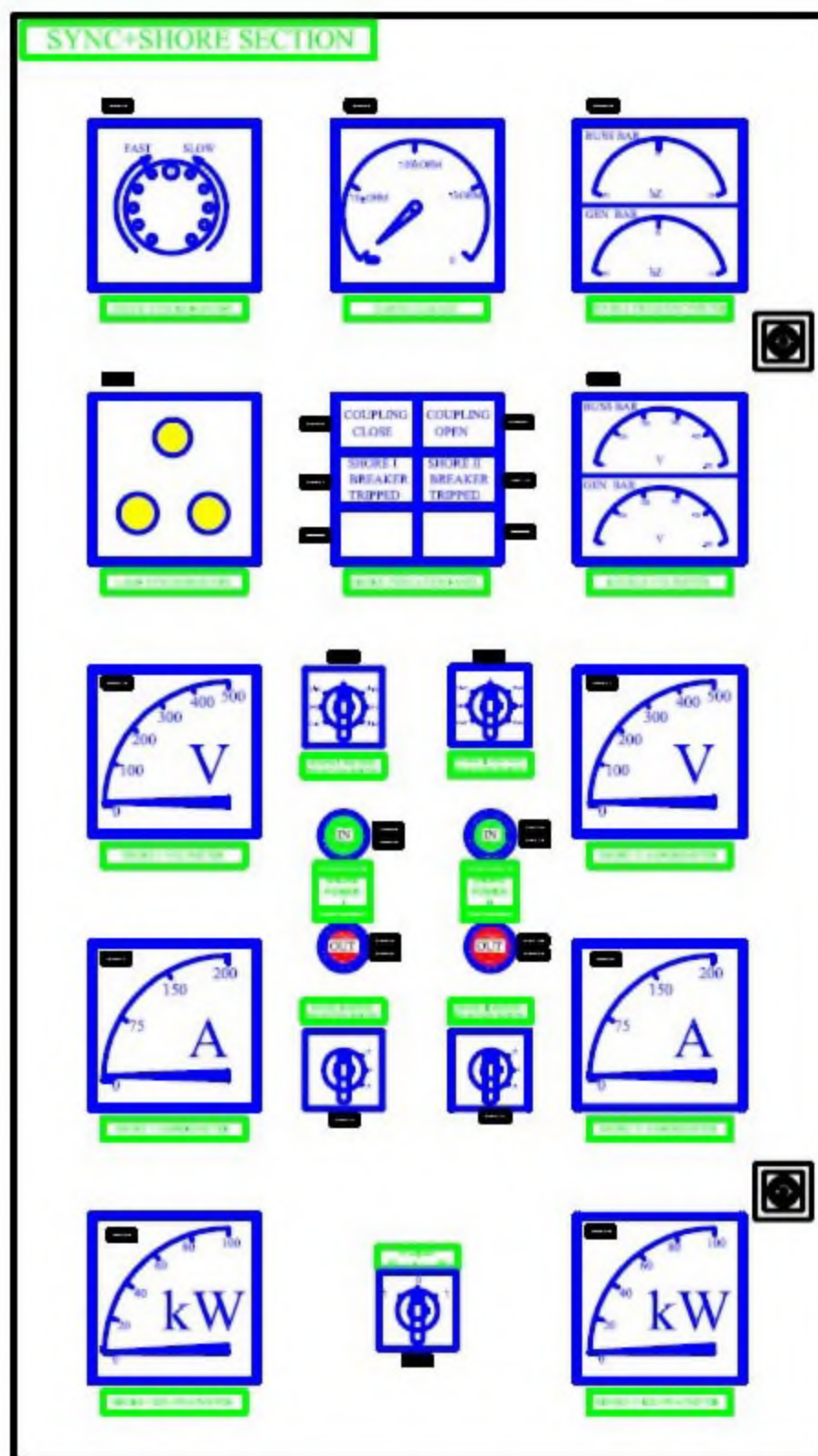
PORT



PORT



Секция синхронизации:



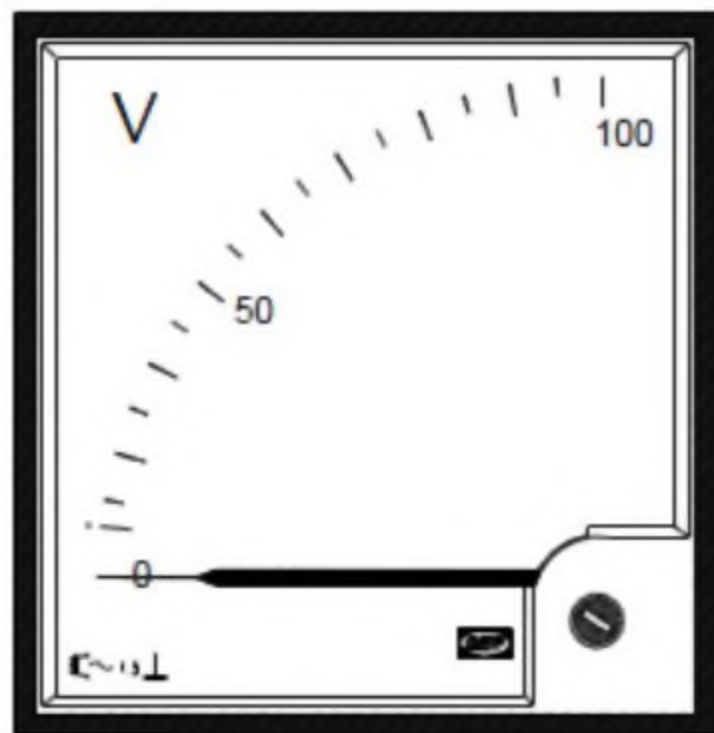
Секция синхронизации – секция в которой собрано оборудование, которое предназначено для корректного ввода в параллель генераторов распределения нагрузки управления электростанцией. Также устанавливается контроль и управление питанием с берега. Секция распределения электроэнергии – секция из которой запитываются потребители. В ней могут устанавливаться автоматические выключатели, предохранители как средство защиты и коммутации распределительных щитов. Также и стартеры.



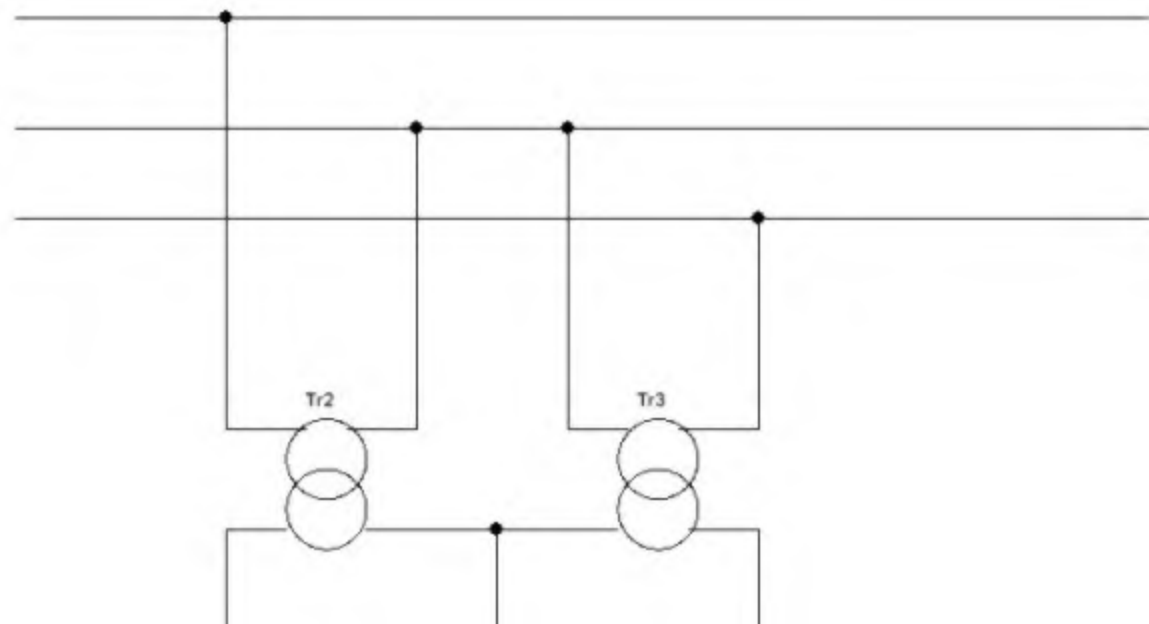
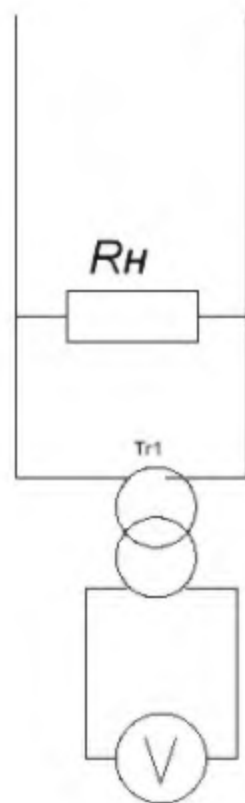
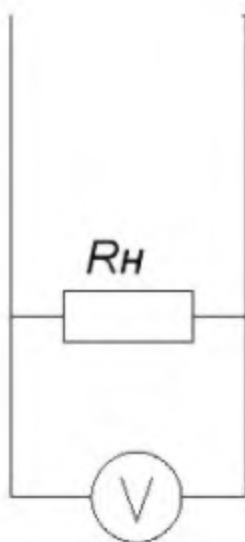
Рассмотрим поэлементно компоновку каждой секции, а также как подключается каждый элемент.

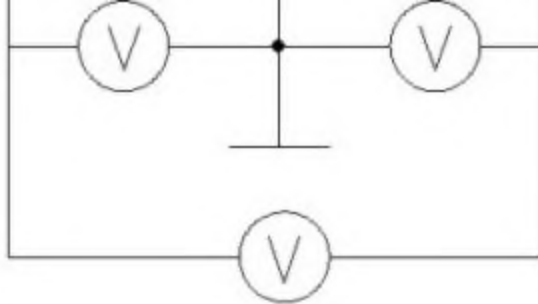
Вольтметр – прибор для измерения напряжения, включаемый в зависимости от его назначения, либо непосредственно либо через измерительный преобразователь (трансформатор). Для постоянного тока обязательно соблюдать полярность при подключении.

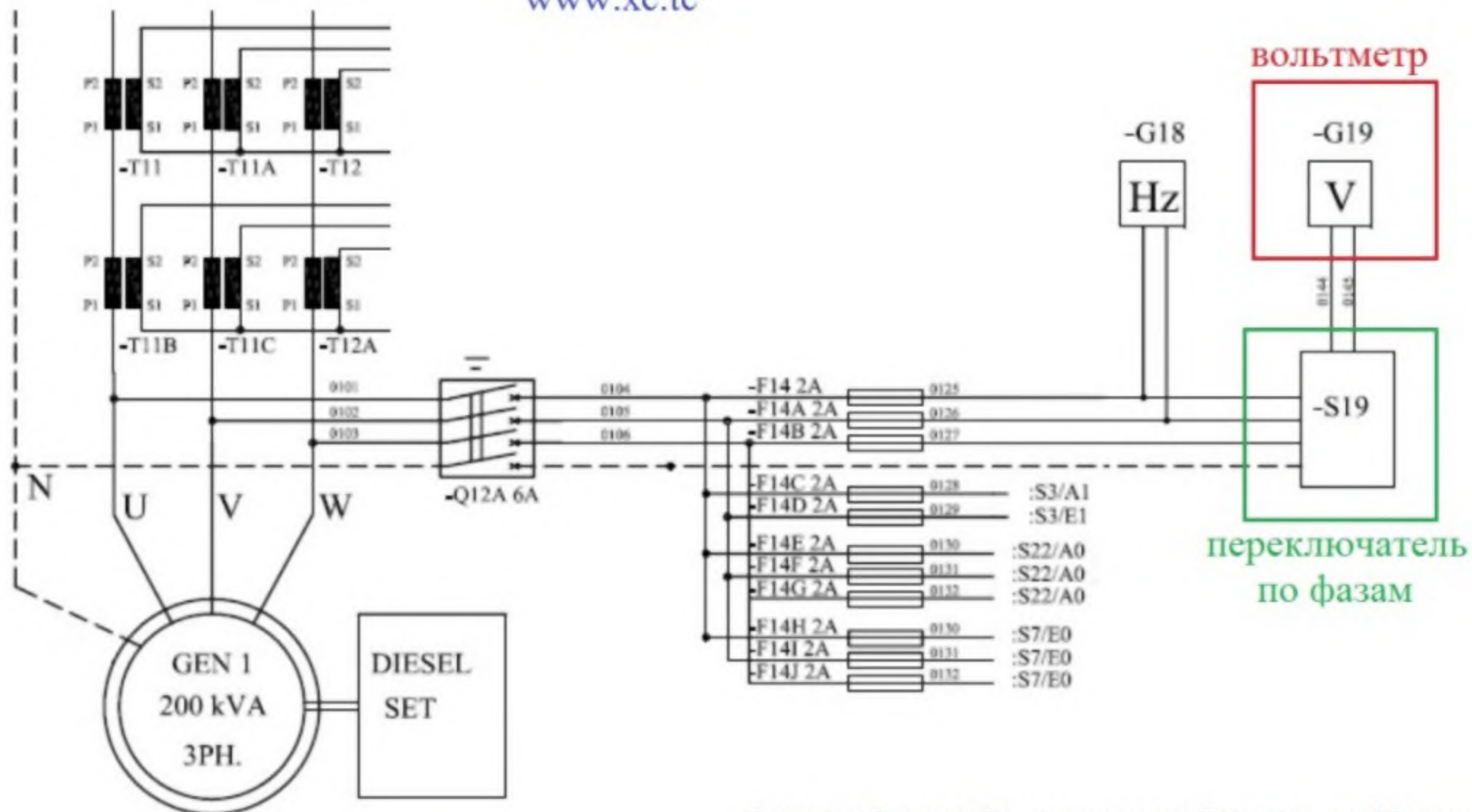
Рис 1.



на схемах:



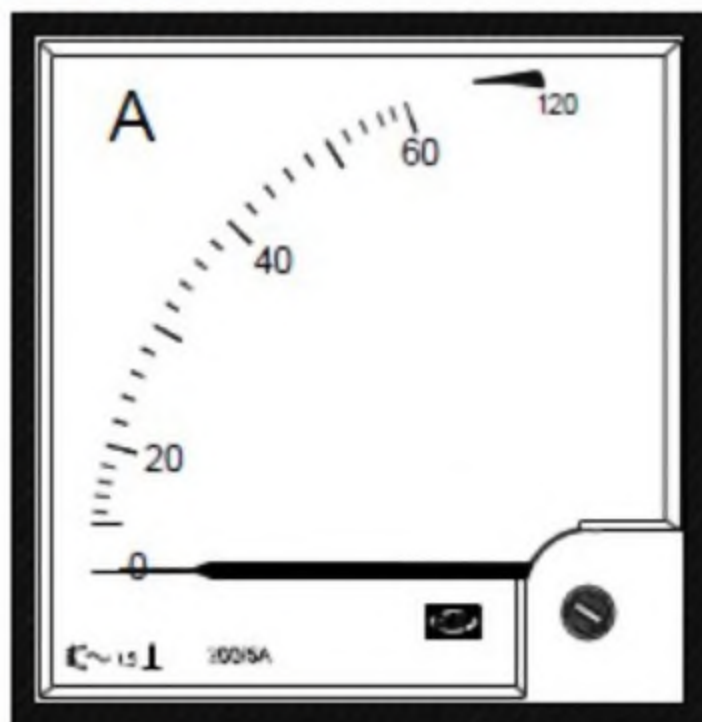




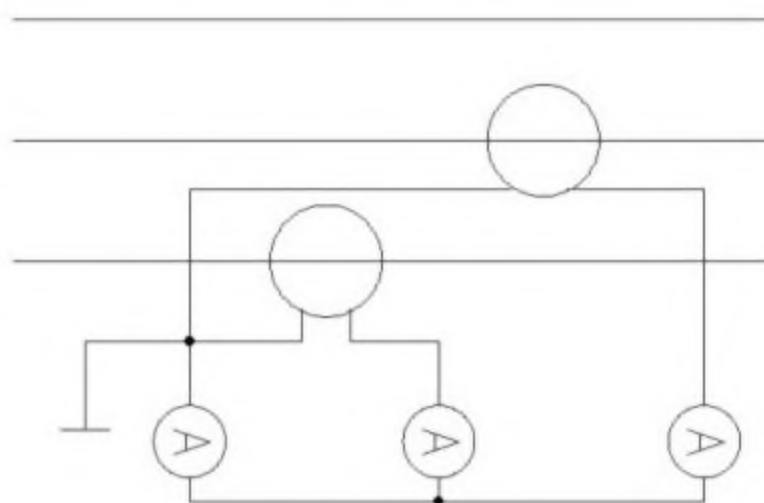
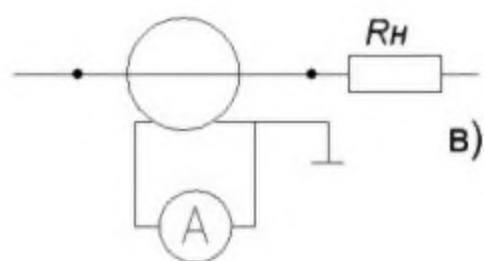
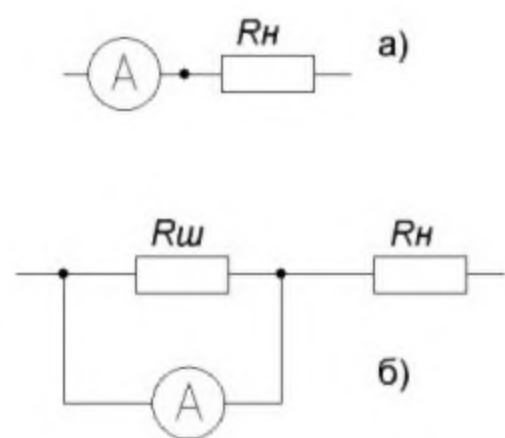
Судовые ЭлектроЭнергетические Системы для Механиков

Амперметр прибор для измерения тока включается последовательно в цепь нагрузки либо напрямую либо через преобразователи. Для постоянного тока с соблюдением полярности. В основном встречается подключение через преобразователи (шунт для постоянного тока и трансформатор для переменного), т.к. прямое включение рассчитано на небольшие токи.

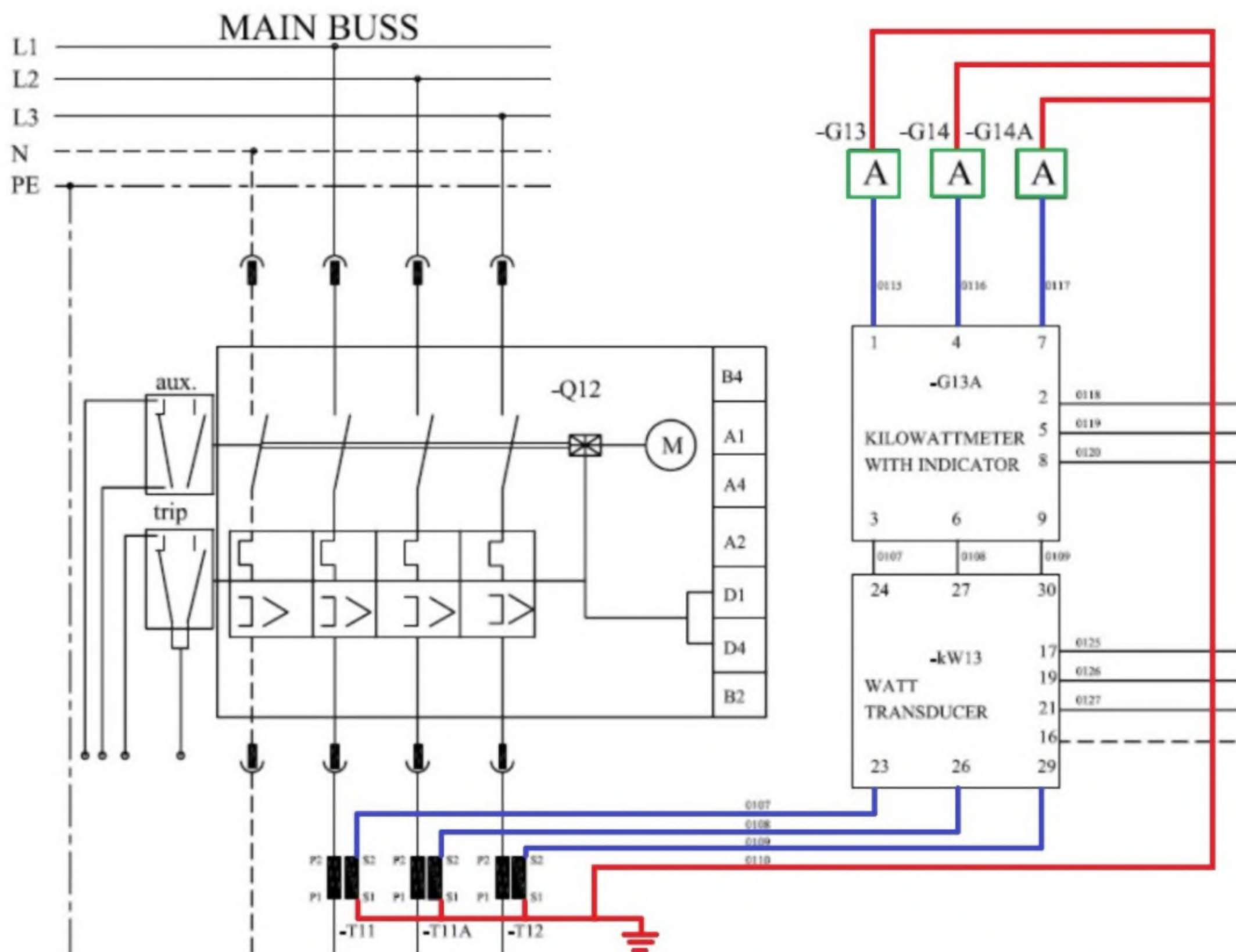
Рис 2.



на схемах:



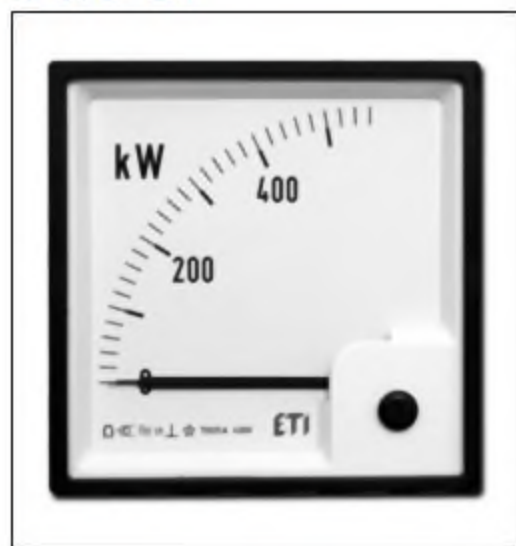
Амперметр на реальной схеме:



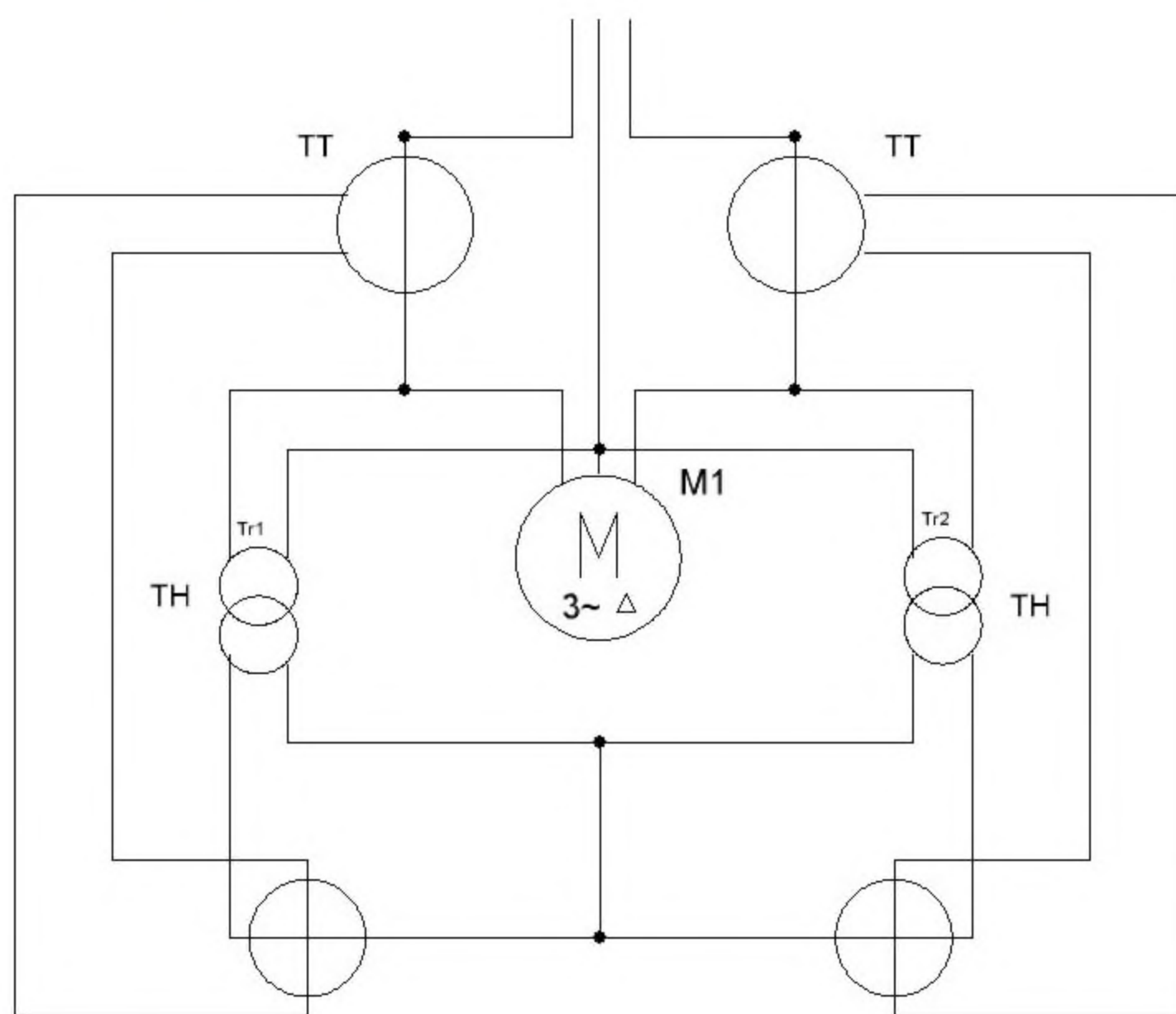
Ваттметр прибор для измерения активной мощности имеющий две цепи: цепь тока подключаемую к цепи нагрузки

последовательно и цепь напряжения подключаемую цепи нагрузки параллельно.

Рис 3.



на схемах:



- Видовые наименования

- **Измеритель мощности** — другое название ваттметров радио- и оптического диапазонов
- **Киловаттметр** — прибор для измерения мощности больших значений (единицы сотни киловатт)
- **Милливаттметр** — прибор для измерения мощности малых значений (меньше 1 ватта)
- **Варметр** — прибор для измерения **реактивной мощности**
- **Ваттварметр** — прибор, позволяющий измерять **активную и реактивную мощность**

Активная мощность (P)

Единица измерения — **ватт** (W, Вт).

Реактивная мощность (Q)

Единица измерения — вольт-ампер реактивный (var, var)

Полная мощность (S)

Единица полной электрической мощности — **вольт-ампер** (V*A, B*A)

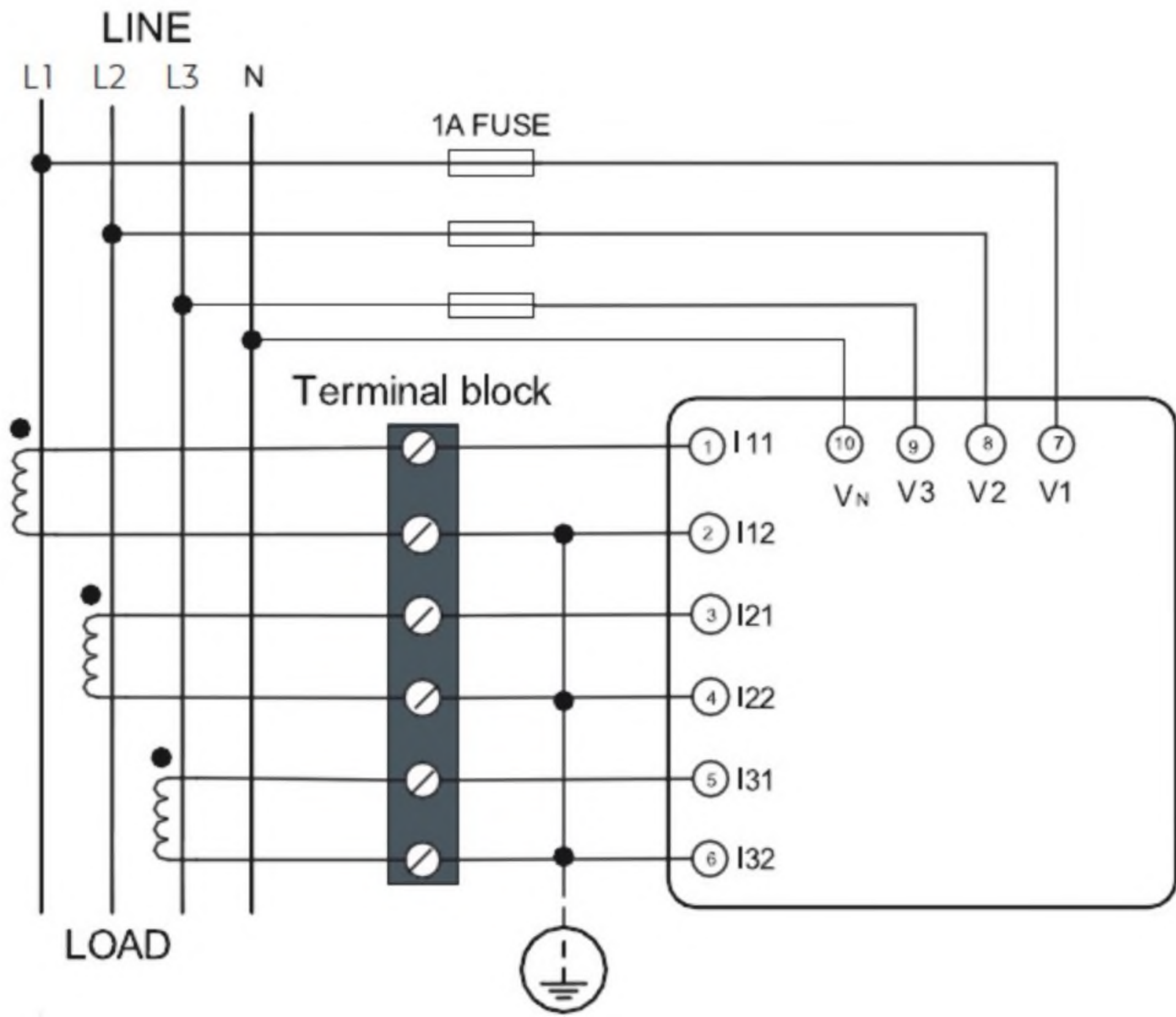
Соотношения между единицами мощности

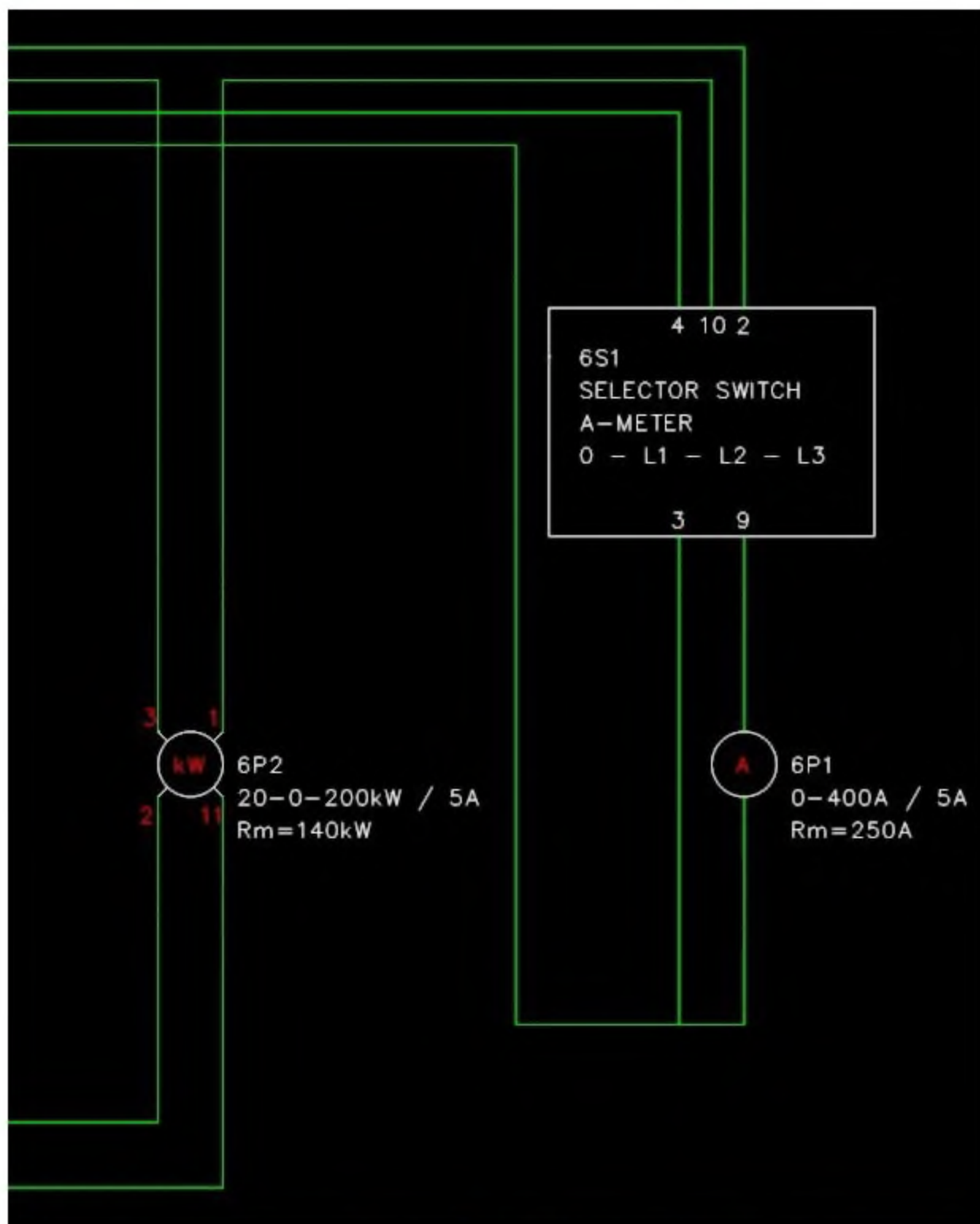
Единицы	Вт	кВт	МВт	кгс·м/с
1 ватт	1	10^{-3}	10^{-6}	0,102
1 киловатт	10^3	1	10^{-3}	102
1 мегаватт	10^6	10^3	1	$102 \cdot 10^3$
1 килограмм-сила-метр в секунду	9,81	$9,81 \cdot 10^{-3}$	$9,81 \cdot 10^{-6}$	1
1 эрг в секунду	10^{-7}	10^{-10}	10^{-13}	$1,02 \cdot 10^{-8}$
1 лошадиная сила (метрическая)	735,5	$735,5 \cdot 10^{-3}$	$735,5 \cdot 10^{-6}$	75
1 лошадиная сила (английская)	745,7	$745,7 \cdot 10^{-3}$	$745,7 \cdot 10^{-6}$	76,04

НЧ-ваттметры используются преимущественно в сетях электропитания промышленной частоты для измерения потребляемой мощности, могут быть однофазные и трехфазные. Отдельную подгруппу составляют **варметры** — измерители **реактивной мощности**. Цифровые приборы обычно совмещают возможность измерения активной и реактивной мощности.

- Аналоговые НЧ-ваттметры электродинамической или ферродинамической системы имеют в измерительном механизме две катушки, одна из которых подключается последовательно нагрузке, другая параллельно. Взаимодействие магнитных полей катушек создает вращающий момент, отклоняющий стрелку прибора, пропорциональный произведению силы тока, напряжения и косинуса или синуса разности фаз (для измерения соответственно **активной** или **реактивной мощности**).

Подключения:



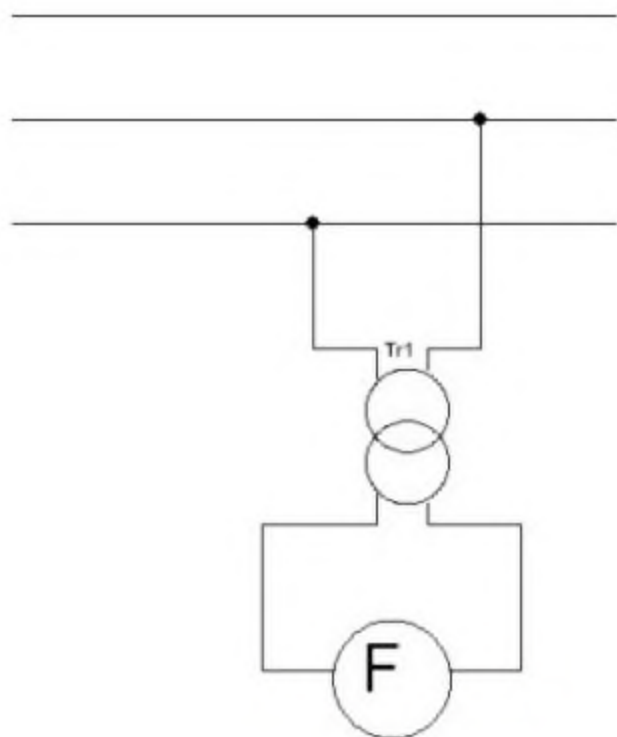
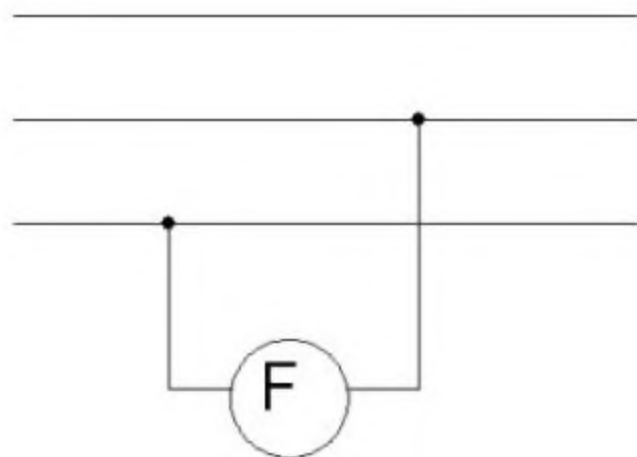


Частотомер прибор для измерения частоты напряжения генератора. Подключается также как и вольтметр а зачастую и параллельно к самому вольтметру.

Рис 4.



На схемах:



На панелях синхронизации применяются сдвоенные частотомеры т.е. два частотомера в одном корпусе. Это сделано для более удобного контроля за частотой подключаемого генератора и частотой на шинах.



2EVQ



2FTQ



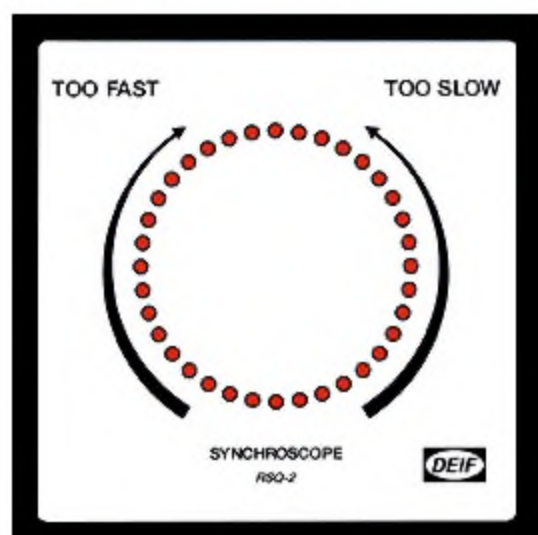
2FQ



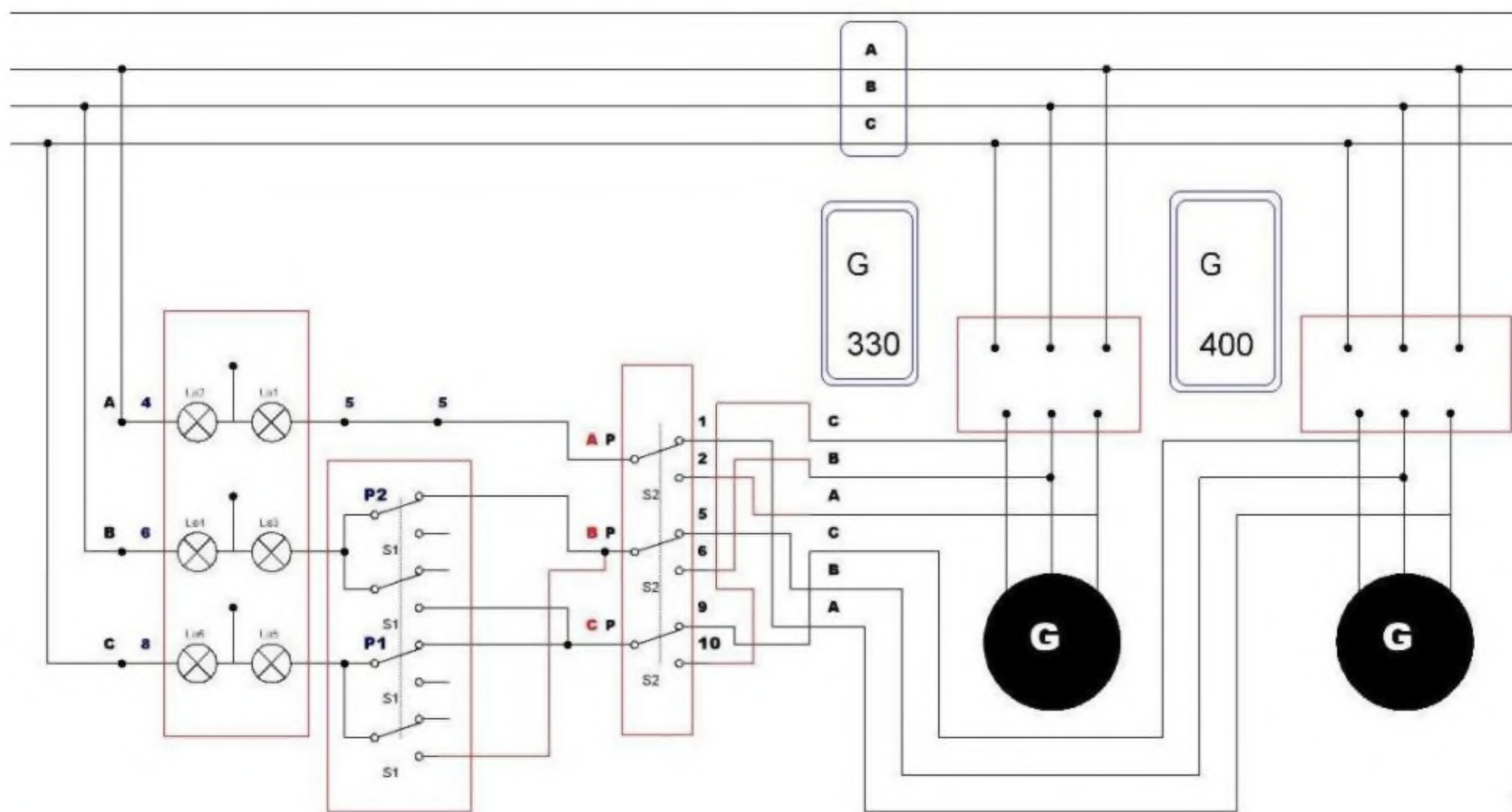
2EQ

Синхроноскоп устройство для визуального определения места совпадения по фазе между включаемым генератором и шинами на которые уже работает один или несколько генераторов. Есть

несколько типов синхроскопов лампы и стрелочные. Обычно для повышения надёжности устанавливается оба. Ламповые синхроскопы бывают двух видов включаемые на потухание в момент совпадения по фазе и на вращение огня.



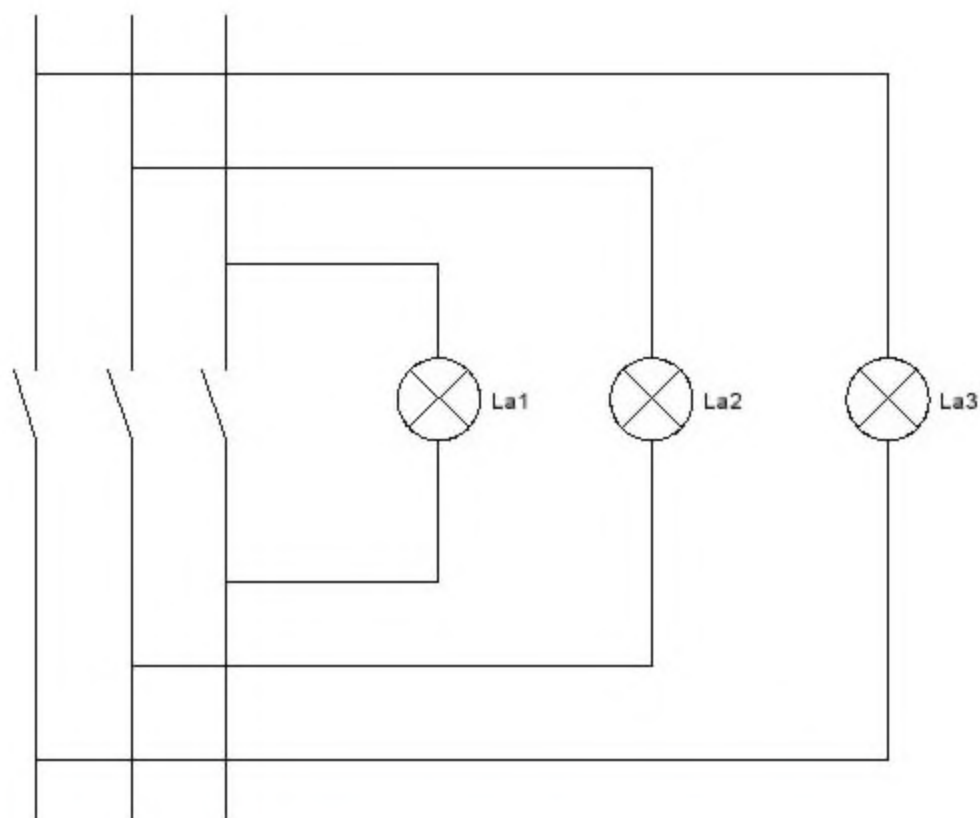
Пример (сбранного на борту):



Описание принципа действия:

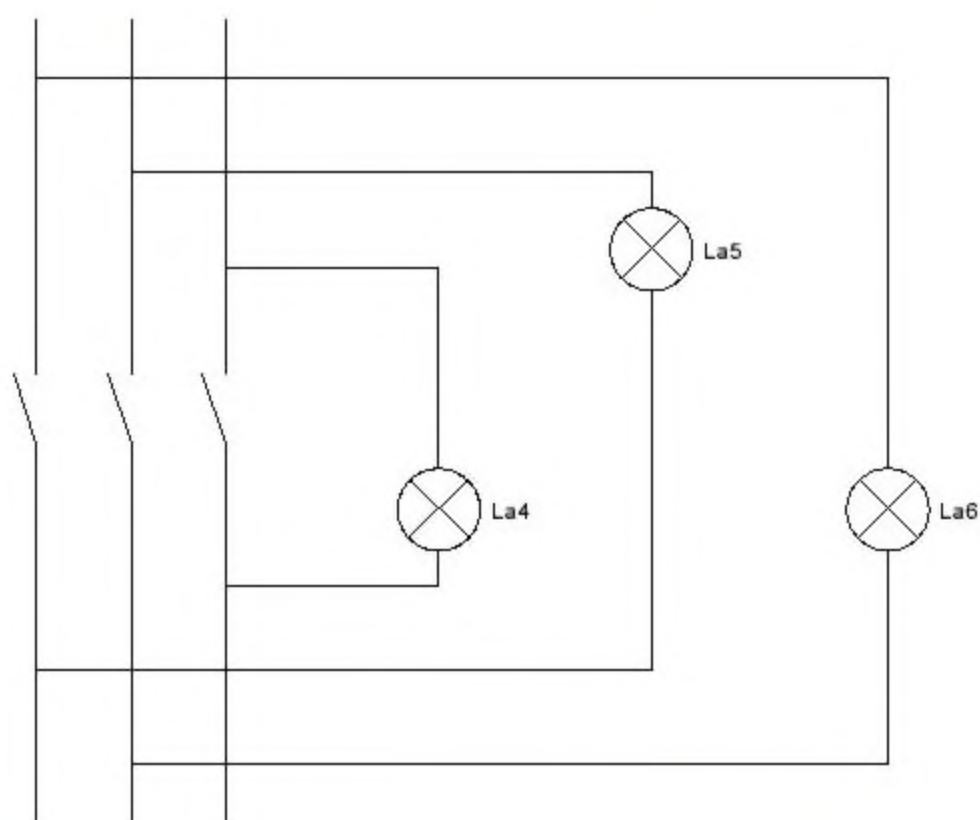
Ламповый синхроскоп на потухание включен в одноименные фазы и генераторный автомат включается в момент потухания ламп.

Рис 5.



Ламповый синхроскоп на вращение огня подключается таким образом что лампа La4 включается в одноименные фазы, остальные в разноименные. Это обеспечивает визуальный эффект вращения огня причём если включаемый генератор имеет частоту напряжения ниже частоты напряжения шин, огонь вращается против часовой стрелки. А если включаемый генератор имеет частоту напряжения выше частоты напряжения шин, огонь вращается по часовой стрелке. Включать генераторный автомат следует когда огонь вращается по часовой стрелке в момент потухания лампы La5.

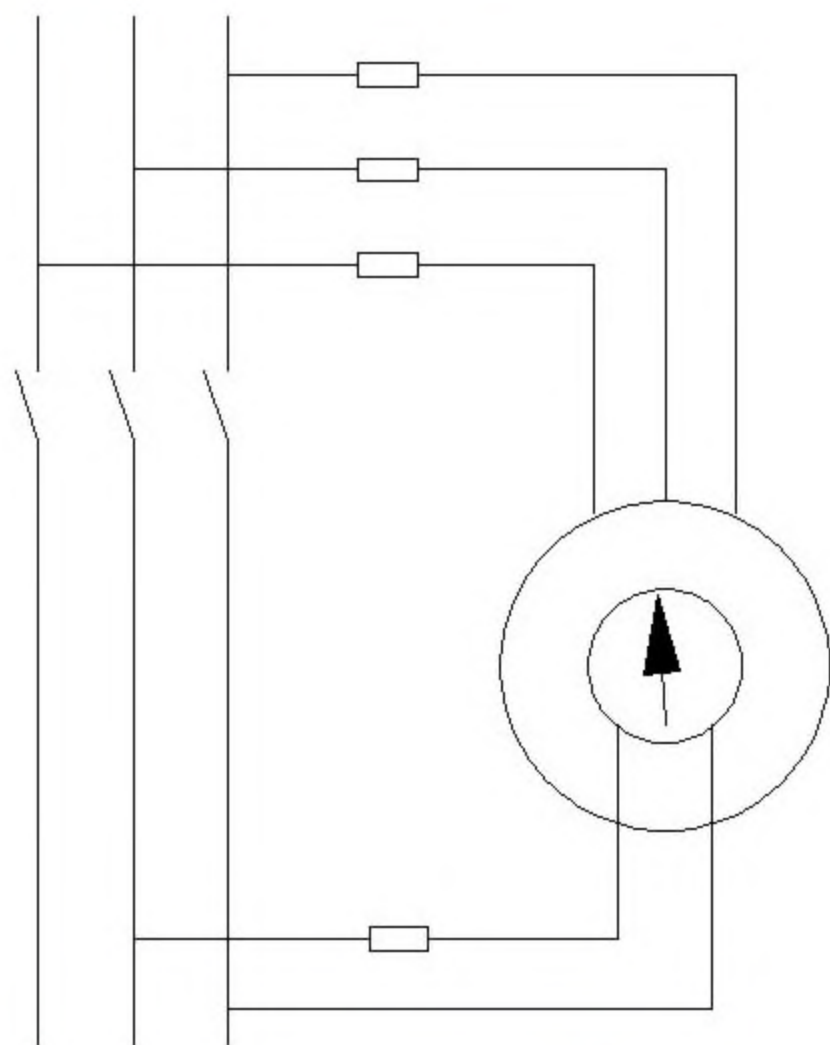
Рис 6.



Стрелочный синхроскоп по сути является сельсином подключаемым через добавочные сопротивления. Обмотка статора подключается к шинам, а обмотка возбуждения (ротора)

к двум фазам подключаемого генератора.

Рис 7.



Замечено что наиболее частой ошибкой при включении генераторов в параллель по стрелочному синхроскопу является нажатие кнопки включения генераторного автомата в момент когда стрелка синхроскопа находится на 12 часов. Да в этот момент времени генераторы находятся в условиях наиболее благоприятных для введения в параллель но примите к сведению такой факт реакция человека и генераторного автомата не мгновенна и после того как человеческий мозг даст команду на включение генераторного автомата пройдет пусть и малое но время плюс к тому же и время срабатывания самого автомата. Итого имеем запаздывание взятия в параллель и как следствие жёсткое включение или вообще генераторы не возьмутся в параллель. Поэтому следует включать генераторный автомат немного раньше. Пусть стрелка синхроскопа будет на 11:58 часов.

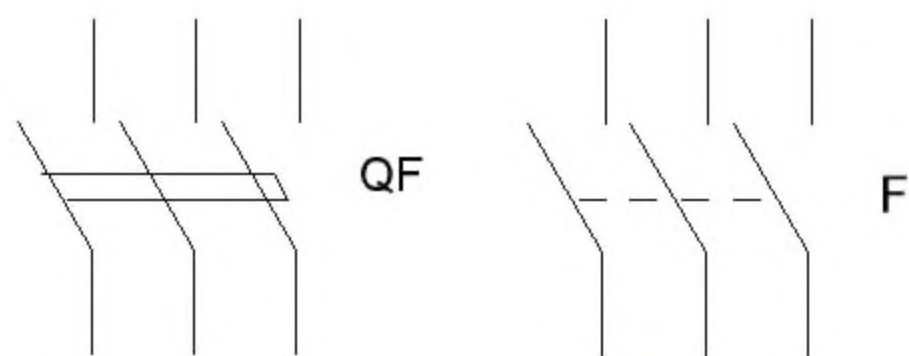
Не забывайте выключать синхроскопы если для лампового синхроскопа это не критично то для стрелочного очень. Стрелочный синхроскоп не рассчитан на продолжительную работу, он попросту выйдет из строя.

Приборы контроля и управления в целях безопасности и защиты подключаются через предохранители по одиночно и группами.

Если на ГРЩ перестал показывать один или несколько приборов осмотрите предохранители возможно визуально определить какой из них перегорел. Определить можно по отошедшему капселю, который видно в окошко юбки держателя. Если визуально определить не возможно то придется действовать по другому иногда внутри панели есть краткий список предохранителей с обозначением их назначения, номинала и названия. Если списка нет то есть два пути. Первый открыть схему именно этой секции ГРЩ найти не работающий прибор проследить цепь его питания и найти нужный предохранитель. Или когда на секции нет питания, проверить на целостность все предохранители.

Автоматический выключатель предназначен для включения и отключения нагрузки (непосредственно с места и дистанционно), а также для защиты электрического оборудования и цепей от токов короткого замыкания и перегрузок.

Рис 8.



Предохранители предназначены для защиты электрического оборудования и цепей от токов короткого замыкания.

Рис 9.



Как можно увидеть из рисунка обозначений несколько. F1 и F2 предохранители одиночные даже если и объединены в группу для защиты по нескольким фазам то выглядят вполне обычно и понятно. Но есть предохранители которые выполняют функцию расцепителя (попросту рубильника) F3 и F4. В держатель вставляется один или несколько предохранителей в зависимости от конструкции и ими оперируют как выключателем.

www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc

Итак с компонентами мы разобрались перечислим их:

Вольтметр

Амперметр

Киловатметр

Реле полного тока

Реле обратного тока

Генераторный автомат

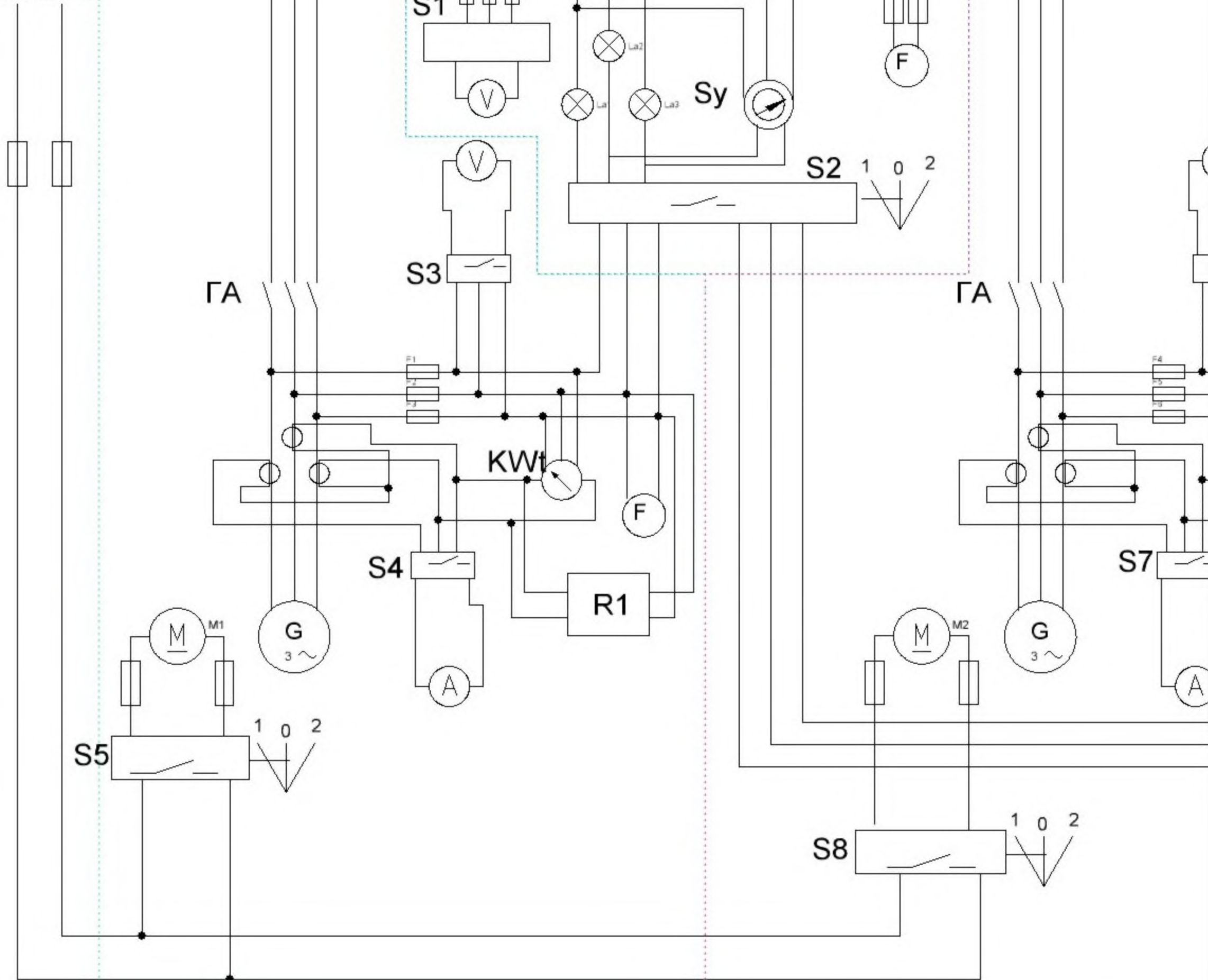
Синхроноскоп

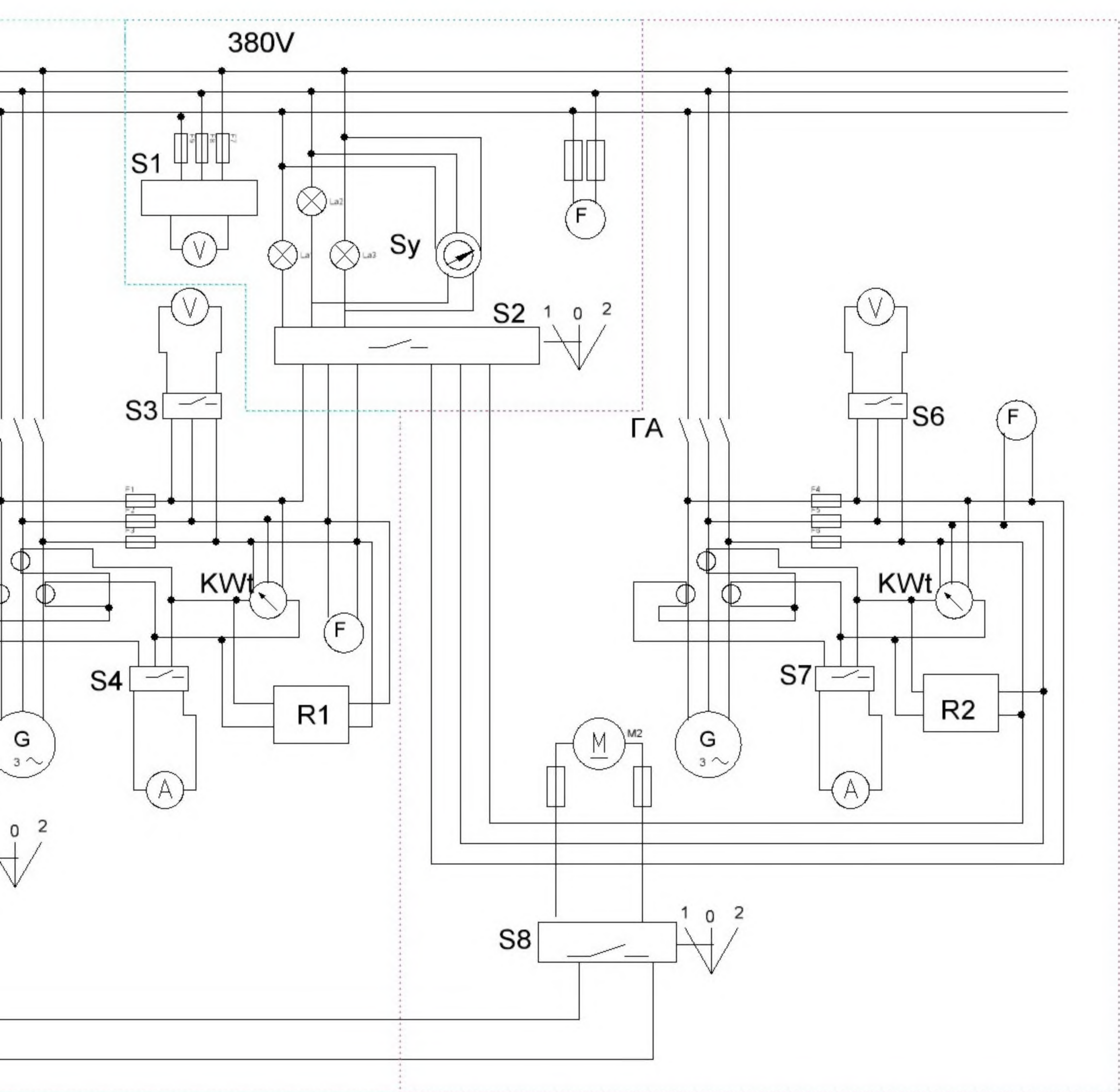
Автоматический выключатель

Предохранители

Мы разобрали весь список и выяснили как подключается каждый элемент и как обозначается схематически. А теперь давайте разберём простой ГРЩ. Для начала рассмотрим три секции две генераторные и одну синхронизации.

Рис 10.1





Итак зелёной пункт. линией выделена генераторная секция №1.
Красной пунктирной линией выделена генераторная секция №2.
Генераторные секции обычно одинаковы.

Синей выделена секция синхронизации.

Секция синхронизации состоит из стрелочного и лампового синхроскопа подключаемого между шинами ГРЩ и генератором который нужно подключить к шинам. Выбор подключаемого генератора производится переключателем S2.

www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc

После введения подключаемого генератора в параллель, синхроскоп следует выключить, установив переключатель в положение 0. Частотомер и вольтметр подключается к шинам через предохранители. Причём вольтметр подключается через пакетный переключатель для контроля напряжения на шинах. Генераторная секция состоит из: Генераторного автомата (ГА) подключающего генератор на шины. Трансформаторов тока измеряющих ток в каждой фазе.

www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc

Приборы контроля подключаются через предохранители. Амперметр и вольтметр (А и V) подключаются через пакетные переключатели (S3 и S4) для контроля тока и напряжения в фазах.

Киловаттметр (KWt) подключен к трансформаторам тока и между фазами.

Реле обратной мощности (R1 и R2) подключается к двум трансформаторам тока и двум фазам соответственно.

Частотомер (F) подключается к двум фазам.

www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc

Ну вот всё вроде и знакомо и включено так как описано для каждого элемента.

Ну и как же всё это работает вместе? А вот это мы сейчас и рассмотрим.

Допустим, что один из генераторов находится в работе, пусть это будет генератор №2.

Т.е. генератор №2 подключен к шинам. После запуска и прогрева дизель генератора №1 переключателем (S5) управления сервомотора, обороты приводного двигателя доводятся до номинальных. После чего включают синхроскоп. Регулируя обороты дизель генератора добиваемся чтобы стрелочный синхроскоп вращался в сторону "больше" со скоростью примерно один оборот в одну - две секунды.

И в момент когда стрелка не дойдёт до положения (12 часов) на некоторое расстояние необходимое для времени срабатывания генераторного автомата включаем генераторный автомат.

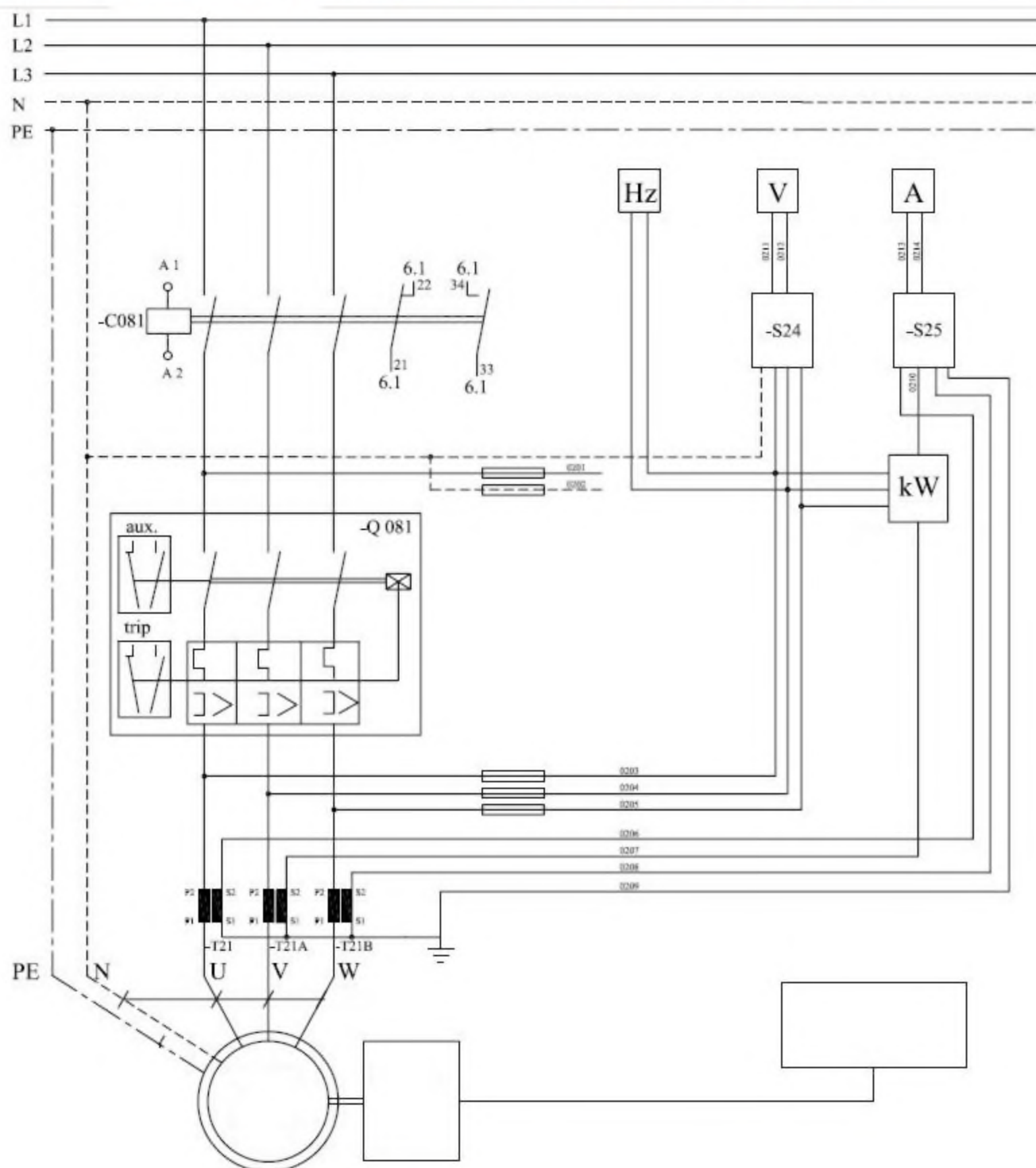
Затем распределяют нагрузку путём повышения подачи топлива на дизельгенератор №1 и понижения подачи топлива на дизельгенератор №2. При этом нужно поддерживать номинальную частоту.

Когда нагрузка распределена поровну процесс прекращают. Если нужно вывести из параллели генератор № 2 то для этого нагрузку переводят на генератор №1 поддерживая частоту на номинальном уровне, но при этом нужно остановить процесс на том моменте когда нагрузка на выводимом генераторе будет примерно равна нулю.

Не следует переводить генератор в двигательный режим. Т.е. когда стрелка киловаттметра опустится за отметку "0" это чревато загрузкой генератора №1 и сильными переходными процессами при отключении генераторного автомата генератора №2. Правда следует отметить что защита от перехода в двигательный режим должна быть отстроена на значение не более 10% от полной мощности генератора.

Например, если мощность генератора 300 KWt то реле обратной мощности должно быть отстроено на - 30 KWt. И при достижении этого значения генераторный автомат генератора перешедшего в двигательный режим должен отключиться.

Пример подключения приборов на аварийном Д.Г.:

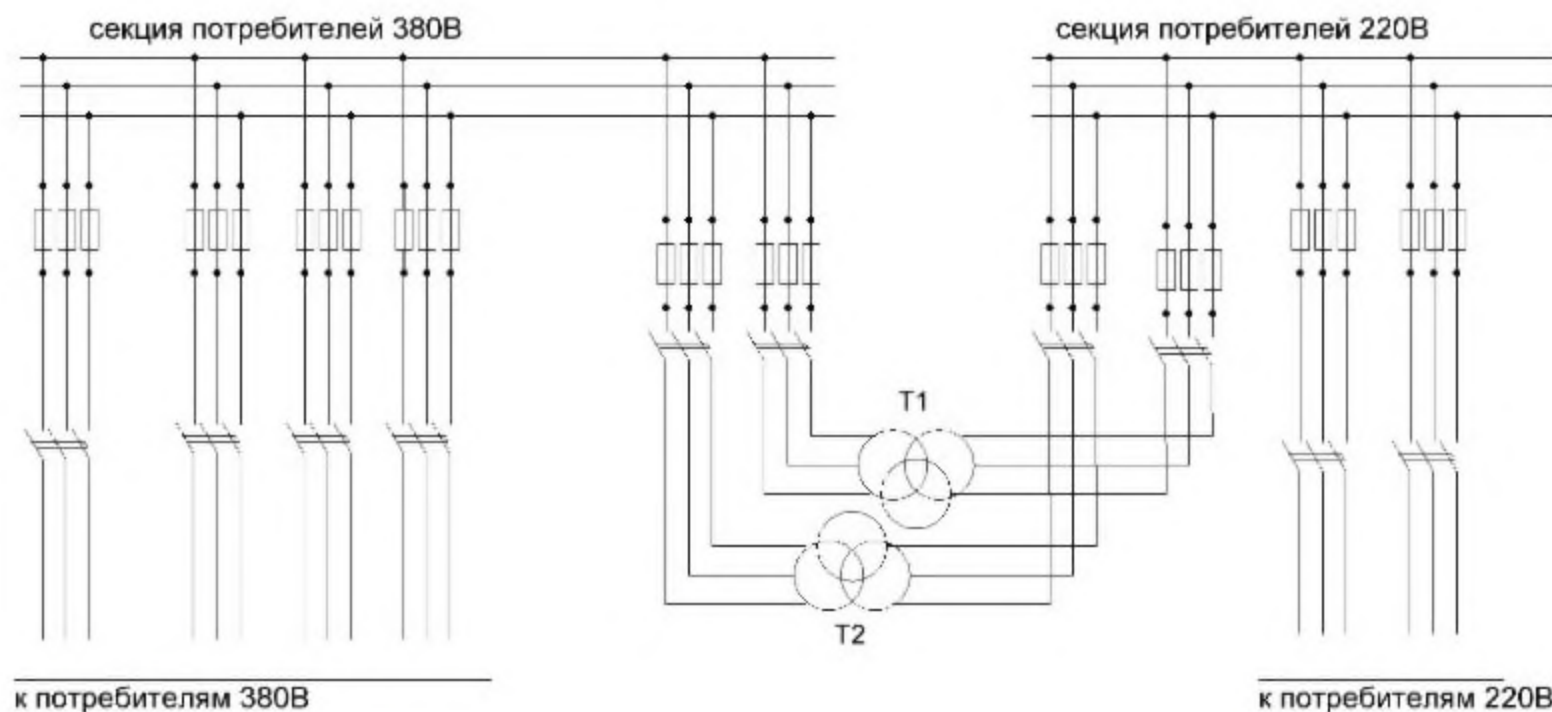


www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc

Рассмотрим секции потребителей 380В и 220В. (см. отдельную тему)

Потребители подключаются к шинам ГРЩ через автоматические выключатели и предохранители. Где автоматические выключатели защищают потребители от перегрузки а предохранители от токов короткого замыкания. Секция 220В запитывается от секции 380В через трёхфазные трансформаторы. Трансформаторов как правило устанавливается не менее двух для большей живучести.

[в большом разрешении смотреть здесь](#)



www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc

Меню

Приборы контроля и управления в целях безопасности и защиты подключаются через предохранители.

Если на ГРЩ перестал показывать один или несколько приборов осмотрите предохранители возможно визуально определить какой из них перегорел. Определить можно по отошедшему капселю, который видно в окошко юбки держателя. Если визуально определить не возможно то придется действовать по другому иногда внутри панели есть краткий список предохранителей с обозначением их назначения, номинала и названия. Если списка нет то есть два пути. Первый открыть схему именно этой секции ГРЩ найти не работающий прибор проследить цепь его питания и найти нужный предохранитель. Или когда на секции нет питания, проверить на целостность все предохранители.

www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc

Реле тока устанавливались отдельно на судах постарше для контроля за током генератора и при полной загрузке генератора отключали второстепенные потребители для разгрузки генератора. Сейчас эта функция установлена прямо в генераторном автомате.

Реле обратной мощности предназначено для защиты генератора от перехода в двигательный режим. Выпускалось и выпускается реле разных типов индукционных и электронных.

Устанавливается обычно отдельным блоком. Выходные контакты этого реле включены в цепь удерживающей катушки генераторного автомата. Работу этого реле можно проверить. Выводя генератор из параллели в ручную перевести его в двигательный режим путём снижения подачи топлива. Обычно уставка срабатывания устанавливается до 10% от максимальной мощности генератора и время срабатывания до 10 сек.

Если произошло отключение второстепенных потребителей - обратите внимание на загрузку генератора.

Генераторный автомат подключает генератор на шины, защищает генератор от перегрузок и коротких замыканий.

Генераторный автомат (старого типа):



Генераторный автомат (новые):



Еще один:

Стандартная организация подключения генераторного автомата.

См. Отдельную тему "генераторные автоматы".



Ген. автомат на схеме: (Генераторные автоматы в отдельной теме.)

:S1/E4

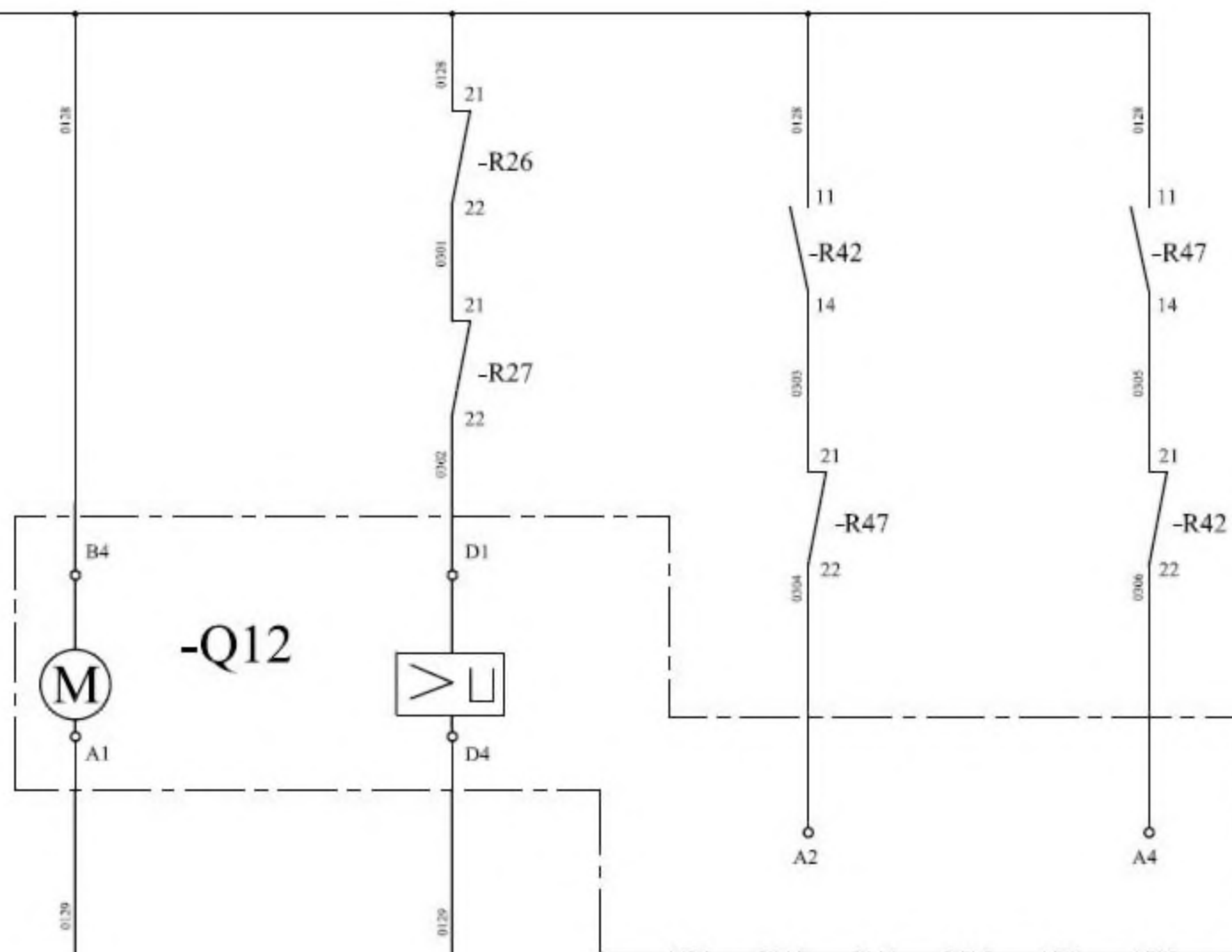
0123

L1 380V AC

:S1/E4

0129

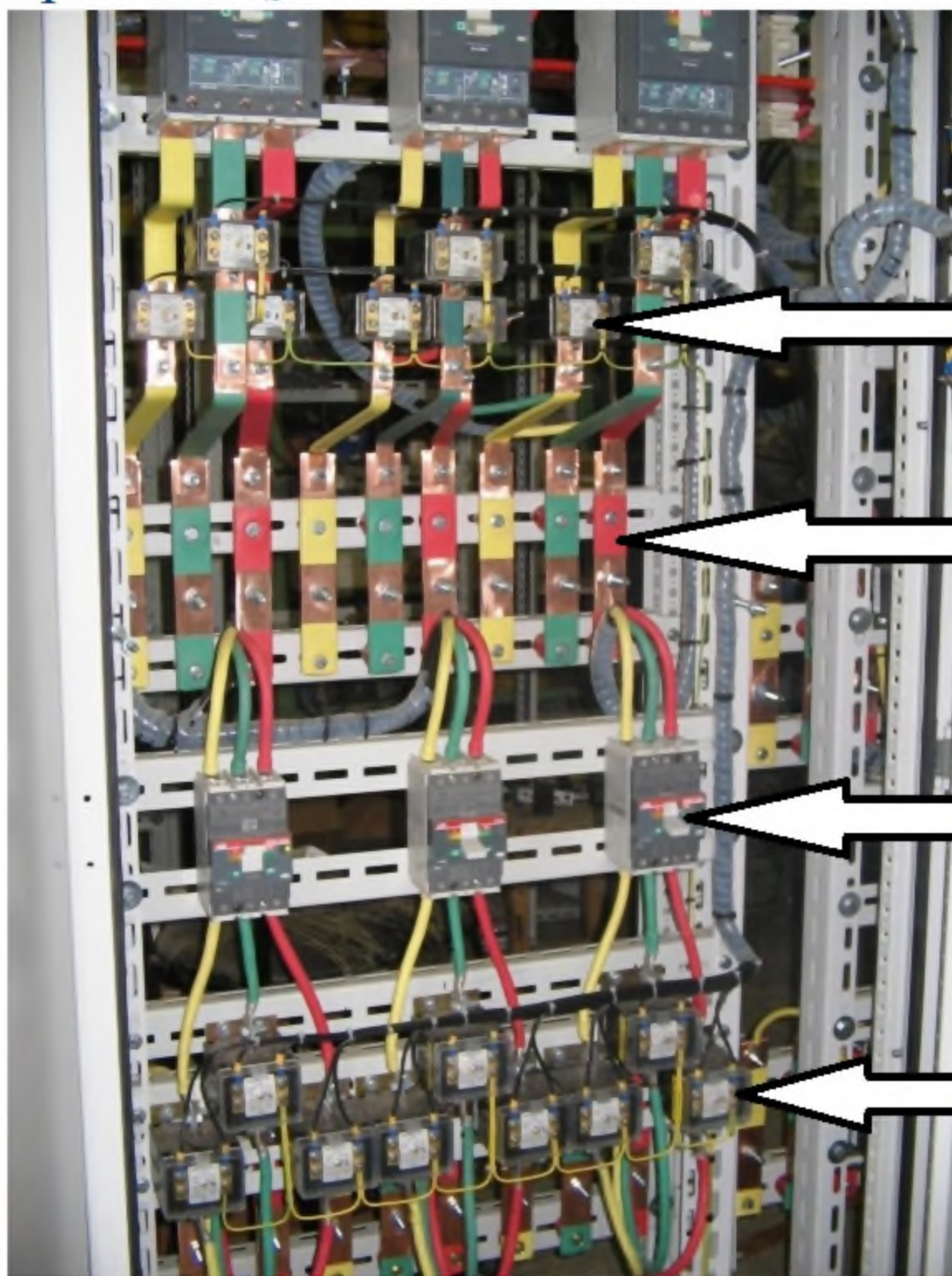
L2 380 V AC



BREAKER TO OPEN

BREAKER TO CLOSE

Пример организации подключений:



стандартная
организация щита

трансформаторы тока

шины

автоматы

трансформаторы тока

Пример гибких шин:



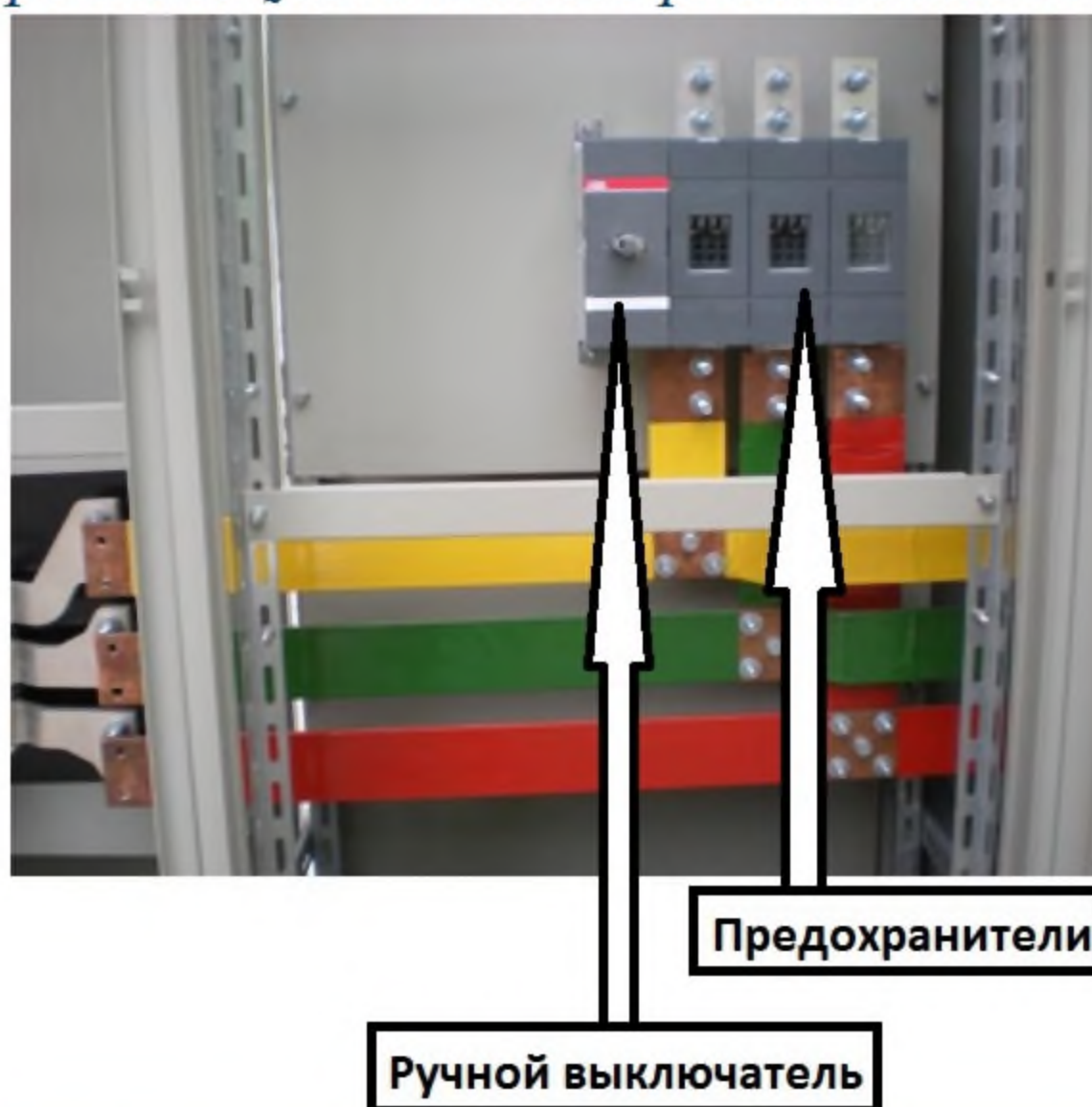
В последнее время часто можно встретить подключения к автоматам с помощью гибких шин. Эти шины набраны из тонких медных полос (с ними легко работать) и изолированы термопластиком с высокой степенью защиты.

Пример подключения к шинам:



**Организация подключения автомата к
шинам (с двух сторон)**

Стандартная организация шинного разделителя:

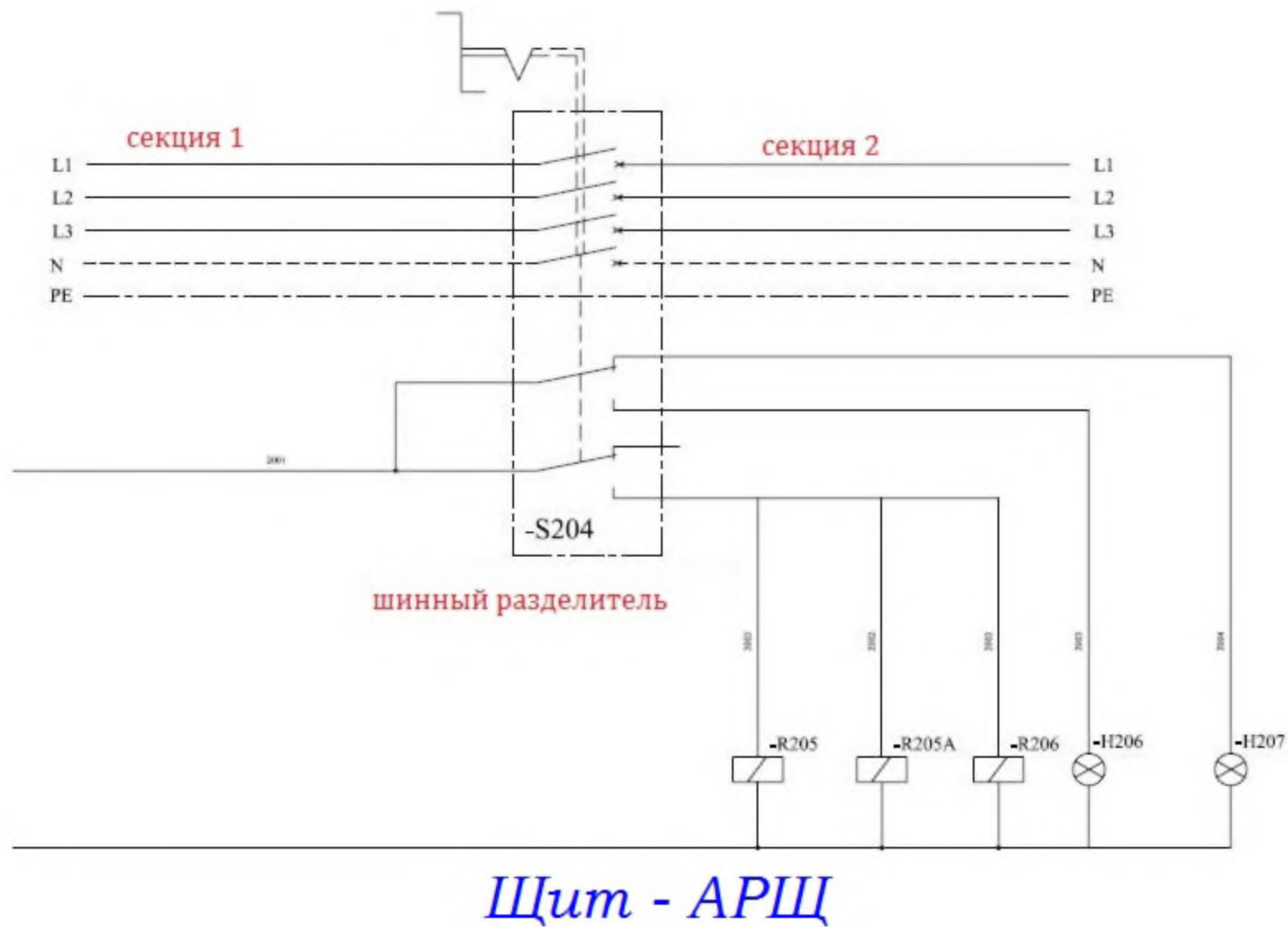


Предохранители

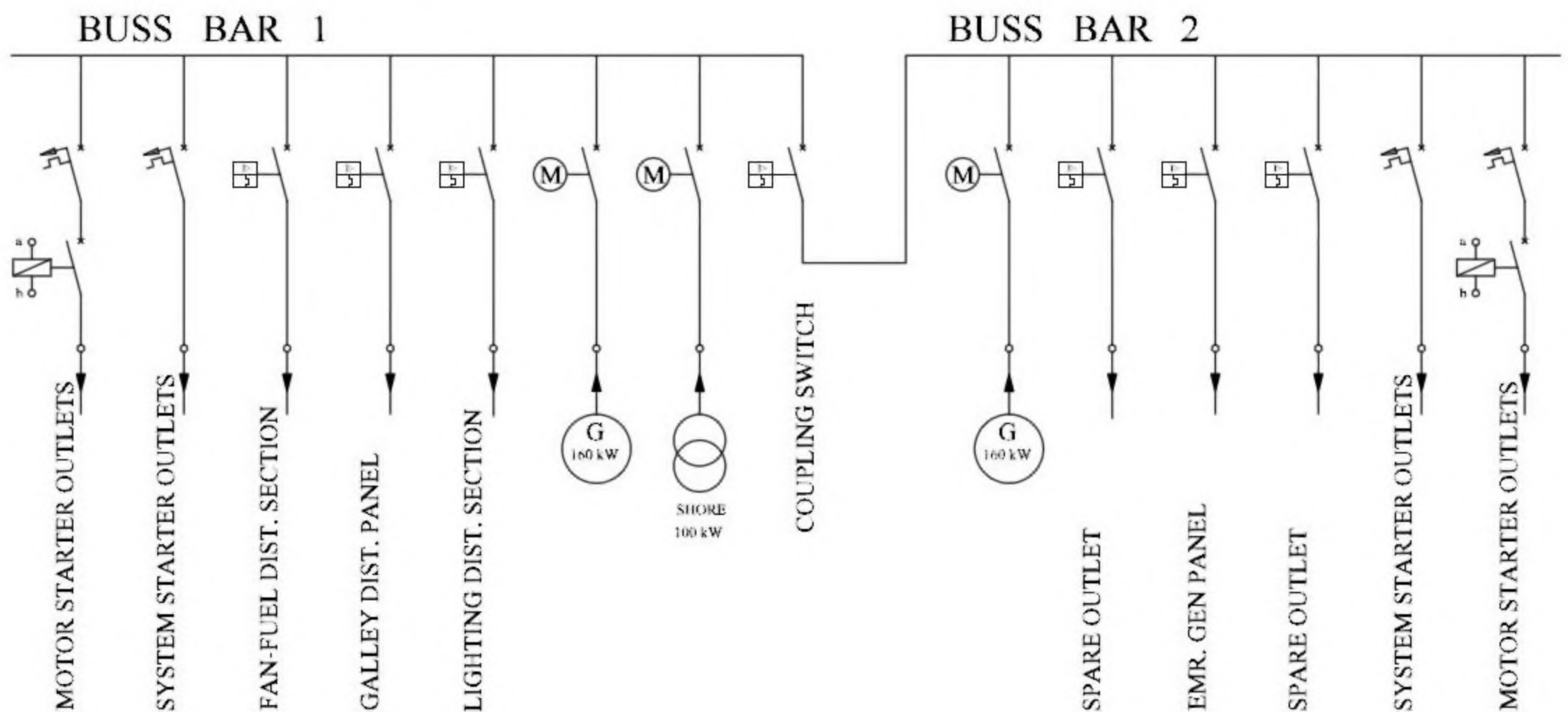
Ручной выключатель

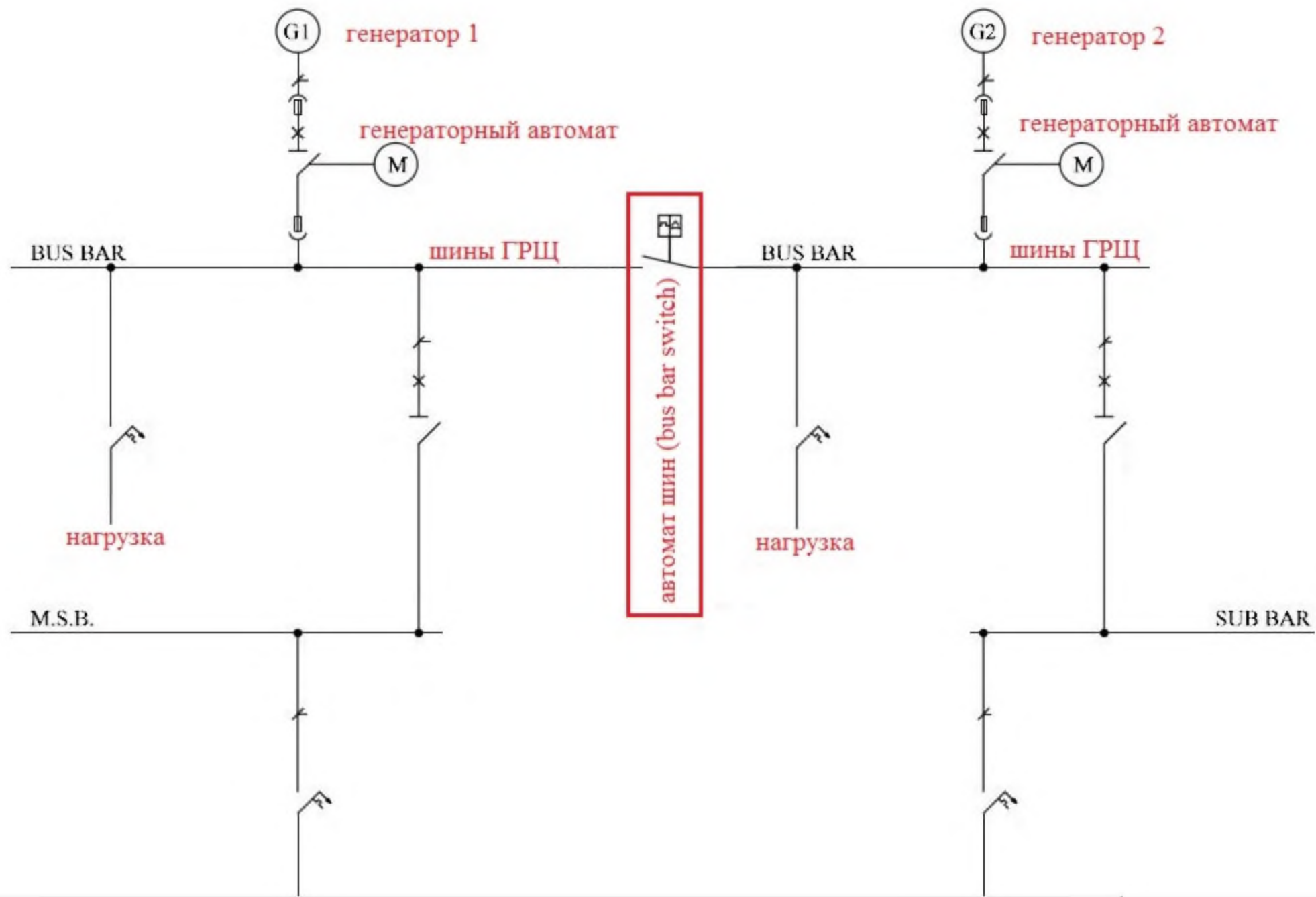
**Стандартная организация шинного
разделителя (bus bar switch)**

Он же на схеме:

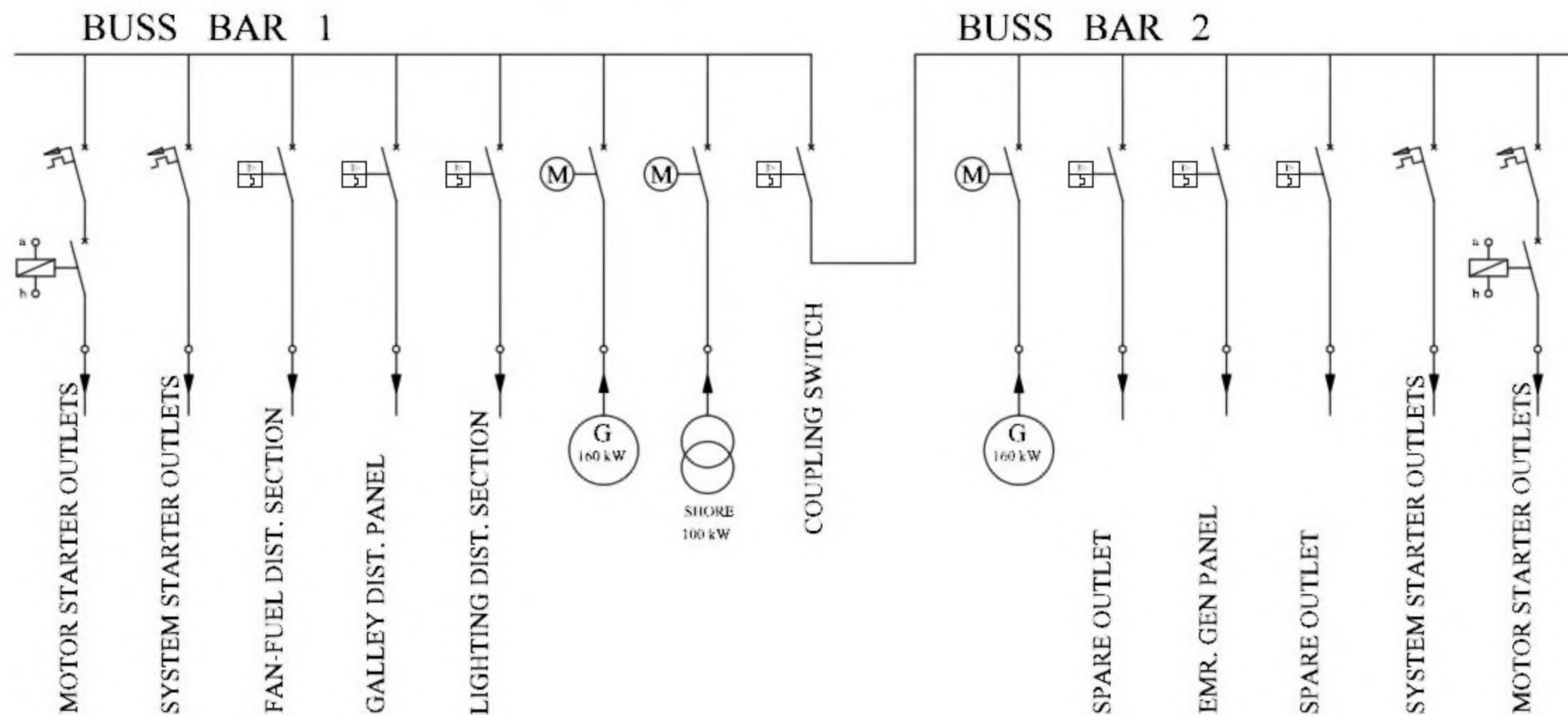


Пример очень простого ГРЩ:
(и простой организации сети)



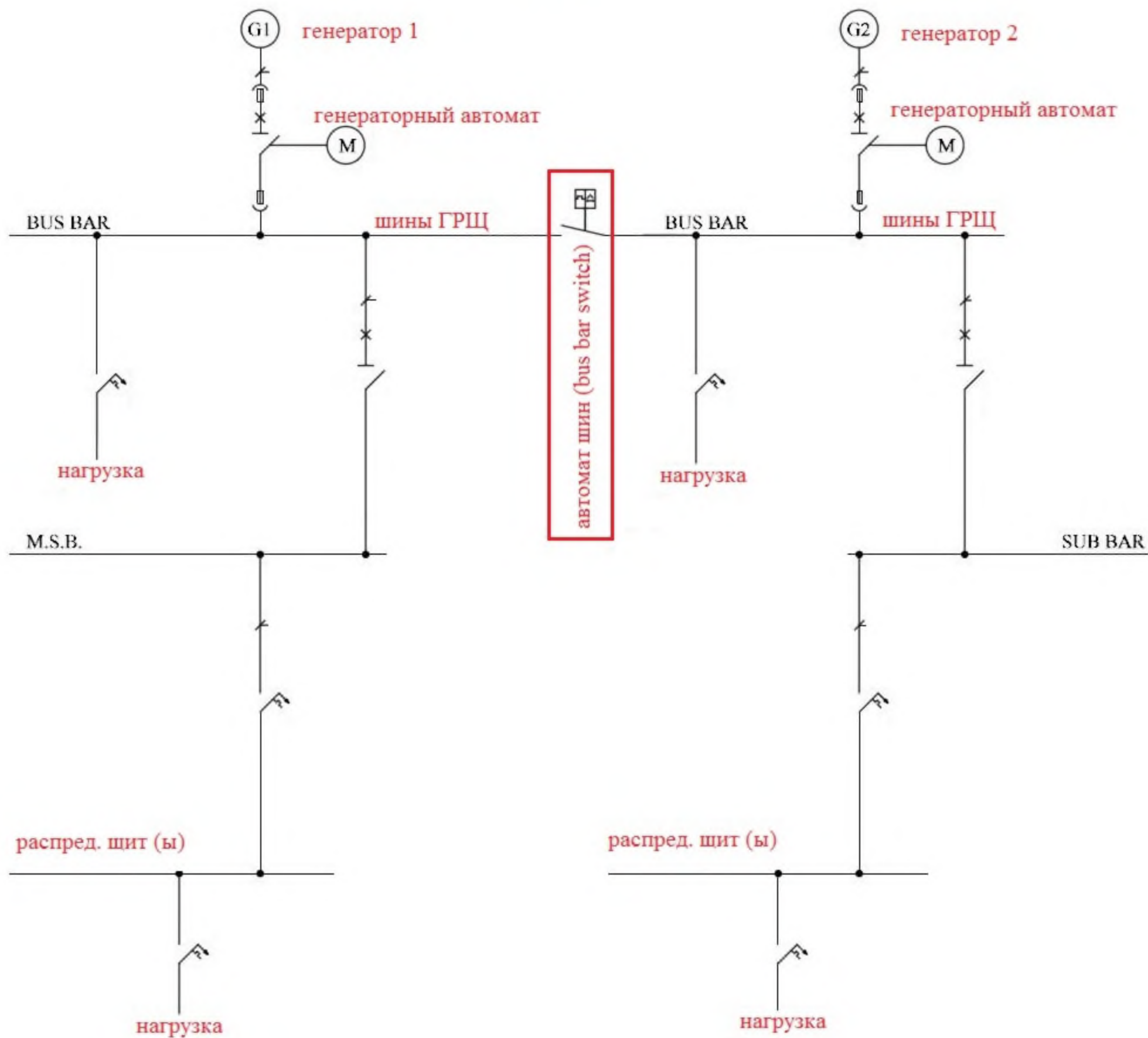


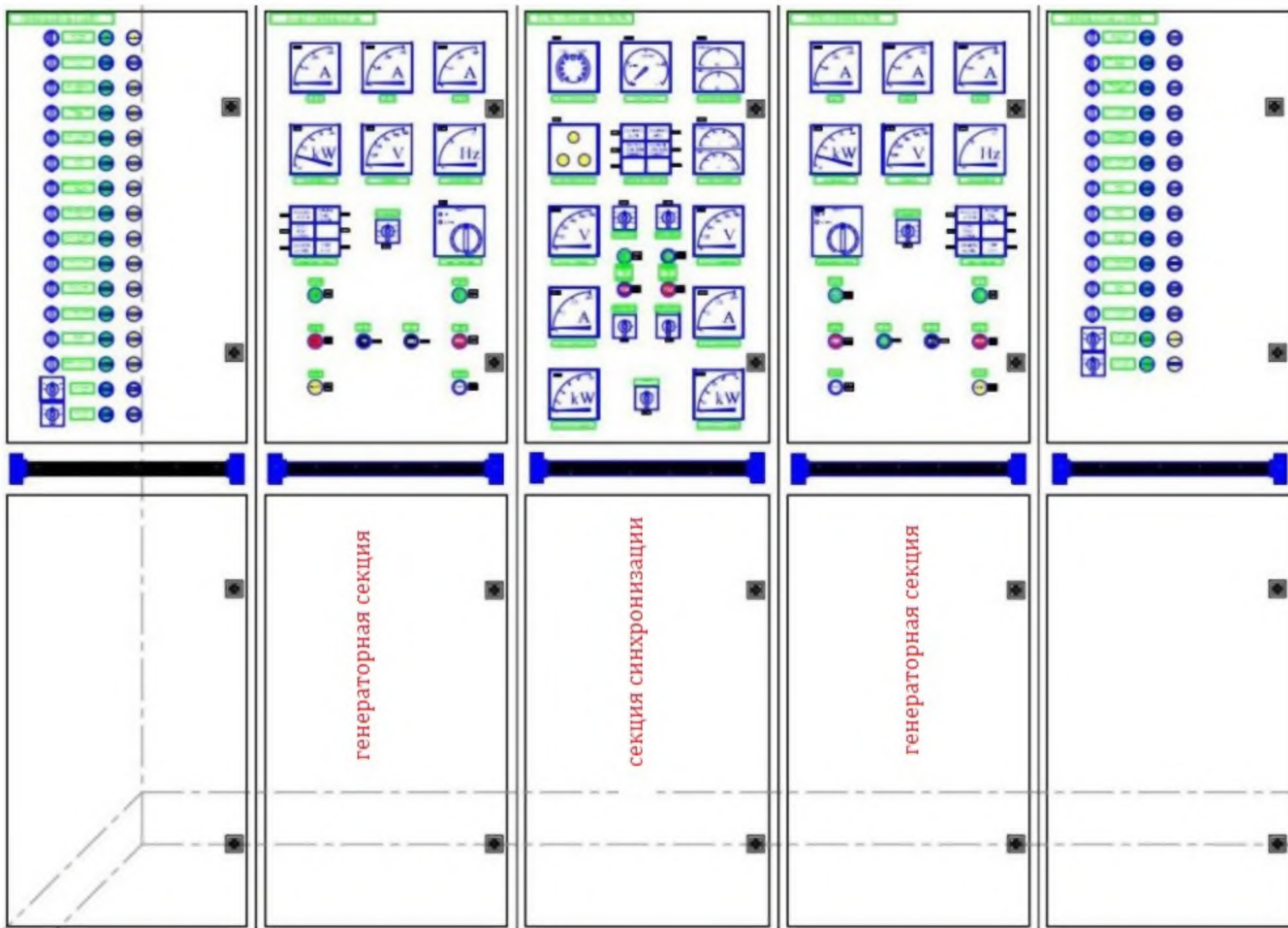
*Пример очень простого ГРЩ:
(и простой организации сети)*

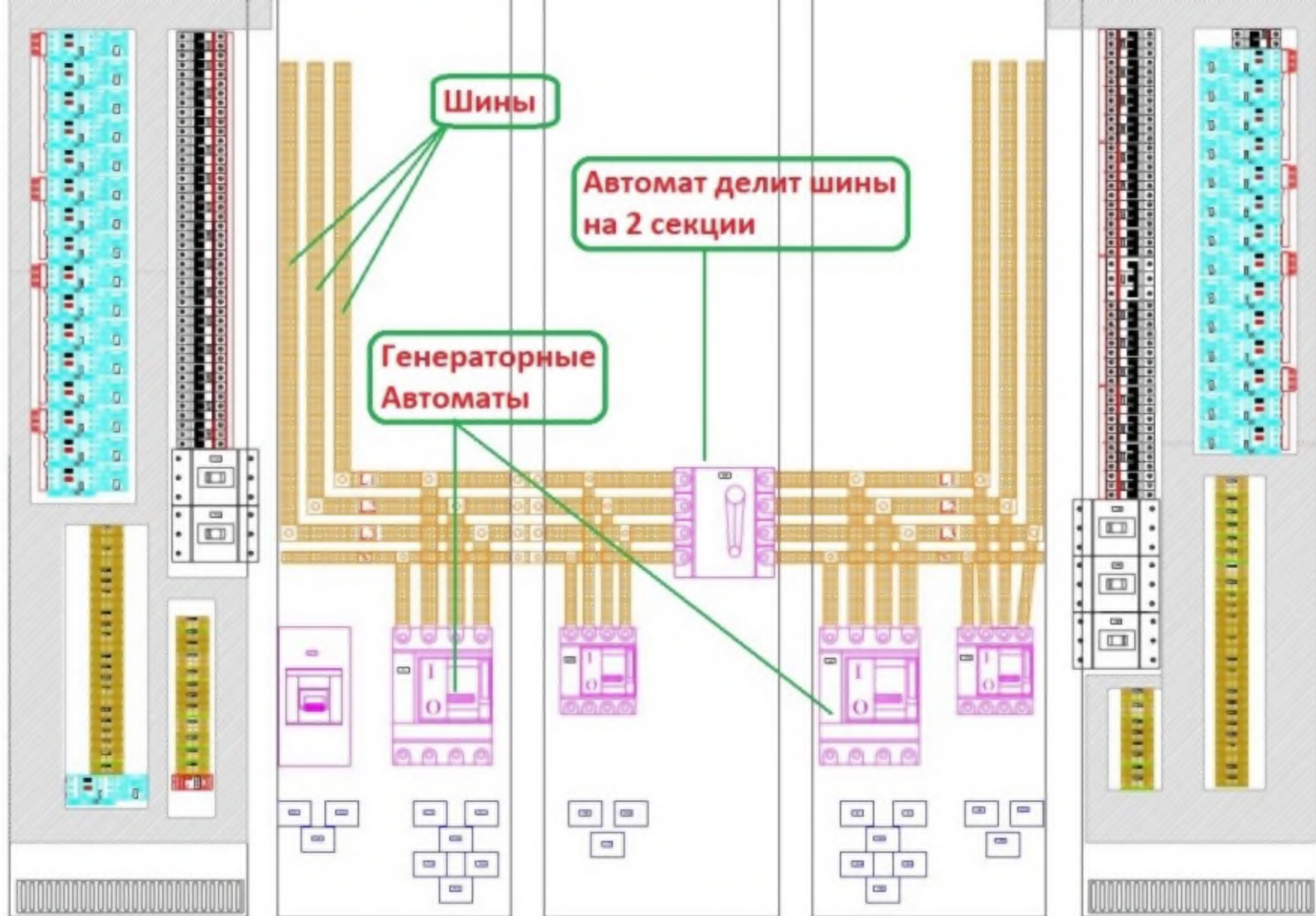


Он же:

Он же:





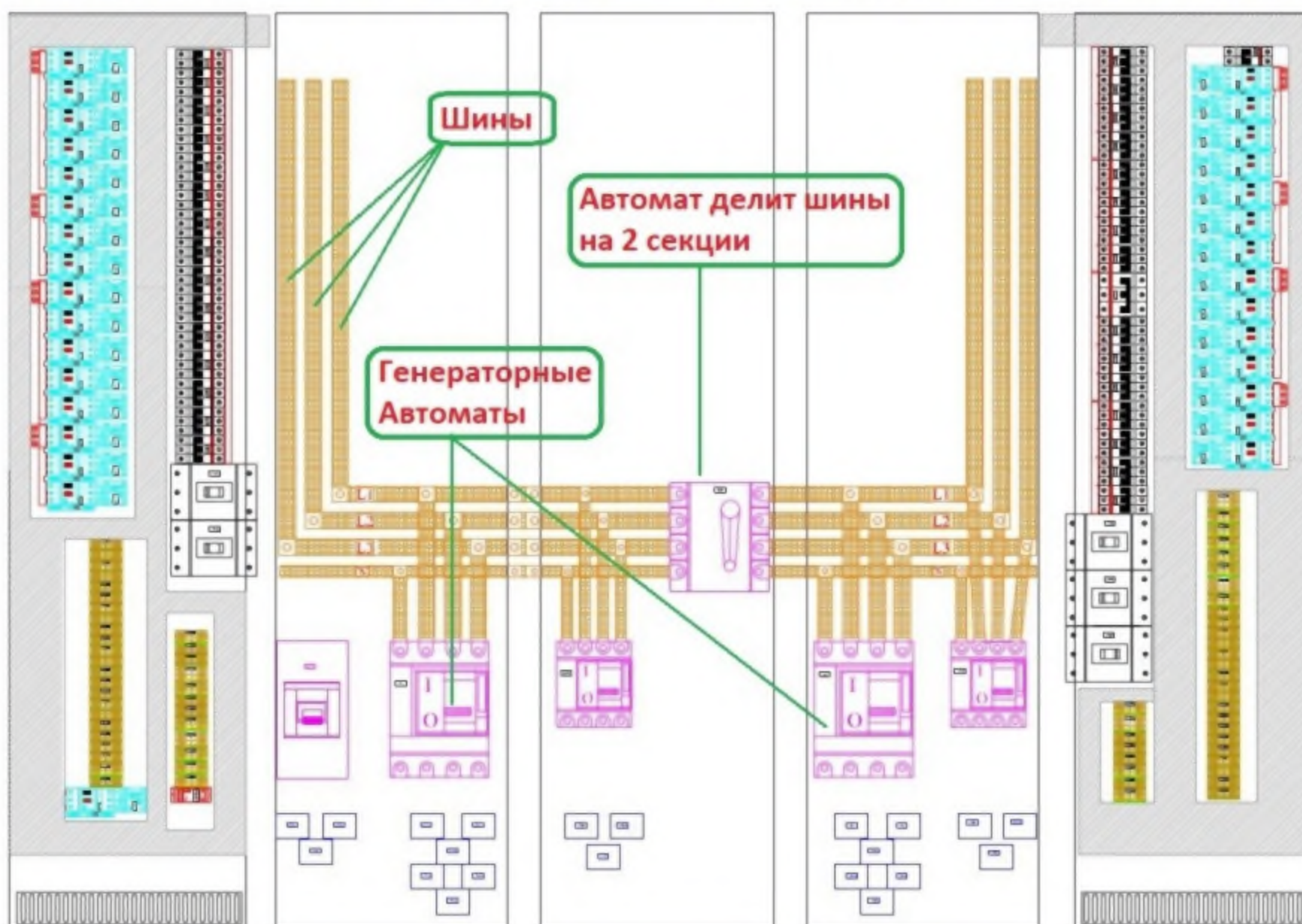


www.xc.tc

www.xc.tc

www.xc.tc

www.xc.tc



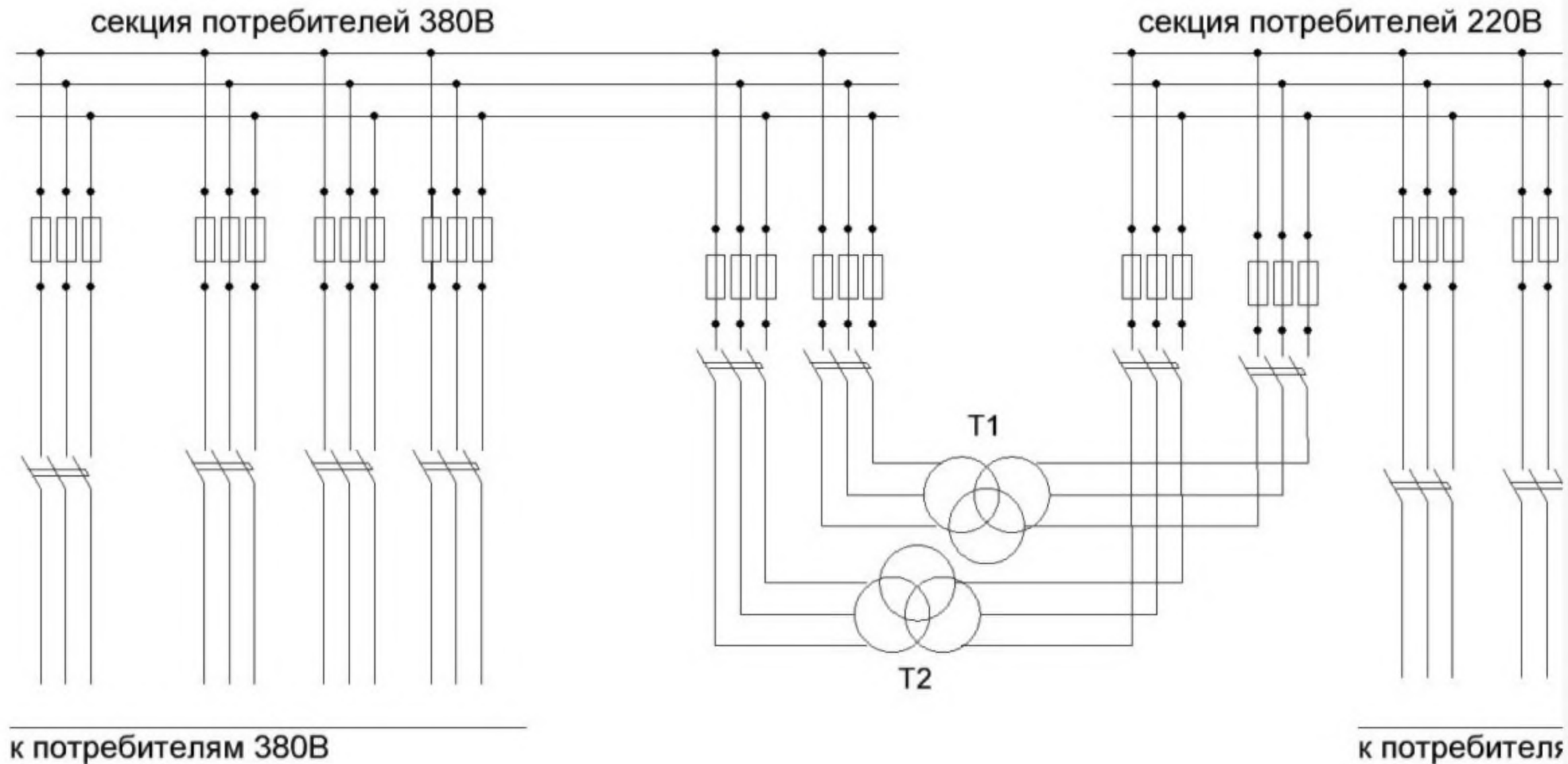
Просто для информации.

Этапы проектировки щитов.

1. Расчет
2. Электросхема
3. Компоненты (определение)
4. Визуализация в 3 D
5. 100% сборка в мастерских
Последние 10 лет визуализация используется практически всегда.
6. Тесты (только если присутствуют не сертифицированные компоненты)
7. Разборка по секциям

Судовые ЭлектроЭнергетические Системы для Механиков

Меню





Т Р А Н С Ф О Р М А Т О Р Ы

Трансформатор представляет собой электромагнитный аппарат, предназначенный для преобразования напряжений переменного тока при одной и той же частоте. Передача электрической энергии от одной обмотки трансформатора к другой осуществляется с помощью магнитного поля. Для усиления электромагнитной связи обмотки обычно располагаются на магнитопроводе, набранном из листов электротехнической стали.

Обмотка трансформатора, к которой подводится электрическая энергия переменного тока, называется первичной. Обмотка, от которой энергия отводится, – вторичной. Мощность, ток, напряжение, сопротивление и т. п., относящиеся к первичной обмотке, называются первичными. Аналогичные величины, относящиеся ко вторичной обмотке, – вторичными. Обмотка трансформатора, подключенная к сети с более высоким напряжением, считается обмоткой высшего напряжения (ВН). Если она является первичной, трансформатор будет понижающим. При подключении первичной обмотки к сети с меньшим напряжением она называется обмоткой низшего напряжения (НН). Трансформатор при этом является повышающим. В зависимости от числа обмоток различают трансформаторы – двухобмоточные, трехобмоточные и многообмоточные; в зависимости от рода тока – однофазные, трехфазные и многофазные.

По назначению судовые трансформаторы подразделяются на силовые, служащие для передачи и распределения

электроэнергии; силовые специального назначения, например, используемые в различного рода выпрямительных установках, сварочные и т. п.; осветительные; измерительные. Обмотки трансформаторов могут иметь воздушное или масляное охлаждение. В зависимости от этого различают трансформаторы сухие или масляные. В масляном магнитопровод вместе с обмотками находится в баке, заполненном маслом. На судах, как правило, применяются сухие трансформаторы с воздушным охлаждением.

Величины, характеризующие работу трансформатора в условиях, на которые он рассчитан, называются номинальными и указываются на щитке.



У С Т Р О Й С Т В О Т Р А Н С Ф О Р М А Т О Р А

Основные элементы трансформатора: магнитная система (магнитопровод), обмотки, бак или кожух и зажимы.

Магнитопровод образует магнитную цепь трансформатора. Для уменьшения потерь он набирается из изолированных листов электротехнической стали толщиной 0,35 или 0,5 мм. По конструктивному исполнению магнитной системы различают стержневые и броневые трансформаторы. В стержневом на вертикальных частях магнитопровода – стержнях – находятся обмотки, которые их охватывают. Горизонтальные части магнитопровода – ярма – служат для создания замкнутой магнитной цепи.

В броневом трансформаторе обмотки частично закрываются (бронируются) магнитной системой. Это дает увеличение коэффициента электромагнитной связи между ними, но усложняет конструкцию трансформатора. Обмотки выполняются в виде цилиндрических катушек из медных проводников круглого или прямоугольного сечения. В качестве изоляции проводов масляных трансформаторов используется эмаль, хлопчатобумажная пряжа, кабельная бумага. В сухих трансформаторах применяются провода с изоляцией из стекловолокна. По способу расположения обмоток ВН и НН

различают трансформаторы с концентрическими и чередующимися обмотками. Чередующиеся более трудоемки в изготовлении и менее устойчивы при коротких замыканиях. Наиболее распространенным типом силового трансформатора является стержневой с концентрическими обмотками.

Рис 1.

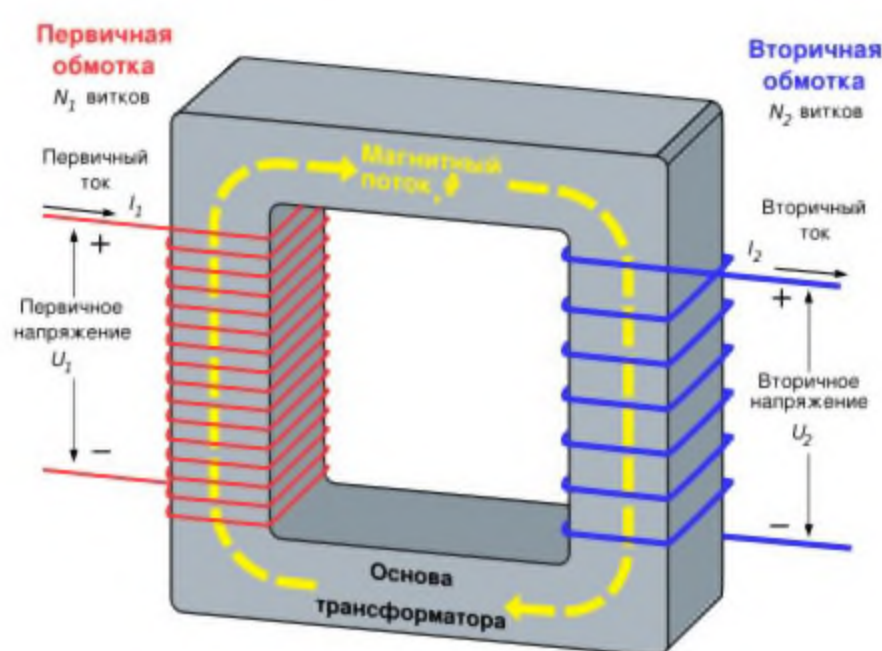
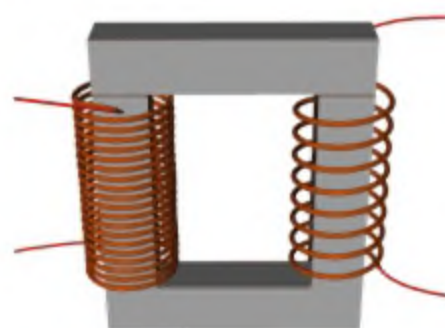


Рис 2. Трансформатор тока



Принцип действия трансформатора основан на явлении взаимной индукции. Если к первичной обмотке подвести переменный ток с напряжением **U1**,

то проходящий по ней ток **I1** создает в сердечнике трансформатора переменный магнитный поток **Φ**, который, пересекая витки первичной обмотки, наведет в ней э. д. с. самоиндукции **E1**, а в витках вторичной обмотки – э. д. с. взаимной индукции **E2**. Ввиду того, что магнитный поток одинаков, в каждом витке первичной и вторичной обмоток индуцируется одинаковая по величине э. д. с. Следовательно, э. д. с.

первичной обмотки будет равна **E1 = ew1**,

а вторичной – **E2 = ew2**.

$E1/E2 = w1/w2 = k$, где k – коэффициент трансформации, то есть отношение подведенного напряжения к полученному, или отношение числа витков первичной обмотки к числу витков

вторичной.

Для повышающих трансформаторов $k < 1$, для понижающих $k > 1$, для разъединительных $k = 1$.

Разъединительные трансформаторы служат для питания специальных колонок, устанавливаемых на причалах портов, судоремонтных заводов и в доках, от которых получают электроэнергию суда. В береговых сетях переменного тока преимущественно применяется трехфазная система с заземленной нейтралью, а на судах нулевая точка обмоток генераторов от корпуса судна изолирована. Поэтому при подключении судовой электростанции к береговой сети необходимо корпус судна надежно заземлять, чтобы исключить его электрокоррозию. Однако в данном случае повышается опасность поражения электрическим током обслуживающего персонала. Этого можно избежать, установив разделительные трансформаторы, исключаящие электрическую связь между судовой и береговой энергосистемами.

Токи в обмотках трансформатора обратно пропорциональны их напряжениям.

По конструкции трансформаторы разделяются на броневые и стержневые. Их охлаждение бывает воздушное и масляное. На судах, согласно требованиям техники безопасности, применяются трансформаторы только с воздушным охлаждением. По количеству фаз трансформаторы бывают одно-, трех-, и многофазные, по числу обмоток – двух – и многообмоточные, а также с обмотками, которые имеют специальные ответвления. По назначению они подразделяются на силовые, специальные и автотрансформаторы.

ТРЕХФАЗНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ

Трехфазный трансформатор представляет собой три однофазных трансформатора, соединенных звездой или треугольником. Поэтому все процессы, происходящие в однофазном трансформаторе, аналогичны для трехфазного. Он состоит из трехстержневого сердечника, на каждом стержне которого располагаются первичная и вторичная обмотки одной фазы. Начало обмотки высшего напряжения обозначается буквами А, В, С, а концы – Х, Y, Z. Начало обмоток низшего напряжения – буквами а, в, с, а концы – х, у, z. Стандартизованы следующие соединения обмоток трехфазных трансформаторов (рис 2.1):

схемы соединения обмоток		диаграммы векторов		условные обозначения
В.Н.	Н.Н.	В.Н.	Н.Н.	

а) звезда – звезда с выведенной нулевой точкой;

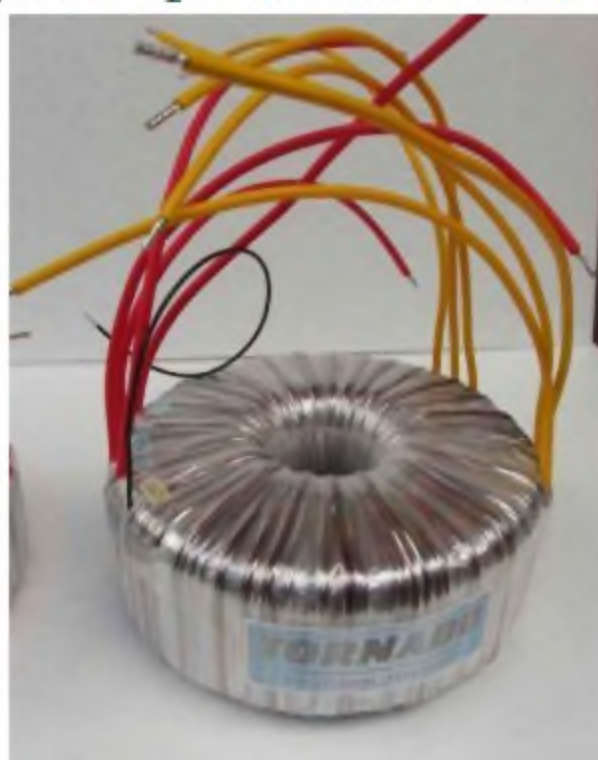
б) звезда – треугольник;

в) звезда с выведенной нулевой точкой – треугольник.

Цифра указывает группу соединений, которая определяет, на какой угол сдвинуто линейное низшее напряжение относительно линейного высшего по часовой стрелке. Так, цифра 12 показывает, что сдвиг равен -360° , или нулю, а цифра 11 – сдвиг 330° , в связи с тем, что за единицу принят угол 30° .

Для потребителя энергии эти сдвиги не имеют значения. Они необходимы только для определения возможности включения трансформаторов на параллельную работу.

Рис 3. авто трансформатор (понижающий – повышающий)



ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ

Измерительные трансформаторы подразделяются на трансформаторы напряжения и тока. Они служат для расширения пределов измерения приборов в цепях переменного тока, а в высоковольтных сетях, кроме того, обеспечивают безопасность обслуживания измерительных приборов, так как отделяют их от высокого напряжения.

Номинальное вторичное напряжение трансформаторов напряжения – 100 В, а судовых – 127 В, поэтому и приборы должны рассчитываться на это напряжение. Номинальный вторичный ток трансформаторов тока – 5 А, а у судовых может быть 1 А. Во вторичных цепях трансформаторов тока предохранители не ставятся, так как при их перегорании магнитный поток трансформатора и э.д.с. вторичной разомкнутой обмотки возрастут до опасных значений; возможен пробой изоляции обмотки, перегрев сердечника и поражение током обслуживающего персонала. Если измерительные трансформаторы включаются в цепь высокого напряжения, их вторичные обмотки и корпуса заземляются.

Шкала вольтметра, предназначенного для работы только с данным трансформатором напряжения, градуируется непосредственно в значениях высокого напряжения.

Если амперметр предназначен для работы только с данным трансформатором тока, то шкала градуируется непосредственно в значениях измеряемого тока.



Проверка целостности: при отключенном питании и откинутых кабелях замер тестером в режиме омметра. Показания не должны быть бесконечность (обрыв) и 0 (короткое).

СВАРОЧНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ

Сварочные трансформаторы применяются для дуговой сварки переменным однофазным током. Внешняя характеристика их – круто падающая. Напряжение на вторичной обмотке колеблется в пределах 30 – 70 в. Они питают дугу через реактивное сопротивление – реактор. Величину тока можно регулировать с помощью изменения воздушного зазора магнитопровода реактора, значение которого может достигать 2500 А.

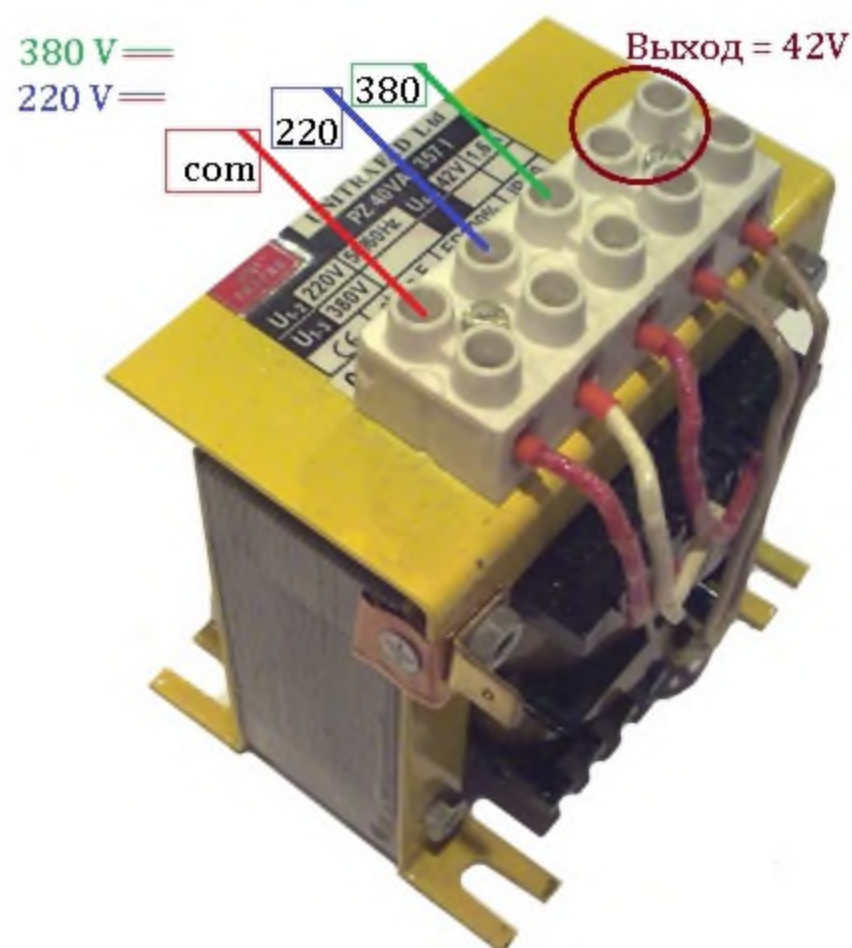
На судах применяются следующие трансформаторы с воздушным охлаждением: ОСО (однофазный сухой открытый); ОСВ (однофазный сухой водозащищенный); ОСЗ (однофазный сухой брызгозащищенный); ТСВ (трехфазный сухой водозащищенный); ТСЗ (трехфазный сухой брызгозащищенный); ОСБВ (однофазный сухой броневого водозащищенный).



Еще раз. Как Вы проверяете трансформатор?

Если дело происходит в работе и питание подано, то ставите тестер в режим вольтметра и делаете контрольный замер на входе (напряжение сети), далее делаете замер на выходе (напряжение соответствует маркировке – все в порядке если нет, то смотрим ниже).

Отключаете трансформатор с двух сторон, ставите тестер в режим измерения сопротивления и замеряете сопротивления обмоток. Не должно быть 0 и не должно быть бесконечность.



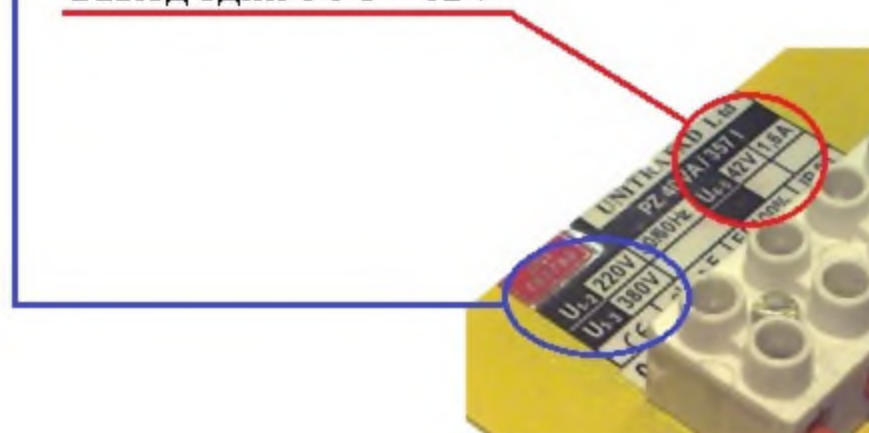
Что мы видим здесь.

Возможность подключения 380 **или** 220 вольт на вход.
Обратите внимание на маркировку.

$U_{1-2} = 220\text{ V}$

$U_{1-3} = 380\text{ V}$

Выход один $U_{4-5} = 42\text{ V}$



В случае замера сопротивления:

1. между $U_1 U_2 U_3$ - не должно быть 0 или бесконечность.
2. между $U_4 U_5$ - не должно быть 0 или бесконечность

Иерархия электросети

Главный распределительный щит (ГРЩ)

Базовая Электротехника

Трёхфазные цепи

Меню



Фазировка обычно производится на заводе при постройке судна. Однако бывают случаи во время ремонта или замены вышедшего из строя трансформатора выводные концы трансформатора могут быть с другой очередностью фаз. В этом случае включение трансформаторов в параллель будет не возможно. Для решения этой проблемы существует операция фазировки трансформаторов.

Фазировка трансформаторов проводится для включения их на параллельную работу. Условия параллельной работы трансформаторов:

1. – группы соединений обмоток трансформаторов должны быть одинаковы;
2. – равенство коэффициентов трансформации линейных напряжений на холостом ходу;
3. – равенство напряжений короткого замыкания. Фазировка трансформаторов это проверка совпадения фаз вторичных напряжений у двух трансформаторов, включаемых на параллельную работу.

Как выполнить фазировку трансформаторов.

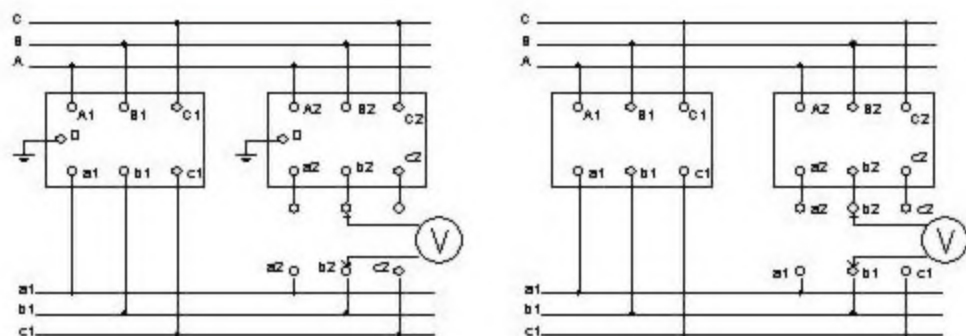
Как правило фазировка выполняется на низшем напряжении трансформаторов. На обмотках напряжением до 1000 В фазировка проводится вольтметром на соответствующее напряжение.

Для получения замкнутого электрического контура при выполнении измерений, фазлируемые обмотки следует предварительно соединить в одной точке, у обмоток с заземленной нейтралью такой точкой является соединение нейтралей через землю. У обмоток с изолированной нейтралью перед фазировкой соединяют любые два вывода фазлируемых обмоток.

При фазировке трансформаторов с заземленными нейтральями, смотрите рисунок а – измеряют напряжение между выводом а1 и тремя выводами а2, в2, с2, затем между выводом в1 и этими же тремя выводами, и наконец между с1 и всё теми же тремя выводами.

Схемы фазировки трансформаторов для включения их на параллельную работу. При фазировке трансформаторов без заземленных нейтралей, смотрите рисунок б, последовательно ставят перемычку сначала между выводами а2 – а1 и измеряют напряжение между выводами в2 – в1 и с2 – с1, затем ставят перемычку между выводами в2 – в1 и замеряют напряжение между выводами а2 – а1 и с2 – с1, и наконец ставят перемычку между выводами с2 – с1 и замеряют напряжение между выводами а2 – а1 и в2 – в1.

Для параллельной работы трансформаторов соединяются те выводы между которыми нет напряжения.



Меню



Заземление - электрическое соединение корпуса оборудования с корпусом судна. Заземление состоит из заземлителя (проводящей части или совокупности соединенных между собой проводящих частей, находящихся в электрическом контакте с землей непосредственно или через промежуточную проводящую среду) и заземляющего проводника, соединяющего заземляемое устройство с заземлителем. Заземлитель может быть простым кабелем или жгутом из медной проволоки либо сложным комплексом элементов специальной формы.

Качество заземления определяется значением электрического сопротивления цепи заземления, которое можно снизить, увеличивая площадь контакта или проводимость среды.

Проводники защитного заземления во всех электроустановках, а также нулевые защитные проводники в электроустановках напряжением до 1 кВ с глухозаземленной нейтралью, в том числе шины, должны иметь буквенное обозначение РЕ и цветовое обозначение чередующимися продольными или поперечными полосами одинаковой ширины (для шин от 15 до 100 мм) желтого и зеленого цветов.

Нулевые рабочие (нейтральные) проводники обозначаются буквой N и голубым цветом. Совмещенные нулевые защитные и нулевые рабочие проводники должны иметь буквенное обозначение PEN и цветовое обозначение: голубой цвет по всей длине и желто-зеленые полосы на концах.

Ошибки в устройстве заземления

Неправильные РЕ-проводники

1. заземлитель малого сечения
2. не подготовленная поверхность а как следствие плохой контакт между корпусом оборудования и корпусом судна

Объединение рабочего нуля и РЕ-проводника

Другим часто встречающимся нарушением является объединение рабочего нуля и РЕ-проводника за точкой их разделения (если она есть) по ходу распределения энергии. Такое нарушение может привести к появлению довольно значительных токов по РЕ-проводнику (который не должен быть токонесущими в нормальном состоянии). (для судов с изолированной нейтралью - 3 Ф + N + РЕ)

Крайне опасным является следующий способ "создания" РЕ-проводника: прямо в розетке определяется рабочий нулевой проводник и ставится перемычка между ним и РЕ-контактом розетки. Таким образом, РЕ-проводник нагрузки, подключенной к этой розетке, оказывается соединенным с рабочим нулем.

Опасность данной схемы в том, что на заземляющем контакте розетки, а следовательно, и на корпусе подключенного прибора появится фазный потенциал, при выполнении любого из следующих условий:

- Разрыв (рассоединение, перегорание и т.д.) нулевого проводника на участке между розеткой и щитом (а также далее, вплоть до точки заземления PEN-проводника);
- Перестановка местами фазного и нулевого (фазный вместо нулевого и наоборот) проводников, идущих к этой розетке.

Защитная функция заземления

Защитное действие заземления основано на двух принципах:

- Уменьшение до безопасного значения разности потенциалов между заземляемым проводящим предметом и другими проводящими предметами, имеющими естественное заземление.
- Отвод тока утечки при контакте заземляемого проводящего предмета с фазным проводом.

Работа заземления при неисправностях электрооборудования Типичный случай неисправности электрооборудования - попадание фазного напряжения на металлический корпус прибора вследствие нарушения изоляции. В зависимости от того, какие защитные мероприятия реализованы, возможны следующие варианты:

- Корпус не заземлен (наиболее опасный вариант). Корпус прибора будет находиться под фазным потенциалом и это никак не будет обнаружено. Прикосновение к такому неисправному прибору может быть смертельно опасным.
- Корпус заземлен. Если ток утечки по цепи фаза-корпус-заземлитель достаточно велик (превышает порог срабатывания предохранителя, защищающего эту цепь), то предохранитель сработает и отключит цепь. Данный вариант недостаточно безопасен, так как при высоком сопротивлении заземлителя и больших номиналах предохранителей потенциал на заземленном проводнике может достигать довольно значительных величин. Например, при сопротивлении заземлителя 4 Ом и предохранителе номиналом 25 А потенциал может достигать 100 вольт.



Типы заземления

TN-C

Система TN-C (фр. Terre-Neutre-Combine) предложена немецким концерном АЭГ (AEG, Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft) в 1913 году. Рабочий ноль и РЕ-проводник (Protection Earth) в этой системе совмещены в один провод. Самым большим недостатком было образование линейного напряжения (в 1,732 раза выше фазного) на корпусах электроустановок при аварийном обрыве нуля.

Несмотря на это, на сегодняшний день можно встретить данную систему заземления в постройках стран бывшего СССР.

TN-S

На замену условно опасной системы TN-C в 1930-х была разработана система TN-S (фр. Terre-Neutre-Separe), рабочий и защитный ноль в которой разделялись прямо на подстанции, а заземлитель представлял собой довольно сложную конструкцию металлической арматуры.

Таким образом, при обрыве рабочего нуля в середине линии, корпуса электроустановок не получали линейного напряжения. Позже такая система заземления позволила разработать дифференциальные автоматы и срабатывающие на утечку тока автоматы, способные почувствовать незначительный ток. Их работа и по сей день основывается на законах Киргхофа, согласно которым текущий по фазному проводу ток должен быть численно равным текущему по рабочему нулю току.

Также можно наблюдать систему TN-C-S, где разделений нулей происходит в середине линии, однако в случае обрыва нулевого провода до точки разделения корпуса окажутся под линейным напряжением, что будет представлять угрозу для жизни при касании.

Заземление очень важно на судне. Проверять, обтягивать, чистить контактную поверхность очень важно. Следить, чтобы не закрашивали. При наличии проблем "корпус" – необходимо устранять как можно быстрее. На судах можно часто встретить приборы для контроля "Insulation Monitor"



Судовые ЭлектроЭнергетические Системы для Механиков

Самый главный закон электротехники - закон Ома

Закон Ома

Меню

Зако́н О́ма — физический закон, определяющий связь между Электродвижущей силой источника или напряжением с силой тока и сопротивлением проводника. Экспериментально установлен в 1826 году, и назван в честь его первооткрывателя Георга Ома.

В своей оригинальной форме он был записан его автором в виде : $X = \frac{a}{b + l} (1)$,

Здесь **X** — показания гальванометра, т.е в современных обозначениях сила тока **I**, **a** — величина, характеризующая свойства источника тока, постоянная в широких пределах и не зависящая от величины тока, то есть в современной терминологии электродвижущая сила (ЭДС) **ε**, **l** — величина, определяемая длиной соединяющих проводов. Чему в современных представлениях соответствует сопротивление внешней цепи **R** и, наконец, **b** параметр, характеризующий свойства всей установки, в котором сейчас можно усмотреть учёт внутреннего сопротивления источника тока **r**^[1]

В таком случае в современных терминах и в соответствии с предложенной автором записи формулировка Ома (1) выражает

Закон Ома для полной цепи:

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r}, (2)$$

где:

- **ε** — ЭДС источника напряжения(В),
- **I** — сила тока в цепи (А),
- **R** — сопротивление всех внешних элементов цепи(Ом) ,
- **r** — внутреннее сопротивление источника напряжения(Ом) .

Из Закона Ома для полной цепи вытекают следствия:

- При **r << R** Сила тока в цепи обратно пропорциональна её сопротивлению. А сам источник в ряде случаев может быть назван источником напряжения
- При **r >> R** Сила тока от свойств внешней цепи (от величины нагрузки) не зависит. И источник может быть назван источником тока.

Часто^[2] выражение:

$$U = IR (3)$$

(где **U** есть напряжение или падение напряжения, или, что то же, разность потенциалов между началом и концом участка проводника) тоже называют «Законом Ома».

Таким образом Электродвижущая сила в замкнутой цепи, по которой течёт ток в соответствии с (2) и (3) равняется:

$$\varepsilon = Ir + IR = U(r) + U(R) (4)$$

То есть сумма падений напряжения на внутреннем сопротивлении источника тока и на внешней цепи равна ЭДС источника. Последний член в этом равенстве специалисты называют «напряжением на зажимах», поскольку именно его показывает вольтметр, измеряющий напряжение источника между началом и концом присоединённой к нему замкнутой цепи. В таком случае оно всегда меньше ЭДС.

К другой записи формулы (3), а именно:

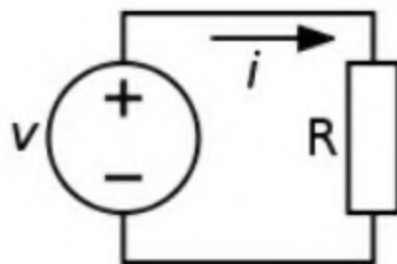
$$I = \frac{U}{R}, (5)$$

Применима другая формулировка:

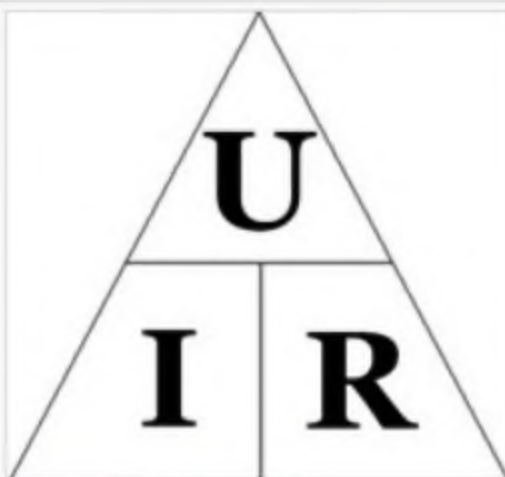
« Сила тока в участке цепи прямо пропорциональна напряжению и обратно пропорциональна электрическому сопротивлению данного участка цепи.

Выражение (5) можно переписать в виде:

$$I = UG, (6)$$



Схема, иллюстрирующая три составляющие закона Ома



Диаграмма, помогающая запомнить закон Ома. Нужно закрыть искомую величину, и два других символа дадут формулу для её вычисления



датчики уровня

Поплавковые датчики уровня



Поплавковые датчики уровня одни из самых недорогих и, вместе с тем, надежных устройств для измерения уровня жидкостей. При правильном выборе, поплавковые датчики уровня могут использоваться для контроля уровня самых разных продуктов, начиная от сточных вод, химически агрессивных жидкостей или пищевых продуктов. Высокие или низкие температуры, наличие пены, пузырьков или например работающей мешалки так же перестает быть проблемой при правильном выборе.

Устройство поплавковых датчиков уровня

По конструкции поплавковые датчики уровня могут быть разделены на несколько видов.

Самым простым является датчик с поплавком, передвигающимся по вертикальному штоку. Внутри поплавка, как правило, находится постоянный магнит, а в штоке, представляющем из себя полую трубку, находятся

герконы. Плавая на поверхности жидкости поплавок передвигается по штоку датчика вслед за изменением уровня и проходя мимо герконов внутри штока замыкает или наоборот размыкает их. Сигнализируя о достижении определенного уровня. Внутри штока могут располагаться сразу несколько герконов и, соответственно, один такой датчик может сигнализировать сразу о нескольких значениях уровня жидкости, например минимальном и максимальном.

Поплавковый датчик уровня такой конструкции может так же измерять непрерывный уровень жидкости и выдавать сигнал в виде сопротивления, пропорционального уровню жидкости, либо в виде стандартного токового сигнала 4-20мА. Для этого герконы внутри штока соединены параллельно с резисторами, как показано на рисунке. Поплавок, передвигаясь вслед за изменением уровня жидкости, замыкает разные герконы, вызывая изменение общего сопротивления датчика уровня. Такие датчики уровня обычно устанавливаются сверху емкости и их длина может достигать трех метров.



Отдельной областью применения для поплавковых датчиков уровня можно назвать контроль уровня жидкости в транспортных средствах. Прежде всего это задачи по контролю за объемом топлива в тяжелой технике: грузовиках, экскаваторах, тепловозах. Здесь датчики уровня работают в условиях сильной вибрации и волнения на поверхности жидкости. Для устранения влияния этих факторов поплавковый датчик помещают в специальную демпферную трубу, диаметром чуть большую, чем диаметр поплавка.



Если установка датчика сверху емкости невозможна, то поплавковый датчик уровня можно вмонтировать в стенку емкости. В этом случае поплавок с магнитом крепится на шарнире, а герконовый выключатель обычно в корпусе датчика. Такие датчики срабатывают, когда жидкость достигает поплавка и предназначены для сигнализации предельного уровня. Датчики могут работать при температурах до 200 С в химически агрессивных средах. Следует помнить, что датчики уровня такого типа не подходят для измерения липких и засыхающих жидкостей, жидкостей с механическими включениями, а так же в случае замерзания жидкости.

Если в жидкости высокая концентрация твердых включений, существует вероятность замерзания или создания липкого слоя на оборудовании, то для контроля уровня в этом случае можно использовать поплавковый датчик уровня на гибком кабеле. Датчик уровня такого типа представляет собой пластиковый цилиндр или сферу, внутри которой находится

механический или герконовый переключатель и металлический шарик. Такой датчик уровня крепится за кабель на нужной глубине, и когда уровень жидкости достигает поплавка, то он переворачивается и металлический шарик

внутри него активирует геркон или механический переключатель. Примером таких датчиков уровня можно назвать серию поплавковых датчиков уровня жидкости LFL, производства компании Pepperl+Fuchs.

Магнитострикционные датчики уровня

Существует еще один тип поплавковых датчиков уровня – это магнитострикционные датчики. Принцип их действия основан на измерении времени распространения ультразвукового импульса внутри металлического стержня, снабженного поплавком со встроенным магнитом. Это, пожалуй, самый точный тип датчика уровня. Типичная точность магнитострикционных датчиков составляет 10 мкм., и более.

Магнитострикционные датчики выпускаются например фирмами Balluff (Micropulse), MTS Sensors (Temposonic и Level Plus), TR Electronic и другими. Еще одним отличием от традиционных датчиков уровня является то, что в магнитострикционных датчиках уровня в качестве штока, по которому перемещается поплавок, может быть использован гибкий трос. Тем самым измеряемая длина может составлять 12 и более метров, сохраняя при этом непревзойденную точность измерений.

Источник информации: Школа для электрика: электротехника и электроника.
Статьи, советы, полезная информация.



Меню

Научится читать схемы можно только одним способом. Читая их. Возьмите, выберете 2-3 схемы на Вашем судне (начните с простых: стартер, подогрев воды, освещение, распределительные щиты) и разберите досконально, неторопливо.

С каждой последующей схемой будет легче.

Мы готовили механиков для приемки судов, так вот за 1 занятие 3-4 часа мы вместе разбирали несколько схем и уже в конце занятия человек читал сложную схему сам.

Назначение электрических принципиальных схем.

Принципиальные электрические схемы определяют полный состав приборов, аппаратов и устройств, а также связей между ними, действие которых обеспечивает решение задач управления, регулирования, защит, измерения и сигнализации. Они служат основанием для разработки других документов проекта: монтажных таблиц щитов и пультов, схем внешних соединений и т.п.

Эти схемы служат для изучения принципа действия системы, они необходимы при производстве наладочных работ и в эксплуатации. Схемы выполняются применительно к определенным самостоятельным элементам, установкам или участкам автоматизированной системы, например: схема управления регулирующим клапаном; схема регулятора уровня; схема сигнализации уровня в резервуаре.

Принципиальная схема представляет собой сочетание элементарных электрических цепей, выполняющих в заданной последовательности ряд стандартных операций: передачу командных сигналов от органов управления или измерения к исполнительным органам; усиление или размножение командных сигналов, их сравнение; блокировку сигналов и т.д.

При разработке принципиальных схем необходимо обеспечить: надежность работы; простоту и экономичность; четкость действия схемы при аварийных режимах; удобство оперативной работы; удобство эксплуатации; четкость оформления.

Обозначение элементов и цепей на электрических принципиальных схемах.

1. Элемент электрической схемы - составная часть схемы, которая выполняет

определенную функцию в изделии и не может быть разделена на части (реле, резистор, диод и т.д.).

2. Устройство - совокупность элементов, представляющая собой единую конструкцию (блок, измерительный прибор и т.д.).

3. Функциональная группа - совокупность элементов, выполняющих в изделии определенную функцию и необъединенных в единую конструкцию.

4. Функциональная цепь - линия, канал, тракт определенного назначения.

5. Линия взаимосвязи - отрезок линии, указывающий на наличие связи между функциональными частями изделия.

Условные обозначения элементов, размеры которых в стандартах не установлены, изображаются на схемах в размерах, в которых они выполнены в соответствующих стандартах. Допускается все обозначения пропорционально уменьшать.

Увеличивать размер можно только, если необходимо вписывать в них пояснительные знаки.

Поворачивать обозначения без надписей можно на угол кратный 90 градусов.

Обозначения, содержащие буквенные или цифровые обозначения, поворачивают только против часовой стрелки на угол 90 или 45 градусов. Выполняются той же толщиной, что и линии связи (0,2...1) мм. Рекомендуются толщина (0,3...0,4) мм.

Обозначения на электрических принципиальных схемах участков цепей.

Обозначение участков цепей служит для их опознания и отражает их функциональное назначение. Все участки цепей, разделенные контактами аппаратов, обмоток реле, приборов, машин, резисторами и другими элементами должны иметь разное обозначение.

Участки цепей, проходящие через разъемные, разборные или неразборные контактные соединения, должны иметь одинаковое обозначение.

Для обозначения цепей применяются арабские цифры и прописные буквы латинского (реже кириллица) алфавита.

Обозначения элементов на электрических принципиальных схемах.

Обозначения элементов принципиальных электрических схем соответствуют (ГОСТ 2.710-81). Цифровое - обозначение контактов в приборе (1, 2, 3...). Цифробуквенное - обозначение контактов разъема (2a1, 2b1, 2c1).

Буквенное - код элемента. Например, пускатель:

однобуквенный код: К, если в схеме пускателя нет реле;

двухбуквенный код: КМ, если есть реле.

Перечень основных обозначений на схемах электрических принципиальных:

А - устройство (общее обозначение),

АСL - регулятор,

АСН - задатчик,

В - преобразователи неэлектрических величин в электрические,

ВР - датчик давления,

ВН - датчик уровня,

С - конденсаторы,

Д - микросхемы,

DA - аналоговая,

DD - цифровая,

Е - разные элементы,

EL - лампа,

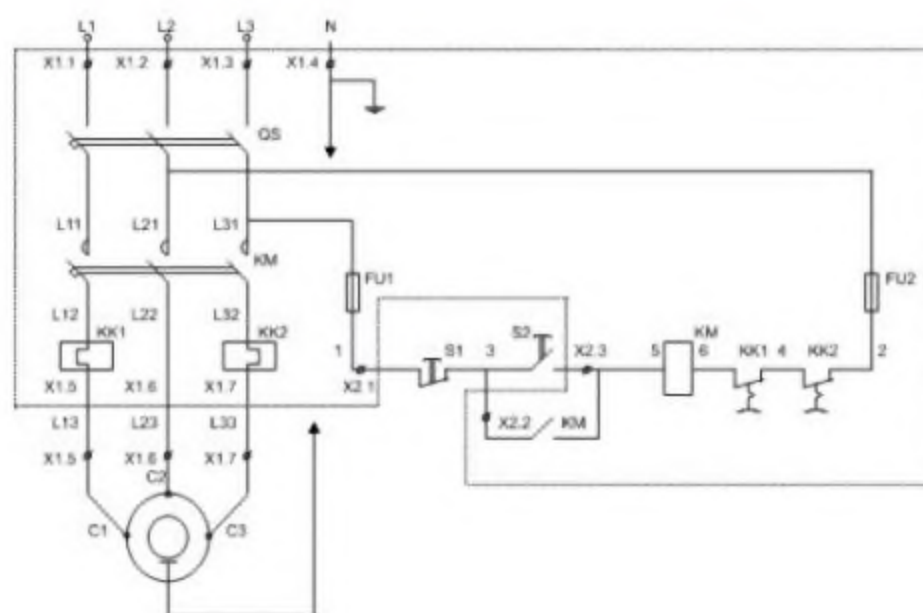
ЕК - нагревательный элемент,

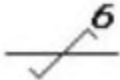
F - предохранитель,
 G - генераторы, источники питания,
 H - устройства сигнальные,
 K - реле, пускатели,
 L - катушки индуктивности, дроссели,
 M - двигатели,
 P - приборы, измерительные устройства,
 PA - амперметр,
 PV - вольтметр,
 Q - выключатели в силовых цепях,
 R - резисторы,
 S - устройства коммутационные,
 SA - выключатель,
 SB - выключатель кнопочный,

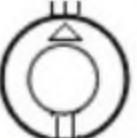
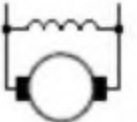
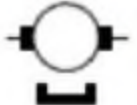
Выключатели, срабатывающие от различных устройств:

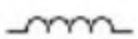
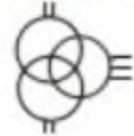
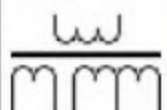
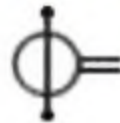
SL - от уровня,
 SP - от давления,
 SQ - путевой,
 SK - от температуры;
 T - трансформаторы,
 V - приборы полупроводниковые,
 VD - диод,
 VT - транзистор,
 VS - тиристор,
 X - соединения, контакты,
 XT - соединения разборные (перемычка).

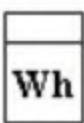
Пример выполнения и обозначения цепей и элементов на принципиальной электрической схеме управления электродвигателем конвейера представлен на рисунке.



Наименование	Обозн.	Наименование	Обозн.
переменный ток, трехфазный, пятипроводная линия (три провода фаз, нейтраль, один провод защитный с заземлением) частотой 50 Гц, напряжением 220/380 В	$3PEN \sim 50 \text{ Гц } 220/380 \text{ В}$	Гальваномагнитный эффект (эффект Холла)	
Муфта. Общее обозначение: а) выключенная б) включенная	   	Экранирование <i>Примечание. При уточнении характера экранирования (электростатическое или электромагнитное) под изображением линии экранирования проставляют буквенные обозначения соответственно:</i>	-----
Линия механической связи в гидравлических и пневматических схемах	==	а) электростатическое	----- <i>E</i>
Линия механической связи в электрических схемах	---	б) электромагнитное	----- <i>M</i>
Заземление, общее обозначение		Шина	
Бесшумное заземление (чистое)		Группа линий электрической связи, осуществленная n скрученными проводами, например, шестью скрученными проводами, изображенная:	
Защитное заземление		а) однолинейно	
Коаксиальный кабель		б) многолинейно	

Наименование	Обозн.	Наименование	Обозн.
Статор. Обмотка статора. Общее обозначение		Ротор. Общее обозначение и короткозамкнутый	
Ротор с обмоткой, коллектором и щетками		Машина электрическая. Общее обозначение	
Машина асинхронная трехфазная с шестью выведенными концами фаз обмотки статора и с короткозамкнутым ротором		<i>Примечание.</i> Внутри окружности допускается указывать следующие данные: а) род машины (генератор - Г(G), двигатель - М(M), тахогенератор - ТГ(BR) и др.; б) род тока, число фаз или вид соединения обмоток, например генератор трехфазный	
Машина асинхронная трехфазная с фазным ротором, обмотка которого соединена в звезду, обмотка статора - в треугольник		Машина синхронная трехфазная неявнополюсная с обмоткой возбуждения на роторе; обмотка статора соединена в треугольник	
Машина постоянного тока с последовательным возбуждением		Машина постоянного тока с параллельным возбуждением	
Машина постоянного тока с независимым возбуждением		Машина постоянного тока со смешанным возбуждением	
Машина постоянного тока с возбуждением от постоянных магнитов		Двигатель коллекторный однофазный последовательного возбуждения	

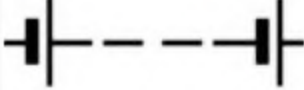
Наименование	Обозн.	Наименование	Обозн.
Обмотка трансформатора, автотрансформатора, дросселя и магнитного усилителя	Форма I 	Трансформатор однофазный с магнитопроводом	Форма I 
	Форма II 		Форма II 
Трансформатор однофазный с магнитопроводом трехобмоточный	Форма I 	Автотрансформатор однофазный с магнитопроводом	Форма I 
	Форма II 		Форма II 
Трансформатор тока с одной вторичной обмоткой	Форма I 	Дроссель с ферромагнитным магнитопроводом	
	Форма II 	Реактор	

Наименование	Обозн.	Наименование	Обозн.
Счетчик ватт-часов		Датчик температуры	
Амперметр		Вольтметр	

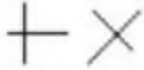
Источники света (ГОСТ 2.732-68)

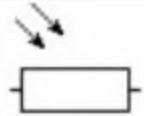
Наименование	Обозн.	Наименование	Обозн.
Лампа накаливания осветительная и сигнальная <i>Примечание.</i> Допускается при изображении сигнальных ламп секторы зачернять		Лампа газоразрядная осветительная и сигнальная. Общее обозначение: с четырьмя выводами	
		Лампа газоразрядная высокого давления с простыми электродами	
Пускатель (для люминесцентных ламп)		Лампа газоразрядная сверхвысокого давления с простыми электродами	

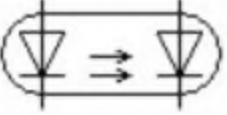
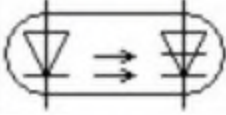
Источники тока электрохимические (ГОСТ 2.742-68)

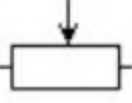
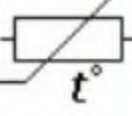
Наименование	Обозн.	Наименование	Обозн.
Элемент гальванический или аккумуляторный		Батарея из гальванических элементов или аккумуляторов	

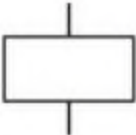
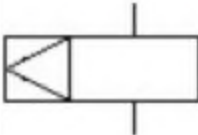
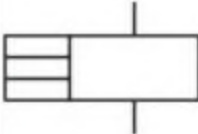
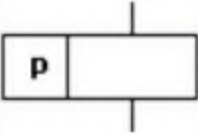
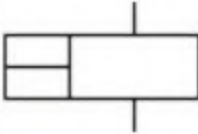
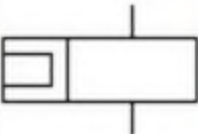
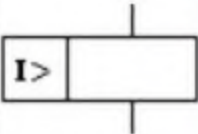
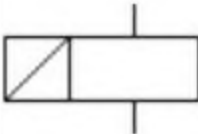
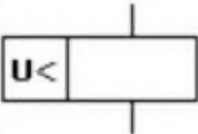
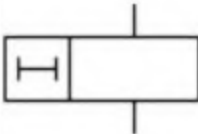
Наименование	Обозн.	Наименование	Обозн.
Ток постоянный		Ток переменный трехфазный 50Гц	3~50 Гц
Ток переменный. Общее обозначение		Полярность отрицательная	
Ток постоянный и переменный (обозначение используется для устройств, пригодных для работы на постоянном и переменном токе)		Полярность положительная	

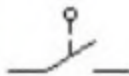
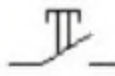
Наименование	Обозн.	Наименование	Обозн.
Линия электрической связи, провод, кабель, шина		Заземление	
Корпус (машины, аппарата, прибора)		Графическое пересечение двух линий электрической связи, электрически не соединенных. Линии должны пересекаться под углом 90°	
Обрыв линий электрической связи <i>Примечание.</i> На месте знака x указывают необходимые данные о продолжении линии на схеме		Линии электрической связи с двумя ответвлениями	

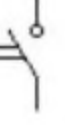
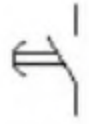
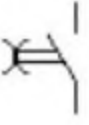
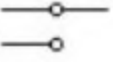
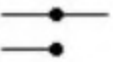
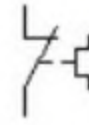
Наименование	Обозн.	Наименование	Обозн.
Диод		Транзистор типа PNP	
Диод светоизлучающий (светодиод)		Транзистор полевой с каналом типа N	
Варикап (диод емкостной)		Транзистор типа NPN, коллектор соединен с корпусом	
Фотодиод		Тиристор незапираемый триодный с управлением по катоду	
Стабилитрон		Тиристор триодный, запираемый в обратном направлении, с управлением по аноду	
Диодный тиристор (динистор)		Фоторезистор	
Диод Шотки		Диод туннельный	

Наименование	Обозн.	Наименование	Обозн.
Диодный оптрон (диодная оптопара)		Тиристорный оптрон (тиристорная оптопара)	

Наименование	Обозн.	Наименование	Обозн.
Резистор постоянный		Конденсатор постоянной емкости	
Резистор переменный		Конденсатор электролитический поляризованный	
Терморезистор прямого подогрева		Конденсатор проходной Примечание. Дуга обозначает наружную обкладку конденсатора (корпус)	

Наименование	Обозн.	Наименование	Обозн.
Катушка электромеханического устройства		Катушка электромеханического устройства, имеющего механическую блокировку	
Воспринимающая часть электротеплового реле		Катушка электромеханического устройства, работающего с ускорением при срабатывании	
Катушка поляризованного электромеханического устройства		Катушка электромеханического устройства, работающего с ускорением при срабатывании и отпуске	
<i>Примечание.</i> Допускается применять следующее обозначение		Катушка электромеханического устройства, работающего с замедлением при срабатывании	
Обмотка максимального тока		Катушка электромеханического устройства, работающего с замедлением при отпуске	
Обмотка минимального напряжения		Катушка электромеханического устройства, работающего с замедлением при срабатывании и отпуске	

Наименование	Обозн.	Наименование	Обозн.
Выключатель путевой: однополюсный		Контакт электротеплового реле при разнесенном способе изображения	
Выключатель кнопочный нажимной: с замыкающим контактом		Выключатель трехполюсный с автоматическим возвратом	
с размыкающим контактом		Контакт для коммутации сильноточной цепи (контактора, пускателя) замыкающий	

Наименование	Обозн.	Наименование	Обозн.
Контакт коммутационного устройства. Общее обозначение:		Контакт концевого выключателя:	
а) замыкающий		1) замыкающий	
б) размыкающий		2) размыкающий	
в) переключающий		Выключатель ручной	
Контакт замыкающий с замедлением, действующим:		Контакт контактного соединения:	
1) при срабатывании		1) разъёмного соединения:	
2) при возврате		- штырь	
3) при срабатывании и возврате		- гнездо	
Контакт размыкающий с замедлением, действующим:		2) разборного соединения	
1) при срабатывании		3) неразборного соединения	
2) при возврате		Соединение контактное разъёмное	
3) при срабатывании и возврате			
Контакт термореле		Переключатель однополюсный многопозиционный (пример шестипозиционного)	

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗОЛЯЦИИ

Изоляция электрических машин в эксплуатации подвергается постепенному износу - старению под воздействием нагревания, механических нагрузок, электрического напряжения (в особенности у высоковольтных машин), действия масел, химических веществ, влаги, пыли и т. п.

Внешними признаками старения являются потемнение цвета изоляционных материалов, хрупкость их (действие нагрева), наличие трещин в лаковой пленке (нагрев и механические усилия), разрушения лаковой пленки (действие химических веществ масла, пыли), разбухание изоляционных гильз и пазовой изоляции (нагрев и электрическое напряжение).

Следует отметить, что внешний осмотр и измерение сопротивления изоляции (мегаомметром) дают лишь некоторую ориентировку, а не точную картину состояния изоляции.

Для определения состояния изоляции машин высокого напряжения следует, кроме указанных выше, применять специальные методы определения состояния изоляции (измерение диэлектрических потерь, снятие кривых абсорбции и ряд других).

Уход за изоляцией заключается в периодической чистке (специальными моющими жидкостями под небольшим давлением), продувке, а также в периодической пропитке соответствующими лаками (профилактическая пропитка).

Одной из основных характеристик изоляционных материалов является их пробивное напряжение. Величина минимального напряжения, при котором происходит пробой изоляционного материала толщиной 1 мм, определяет его электрическую прочность.

Если изоляция состоит из слоев различных материалов, то напряжение, действующее на такую изоляцию, распределяется по слоям неравномерно, и может оказаться, что один из слоев, на который приходится наибольшее напряжение (на единицу толщины), будет пробит.

После этого все напряжение ляжет на остальные слои, и они также будут пробиты. В частности, из-за неплотного прилегания слоев изоляции образуются воздушные прослойки, в которых под воздействием напряжения возможна ионизация (разложение) воздуха, приводящая к постепенной порче соседних слоев изоляции.

Воздушные прослойки резко ухудшают теплопроводность изоляции, что повышает перегрев обмоток и снижает срок службы изоляции, а также способствует проникновению влаги внутрь изоляции и порче ее.

Поэтому изоляцию электрических машин следует производить так, чтобы по возможности избежать воздушных прослоек в ней. С этой целью все поры изоляции заполняются специальными составами (лаками или компаундами), для чего изоляция подвергается сушке и последующей пропитке, опрессовке и т. д.

Места, где секции выходят из пазов, являются наиболее слабыми, так как, кроме усиленной электрической нагрузки, в этом месте наиболее часты механические повреждения изоляции. Изоляционный материал может не только пробиваться, т. е. пропускать ток пробоя через свою толщину, но при определенном напряжении, действующем вдоль его поверхности, пропускать ток поверхностного разряда (перекрытия).

Поэтому изоляция всех обмоток или деталей должна быть выполнена так, чтобы были соблюдены как определенные толщины, так и определенные расстояния по поверхности изоляции между токоведущей частью и корпусом или другой токоведущей частью.

С этой целью усиленная изоляция, имеющая место в пазах, должна выступать и иметь так называемый "вылет" за пределы паза на определенную длину a , зависящую

от напряжения.

Точно так же изоляционные конусы коллектора должны выступать из-под пластин на определенную величину, зависящую от напряжения ("вылет"), пальцы щеткодержателей должны иметь определенную длину и т. д.

Весьма важной характеристикой изоляционных материалов является их нагревостойкость.

Нагревостойкость характеризуется наибольшей температурой, при которой данный изоляционный материал может длительно работать.

Поскольку нагрев машины (ее температура) растет с увеличением мощности, которую она отдает, допустимая для изоляции наибольшая рабочая температура определяет мощность машины и, следовательно, использование активных материалов (меди, электротехнической стали).

Применение более нагревостойких изоляционных материалов позволяет повысить мощность машины без увеличения ее размеров и веса.

Предельно допустимая температура подшипников установлена равной 80°C для подшипников скольжения и 95°C для подшипников качения.

Следует помнить, что увеличение температуры обмоток сверх указанных пределов (см. классы изоляции) резко сокращает срок службы изоляции.

Так, увеличение температуры на 10°C сокращает срок службы приблизительно в 2 раза.

В некоторых специальных случаях с целью уменьшения веса и размеров машины (тяговые, краново-подъемные двигатели и т. п.) допустима работа при более высоких температурах за счет сокращения срока службы.

В качестве основных изоляционных материалов для изоляции обмоток и деталей (пазов, обмоткодержателей, коллекторов) применяются лакоткани, т. е. ткани (хлопчатобумажные и шелковые класс А, стеклянные — классы В, F, H), пропитанные соответствующими лаками, и слюдяная изоляция (миканиты, классы В, F, H).

Электрокартон, бумаги, хлопчатобумажные, шелковые, стеклянные и асбестовые ткани и ленты применяются для защиты указанных выше изоляционных материалов от механических повреждений и для придания обмоткам большей прочности.

Основной изоляцией обмоток могут применяться: электрокартон, бумага, хлопчатобумажные ленты и другие волокнистые материалы.

Волокнистые материалы находят широкое применение в качестве межвитковой изоляции (изоляция обмоточных проводов, прокладки и т. п.). Все волокнистые материалы могут применяться только в пропитанном виде.

Значительное место в электромашиностроении занимают синтетические (искусственные) материалы: смолы, пластические массы.

К числу таких материалов принадлежат: различные пресс-материалы и пресс-порошки для опрессовки коллекторов, контактных колец, пальцев щеткодержателей, изготовления панелей, коробок, фасонных изоляционных деталей.

Применение пластмасс (КБ, стекловолокнит, АГ4 и др.) для изготовления коллекторов и кольцевых коллекторов (узла с контактными кольцами) позволяет получить ряд больших преимуществ по экономии материала пластин и колец, упрощению технологии, увеличению надежности конструкций.

В основном применяются термореактивные пластмассы (фенопласты - бакелиты резольного и новолачного типа, аминопласты, кремнийорганические пресс-

материалы), затвердевающие в процессе прессования и нагрева.

Лаки и компаунды служат для пропитки и покрытия обмоток. С помощью жидких термореактивных смол - компаундов обмотка может быть пропитана и в специальных формах залита так, что получается литая (монолитная) изоляция.

Такая изоляция обладает весьма высокой влаго и водостойкостью и механической прочностью. Двигатели с литой изоляцией могут длительно работать в воде. Для заливки применяются полиэфирные (КМГС), эпоксидные, полиуретановые, акриловые (МБК) компаунды.

Слоистые пластинки представляют собой изоляцию из нескольких слоев бумаги, ткани, стеклоткани, пропитанных смолами и опрессованных.

К таким материалам относятся гетинакс, текстолит, стеклотекстолит, идущие на изготовление (путем механической обработки) различных изоляционных деталей (крайние изоляционные листы пакета активной стали, доски, панели, изоляционные диски, пазовые клинья и т. п.), а также бакелизованная бумага и ткань, идущие на изготовление (путем формовки и прессования) изоляционных гильз и фасонных изоляционных деталей.

Следует упомянуть также о гетинаксе с запрессованной стальной сеткой и пластмассе с металлическим порошком - металлопластмассе, применяемых для изготовления так называемых магнитных клиньев.

Такие клинья, закрывая пазы активной стали, одновременно увеличивают и выравнивают магнитную проводимость воздушного зазора, что снижает потери и увеличивает коэффициент мощности асинхронных двигателей.

Пленочные материалы - триацетатная пленка (класс изоляции А, Е), лавсановая пленка (класс изоляции Е, В), фторопластовая пленка (класс Н) в сочетании с электрокартоном, стеклотканью или слюдой позволяют получить весьма прочную и влагостойкую пазовую изоляцию.

Фторопласт применяется также для получения нагревостойкой изоляции проводов.

Клей типа БФ применяется для склейки листов пакета активной стали.

Специальная стеклянная лента, пропитанная полиэфирной смолой, применяется вместо стальной проволоки для бандажировки якорей и роторов.

Необходимо отметить быстрое развитие пластмасс, которые получают исключительно высокие физико-механические и технологические свойства. За счет более широкого их применения может быть достигнут существенный прогресс в конструкциях и технологии электромашиностроения.

Если машина в результате тяжелых условий эксплуатации (перегрузки, высокой температуры, влажности, наличия в воздухе пыли, кислот и т. п.) преждевременно выходит из строя вследствие порчи изоляции, а возможность улучшить эксплуатационные условия отсутствует, следует при ремонте принять меры к усилению свойств изоляции.

В частности, применением слюдяных, стеклянных, стеклослюдяных изоляционных изделий и нагревостойких лаков, разработанных нашей промышленностью, можно повысить нагревостойкость обмоток и увеличить мощность машины.

Применением соответствующих лаков может быть достигнуто повышение стойкости обмотки против масла, химических паров и частиц, попадающих на изоляцию.

Следует иметь в виду, что слюдяные и в особенности стеклослюдяные изделия дороги, и поэтому применять их следует лишь тогда, когда решение вопроса другим путем нецелесообразно.

Меню

Обесточивание.

В 90% случаев проблема пустяковая. Если произошло в момент манипуляций на ГРЩ (ручной ввод в параллель) и дизеля продолжают работать, просто жмите кнопку ввода на шины любого работающего генератора (обычно генератор, который выбило, покажет аварийный сигнал на кнопке стоп или неисправность (красный сигнал на кнопках stop или alarm)) в этом случае необходимо сделать квитирование (нажать на кнопки reset или stop генераторного автомата).

Если дизель остановился, то смотрите дизель (запустите второй и введите на шины в первую очередь). Что смотреть на остановившемся дизеле? Топливные фильтры, масляные фильтры, температура и давление охлаждения, если стоит АПС, смотрите последние сигналы.

Рекомендация. Напишите для себя алгоритм действий для такой ситуации. Это помогает не растеряться в аварийной ситуации. Например:

1. Обесточивание
2. Работал генератор 1 – если да то →
3. Дизель 1 продолжает работу – если да то →
4. Проверка статуса ламп индикации на ГРЩ
5. Горит лампа автомата "Trip" – если да то →
6. Нажать один раз кнопку автомата **СТОП**
7. **ИЛИ** нажать кнопку автомата **RESET**
8. Если лампа "Trip" перестала гореть (и автомат взвелся) то → далее...
9. Пробуем постановку на шины (жмем **ON** на автомате)
В сумме эти действия занимают 3 секунды (если Вы знаете что делать)

Магнитные цепи.

Меню

Мало применимо на практике.

Магнитные цепи.

Основные определения.

Магнетизм — это особое проявление движения электрических зарядов внутри атомов и молекул, которое проявляется в том, что некоторые тела способны притягивать к себе и удерживать частицы железа, никеля и других металлов. Эти тела называются магнитными.

Стрелка компаса, являющаяся магнитом, устанавливается в магнитном поле Земли так, что один конец ее указывает направление на север и называется северным полюсом (**N**), а противоположный конец — южным полюсом (**S**).

В зависимости от назначения магнитам придают различную форму: прямоугольную, ромбическую, круглую и т. д. Магнит любой формы имеет два полюса — северный и южный.

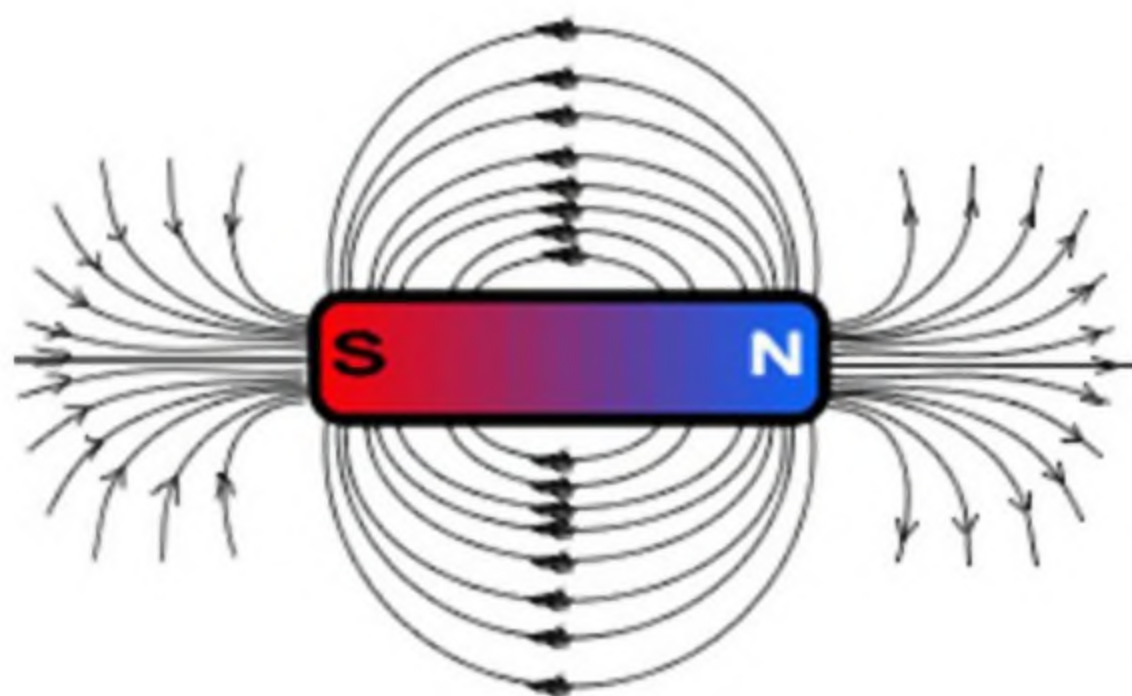
Если намагниченный стержень погрузить в железные опилки и затем вынуть, то наибольшее количество опилок окажется притянутым к концам магнита, а в средней части, называемой нейтральной линией, опилок не будет.

Если намагниченный стержень разделить на две части, то образуются два магнита с двумя разноименными полюсами на концах.

При дальнейшем дроблении на части намагниченного стержня будут получаться отдельные магниты с северным и южным полюсами на концах. Таким образом, получить магнит с каким-либо одним полюсом (**N** или **S**) невозможно.

Если недалеко от северного **N** (или южного **S**) полюса какого-либо магнита поместить стальной брусок, он приобретает свойство притягивать железные предметы, причем ближайший к полюсу **N** магнита конец бруска будет южным полюсом **S**, а противоположный — северным **N**.

При расположении двух магнитов на некотором расстоянии один от другого между их полюсами возникает сила взаимодействия, направленная так, что одноименные полюсы взаимно отталкиваются, а разноименные притягиваются.



Вокруг всякого намагниченного тела возникает магнитное поле, являющееся материальной средой, в которой обнаруживается действие магнитных сил.

На рисунках магнитное поле изображается в виде магнитных линий, направленных от северного полюса к южному. Любая магнитная линия не имеет ни конца, ни начала и представляет собой замкнутую кривую, так как северный и южный полюсы магнита неотделимы один от другого.

При внесении в магнитное поле какого-либо тела оно пронизывается магнитными линиями, которые определенным образом воздействуют на поле. При этом различные материалы по-разному воздействуют на магнитное поле.

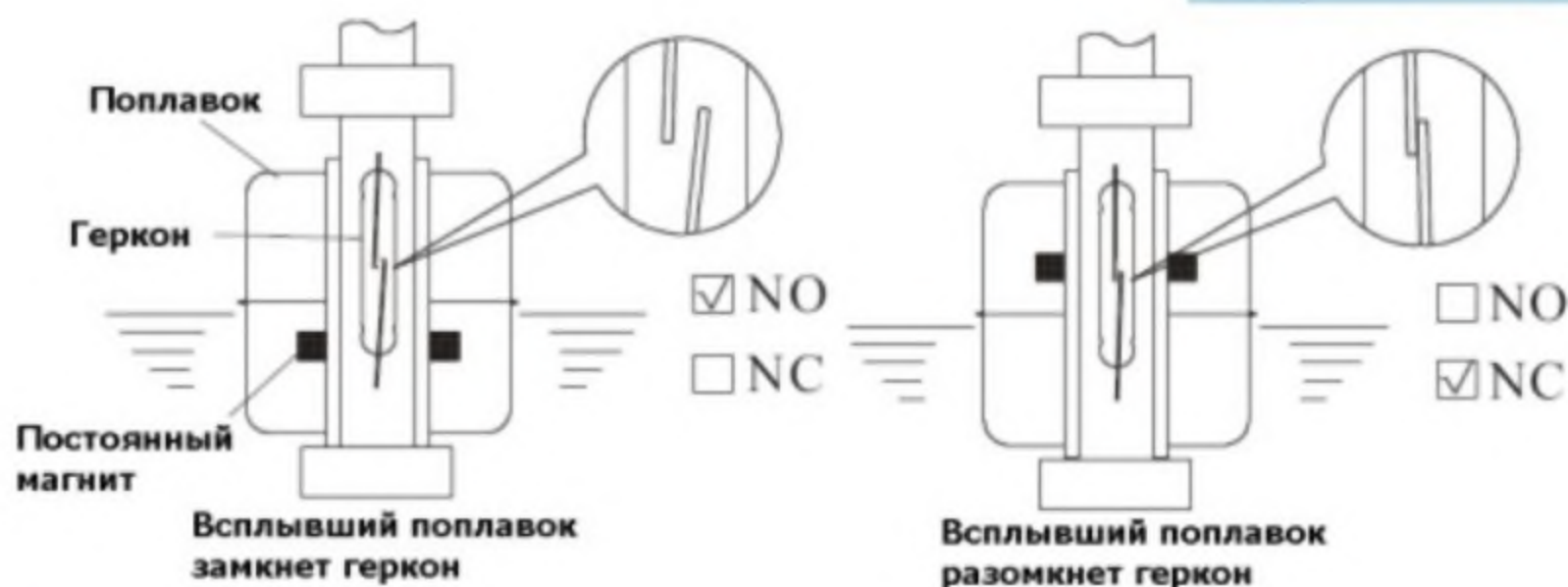
В намагниченных телах магнитное поле создается при движении электронов, вращающихся вокруг ядра атома и вокруг собственной оси.

Орбиты и оси вращения электронов в атомах могут находиться в различных положениях один относительно другого, так что в различных положениях находятся магнитные поля, возбуждаемые движущимися электронами.

В зависимости от взаимного расположения магнитных полей они могут складываться или вычитаться. В первом случае атом будет обладать магнитным полем или магнитным моментом, а во втором — не будет.

Магнитно-поплавокный датчик

В трубку из нержавеющей стали или пластика вмонтированы один или несколько герметичных контактов (герконов). Вдоль по этой трубке под действием выталкивающей силы жидкости движется поплавок, внутри которого вмонтирован тороидальный постоянный магнит. Когда этот магнит достигает уровня, на котором установлен геркон, то магнит своим магнитным полем изменяет состояние контакта геркона, закрывая или открывая его. Эти изменения состояния могут быть считаны, и введены во внешнюю систему управления уровнем жидкости. Рисунок, приведенный ниже, показывает взаимодействие магнита с герконом в случае с нормально открытым (NO) или нормально закрытым (NC) контактом.



Свойства датчиков FC, FD

Один датчик может проводить измерение нескольких точек уровня жидкости, что экономически более выгодно, чем установка нескольких датчиков уровня, проводящих измерение только одной точки уровня

Герконовые контакты не требуют для своей работы никаких внешних источников питания

Каждый геркон рассчитан на 2 миллиона циклов включения

Степень защиты корпуса датчика IP65

Датчики выпускаются в различных исполнениях, как из нержавеющей стали, так и из пластиков PVDF, PP, PVC, химически более стойких к воздействию кислот и растворителей

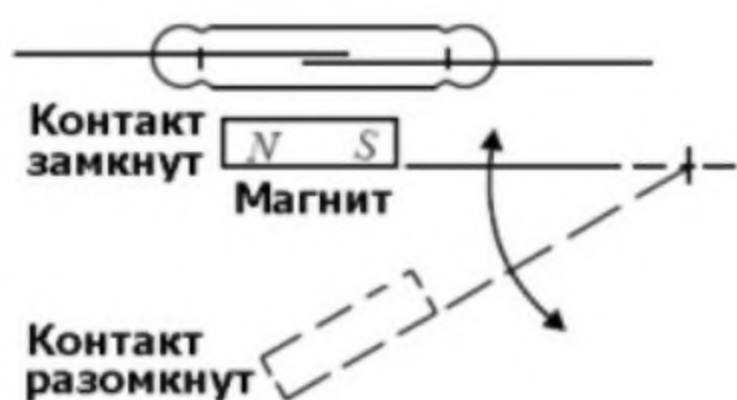
Датчики из нержавеющей стали могут использоваться в условиях высоких давлений и температур

Мини поплавокный датчик

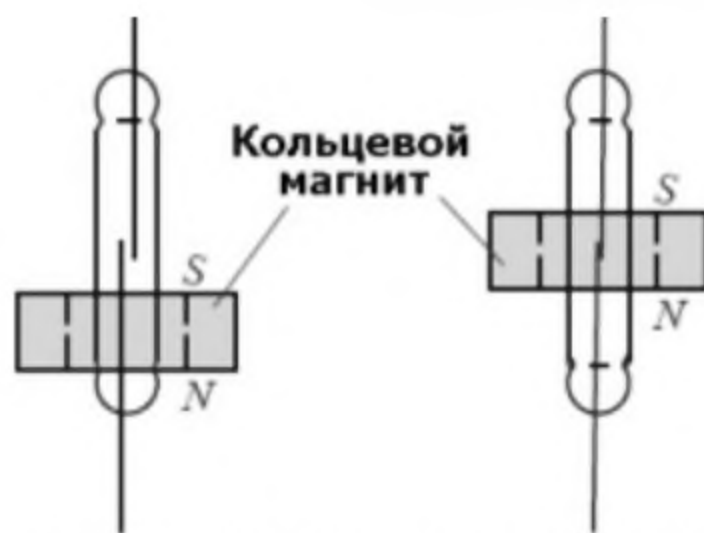
Датчики предельного значения уровня магнитные, миниатюрные, серий FC-mini, FD-mini, горизонтальные (H) или вертикальные (V)

Рисунок ниже показывает принцип работы поплавокных магнитных датчиков горизонтального и вертикального исполнения. Когда магнитное поле, формируемое постоянным магнитом внутри поплавка, приближается к герметичному контакту (геркону), расположенному внутри стационарного стержня, то контакты геркона слипаются вместе, замыкая тем самым внешнюю электрическую цепь.





Работа датчика горизонтального исполнения



Работа датчика вертикального исполнения

Свойства датчиков FC-mini, FD-mini

Герконовые контакты не требуют для своей работы никаких внешних источников питания

Каждый геркон рассчитан на 2 миллиона циклов включения

Степень защиты корпуса датчика IP65

Датчики выпускаются в различных исполнениях, как из нержавеющей стали, так и из пластиков PVDF, PP, PVC, химически более стойких к воздействию кислот и растворителей.

Датчики из нержавеющей стали могут использоваться в условиях высоких давлений и температур

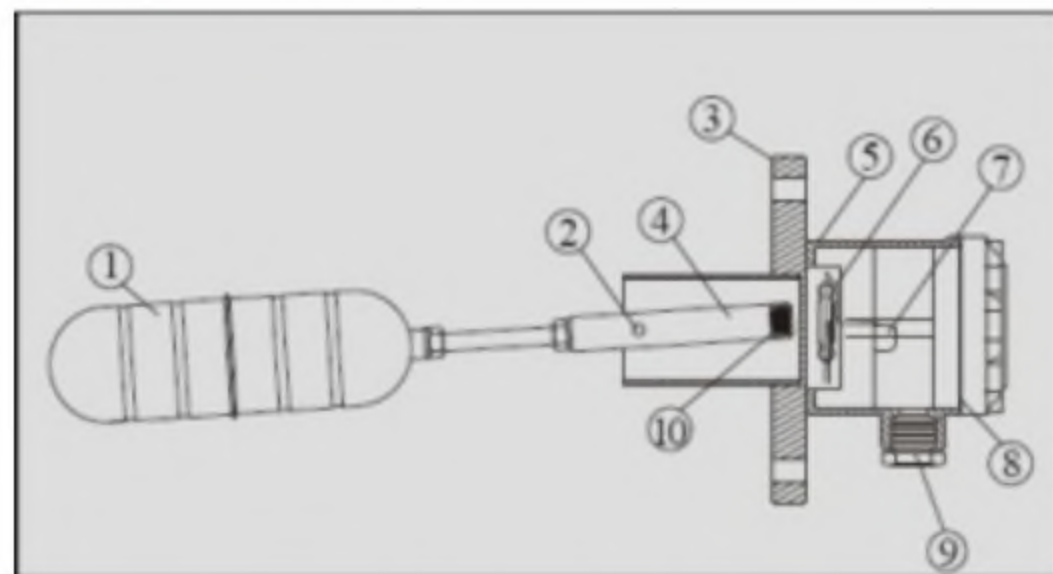
Поплавковый датчик (монтируемый на боковой стороне)

Датчики предельного значения уровня магнитные, поплавковые, бокового монтажа, серии FF

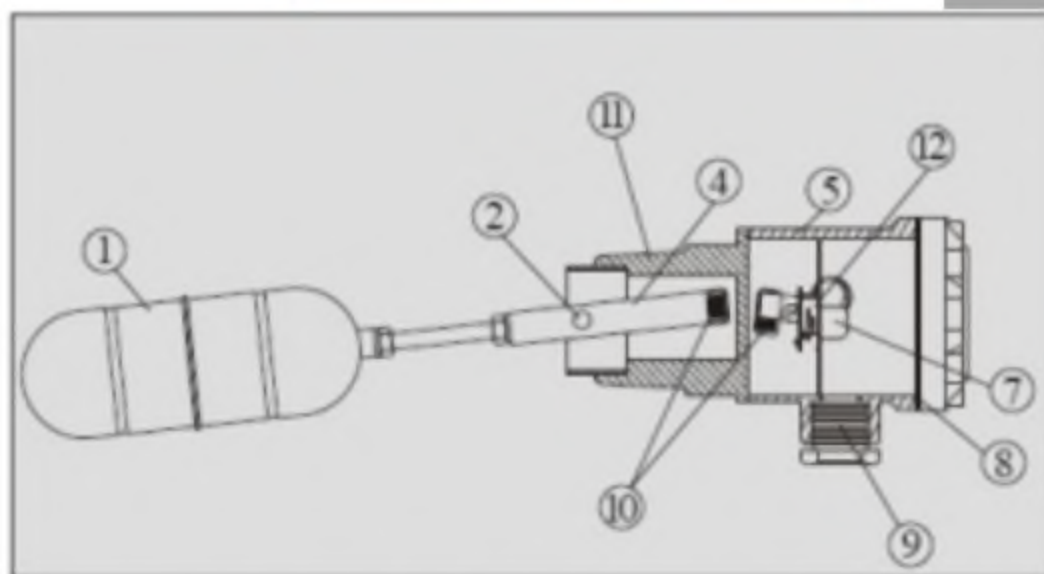
В основу принципа действия таких датчиков заложено свойство жидкостей выталкивать погруженные в неё предметы. Изменение уровня жидкости приводит к соответствующим изменениям положения поплавка относительно герметичного контакта (геркона) или микропереключателя. Перемещение магнита, вмонтированного в поплавок, переключает контакты геркона или микроконцевика, замыкая или размыкая внешнюю электрическую цепь.

Конструкция датчиков

Датчики серии FF разработаны специально для монтажа на боковой стенке емкости с измеряемой жидкостью.



Датчик с герконом



Датчик с микроконцевиком

1. Поплавок
2. Ось
3. Фланец
4. Рычаг
5. Корпус
6. Геркон
7. Клеммник
8. Уплотнитель

- 9. Кабельный ввод
- 10. Магнит
- 11. Резьба
- 12. Микроконцевик

Датчики потока термодисперсионные

Датчики потока термодисперсионные, серии SP

Датчики потока термодисперсионные - это очень чувствительные устройства, которые используют принцип рассеяния теплоты. Датчик состоит из двух температурных сенсоров. Один сенсор измеряет температуру жидкости, в которую погружен чувствительный элемент. Второй сенсор подвергается нагреву постоянной мощности. Это создает разницу температур между двумя сенсорами. И эта разница пропорциональна скорости потока жидкости. Датчик и его корпус сделаны из нержавеющей стали или пластика.



Свойства датчика

По сравнению с традиционными педальными датчиками потока, термодисперсионный датчик имеет лучшую чувствительность, отсутствие ограничений при установке, и не имеет движущихся частей

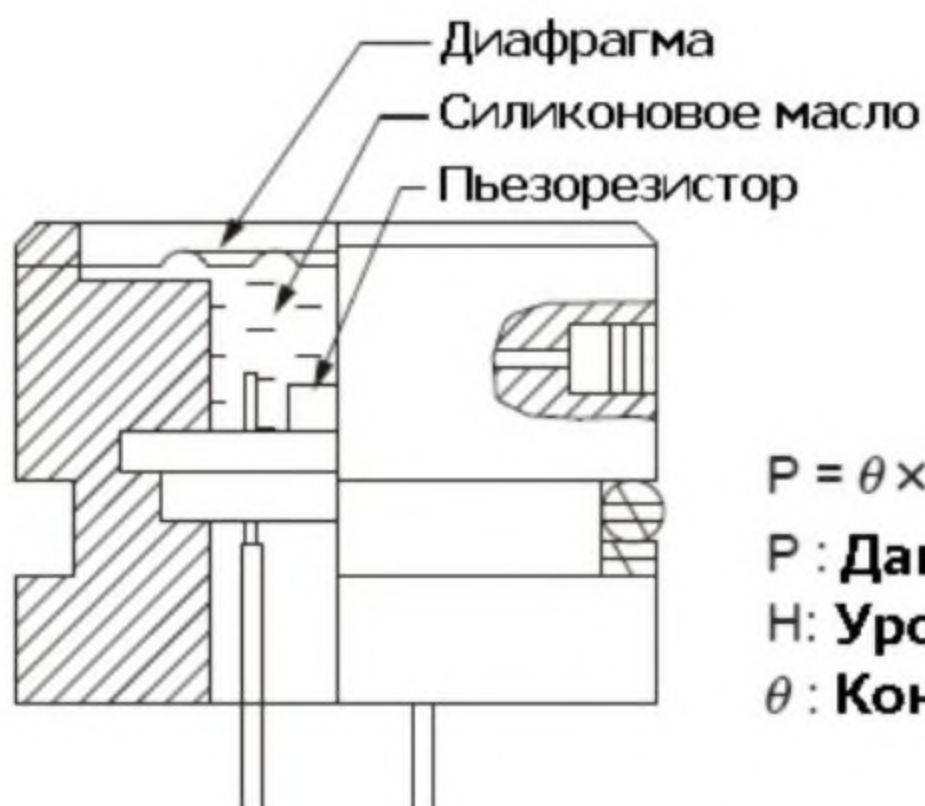
Длина чувствительной части датчика выбирается пользователем, чтобы лучше соответствовать требованиям конкретного приложения

Различные варианты выходного сигнала - PNP - NPN, или реле.



Датчики давления

Датчик давления состоит из пьезорезистора, и тонокй диафрагмы, между которыми залито силиконовое масло. Давление воздействует на диафрагму, и через масло воздействует на пьезорезистор, вызывая изменение его электрических характеристик. Это фиксируется схемой управления, формирующей выходной сигнал 4-20мА, который можно интерпретировать как величину уровня жидкости в баке, с помощью несложной формулы.



$$P = \theta \times H$$

P : Давление

H: Уровень жидкости

θ : Константа давления

Основные технические характеристики датчика серии ЕС

Измеряемый диапазон давлений - до 100 Бар, (до 7 различных диапазонов)

Рабочая температура от -10 до +80 гр.С (до +150 гр.С у высокотемпературного исполнения)

Длина чувствительного элемента - до 100м

Напряжение питания =13~36В

Выход 4-20мА

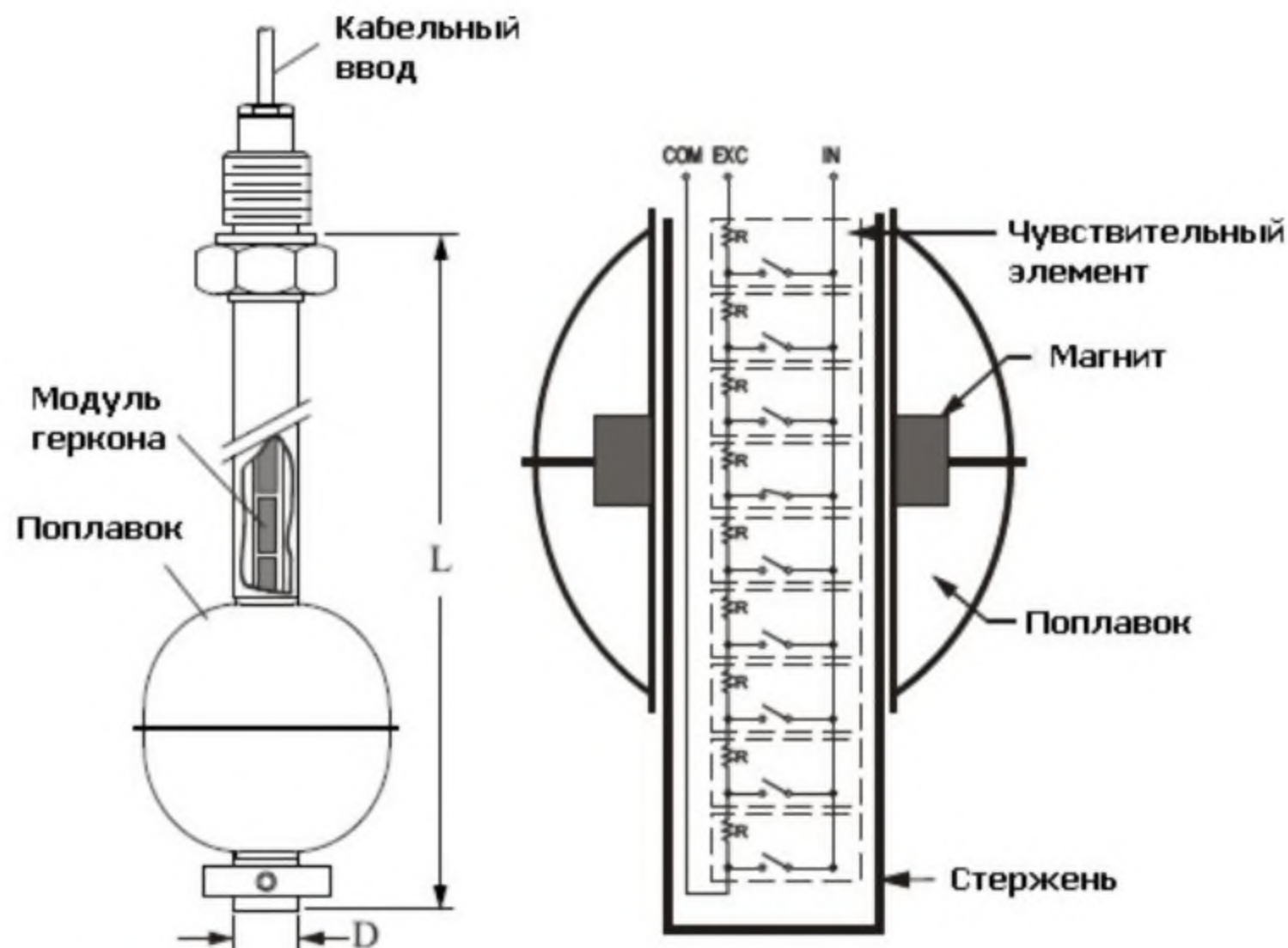
Точность 0,3%

Материал корпуса - алюминиевый сплав

Магнитно-поплавокый индикатор уровня

Поплавковый магнитный измеритель состоит из поплавка и стержня с чувствительными элементами внутри. поплавок перемещается вдоль стержня вслед за изменяющимся уровнем жидкости. Магнитное поле, создаваемое постоянным магнитом внутри поплавка, замыкает герметичные контакты (герконы) чувствительных элементов датчика. В результате изменяется суммарное сопротивление внешней цепи. Иначе говоря, датчик имеет потенциометрический выход. Этот выход может быть преобразован к стандарту 4-20мА, с помощью преобразователя ТАВ-2100. Высокая надежность работы данного измерителя гарантируется простотой самого принципа измрения, и надежностью входящих в состав датчика компонентов.





Емкостный датчик

Емкостной датчик непрерывного значения уровня серии ЕВ

Принцип работы заключается в измерении емкости, образованной металлическими стенками емкости, и чувствительным элементом датчика. К чувствительному элементу прилагается высокочастотный синусоидальный сигнал. Изменение уровня материала контролируется путем измерения силы тока приложенного сигнала. Известна зависимость $R=1/2fC$, где R -сопротивление, f - частота сигнала, C - емкость. Когда емкость увеличивается, сопротивление снижается, и наоборот.

Применение

Датчики ЕВ успешно используются на таких объектах, как: пивоваренные заводы, лакокрасочные производства, цементные заводы, пищевая и мукомольная промышленность, стекольные заводы, производство пластмасс, бумаги, системы водоснабжения и водоотведения, производство смолы.



Основные достоинства емкостных измерителей уровня Fine Tek.

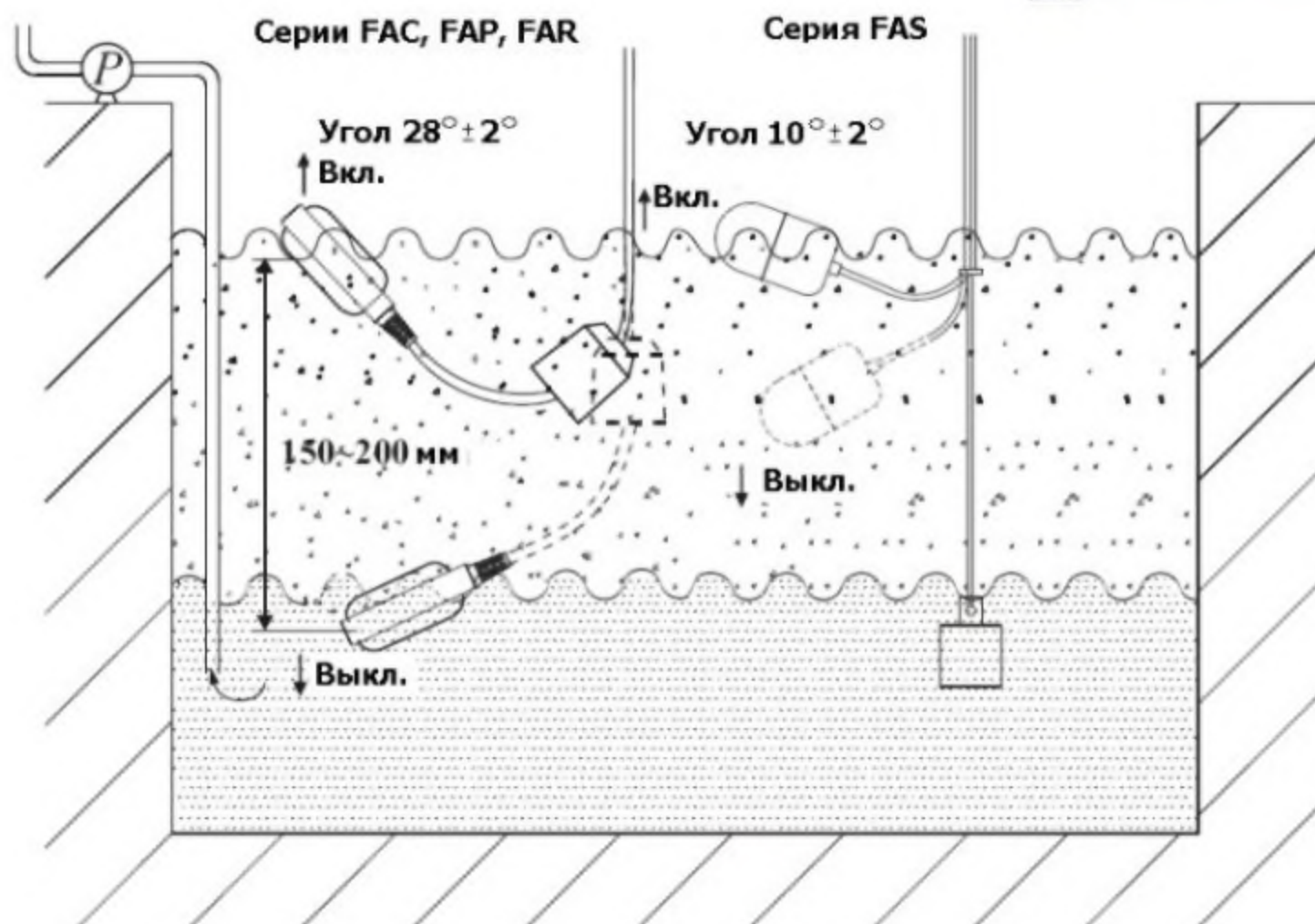
Нет влияния изменения свойств измеряемого материала (температуры, давления) на качество измерения.
 Нет «слепой зоны», что является идеальным решением для емкостей сложной формы.
 Стандартный токовый выход 4-20мА означает возможность интеграции с любым оборудованием.
 Встроенные ЖКИ-индикатор и клавиатура позволяют легко проводить настройку и обслуживание датчика на объекте

Общие технические данные емкостных измерителей уровня Fine Tek:

Температура измеряемого материала в бункере: от -20 до +200°C (III)
 Температура окружающей среды в месте установки датчика - от -40 до +80 °C (III)
 Длина чувствительного элемента датчика – до 50 метров (III)
 Материал чувствительного элемента - нерж. сталь, опционально - с непроводящим или антистатическим покрытием
 Рабочее давление в бункере - до 15 кг/см²
 Диапазон измеряемой емкости - от 0 до 2000пФ
 Питание датчиков =12-36В
 Выход датчика – 4-20мА, точность – 1%
 Возможные варианты исполнения датчиков: высокотемпературное, коррозионностойкое, кабельное.

Датчики предельного значения уровня

В основу принципа действия таких датчиков заложено свойство жидкостей выталкивать погруженные в неё предметы. Изменение уровня жидкости приводит к соответствующим изменениям угла наклона поплавка, что смещает расположенный внутри поплавка шарик, который нажимает на концевик. Также есть варианты исполнения таких датчиков с ртутными ключами.



Реле температуры жидкости EGE-Elektronik Spezial-Sensoren

Малогабаритные датчики / реле температуры для жидкостей

Выход: релейный, с двумя устанавливаемыми границами срабатывания

7-сегментный дисплей

Указатель: $-40^{\circ}\text{C} \dots +120^{\circ}\text{C}$

Функция гистерезиса и функция "окна" (frame)

Программируемое открывание и закрывание

С задержкой включения и выключения

MIN- / MAX функция памяти

Повороты корпуса для удобного считывания показаний

Длина вворачиваемой части датчика (мм): 31, 48

Тип: TN 552 GPP, TN 552/1 GPP



Малогабаритные, с аналоговым выходом датчики температуры для жидкостей

Выход:

1. Аналоговый, $4 \dots 20 \text{ mA}$

2. Релейный, с одной устанавливаемой границей срабатывания

7-сегментный дисплей

Указатель: $-40^{\circ}\text{C} \dots +120^{\circ}\text{C}$

Функция гистерезиса и функция "окна" (frame)

Программируемое открывание и закрывание

С задержкой включения и выключения

MIN- / MAX функция памяти

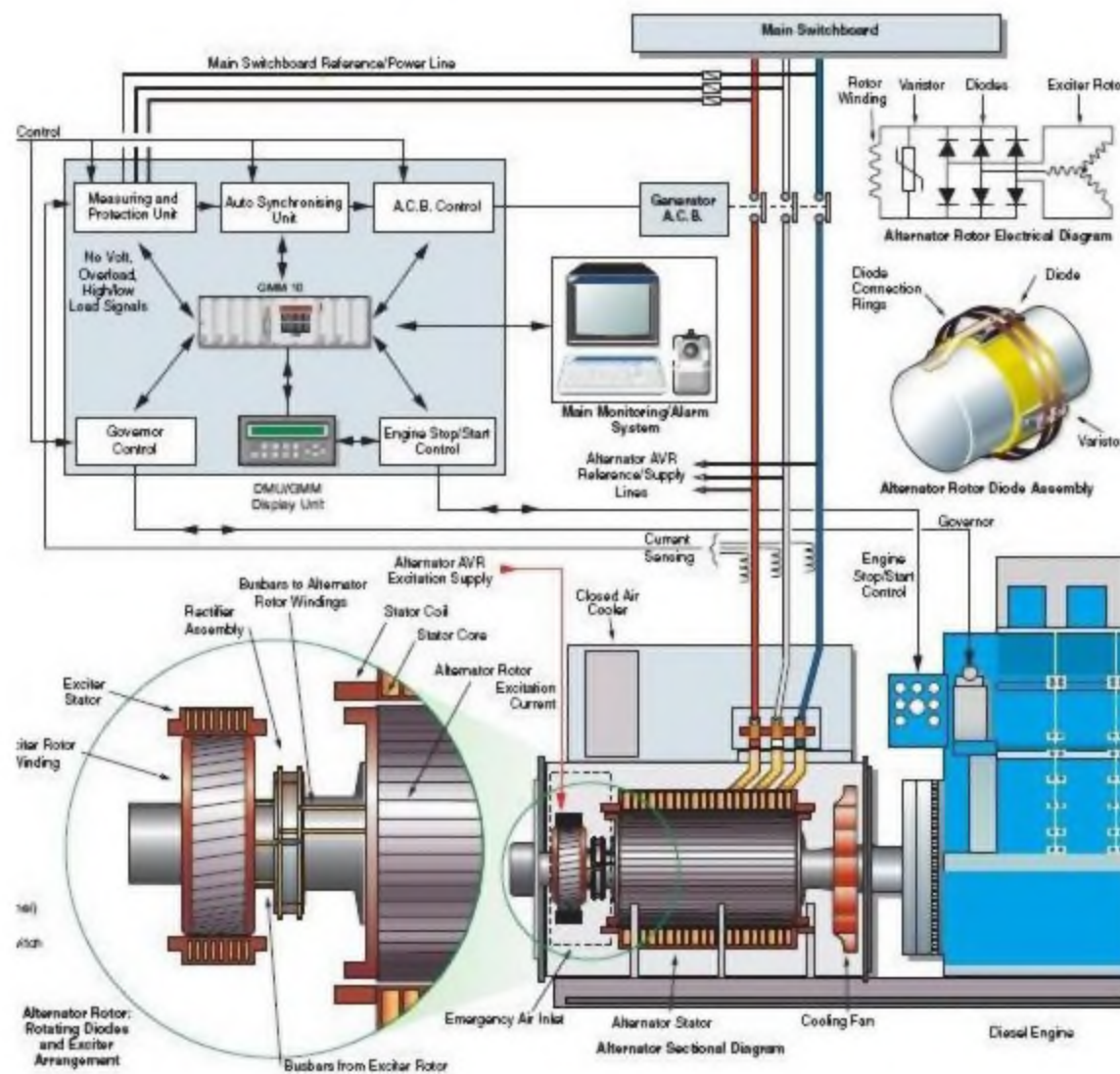
Повороты корпуса для удобного считывания показаний

Длина вворачиваемой части датчика (мм): 31, 48

Тип: TN 552 GAPP, TN 552/1 GAPP

Генераторы

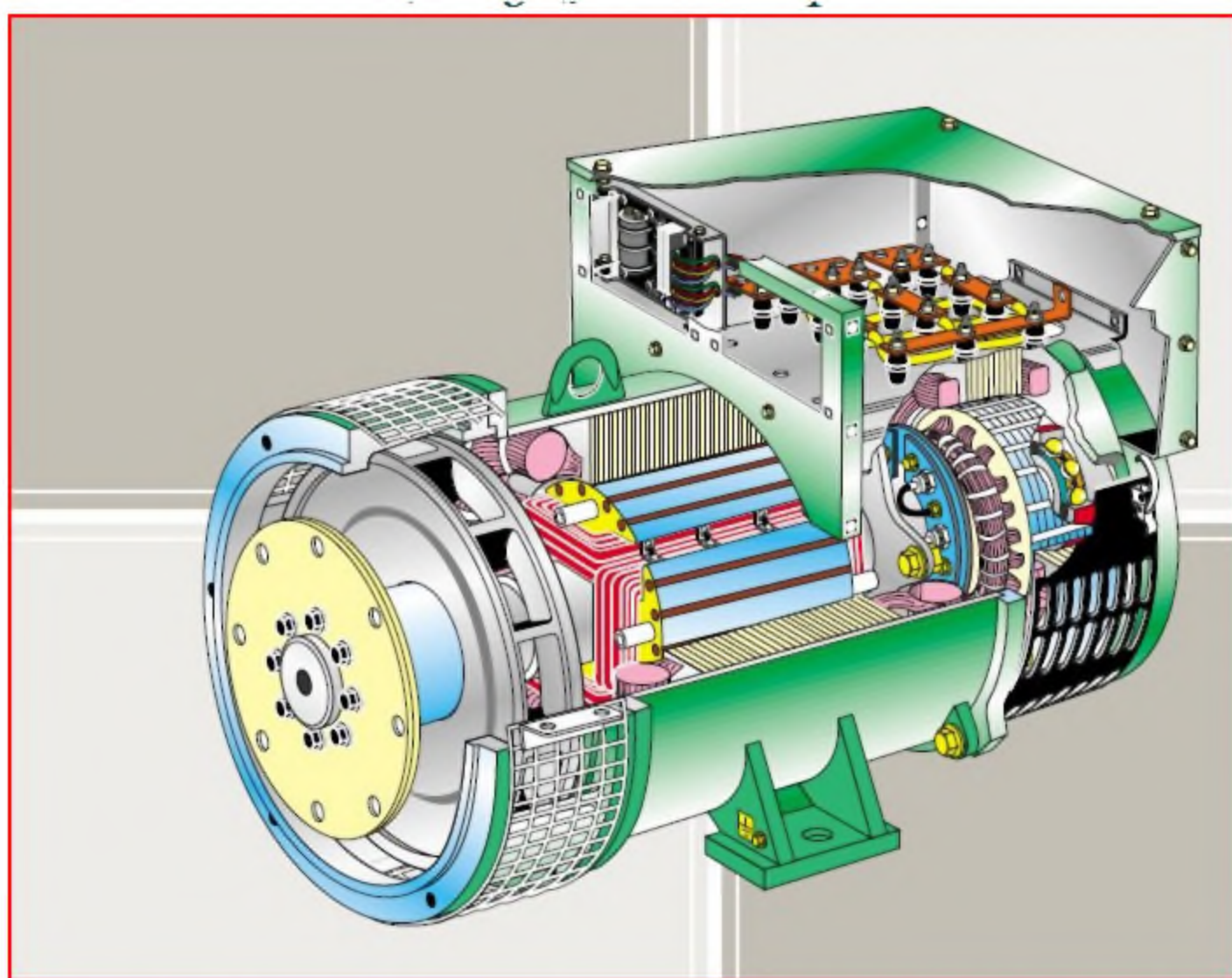
Меню



Генераторы выполняются с самовентиляцией, в брызгозащищенной (брызгонепроницаемом) и каплезащитном исполнении (см. класс IP).

Роторы судовых синхронных генераторов изготавливаются неявнополюсными на 3000 об/мин и явнополюсными на 500, 750, 1000 и 1500 - 1800 об/мин (в зависимости от необходимой частоты 50 или 60 HZ). Режим работы судовых генераторов длительный.

Генераторы выполняются на подшипниках качения с консистентной смазкой и на подшипниках скольжения с принудительной смазкой, идущей от первичных двигателей.



Самовентиляция генераторов осуществляется по замкнутому и разомкнутым циклам.

Охлаждение генераторов обеспечивается насаженным на вал вентилятором, а в случае замкнутого цикла вентиляции еще и водяным воздухоохладителем. Генераторы, имеющие водяной воздухоохладитель, предназначенный для охлаждения нагретого воздуха (выходящего из генератора), работают с самовентиляцией по замкнутому циклу, а в аварийных режимах - по разомкнутому циклу.

Генераторы, не имеющие воздухоохладителей, работают с самовентиляцией по разомкнутому циклу. Генераторы с воздухоохладителями, работающие по замкнутому циклу, имеют брызгозащищенное или брызгонепроницаемое исполнение, а при разомкнутом цикле - защищенное исполнение.

Устройство.

Судовые синхронные генераторы выполняются на напряжения 230В, 380В, 440В, 660В с соединением фаз в звезду или треугольник. По системе возбуждения синхронные генераторы выполняются с самовозбуждением от статической системы фазового компаундирования и автоматическим регулированием напряжения, с независимым возбуждением от возбудителя

(генератора постоянного тока) и бесконтактной (бесщеточной) системой возбуждения, включающей в себя возбудитель и систему регулирования напряжения.

Синхронные генераторы с независимым возбуждением морально устарели, применяются только в судовых установках на ремонтируемых судах и поэтому в справочнике не рассматриваются.

Основными элементами статора являются станина, представляющая собой остов машины, запрессованный в нее сердечник и подшипниковые щиты. Станина имеет сварную или литую конструкцию. В зависимости от степени защиты от окружающей среды и способа охлаждения наружная поверхность станины может быть гладкой или ребристой. Заодно со станиной отливают или приваривают к ней лапы для крепления машины к фундаменту.

Для обеспечения надежной работы машины станину выполняют достаточно жесткой и прочной. В станину запрессовывают сердечник статора, имеющий полную цилиндрическую шихтованную конструкцию. В его пазах уложена трехфазная обмотка с таким же числом полюсов, как у ротора. Сердечник статора вместе с обмоткой называют также якорем.

С целью уменьшения потерь на вихревые токи сердечник набирают из отштампованных изолированных листов специальной электротехнической стали толщиной 0,5 или 0,35 мм.

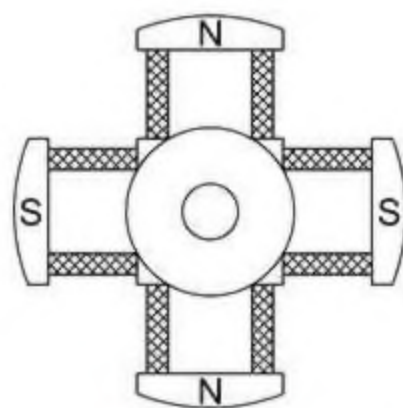
В машинах средней и большой мощности для улучшения охлаждения сердечник статора набирают из пакетов, между которыми имеются радиальные вентиляционные каналы. В выштампованных изолированных пазах сердечника статора уложена обмотка с соответствующей изоляцией.

Выводы фазных обмоток статора расположены в выводной коробке, размещенной на станине. На торцах станины имеются специальные заточки для посадки и центрирования подшипниковых щитов.

Ротор генератора состоит из полюсов с обмоткой возбуждения, к которой через контактные кольца и щетки подается постоянный ток. В полюсных наконечниках размещена успокоительная (демпферная)

обмотка. Ротор может быть явнополюсным — с выступающими полюсами или неявнополюсным — цилиндрическим. В зависимости от этого генераторы называют явно- или неявнополюсными.

Рис 2.



СГ с относительно малой частотой вращения делают явнополюсными (На рисунке 2 изображен продольный разрез явнополюсного ротора, имеющего 4 полюса). На роторе равномерно размещены явно выраженные полюса, состоящие из сердечников. На сердечнике находится катушка обмотки возбуждения, удерживаемая полюсным наконечником.

Пар полюсов у явнополюсных **СИНХРОННЫЙ ГЕНЕРАТОР (СГ)** может быть два или более. Такое устройство ротора СГ облегчает выполнение обмотки возбуждения, но затрудняет обеспечение необходимой механической прочности.

Сердечники полюсов делают из листов электротехнической стали толщиной 1-1,5 мм, которые стягивают с помощью шпилек. В СГ средней и большой мощности полюса крепят к выступам вала, к его втулке или ободу крестовины с помощью Т-образных хвостов. Обмотку возбуждения крупных СГ изготавливают из голой полосовой меди, ее витки изолируют один от другого. Демпферную обмотку выполняют из медных или латунных стержней.

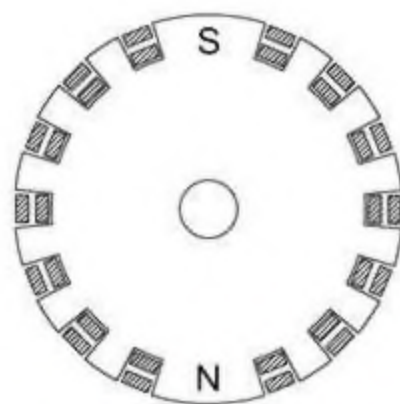
Такая обмотка напоминает "беличью клетку" асинхронного короткозамкнутого двигателя. Она служит для пуска синхронного двигателя или является успокоительной у синхронных генераторов.

Ротор вместе с обмоткой возбуждения называют также индуктором.

У явнополюсных СГ малой мощности индуктор может быть неподвижным, а якорь вращаться. Явнополюсные СГ с горизонтальным валом обычно имеют аксиально-радиальную

систему вентиляции.

Рис 3.



Ротор неявнополюсного СГ (рис3.) не имеет явно выраженных полюсов. На его внешней цилиндрической поверхности фрезеруют пазы, в которые укладывают обмотку возбуждения. Число пар полюсов у таких машин может быть равно одной или двум.

Роторы СГ большой мощности изготавливают из цельных поковок хромоникелевой или хромоникельмолибденовой стали. Обмотку ротора выполняют в виде концентрических катушек, которые закрепляют в пазах с помощью металлических немагнитных клиньев (из дюралюминия), обладающих большой механической прочностью.

Лобовые части обмотки крепят кольцевыми бандажами, изготовленными из особо прочной стали. Примерно одна треть каждого полюсного деления ротора не имеет пазов и носит название большого зуба.

В зависимости от рода первичного двигателя судовые СГ делят на дизель-генераторы (приводной двигатель — дизель) и турбогенераторы (приводной двигатель — турбина). У явнополюсных СГ в качестве приводного двигателя используют, как правило, дизели, у неявнополюсных — турбины.

Принцип действия:

Как и другие электрические машины, СГ являются преобразователями энергии. Так, СГ преобразует механическую энергию в электрическую. Преобразование энергии в этих машинах осуществляется без значительных потерь, поэтому КПД у них высок.

В основе работы СГ лежат законы электромагнитной индукции и электромагнитного взаимодействия. В режиме холостого хода магнитный поток Φ в СГ создается магнитодвижущей силой F_B обмотки возбуждения (для этого к обмотке возбуждения подводится постоянное напряжение).

При вращении ротора СГ с частотой вращения n : $f = pn/60$ где
 p — число пар полюсов СГ;
 n — частота вращения, об/мин.

Если к трехфазной обмотке статора СГ подключить симметричную нагрузку, то по обмотке потекут переменные токи синусоидальные $I = I_A = I_B = I_C$, равные между собой и сдвинутые по фазе относительно один другого на угол 120 эл. град. Эти токи создают результирующую МДС F и вращающееся магнитное поле Φ_a .

МДС якоря (статора) F_A вращается в пространстве синхронно с ротором и воздействует на его МДС F_B . Это явление носит название реакции якоря (т.е. реакция якоря - это влияние магнитного поля якоря на общее магнитное поле машины).

Вследствие совместного действия магнитодвижущих сил F_A и F_B создается результирующий магнитный поток Φ синхронной машины.

Взаимодействие результирующего магнитного поля Φ с током I якоря вызывает появление электромагнитного момента СГ. В СГ он направлен встречно моменту, развиваемому приводным двигателем. Влияние реакции якоря СГ на ее рабочие свойства зависит от характера тока статора.

Так, при емкостной нагрузке напряжение СГ вследствие реакции якоря увеличивается, при индуктивной - уменьшается. Для судовой электростанции типична активно-индуктивная нагрузка, так как основными потребителями являются асинхронные короткозамкнутые двигатели.

Устройство бесщеточного генератора.

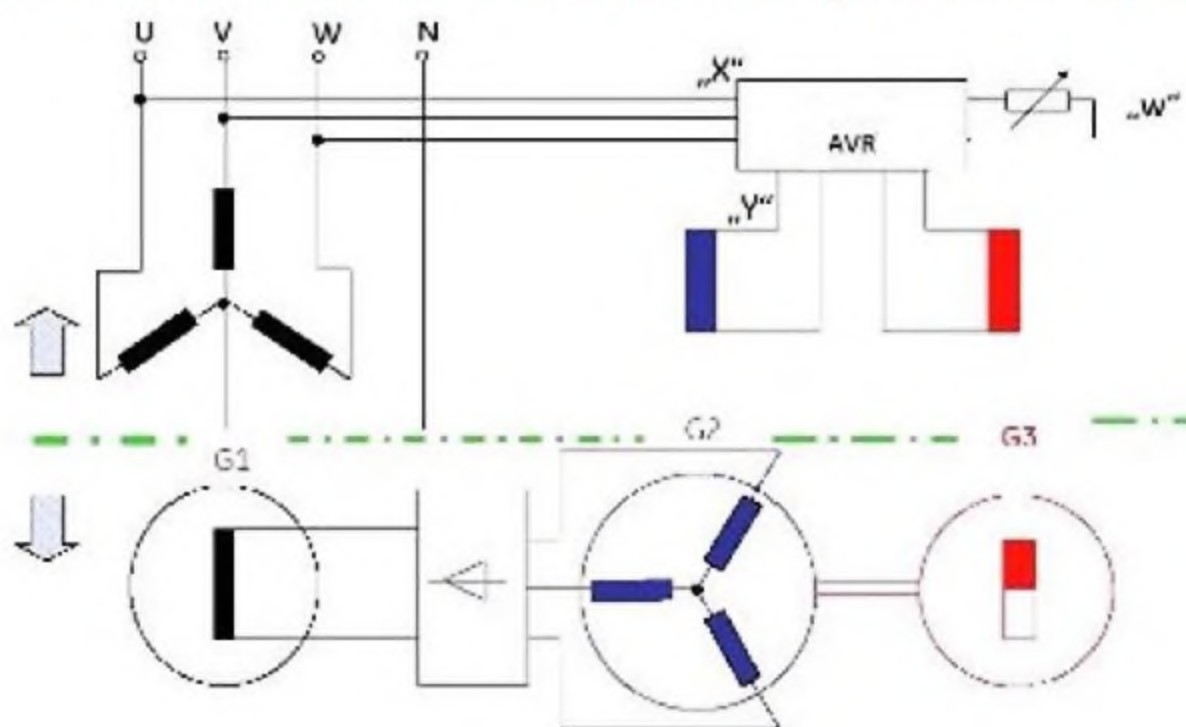
Через регулятор напряжения, который в качестве регулирующего звена управляет уровнем возбуждающего поля, генератор с постоянным магнитом посылает ток для возбуждения поля машины возбуждения. Регулятор напряжения реагирует на управляющий сигнал уровня напряжения, который через разделительный трансформатор отводится от обмотки основного статора машины. В результате маломощного

управления полем машины возбуждения через выпрямительный выход якоря машины возбуждения происходит управление полем главной машины с высокой потребной мощностью.

Описанный выше простой принцип управления, так сказать, скрывает за собой сложность электронного регулятора напряжения, которым он управляет. Регулятор напряжения измеряет на трех фазах действительные значения эффективного напряжения и с жестким допуском обеспечивает изменение напряжения – в том числе при выходе генератора, искаженном нелинейной нагрузкой, например, из-за привода постоянного тока с тиристорным управлением.

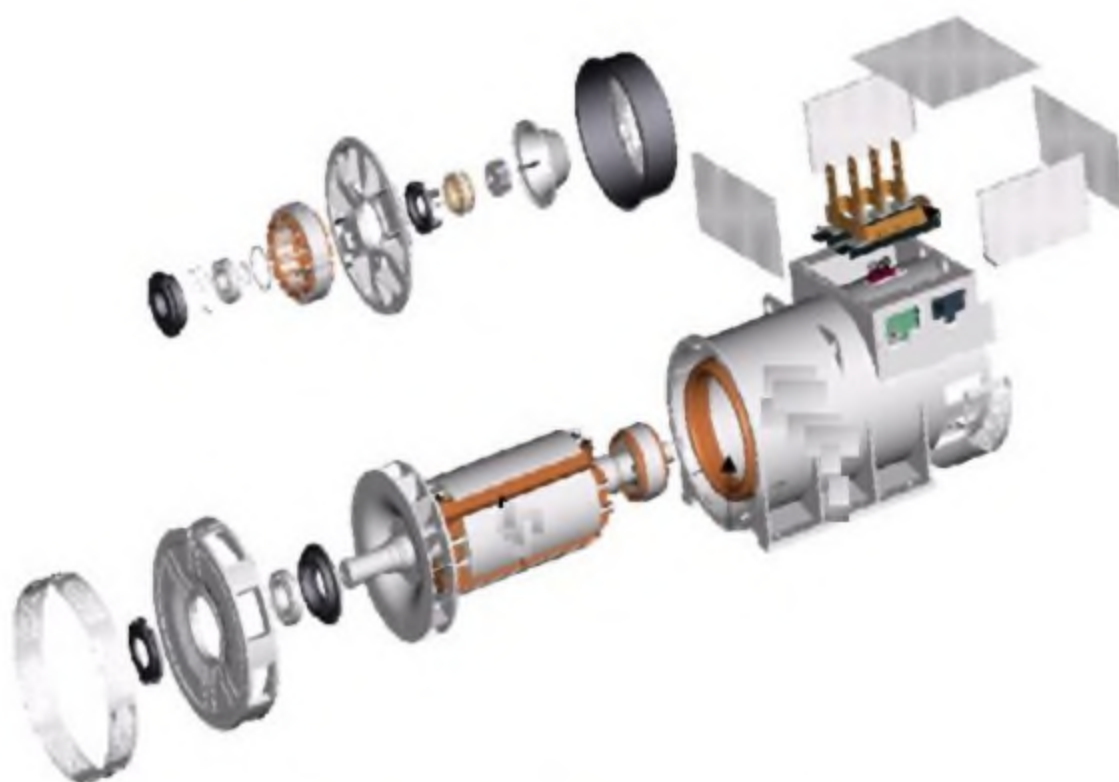
Кроме того, он измеряет число оборотов приводной машины и следит за зависящими от числа оборотов уровнями падения напряжения, лежащими ниже предварительно установленного номинального значения числа оборотов (Гц), в результате чего предотвращается перевозбуждение при низком числе оборотов приводной машины и ослабляется воздействие процессов переключения под нагрузкой для уменьшения нагрузки приводной машины. Он служит также для защиты от перевозбуждения при возникновении неисправности, а также для защиты от перенапряжения.

Эти устройства оснащены для приведения в действие внешнего силового выключателя. Кроме того встроены дополнительные регулируемые элементы для развития и оптимизирования способности генераторного агрегата воспринимать тяжелые нагрузки. Это происходит в результате изменения мощности генератора во время процесса переключения нагрузки, для того чтобы соответственно согласовать мощность машины.



Кроме того, регулятор напряжения включает контуры, которые – если они используются совместно с комплектующими деталями – могут обеспечить параллельную работу, а именно либо со статическим ("Statik"), либо с астатическим ("Astatik") регулированием, с ограничением тока короткого замыкания и регулированием реактивной мощности/коэффициента мощности при параллельной работе.

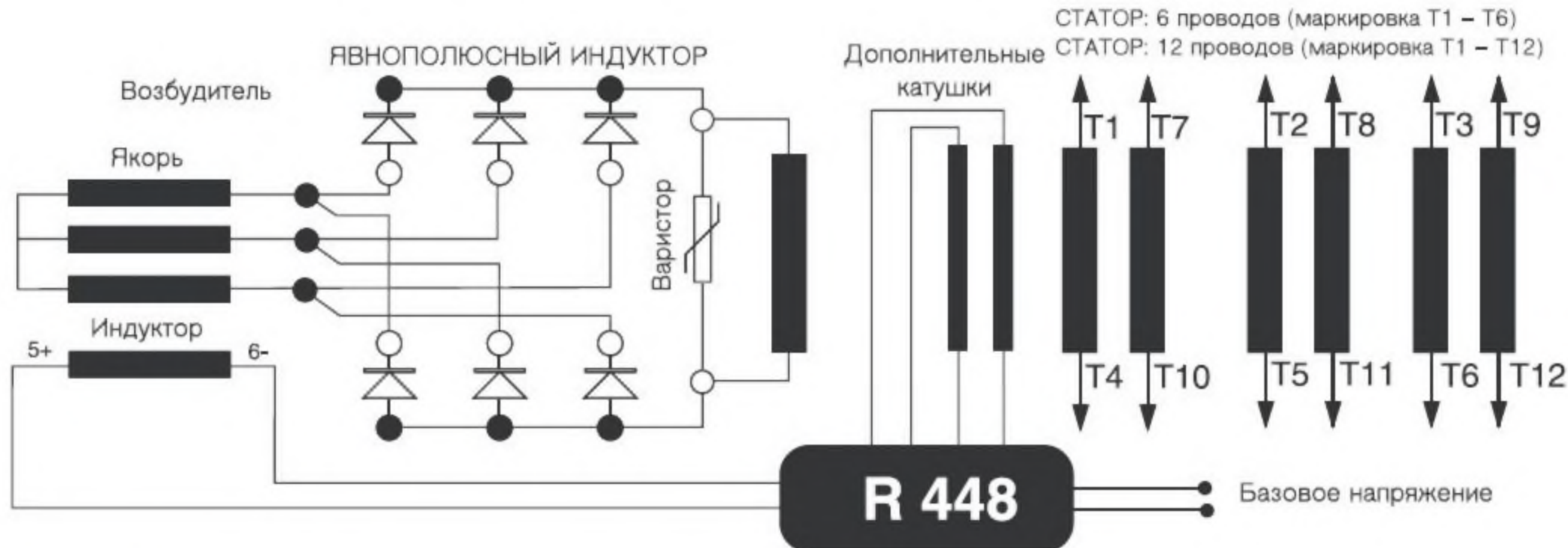
Конструкция генератора:



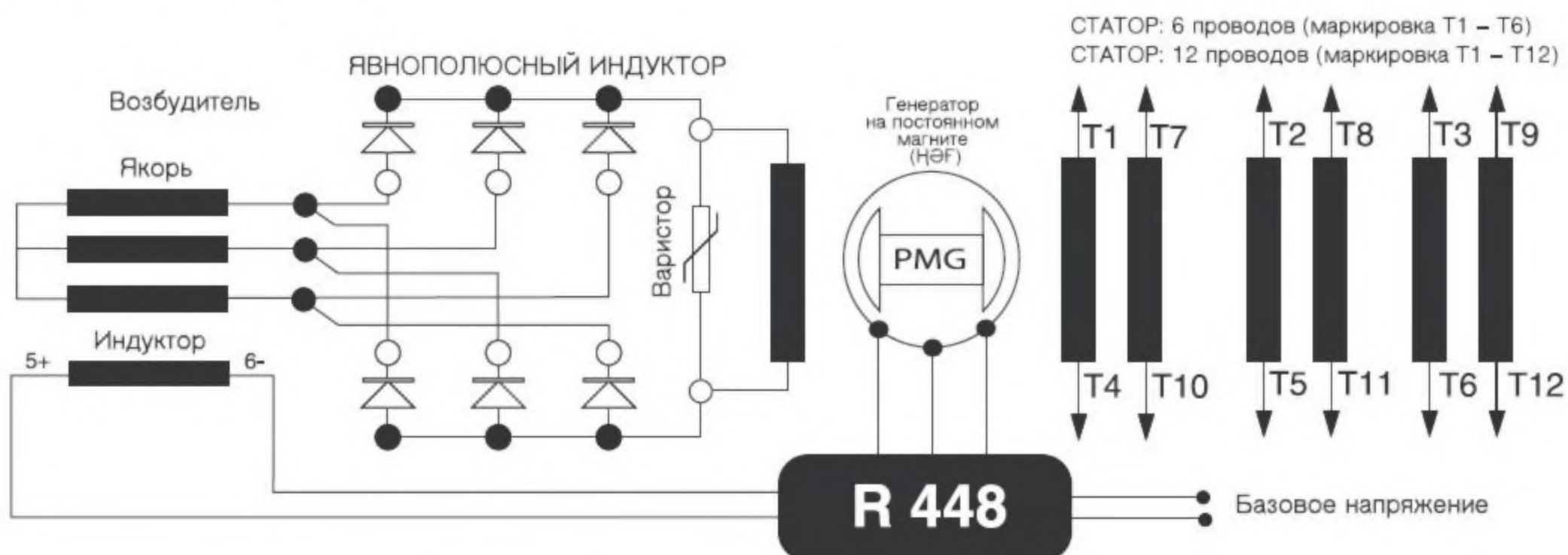
То, что Вам необходимо знать в плане обслуживания:

1. Замена фильтроткани – каждые 2 месяца
2. Замена смазки на подшипниках – каждый год
3. Замывка генератора (на докованиях) – раз в 5 лет
4. В случае падения изоляции – пункт 3 – раз в 3 года
5. Обтяжка основных терминалов – раз в 2 года
6. Детальный визуальный осмотр – раз в неделю
7. Простой визуальный осмотр – каждый день
8. Замена подшипников – по инструкции

Обозначения и подключения:



СИСТЕМА SHUNT+ PMG С R 448



Подключение контактов типа:
6 проводов

Кодовое обозначение соединений	Напряжение L.L			Заводское соединение
	Катушка	50 Hz	60 Hz	
D Звездообразное соединение 3 PH	6 S	380 400 415	380 416 440 480	
	8 S	-	380 400 416	
	Определение напряжения R 448 0 => (T3) / 380 V => (T2)			
C Треугольник 3 PH	6 S	220 230 240	220 240 255	
	8 S	-	220 230 240	
	Определение напряжения R 448 0 => (T3) / 220 V => (T2)			

(D)
Звездобразное
соединение
3 PH

Ph1-L1
T1-U1
T4-U2
T6-W2
T3-W1
Ph3-L3
T5-V2
T2-V1
Ph2-L2

Катушка	50 Hz	60 Hz
6 S	380 400 415	380 416 440 480
8 S	-	380 400 416
Определение напряжения R 448 0 => (T3) / 380 V => (T2)		

380
0
N
L3
L2
L1
W(3)
V(2)
U(1)
T5
T3
T4
T2
T6
T1
Задняя часть

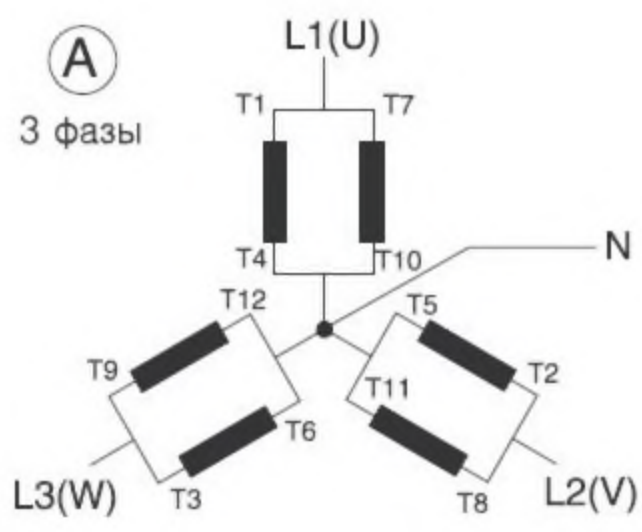
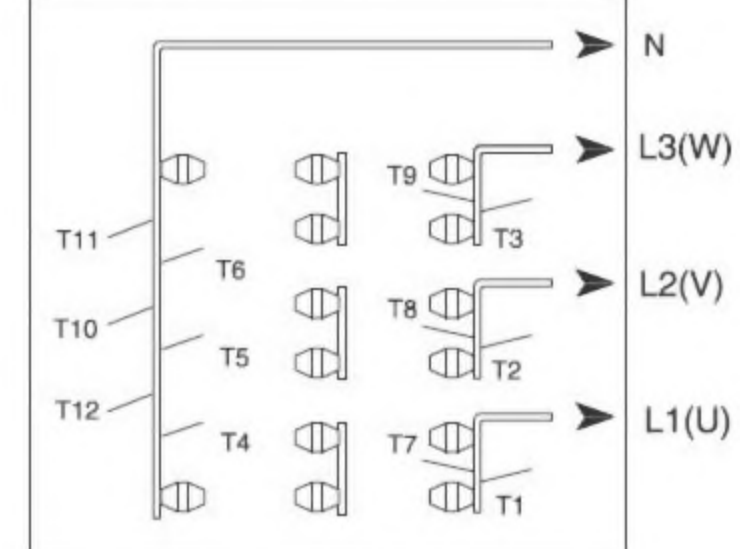
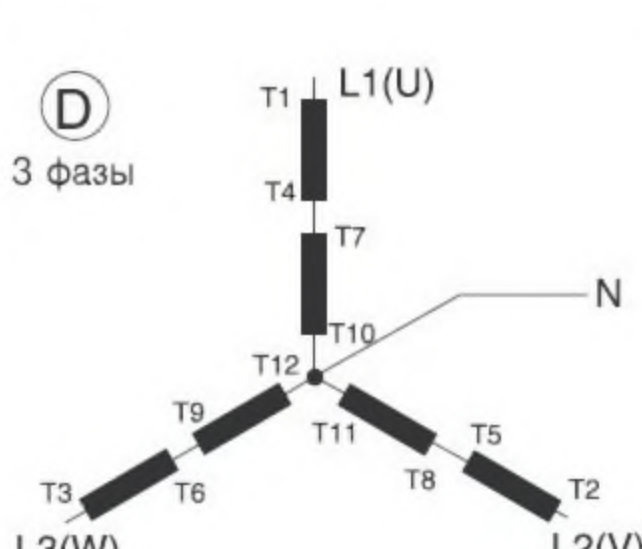
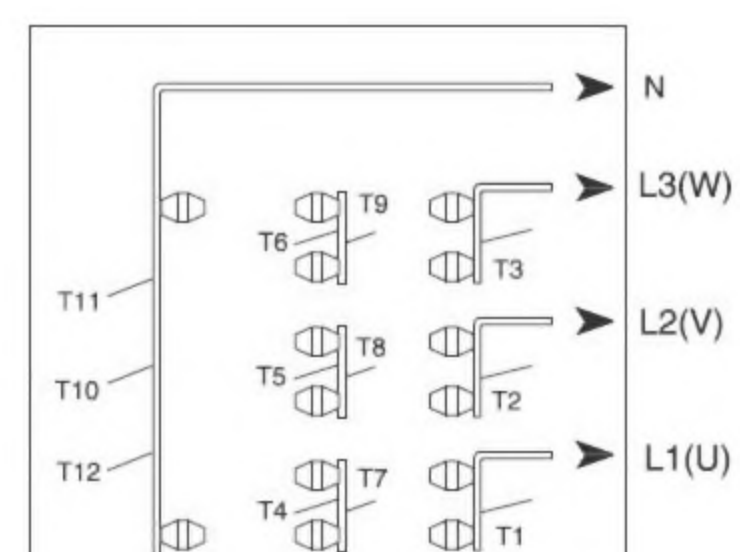
(C)
Треугольник T6 -W2
3 PH

Ph1-L1
T1-U1
T4-U2
T6-W2
T3-W1
Ph3-L3
T5-V2
T2-V1
Ph2-L2

Катушка	50 Hz	60 Hz
6 S	220 230 240	220 240 255
8 S	-	220 230 240
Определение напряжения R 448 0 => (T3) / 220 V => (T2)		

220
0
L3
L2
L1
W(3)
V(2)
U(1)
T5
T3
T4
T2
T6
T1
Задняя часть

*Подключение контактов типа:
12 проводов*

Кодовое обозначение соединений	Напряжение L.L			Заводское соединение
A 3 фазы 	Катушка	50 Hz	60 Hz	 Задняя часть
	6	190 200 208	190 208 220 240	
	7	208 220 230		
	8		190 200 208	
	Определение напряжения R 448 0 => (T3) / 220 V => (T2)			
D 3 фазы 	Катушка	50 Hz	60 Hz	 Задняя часть
	6	380 400 415	380 416 440 480	
	7	415 440 460		
	8		380 400 416	
	Определение напряжения R 448 0 => (T3) / 380 V => (T2)			

ОПЦИОНАЛЬНО

Ⓕ

3 фазы

The diagram shows a delta connection of three windings. The terminals are labeled as follows: T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12. The supply lines are labeled L1(U), L2(V), and L3(W). A point M is marked on the winding between T9 and T6. A line L is connected to the terminal T11.

Внимание: соединение М осуществляется на заводе.

Катушка

50 Hz

60 Hz

6

220
230
240

220
240
255

7

240
255

8

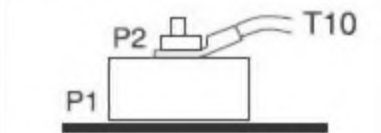
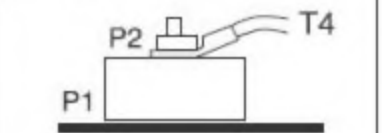
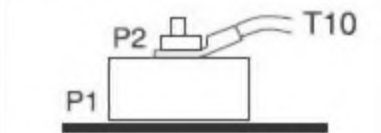
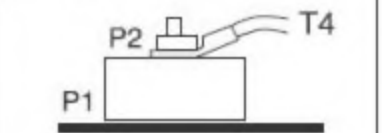
220
230
240

Определение напряжения R 448
0 => (T3) / 220 V => (T1)

The diagram shows the rear part of the motor with terminal blocks for M, L3(W), L2(V), and L1(U). The terminals are labeled as follows: T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12. The supply lines are labeled L1(U), L2(V), and L3(W). A line M is connected to the terminal T9.

Задняя часть

Схема подключения дополнительных возможностей

Комплект устройств для подавления помех R791T (на устройствах, соответствующих нормам Европейского Союза)	Потенциометр внешнего напряжения или внешний источник 1 В (сопротивление 1,5 кОм)	Подключение трансформатора тока (опционально)																															
Соединения <table><thead><tr><th></th><th>A</th><th>C</th><th>D</th><th>F</th></tr></thead><tbody><tr><td>Черный</td><td>T1</td><td>T1</td><td>T1</td><td>T1</td></tr><tr><td>Черный</td><td>T2</td><td>T2</td><td>T2</td><td>T2</td></tr><tr><td>Черный</td><td>T3</td><td>T3</td><td>T3</td><td>T3</td></tr><tr><td>Синий</td><td>N</td><td></td><td>N</td><td></td></tr><tr><td>Белый</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table> <td>  </td> <td> Соединение A & D In/2 (соединение D) 12 Вторичное проводов соединение 1 А  Нейтраль </td> <td> Соединение D In/4 (соединение D) 6 Вторичное проводов соединение 1 А  Нейтраль </td>		A	C	D	F	Черный	T1	T1	T1	T1	Черный	T2	T2	T2	T2	Черный	T3	T3	T3	T3	Синий	N		N		Белый						Соединение A & D In/2 (соединение D) 12 Вторичное проводов соединение 1 А  Нейтраль	Соединение D In/4 (соединение D) 6 Вторичное проводов соединение 1 А  Нейтраль
	A	C	D	F																													
Черный	T1	T1	T1	T1																													
Черный	T2	T2	T2	T2																													
Черный	T3	T3	T3	T3																													
Синий	N		N																														
Белый																																	

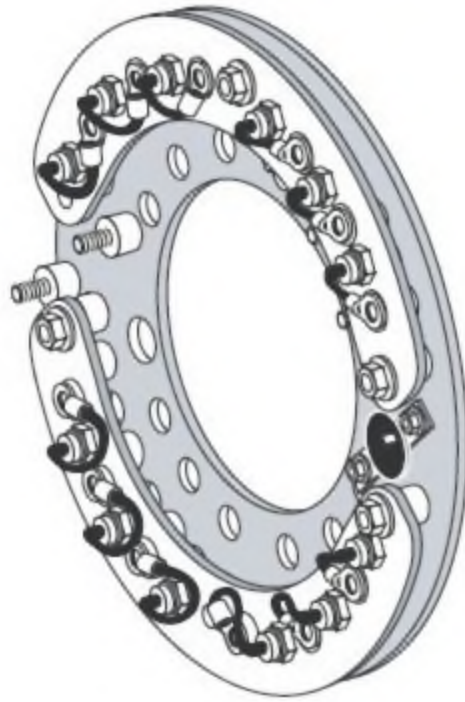
Механические неисправности

Неисправность		Возможные причины
Подшипники	Чрезмерное нагревание подшипников (температура >80°C на кожухе подшипника с аномальным шумом)	- Недостаточное выравнивание подшипников (несоответствие фланцев); - Свободное движение по осям. Если подшипник приобрел неестественный цвет, либо масло обуглилось, необходимо произвести его замену.
Неестественная температура	Чрезмерное нагревание корпуса генератора (свыше 40°C над уровнем окружающей среды).	- Частично закрыты отверстия входа-выхода воздуха или отверстия переработки горячего воздуха генератора или термодвигателя. - Генератора работает на слишком высоком напряжении (>до 105% мощности при нагрузке) - Перегрузка генератора
Вибрации	Чрезмерные вибрации	- Недостаточное выравнивание (соединение) - Дефект амортизации или зазор в соединении - Недостаточная калибровка ротора
	Чрезмерные вибрации и шум из устройства	- Работа генератора в монофазе (монофазовая нагрузка, неисправность замыкателя или неправильная установка). - Короткое замыкание статора
Неестественные шумы	Сильный удар, за которым следуют шум и вибрации.	- Короткое замыкание при установке - Неправильное соединение (параллельное соединение, вместо фазового). Возможные последствия - Разрыв или повреждение соединения - Разрыв или искривления на конце вала. - Смещение и короткое замыкание катушки на индукторе. - Поломка или разблокировка вентилятора - Разрушение вращающихся диодов, регулятора.

Электрические неисправности

Неисправность	Действие	Меры	Контроль/Происхождение
Отсутствие напряжения при включении	На 2-3 секунды установить между контактами E- и E+ новую батарею 4-12 В, соблюдая полярность.	Генератор включается, а напряжение остается на нужном уровне после извлечения батарейки.	- Отсутствие остаточного тока
		Генератор включается, но напряжение не поднимается до номинального уровня после извлечения батарейки.	- Проверьте подключение регулятора - Неисправность диодов - Короткое замыкание индуктора
		Генератор включается, но напряжение пропадает после удаления батарейки.	- Неисправность регулятора - Выключаются индукторы - Выключается явнополюсный индуктор – проверьте его сопротивление
Слишком низкое напряжение	Проверьте переносную скорость.	Нормальная скорость.	Проверьте подключение регулятора (возможно, он поврежден). - Короткое замыкание индукторов - Поломка вращающихся диодов - Короткое замыкание явнополюсного индуктора – проверьте его сопротивление
		Слишком низкая скорость	Увеличьте переносную скорость (не производите действий с выходов (P2) регулятора до достижения нужной скорости).
Слишком высокое напряжение	Настройка потенциометра регулятора	Настройки не работают	- Неисправность регулятора - Один диод не исправен
Колебания напряжения	Настройка стабилизационного потенциометра регулятора	В случае если нужный эффект не достигнут: Проверьте сверхбыстрый режим (ST2)	- Проверьте скорость: Возможны циклические неисправности - Плохая блокировка контактов - Неисправность регулятора - Слишком низкая скорость (либо LAM отрегулирован на слишком высоком уровне).
Нормальное напряжение на холостом ходу и слишком низкое при нагрузке (*)	Пустить на холостом ходу и проверить напряжение между контактами E+ и E- регулятора.	Напряжение между E+ и E- AREP / PMG < 10 В	- Проверьте скорость (либо LAM отрегулирован на слишком высоком уровне)
		Напряжение между E+ и E- AREP / PMG > 15V	- Неисправность вращающихся диодов - Короткое замыкание явнополюсного индуктора. Проверьте сопротивление- поврежден якорь возбуждающего устройства.
(*) Внимание При использовании одной фазы проверьте подключение детекционных проводов регулятора к клеммам использования.			
Исчезновение напряжения при работе (**)	Проверьте регулятор, варистор, вращающиеся диоды и проведите замену неисправных деталей.	Напряжение не достигает номинального уровня.	- Поломка индуктора возбуждающего устройства - Поломка якоря возбуждающего устройства - Сбой регулятора - Поломка или короткое замыкание явнополюсного индуктора
(**) Внимание Возможные действия для внутренней защиты (перегрузка, разрыв, короткое замыкание)			

Проверка диодного моста.

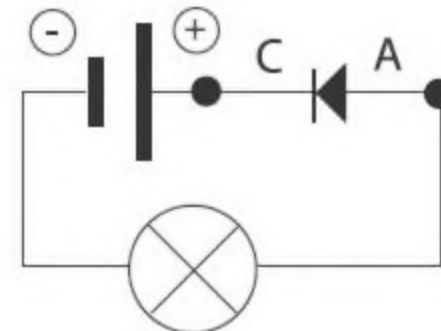
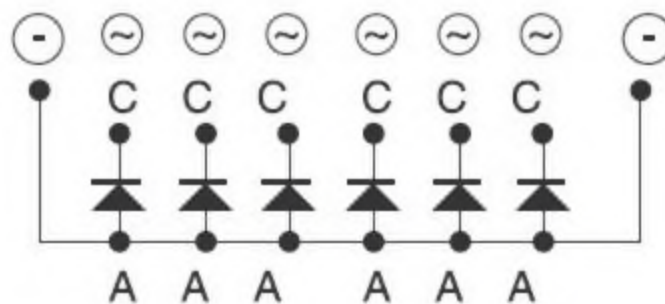
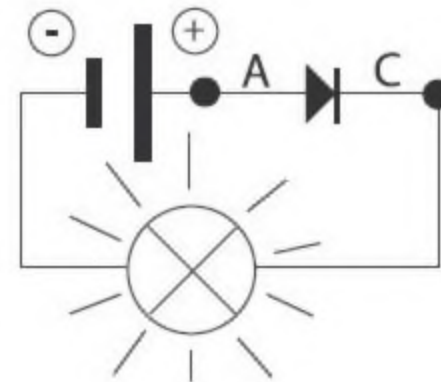
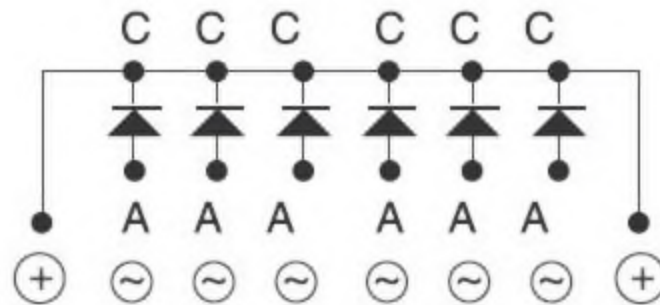


ДИОДНЫЙ МОСТ

Анод

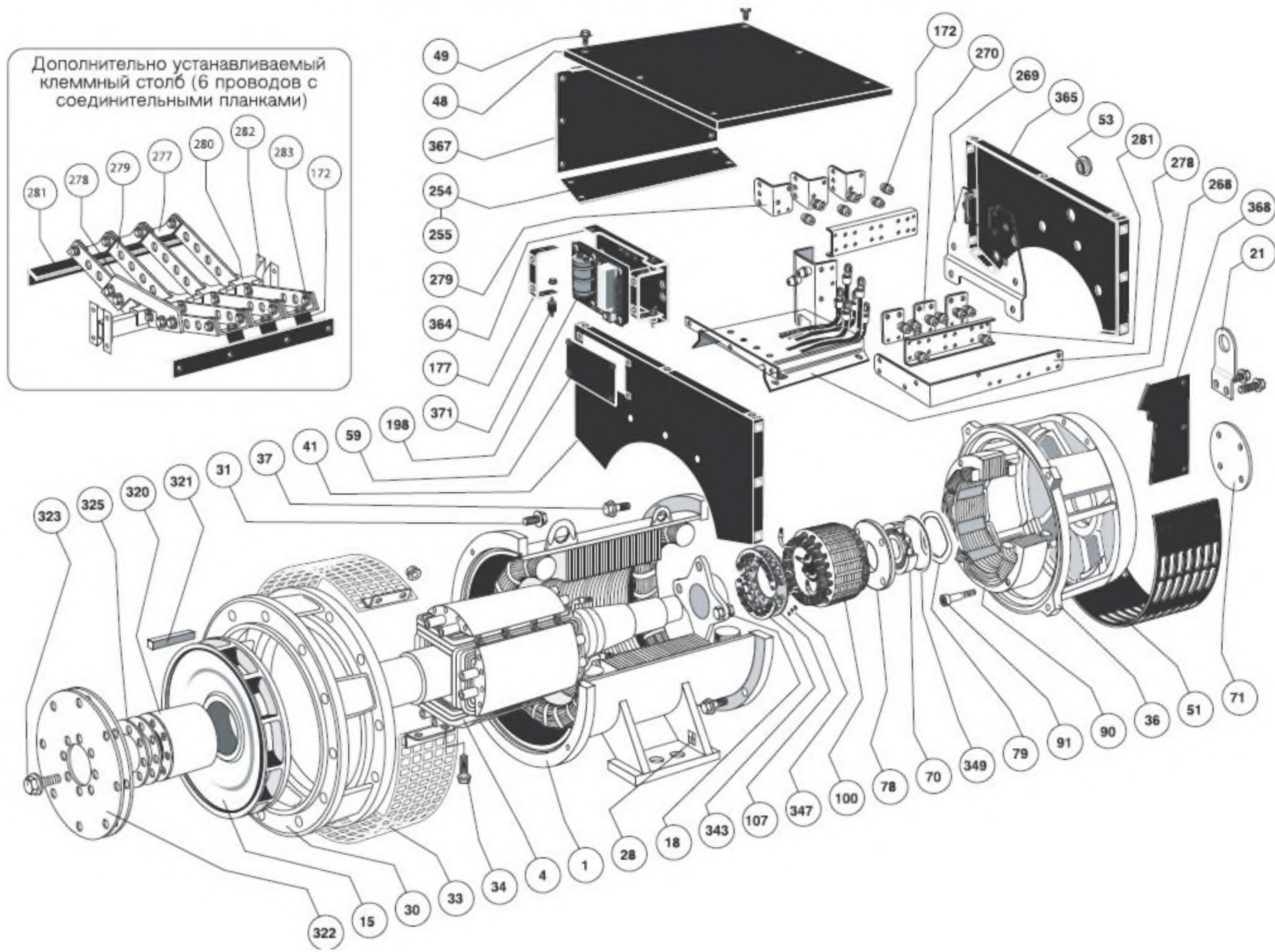


Рабочий диод
должен пропускать
ток только в
направлении от
анода к катоду



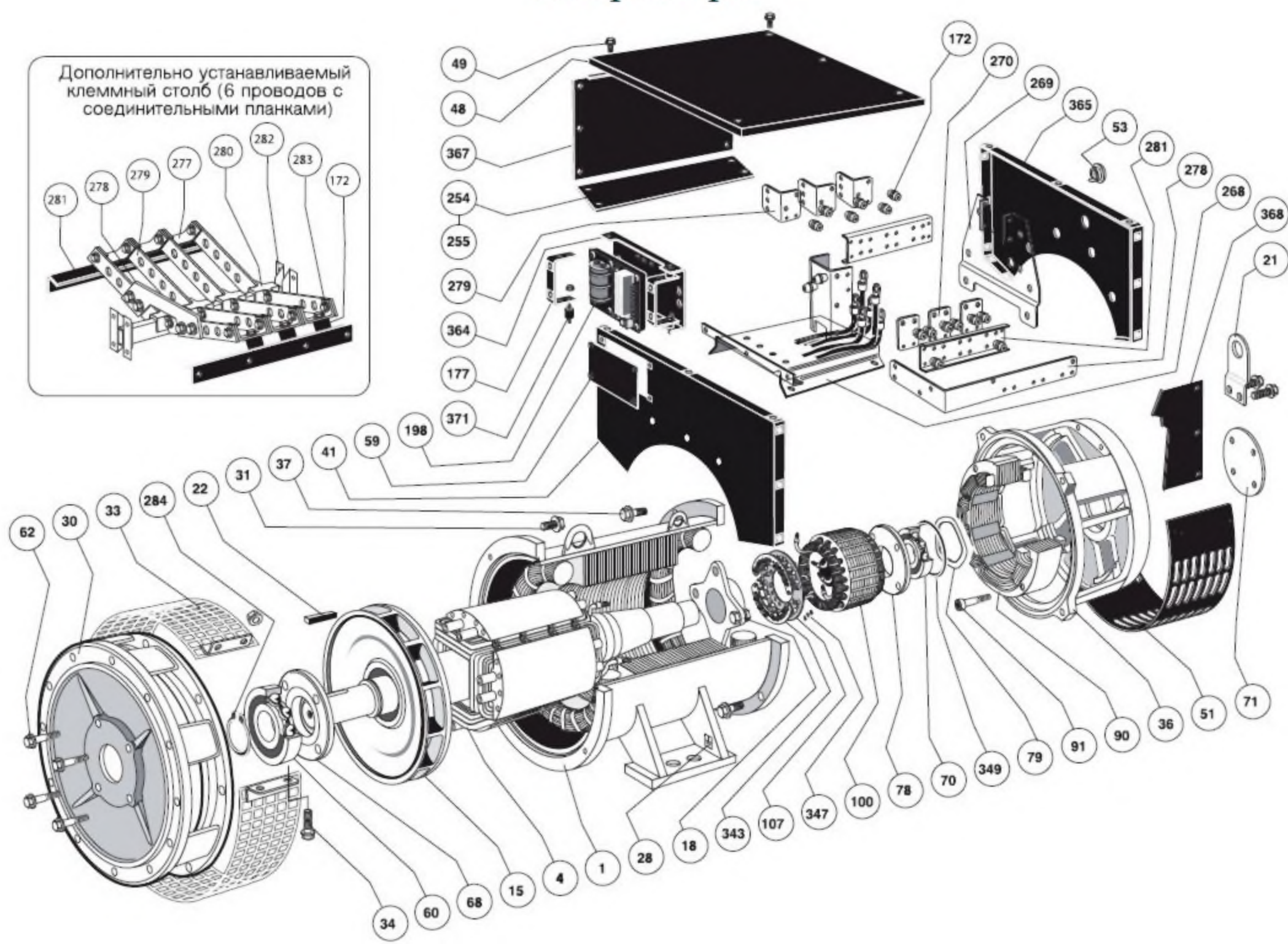
Виды генератора в разрезе, список деталей

Генератор с одним подшипником

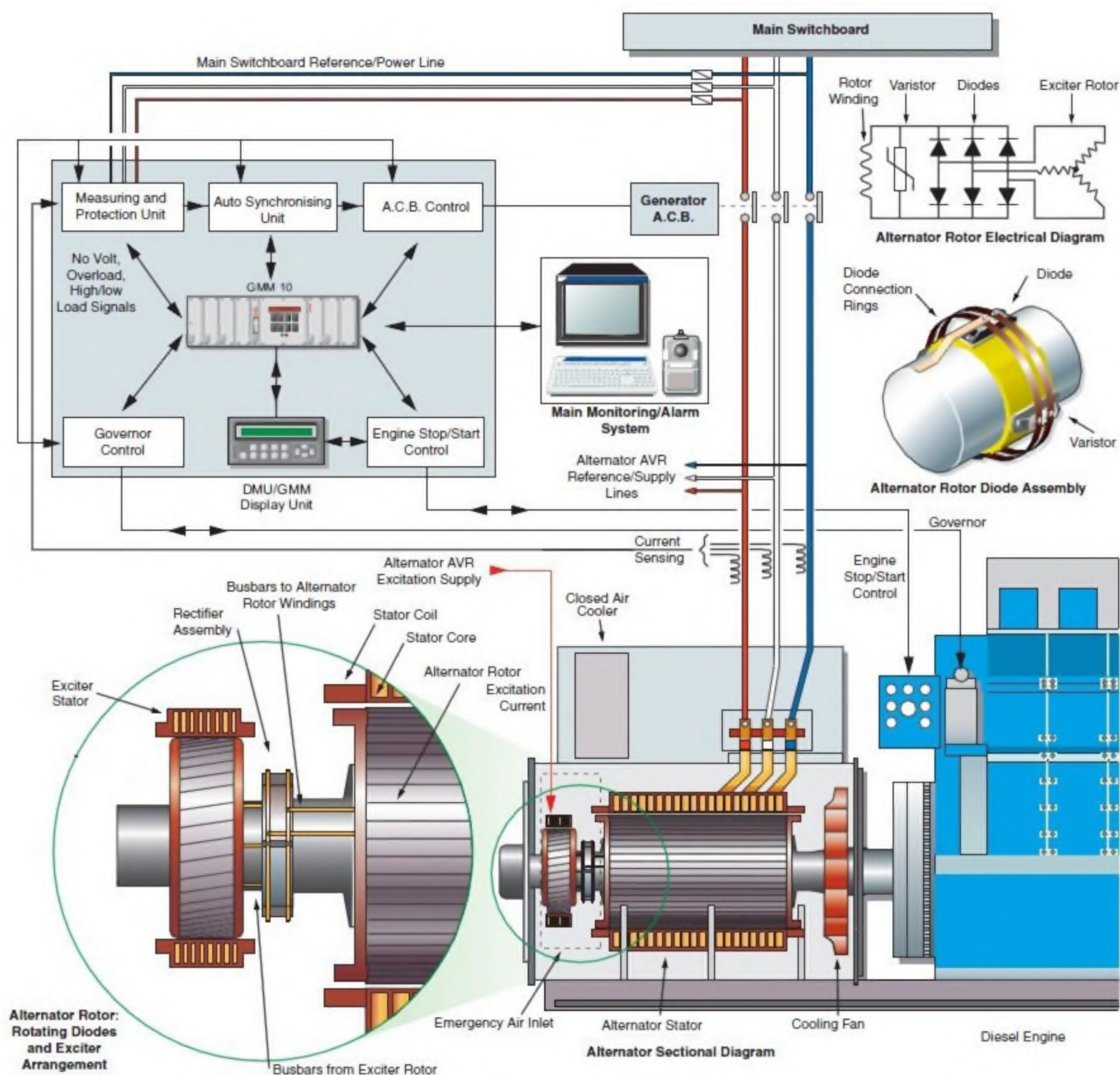


Обозн	Кол-во	Описание	Обозн	Кол-во	Описание	Обозн	Кол-во	Описание
1	1	Блок статора	91	4	Фиксирующий винт	320	1	Соединительная муфта
4	1	Блок ротора	100	1	Якорь возбуждения	321	1	Шпонка соединения
15	1	Турбина	107	1	Основание для дуговых элементов	322	3	Соединительный диск
18	1	Диск центрирования	172	-	Изолятор	323	8	Фиксирующий винт
21	1	Подъемное кольцо	177	2	Скоба опоры регулятора	325	-	Заклинивающий диск
22	1	Шпонка	198	1	Регулятор	343	1	Блок диодного моста
28	1	Контакт массы	254	1	Правая решетка подачи воздуха	347	1	Защитный варистор (+ С.I.)
30	1	Подшипник со стороны	255	1	Левая решетка подачи воздуха	349	1	Соединительное кольцо
31	6	Фиксирующий винт	268	1	Переднее диагональное основание	364	1	Основание регулятора
33	1	Защитная решетка	269	1	Заднее диагональное основание	365	1	Задняя панель капота
34	2	Фиксирующий винт	270	3	Соединительная пластинка	367	1	Левая боковая панель
36	1	Подшипник со стороны	277	3 / 4	Опора медной балки	368	1	Правая боковая панель
37	4	Фиксирующий винт	278	1	Стержень нейтрали	371	4	Амортизатор
41	1	Передняя панель	279	6 / 8	Соединительная перемычка	417	1	Решетка фильтрации воздуха
48	1	Верхняя панель	280	3 / 4	Пластиковая опора балки	418	1	Фильтрующий элемент
49	-	Винт капота	281	2	Диагональное основание капота			
51	1	Решетка подачи воздуха	282	2	Распорка капота			
53	1	Пробка	283	4 / 6	Пластиковое либо медное			
59	1	Дверца капота	284	1	Стяжные кольца			
70	1	Задний подшипник	290	1	Картер генератора PMG			
71	1	Внешняя крышка	291	1	Регуляторный вал			
78	1	Нижняя крышка	292	1	Магнитный ротор			
79	1	Шайба предварительной	293	1	Статор			
90	1	Индуктор возбуждения	294	2	Фиксирующий винт			
			295	1	Монтажный вал			
			296	1	Опорная шайба + гайка			
			297	1	Крышка закрытия			

Разрез двухподшипникового генератора



Обозн	Кол-во	Описание	Обозна	Кол-во	Описание	Обозна	Кол-во	Описание
1	1	Блок статора	91	4	Фиксирующий винт	320	1	Соединительная муфта
4	1	Блок ротора	100	1	Якорь возбуждения	321	1	Шпонка соединения
15	1	Турбина	107	1	Основание для дуговых	322	3	Соединительный диск
18	1	Диск центрирования	172	-	Изолятор	323	8	Фиксирующий винт
21	1	Подъемное кольцо	177	2	Скоба опоры регулятора	325	-	Заклинивающий диск
22	1	Шпонка	198	1	Регулятор	343	1	Блок диодного моста
28	1	Контакт массы	254	1	Правая решетка подачи воздуха	347	1	Защитный варистор (+ C.I.)
30	1	Подшипник со стороны	255	1	Левая решетка подачи воздуха	349	1	Соединительное кольцо
31	6	Фиксирующий винт	268	1	Переднее диагональное	364	1	Основание регулятора
33	1	Защитная решетка	269	1	Заднее диагональное основание	365	1	Задняя панель капота
34	2	Фиксирующий винт	270	3	Соединительная пластинка	367	1	Левая боковая панель
36	1	Подшипник со стороны	277	3 / 4	Опора медной балки	368	1	Правая боковая панель
37	4	Фиксирующий винт	278	1	Стержень нейтрали	371	4	Амортизатор
41	1	Передняя панель	279	6 / 8	Соединительная перемычка	417	1	Решетка фильтрации воздуха
48	1	Верхняя панель	280	3 / 4	Пластиковая опора балки	418	1	Фильтрующий элемент
49	-	Винт капота	281	2	Диагональное основание капота			
51	1	Решетка подачи воздуха	282	2	Распорка капота			
53	1	Пробка	283	4 / 6	Пластиковое либо медное			
59	1	Дверца капота	284	1	Стяжные кольца			
60	1	Передний подшипник	290	1	Картер генератора PMG			
62	4	Фиксирующий винт	291	1	Регуляторный вал			
68	4	Нижняя крышка	292	1	Магнитный ротор			
70	1	Задний подшипник	293	1	Статор			
71	1	Внешняя крышка	294	2	Фиксирующий винт			
78	1	Нижняя крышка	295	1	Монтажный вал			
79	1	Шайба предварительной	296	1	Опорная шайба + гайка			
90	1	Индуктор возбуждения	297	1	Крышка закрытия			



*Синхронный и асинхронный генератор
Еще по генераторам*

Судовые ЭлектроЭнергетические Системы для Механиков

Скорая помощь для механиков.

Copyright © 2006 - 2012 EL TECH. Все права защищены.

Параллельная работа генераторов. Меню

Всегда надо помнить: **безопасность, прежде всего.** Всегда используйте защитные средства. Не торопитесь, не паникуйте, сделайте проверочные листы для аварийных ситуаций. Ведите журнал поломок и обращений в компанию. Обязательно сделайте ревизию запасных частей. Всегда **обесточивайте оборудование для проверок.** Проверяйте или заказывайте человека для проверки сопротивления изоляции каждые 6 месяцев. Сделайте проверочный лист для инспекций качества заземляющих проводов (держите их в хорошем состоянии), меняйте, если надо, обтягивайте, хотя бы раз в 6 месяцев. **Своевременное обслуживание электрооборудования сэкономит много времени и сил.** Держите ГРЩ в чистоте. За ГРЩ должен быть только один хозяин. Держите за ГРЩ фонарь и минимальный набор инструментов. Содержите в каталожном порядке схемы. Проверяйте аварийное освещение в соответствии с судовыми инструкциями.



Параллельная работа генераторов.

**** интересная глава, для практической работы необходимо внимательно прочитать и изучить.**

Обычно на электрических станциях устанавливается несколько синхронных генераторов, предназначенных для параллельной работы, что в большой степени повышает надежность работы станций в отношении бесперебойности энергоснабжения потребителей. В этом случае возможно в зависимости от потребной мощности включать на совместную работу такое количество генераторов, чтобы каждый из них отдавал номинальную мощность или близкую к ней. Тогда не только генераторы, но и их первичные двигатели будут работать с высоким к. п. д., так как те и другие рассчитываются и выполняются таким образом, чтобы значения их к. п. д. были наибольшими при номинальной нагрузке.

Кроме того, и электрические станции часто объединяются для параллельной работы в одну мощную систему, позволяющую наилучшим образом как с технической, так и экономической точки зрения разрешать задачу производства и распределения электрической энергии. Поэтому вопросы, относящиеся к параллельной работе синхронных машин, имеют большое практическое значение.

Все параллельно работающие генераторы должны отдавать в сеть ток одинаковой частоты. Поэтому они должны вращаться строго в такт или, как говорят, синхронно, т. е. их скорости вращения n_1 , n_2 , n_3 - должны быть в точности обратно пропорциональны числам пар полюсов.

www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc

В частности, скорости вращения генераторов с одинаковыми числами полюсов должны быть в точности одинаковыми.

Условия синхронизации генераторов. При включении генераторов на параллельную работу с другими генераторами необходимо избегать чрезмерно большого толчка тока и возникновения

ударных электромагнитных моментов и сил, способных вызвать повреждение генератора и другого оборудования, а также нарушить работу электрической сети или энергосистемы.

Поэтому необходимо отрегулировать надлежащим образом режим работы генератора на холостом ходу перед его включением на параллельную работу и в надлежащий момент времени включить генератор в сеть. Совокупность этих операций называется синхронизацией генератора. Идеальные условия для включения генератора на параллельную работу достигаются при соблюдении следующих требований:

- 1) напряжение включаемого генератора должно быть равно напряжению сети или уже работающего генератора;
- 2) частота генератора должна равняться частоте сети;
- 3) чередование фаз - генератора и сети должно быть одинаково;
- 4) напряжения должны быть в фазе.

При указанных условиях векторы напряжений генератора и сети совпадают и вращаются с одинаковой скоростью, разности напряжений между контактами выключателя при включении генератора равны и поэтому при включении не возникает никакого толчка тока.

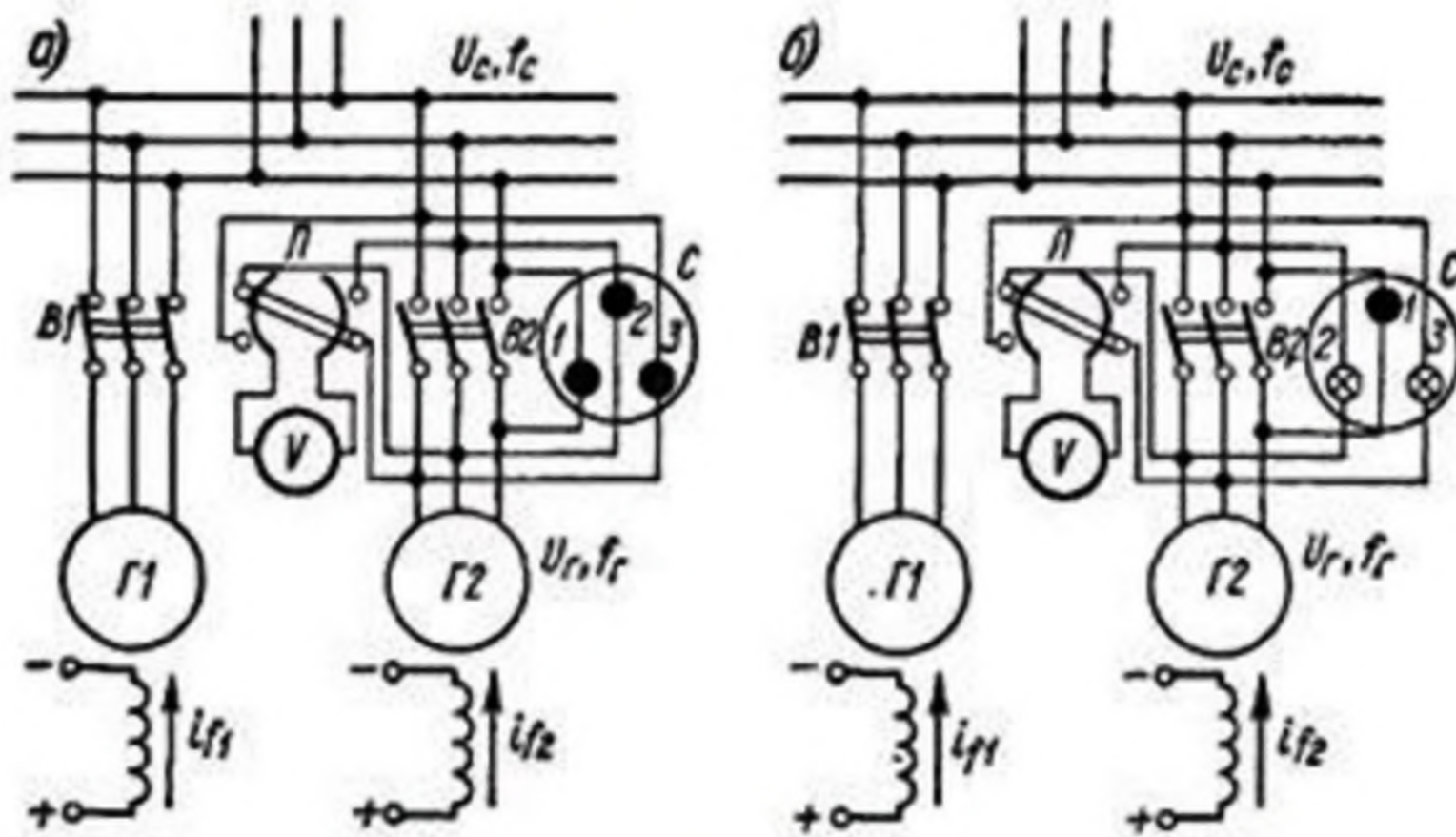
Равенство напряжений достигается путем регулирования тока возбуждения генератора и контролируется с помощью вольтметра. Изменение частоты и фазы напряжения генератора достигается изменением скорости вращения генератора. Правильность чередования фаз необходимо проверять только при первом включении генератора после монтажа или сборки схемы. Совпадение напряжений по фазе контролируется с помощью ламп, нулевых вольтметров или специальных синхроскопов, а в автоматических синхронизаторах - с помощью специальных измерительных элементов.

Неправильная синхронизация может вызвать серьезную аварию. Действительно, если, например, напряжения будут в момент включения генератора на параллельную работу сдвинуты по фазе на 180° , то это эквивалентно короткому замыканию при удвоенном напряжении. Если генератор включается в сеть мощной энергетической системы, то сопротивление этой сети

по сравнению с сопротивлением самого генератора можно принять равным нулю, и поэтому ударный ток при включении может превысить ток при обычном коротком замыкании в два раза. Ударные электромагнитные моменты и силы при этом возрастают в четыре раза. Зарегистрировано немало случаев, когда неправильная синхронизация вызывала серьезные повреждения оборудования (повреждение обмоток, поломка крепежных деталей сердечников и полюсов, поломка вала, разрушение всего генератора).

Синхронизация с помощью лампового синхроскопа может осуществляться по схеме на погасание или на вращение света.

Рис. 3 Схема синхронизации генератора с помощью ламповых синхроскопов с включением на погасание (а) и вращение (б) света.



СМОТРИМ ТЕМУ ГРЩ ДЛЯ ДЕТАЛЕЙ.

Схема синхронизации на погасание света представлена на рис. 3(а) где слева изображен генератор Γ_1 , уже работающий на шины станции и сеть, а справа - включаемый на параллельную работу генератор Γ_2 с вольтметром V , вольтметровым переключателем и с ламповым синхроскопом C , каждая из ламп 1,2,3 которого включена между контактами одной и той же фазы или полюса выключателя B_2 . При соблюдении приведенных выше условий и равенства напряжения на всех лампах одновременно равны нулю и лампы не светятся, что и указывает на возможность включения генератора Γ_2 с помощью

выключателя В2 на параллельную работу.

Путем регулирования частоты генератора необходимо добиться того, чтобы частота загорания и погасания ламп была минимальна (период 3-5 сек), и произвести затем включение выключателя В2 в момент времени, когда лампы не горят. При малой частоте лампы погасают раньше, чем напряжение достигнет нуля, и загораются также при $U > 0$. Поэтому при схеме рис. 3(а) трудно выбрать правильный момент включения. В этом отношении лучшей является схема рис. 3(б) в которой лампа 1 включена так же, как на схеме рис. 3(а) а лампы 2 и 3 - между различными фазами генератора и сети. Поэтому в данном случае при соблюдении перечисленных выше условий и равенства (2) лампа 1 не светится, а лампы 2 и 3 находятся под линейным напряжением и светятся с одинаковой яркостью, что и является критерием правильности момента включения. Отметим, что если при осуществлении схемы рис. 3(а) вместо одновременного погасания и загорания всех трех ламп получится вращение света, а при схеме рис. 3(б) - одновременное погасание и загорание ламп, то это будет указывать на неправильность чередования фаз генератора и сети. При этом необходимо поменять местами начала двух фаз обмотки статора генератора.

Для более точного выбора момента включения параллельно одной из ламп рис. 3(а) включают вольтметр, имеющий растянутую шкалу в области нуля (нулевой вольтметр).

Другие методы синхронизации. Синхронизация с помощью ламп и нулевого вольтметра применяется только для генераторов малой мощности. Для мощных генераторов пользуются электромагнитным синхроскопом, к которому подаются напряжения генератора и сети. Этот прибор работает на принципе вращающегося магнитного поля и его стрелка вращается с частотой в ту или иную сторону в зависимости от того, какая частота больше. При правильном моменте включения стрелка синхроскопа обращена вертикально вверх.



При высоком напряжении приборы синхронизации включаются через трансформаторы напряжения. При этом необходимо позаботиться о том, чтобы фазировка (чередование фаз) этих трансформаторов была правильной.

Синхронизация генераторов является весьма ответственной операцией и требует от эксплуатационного персонала большого внимания. В особенности это важно в случае различных аварий, когда персонал работает в напряженной обстановке. В то же время именно при авариях необходима максимальная оперативность в производстве различных переключений и в синхронизации резервных или отключившихся во время аварий генераторов. Опыт показывает, что наибольшее количество ошибочных действий персонала падает как раз на период аварий.

Для исключения ошибок персонала и облегчения его работы пользуются автоматическими синхронизаторами, которые осуществляют автоматическое регулирование напряжения и частоты синхронизируемых генераторов в нужных направлениях и при достижении необходимых условий автоматически включают генераторы на параллельную работу.

От слов к действию! Управление генераторами на Вашем судне. В данном случае рассмотрим ручную синхронизацию. Из чего обычно состоит панель синхронизации?

1. Переключатель выбора подключаемого генератора или генераторов.
2. Переключатель включения синхроноскопа (не обязательно).
3. Переключатели (ручки управления) управления подачи топлива дизель генераторов.
4. Кнопки включения и выключения генераторных автоматов.
5. Тонкая настройка напряжения (в случае использования АРН).
6. Синхроноскоп.
7. Вольтметры, амперметры, частотомеры.

Пример панели синхронизации:

ВОЛЬТЫ



СИНХРОНОСКОП



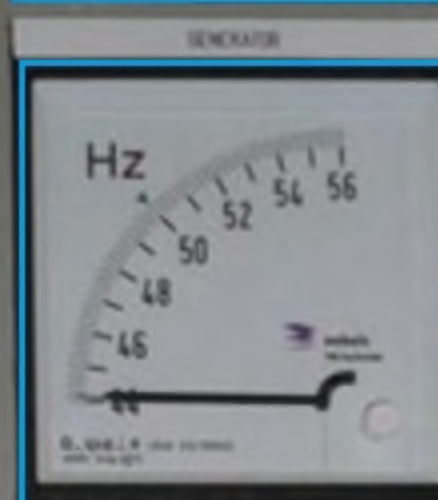
ЧАСТОТА



ВОЛЬТЫ



СИНХРОНОСКОП



ЧАСТОТА

АВТОМАТ
СТОП СТАРТ



SHAFT GEN. CIRCUIT BREAKER
OUT/RESET IN



АВТОМАТ
СТОП СТАРТ



РЕГУЛИРОВАНИЕ
ЧАСТОТЫ
ВРАЩЕНИЯ



РЕГУЛИРОВАНИЕ
ЧАСТОТЫ
ВРАЩЕНИЯ



ВЫБОР ГЕНЕРАТОРОВ
ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ

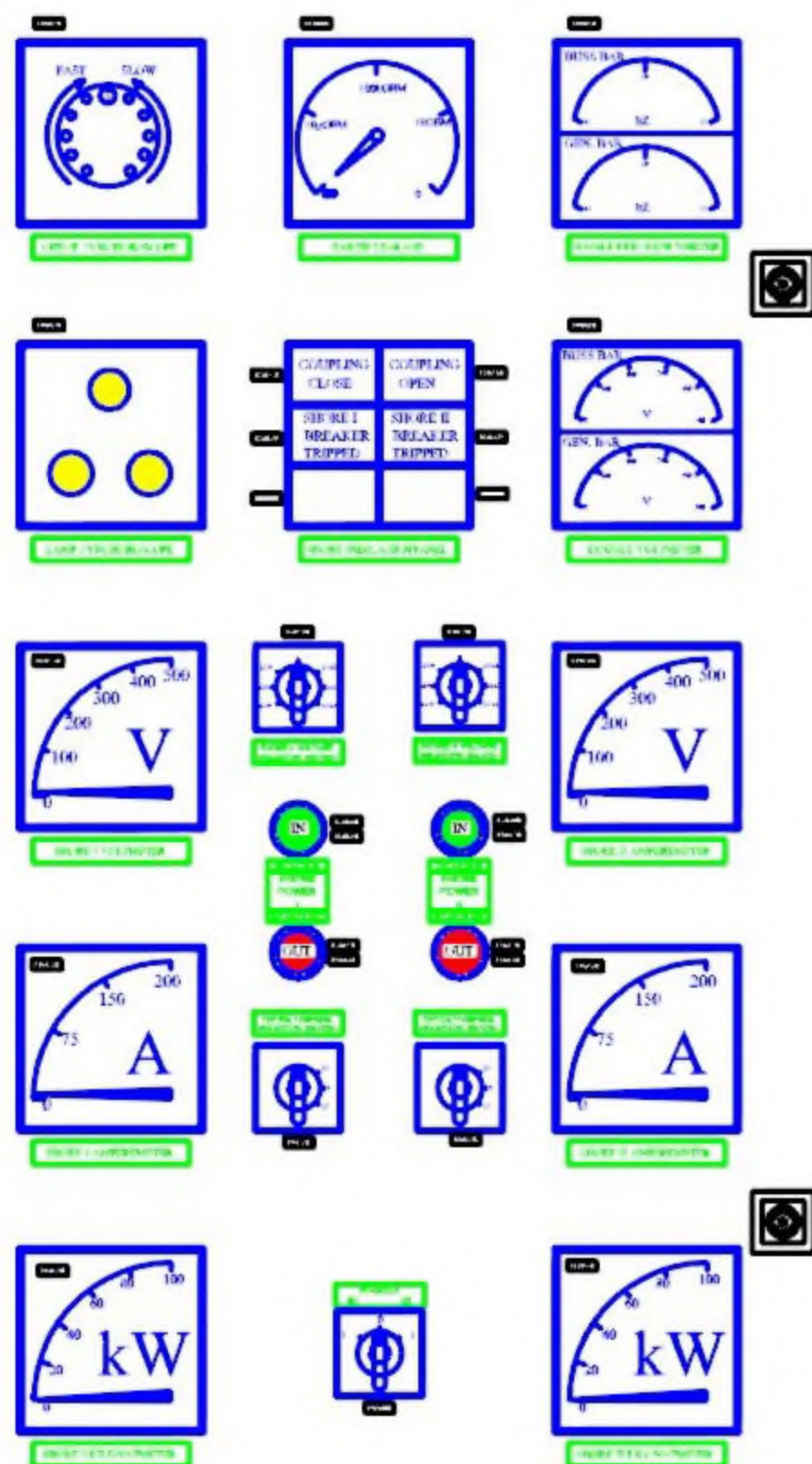


НА ЭТОЙ ПАНЕЛИ 2
СИНХРОНОСКОПА.
(ДЛЯ ЖИВУЧЕСТИ)

Т.Е. МОЖНО ВЫБРАТЬ
КАКИМ
ПОЛЬЗОВАТЬСЯ



ЕЩЕ ОДИН ПРИМЕР:



Последовательность действий:

1. Запустить подключаемый генератор.
2. Включить синхроскоп.
3. Выбрать подключение к синхроскопу подключаемый генератор.
4. Подстроить подключаемый генератор по частоте (с помощью управления подачи топлива).
5. Убедиться что частота и напряжение шин и подключаемого генератора в пределах допустимых отклонений. Для современных систем напряжение должно быть одинаковым (этого можно добиться при использовании корректора напряжения и AVR).
6. С помощью ручки подачи топлива подключаемого дизель генератора (тонкая подстройка) подвести напряжение и частоту к условиям разрешающим синхронизацию.

7. Нажать кнопку включения генераторного автомата при соблюдении всех условий и разрешающем статусе синхроскопа.

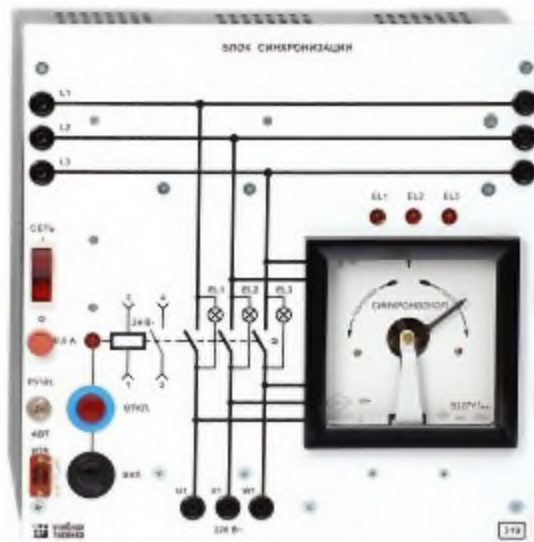
А) для панели выше разрешение на включение происходит при медленном "вращении" диодов по часовой стрелке ("быстро") в положении 12 часов (в этом положении так же загораются стрелки разрешения (в положении 12 часов разница между фазами 0 градусов, в положении 6 часов 180 градусов, т.е. 36 диодов – по 10 градусов на диод).

В) тип LSQ (ламповый)

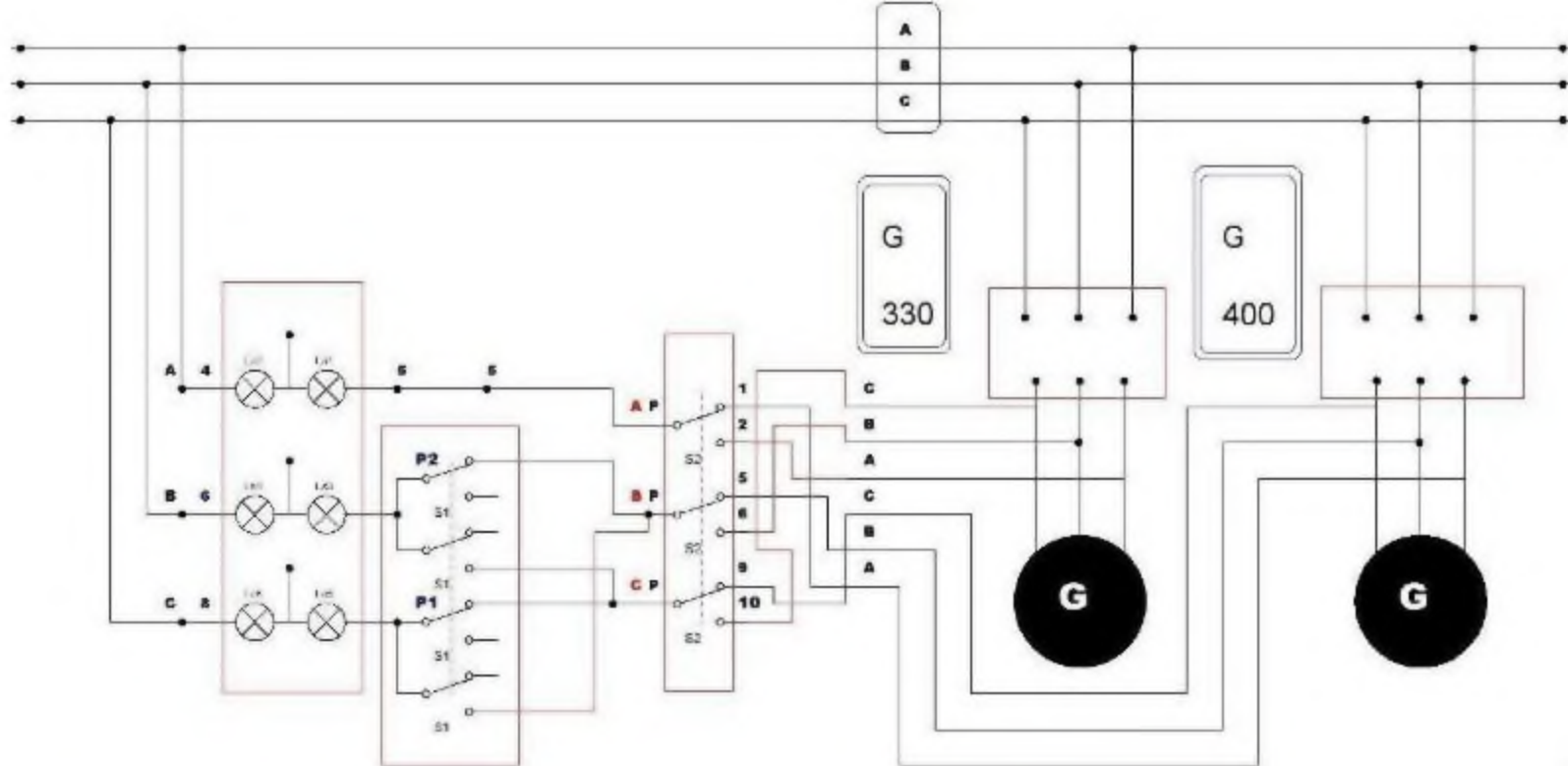
Светодиоды загораются по окружности, если присутствуют все фазные напряжения. Когда фаза и напряжение генератора соответствуют тем же значениям в шине, верхний светодиод выключается, а два других горят в половину интенсивности.



С) Для мощных генераторов пользуются электромагнитным синхроскопом, к которому подаются напряжения генератора и сети. Этот прибор работает на принципе вращающегося магнитного поля его стрелка вращается в ту или иную сторону в зависимости от того, какая частота больше. При правильном моменте включения стрелка синхроскопа обращена вертикально вверх.



Пример синхроскопа собранного на борту:



Посмотрите внимательнее 2 пакетных переключателя и 6 лампочек. Так много лампочек, потому что это собиралось на коленках (20 минут) и не было возможности искать нужные лампы или усложнять схему, а потому 6 стандартных лампочек 230 VAC, E 27, 40 W.

На самом деле при определенной сноровке можно (в аварийной ситуации) сделать ввод в параллель с 2 цифровыми тестерами. Как показала практика это совсем не сложно.

Пример синхроскопов:



ПРИНЦИП более менее одинаковый для всех.

Основные правила:

1. Равная частота
2. Разница напряжений не более 2 вольт (для систем с AVR)
3. Разница напряжений не более 5 вольт (для систем со статическим регулированием напряжения)



СИНХРОНОСКОПЫ ОПИСАНЫ В ГЛАВЕ ГРЩ.

Меню

Обесточивание.

В 90% случаев проблема пустяковая. Если произошло в момент манипуляций на ГРЩ (ручной ввод в параллель) и дизеля продолжают работать, просто жмите кнопку ввода на шины любого работающего генератора (обычно генератор, который выбило, покажет аварийный сигнал на кнопке стоп или неисправность (красный сигнал на кнопках stop или alarm)) в этом случае необходимо сделать квитирование (нажать на кнопки reset или stop генераторного автомата).

Если дизель остановился, то смотрите дизель (запустите второй и введите на шины в первую очередь). Что смотреть на остановившемся дизеле? Топливные фильтры, масляные фильтры, температура и давление охлаждения, если стоит АПС, смотрите последние сигналы.

В судовых электроэнергетических установках находят применение либо схемы самовозбуждения, в которых необходимая для возбуждения машины энергия снимается с обмотки статора при этом выпрямление переменного тока, получаемого от статора, осуществляется с помощью полупроводниковых выпрямителей по схемам токового или фазового компаундирования, либо системы прямого возбуждения, в которых ротор возбудителя сопряжен непосредственно с валом генератора.

Одной из разновидностей систем прямого возбуждения является система с установленными на валу машины полупроводниковыми выпрямителями: в генераторе отсутствуют скользящие контакты и он называется бесщеточным. На рис. представлена схема такого генератора с возбудителем - асинхронным генератором. К основным требованиям, предъявленным к системе возбуждения, относятся возможность регулирования тока возбуждения в заданных пределах и форсирование возбуждения в аварийных режимах (высокие токи и скорость нарастания возбуждения): быстрое гашение поля; надежность.

Начальное самовозбуждение обеспечивается следующими способами: увеличением поля остаточного намагничивания с помощью специальных стальных прокладок в полюсах ротора; подачей необходимого импульса в обмотку возбуждения генератора от постороннего источника; использованием явления резонанса напряжений для увеличения напряжения от остаточного намагничивания.

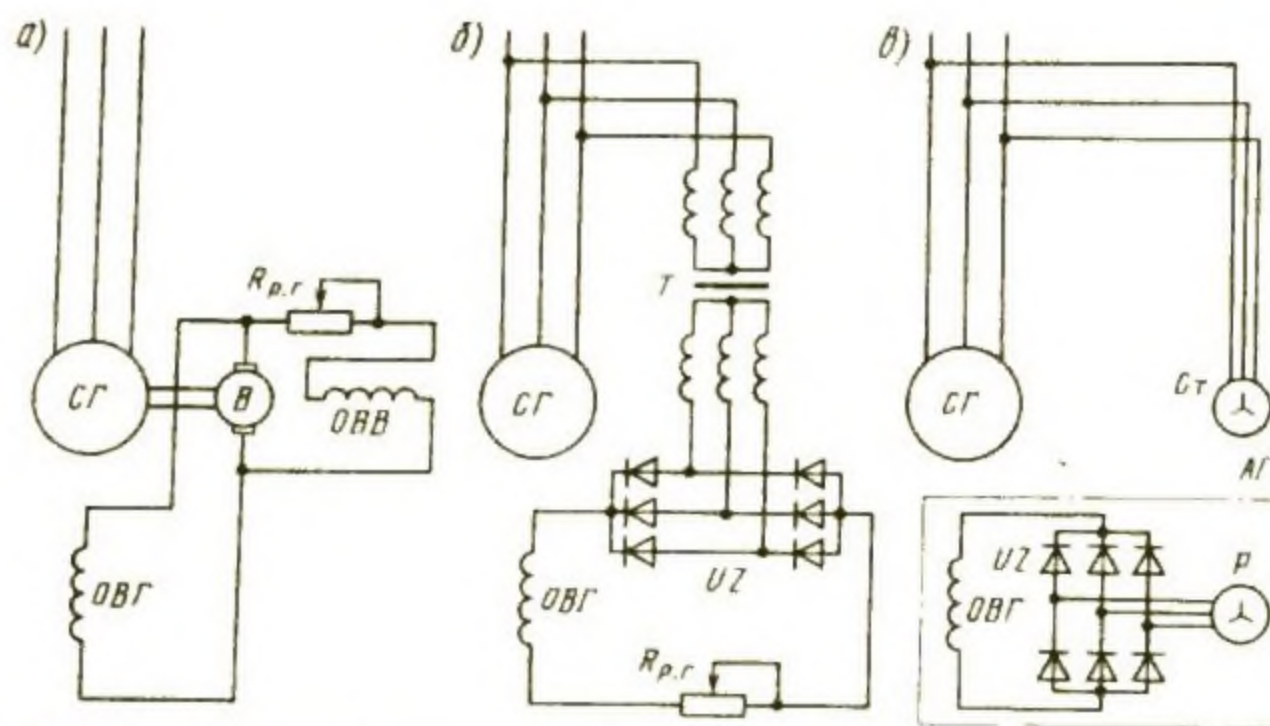


Рис. 2.3. Принципиальные схемы систем возбуждения СГ:
а — независимой; б — с самовозбуждением; в — смешанной

Рис. 1. Принципиальные схемы возбуждения синхронных машин.

Компаундное возбуждение.

Смешанное возбуждение, компаундирование (от англ. compound — составной, смешанный), возбуждение электрических машин, при котором магнитный поток автоматически регулируется в зависимости от силы тока в якоре электрической машины. К. В. электрических машин постоянного тока производится от двух обмоток возбуждения: последовательной и параллельной (или независимой). Параллельная обмотка обеспечивает магнитный поток возбуждения машины, соответствующий номинальному напряжению при холостом ходе. Последовательная обмотка предназначена для автоматического регулирования напряжения машины в зависимости от нагрузки. Электрические машины такого типа называются машинами компаундного, или смешанного, возбуждения, которые по электромеханическим характеристикам занимают промежуточное положение между

машинами последовательного и параллельного возбуждения.

К. В. машин переменного тока применяется в основном в системах автоматического регулирования напряжения мощных турбо- и гидрогенераторов. Цепь **К. В.** включает в себя трансформаторы тока $ТТ$, выпрямитель $В1$ и нагрузочные сопротивления R . При изменении силы тока в якоре синхронного генератора $СГ$ изменяется сила тока в обмотке возбуждения $ОВ 1$ электромашинного возбудителя $В$, вследствие чего изменяется напряжение возбудителя и сила тока в обмотке возбуждения синхронного генератора. Поскольку одна система **К. В.** не может обеспечить поддержание напряжения $СГ$ с требуемой точностью, одновременно с компаундным возбуждением применяется коррекция напряжения $СГ$.

Корректор напряжения состоит из измерительного трансформатора напряжения $ТН$, магнитного усилителя $МУ$, нагруженного на выпрямитель $В2$, и устройства $ИПУ$, преобразующего изменения напряжения переменного тока в сигналы постоянного тока в обмотках управления $МУ$. При отклонении напряжения $СГ$ от заданного значения изменяется ток в обмотках управления $МУ$, что приводит к изменению напряжения на выходе выпрямителя $В2$ и, следовательно, силы тока в обмотке возбуждения $ОВ2$ возбудителя $В$. В ряде случаев системы **К. В.** с коррекцией применяются в сочетании с устройством релейного форсирования возбуждения.

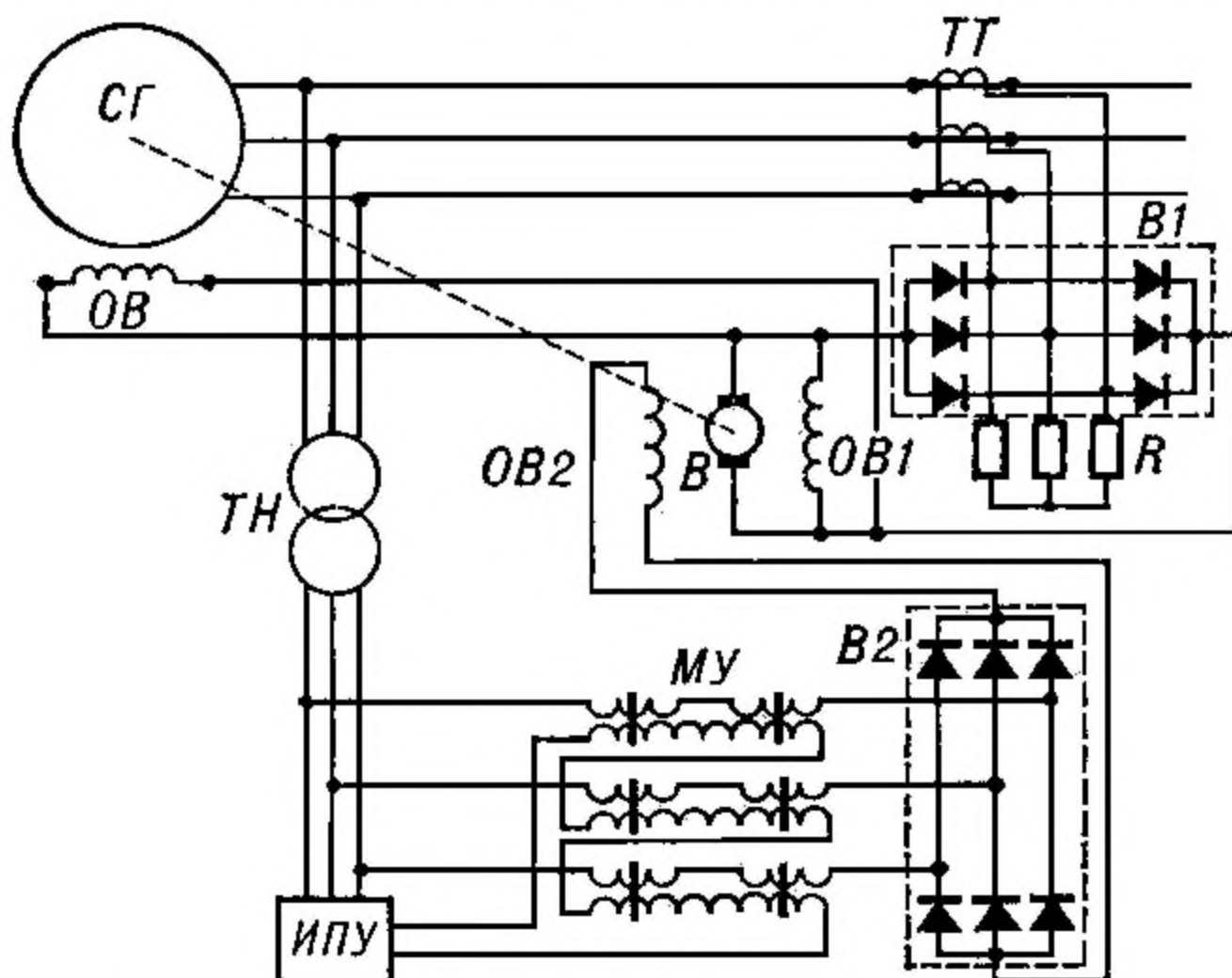
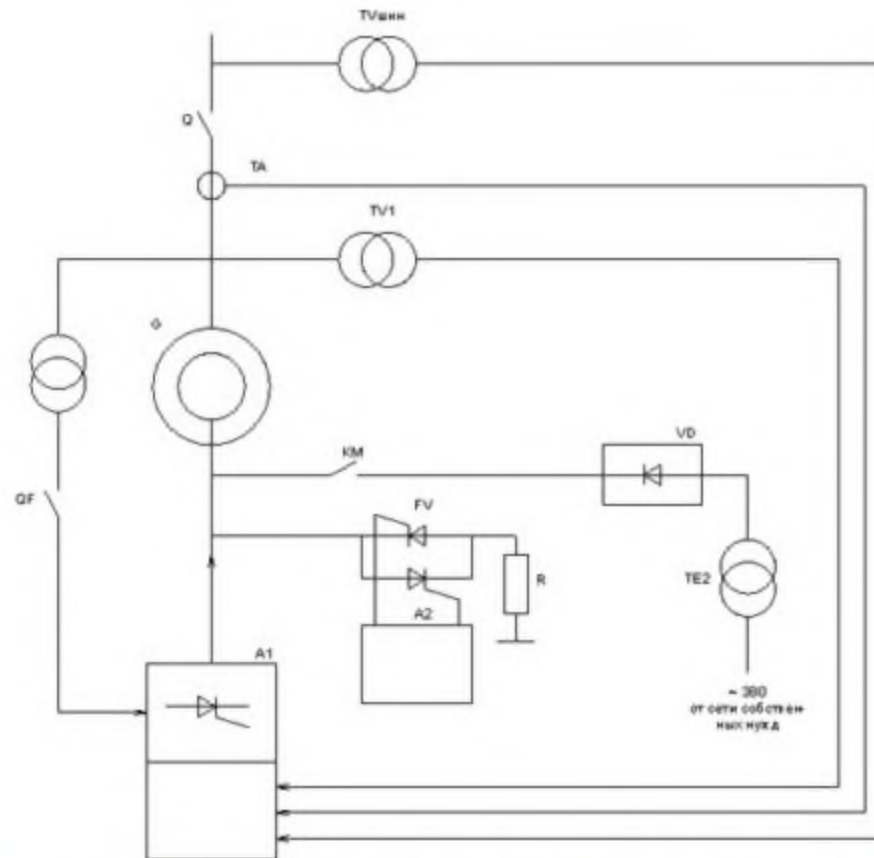
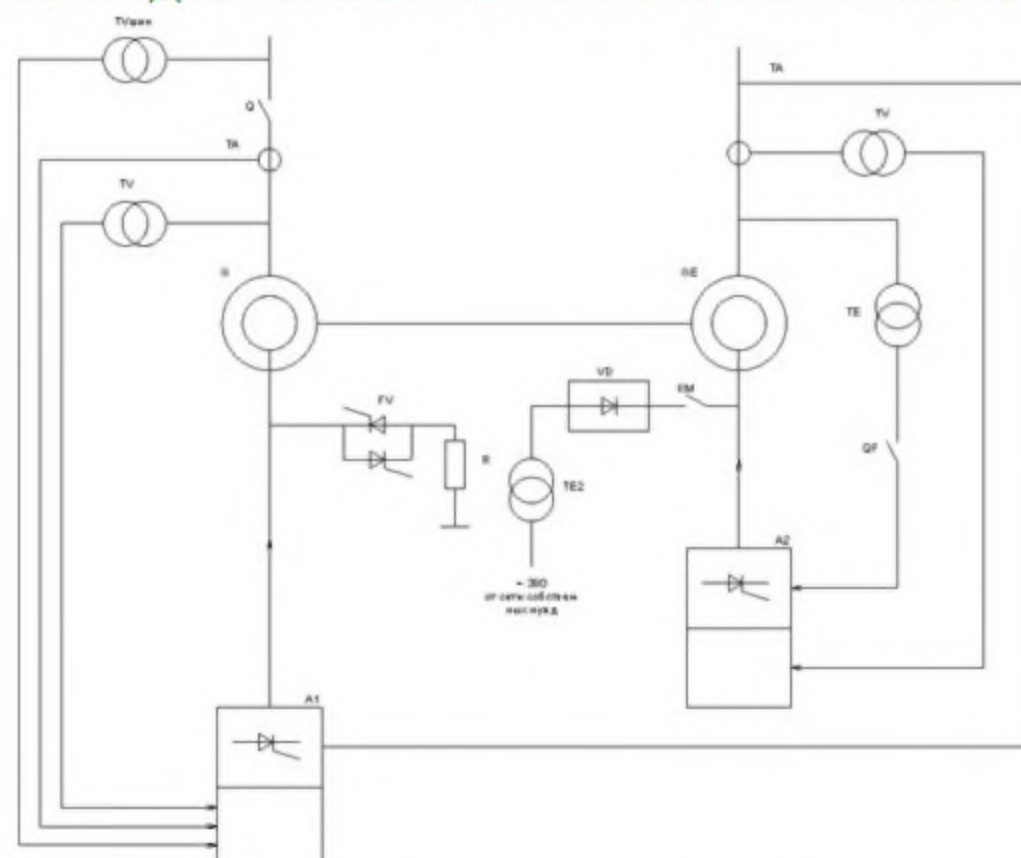


Схема независимого возбуждения синхронного генератора с компаундированием и коррекцией напряжения.

Структурная схема одноканальной системы возбуждения по схеме самовозбуждения.



Структурная схема одноканальной системы независимого возбуждения.



Основные элементы системы возбуждения генератора:

- Трансформатор выпрямительный (TE) предназначен для питания тиристорного выпрямителя, цепей управления автоматического регулятора возбуждения и системы управления тиристорами. В качестве тиристорного выпрямителя используется трансформатор 3-х фазный, сухой с естественным охлаждением для установки в помещении.
- Управляемый тиристорный выпрямитель (A1): предназначен для питания выпрямленным током обмотки ротора генератора. В качестве тиристорного выпрямителя используется 3-х фазный мостовой тиристорный преобразователь. Охлаждение тиристорного преобразователя: воздушное принудительное или водяное.
- Автоматический регулятор возбуждения (AV) осуществляет управление возбуждением по заданному закону. В качестве цифрового регулятора используется микропроцессорный регулятор DSR-100, DECS-300, DECS-400 фирмы BASLER ELECTRIC или программа регулятора встроена в цифровой преобразователь SIMOREG DC MASTER.
- Система начального возбуждения (контактор KM1, трансформатор TE2 , диод VD) обеспечивает начальное возбуждение генератора. Начальное возбуждение может

осуществляться как от аккумуляторной батареи станции, так и от источника переменного напряжения $\sim 380\text{В}$ через согласующий трансформатор и неуправляемый выпрямитель VD.

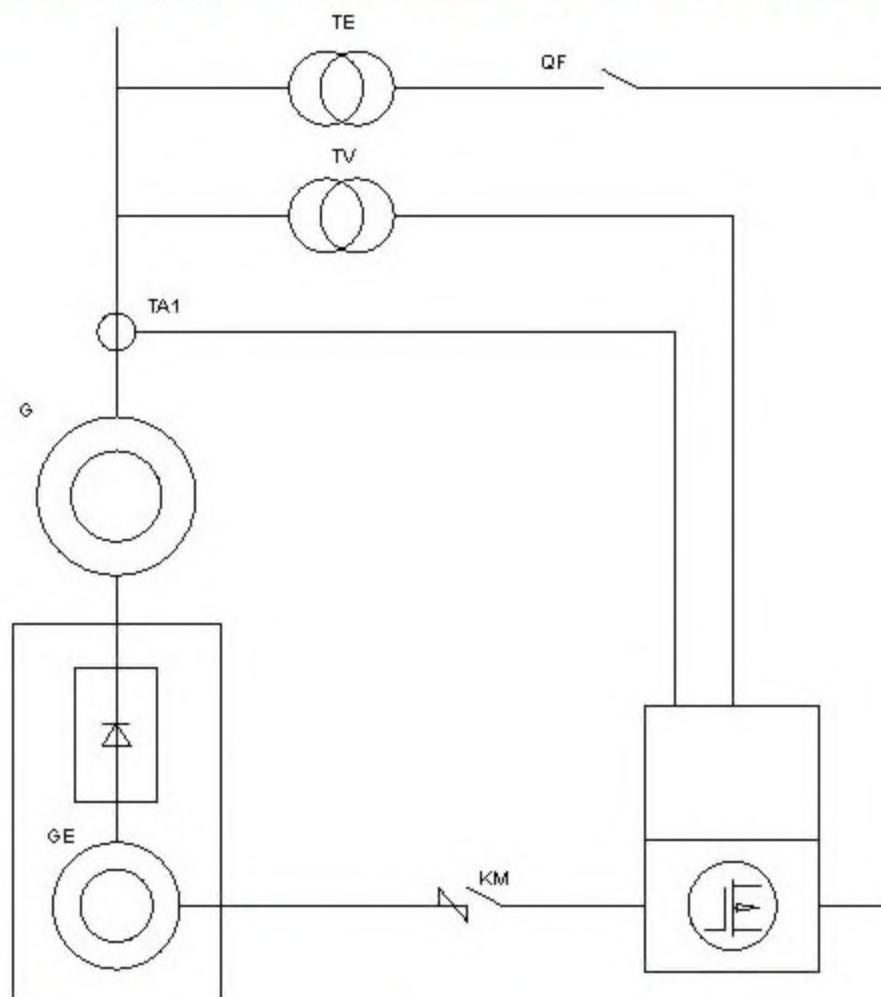
- Система гашения поля (выключатели QF, разрядник A2, резистор R1).
При нормальной остановке генератора преобразователь переводится в режим инвертирования. При аварийном отключении генератора с преобразователя снимаются управляющие импульсы и отключается силовой автомат QF для обеспечения надежного гашения возбуждения. Поле возбуждения при этом гасится через разрядный резистор.

Защитные функции системы возбуждения.

- защита ротора от перенапряжений;
- защита от короткого замыкания на кольцах ротора;
- защита от понижения напряжения статора;
- защита от повышения напряжения статора;
- защита от потери возбуждения;
- защита от снижения изоляции цепей возбуждения;
- короткого замыкания выпрямительного трансформатора;
- защита от перегрузки выпрямительного трансформатора.

Конструктивно, в зависимости от параметров возбуждения генератора, оборудование системы возбуждения располагается в одном или более шкафах, оборудованных вентилятором с автоматическим контролем температуры внутри шкафа.

Структурная схема системы управления бесщёточным возбуждением генератора.



Защитные функции системы возбуждения:

- защита от перегрузки обмотки возбуждения;
- защита от понижения напряжения статора;
- защита от повышения напряжения статора;
- защита от потери возбуждения;
- защита от пробоя вентиля (диодов) вращающегося выпрямителя;

Система возбуждения обеспечивает следующие режимы работы:

- Начальное возбуждение генератора до заданной уставки;
- Подгонку напряжения генератора к напряжению сети;
- Работу в объединённой и автономной системах с нагрузками от холостого хода до номинальной;
- Работу в автоматическом и ручном режимах регулирования с безударным переходом между режимами;
- Статизм регулирования в пределах от -30% до $+30\%$;
- Форсировку возбуждения при снижении напряжения на шинах генератора;
- Ограничение минимального возбуждения по диаграмме мощности генератора;
- Ограничение форсировочного значения тока возбуждения двигателя на заданном уровне и по длительности;
- Ограничение перегруза обмотки возбуждения с инверсной временной характеристикой;
- Гашение поля генератора в аварийных режимах и при нормальной остановке;
- Связь с АСУ верхнего уровня.

Причина неисправности ~ Способ устранения.

Отличие напряжения генератора от номинального.

Генератор не возбуждается; Низкая частота вращения генератора; Размагничивание генератора.

Обрыв или плохой контакт в выводных концах катушек полюсов ротора и местах соединений между ними. Обрыв проводов между обмоткой возбуждения и контактными кольцами. Большое переходное сопротивление щеточных контактов из-за недостаточного нажатия щеток, загрязнения или окисления контактных поверхностей. Обрыв внутри катушки полюса. Междувитковое или короткое замыкание в обмотке возбуждения.

Измерить частоту вращения и повысить ее до номинальной.

Замерить остаточную э. д. с. и, если она мала, подмагнитить генератор.

Проверить исправность соединений между катушками, обеспечить надежный контакт. Проверить состояние проводов; обрыв устранить. Измерить давление щеток, проверить исправность пружин щеткодержателей; промыть и протереть контактные кольца. Устранить обрыв. Замерить сопротивление обмотки возбуждения, если оно отличается от паспортного больше чем на 2 - 5%, требуется ремонт ротора.

Генератор вращается с номинальной частотой; напряжение в режиме холостого хода ниже номинального.

Недостаточное напряжение на обмотке возбуждения.

Неисправность обмоток генератора.

Неправильное соединение обмотки статора (вместо звезды - треугольником).

Неправильное чередование полюсов ротора.

Проверить цепь возбуждения, установить необходимое напряжение.

Устранить неисправности.

Пересоединить обмотку статора.

Установить правильность чередования полюсов.

Генератор вращается с номинальной частотой без нагрузки; напряжение есть только между двумя фазами.

Обрыв в одной обмотке фазы статора при соединении звездой или в двух обмотках при соединении треугольником.

Если обрыв находится во внешних соединениях обмотки, восстановить соединение; если обрыв внутри катушки, заменить ее.

Напряжение генератора при работе с нагрузкой и в режиме холостого хода постоянно колеблется; частота вращения постоянна.

Плохой контакт в цепи возбуждения.

Проверить цепь возбуждения создать надежный контакт.

Повышенная вибрация машины.

Нарушение центровки валов приводного двигателя и генератора, неисправность соединительной муфты. Разрушение деталей подшипника. Овальность шеек вала.

Недостаточная жесткость фундамента. Междувитковое или короткое замыкание в обмотке ротора.

Произвести центровку, устранить неисправность муфты. Заменить подшипник.

Проточить и отшлифовать шейки вала. Подкрепить фундамент. Устранить неисправность обмотки.

Работа генератора с повышенным шумом.

Отсутствие смазки в подшипниках. Увеличение зазоров в подшипниках.

Ослабление крепления генератора с приводным двигателем, износ прокладок.

Неравномерный воздушный зазор. Задевание крылатки вентилятора за корпус

машины.

Пополнить смазку. Заменить подшипники. Поджать болты, заменить прокладки.

Произвести центровку. Устранить задевание.

Перегрев генератора. Повышенный нагрев подшипников.

Недостаточная или чрезмерная смазка.

Снять крышку, промыть подшипник, заполнить рекомендуемой смазкой и закрыть.

Загрязнение смазки. Попадание воды в смазку. Механическое повреждение подшипника. Плохая центровка агрегата.

Общий перегрев генератора.

Перегрузка генератора. Засорение вентиляционных путей, загрязнение фильтров, активной стали и обмотки.

Перегрев обмотки статора.

Перегрузка генератора или нарушение его нормальной вентиляции.

Заменить подшипник. Обеспечить хорошую центровку. Устранить перегрузку.

Очистить генератор, продуть сжатым воздухом, промыть сетки фильтров. Устранить перегрузку, обеспечить нормальную вентиляцию.

Неправильное соединение катушек одной фазы обмотки после ремонта (одна или несколько катушек "перевернуты"). Равномерный перегрев всей обмотки статора из-за перегрузки.

Перегрев обмотки возбуждения.

Превышение тока возбуждения генератора. Междувитковые соединения или замыкания на корпус в катушке обмотки возбуждения. Междувитковые соединения или замыкание на корпус в двух местах обмотки статора.

Правильно соединить катушки. Устранить перегрузку. Не допускать его увеличения выше номинального значения. Устранить дефекты. Устранить повреждения.

Перегрев контактных колец и щеток.

Чрезмерное прижатие щеток к контактным кольцам. Недостаточная вентиляция контактных колец и щеток. Загрязнение контактных колец и щеток.

Использование щеток неподходящей марки. Отрегулировать нажатие соответственно марки щеток. Обеспечить нормальную вентиляцию. Очистить контактные кольца и щетки от грязи и протереть их чистой неволокнистой ветошью, смоченной бензином.

Установить щетки согласно заводским рекомендациям.

Равномерный перегрев активной стали, хотя нагрузка генератора не превышает номинальную.

Высокое напряжение генератора. Низкая частота вращения генератора.

Снизить напряжение. Повысить частоту вращения.

Активная сталь местами сильно перегревается в режиме холостого хода генератора при напряжении, равном номинальному.

Замыкания между отдельными листами активной стали, вызванные заусеницами при опиловке или задевание ротора о статор.

Удалить заусеницы, обработать места замыканий острым напильником, разъединить соединяющиеся места статора и покрыть их изоляционным лаком.

Местный нагрев, гудение, появление дыма.

Местное замыкание между листами Пакета ярма статора, короткое замыкание в обмотке статора. Разобрать и тщательно осмотреть генератор.

Судовые ЭлектроЭнергетические Системы для Механиков

Скорая помощь для механиков.

Copyright © 2006 - 2012 EL TECH. Все права защищены.

Энциклопедия – Версия 6

www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc

Соглашение

Для судовых Механиков
Для судовых Электромехаников
Аналогов в Интернете НЕТ
Только Практический Материал

www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc



www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc



Главное меню



Сначала разберитесь с основными (базовыми) темами:
Иерархия, Архитектура, ГРЩ и после переходите к
остальному. Это самый короткий путь.

Если Вы Начинающий Электромеханик

Архитектура судовых систем

Иерархия электросети

ГРЩ

АРЩ

Пример распределения Электроэнергии

Что сделать в первую очередь

Базовая Электротехника

ГРЩ - компоненты и базовые понятия

Автоматика

Старое меню

Основные определения

Стартеры Общее

Бонус, который не планировался

АРЩ

Пример распределения Электроэнергии

www.xc.tc

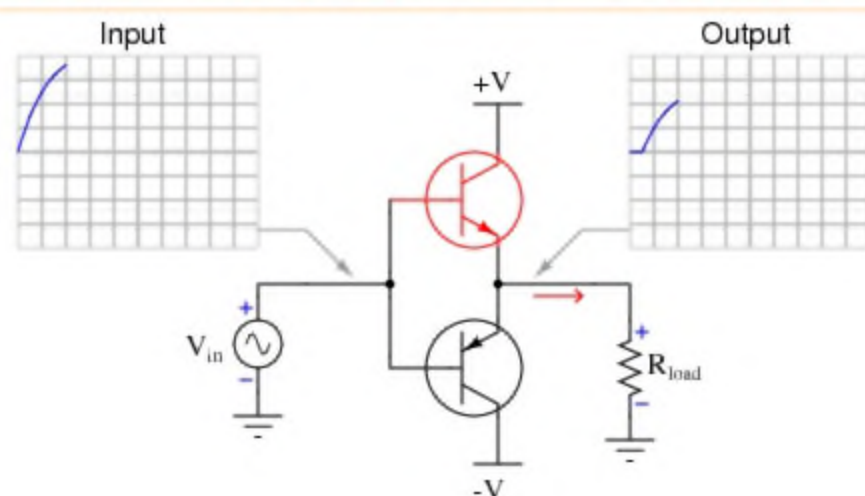
www.xc.tc

www.xc.tc

www.xc.tc

Синим цветом в материалах – практические советы.

Красным цветом в материалах – обратить внимание.



БАЗА

Архитектура судовых систем

3 фазы + трансформатор (в одной теме)

Сети с изолированной нейтралью (в одной теме)

Сети с заземленной нейтралью (в одной теме)

Иерархия электросети

ГРЩ

Трансформаторы

Фазировка трансформаторов

Заземление

Закон Ома

Датчики уровня

Принципиальные электрические схемы

Основные сведения об изоляции

www.xc.tc

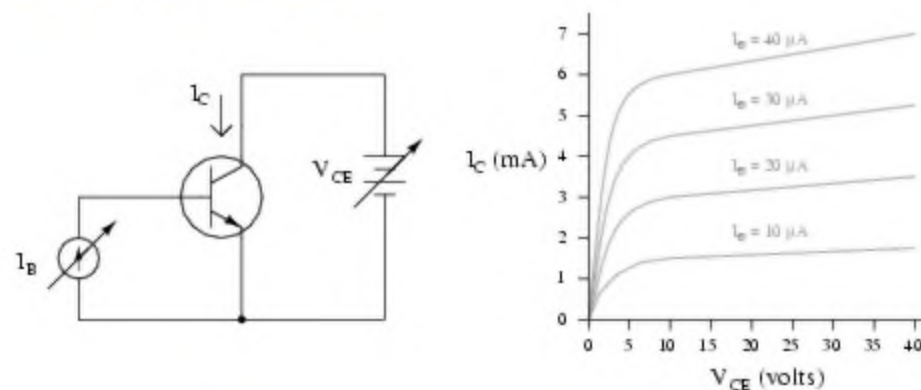
www.xc.tc

www.xc.tc

www.xc.tc

Обесточивание

Базовая Электротехника



ГЕНЕРАТОРЫ

Генераторы

Параллельная работа генераторов

Схемы возбуждения

Неисправности

www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc

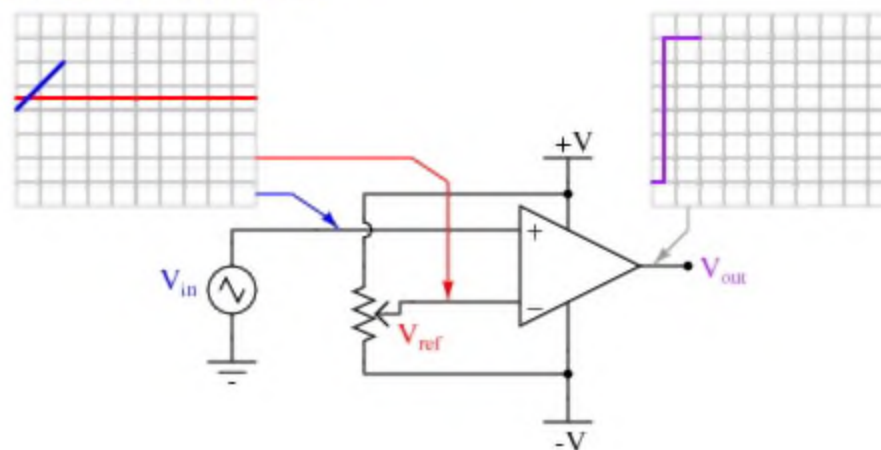
Однолинейная схема судовой электростанции

Генераторные автоматы

Обесточивание

Симптомы неисправности AVR

Подключение датчиков



КОМПОНОВКА ЩИТОВ

Компоновка электрощитов

Контакторы

Более подробно по контакторам

Реле

Реле времени

Тепловые реле

Автоматические выключатели

Трансформаторы

Кнопки

Лампочки

Предохранители

Терминалы

Соединительные коробки

www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc

Простой пример

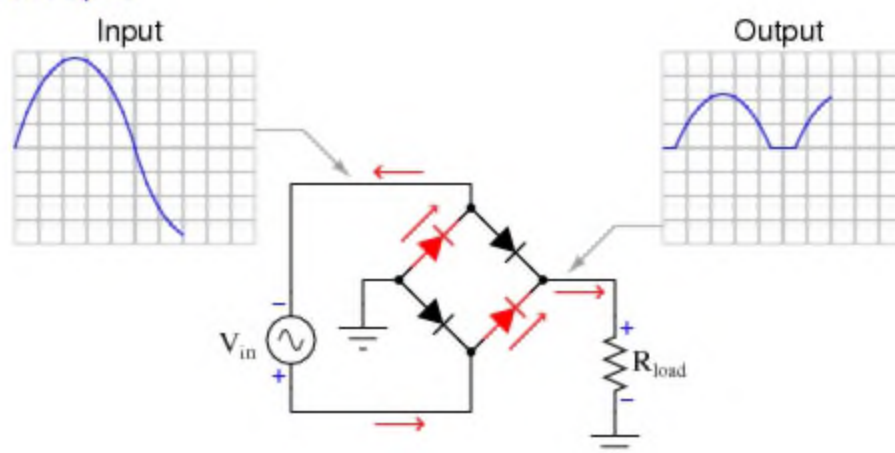
Прямой пуск трехфазного электродвигателя

Реверсивное управление электродвигателем

Пуск звезда-треугольник

Пакетные выключатели

Стартеры Общее



ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ

Тестер

Контролька

Измерение тока без разрыва проверяемой цепи

Замер сопротивления изоляции

www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc

Тестеры общее (измерения)



ПОИСК НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Полезные советы по поиску неисправностей

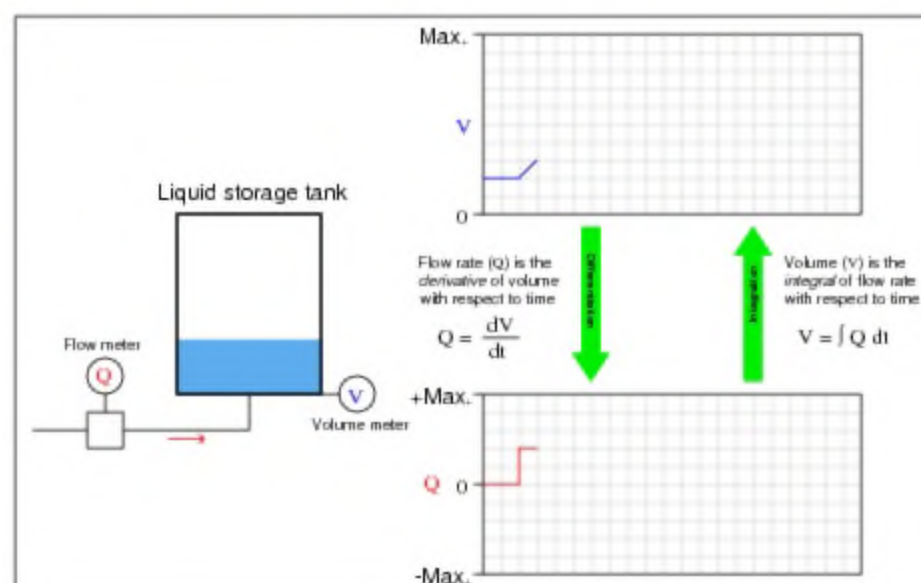
Способы проверки электрорадиоэлементов

Использование поблочно-последовательного метода

5 повреждений электромагнитных пускателей

Надежность работы электрооборудования

www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc



АВТОМАТИКА

Элементы автоматизации - Автоматизация судов

Датчики и приборы для измерения температуры

Термопары и термометры сопротивления

Датчики измерения давления и расхода

Датчики измерения скорости вращения

Датчики для измерения расхода и состава среды

Датчики для измерения усилий и крутящего момента

Лифты

Холодильные установки

ДАУ

АПС

PLC

www.xc.tc

www.xc.tc

www.xc.tc

www.xc.tc

Современные датчики

Датчики уровня

Пожарная сигнализация

СХЕМЫ

Назначение эл. принципиальных схем

Виды и типы схем и их назначение

Десять правил составления эл. схем

Принципиальные электрические схемы

Как научиться читать и составлять эл. схемы

www.xc.tc

www.xc.tc

www.xc.tc

www.xc.tc

ДОПОЛНИТЕЛЬНО

Схема работы вентиляционной установки

Альфа Лаваль

Неисправности люминесцентных ламп

АПС - поиск неисправности

Современные АПС

Судовые подогреватели

Наипростейший стартер

Пускатель с переключением со звезды на треугольник

Системы дистанционного автоматического управления (ДАУ)

Аварийная остановка вентиляции, масло и топливных насосов

Виды поражения электрическим током

Описание мультиметра Fluke 111

Fluke 111 краткая инструкция

Электроника с нуля

Щетки

PLC на примере Mitsubishi

PLC на примере Zelio Logic

Топливоперекачивающий насос

Гидрофоры - пример работы схемы

Защита по недостаточной мощности

Перекачивающий насос

Воздушный компрессор (Стартер - описание)

Инструкция по кислотным батареям

Дистанционные посты управления пожарным насосом

Сокращения и условные обозначения

Подогреватель воды - пример подключения

Пример расчета для 2 - 575 KVA генераторов

Пример Секции контроля генераторов

Обновленное меню

Пример - генератор LS

Альфа Лаваль

Технология PLC (Power Line Communication)

Базовая Электротехника

Панель вызова

Станция ходовых огней

Проверка схем вторичной коммутации под напряжением

Методы диагностики неисправностей асинхронных электродвигателей

Генератор своими руками - English Flash

Щит управления отоплением с тремя группами ТЭН

Управление насосом воды

Синхронный и асинхронный генератор

Современные АПС

Основные определения

Краткий словарь морских терминов

Инструменты

Поиск и устранение неисправности простого стартера

Прямой пуск трехфазного электродвигателя

Реверсивное управление трехфазным электродвигателем

Пуск звезда-треугольник

Щит управления отоплением

Схема системы питания с берега

www.xc.tc

www.xc.tc

www.xc.tc

www.xc.tc

Наипростейший стартер с датчиками

Тестеры общее (измерения)

Fire pump

Пожарная сигнализация

Симптомы неисправности AVR

Техническая эксплуатация

Обслуживание электромашин

Обслуживание электроаппаратуры

Обслуживание электроприводов

Обслуживание распределительных устройств

Обслуживание компонентов

Характерные дефекты синхронного генератора

АРЩ

Пример распределения Электроэнергии

Если Вы Начинающий Электромеханик

www.xc.tc

www.xc.tc

www.xc.tc

www.xc.tc

Разберите детально свою сеть.

Найдите однолинейную схему ГРЩ и разберитесь в ней **детально** и по компонентам. Делайте наброски и записи. Это надо сделать один раз и желательно в самом начале. Генераторы → ГРЩ → РЩ → потребители.

Далее необходимо разобраться с **одним** стартером. Почему с одним? Электросеть судна проектирует одна компания и за этим обычно стоит 1 человек (иногда двое) то есть логика исполнения будет одна. Если детально и по компонентам разобраться с одним стартером считайте, что освоили 70% стартеров на судне. Что смотреть в стартере? Логика маркировки, логика подключений, логика исполнения. Опять – делайте записи.

Далее, **определитесь с запасными частями** (ЗИП). Наличие датчиков, конечных выключателей, контакторов, реле для критического оборудования (АПС, Автоматика Д.Г., Автоматика Г.Д.). Потратьте немного времени на сам ЗИП. Разберитесь с датчиками, откройте парочку, посмотрите на маркировку терминалов.

Бегунок – необходимо сделать в первые дни на судне. Не пользуйтесь чужими, от этого не будет проку. Сделайте свой. Обойдите судно, открывая все доступные помещения и записывайте в свою тетрадь местонахождение и список потребителей. По пути Вам будут попадаться компоненты других систем (не распределительные щиты), заносите их также в бегунок – это может очень пригодиться позже.

Уже только эти описанные шаги помогут Вам чувствовать себя уверенней с первых дней.

www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc

Что сделать в первую очередь !

Если Вы Начинающий Электромеханик

*Для судовых Механиков
Для судовых Электромехаников
Аналогов в Интернете НЕТ
Только Практический Материал*

www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc

Судовые ЭлектроЭнергетические Системы для Механиков

Скорая помощь для механиков.

Copyright © 2006 - 2012 EL TECH. Все права защищены.

Меню

вот так выглядит ухоженная машина :)

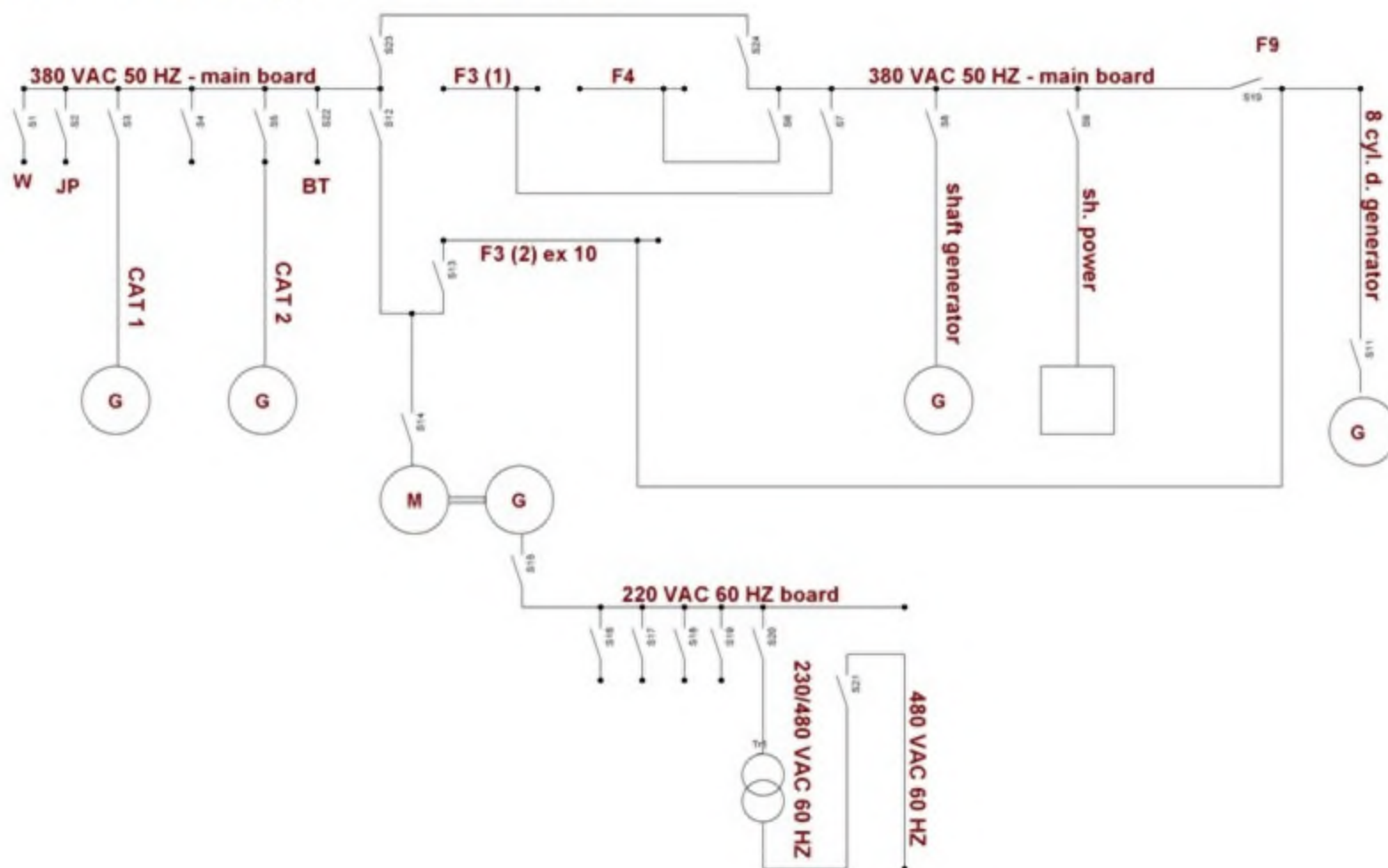


Вот так должна выглядеть машина в нормальном состоянии (Судну 7 лет).

Меню

Однолинейная схема судовой электростанции.

На схеме показана электростанция одного из поисковых судов. На судне имеется три дизель генератора и один валогенератор, а также электромашинный преобразователь тока. Для повышения гибкости системы ГРЩ разбит на отдельные секции, которые могут соединяться межсекционными расцепителями. Генераторы CAT1 и CAT2 могут работать на секцию подруливающих устройств JP и BT, а также через межсекционные расцепители S23 и S24 на остальные секции потребителя F3 и F4. Восьмицилиндровый дизель-генератор может работать как самостоятельно на электромашины преобразователь при отключенном межсекционном расцепителе S10, так и на общие шины ГРЩ при замкнутом S10. Валогенератор также может обеспечивать работу всего ГРЩ, кроме секции подруливающих устройств, так как его мощности не хватит при включении подруливающих устройств. Электромашинный преобразователь может получать питание от секции подруливающих устройств через S12, а также от секции F9 через S13. Электромашинный преобразователь запитывает потребители, нуждающиеся в питании напряжением 60HZ.



Сначала пример:

Сначала пример:

Автомат генераторный. Режимы работы: автомат, ручной.



Генераторные автоматы.

Типов много, как и приводов.

Принцип один.

Основное, что надо выяснить на судне метод ручного включения автомата (для аварийной ситуации).

Что еще важно? Вспомогательные контакты. Обычно присутствуют следующие пары контактов:

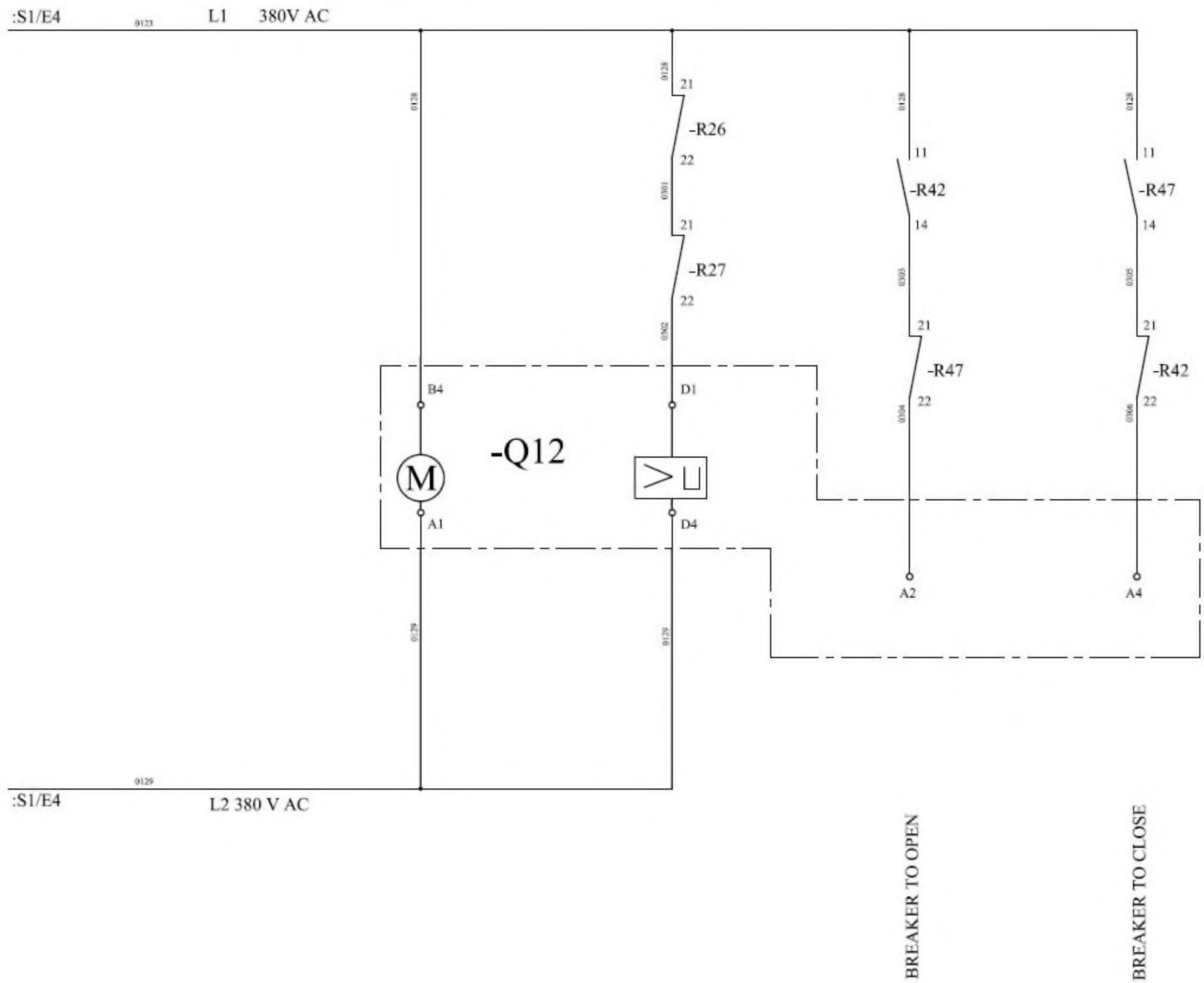
1. Статус автомата – закрыто
2. Статус автомата – открыто
3. Вспомогательный контакт или пара (нормально открытый)
4. Вспомогательный контакт или пара (нормально закрытый)
5. Плюс к этому Вы найдете выводы с катушки минимального напряжения



Катушка минимального напряжения срабатывает при наличии питания на шинах (между генератором и автоматом). Если напряжения нет, автомат включить будет невозможно, даже вручную.

Есть еще состояние авария, но реализовано не всегда.

Вот так обычно обозначается на схемах:



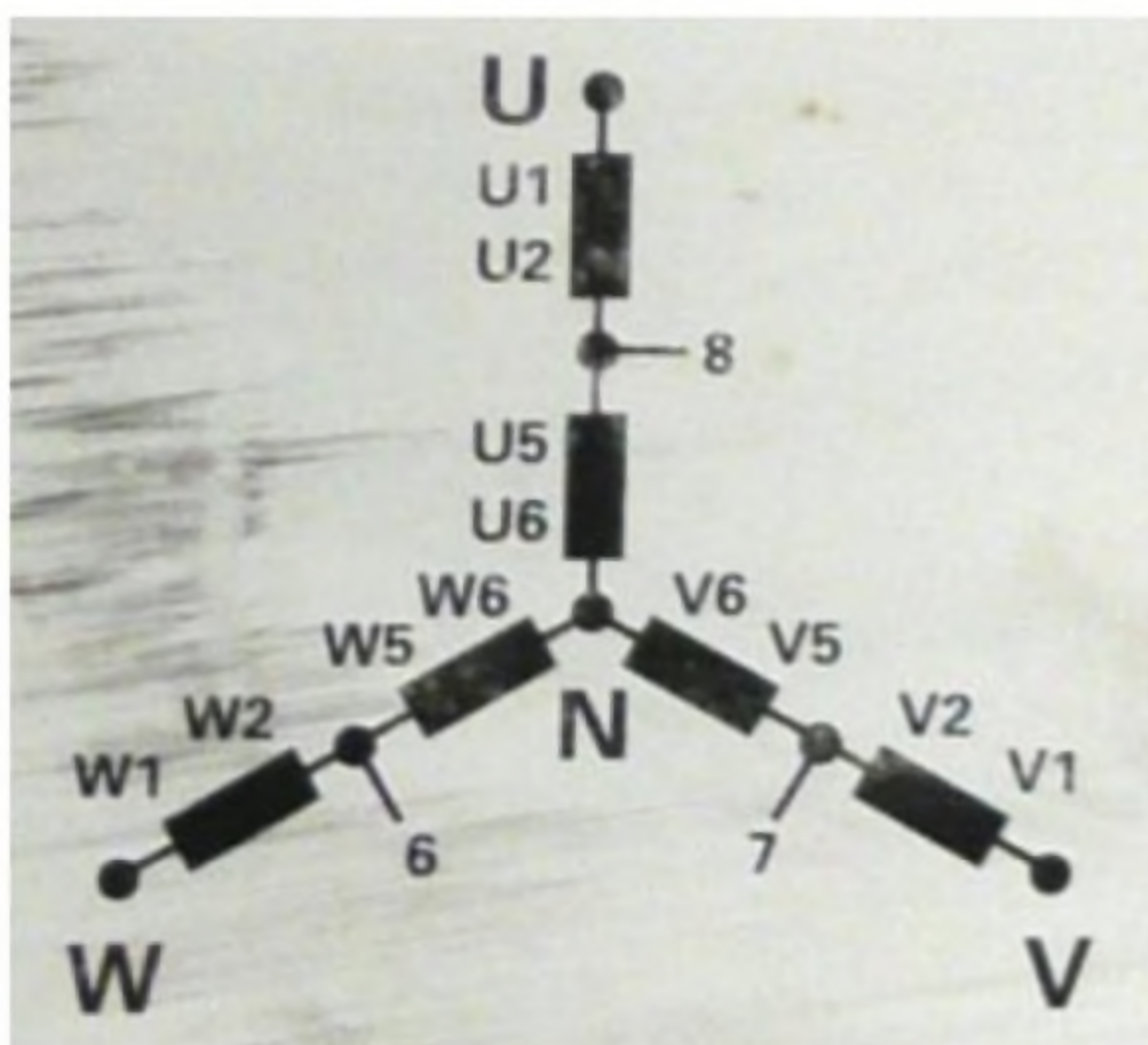


Симптомы неисправности AVR.

1. Скачки напряжения
2. Нестабильное напряжение при изменении нагрузки
3. Отсутствие напряжения
4. Замена AVR

1. **Скачки напряжения** – самый простой способ проверки – это уменьшить напряжение потенциометром AVR. В том случае если это никак не повлияло на броски напряжения (например, до уменьшения напряжения скачки были от 250 до 450 вольт и после уменьшения потенциометром диапазон не изменился, либо изменился незначительно) – это говорит о том, что AVR вышел из строя и требуется его замена.
2. **Нестабильное напряжение при изменении нагрузки** – необходимо отрегулировать характеристики подстроечным потенциометром STAB. Потенциометр вращают по часовой стрелке до конца, запускают генератор и начинают медленно вращать против часовой стрелки до проявления нестабильной работы. Когда характеристики становятся нестабильными потенциометр возвращают в положение близкое к границе стабильности. В том случае если напряжение все время нестабильно и регулировка STAB не влияет никак на стабильность – это говорит о том, что AVR вышел из строя и требуется его замена.

3. **Отсутствие напряжения** – самая первая проверка – это замер напряжения F1 и F2 – на обмотку возбуждения генератора (постоянное напряжение от 12 вольт до 45 вольт).
- А) если напряжение присутствует, то вероятно нарушена целостность обмотки возбуждения или соединение между обмоткой возбуждения и терминалом AVR
- В) **если напряжение отсутствует** необходимо проверить напряжение на терминалах P2-P3-P4 или P7-P8 (в зависимости от модели AVR) – напряжение должно быть от 190 до 240 вольт. Проверить целостность кабелей от обмоток к AVR.
- С) **если напряжение отсутствует**, возможно, закорочены (пробиты) диоды – проверить диоды на целостность
- Д) **если напряжение отсутствует**, возможно, короткое замыкание основных обмоток генератора – как проверить – отключить все обмотки см. рисунок



На примере рисунка (см выше)

Отсоединить все обмотки

W1 W2 - W5 W6 - U1 U2 - U5 U6 - V1 V2 - V5 V6

- сделать замер сопротивления между концами обмотки

W1 → W2; W5 → W6; U1 → U2; U5 → U6; V1 → V2; V5 → V6

Показания должны быть от 0,5 до 5 Ом

- сделать замер сопротивления между обмотками

W 1 → U1, V1, W5, U5, V6

U1 → W5, U5, V1, V5

V1 → W5, U5, V5

Показания должны быть ∞



Терминалы используемые (сверху):

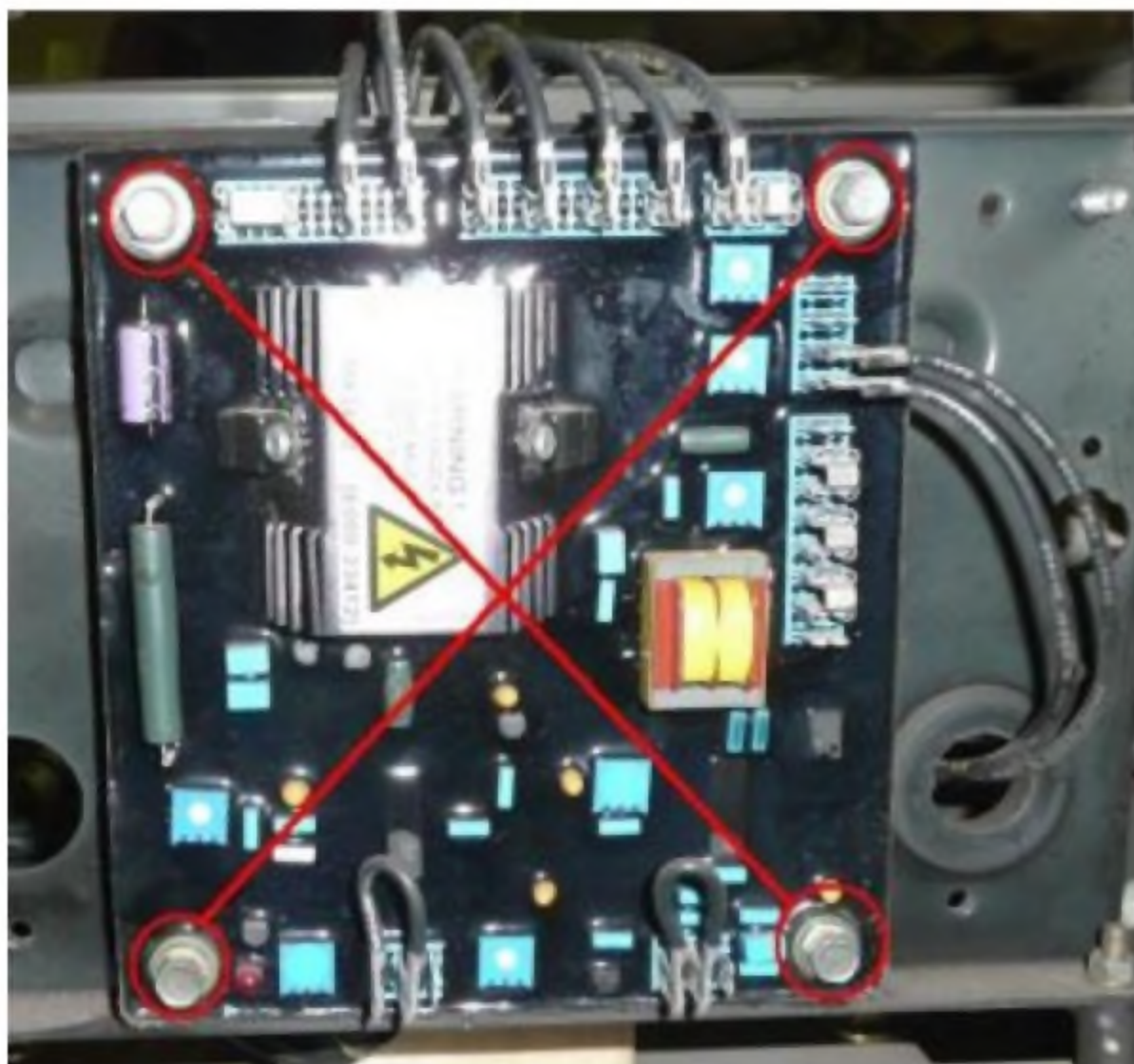
P2 – P3 – P4 – F2 – F1 – P6 – P7 – P 8

Терминалы сбоку (справа):

S1 – S2

Метод замены –

- 1) Промаркировать кабеля (обычно они уже промаркированы)
- 2) Отсоединить кабеля
- 3) Открутить 4 болта



4) Сборка в обратной последовательности.

Рекомендация.

На судне должен быть, по крайней мере, один запасной AVR.

Посмотрите где установлены AVR на Ваших генераторах. Представьте себе последовательность действий в случае замены. Может, имеет смысл заранее промаркировать кабели?

В инструкции к запасному AVR посмотрите методику настройки.

Встречаются часто:

Регуляторы напряжения

Модель SX 460 является стандартным АРН, предлагаемым с генераторами меньшей мощности, и обеспечивает регулирование напряжения с точностью порядка $\pm 1,0\%$ (при регулировании хода двигателя в пределах 4%). Особенностью этого АРН (и всех АРН марки **STAMFORD**) является уменьшение выходного напряжения при падении скорости вращения двигателя ниже нормального рабочего уровня, что помогает двигателю или первичному двигателю восстановить нормальный режим работы после внезапной подачи большой нагрузки.

Это устройство идеально подходит для тех областей применения, где генератор предназначен для работы в автономном режиме при отсутствии каких-либо особых требований.

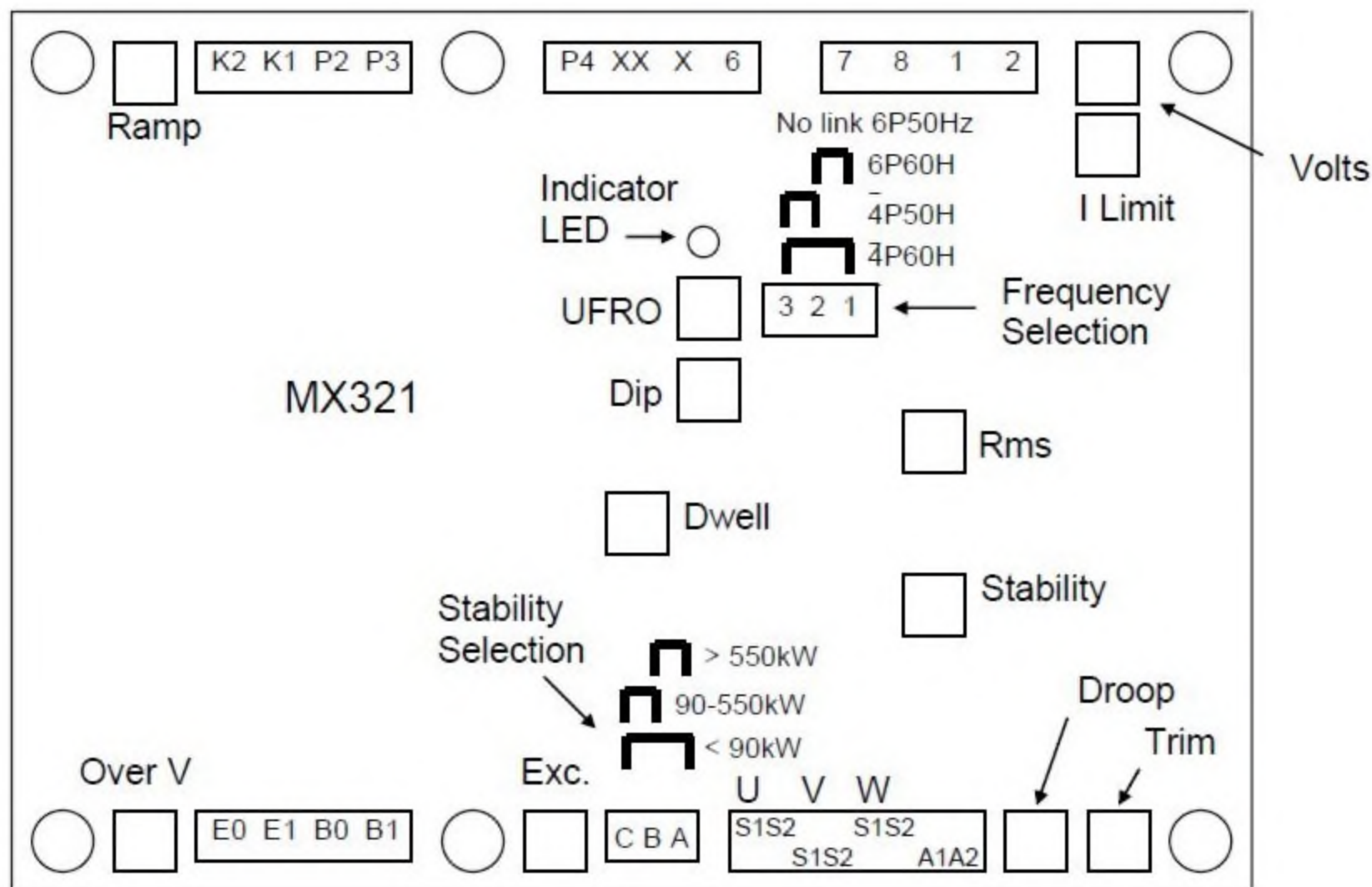
Модель AS 440 имеет те же конструктивные особенности, что и модель SX460, и дополнительно обеспечивает регулирование с точностью $\pm 1\%$ (при регулировании хода двигателя в пределах 4%). Вместе с AS440 может поставляться трансформатор тока для обеспечения квадратурного спада напряжения для параллельной работы. Для обеспечения параллельной работы с сетью энергоснабжения может быть установлено устройство управления коэффициентом мощности. Данный АРН также может работать со вспомогательной обмоткой, обеспечивающей возможность закоротки цепи.

В качестве примера, воплощающего в себе последние достижения в области регулирования, часто приводятся АРН, предназначенные для работы с генераторами на постоянных магнитах (ГПМ) марки **STAMFORD**. АРН данной конструкции получают питание от независимого источника, которым является небольшой ГПМ, установленный на конце вала главного генератора. Преимуществом такого решения является то, что на источник питания АРН не влияют внезапные нагрузки, подаваемые на генератор, благодаря чему поддерживается полная степень возбуждения, которая обеспечивает превосходные пусковые характеристики двигателя и параметры его работы в режиме короткого замыкания.

Модель MX341 обеспечивает регулирование напряжения с точностью $\pm 1,0\%$ (при регулировании хода двигателя в пределах 4%) благодаря использованию ГПМ. В перечень стандартных функций данного АРН входят защита от устойчивого перевозбуждения, а также специальная функция принятия нагрузки для разгрузки двигателя, которая позволяет подавать полную нагрузку в один прием.

Модель MX321 имеет те же конструктивные особенности, что и модель MX341, и дополнительно обеспечивает регулирование напряжения с точностью $0,5\%$ (при регулировании хода двигателя в пределах 4%) с изменением среднеквадратичного значения напряжения по трем фазам, встроенной защитой от перенапряжений и дополнительной подстройкой уровня тока короткого замыкания. Сочетание ГПМ, обеспечивающего изолированный источник питания, и датчика среднеквадратичного значения напряжения в АРН MX321 является идеальным решением для подачи нелинейных нагрузок (например нагрузок, подаваемых на компьютеры или двигатели с регулируемой скоростью вращения, и т.п.).

Конечно регуляторы разные, но принцип будет один.



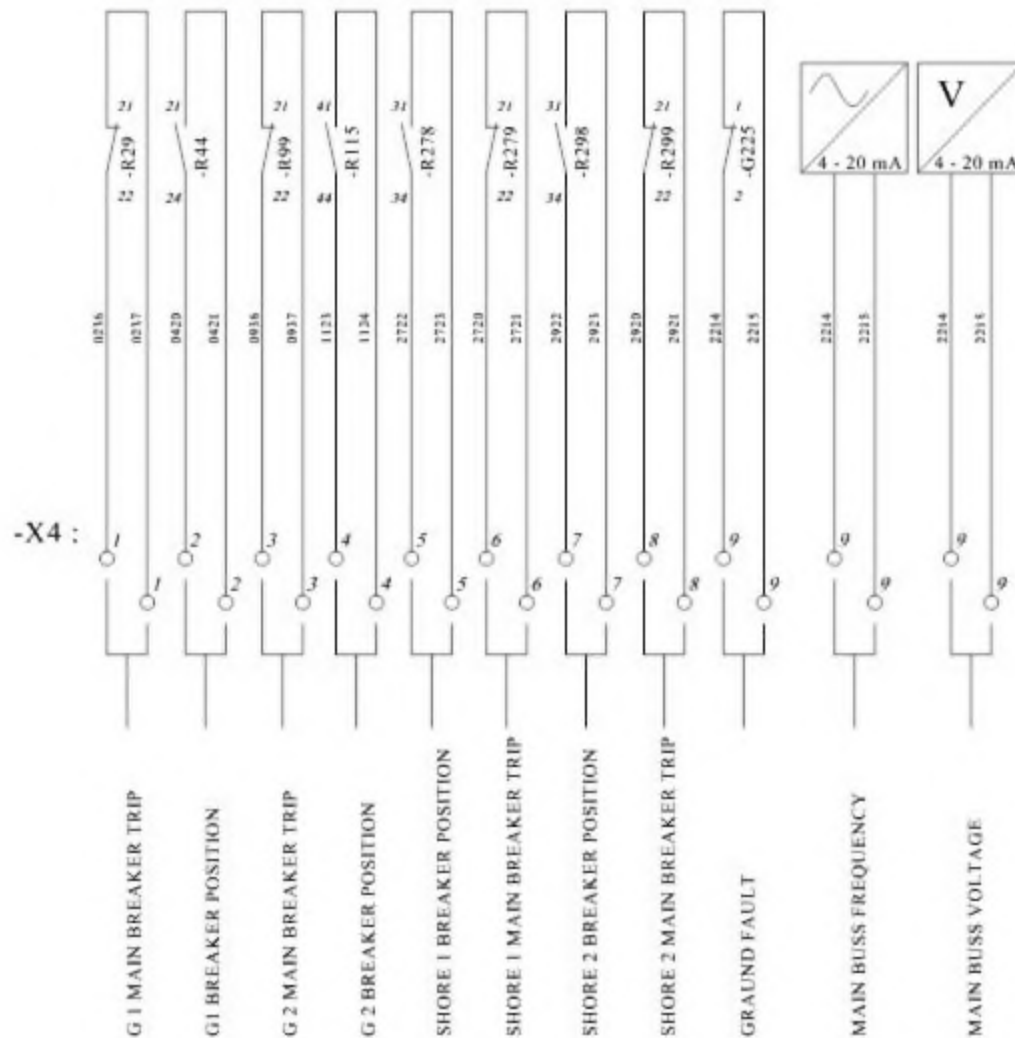
SUMMARY OF AVR CONTROLS

CONTROL	FUNCTION	DIRECTION
VOLTS	TO ADJUST GENERATOR OUTPUT VOLTAGE	CLOCKWISE INCREASES OUTPUT VOLTAGE
STABILITY	TO PREVENT VOLTAGE HUNTING	CLOCKWISE INCREASE THE DAMPING EFFECT
UFRO	TO SET THE UFRO KNEE POINT	CLOCKWISE REDUCES THE KNEE POINT FREQUENCY
DROOP	TO SET THE GENERATOR DROOP TO 5% AT 0PF	CLOCKWISE INCREASES THE DROOP
TRIM	TO OPTIMISE ANALOGUE INPUT SENSITIVITY	CLOCKWISE INCREASES THE GAIN OR SENSITIVITY
EXC	TO SET THE OVER EXCITATION TRIP LEVEL	CLOCKWISE INCREASES THE TRIP LEVEL
DIP	TO SET THE HZ RELATED VOLTAGE DIP	CLOCKWISE INCREASES THE DIP
DWELL	TO SET THE HZ RELATED RECOVERY TIME	CLOCKWISE INCREASES THE RECOVERY TIME
I LIMIT	TO SET THE STATOR CURRENT LIMIT	CLOCKWISE INCREASES THE CURENT LIMIT
OVER V	TO SET THE OVER VOLTAGE TRIP LEVEL	CLOCKWISE INCREASES THE TRIP LEVEL
RAMP	TO SET THE NO LOAD VOLTAGE RAMP UP TIME	CLOCKWISE INCREASES THE VOLTAGE RAMP TIME

Меню

Подключение датчиков.

На одном клемнике, в данном случае X4 могут подключаться, как дискретные датчики с нормально замкнутыми или разомкнутыми контактами, так и аналоговые датчики с выходным током от 4-20 мА. Поэтому, при проверке, каких либо датчиков, нужно четко уяснить к какому типу датчиков относится выбранный для проверки датчик. Если это дискретный датчик, то он проверяется на сопротивление. Если это аналоговый датчик, то он проверяется на ток в миллиамперах.



Только для информации - на флоте пользоваться запрещено.

Самый народный и просто необходимый электроизмерительный прибор это обычная лампа накаливания, контрольная лампа ("контролька"). Лампу следует применять небольшой мощности: до 60 ватт. Уникальность контрольной лампы состоит в том, что при замерах, хоть и примерных, величины напряжения, она становится нагрузкой (потребителем) измеряемой цепи.

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЗАМЕРАХ КОНТРОЛЬНОЙ ЛАМПОЙ.

На руки "контролер" должен надеть диэлектрические перчатки, натянув их раструб на рукава одежды. Стоять "контролеру" разрешается только на сухом диэлектрическом коврик или сухой диэлектрической дорожке. Контрольную лампу следует поместить в коробку из изоляционного материала с прорезью для светового сигнала.

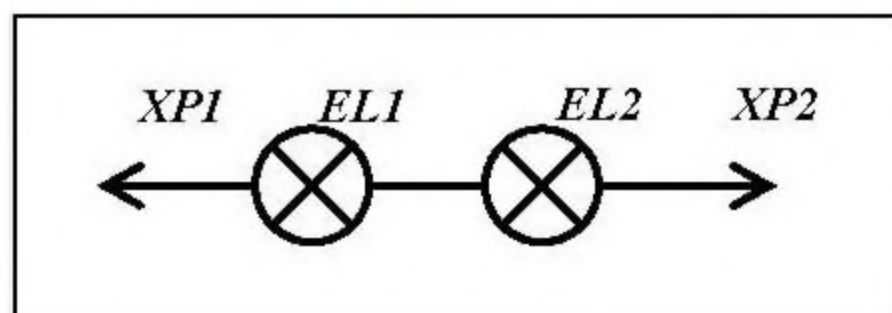
Сетчатый металлический чехол предохраняет лампу от ударов, но при взрыве колбы лампы мелкие осколки могут поразить глаза, кожу...

Два проводника к патрону лампы нужно ввести в коробку через разные отверстия. Это исключит замыкание между проводниками, когда их изоляцию перетрут кромки отверстий.

Поэтому в отверстия для проводников хорошо бы вставить и закрепить пластмассовые втулки со скругленными краями. Когда проводят проверку наличия напряжения, коробка с лампой должна висеть на проводниках. Если эту проверку проводят вблизи пола, то коробку с лампой отодвигают от себя на возможно дальнее расстояние.

Держатели щупов проводников изготавливают из пластмассы.

Фланцы на щупах исключают попадание пальцев на токонесущие части установок, да и на обнаженные концы металлических щупов, вставленных в эти держатели. Контрольную лампу оснащают электролампой напряжением в 220 В. Бывает, и при этом напряжении колба лампы после прохождения по ней тока взрывается. Поэтому всегда следует отворачиваться от любой лампы в момент включения. Ну, а если на лампу подать, например, 380 В, то колба сразу разлетится. Отсюда и рекомендация: подсоединить последовательно две лампы на 220 В.



Почему контрольки под запретом?

Причина проста – лампы накаливания, рассчитанные на напряжение 220 Вольт, при подключении к двум фазам (380 Вольт, однако), перегорают. Причем часто при этом взрываются. Засыпая мелко раскрошенным стеклом глаза электрику, так как он смотрит (из чистого любопытства) как раз на лампочку. Понятно, что электрик (не дурак же) – не будет свой патрон с огрызками провода цеплять к двум фазам. Слышали, много раз. Беда в том, что «карты – не стеклянные, ошибки случаются». Случается и на корпусе щита фазу найти – при перекрестах воздушных линий, при коротких замыканиях на корпус, при ошибках электриков («подумаешь, не туда провод прицепил!») и так далее.



Чего нельзя делать с контрольными лампами.

Нельзя подвергать контрольные лампы резким ударам.

Нельзя эксплуатировать контрольные лампы с поврежденным корпусом, лампами или изоляцией токоведущих частей.

Нельзя подвергать контрольные лампы действию воды и эксплуатировать контрольку, если ее сопротивление изоляции по какой-либо причине снижено.

Нельзя касаться оголенных частей щупов контрольки, тем более пытаться проверить напряжение «через себя».

Нельзя проверять отсутствие напряжения перед проведением работ, так как контрольные лампы не индицируют (а человек – очень даже чувствует) наводку.

Нельзя оснащать двухламповые контрольки лампами различной мощности.

Меню

Судовые ЭлектроЭнергетические Системы для Механиков

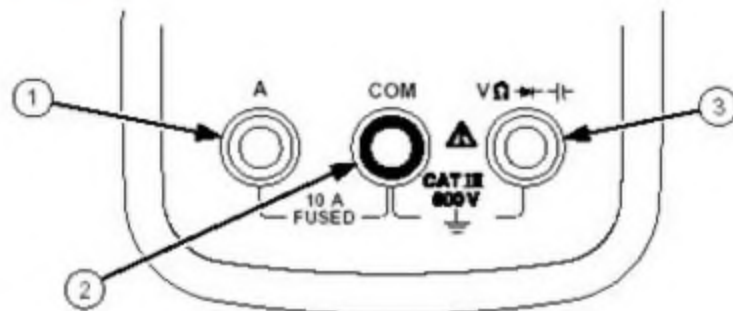
Fluke 111 краткая инструкция

Меню

Экономичный режим работы батареек (Sleep Mode)

Прибор автоматически входит в экономичный режим и гасит дисплей, если мультиметр не используется в течение 20 минут. Чтобы отключить режим отключения экрана, нужно при включении прибора держать нажатой клавишу **Hz**. Экономичный режим всегда отключен в режимах MIN MAX AVG.

Контакты



aej01f.eps

10 A FUSED Плавкий предохранитель на 10A

COM Общий контакт

CAT III Категория III

№ п/п	Описание
1	Входной контакт для измерений постоянного и переменного тока до 10A, или перегрузки до 20A в течение 30 секунд макс. (только для моделей Fluke 111 и 112), а также для частоты тока.
2	Общий (обратный) контакт для всех измерений
3	Входной контакт для напряжения, целости, сопротивления, проверка диодов, емкостного сопротивления, и измерения частоты напряжения.

Положения позиционного переключателя

Положение переключателя	Измерительная функция
$\tilde{V}$ Hz (кнопка)	Переменное напряжение от 300 мВ до 600 В. Частота от 5 Гц до 50 кГц
$\overline{V}$ Hz (кнопка)	Постоянное напряжение от 1 мВ до 600 В. Частота от 5 Гц до 50 кГц
Ω	Зуммер включается при $\approx 20 \Omega$ и отключается при $\approx 250 \Omega$.
Ω	Сопротивление от 0,1 Ом до 40 МОм
$\rightarrow $	Проверка диодов. Выводится на экран сообщение OL при значении выше 2,4 В.
$\rightarrow $	Фарад от 1 нФ до 9999 мкФ.
(Модели Fluke 111 и 112) $\tilde{A}$ Hz (кнопка)	Переменный ток от 3 А до 10 А. (Перенапряжение 20 А в течение 30 секунд макс.) $\approx 10,00$ мигает экран. ≈ 20 А, на экране сообщение OL. Частота от 50 Гц до 5 кГц.
(Модели Fluke 111 и 112) $\overline{A}$ Hz (кнопка)	Постоянный ток от 0,001 А до 10 А. (Перенапряжение 20 А в течение 30 секунд макс.) $\approx 10,00$ мигает экран. ≈ 20 А, на экране сообщение OL. Частота от 50 Гц до 5 кГц.

Примечания: Переменное напряжение и ток, сопряжены по пер. току True RMS, до 500 Гц.

Мультиметры True RMS Экран

Экран



aej02f.eps

№ п/п	Обозначение	Значение
1	$\rightarrow $	Мультиметр установлен на функцию проверки целости.
2	$\rightarrow $	Проверка диодов.
3	-	Отрицательные показания.
4	$\overline{V}$	Опасное напряжение. Напряжение ≥ 30 В, или состояние перенапряжения (OL).
5	HOLD	Включена функция HOLD. При этой функции на экране остаются текущие показания. В режиме MIN MAX AVG приостанавливается запись значений MIN MAX AVG.

№ п/п	Обозначение	Значение
6	MIN MAX	Разрешен режим MIN MAX AVG. На экран выводятся максимальные, минимальные и средние показания.
7	MAX MIN AVG	Единицы измерений
8	μF mVA MΩ kHz	Постоянный ток, переменный ток
9	$\rightarrow $	Немедленно заменить батарейки
10	610000 mV	Все возможные сегменты светового сигнализатора диапазонов.
11	(Bar graph)	Аналоговый вывод показаний
12	Auto Range	Мультиметр выбирает диапазон с наилучшим разрешением.
13	Manual Range	Диапазон выбирается пользователем.
14	$\pm$	Входной сигнал слишком велик для диапазона
15	OL	Сигнализация по измерительным выводам. Показывается в течение короткого времени, когда позиционный переключатель переводится в любое положение $\tilde{A}$ или из него.

Режим регистрации MIN MAX AVG

В режиме регистрации значений MIN MAX AVG фиксируются минимальные и максимальные значения входных сигналов, и рассчитывается текущее среднее всех показаний. При регистрации нового высокого или низкого значения мультиметр издает звуковой сигнал.

Установите мультиметр на нужную функцию и диапазон измерений.

⇒ Нажмите **MIN MAX**, чтобы задать режим MIN MAX AVG.

При этом на экране показывается **MIN MAX** и **MAX**, а также максимальное показание с момента задания функции MIN MAX AVG.

⇒ Нажмите **MIN MAX**, чтобы просмотреть низкие (**MIN**), средние (**AVG**), и текущие показания.

⇒ Чтобы остановить режим регистрации MIN MAX AVG, не удаляя зафиксированные значения, нажмите **HOLD**. **HOLD** появится на экране.

⇒ Чтобы возобновить регистрацию значений MIN MAX AVG, нажмите снова кнопку **HOLD**.

⇒ Чтобы выйти из режима и удалить зафиксированные значения, нажмите кнопку **MIN MAX** и не отпускайте как минимум в течение секунды, либо поверните позиционный переключатель.

Проведение основных измерений

Рисунки на следующих страницах показывают, как проводить основные измерения.

При подсоединении измерительных выводов к цепи или устройству, подсоедините общий (COM) измерительный вывод перед подключением провода под напряжением; при отсоединении измерительных выводов, провод под напряжением отсоединяется до общего измерительного вывода.

⚠ Осторожно! Опасно для жизни!

Чтобы исключить удар током, травму, или повреждение мультиметра, перед проверкой сопротивления, целостности, диодов или емкостного сопротивления, необходимо отключать питание цепи и разрядить все высоковольтные конденсаторы.

Режим Display HOLD

⚠ Осторожно! Опасно для жизни!

Чтобы исключить удара электрическим током, когда активизирована функция Display HOLD, убедитесь, что показание на экране не изменится, когда вы подадите на мультиметр другое напряжение.

В режиме Display HOLD мультиметр замораживает показания на экране.

⇒ Нажмите **HOLD**, чтобы активизировать функцию Display HOLD. (**HOLD** на экране)

⇒ Чтобы выйти и вернуться в нормальный режим работы, нажмите **HOLD** или поверните позиционный переключатель.

Подсветка (только для модели Fluke 112)

Подсветка экрана включается/отключается кнопкой . Подсветка автоматически отключается через 2 минуты.

Чтобы отменить автоматическое отключение подсветки через 2 минуты, при включении мультиметра следует держать нажатой кнопку .

Измерение переменного и постоянного напряжения

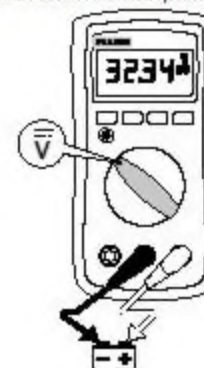
Примечание

При снятии показаний переменного напряжения или тока, для встроенного RMS-преобразователя для точного измерения искаженных форм сигналов, время установки показания возрастает до нескольких секунд в нижнем пределе переменного напряжения и тока.

Переменное напряжение



Постоянное напряжение



Мультиметры True RMS
Проведение основных измерений

Проверка целостности цепи

Измерение сопротивления



an301.eps

Измерение емкостного сопротивления



an301.eps

Проверка целостности цепи



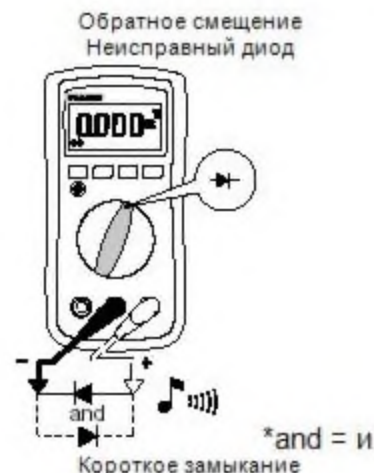
an301.eps



Примечание

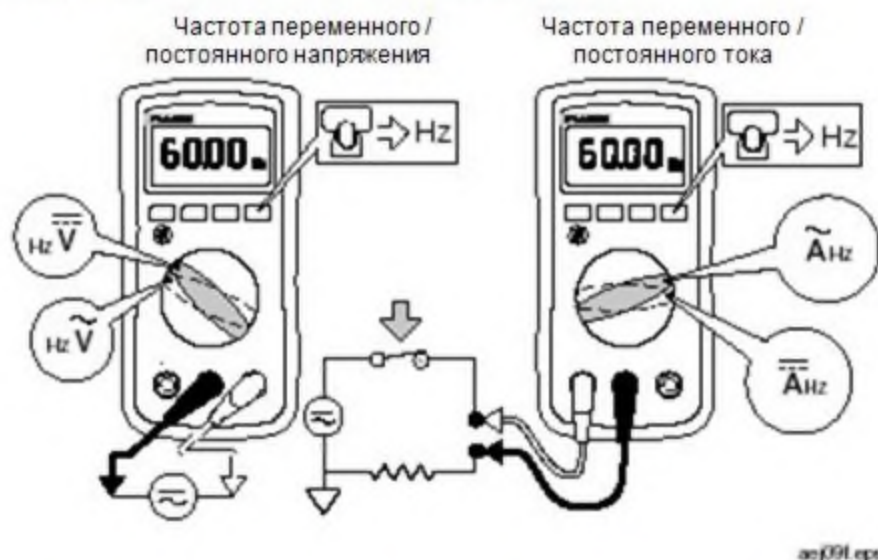
Функция проверки целостности работает лучше всего как быстрый и удобный метод для определения разомкнутых участков цепи и коротких замыканий. Для максимальной точности при измерении сопротивления используйте функцию мультиметра (Ω).

Проверка диодов



Измерение частоты

Мультиметр измеряет частоту сигнала путем подсчета, сколько раз сигнал пересекает порог (т.е. уровень срабатывания) в секунду.



- Нажмите **Hz**, чтобы включить/выключить функцию измерения частоты.
- При измерении частоты гистограмма и световой сигнализатор диапазона указывают на наличие переменного или постоянного напряжения или тока.
- Выбирайте диапазоны с постепенным снижением, при этом переключайте диапазоны вручную для устойчивости показаний мультиметра.

Измерение переменного и постоянного тока (модели Fluke 111 и 112)

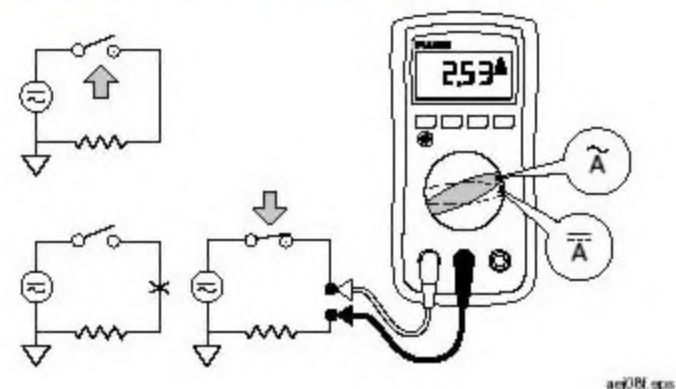
⚠ Осторожно! Опасно для жизни!

Чтобы исключить травму работника или повреждение мультиметра:

* Запрещается проводить измерение тока внутренних цепей, когда потенциал разомкнутой цепи на землю превышает 600 В.

- Проверьте плавкий предохранитель мультиметра перед измерениями. (См. раздел «Проверка плавкого предохранителя»)
- Для измерений используйте правильные контакты, положение переключателей и правильный диапазон.
- Запрещается помещать щупы параллельно цепи или какому-либо компоненту, когда выводы вставлены в контакты тока.

ОТКЛЮЧИТЕ ПИТАНИЕ, разомкните цепь, подсоедините мультиметр последовательно, затем включите питание.



Мультиметры True RMS

Как использовать гистограмму

Как использовать гистограмму

Гистограмма похожа на стрелку на аналоговом измерителе. Она имеет индикатор перегрузки (>) справа и индикатор полярности ($\pm$) слева. Поскольку гистограмма обновляется примерно 40 раз в секунду, что в десять раз быстрее, чем цифровой дисплей, гистограмма удобна для проведения пиковых и нулевых настроек.

Режим гистограммы отменяется при измерении емкостного сопротивления. При измерении частоты гистограмма и световой сигнализатор указывают на нижележащее напряжение или ток.

Количество сегментов указывает на измеренное значение и соответствует максимальному значению шкалы в выбранном диапазоне, кроме как на диапазонах 10 А.

В диапазоне до 60 В, например (см. ниже), главные деления на шкале представляют 0, 30, и 60 В. При входном сигнале – 30 В появляется отрицательный знак и сегменты слева до середины шкалы.



Уход за мультиметром

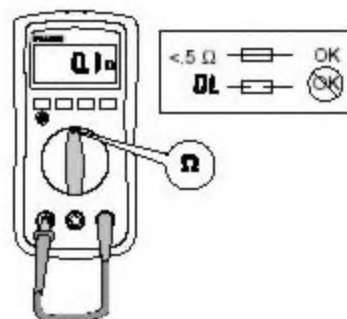
Корпус мультиметра протирается тканью, смоченной мягким моющим средством. Не пользуйтесь абразивными средствами или растворителями. Грязь или влага, попавшая в контакты, может исказить показания мультиметра.

Проверка плавкого предохранителя (модели Fluke 111 и 112)

⚠ Осторожно! Опасно для жизни!

Чтобы исключить удар током или травму, перед заменой плавкого предохранителя снимите измерительные выводы и любые входные сигналы.

Проверка плавкого предохранителя осуществляется по следующей схеме.



aej12f.eps

Замена батарейки и плавкого предохранителя

⚠ Осторожно! Опасно для жизни!

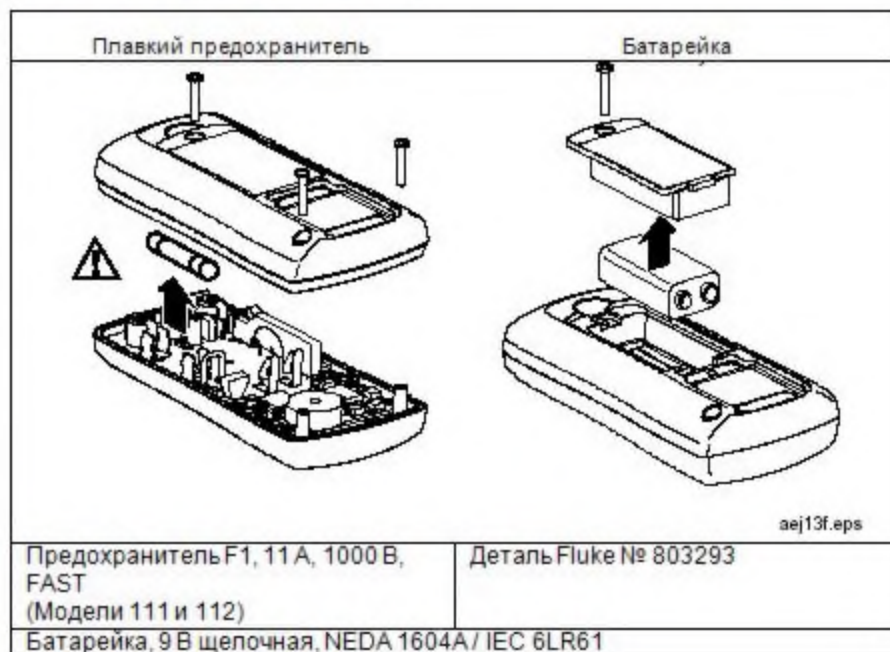
Чтобы исключить удар электрическим током, травму или повреждение мультиметра:

- Отсоедините измерительные выводы от мультиметра перед тем, как вскрыть корпус прибора или отсек с батарейками.
- Используйте ТОЛЬКО плавкие предохранители с указанными силой тока, прерыванием, напряжением, и скоростью.
- Замените батарейку как только на экране появится индикатор разрядки батарей (⚡), чтобы исключить неправильные показания.

Чтобы открыть отсек с батарейками:

1. Вытащите винт из крышки отсека.
2. Зацепив пальцем за выемку, слегка поднимите крышку.
3. Потяните крышку мультиметра, чтобы отпустить защелку.
4. Поднимите крышку прямо вверх и отделите от корпуса.

Батарейка вставляется внутрь крышки отсека, которую затем нужно вставить прямо корпус, пока она не встанет на место со щелчком. Не пытайтесь установить батарейку прямо в корпус.



aej13f.eps

ПОДРОБНЫЙ СПРАВОЧНИК В ПРИЛОЖЕНИИ.

1. КЛАССИФИКАЦИЯ

В зависимости от применяемых материалов и особенностей технологического процесса изготовления щётки разделяются на группы: электрографитированные, металлографитные и угольнографитные. Технические характеристики марок электрощёток приведены в таблицах.

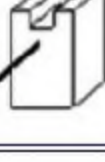
2. КОНСТРУКЦИЯ

В зависимости от взаимной ориентировки граней и схемы расположения токоведущих проводов щётки изготавливаются следующих типов (табл. 1. и 2.).

Таблица 1

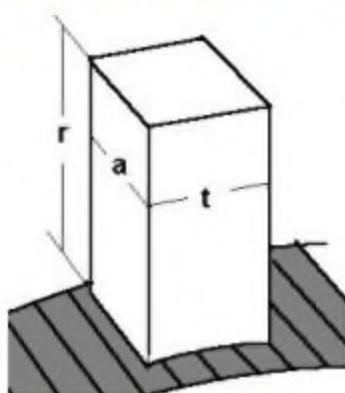
Наименование и характеристика щёток	Область применения
Прямоугольные и с верхним скосом	Для радиальных щёткодержателей с пружинами различного исполнения
Прямоугольные с пазом на верхней поверхности	Для радиальных щёткодержателей с плоской ленточной пружиной
Прямоугольные с головкой на верхней поверхности	Для радиальных щёткодержателей со спиральной проволочной пружиной
Со скошенными контактной и верхней поверхностями	Для реактивных щёткодержателей
Сложной конфигурации	Для щёткодержателей автотракторного электрооборудования

Таблица 2. Типы конструкций выпускаемых щёток

К1-1 	К1-2 	К1-3 	К1-4 	К1-5 
К1-6 	К1-7 	К1-8 	К4-2 	К6-3 
К8-2 	К8-3 	К8-4 	К8-5 	К8-8 
К14 	К14-1 	К14-5 		
К2-3 	К2-8 	К3-3 	К3-8 	К5-2 

К7-3 	К10-3 	К11-4 	К13-2 	К16-2 
К21-3 				

Обозначения размеров щеток должны соответствовать указанным на чертеже и записываются:



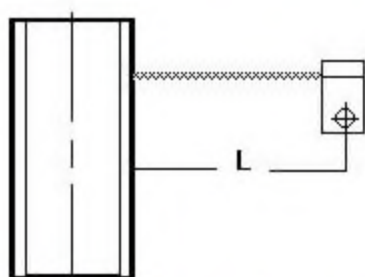
*t- тангенциальный размер
a- аксиальный размер
r- радиальный размер*

3. ТОКОВЕДУЩИЕ ПРОВОДА

Щётки для электрических машин изготавливаются с токоведущим проводом и без него. Применяется провод марки ПЩ - неизолированный, нормальной гибкости. Длина токоведущего провода измеряется от наиболее выступающей части щётки до центра отверстия в наконечнике или до конца провода без наконечника.

Соединение токоведущего провода с телом щётки (заделка) может осуществляться методами конопатки (К), развальцовки (Р), пайки (П) и запрессовки (З).

Длина провода L выбирается по ГОСТ 12232-89 из ряда (мм): 16; 20; 25; 32; 40; 50; 56; 63; 71; 80; 90; 100; 112; 125; 140; 160.



Необходимое сечение провода выбирается в зависимости от токовой нагрузки (табл. 3).

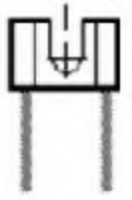
Таблица 3

Номинальное сечение провода, мм ²	Допустимая токовая нагрузка, А
0,16	3,90
0,30	6,00
0,50	9,00
0,75	12,00
1,00	15,00
1,50	19,00
2,50	26,00
4,00	38,00
6,00	50,00
10,00	75,00

4. НАКОНЕЧНИКИ

Для крепления токоведущего провода к болту щёткодержателя на проводе устанавливается наконечник. Основные типы применяемых наконечников указаны в табл. 4:

Таблица 4

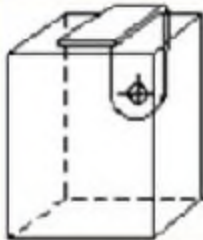
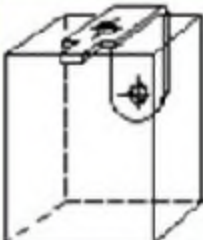
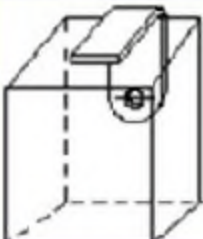
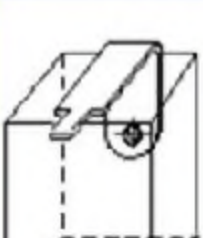
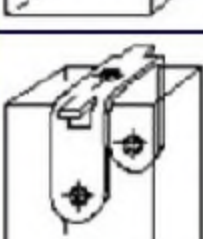
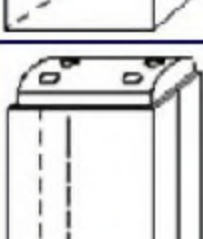
Вилочный открытый (В) 	Вилочный закрытый (ВГ) 	Флажковый закрытый (ФГ) 
Пластиновый открытый (П) 	Пластиновый закрытый (ПГ) 	Двойной открытый (Д) 

Примеры полного обозначения наконечников:

5. НАКЛАДКИ

Для предотвращения выкрашивания верхней поверхности щётки под действием нажимного пальца щёткодержателя применяются специальные накладки. Типы применяемых накладок указаны в табл. 5:

Таблица 5

Обозначение	Общий вид	Наименование и характеристика накладки	Применение
НК-1		Согнутая под прямым углом, с упорным отверстием или без него под нажимной палец	Для радиальных щёток с нажимными устройствами различных конструкций
НК-2		То же, что и НК-1, но с выступом для ограничения износа щётки	Для радиальных щёток с ограничением износа
НК-3		Согнутая под острым углом	Для реактивных волочащихся и радиальных щёток
НК-4		То же, что и НК-3, но с выступом для ограничения износа щётки	Для реактивных волочащихся и радиальных щёток с ограничением износа
НК-5		Согнутая под прямым углом, с упорным отверстием и двумя выступами для ограничения износа щётки	Для радиальных неразрезных щёток с нажимными устройствами различных конструкций и ограничения износа
НК-6		Резиновая накладка с двумя или четырьмя отверстиями	Для радиальных щёток, работающих при больших вибрациях

6. МАРКИРОВКА

Марка щётки (либо условное обозначение) и торговый или фирменный знак предприятия располагаются на теле щётки либо на наконечнике. Условные обозначения марок перечислены в табл. 6:

Таблица 6

Марка	Условное обозначение	Марка	Условное обозначение
ЭГ-4	14	МГ-4	19
ЭГ-14	41	611ОМ	56
ЭГ-141	141	МГС-5	9
ЭГ-2а	12	МГС-7	7
ЭГ-50	50	МГСО	21
ЭГ-2аФ1	76	МГС22Н	132
ЭГ-61а	61	МГС-20	72
ЭГ-71УМК	71	МГ-4с	95
ЭГ-74	74	М-1	81
ЭГ-75	75	Г-3	43
ЭГ-84УМК	84		

ГРУППЫ ЩЕТОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Имеются пять основных групп щеточных материалов, каждая из которых соответствует конкретному способу изготовления.

А - УГОЛЬНОГРАФИТНЫЕ ЩЁТКИ

EG - ЭЛЕКТРОГРАФИТИРОВАННЫЕ ЩЁТКИ

LFC - МЯГКОГРАФИТНЫЕ ЩЁТКИ

CG - МС МЕТАЛЛОГРАФИТНЫЕ ЩЁТКИ (CG - МС - СА)

BG БАКЕЛИТОГРАФИТНЫЕ ЩЁТКИ

СТАНДАРТИЗАЦИЯ ЩЕТОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Все большие отрасли промышленности высказывают пожелание уменьшить количество типов щеточных материалов.

Эта операция не представляет больших трудностей для простых областей применения в большинстве случаев.

В приведенной ниже таблице мы сопоставили старые и новые марки щеточных материалов по их общим свойствам.

Стандартизация щеток, для сложных машин, требует тщательного рассмотрения всех параметров в каждом конкретном случае.

Группы щеточных материалов	Старые марки	Новые марки
Электрографитированные	EGAD-EGA-EG 344	EG 34D
	EG - X - 274 - Z- EG 389	EG 389P - EG 396
	EG 97 - EG 97B - EG72	EG 367 - EG 313
	EG 306	EG 332
	EG 98B - EG 43 - EG 99 - EG 99B	EG 98
	EG 5309N - EG 5309D - EG 20N - EG 25	EG 309 - EG 369
	EG 48P	EG 98P
	EG 70 - EG 70D - EG 48 - EG 316 - EG 300P	EG300 ou A 176
	EG 319	EG 319P ou EG 321
Графитные	LFC 2 - LFC - LFC 60 - LFC 3BS	LFC 501
	LFC 76 - LFC 4 - LFC 557	LFC 554
	A 107 - A 141	A 176 - A121 - A252
Металлографитные	CG50 - CG 2 - M 609 - M 685 МК 45	CG 651
	CG 65 - CG 3371 - CG 653- CG 6535	cg 665
	CG 3 - CG 4 - MC 94	MC 79P
	MC - MC 3702	OMC - MC 79P
	MC 1 - MC 22 - MC 2	C 12
	МК 75 - МК 75E	CG 75
Бакелитографитные	BG 62 - BG 417 - BG 404	BG 412 - BG 469
	BG 530 - BG 540	BG 400 - A 104

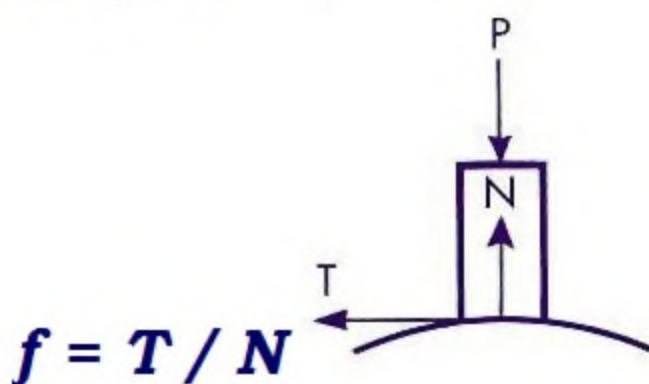
ЩЕТКИ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИНАХ

Щётки играют важную роль в работе электрических машин, а чтобы они могли четко выполнять свое назначение, им надо обеспечить определенный механический "комфорт", адекватную токовую нагрузку и надлежащие условия окружающей среды. В приведенном ниже кратком исследовании мы коснемся основных "чувствительных точек" щёток, которые можно сгруппировать под тремя заголовками: Механические, электрические и химические факторы.

МЕХАНИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

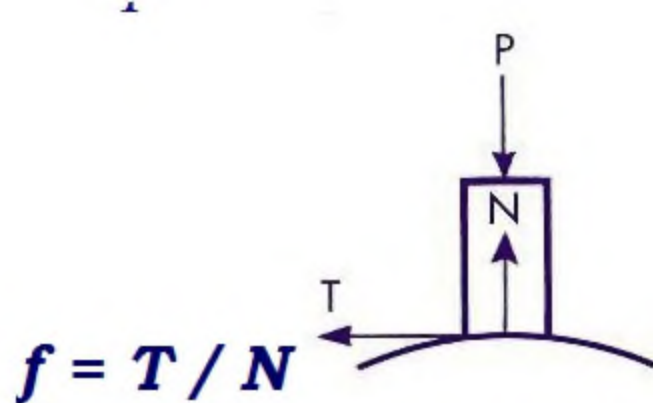
Коэффициент трения

Коэффициент трения f - это отношение между силой трения T , направленной по касательной, и силой N - нормальной силой опоры.



Сила N равна силе P , силе нажатия пружины, в случае радиальной позиции щётки, но она меньше P , когда щётки установлены под углом.

У трения нет фиксированного значения. Оно складывается из



$$f = T / N$$

Сила N равна силе P , силе нажатия пружины, в случае радиальной позиции щётки, но она меньше P , когда щётки установлены под углом.

У трения нет фиксированного значения. Оно складывается из многих факторов, зависящих от марки щётки, скорости, нагрузки, состояния коллектора и условий окружающей среды.

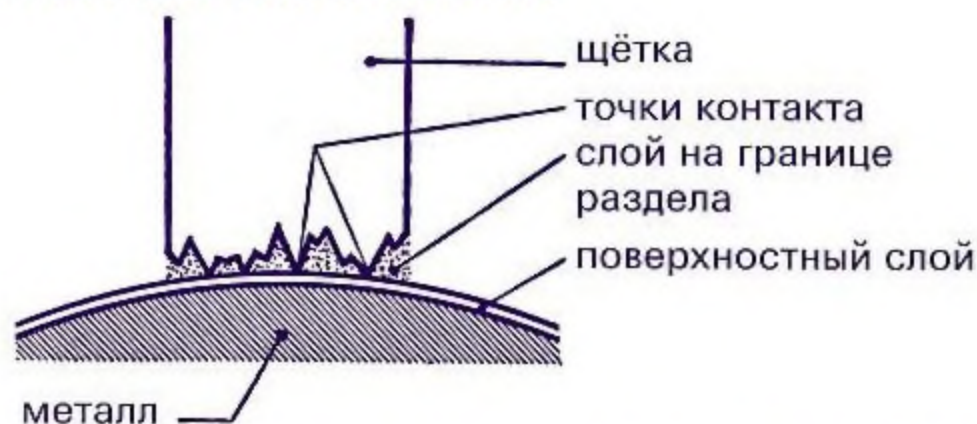
Вибрации

Нажатие на щётку

Расположение щёток

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Падение напряжения на контакте



Это важная характеристика скользящих контактов, и она является скорее не электрическим свойством щётки или машины, а характерным свойством комплексной пленки (политуры), образуемой на кольце (коллекторе), и слоя на границе раздела сред.

Политура представляет собой смесь окислов металлов, угля и воды.

Коммутация

Распределения тока в щетках

Плотность тока в щетке

Удельное сопротивление

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ (ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА)

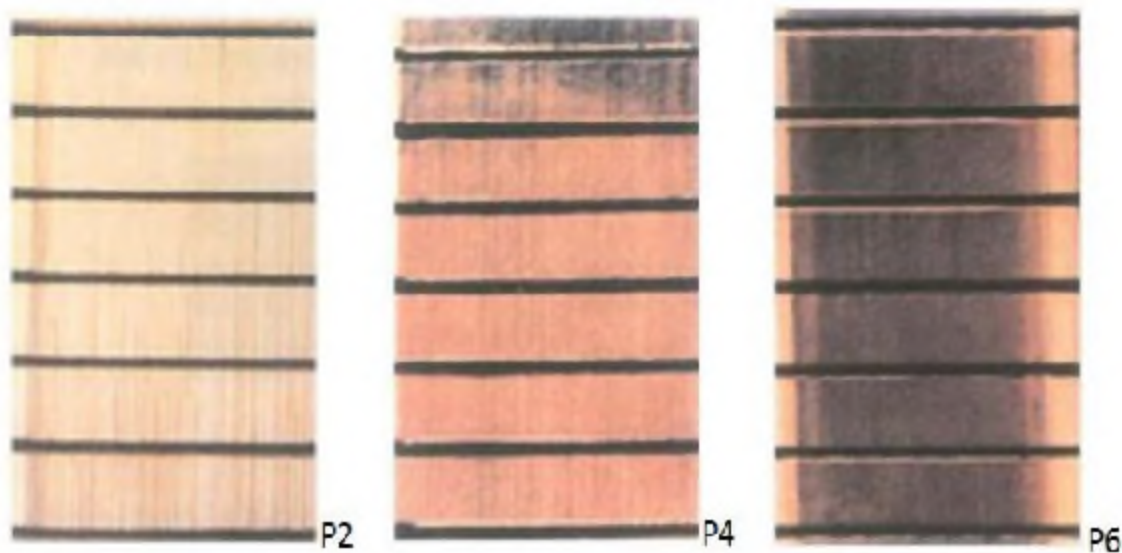
Влажность

АСПЕКТЫ РАБОЧЕЙ ПОВЕРХНОСТИ КОЛЛЕКТОРА (ПОЛИТУРЫ)

Ниже описаны различные общие и типичные аспекты политуры и дефекты рабочей поверхности коллекторов. Под каждым общим заголовком дана характеристика и значение этих различных типов политуры и дефектов.

Р - ПОЛИТУРА

а - Интенсивность цвета



! P2 - P4 - P6: показана нормальная политура

Равномерная окраска, от светло-красно-коричневого (P2) до темно-красно-коричневого цвета (P6).

Машина и щётки работают хорошо.

б - Виды налета



P12



P14



P16

! P12: Полосатая политура.

Линии и полосы меняющегося размера, попеременно светлые и более темные без износа меди. Наиболее частые причины: избыточная влажность, пары масла и наличие коррозионных газов в атмосфере - недогруженные щётки.

! P14: Политура со свежими бороздами.

Как и на P12, но с полосами цвета необработанной меди или слегка очищенной. Агрессивное воздействие на металл.

Наиболее частые причины: такие же, как и для полосатой политуры, более интенсивные или продолжительного действия.

Возможно также, что не подходит марка щётки.

! P16: Пятнистая политура.

Пятнистый внешний вид с нерегулярной и различной окраской и размерами без проявлений симметрии.

Наиболее частые причины: коллектор деформирован или загрязнен.

в - Пятна вызванные механическими причинами



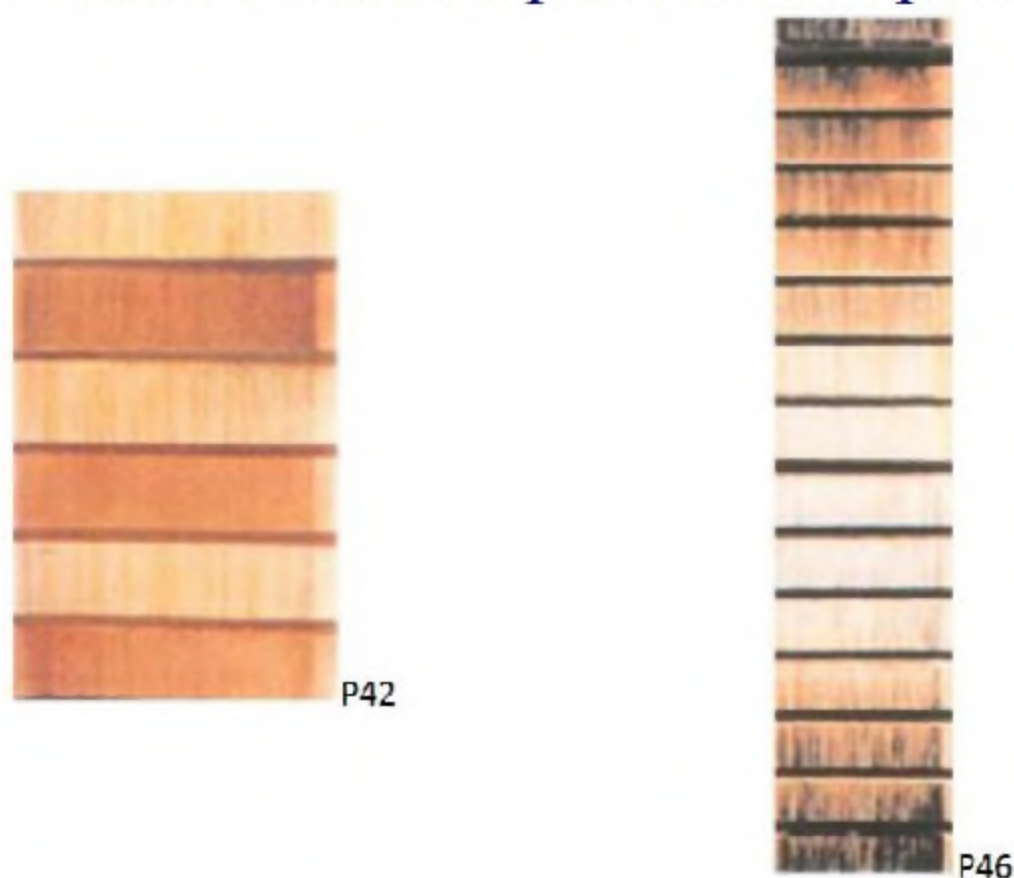
! P22: Отдельные или равномерно распределенные пятна. Темные пятна с размытыми границами. Наиболее частые причины: деформация коллектора (отдельное пятно) или вибрации из-за неуравновешенности, подшипники неисправны или недостаточно отрегулированы и т.д. (пятна распределены равномерно в одной или более зонах коллектора).

! P24: Темные пятна с четкими или неравномерными краями, за которыми попеременно следуют более светлые области, с постепенно уменьшающейся интенсивностью окраски.

Наиболее частые причины: повреждение одной пластины или группы пластин, вызывающих радиальное смещение щетки. ! P25 - P28: Пластины с отметками посередине или по краям.

Затемнение в центре пластины или интерференционные полосы по краям. Наиболее частые причины: плохое обслуживание коллектора, плохая шлифовка.

г - Полосы электрического происхождения



! P42: Переменные светлые и темные полосы.

С каждой стороны различное количество светлых полос, темные полосы могут возникать из-за отполированного, матового или зачерненного внешнего вида. Такая характеристика наблюдается по всему коллектору повторяющимся образом.

Наиболее частые причины электрического происхождения связаны с типом обмотки якоря, с последовательной коммутацией проводников в каждом пазе. Это можно исправить посредством использования марки материала с лучшими параметрами коммутации.

! P46: Метки с двухполюсным шагом.

Метки четкие или смутные, темного цвета, матового или черного вида, повторяющиеся метки с двухполюсным шагом.

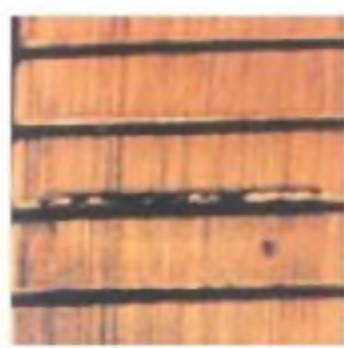
Наиболее частые причины: дефектная пайка на компенсаторах, коллекторных петушках или в обмотках.

В - ОБГОРАНИЕ

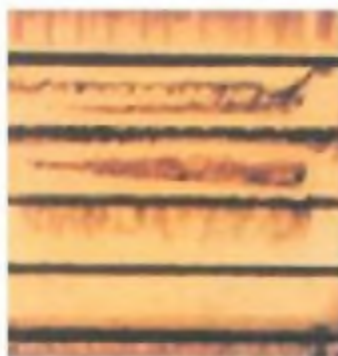
В - ОБГОРАНИЕ



B2



B6



B8



B10

! B2 - B6: Металлическая эрозия, обгорание и темные пятна на краях пластин из-за искрения.

! B8: Металлическая эрозия (обгорание) в центре пластин.

! B10: "Дырявая" политура.

Небольшие, четкие, светлые пятна Ожогов в разном количестве и со случайным распределением на нормальной политуре. Причина: искрение под щётками.

Т - ПЯТНА НА КОЛЛЕКТОРНЫХ ПЛАСТИНАХ

Виды конкретных специфических пятен



T10



T14



T12



T14



T18

! Т 10: Изображение щётки

Темная или черная метка отображает всю или часть контактной поверхности щётки с точным очертанием на коллекторе.

Наиболее частые причины: длительные периоды простоя без тока или мгновенный останов машины под напряжением.

! Т 12: Тёмная интерференционная полоса из-за выступающей коллекторной пластины L 2.

! Т 14: Тёмная интерференционная полоса из-за западающей коллекторной пластины L 4.

! Т 16: Тёмные интерференционные полосы из-за выступающей кромки из слюды L 6.

! Т 18: Тёмные интерференционные полосы с пятнами на краях из-за металлических заусениц на краях пластин.

Л - ИЗНОС КОЛЛЕКТОРНЫХ ПЛАСТИН

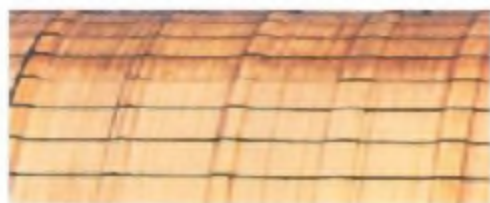
! L 2: Выступающая пластина.

! L 8: Заусеницы на краях пластин.

! L 4: Западающая пластина.

! L 10: "Наволакивание" меди.

! L 6: Выступающая кромка из слюды.



R4



R4

! R 2: Изображение позволяющее увидеть износ коллектора, отображающее дорожки, при правильном расположении щеткодержателей со "смещением по окружности". Такой износ может появиться после длительного периода работы.

! R 4: Изображение коллектора с ненормальным износом металла из-за неправильного расположения щеткодержателей со "смещением по окружности", либо из-за неподходящей

марки щётки, либо из-за различных атмосферных загрязнений и т.п...

КОРРОЗИОННЫЕ ГАЗЫ ИЛИ ПАРЫ

Содержащиеся в атмосфере, даже в малых пропорциях, они воздействуют на политуру и разрушают её, особенно при работе во влажных условиях. На коллекторе сразу же появляются борозды, и щётки начинают искрить.

МАСЛА И НЕФТЕПРОДУКТЫ

Загрязнение коллекторов, колец и щёток соляркой, маслами, мазутом и т.д. вызывается следующими факторами: - выбросом мельчайших капель или тумана из вентиляционного воздуха; - конденсацией паров на горячих точках; - подтеканием из подшипника с плохой герметизацией.

Такие масляные загрязнения всегда приводят к значительному ухудшению работы электрической машины. Часто возникают два вида случаев:

- заклинивание щёток в обоймах щеткодержателей в результате образования плотной смазки, когда щеточная пыль смешивается с маслом;*
- ухудшение состояния колец, коллекторов и угольных щёток в результате осаждения плотной изолирующей смазки на щётках.*

ПЫЛЬ

Пыль всегда является вредной, особенно абразивная. Она вызывает:

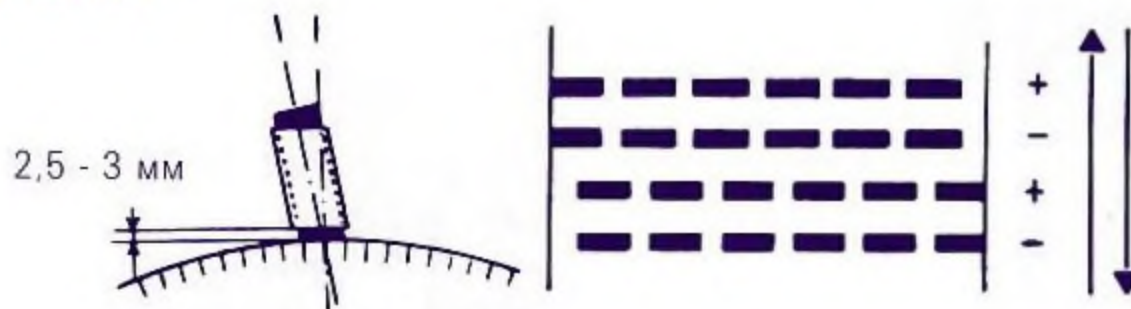
- износ коллектора или кольца и образование на них бороздок;
- быстрый износ щёток;
- образование бороздок на передних и боковых поверхностях щёток, вплоть до заклинивания щёток в обойме щёткодержателя.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УСТАНОВКЕ ЩЕТОК

ЩЁТКИ

- Не применяйте две разные марки (и более) щёток в одной и той же машине, так как это приводит к серьезным проблемам.
- Обязательно удаляйте остатки политуры перед установкой щёток другой марки.
- Проверяйте, перемещаются ли щётки свободно в обоймах щёткодержателей, без чрезмерного зазора.
- В случае щёток со скошенной контактной поверхностью особенно тщательно следует проверять правильность направления установки щёток. Это же касается и разрезных щёток с металлической накладкой.

ЩЁТКОДЕРЖАТЕЛИ



- Убедитесь в том, что щёткодержатель функционирует нормально, состояние обоймы щёткодержателя хорошее.
 - Отрегулируйте расстояние между щёткодержателем и коллектором, чтобы оно было от 2,5 до 3 мм (Рис. 1).
 - Установите щётки в щёткодержателях на одинаковом расстоянии по окружности коллектора.
- Установку щёткодержателей с боковым сдвигом, следует выполнять попарно так, чтобы на каждом бражете всегда было одинаковое количество положительных и отрицательных щёток (Рис. 2).
- Выровняйте щётки по линиям параллельным коллекторным пластинам.
 - Убедитесь в том, что щётки в следующих один за другим щёткодержателях находятся на одинаковом расстоянии друг от друга по окружности коллектора.
 - Проверьте с помощью динамометра, одинаково ли нажатие на всех щётках.

КОЛЛЕКТОРЫ И КОНТАКТНЫЕ КОЛЬЦА



Рис. 3



Рис. 4

Проверяйте, чтобы они были совершенно круглыми и не имели повреждений на поверхности. При необходимости, отремонтируйте или устраните дефекты с помощью приспособления для обработки поверхности (смотрите стр. 23).

Регулярно продоразивайте коллекторы. (Рис. 3).

Снимайте фаску с кромок пластин под углом 45° от 0,2 до 0,5 мм (Рис. 4).

Очищайте поверхность с помощью специального абразивного бруска с зерном "М" (средней зернистости). Не используйте наждачную бумагу или шкурку.

Абсолютно необходимо иметь достаточную шероховатость, чтобы обеспечить и поддерживать

необходимый слой политуры.

См. абразивные камни и средства для технического обслуживания электрических машин в специальном каталоге.

ПРИШЛИФОВКА КОНТАКТНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ЩЁТОК

Для того, чтобы точно подргнать контактные поверхности щёток к поверхности кольца или коллектора, используйте специальный абразивный камень, приложив его при прогоне с небольшой нагрузкой или на холостом ходу.

Пыль от камня действует как абразив, и быстро притирает щётку к поверхности коллектора или кольца.

Конечно, после этой операции необходимо использовать абразивный брусок со средним зерном "М".



Неправильно



Правильно

Рис. 5

Судовые ЭлектроЭнергетические Системы для Механиков

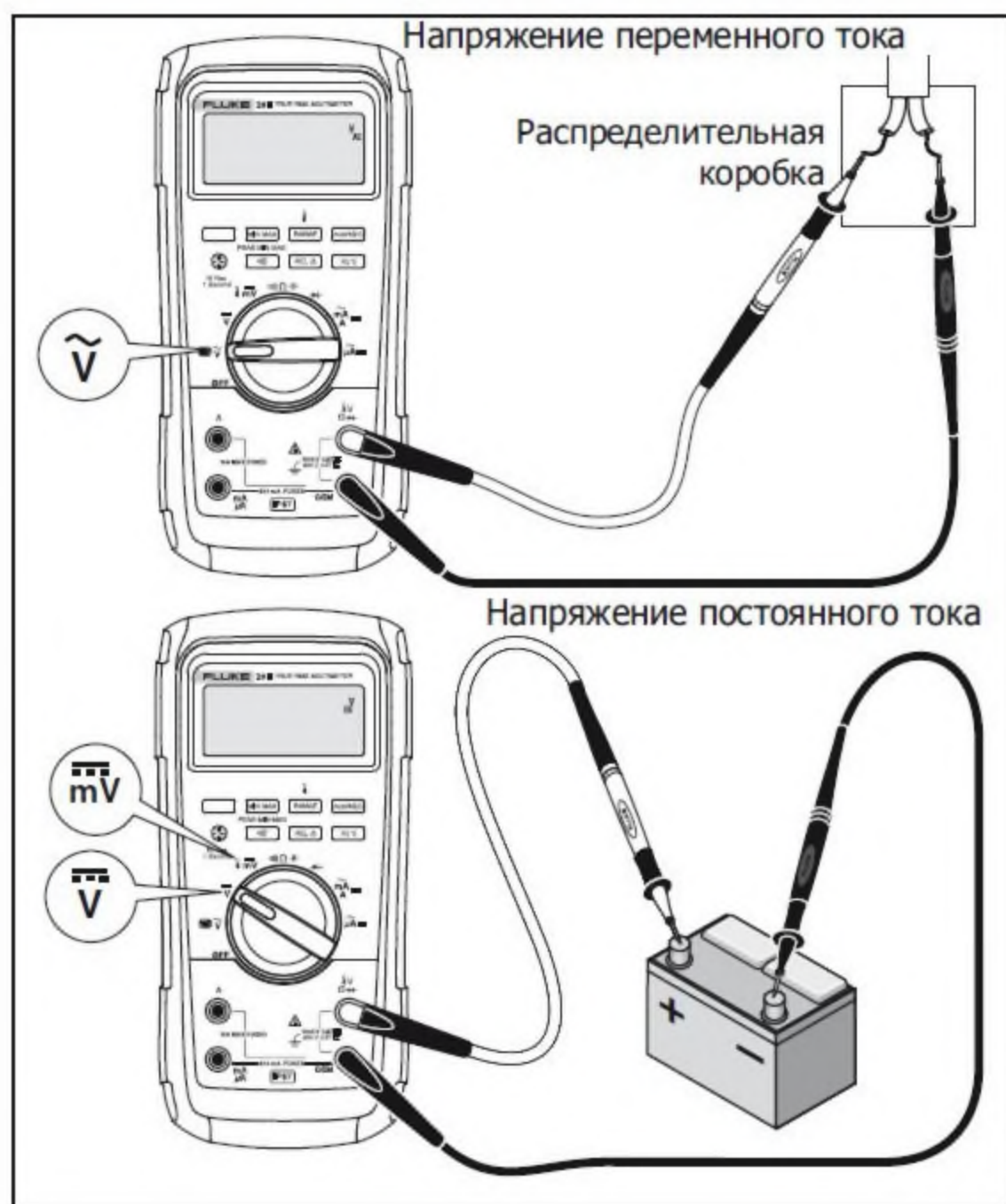
Скорая помощь для механиков.

Copyright © 2006 - 2012 EL TECH. Все права защищены.

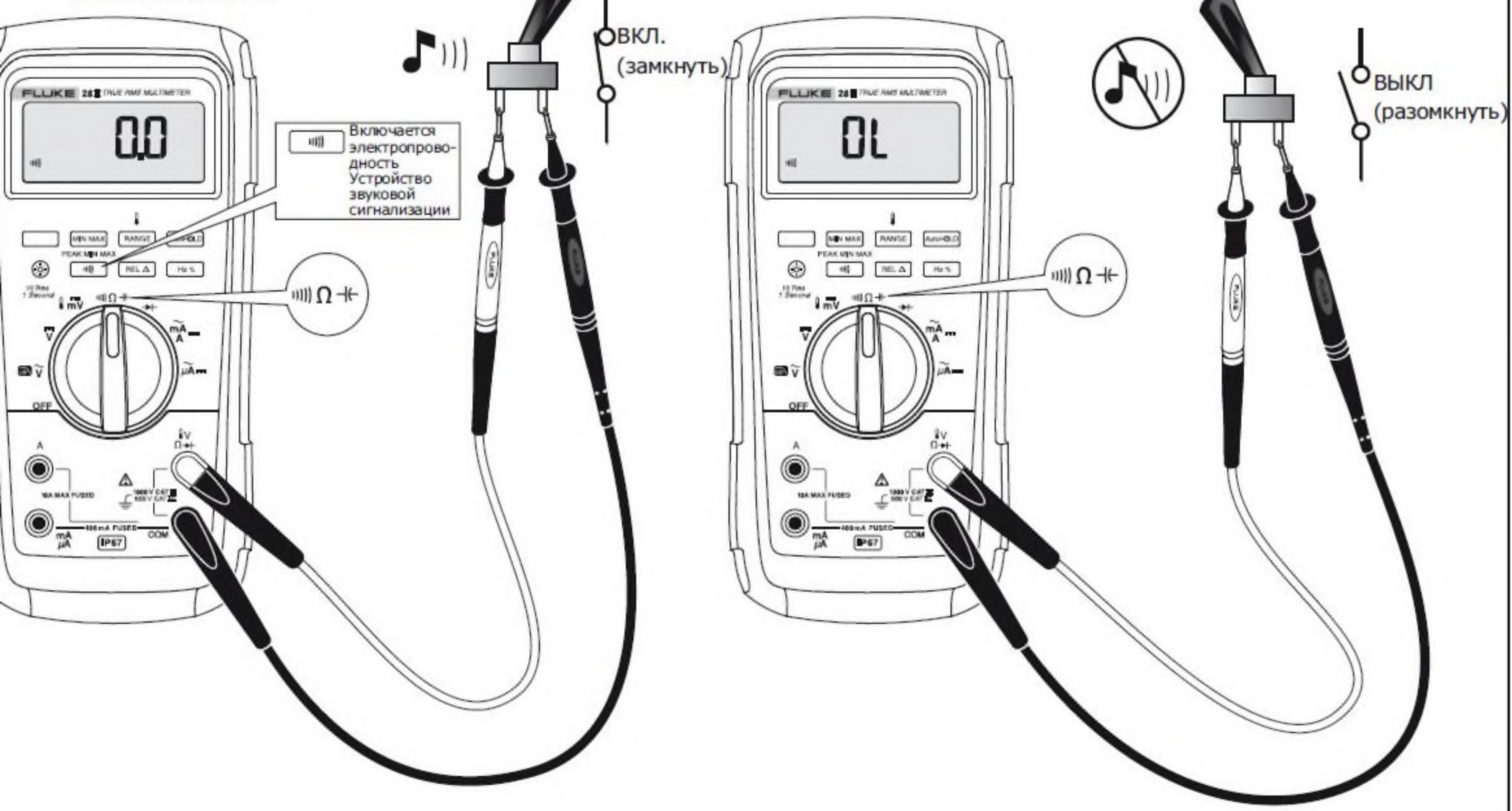
Меню

Тестеры общее

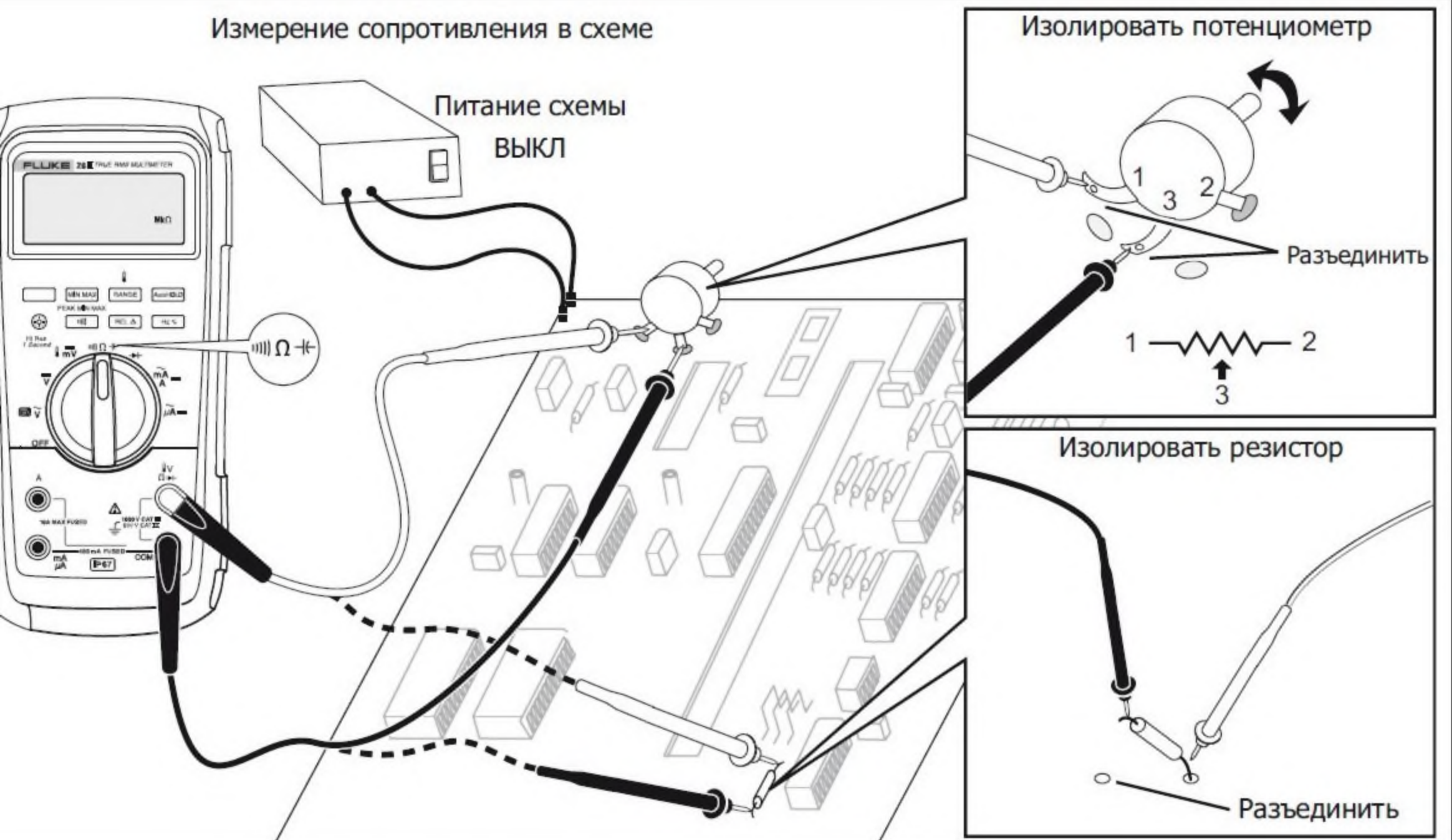
Все тестеры промаркированы одинаково. Различия в функциональности и защите. Если у Вас есть возможность, закажите на судно прибор компании Fluke. Это очень хорошие приборы, которые очень сложно спалить по ошибке. Там огромное число полезных функций, которые нет необходимости рассматривать здесь. Если Вы профессиональный электромеханик, то сами это знаете.

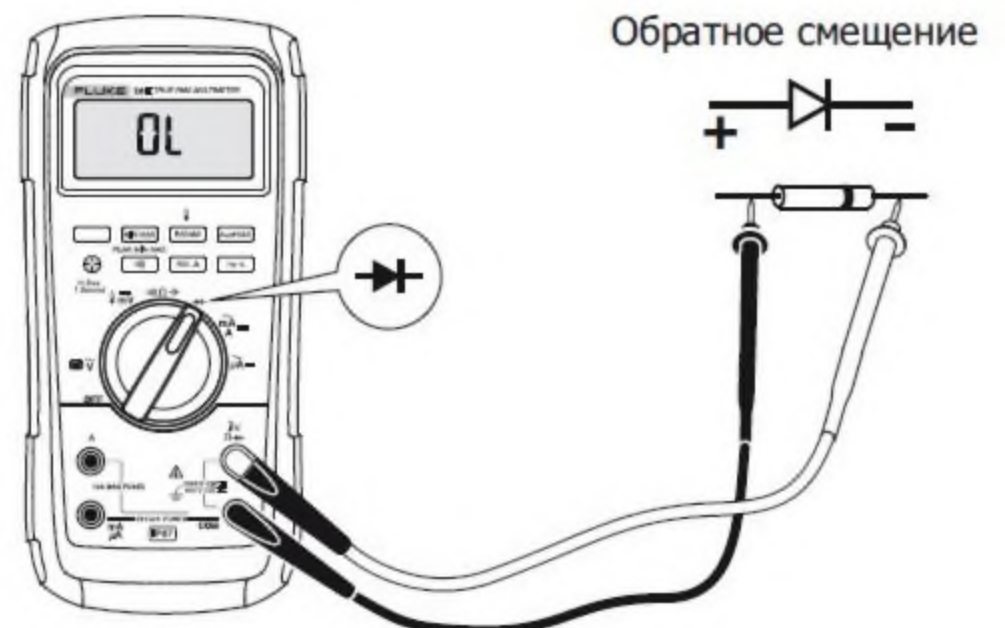
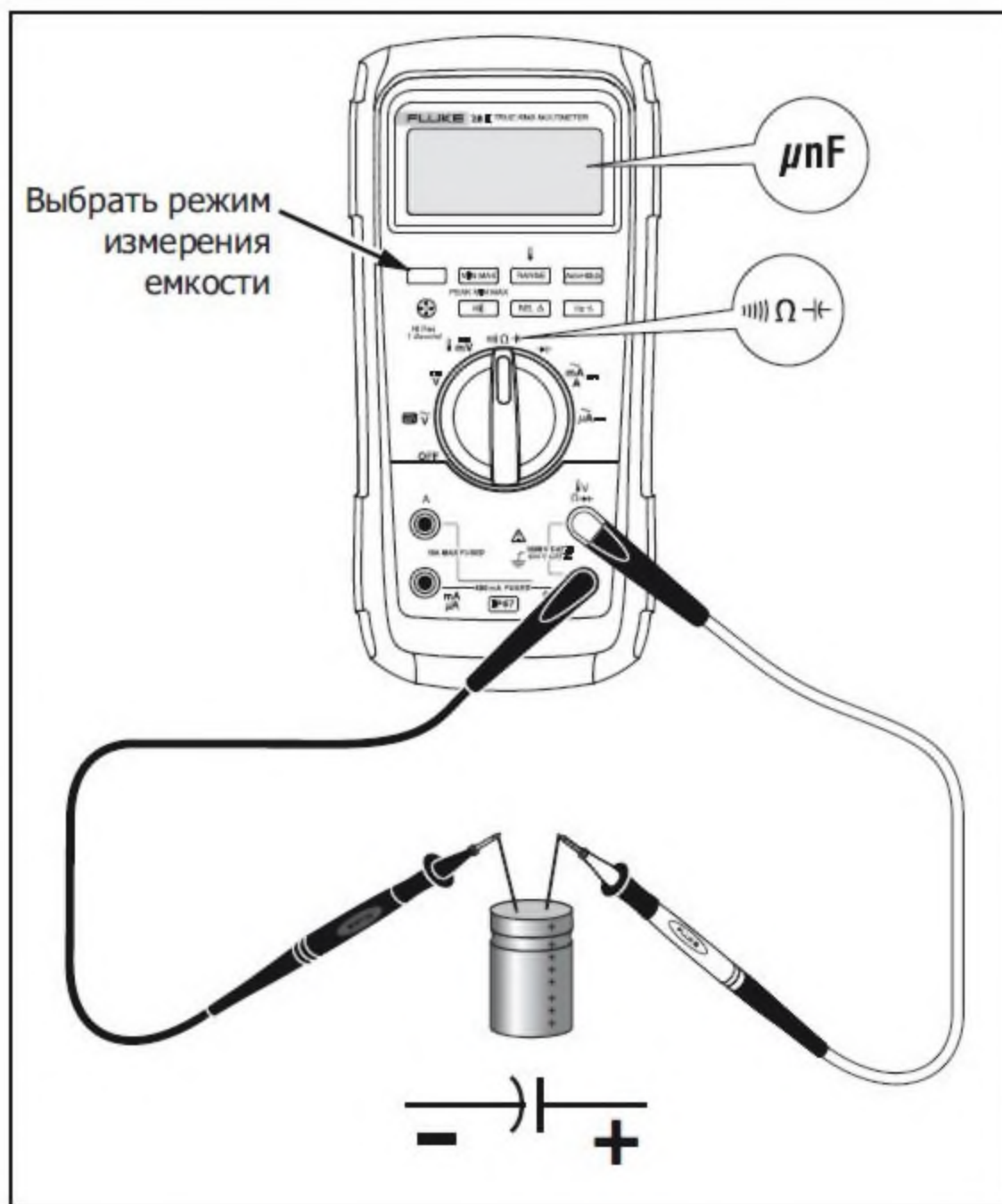


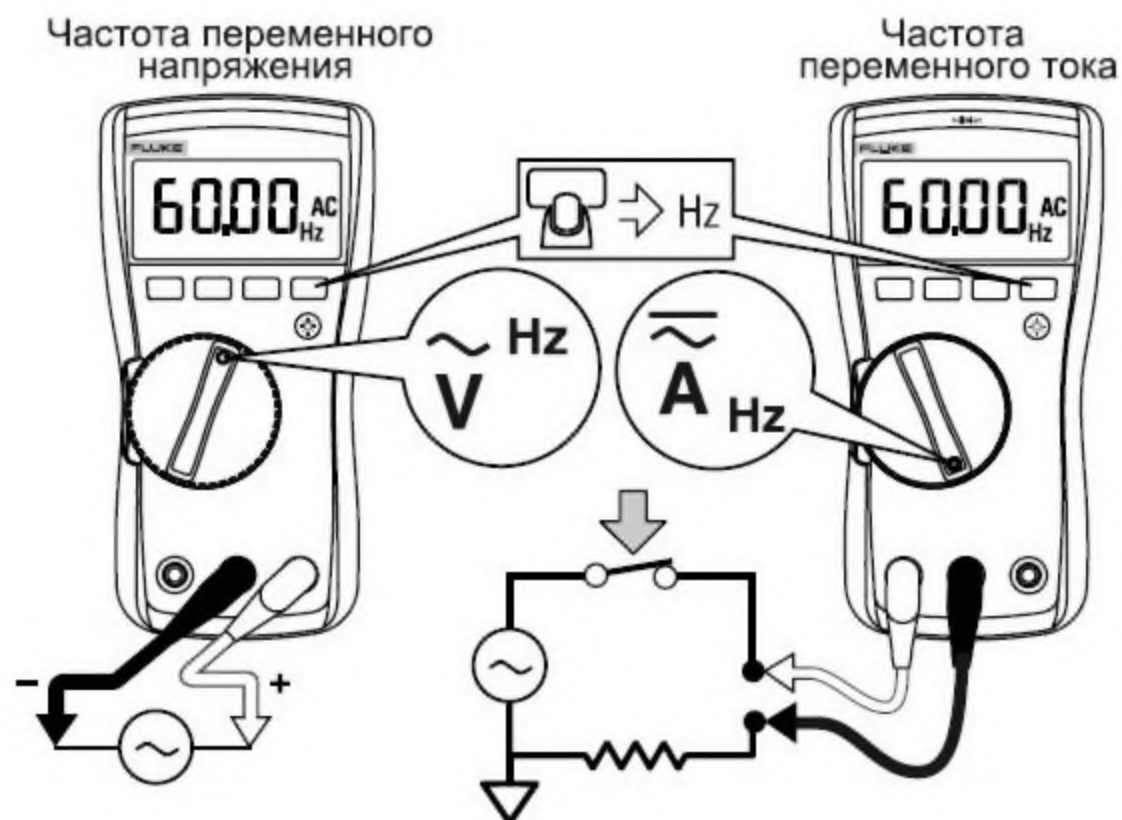
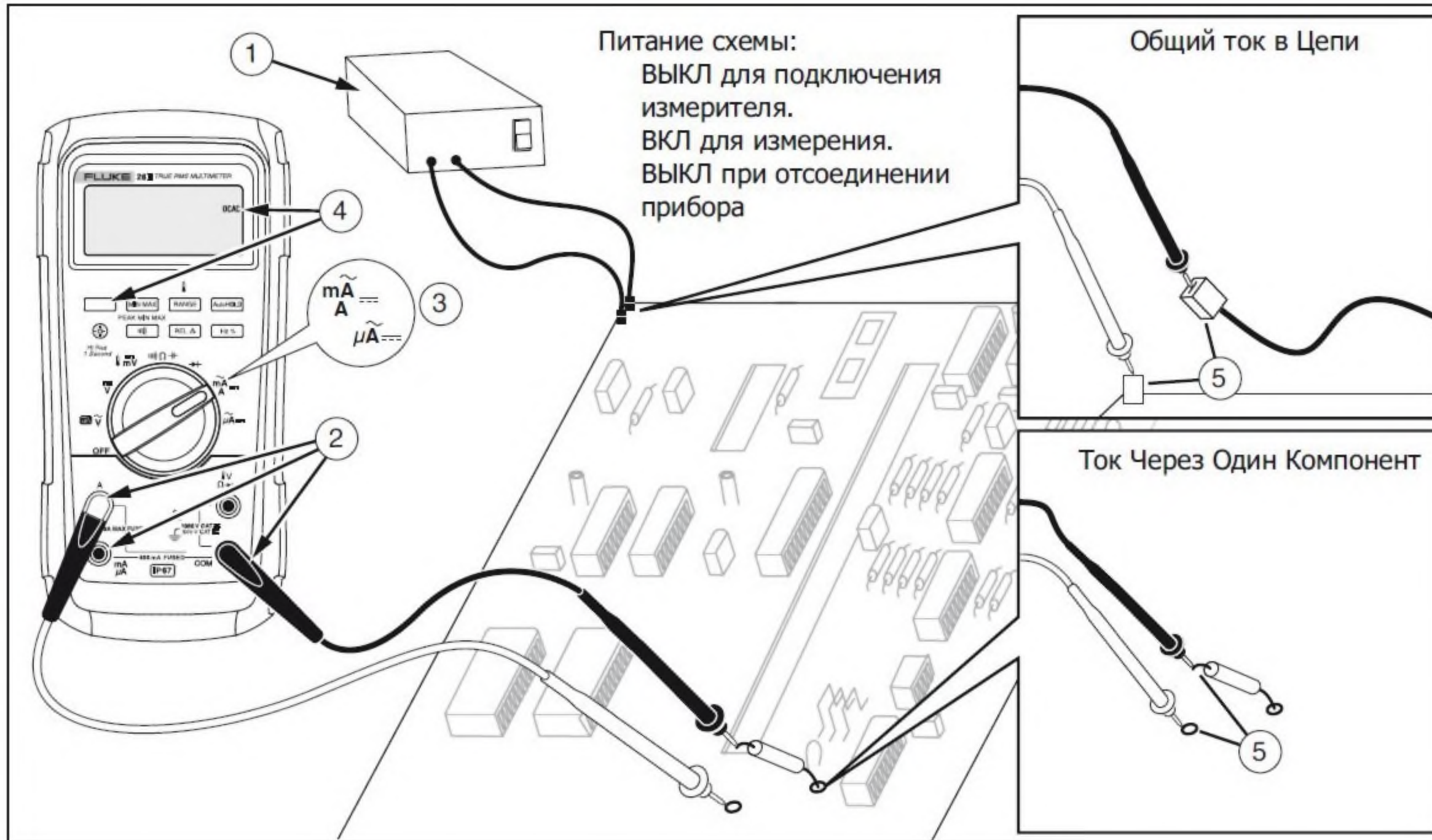
проверки в схеме выключите
питание схемы.



Измерение сопротивления в схеме







Замер сопротивления изоляции.

Меню

Замер сопротивления изоляции на судах очень важная процедура. Известны случаи поражения членов экипажа электрическим током со смертельным исходом. Помимо безопасности, которая прежде всего, низкий уровень изоляции крайне негативно сказывается на работоспособности оборудования. Для новых судов меггер тест делается на приемке и каждый год. Для судов старше 10 лет меггер тест необходимо делать каждые 6 месяцев. Сам по себе тест не занимает много времени. 2 человека могут обойти все генераторы, электродвигатели и распределительные щиты за несколько часов. Когда делают тест, одновременно проверяют состояние наконечников и качество обтяжки. **Внимание! Контрольные цепи на электрооборудовании в момент теста всегда должны отключаться. Известны случаи уничтожения контрольного оборудования (АВР например, на генераторах) при нарушении данного правила.**

Для того, чтобы гарантировать хорошее рабочее состояние и безопасность электрических приборов и установок, все проводники должны быть изолированы, что достигается трубчатой изоляцией и оплеткой на проводах и изоляционным лаковым покрытием на обмотках. Так как качество этих изоляторов со временем ухудшается, то токи утечки могут перетекать с одного проводника на другой и, в зависимости от серьезности неисправности изоляции (самым худшим сценарием является короткое замыкание), вызывать повреждения различной степени тяжести.

www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc

Любое оборудование, выявленное как имеющее некую неисправность изоляции, потенциально способно само выйти из строя, вызвать возгорание или привести к неправильному функционированию всей данной установки, что, в свою очередь, включает в работу защитные механизмы, в число которых может входить и выключение электропитания этой установки...

www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc

Некоторые устройства, которые особенно чувствительны (больничные операционные, опасная химическая промышленность...), имеют установку параметров нейтрали типа IT (см. стандарты IEC 60364 и NF C15-100), которая "терпит" первую неисправность изоляции фазы "земля" и выключает электропитание только при возникновении какой-нибудь второй неисправности.

www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc

Для того чтобы вовремя получать предостережения и в результате защищаться от рисков, связанных с неадекватной или плохой изоляцией, необходимо выполнять измерения изоляции. Это справедливо не только для электрической аппаратуры, но и для сетей электропитания, к которым эта аппаратура подсоединяется. Эти измерения выполняются, когда новое или реконструированное оборудование вводится в строй, и затем периодически проводятся таким образом, чтобы оценивать качества изоляции по мере ее старения.

ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ И ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТЕСТ.

ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТЕСТ - выражает способность изолятора выдерживать избыточное напряжение средней продолжительности без возникновения дуги (искрового разряда). В практической ситуации такое избыточное напряжение могло бы существовать по причине вспышки молнии или индукции, генерируемой, например, из-за какой-то неисправности на линии электропитания.

Главная цель диэлектрического теста - убедиться в том, что масштабы утечки по поверхности (просачивания) и дистанции воздушной изоляции в данной конструкции продолжают оставаться такими, как они определены в нормах и стандартах. Этот тест часто проводится путем приложения напряжения переменного тока, но он также может быть проделан с использованием избыточного напряжения постоянного тока.

Получаемым результатом является некая величина напряжения, обычно выражаемая в киловольтах (кВ). Когда диэлектрический тест проводится на некоем неисправном изоляторе, то он имеет, в той или иной мере, разрушающий характер в зависимости от мощности используемого тестового инструмента. Вот почему этот тест резервируется для нового или реконструированного качественного оборудования, и только те устройства, которые проходят этот тест, вводятся в действие.

ДЛЯ ПРИМЕРА ПОКАЗАН ОДИН ПРИБОР, ОДНАКО ВСЕ ТО ЧТО СКАЗАНО НИЖЕ СПРАВЕДЛИВО ДЛЯ ВСЕХ ПРИБОРОВ.

С.А.6121 - это тестер оборудования, который выполняет диэлектрический тест на избыточные напряжения

1000 В, 1250 В и 1500 В при мощности 500 ВА в соответствии с Директивой Европейского Союза EN 60204.



ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ представляет собой неразрушающий метод измерения, когда он выполняется при нормальных тестовых условиях. Измерение производится посредством приложения напряжения постоянного тока, более низкого чем используемое для диэлектрического теста, и цель его состоит в том, чтобы дать результат, выраженный в кОм, МОм или ГОм. Эта величина сопротивления выражает качество изоляции между двумя проводящими элементами и дает хорошее указание в отношении риска протекания тока утечки. Неразрушающий характер этого метода полезен при осуществлении слежения за старением изоляции на каком-нибудь участке электрического оборудования или на промышленной установке по мере хода времени; по той же причине этот метод также может эффективно использоваться в качестве одного из средств планово-предупредительного ремонта.

Это измерение выполняется с использованием тестера изоляции, который также известен как "**Мегаомметр**".

КАКОВ УРОВЕНЬ ИЗМЕРЯЕМОЙ ИЗОЛЯЦИИ?

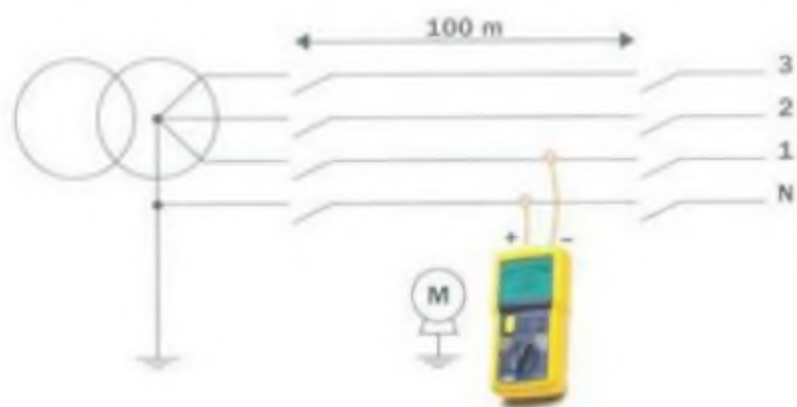
На практике установка или участок оборудования в первую очередь обесточивается, а затем к ней прикладывается тестовое напряжение постоянного тока, из которого мы получаем величину сопротивления изоляции. Во время измерения изоляции по отношению к "земле" рекомендуется

устанавливать положительной полюс тестового напряжения на "землю", чтобы избежать любых проблем, вызываемых поляризацией "земли" при проведении повторных тестов.

Все стандарты, относящиеся к электрическим установкам и оборудованию, определяют условия измерений и минимальные пороговые значения для измерений изоляции.

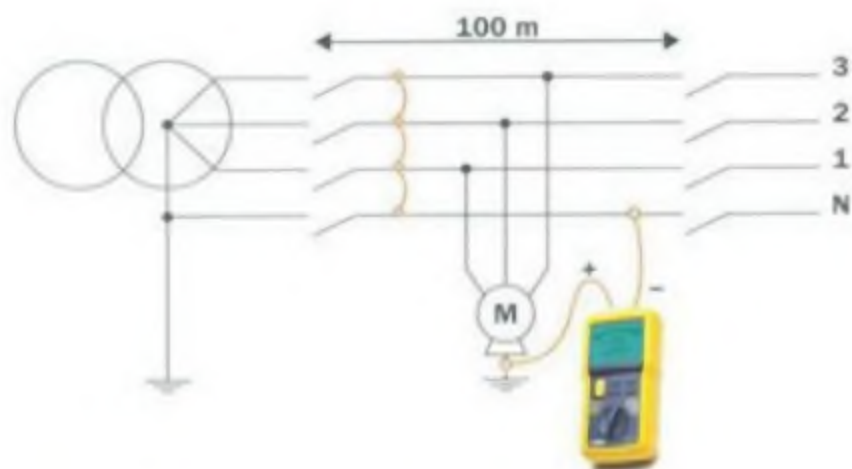
ИЗМЕРЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ УСТАНОВКАХ

Хорошо известный стандарт NF C15-100, относящийся к электрическим установкам низкого напряжения, устанавливает, что сопротивление изоляции должно измеряться (установка обесточена) на секциях длиной 100 метров следующим образом:



Перед эксплуатацией, при отсоединенных токоприемниках, между каждым активным проводником (фазовым и нейтральным проводниками), чтобы проверить и убедиться, что ни один из них не пострадал от каких-нибудь повреждений изоляции в процессе монтажа и установки. Перед эксплуатацией, со связанными активными проводниками и подсоединенными приемниками, чтобы проверить изоляцию на всех проводниках по отношению к "земле". Если установка содержит чувствительные электронные механизмы, то перед измерениями рекомендуется проверить и убедиться, что фазовый и нейтральный проводники надежно соединены. Эти измерения также периодически выполняются на третичных или промышленных установках.

** Вполне возможно выполнять измерения на более коротких секциях, однако величина (сопротивления) изоляции становится обратно пропорциональной по отношению к длине, например, для 50-метровой секции: $R_{\text{изоляции 50 м}} = 2 \times R_{\text{изоляции 100 м}}$*

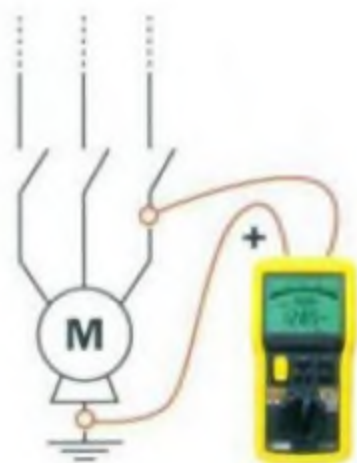


ИЗМЕРЕНИЕ ИЗОЛЯЦИИ НА ЭЛ ДВИГАТЕЛЕ

Качество изоляции может быть проверено по отношению к "земле" или между отдельными обмотками.



Мы можем также проверить изоляцию - по отношению к "земле" - на эл. двигателе, подсоединенном к данной установке.



Тестовые напряжения 500 В и 1000 В наиболее широко используются во время тестирования эл двигателей низкого напряжения (менее 1000 В). На тех двигателях, которые работают при напряжении выше 1000 В (среднее напряжение), тестовыми напряжениями при проверке изоляции являются, как правило, 2500 В или 5000 В постоянного тока.



ИЗМЕРЕНИЕ ИЗОЛЯЦИИ НА ТЕЛЕФОННЫХ КАБЕЛЯХ

Измерения изоляции выполняются на качественных новых кабелях (еще не бывших в эксплуатации) при напряжении 250 В или 500 В, затем при 50 В или 100 В для снятия показаний о неисправностях линий на кабелях уже бывших в эксплуатации. Измерения могут быть сделаны между парами линий и экранировкой, подсоединенной к "земле", или между металлической экранировкой и "землей".



Разработанный для "телекоммуникационных измерений", прибор С.А. 6531 имеет диапазоны измерений при напряжениях 50 В или 100 В для того, чтобы проверять изоляцию между пучком свободных пар и экранировкой, подсоединенной к "земле". Удобно то, что он показывает длину телефонной линии непосредственно в километрах, поскольку линейная емкость может быть запрограммирована в нанофарадах на километр (nF/km).



ИЗМЕРЕНИЕ ИЗОЛЯЦИИ ВЫСОКОГО УРОВНЯ:

Использование предохранительной цепи.

В случае высоких уровней изоляции (свыше 1 ГОм) измерения иногда могут быть ошибочными по причине протекания токов утечки через влажные и пыльные поверхности изоляции.

Зачастую техники хотят проверить только внутреннее качество изоляции, поэтому, чтобы сделать точные измерения, поверхностные токи утечки (которые, в противном случае, снизили бы измеренную величину сопротивления) должны быть ликвидированы таким образом, чтобы в изоляции сохранялось только протекание траверсного тока.

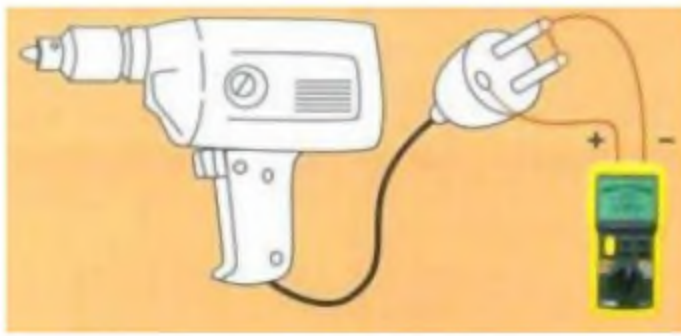
Эта процедура выполняется простым подсоединением защитного электрода прибора, измеряющего изоляцию, к какой-нибудь точке между тестовыми точками "+" и "-". Защитный электрод вводит короткое замыкание в схему измерений и изменяет направление поверхностных токов таким образом, что они не замеряются. Защитный электрод подсоединяется к точке, где поверхностные токи предположительно являются преобладающими (поверхность изоляции на кабеле или трансформаторе и т.п...), поэтому технику необходимо хорошо представлять возможное течение тока через тестовый элемент для того, чтобы выбрать наилучшую позицию для подсоединения защитного электрода.

Использование защитного электрода наряду с положительным и отрицательным тестовыми электродами позволяет вам выполнять более тонкие и точные измерения изоляции высокого уровня.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ БЫТОВЫЕ ПРИБОРЫ И МОТОРЫ

Существует столь же много стандартов, относящихся к бытовым электроприборам, сколь разнообразны сами электроприборы. Тестовое напряжение 500 Вольт постоянного тока является наиболее общераспространенным и может быть применено к машинам (стандарт EN 60204), домашним бытовым электроприборам (стандарт EN 60335), электрическим распределительным щитам (стандарт EN 60204) и осветительной арматуре (стандарт EN 60204).

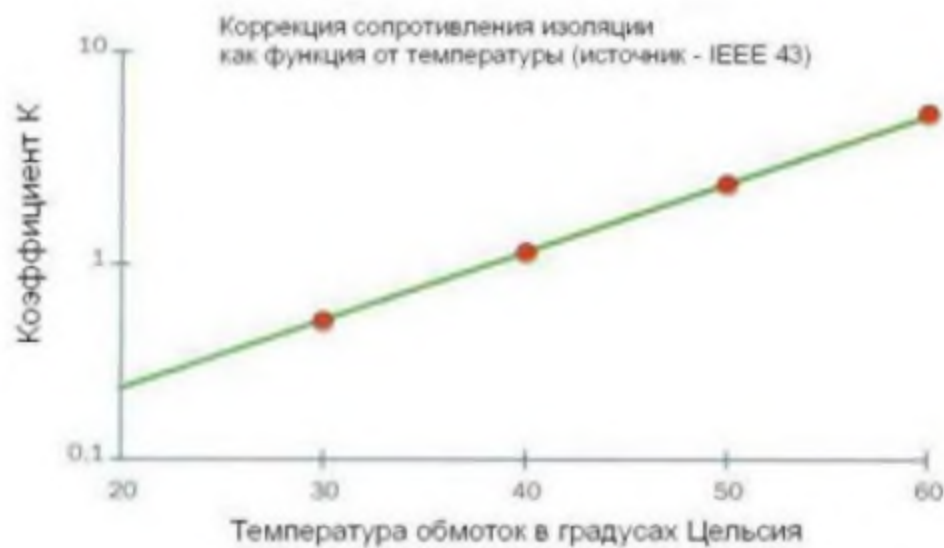
Минимальные пороговые значения могут варьироваться.



ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

Два фактора окружающей среды вступают в игру при выполнении измерений изоляции:

ТЕМПЕРАТУРНЫЕ изменения могут заставить сопротивление изоляции меняться почти экспоненциально. В случае выполнения работ по техническому обслуживанию на установке, содержащей несколько моторов, очень важно, чтобы все измерения проводились в аналогичных температурных условиях. В противном случае рекомендуется корректировать все результаты таким образом, чтобы все они базировались на некоей фиксированной эталонной температуре. Например, стандарт IEEE 43 в отношении эл двигателей говорит, что, в качестве аппроксимации, вы должны делить сопротивление изоляции на 2 для каждых 10 градусов повышения температуры (и наоборот). Ниже приводится кривая коррекции, демонстрируемая этим руководящим документом:



ВЛАЖНОСТЬ влияет на изоляцию в зависимости от уровня загрязнения поверхности изоляции.

Всегда должны приниматься меры предосторожности, чтобы измерение не производилось, если температура ниже точки росы. Пристальное внимание к этим двум факторам позволит вам получать приемлемые и сопоставимые результаты и, следовательно, выполнять прогностическое

техническое обслуживание высокого качества, гарантирующее, что электрическое оборудование будет служить вам наилучшим образом. В комплекте принадлежностей к мегаомметру C.A6549 может поставляться цифровой термометр вместе с пробником для окружающего воздуха для оптимизации измерения тестовых условий.

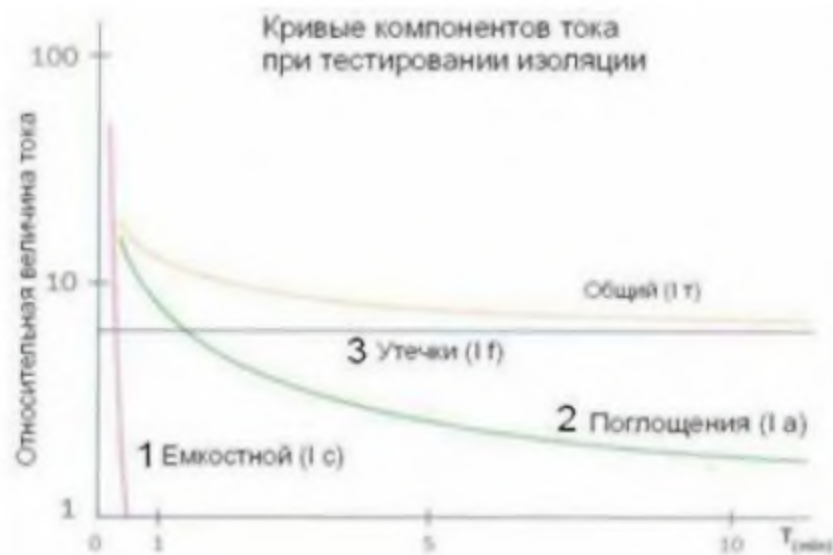


ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ИЗОЛЯЦИИ

Интерпретация результатов является важной частью любого измерения. Как мы уже видели, показываемые прибором величины измерений для данного конкретного случая могут дать вам неопределенные результаты, например, если не учитывается изменение температуры, даже в том случае, когда, как предполагается, условия влажности должны быть стабильными. Два метода, описанные ниже, нацелены на то, чтобы производить интерпретацию измерений и обнаружение ухудшения качества изоляции с течением времени при помощи более простой процедуры.

МЕТОД, ОСНОВАННЫЙ НА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ПРИЛОЖЕНИЯ ТЕСТОВОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Этот метод обладает тем преимуществом, что он не подвержен значительному влиянию температуры (благодаря своему сравнительному характеру), а это означает, что он может быть легко выполнимым, без необходимости корректировать результаты. Это особенно подходит для прогностического техобслуживания эл. двигателей и мониторинга их изоляции. Пользуясь этим методом, помните о различных токах, которые текут во время измерения сопротивления по изоляционному материалу (смотрите график).



Кривая (3): Эта последняя кривая представляет ток утечки, который характеризует сопротивление изоляции.

Кривая (1): Соответствует току зарядки емкостного элемента тестируемой цепи. Этот кратковременный ток быстро спадает, но по прошествии нескольких секунд доходя до 10 или около того, становясь незначительным по сравнению с измеряемым током утечки (I_f).

Кривая (2): Ток поглощения диэлектрика уменьшается намного более медленно. Он обеспечивает энергию, необходимую молекулам изоляции для того, чтобы ориентировать себя соответственно приложенному электрическому полю.

СУЩЕСТВУЕТ ДВЕ ВОЗМОЖНОСТИ, КОГДА ТЕСТОВОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ПРИКЛАДЫВАЕТСЯ В ТЕЧЕНИЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ВРЕМЕНИ:

а. Изоляция является превосходной (изоляционный материал чистый, сухой и находится в хорошем состоянии).

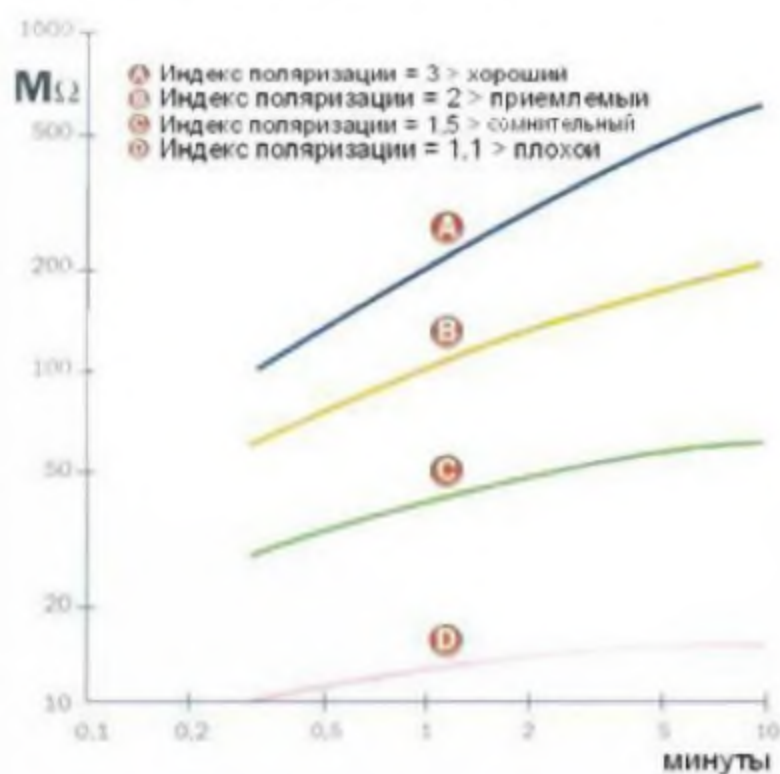
В этом случае ток утечки очень низкий, и измерение подвергается сильному влиянию токов зарядки емкостного элемента тестируемой цепи и поглощения диэлектриком. Время измерения сопротивления изоляции, таким образом увеличивается с увеличением продолжительности периода приложения тестового напряжения, в то время как вихревые токи (токи Фуко) уменьшаются.

Время, необходимое для того, чтобы измерение на хорошем изоляционном материале стало стабильным, зависит от природы самого изоляционного материала. В случае старых видов изоляции стабильная величина, как правило, достигается спустя 10 или 15 минут. В случае некоторых современных типов изоляционного материала (например, эпокси-мика или полиэстер-мика) измерение может стать стабильным приблизительно через 2 или 3 минуты.

б. Изоляция плохая (изоляционный материал является поврежденным, грязным и влажным).

В этом случае ток утечки является высоким (и постоянным) и оставляет далеко позади токи зарядки емкостного элемента тестируемой цепи и поглощения диэлектриком. Измерение сопротивления изоляции очень быстро достигает некой устойчивой и постоянной величины.

Типичные изменения сопротивления изоляции как функции времени измерения



Из этих кривых, показывающих изменение в изоляции как функцию от продолжительности приложения тестового напряжения, вы можете видеть, что возможно не только снять "абсолютное" измерение изоляции, но также и выразить качество этой изоляции в форме некоего соотношения.

Например, частное от величины сопротивления изоляции, измеренной через 10 минут приложения тестового напряжения, разделенной на эту величину, измеренную всего лишь через 1 минуту, дает нам то, что мы называем "Индексом поляризации (PI)". Однако, этот индекс сам по себе недостаточен. Он только лишь дополняет абсолютные величины изоляции, установленные в стандартах или определенные изготовителями эл. двигателей.

$PI = R \text{ изоляции при } 10 \text{ минутах} / R \text{ изоляции при } 1 \text{ минуте}$

Если $PI < 1$ Изоляция является опасной

Если $PI < 2$ Изоляция является сомнительной

Если $PI < 4$ Изоляция является хорошей

Если $PI > 4$ Изоляция является превосходной

Как мы уже указывали выше, ток диэлектрического поглощения в новейших изоляционных материалах падает намного более быстро, чем в их предшественниках. Поэтому в некоторых случаях измерение может стабилизироваться через 2 или 3 минуты. "Коэффициент диэлектрического поглощения" (DAR), т.е. соотношение величин сопротивления изоляции спустя 1 минуту и спустя 30 секунд, также можно использовать для оценки состояния некоторых современных изоляционных материалов.

$DAR = R \text{ изоляции в } 1 \text{ минуту} / R \text{ изоляции в } 30 \text{ секунд}$

Если $DAR < 1,25$ Изоляция является несоответствующей

Если $DAR < 1,6$ Изоляция является хорошей

Если $DAR > 1,6$ Изоляция является превосходной

Вариации в коэффициентах PI и DAR могут сделать прогностическое техобслуживание намного более легкой задачей, когда необходимо наблюдать за большим количеством оборудования.

МЕТОД, ОСНОВАННЫЙ НА ВЛИЯНИИ ВАРИАЦИИ ТЕСТОВОГО НАПРЯЖЕНИЯ (измерение по этапам)

Присутствие загрязнений (пыль, вкрапления загрязняющего вещества...) или сырости на поверхности изоляционных материалов, как правило, отражается в измерениях, основанных на продолжительности приложения тестового напряжения (DAR, PI...). Однако, из-за старения некоторых изоляционных материалов определенные виды повреждений могут иногда проходить тест этого типа незамеченными в тех случаях, когда тестовое напряжение является низким по сравнению с диэлектрическим напряжением тестируемого изоляционного материала. Однако, значительное увеличение тестового напряжения могло бы привести к пробой изоляции в любой слабой точке, приносящее с собой заметное падение измеряемой величины.

Для того чтобы этот метод работал, соответствующее тестовое напряжение (5 к 1) прилагается в один или более этапов равной продолжительности (например, 1 минуту), в то же время оставаясь ниже обычного тестового напряжения ($2 V_r + 1000 \text{ В}$). Результаты этого метода совершенно не зависят от природы изоляционного материала и от температуры, поскольку он основывается не на внутренней характеристике измеряемого материала, а на эффективном снижении его сопротивления после тестов одной и той же продолжительности, но с разным напряжением. Падение сопротивления изоляции между первым и вторым тестом на 25% или более указывает на ухудшение ("вырождение") данного изоляционного материала.

Меню

Замер сопротивления изоляции на судах очень важная процедура. Известны случаи поражения членов экипажа электрическим током со смертельным исходом. Помимо безопасности, которая прежде всего, низкий уровень изоляции крайне негативно сказывается на работоспособности оборудования. Для новых судов меггер тест делается на приемке и каждый год. Для судов старше 10 лет меггер тест необходимо делать каждые 6 месяцев. Сам по себе тест не занимает много времени. 2 человека могут обойти все генераторы, электродвигатели и распределительные щиты за несколько часов. Когда делают тест, одновременно проверяют состояние наконечников и качество обтяжки. **Внимание!** Контрольные цепи на электрооборудовании в момент теста всегда должны отключаться. Известны случаи уничтожения контрольного оборудования (АВР например, на генераторах) при нарушении данного правила.

Компоновка электрических щитов. Контакторы.

Начало

Главная
далее по контакторам

Меню



архитектура судовых систем
иерархия электросети
компоновка электрощитов

Компоновка электрических щитов.



Электрощиты komponуются в зависимости от назначения. Бывают щиты автоматики где могут присутствовать слаботочные элементы контроля и управления. И бывают силовые щиты где расположены средства коммутации мощных потребителей и управления. Давайте рассмотрим, по каждому компоненту из чего же komponуются щиты.

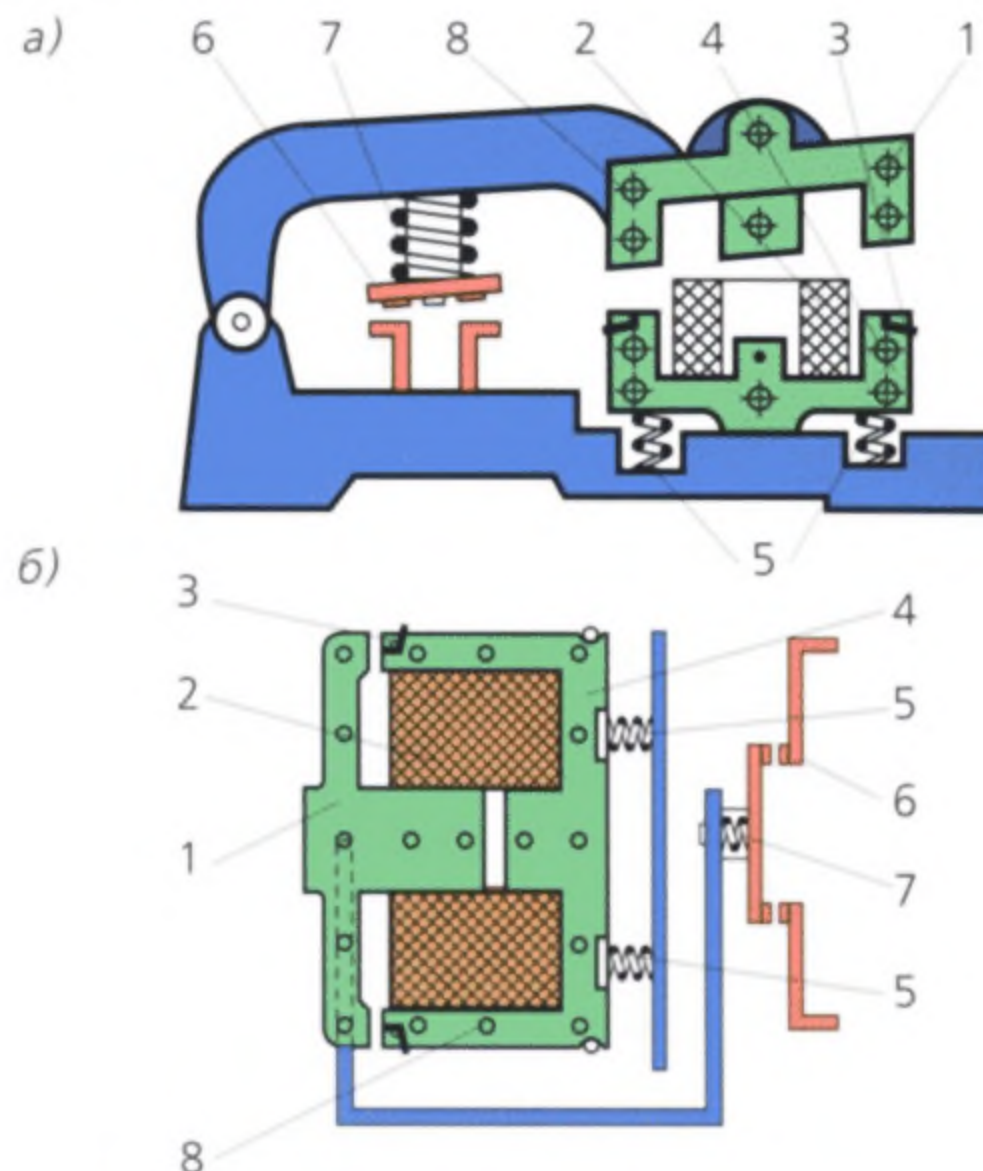
Контакторы.



Контактор прибор предназначенный для частых включений и отключений силовых электрических цепей не превышающего тока нагрузки. И приводимый в действие электромагнитным приводом. Представляет собой основную часть пускателя (стартера).

Контактор состоит из:

1. Корпуса
2. Подвижных и неподвижных контактов
3. Электромагнитного механизма



Корпус изготавливается разборным. С возможностью прямого монтажа на шасси щита, так и на динрейку (при условии, если контактор небольшой).

Контакты в свою очередь делятся на главные и вспомогательные. Главные контакты, как можно догадаться из названия, служат для коммутации больших токов. Вспомогательные служат для построения на их основе цепей управления.

Электромагнитный механизм предназначен для приведения в действие контактора – замыкания и размыкания его контактов. Он состоит из магнитопровода разделённого на две части подвижную и неподвижную и втягивающей катушки при подаче напряжения на втягивающую катушку подвижная часть магнитопровода преодолевая усилие пружины притягивается к неподвижной части и удерживается в этом положении пока на катушку подаётся питание. При обесточивании втягивающей катушки подвижная часть магнитопровода отходит в исходное положение.

К магнитопроводу крепится тяга из диэлектрического материала, к которой крепятся подпружиненные контакты. При втягивании подвижной части двигается тяга и главные контакты замыкаются. Вспомогательные контакты могут работать на переключение и их может быть несколько групп.

В мощных контакторах для уменьшения обгорания контактов при коммутации тока над главными контактами устанавливаются дугогасительные камеры. Это набор пластин выполненных из железа по которым, во время размыкания главных контактов, течет электродуга растягиваясь и охлаждаясь.

Возможные неисправности и методы их устранения.

Если контактор не срабатывает при подаче на него питания то возможен обрыв в цепи катушки. Её следует проверить тестером. Если тестер покажет обрыв цепи катушки то катушку нужно заменить если такая есть в ЗИПе. Или заменить полностью контактор. При этом следует учесть ряд моментов.

- Обратить внимание на тип контактора. Менять на такой же.
- Пропускная способность контактов в амперах.
- На какой ток рассчитана втягивающая катушка переменный или постоянный.
- На какое напряжение рассчитана втягивающая катушка.

Если контактор начал громко работать «рычать» то с большой долей вероятности можно утверждать, что между подвижной и неподвижной частями магнитопровода попала пыль. Необходимо разобрать контактор и удалить из него пыль и грязь. Особое внимание уделить торцевым частям магнитопровода.

Также возможны залипания контакторов и потеря одной из фаз. Это происходит в результате износа и подгорания контактов. В этих случаях обходятся заменой контактов или самого контактора.

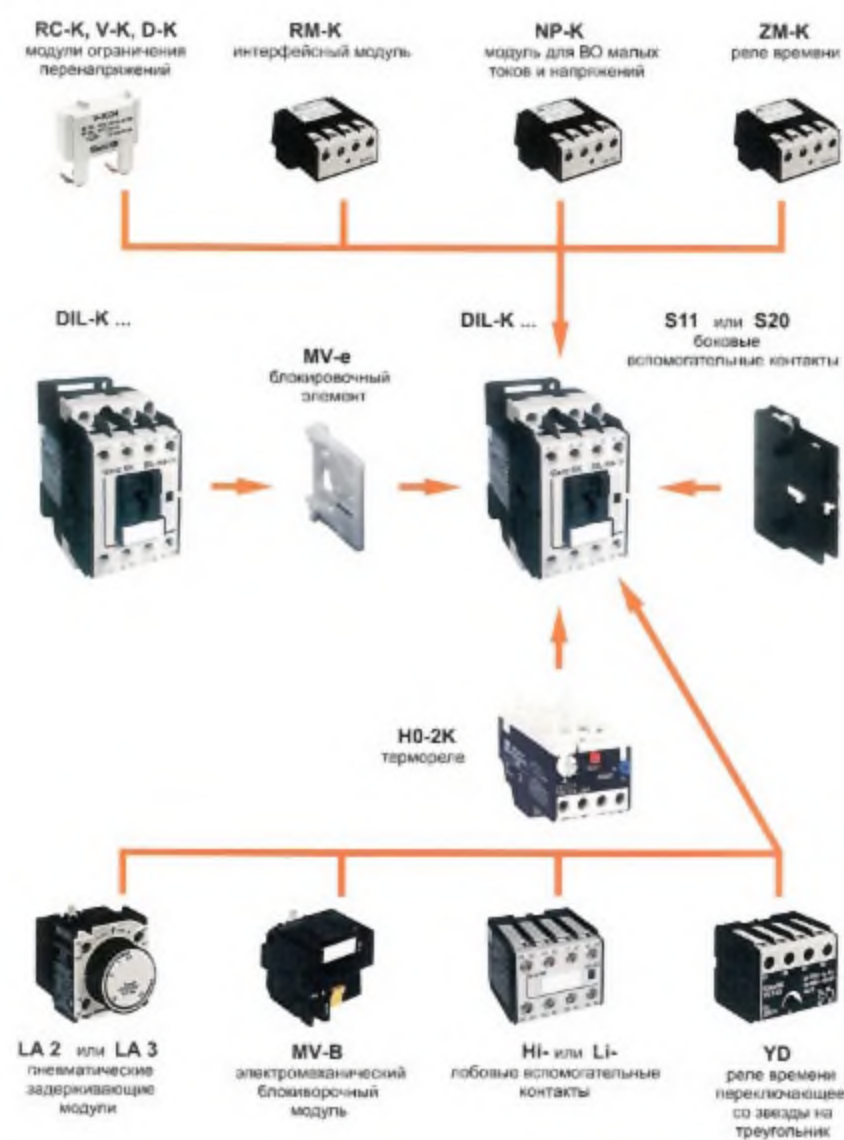
Порядок разборки контактора:

- Промаркировать и отсоединить провода.
- Снять контактор с шасси или динрейки
- Вскрыть верхнюю половину контактора
- Снять крышки клемм
- Осмотреть контактор и если нужно снять неподвижные контакты.
- Демонтировать подвижные контакты
- Осмотреть состояние контактов зачистить мелкой шкуркой или поменять их.
- Демонтировать втягивающую катушку и проверить её если нужно, поменять.
- Осмотреть вспомогательные контакты.

Сборка осуществляется в обратном порядке. После сборки обязательно проверить подав питание на втягивающую катушку.

DIL-K контакторы, HL-K вспомогательные контакторы

DIL-K контакторы и дополнительные элементы



далее по контакторам

Наладка электромагнитных пускателей и контакторов.

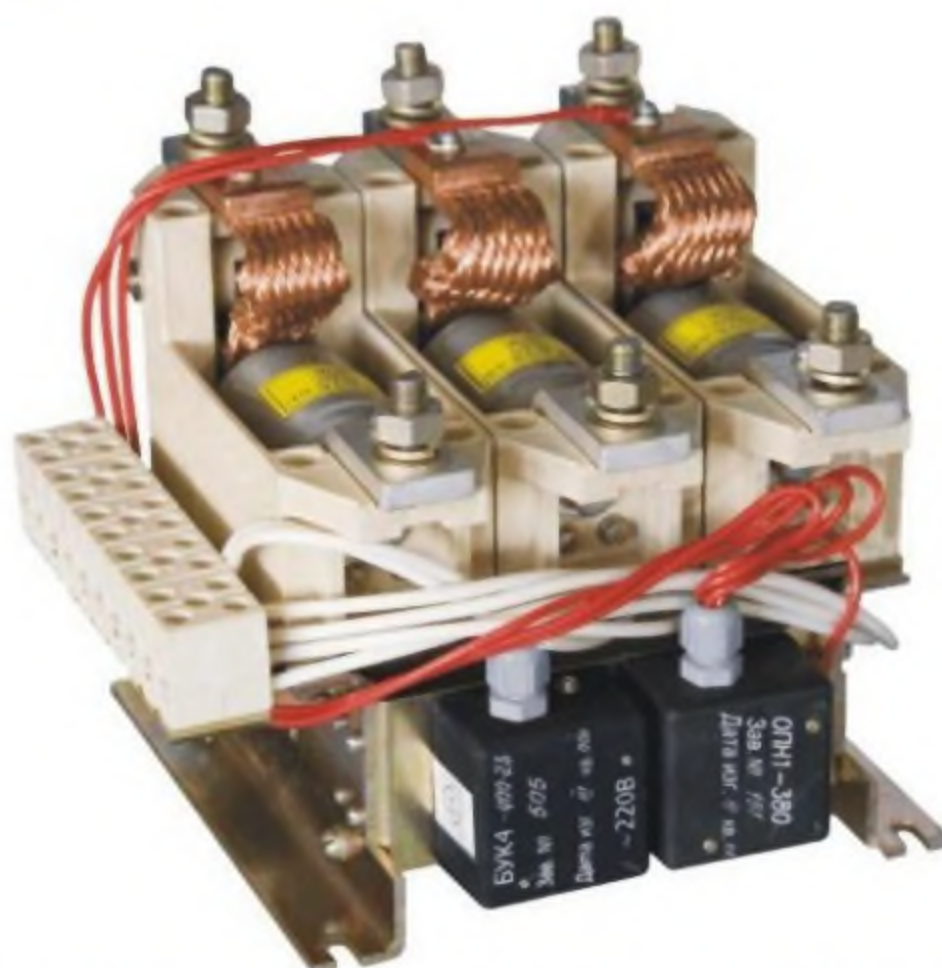
Начало

Главная

Меню



архитектура судовых систем
иерархия электросети
компоновка электрощитов
контакторы



Наладка электромагнитных пускателей и контакторов.



Магнитные пускатели и контакторы проверяют и налаживают по следующей программе: внешний осмотр, регулировка магнитной системы; регулировка контактной системы, проверка сопротивления изоляции токоведущих частей. При внешнем осмотре контакторов и магнитных пускателей в первую очередь обращают внимание на состояние главных и блокировочных контактов, магнитной системы, проверяют наличие всех деталей контактора: немагнитной прокладки у контактора постоянного тока, крепежных болтов, гаек, шайб, короткозамкнутого витка у контакторов переменного тока, дугогасительных камер.

Легкость хода контактора проверяют путем замыкания его от руки. Ход магнитной системы должен быть плавным, без толчков и заеданий.

При протекании тока по катушке контактор переменного тока должен издавать лишь слабый шум. Сильное гудение контактора может указывать на неправильное крепление якоря или сердечника, повреждение короткозамкнутого витка, охватывающего сердечник, или на неплотное прилегание якоря к сердечнику электромагнита. Для устранения чрезмерного гудения подтягивают винты, крепящие якорь и сердечник.

Плотность прилегания якоря к сердечнику проверяют следующим образом.

Подкладывают между якорем и сердечником листок бумаги и замыкают контактор от руки. Площадь соприкосновения должна составлять не менее 70% сечения магнитопровода, при меньшей площади соприкосновения дефект устраняют правильной установкой сердечника и якоря. При образовании общего зазора шабруют поверхность вдоль слоев листовой стали магнитной системы.

По мере работы контактора постоянного тока может происходить истирание немагнитной прокладки, что уменьшает зазор и способствует прилипанию якоря к сердечнику, поэтому при значительном износе прокладку заменяют на новую. Контактная система является наиболее ответственной частью контакторов магнитных пускателей, поэтому на ее состояние должно быть обращено особое внимание.

В замкнутом состоянии контакты должны касаться друг друга нижними частями, образуя линейный контакт по всей ширине контакта без просветов. Наличие на контактной поверхности наплывов или застывших кусочков металла увеличивает контактное сопротивление (а следовательно, и потери в контактах) более чем в 10 раз. Поэтому при обнаружении наплывов необходимо удалить их напильником. Зачистка наждачной бумагой и смазка контактной поверхности не допускается.

Кроме того, в особо ответственных контакторах и магнитных пускателях определяют начальную и конечную силы нажатия главных контактов. Начальное нажатие - сила, создаваемая контактной пружиной в момент соприкосновения контактов. Она характеризует упругость пружины. Конечная сила нажатия характеризует давление на контакты при полностью включенном контакторе и неизношенных контактах. Начальную и конечную силы нажатия определяют с помощью динамометра.



Сопротивление изоляции токоведущих частей контакторов и магнитных пускателей проверяют мегомметром на 500 или 1000 В. Значение сопротивления изоляции катушки не должно быть ниже 0,7 МОм. Кроме указанных выше работ в программу наладки могут быть включены следующие:

- а) проверка отсутствия короткозамкнутых витков в катушке,
- б) проверка контакторов многократными включениями и отключениями,
- в) настройка тепловых реле магнитных пускателей.



еще по контакторам

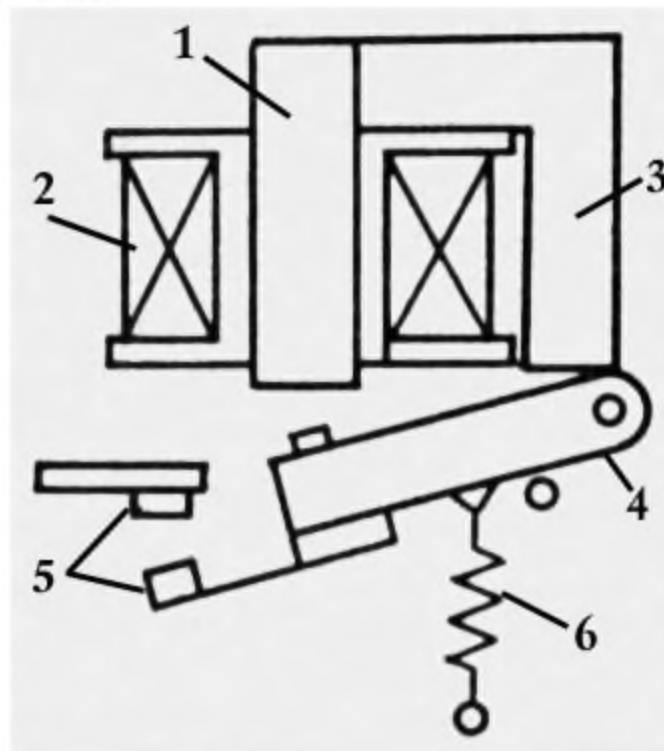
Контактор состоит из:

Меню



Контактор состоит из:

- Корпуса.
- Подвижных и неподвижных контактов
- Электромагнитного механизма

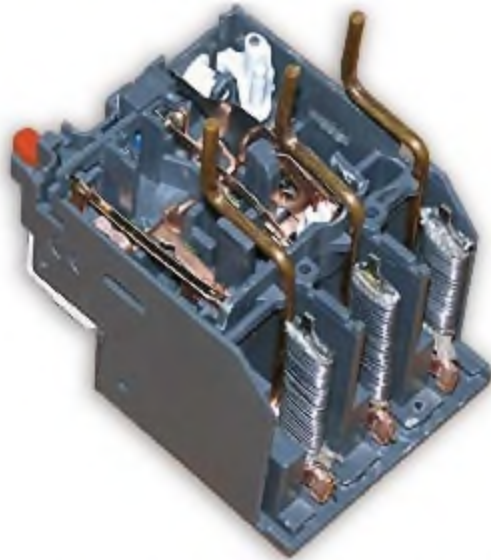


Корпус изготавливается разборным. С возможностью прямого монтажа на шасси щита, так и на динрейку (при условии, если контактор небольшой).

Контакты в свою очередь делятся на главные и вспомогательные. Главные контакты, как можно догадаться из названия, служат для коммутации больших токов. Вспомогательные служат для построения на их основе цепей управления.

Электромагнитный механизм предназначен для приведения в действие контактора – замыкания и размыкания его контактов. Он состоит из магнитопровода разделённого на две части подвижную и неподвижную и втягивающей катушки. При подаче напряжения на втягивающую катушку подвижная часть магнитопровода преодолевая усилие пружины притягивается к неподвижной части и удерживается в этом положении пока на катушку подаётся питание. При обесточивании втягивающей катушки подвижная часть магнитопровода отходит в исходное положение.

К магнитопроводу крепится тяга из диэлектрического материала, к которой крепятся подпружиненные контакты. При втягивании подвижной части двигается тяга и главные контакты замыкаются. Вспомогательные контакты могут работать на переключение и их может быть несколько групп.



В мощных контакторах для уменьшения обгорания контактов при коммутации тока над главными контактами устанавливаются дугогасительные камеры. Это набор пластин выполненных из железа по которым, во время размыкания главных контактов, течет электродуга растягиваясь и охлаждаясь.

Возможные неисправности и методы их устранения.

Если контактор не срабатывает при подаче на него питания то возможен обрыв в цепи катушки. Её следует проверить тестером. Если тестер покажет обрыв цепи катушки то катушку нужно заменить если такая есть в ЗИПе. Или заменить полностью контактор. При этом следует учесть ряд моментов.

- Обратить внимание на тип контактора. Менять на такой же.
- Пропускная способность контактов в амперах.
- На какой ток рассчитана втягивающая катушка переменный или постоянный.
- На какое напряжение рассчитана втягивающая катушка.

Если контактор начал громко работать «рычать» то с большой долей вероятности можно утверждать, что между подвижной и неподвижной частями магнитопровода попала пыль. Необходимо разобрать контактор и удалить из него пыль и грязь. Особое внимание уделить торцевым частям магнитопровода.

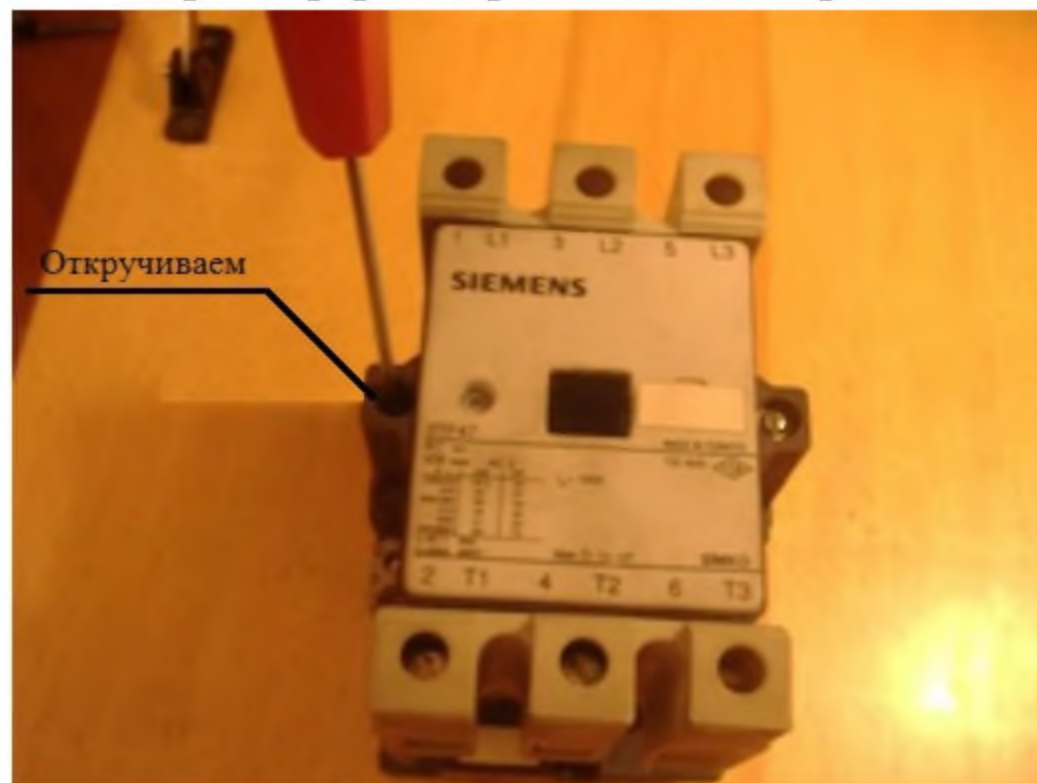
Также возможны залипания контакторов и потеря одной из фаз. Это происходит в результате износа и подгорания контактов. В этих случаях обходятся заменой контактов или самого контактора.

Порядок разборки контактора:

- Промаркировать и отсоединить провода.
- Снять контактор с шасси или динрейки
- Вскрыть верхнюю половину контактора
- Снять крышки клемм
- Осмотреть контактор и если нужно снять неподвижные контакты.
- Демонтировать подвижные контакты
- Осмотреть состояние контактов зачистить мелкой шкуркой или поменять их.
- Демонтировать втягивающую катушку и проверить её если нужно, поменять.
- Осмотреть вспомогательные контакты.

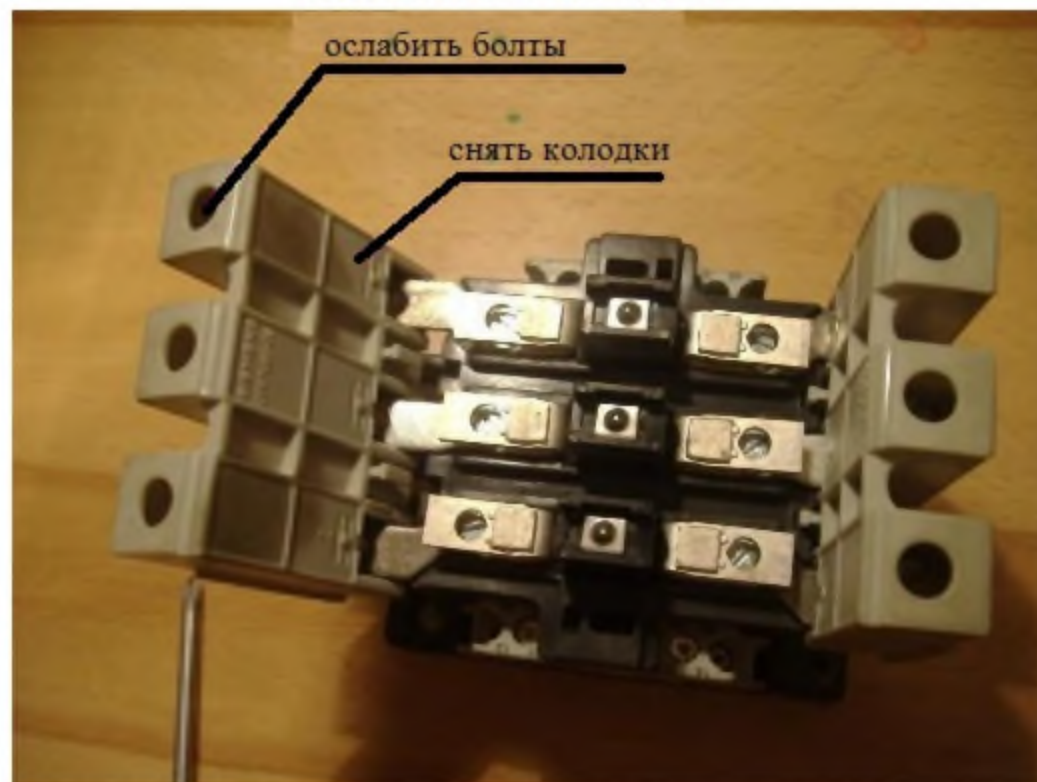
Сборка осуществляется в обратном порядке. После сборки обязательно проверить подав питание на втягивающую катушку.

пример разборки контактора -



Откручиваем

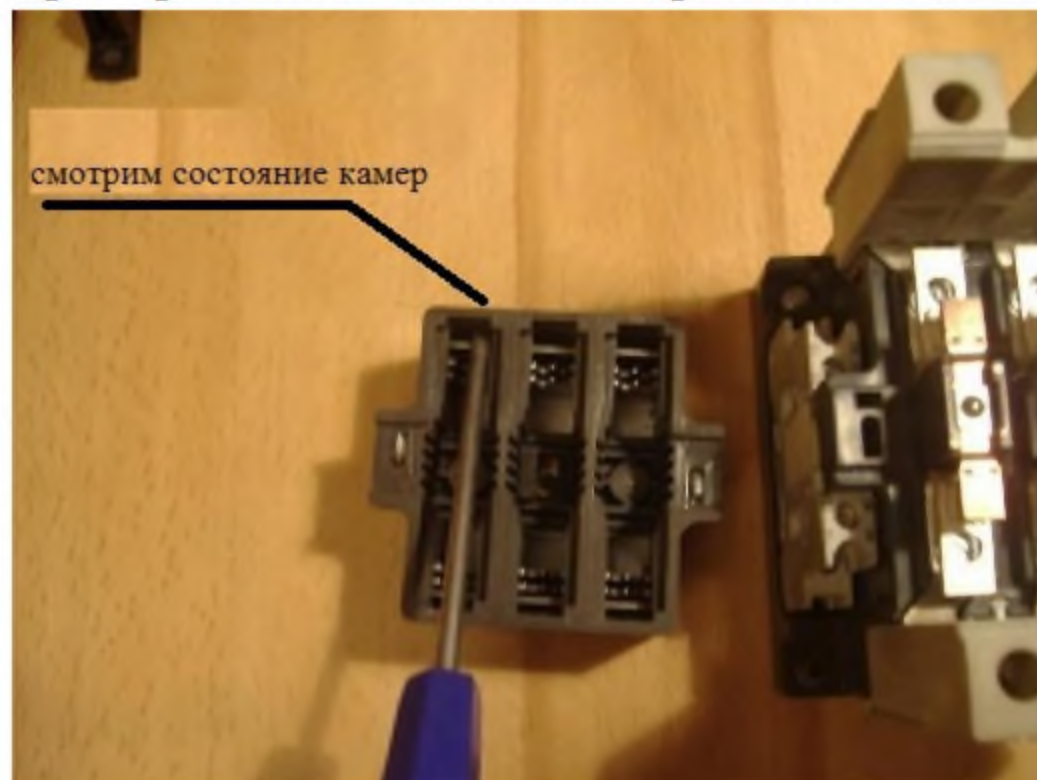
снимаем колодки -



ослабить болты

снять колодки

проверяем состояние камер и контактов -



смотрим состояние камер

Прямой пуск трехфазного электродвигателя
Ревверсивное управление трехфазным электродвигателем
Пуск звезда-треугольник
Управление насосом воды
Щит управления отоплением
Простейшие схемы использования

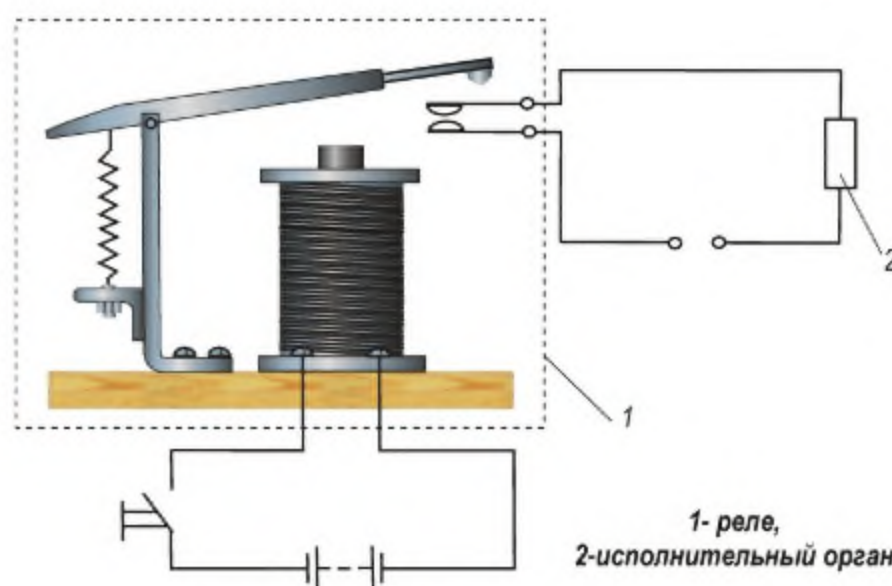
архитектура судовых систем
иерархия электросети
контакты

Реле



Реле - электрический аппарат, предназначенный для коммутации электрических цепей (скачкообразного изменения выходных величин) при заданных изменениях электрических или не электрических входных величин. Широко используется в различных автоматических устройствах. Различают электрические, пневматические, механические виды реле, но наибольшее распространение получили электрические (электромагнитные) реле.

Рис 1.



Основные части реле: электромагнит и якорь. Электромагнит представляет собой электрический провод, намотанный на сердечник из магнитного материала. Якорь - пластина из магнитного материала, через толкатель управляющая контактами. При пропускании электрического тока через обмотку электромагнита возникающее магнитное поле притягивает к сердечнику якорь, который через толкатель смещает и тем самым переключает контакты.

Классификация реле:

* По начальному состоянию контактов выделяются реле с:

- ** Нормально замкнутыми контактами; (NC)
- ** Нормально разомкнутыми контактами; (NO)

* По типу управляющего тока выделяются реле:

- ** Постоянного тока; (DC)
- *** Комбинированные реле (AC/DC но с соблюдением полярности при подключению к цепям постоянного тока.)
- ** Переменного тока.(AC)

* По напряжению и величине управляющего тока

- ** Маломощные реле (до 5A)
- ** Реле средней мощности (до 15A)
- ** Мощные реле (от 15A и выше)

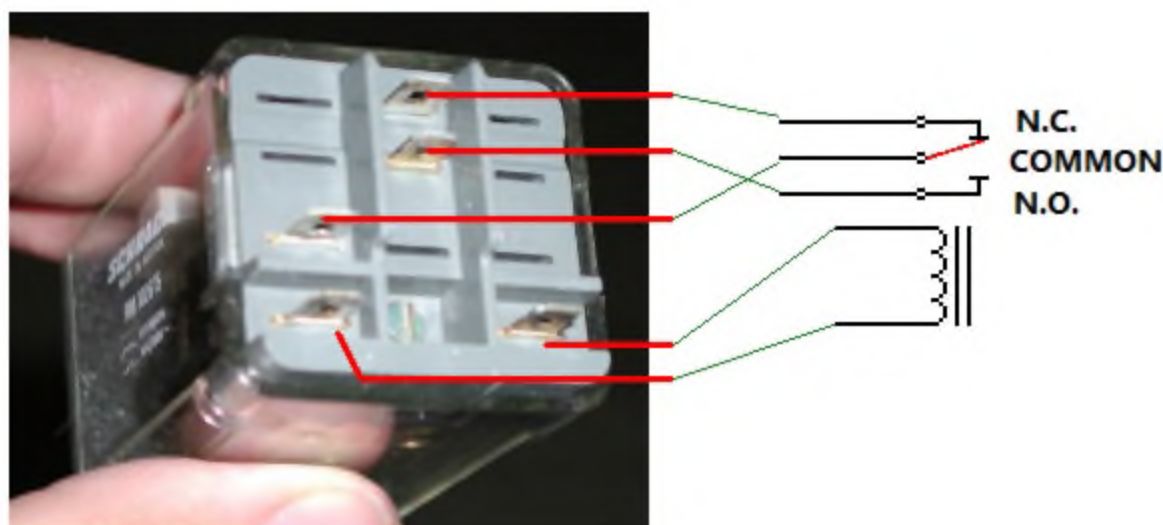
* По типу исполнения

- ** Электромеханические реле

** Электромагнитные реле (обмотка электромагнита неподвижна относительно сердечника)

** Магнитоэлектрические реле (обмотка электромагнита с контактами подвижна относительно сердечника)

** Полупроводниковые реле

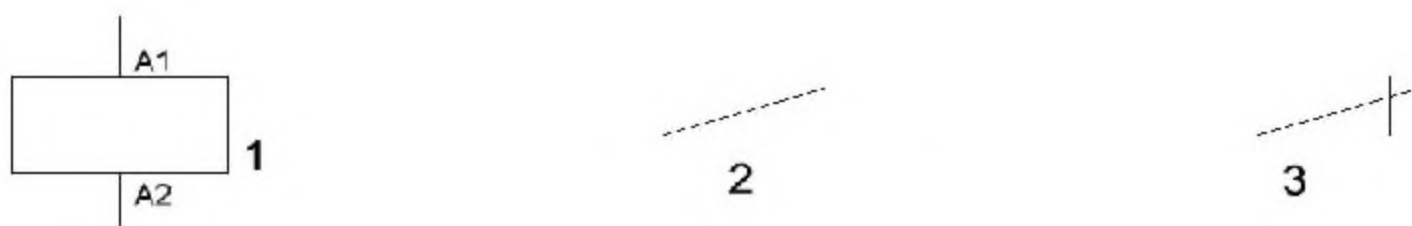


Обозначение на схемах.

На схемах реле обозначается следующим образом::

1 - катушка (управляющая цепь), 2 - контакт замыкающий, 3 - контакт размыкающий,

Рис 2.



Особенности.

Управляемая цепь электрически никак не связана с управляющей, более того в управляемой цепи величина тока может быть намного больше чем в управляющей. То есть реле по сути выполняют роль усилителя тока, напряжения и мощности в электрической цепи.

Другим важным свойством реле является возможность дистанционного управления различными объектами с помощью достаточно небольших токов и напряжений.

В настоящее время в электронике и электротехнике реле используют в основном для управления большими токами. В цепях с небольшими токами для управления чаще всего применяются транзисторы или тиристоры.

Больными местами реле являются контакты и катушки. При окислении контактов (черный налёт на контактах) следует:

отключить питание от щита

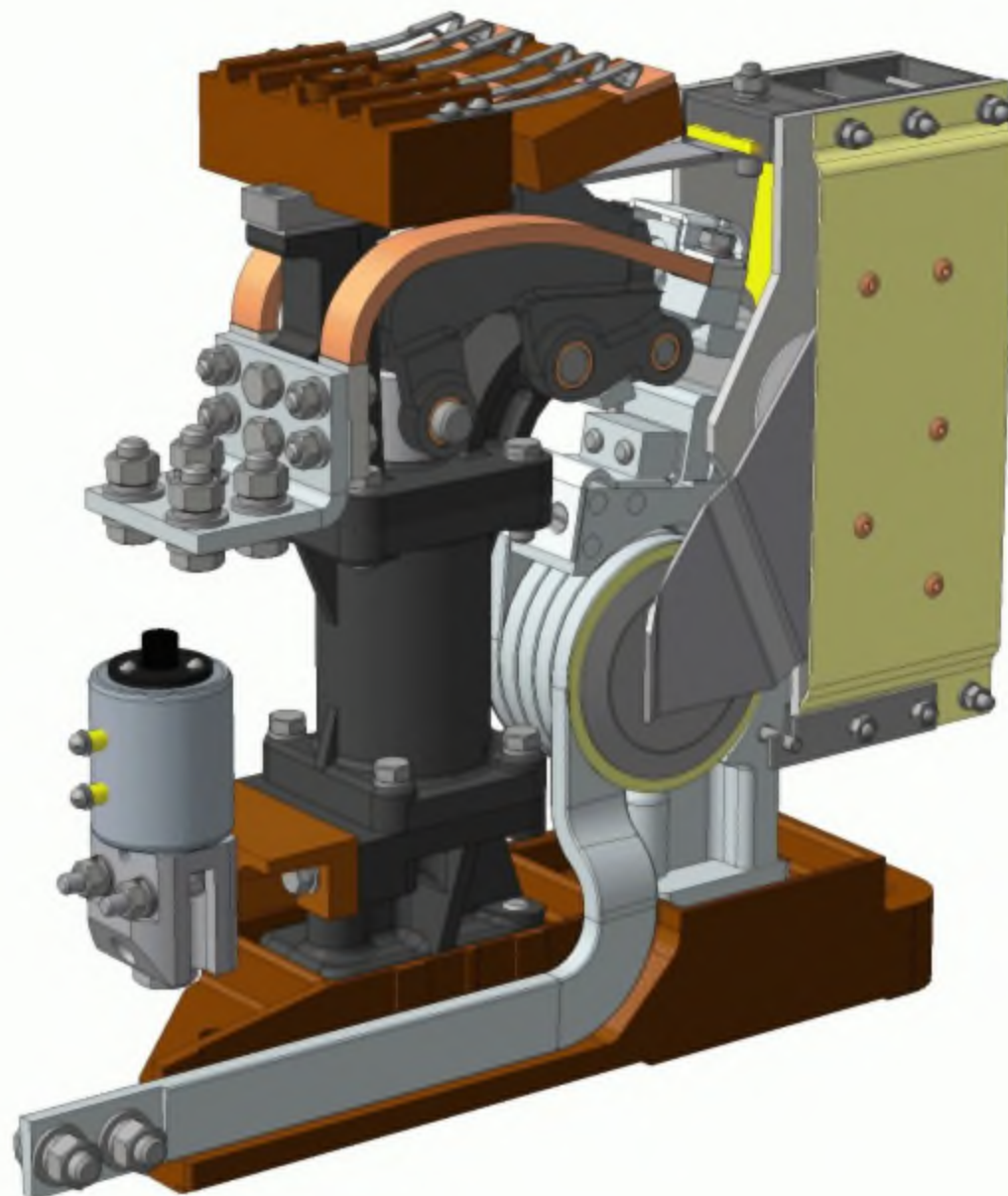
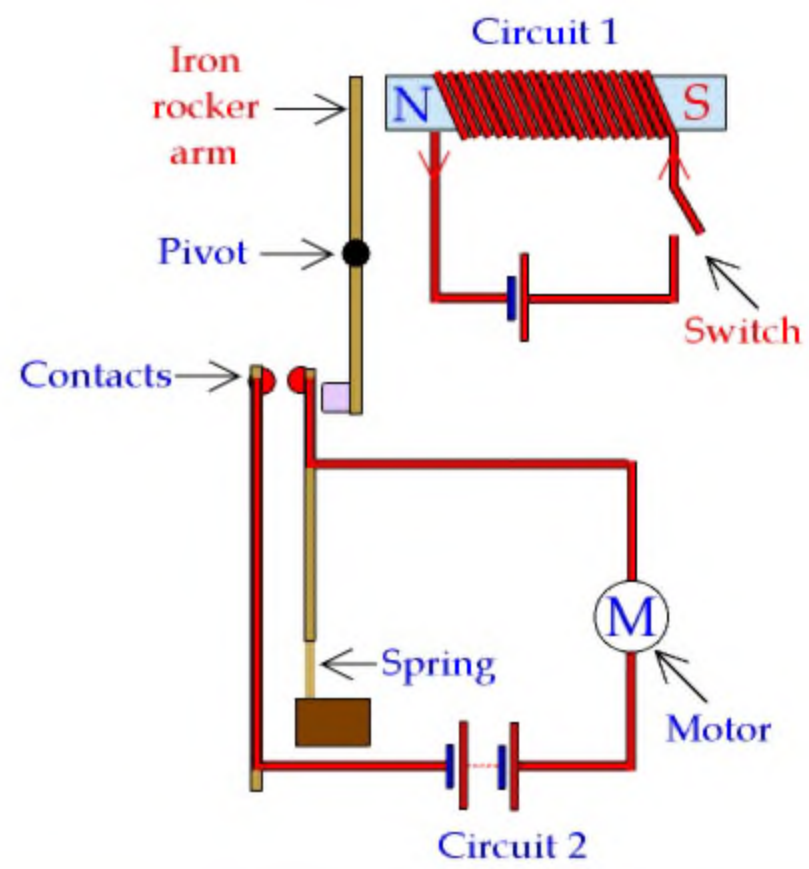
вынуть реле из колодки

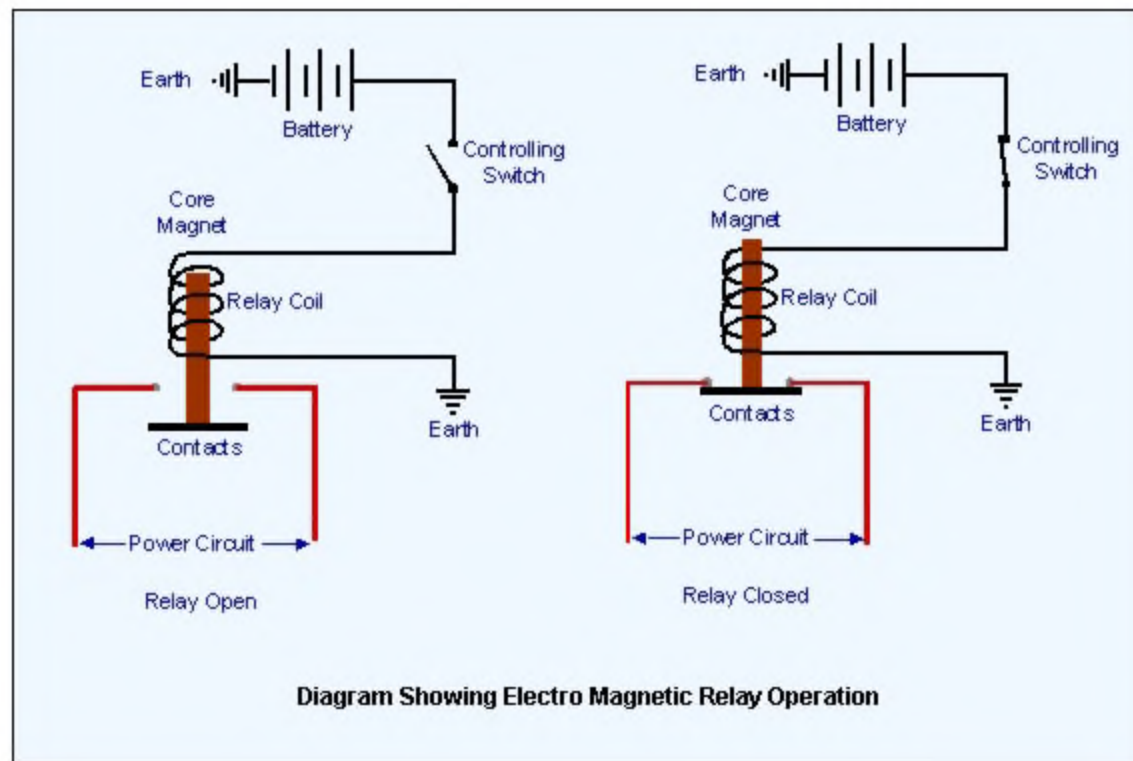
аккуратно снять крышку

обработать контакты специальной смывкой спрей контакт - клинер

дать просохнуть

собрать всё в обратном порядке и проверить в работе





Прямой пуск трехфазного электродвигателя

Реверсивное управление трехфазным электродвигателем

Пуск звезда-треугольник

Управление насосом воды

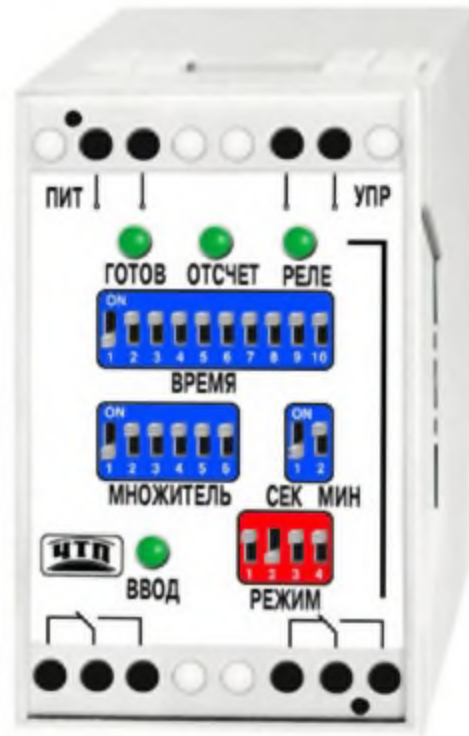
Щит управления отоплением

Реле времени.

Начало

Главная

Меню



архитектура судовых систем
иерархия электросети
компоновка электрощитов
контакторы
реле
реле времени

Реле времени.



Реле времени - реле, предназначенное для создания независимой выдержки времени и обеспечения определенной последовательности работы элементов схемы. Реле времени применяется в случаях, когда необходимо автоматически выполнить какое-то действие не сразу после появления управляющего сигнала, а через установленный промежуток времени. Например задержка времени при переключении со звезды на треугольник электродвигателя во время пуска, необходима для плавного разгона и снижения пускового тока. Задержка времени при срабатывании поплавкового датчика в колодце льял. И т.д.

Принципы работы:

с электромагнитным замедлением

Реле времени с электромагнитным замедлением применяются только при постоянном токе. Помимо основной обмотки реле этой серии имеют дополнительную короткозамкнутую обмотку, состоящую из медной гильзы. При нарастании основного магнитного потока, он создает магнитный поток в дополнительной обмотке, который препятствует нарастанию основного магнитного потока. В итоге, результирующий магнитный поток увеличивается медленнее, время "трогания" якоря уменьшается, чем обеспечивается выдержка времени.

Этот вид реле времени обеспечивает выдержку времени при срабатывании от 0,07 с до 0,11 с, при отключении от 0,5 с до 1,4 с.

с пневматическим замедлением

Реле времени с пневматическим замедлением имеет специальное замедляющее устройство - пневматический демпфер, катаракт. Регулировка выдержки времени осуществляется с помощью иглы, которая увеличивает или уменьшает сечение отверстия для забора воздуха.

Этот тип реле времени обеспечивает выдержку времени от 0,4 до 180 с, с точностью срабатывания 10 % от уставки.

с часовым или анкерным механизмом

Реле времени с анкерным или часовым механизмом работает за счет пружины, которая заводится под действием электромагнита и контакты реле срабатывают только после того, как анкерный механизм отсчитает время, выставленное на шкале. Этот тип реле времени обеспечивает выдержку времени от 0,1 до 20 с, с точностью срабатывания 10 % от уставки.

моторные реле времени

Моторные реле времени предназначены для отсчета времени от 10 с до нескольких часов. Оно состоит из синхронного двигателя, редуктора, электромагнит для сцепления и расцепления двигателя с редуктором, контактов.



электронные реле времени

Работа электронных реле времени основана на переходных процессах в разрядном контуре RC. Этот тип реле времени обеспечивает выдержку времени от 0,1 сек до суток и более. Что и дало очень широкое распространение в схемах автоматики на сегодняшний день.

Также встречаются программируемые реле времени. Эти реле могут иметь от одного до нескольких каналов задержки времени программироваться по усмотрению оператора в зависимости от решаемых задач. Например управление оттайкой провизионной камеры. Для программирования такого реле необходимо с помощью кнопок войти в установки и произвести настройку.



У каждого реле времени есть органы управления задержкой времени это могут быть переключатели выбора деления шкал (сек, мин, часы) и собственно сама шкала регулировки отмаркирована в единицах времени.

Прямой пуск трехфазного электродвигателя

Реверсивное управление трехфазным электродвигателем

Пуск звезда-треугольник

Управление насосом воды

Щит управления отоплением



Тепловое реле предназначено для защиты электродвигателя от перегрузок. Наиболее распространенные серии: ТРП, ТРН, РТЛ, РТТ.

Рис. 0



Тепловые реле встраиваются в магнитные пускатели. Для каждого типа реле выпускаются комплекты сменных нагревательных элементов.

Устройство

Реле состоит (рис. 1) из электрического нагревательного элемента **1**, биметаллической пластинки **2**, контактов **5**, пружины **3** и кнопки возврата **4**.

Нагревательный элемент **1** теплового реле представляет собой спираль, свитую из проволоки (ленты) с высоким удельным сопротивлением (нихром), которая включается после силовых контактов магнитного пускателя последовательно с обмоткой электродвигателя.

Нагревательные элементы тепловых реле выбирают по номинальному току управляемого электродвигателя. Поэтому при протекании номинального тока электродвигателя нагревательный элемент не нагревается.

Контакты теплового реле включаются последовательно с катушкой магнитного пускателя.

При перегрузках двигателя ток в его обмотках возрастает, нагревательный элемент теплового реле нагревается, биметаллическая пластинка также нагревается настолько, что изгибается и разрывает контакты в цепи катушки магнитного пускателя. В результате электродвигатель отключается. Для приведения теплового реле в состояние готовности нужно после остывания биметаллической пластинки нажать кнопку возврата, расположенную на крышке магнитного пускателя.

Конструкция тепловых реле допускает регулирование уставки в пределах $\pm 25\%$ номинального тока нагревательных элементов с помощью специального рычага. Однополюсные тепловые реле в магнитных пускателях монтируют по одному с каждой стороны магнитной системы. Двухполюсные тепловые реле монтируют также

по одному.

ТРН

В ряде магнитных пускателей применяется двухфазное тепловое реле типа ТРН (рис. 1а). Это реле встраивается в магнитные пускатели. Реле ТРН состоит из пластмассового корпуса, разделенного на три ячейки. В крайних ячейках размещены нагревательные элементы **1**, в средней - температурный компенсатор **3**, регулятор тока срабатывания **4**, механизм расцепителя, размыкающий контакт мостикового типа и рычаг ручного возврата. Шкала регулятора разбита на 10 делений: пять в сторону увеличения и пять в сторону уменьшения. Цена одного деления 5%. Вследствие этого ток уставки можно регулировать в пределах $\pm 25\%$ от номинального тока.

При протекании тока перегрузки через нагревательный элемент основная биметаллическая пластинка **2**, деформируясь (показано пунктиром), перемещает вправо толкатель **10**, связанный жестко с биметаллической пластинкой **3** температурного компенсатора.

Направление деформации пластинки температурного компенсатора противоположно направлению деформации основной пластинки. Деформация незначительна по абсолютной величине.

Вследствие этого, несмотря на противодействие, пластинка температурного компенсатора начинает перемещаться тоже вправо. При этом защелка **7** освобождается, и штанга расцепителя **6** под действием пружины **9** отходит вверх, а контакты **8** реле размыкаются.

ТРП

Однополюсные тепловые токовые реле серии ТРП с номинальным током от 1 до 150А устанавливают по два в магнитные пускатели типов ПА-400, ПА-500, ПА-600.

Реле серии ТРП (рис. 1б) имеет комбинированный нагрев, т.е. ток защищаемого электродвигателя пропускается через нагреватель **4** и биметаллическую пластинку **3**, соединенные между собой параллельно. Для каждой серии реле изготавливают сменные нагреватели. Кроме того, ток уставки можно регулировать.

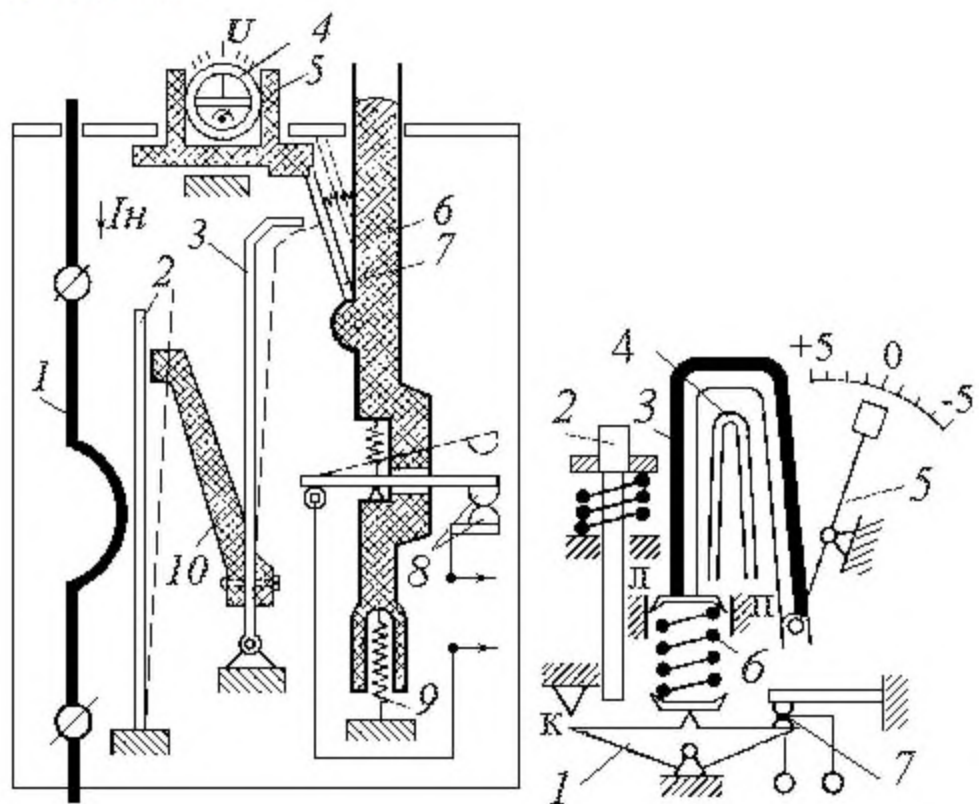
Шкала регулятора разбита на десять делений: пять в сторону плюс и пять в сторону минус. Цена одного деления 5% от тока нагревательного элемента. Ток уставки можно изменить в пределах $\pm 25\%$.

Схема устройства теплового реле: а – ТРН, б – серии ТРП

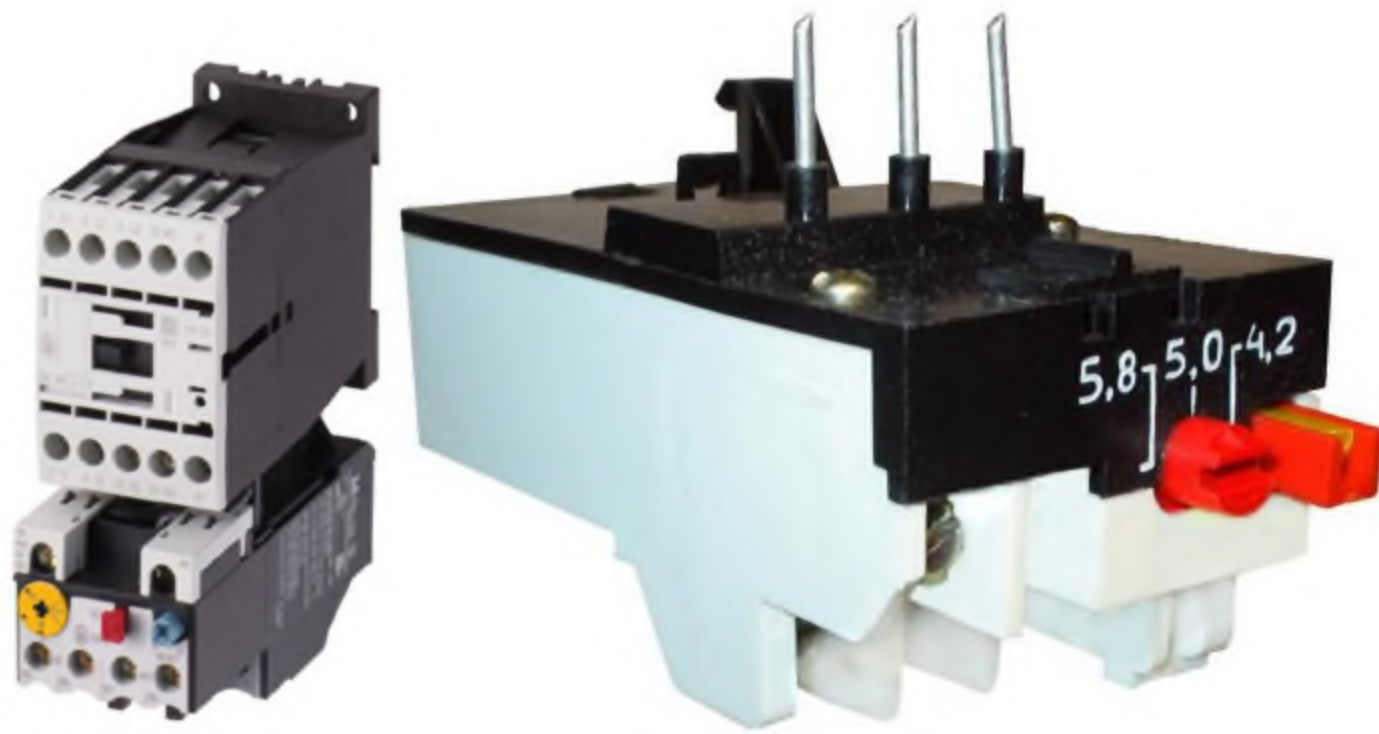
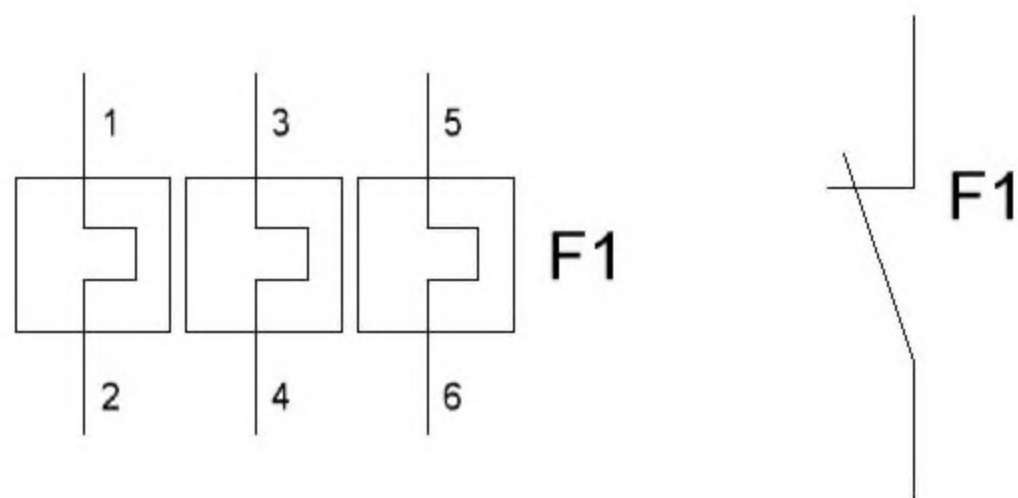
1 - нагревательный элемент,
2 - биметаллическая пластина,
3 - биметаллическая пластина температурного компенсатора,
4 - эксцентриковый механизм регулятора,

5 - движок уставки,
6 - штанга расцепителя,
7 - защелка,
8 - контакты,
9 - пружина,
10 - толкатель реле.

Рис. 1а
Рис. 1б



На схемах обозначается рис. 2



Обратить внимание --> к стартерам.

Что проверять в стартере навскидку:

Это то, что обычно смотрят электромеханики (причем именно в такой последовательности).

(Подразумевается, что положение переключателей правильное)

1. Термореле (защита) на контакторе.
2. Питание основной вход.
3. Питание до и после трансформатора (если есть).
4. Предохранители после трансформатора (если есть трансформатор).

Вышеперечисленное в порядке? Тогда (если нет запрета, → то есть, открыты клапана, задвижки и так далее) замыкаем контактор вручную (отверткой давим) одним касанием.

Двигатель запустился, но не продолжает работу → 1. проверить блок контакт контактора (само-блок). 2. Нет контакта в кнопке стоп. Сразу же опробовать кнопку стоп.

Двигатель запустился и продолжает работу → проблема в кнопке старт. Кнопка старт в порядке?

Значит проблема в терминалах и кабельных соединениях.

Меню



Автоматический выключатель Рис 1.



Устройство автоматического выключателя:

- 1 - тумблерный вкл/выключатель
- 2 - его механика
- 3 - контакты (2 шт)
- 4 - разъёмы (2 шт)
- 5 - биметаллическая пластина
- 6 - калибровочный винт
- 7 - катушка
- 8 - дугогаситель

Общее представление.

Определение.

Автоматический выключатель - это контактный коммутационный аппарат (электротехническое или электроустановочное устройство), способный включать, проводить и отключать токи при нормальном состоянии электрической цепи, а также включать, проводить в течение определённого устанавливаемого времени и отключать токи в определённом аномальном состоянии цепи электрического тока.

Автоматический выключатель предназначен для защиты кабелей, проводов и конечных потребителей от перегрузки и короткого замыкания.

Функция.

Автоматические выключатели выполняют одновременно функции защиты и управления. Независимо от выполняемых функции автоматические выключатели подразделяются по собственному времени срабатывания t_c , в (времени с момента подачи команды до начала размыкания контактов) на

* нормальные t_c , в $=0,02 - 0,1$ с,

* селективные (t_c , в регулируется до 1с)

* быстродействующие, обладающие токоограничивающим эффектом (t_c , в не более 0,05 с).

Классификация ГОСТ:

1. По роду тока главной цепи: постоянного тока; переменного тока; постоянного и переменного тока.
2. По числу полюсов главной цепи: однополюсные; двухполюсные; трехполюсные; четырехполюсные.
3. По наличию токоограничения: токоограничивающие; нетокоограничивающие.
4. По видам расцепителей: с максимальным расцепителем тока; с независимым расцепителем; с минимальным или нулевым расцепителем напряжения.
5. По характеристике выдержки времени максимальных расцепителей тока: без выдержки времени; с выдержкой времени, независимой от тока; с выдержкой времени, обратно зависимой от тока; с сочетанием указанных характеристик.
6. По наличию свободных контактов: с контактами; без контактов.
7. По способу присоединения внешних проводников: с задним присоединением; с передним присоединением; с комбинированным присоединением (верхние зажимы с задним присоединением, а нижние - с передним присоединением или наоборот); с универсальным присоединением (передним и задним).
8. По виду привода: с ручным; с двигательным.
9. По наличию и степени защиты выключателя от воздействия окружающей среды и от соприкосновения с находящимися под напряжением частями выключателя и его движущимися частями, расположенными внутри оболочки.

Характеристики:

Ток мгновенного расцепления.

Автоматические выключатели делятся на следующие типы по току мгновенного расцепления:

* тип В: свыше $3 I_n$ до $5 I_n$ включительно (где I_n — номинальный ток)

* тип С: свыше $5 I_n$ до $10 I_n$ включительно

* тип D: свыше $10 I_n$ до $50 I_n$ включительно

У европейских производителей классификация может несколько отличаться.

В частности, имеется дополнительный тип А (свыше $2 I_n$ до $3 I_n$) и верхняя граница типа D составляет $20 I_n$.

Варианты исполнения.

Автоматические выключатели выполняются одно-, двух- и трехполюсными и имеют следующие конструктивные узлы: главной контактной системы, дугогасительной системы, привода, расцепляющего устройства, расцепителей и вспомогательных контактов.

Контактная система может быть трехступенчатой (с главными, промежуточными и дугогасительными контактами), двухступенчатой (с главными и дугогасительными контактами) и при использовании металлокерамики одноступенчатой.

Дугогасительная система может состоять из камер с узкими щелями или из камер с дугогасительными решетками. Комбинированные дугогасительные устройства -

дугогасительными решетками; комбинированные дугогасительные устройства щелевые камеры в сочетании с дугогасительной решеткой применяют для гашения дуги при больших токах.

Для каждого исполнения автоматического выключателя существует предельный ток короткого замыкания, который гарантированно не приводит к выходу из строя автомата. Превышение этого тока может вызвать подгорание или сваривание контактов. Например, у популярных серий бытовых автоматов при токе срабатывания 6 - 50А предельный ток обычно составляет 1000 - 10 000А.

Автоматические выключатели изготавливают с ручным и двигательным приводом, в стационарном или выдвижном исполнении. Привод автоматического выключателя служит для включения, автоматического отключения и может быть ручным непосредственного действия и дистанционным (электромагнитным, пневматическим и др.).

Автоматические выключатели имеют реле прямого действия, называемые расцепителями.

Расцепители.

Расцепители - это электромагнитные или термобиметаллические элементы, служащие для отключения автоматического выключателя через механизм свободного расцепления при КЗ, перегрузках и исчезновении напряжения в первичной цепи. Механизм свободного расцепления состоит из рычагов, защелок, коромысел и отключающих пружин и предназначен для отключения автоматического выключателя, а также для устранения повторного включения автоматического выключателя на короткое замыкание при длительно существующей команде на включение.

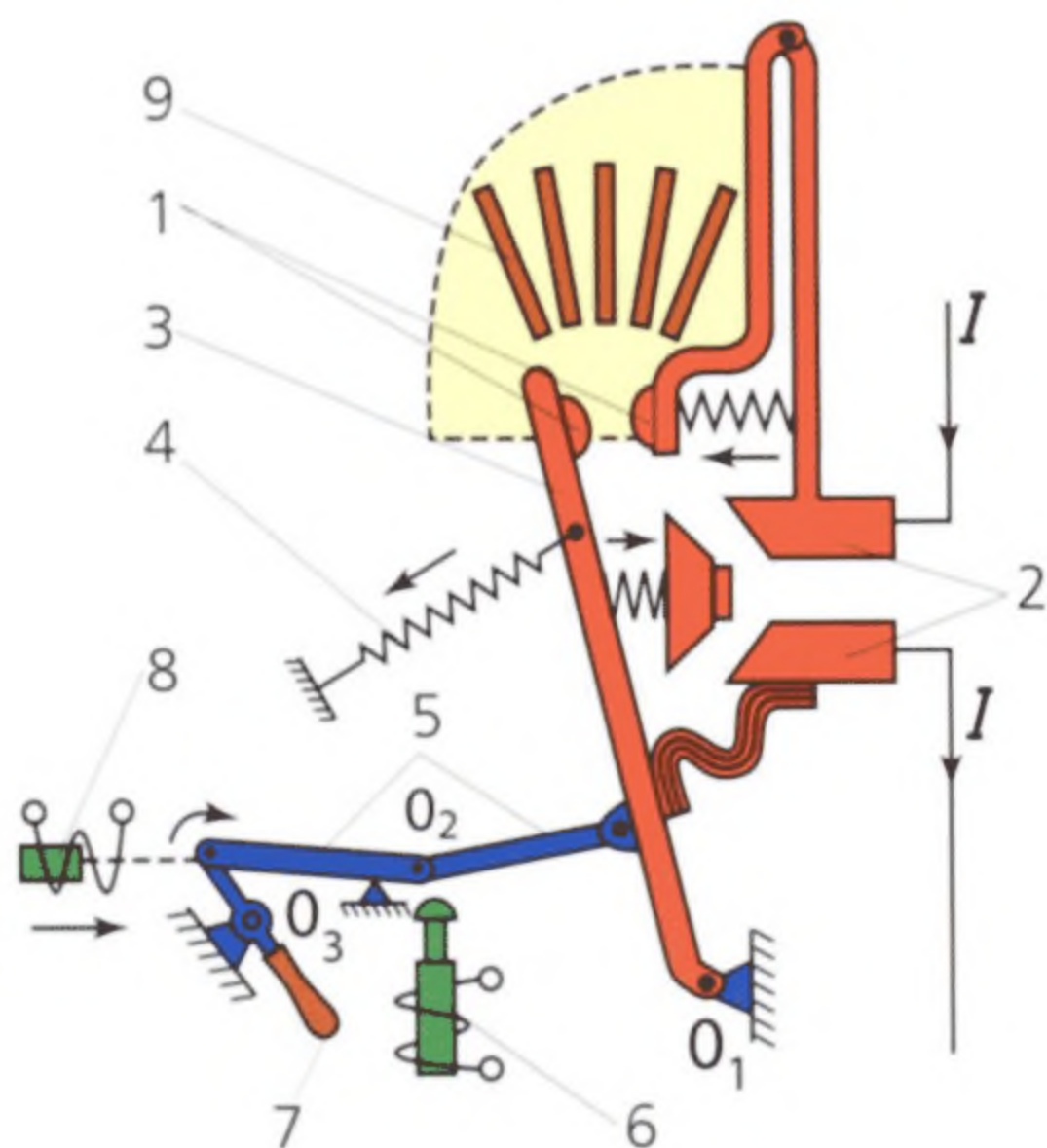
Отключение.

Отключение может происходить без выдержки времени или с выдержкой. По собственному времени отключения t_c , (промежуток от момента, когда контролируемый параметр превзошел установленное для него значение, до момента начала расхождения контактов) различают нормальные выключатели ($t_c = 0,02-1$ с), выключатели с выдержкой времени (селективные) и быстродействующие выключатели ($t_c, 0 < 0,005$ с).

Нормальные и селективные автоматические выключатели токоограничивающим действием не обладают. Быстродействующие выключатели, так же как предохранители, обладают токоограничивающим действием, так как отключают цепь до того, как ток в ней достигнет значения I_y .

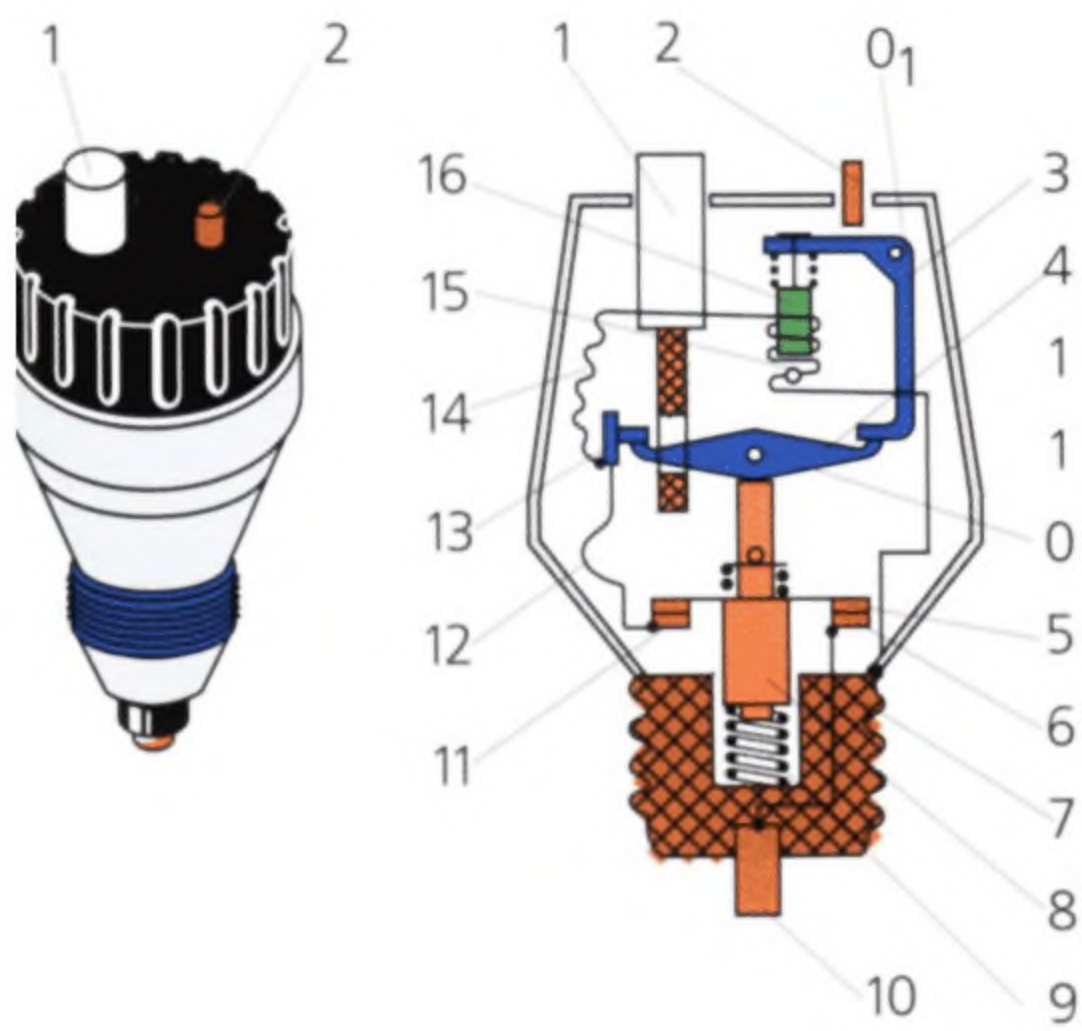
Селективные автоматические выключатели позволяют осуществить селективную защиту сетей путем установки автоматических выключателей с разными выдержками времени: наименьшей у потребителя и ступенчато возрастающей к источнику питания.

Принципиальная конструкция автоматического выключателя:



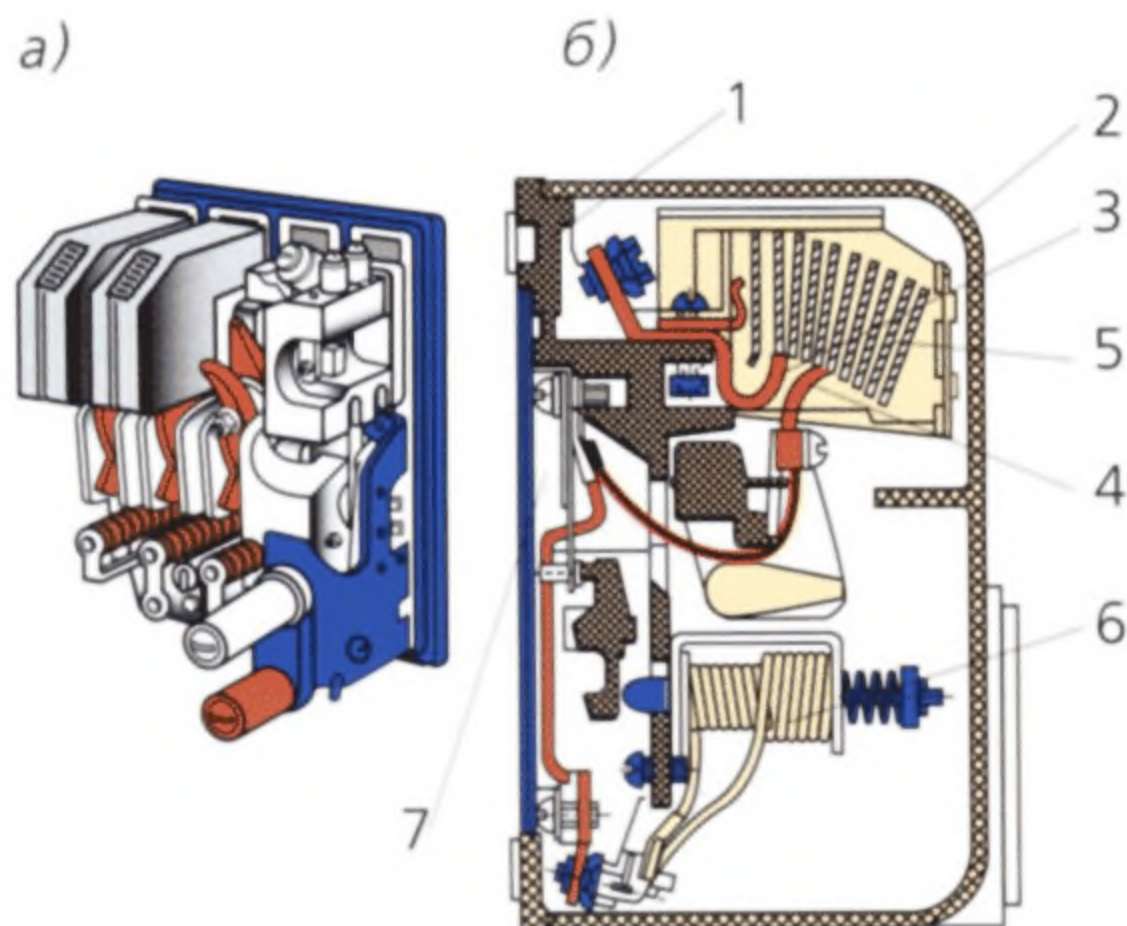
- 1 - дугогасительные контакты;
- 2 - главные контакты;
- 3 - контактный рычаг;
- 4 - пружина;
- 5 - рычаги механизма свободного расцепления;
- 6 - отключающий электромагнит;
- 7 - рукоятка;
- 8 - включающий электромагнит;
- 9 - пластины дугогасительные

РЕЗЬБОВОЙ АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ:

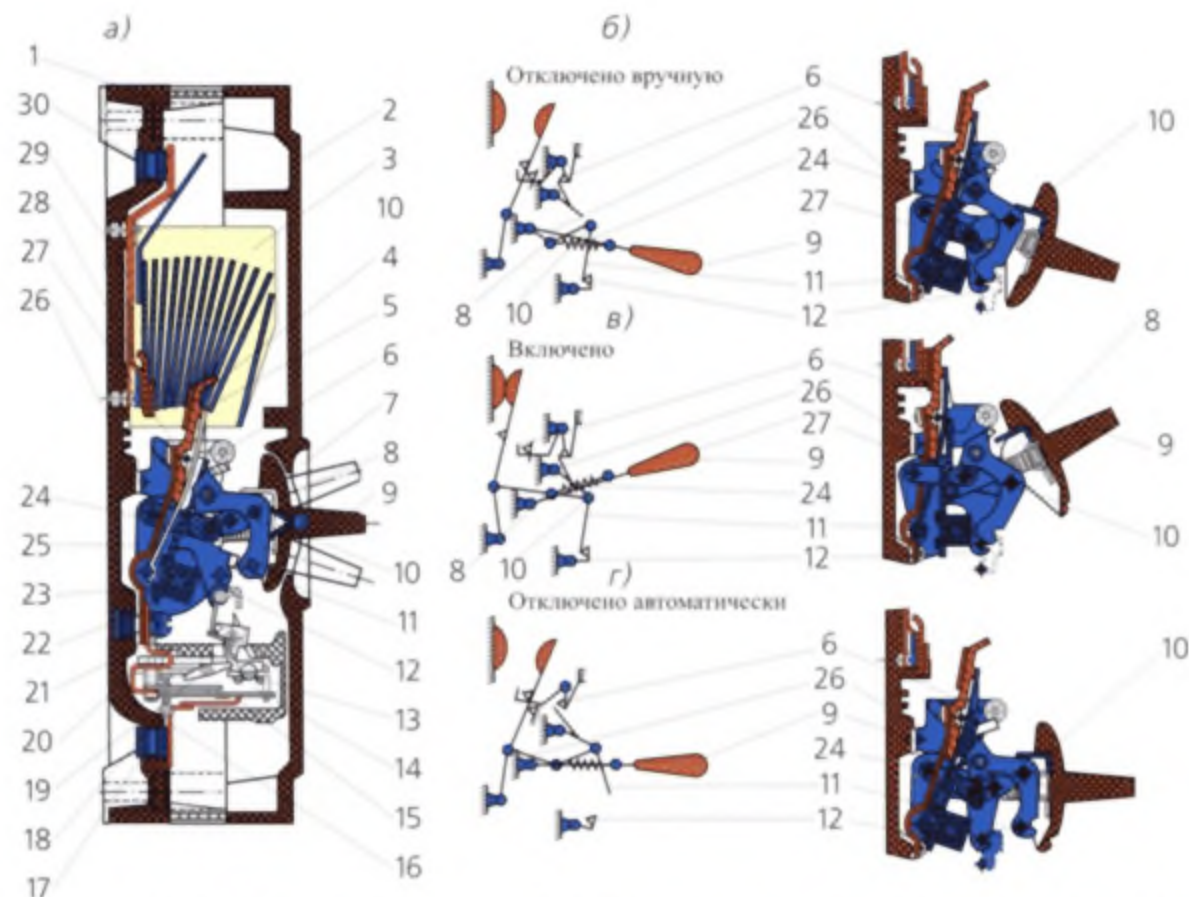


- 1 - кнопка включения;
- 2 - кнопка отключения;
- 3 - защелка;
- 4 - рычаг;
- 5 - контактный мостик;
- 6 - неподвижный контакт;
- 7 - резьбовая гильза;
- 8 - толкатель;
- 9 - пружина;
- 10 - контактный вывод;
- 11 - неподвижный контакт;
- 12 - биметаллическая пластина;
- 13 - штифт защелки;
- 14 - гибкая связь;
- 15 - обмотка электромагнита;
- 16 - сердечник

Автомат АП - 50:

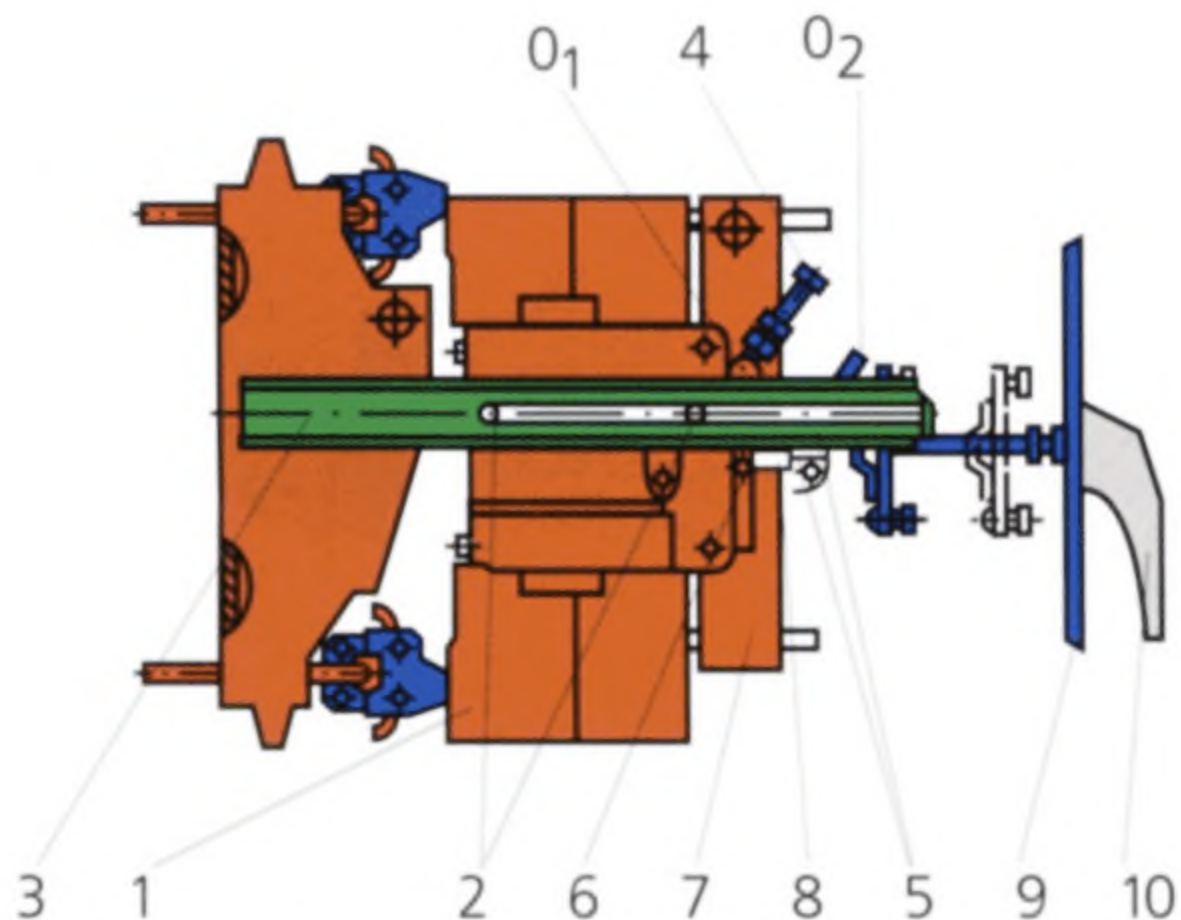


- а - общий вид; б - продольный разрез
- 1 - основание;
- 2 - пластмассовый корпус;
- 3 - неподвижный контакт;
- 4 - подвижный контакт;
- 5 - пластины дугогасительные;
- 6 - электромагнитный расцепитель;
- 7 - тепловой расцепитель



а - устройство автоматического выключателя с комбинированным расцепителем; б, в, г - кинематические схемы;

1 - основание; 2 - крышка корпуса; 3 - дугогасительная камера; 4 - подвижный контакт; 5 - основа контакта; 6,12 - защелка; 7 - окно; 8,10 - шарнир; 9 - рукоятка управления; 11 - рычаг; 12 - защелка; 13 - отключающая рейка; 14 - электромагнитный расцепитель; 15 - биметаллическая пластина; 16 - соединительный проводник; 17,30 - контактный вывод; 18 - возвратная пружина; 19 - якорь; 20 - сердечник; 21 - проводник; 22 - гибкая связь; 23 - траверса; 24 - пружина; 25 - контактодержатель; 26, 27 - рычаги; 28 - неподвижный контакт; 29 - шина



01 и 02 - отверстия для фиксации выключателя;

1 - выключатель;

2 - шипы;

3 - направляющие;

4 - болт; 5,8 - упор;

6 - валик;

7 - плата;

9 - дверь распределительного устройства;

10 - рукоятка

Меню

Кнопки, лампы, переключатели.

Светосигнальные индикаторы предназначены для индикации состояния электрических цепей. Применяются в электроцитах, промышленном оборудовании и на объектах энергоснабжения.

Кнопки управления и переключатели предназначены для оперативного управления контакторами (магнитными пускателями) и реле автоматики в электрических цепях переменного тока частотой 50 Гц - 60 Гц, напряжением до 660В или постоянного тока напряжением до 400В.

Разнообразные цветовые варианты позволяют наиболее эффективно компоновать щиты и панели. Все изделия состоят из двух узлов – быстросъемной головки и контактного модуля. Контактная группа черного цвета – замыкающая (NO), коричневого цвета – размыкающая (NC).

Рис. стоп, сдв, перекл.



Особенности конструкции.

Рис. 1

Быстросъемная головка позволяет быстро производить замену светофильтров и ламп.



Рис. 2

Съемная неоновая лампа и съемная светодиодная матрица имеют различные цветовые исполнения. Светодиодная матрица универсальна на напряжение 12 В, 24 В, 36 В, 110 В, 220 В как переменного, так и постоянного тока. Возможна замена неоновой лампы светодиодной матрицей.



Рис. 3

Подключение подводящих проводников производят винтовыми зажимами с тарельчатыми шайбами, которые обеспечивают надежную фиксацию проводов.



Рис. 4

Удобство монтажа контактного модуля, который присоединяется к блоку кнопки за счет фиксации пластмассовым флажком.



Индикаторы на 12 В, 24 В, 36 В, 110 В 220 В функционируют как на постоянном токе, так и на переменном.

Рис. 6

Дополнительные размыкающие и дополнительные замыкающие контакты позволяют расширить возможности коммутационных процессов.



Рис. 7

Рис. 7

Использование разнообразных цветовых вариантов съемных светофильтров позволяет наиболее эффективно компоновать щиты и панели.



Рис. 9

Использование в индикаторе светодиодной матрицы обеспечивает более мощный световой поток по сравнению с неоновой лампой и увеличенный срок службы (6000 часов).



Рис. 8

Для предотвращения попадания жидкости внутрь механизма все изделия снабжены резиновыми уплотнительными кольцами.



Рис. 10

Упрощенное конструктивное исполнение позволяет осуществлять быстрый монтаж и демонтаж изделия на щит или на панель.



Предохранители.



Предохранители.

Предохранитель - электрический аппарат, выполняющий защитную функцию. Предохранитель защищает электрическую цепь и её элементы от перегрева при протекании тока высокой силы. В цепи обозначается буквами «FU» и прямоугольником со сплошной линией в центре.

Плавкий предохранитель.

Плавкий предохранитель обычно представляет из себя стеклянный или фарфоровый цилиндр, на основаниях которого располагаются контакты, а внутри находится тонкая проволока из относительно легкоплавкого металла. Определённой силе тока срабатывания соответствует определённое поперечное сечение проволоки. Проволока внутри предохранителя является слабым участком проводки; если сила тока в цепи превысит максимально допустимое значение, то проволока перегревается и расплавляется, защищая цепь со всеми её элементами от перегрева и возгорания.

Плавкие предохранители имеют следующую маркировку: F, FU, FO

Существенной величиной является время, за которое происходит разрушение проводника при превышении установленного тока. С целью уменьшения этого времени некоторые плавкие предохранители содержат пружину предварительного натяжения. Эта пружина также разводит концы разрушенного проводника, предотвращая возникновение дуги.

Предохранители при длительной эксплуатации изменяют свои характеристики - "стареют". Поэтому их необходимо периодически заменять новыми.

Обслуживание предохранителей сводится к контролю за состоянием контактных соединений и к замене перегоревших плавких вставок запасными заводского изготовления.

Использование "жучков" в предохранителях.

На практике плавкую вставку часто заменяют медной проволокой, которую укрепляют на наружной поверхности патрона, - так называемые "жучки". При перегорании "жучка" может произойти разрушение фарфоровых предохранителей, а также нагрев деталей предохранителей, в результате может возникнуть пожар. Использование некалиброванной медной проволоки вместо плавкой вставки недопустимо и с точки зрения безопасности обслуживания предохранителей, так как при случайном ее перегорании во время осмотра предохранителя легко получить травму глаз или ожог руки.

Как заменить предохранители.

При замене предохранителей следует строго придерживаться правил техники безопасности. Менять предохранители надо при снятом напряжении.

Если по каким-либо причинам снять напряжение нельзя, смену предохранителей производят в диэлектрических перчатках, с помощью клещей или специальных держателей.

ЛОП.

ДОП.

Для тонкой медной проволочки диаметром от 0,02 до 0,2 мм (без толщины изоляции), ток плавления (ампер) рассчитывается по формуле:

$$I_{пл} = (d - 0,005) / 0,034$$

d – диаметр металлического (медного) проводника в мм;

Таблица:

Ток плавления (в амперах)	Диаметр медной проволоки, мм
1	0,04
2	0,07
3	0,10
4	0,14
5	0,18
10	0,32
20	0,45
50	1,00

Судовые ЭлектроЭнергетические Системы для Механиков

Терминалы (клемники).

Меню

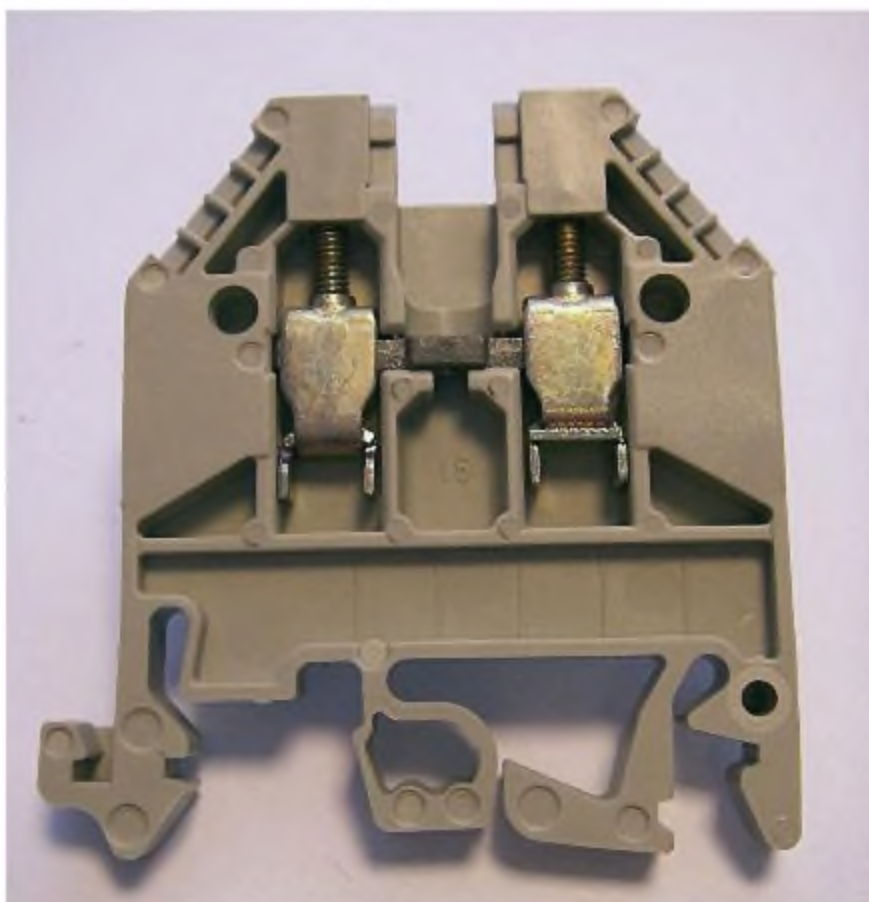


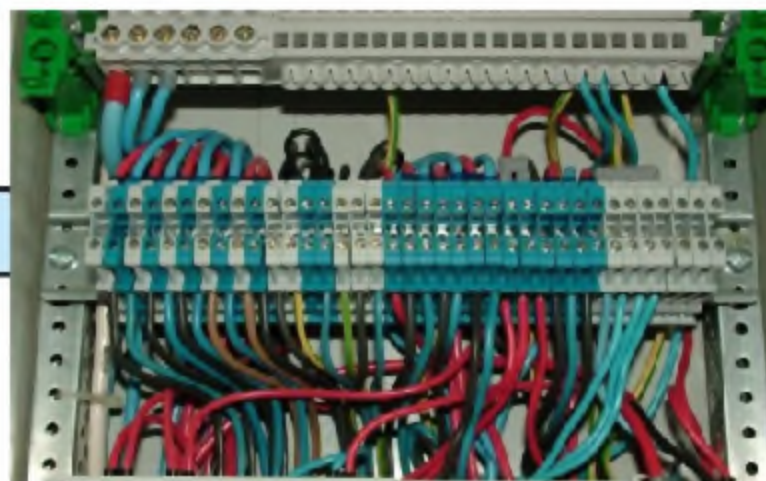
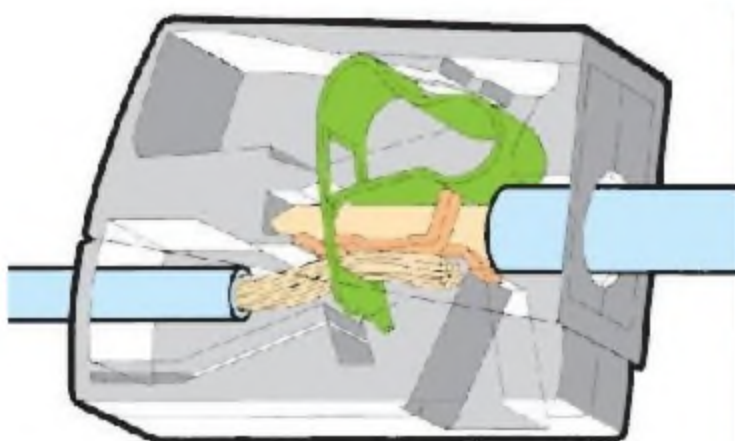
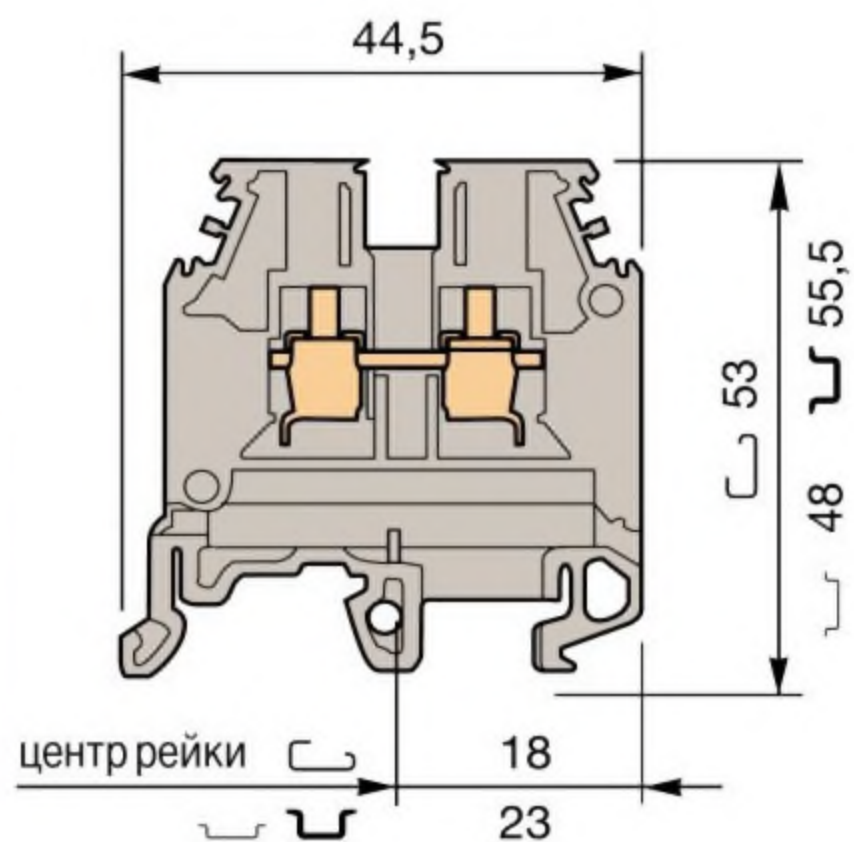
Терминалы (клемники) служат для соединения проводов. В щитах они служат для удобства соединения элементов схемы и подключения щита к внешним линиям питания, приводов, датчиков, кнопочных станций и др.

В настоящее время используются клемники модульного типа, которые набираются в группы на "дин" рейке. Модули могут быть разных цветов, но модули к которым подключается заземление имеют желто-зеленый цвет. Это сделано для того чтобы при монтаже не спутать этот модуль с другими так как его контакты соединены с "дин" рейкой, а та на корпус щита.

Модули могут содержать предохранители для сокращения места монтажа отдельных предохранителей, а также размыкатели в цепях автоматики (в цепях датчиков) это делается для удобства тестирования и нахождения неисправностей.

Рис1,2,3 ...





Прямой пуск трехфазного электродвигателя

Меню

Применяется в промышленности, на насосных станциях, в вентиляции и кондиционировании, в обрабатывающих станках, в строительстве.

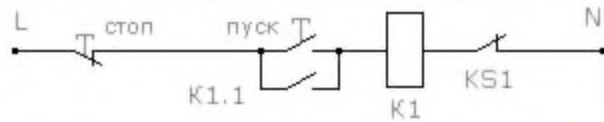


Схема подключения прямого пуска трехфазного электродвигателя состоит из: кнопок управления **Пуск** и **Стоп**; контакта концевого выключателя **KS1**; контакта самоподпитки **K1.1** и катушки магнитного пускателя **K1**.

Рассмотрим направление электрического тока в работе схемы и ее элементов, при нажатии кнопки **Пуск**.

При нажатии кнопки **Пуск**: через замкнутую кнопку **Стоп**, контакт кнопки **Пуск**, катушку магнитного пускателя **K1** и контакт концевого выключателя **KS1**, цепь замкнулась.

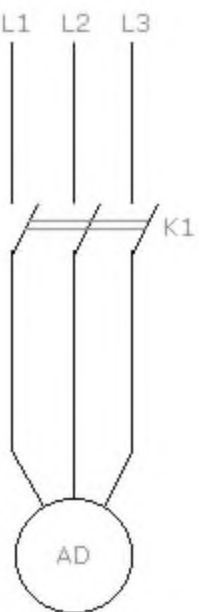
Катушка **K1** магнитного пускателя **K1** втягивает якорь, замыкает контакт **K1.1**, катушка становится на самоподпитку, кнопку **Пуск** можно отпустить, электродвигатель **AD** работает.

При достижении механизма концевого выключателя, размыкается его контакт **KS1** схема разрывается, катушка **K1** отключается, электродвигатель **AD** остановился.

Кнопкой **Стоп**, можно воспользоваться в любой момент работы электродвигателя **AD**, для размыкания цепи питания катушки **K1** и контакта самоподпитки **K1.1**

Схема питания прямого пуска трехфазного электродвигателя **AD**, состоит из одного магнитного пускателя с силовыми контактами **K1**.

При включении катушки **K1**, включаются силовые контакты **K1**, которые при коммутации, подают электропитание на электродвигатель **AD**.



Магнитный пускатель (контактор) - общий вид.

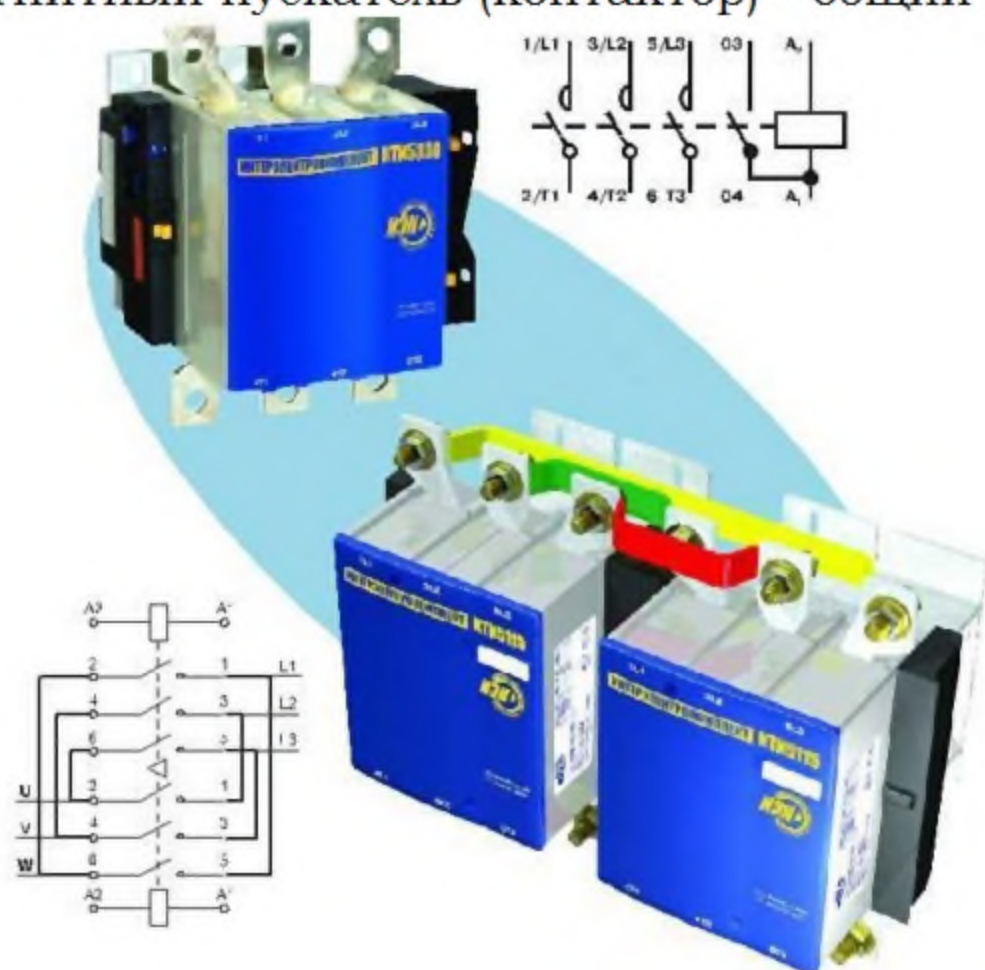


Схема подключения **пуска** звезда-треугольник **трехфазного электродвигателя.**

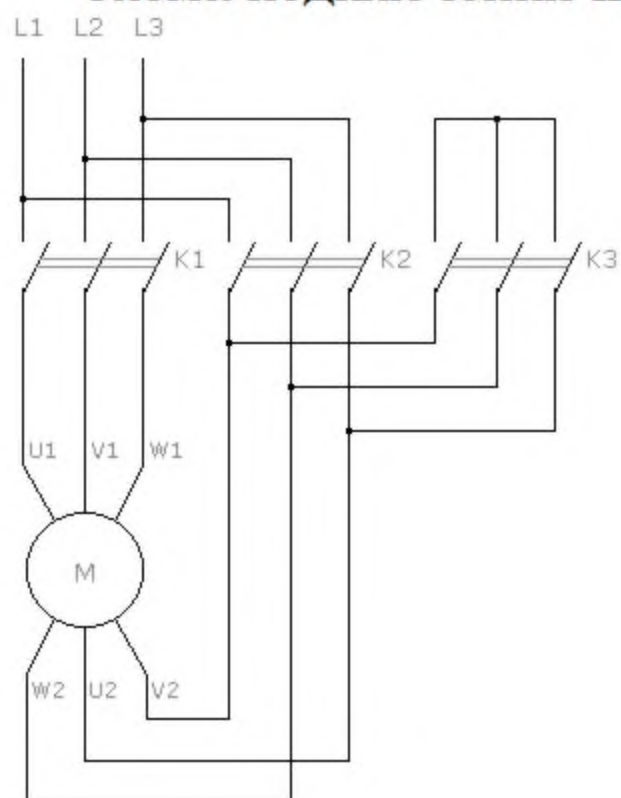


Схема подключения пуска звезда-треугольник трехфазного электродвигателя.

Применяется в промышленности, в грузо-подъемном оборудовании, в обрабатывающих станках, в строительстве:

Самая простая и распространенная схема подключения кнопок управления, контактов и катушек магнитных пускателей.

Рассмотрим направление электрического тока, в работе схемы и ее элементов, функция **Закрыто**.

При нажатии кнопки **Закрыто**; через кнопку **Стоп**; контакт **K2.2**, магнитного пускателя **K2**; контакт **KS1**, концевого выключателя; цепь замкнулась.

Катушка **K1** втягивает якорь, замыкает контакт **K1.1**, катушка становится на самоподпитку, кнопку **Закрыто**, можно отпустить; размыкает контакт **K1.2**, для блокировки ошибочного включения катушки **K2**; электродвигатель **AD** работает.

При достижении механизма концевого выключателя, размыкается его контакт **KS1**, схема разрывается; катушка **K1** отключается; электродвигатель **AD** остановился.

Работа функции **Открыто**, по принципу **Закрыто**.

Кнопкой **Стоп**, можно воспользоваться в любой момент работы электродвигателя **AD**; для размыкания цепи питания катушек **K1** и **K2** и контактов самоподпитки **K1.1** и **K2.1**

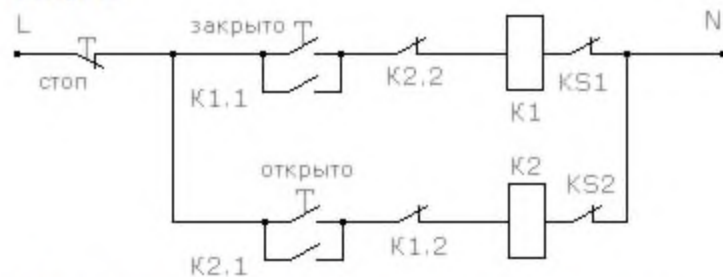
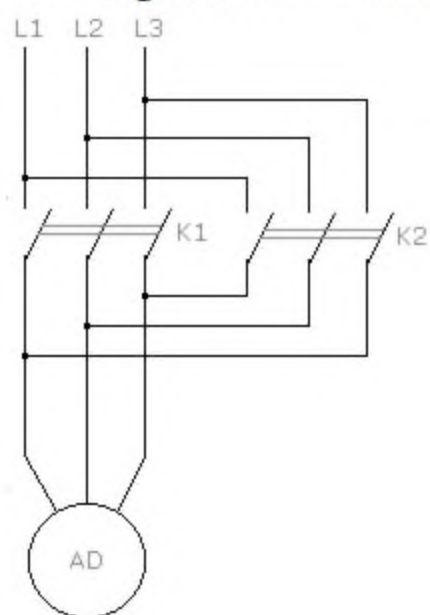


Схема электропитания электродвигателя **AD**, состоит из двух магнитных пускателей с силовыми контактами **K1** и **K2**.

При включении катушки **K1** или **K2**, включаются силовые контакты **K1** или **K2**, которые подключены так, чтобы при коммутации они меняли фазировку подключения электродвигателя **AD**, меняя между собой фазы **L1** и **L2**



Пуск звезда-треугольник трехфазного электродвигателя.

Меню

При использовании электродвигателей больших мощностей с высокими пусковыми токами, для снижения пускового тока применяется схема управления электродвигателя "звезда - треугольник", в которой запуск происходит с низкими пусковыми токами "схема подключения звезда" и через определенное время переключение в нормальный режим работы "схема подключения треугольник". Рассмотрим эту схему подробнее.

Подключение оперативного напряжения, через контакт реле времени K1 и контакт K2, в цепи катушки контактора K3.

Включение контактора K3, размыкает контакт K3 в цепи катушки контактора K2 (блокировка ошибочного включения), замыкается контакт K3, в цепи катушки контактора K1 совмещенного с контактами реле времени.

Включение контактора K1, замыкает контакт K1 в цепи катушки контактора K1 (самоподпитка), одновременно включается реле времени, размыкает контакт реле времени K1 в цепи катушки контактора K3, замыкает контакт реле времени K1 в цепи катушки контактора K2.

Отключение контактора K3, замыкается контакт K3 в цепи катушки контактора K2.

Включение контактора K2, размыкает контакт K2 в цепи катушки контактора K3 (блокировка ошибочного включения).

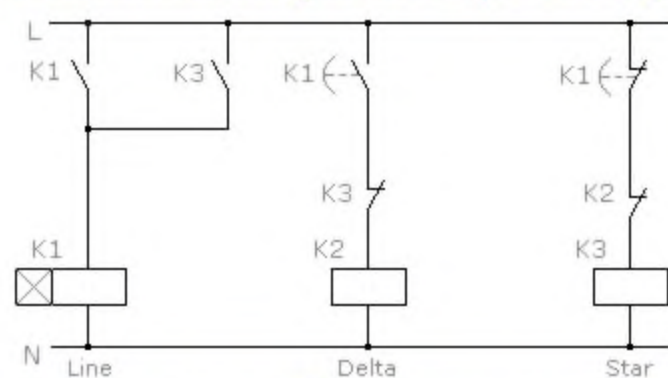


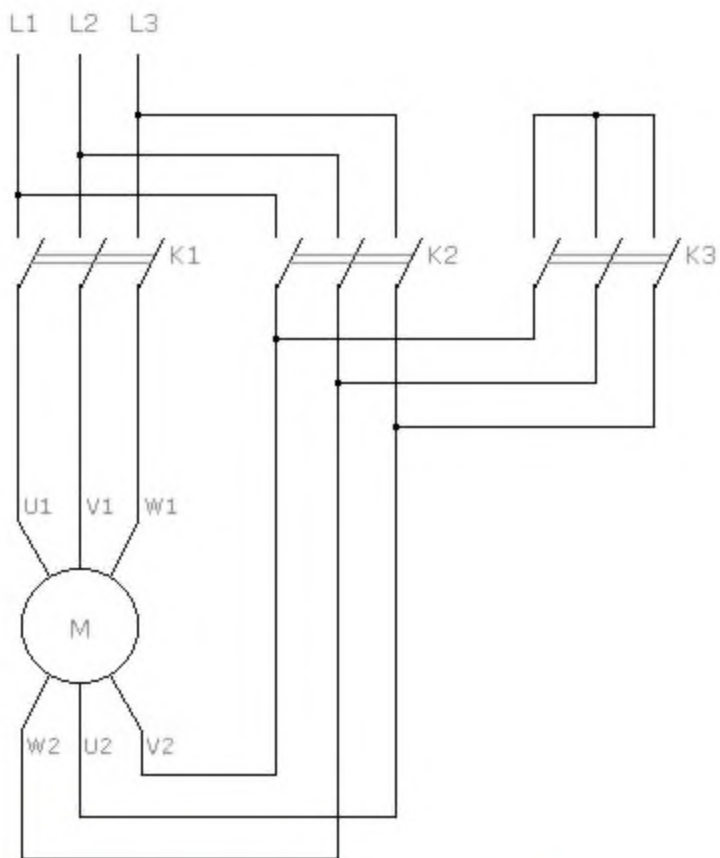
Схема подключения ЗВЕЗДА

Включение контактора K3, замыкает силовые контакты K3, замыкаются концы обмоток на барно электродвигателя W2 U2 V2.

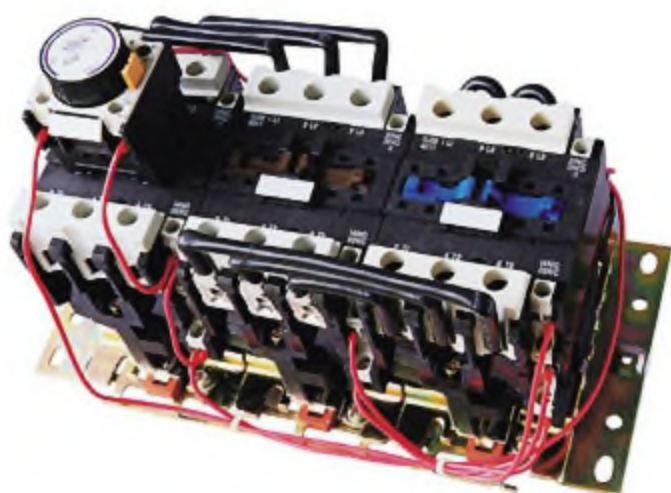
Включение контактора K1, замыкает силовые контакты K1, подается питание на концы обмоток на барно электродвигателя U1 V1 W1.

Схема подключения ТРЕУГОЛЬНИК

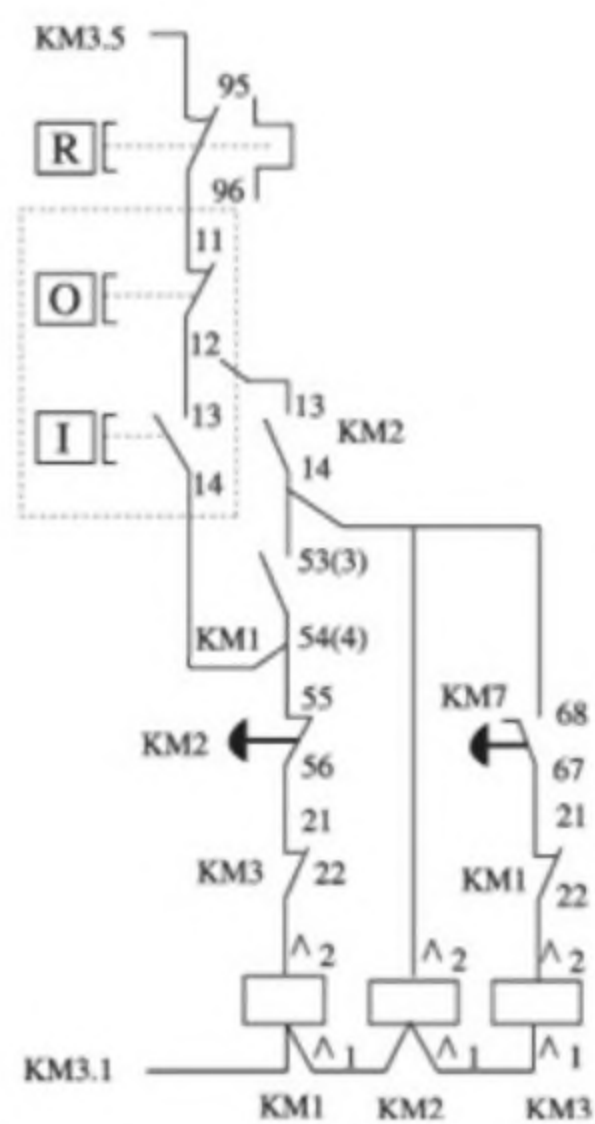
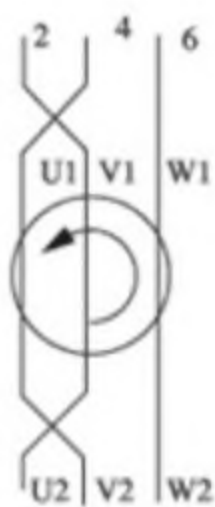
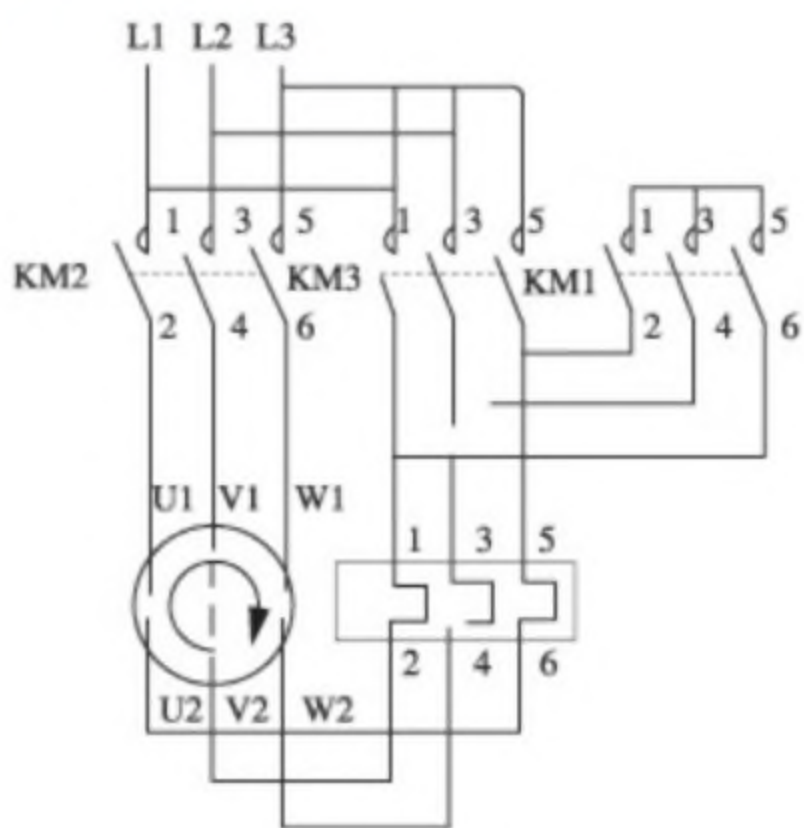
Отработка реле времени, отключается контактор K3, включается контактор K2, замыкает силовые контакты K2, подается питание на концы обмоток на барно электродвигателя W2 U2 V2.



Исполнение в щите:



еще одна схема:



Пакетный выключатель.



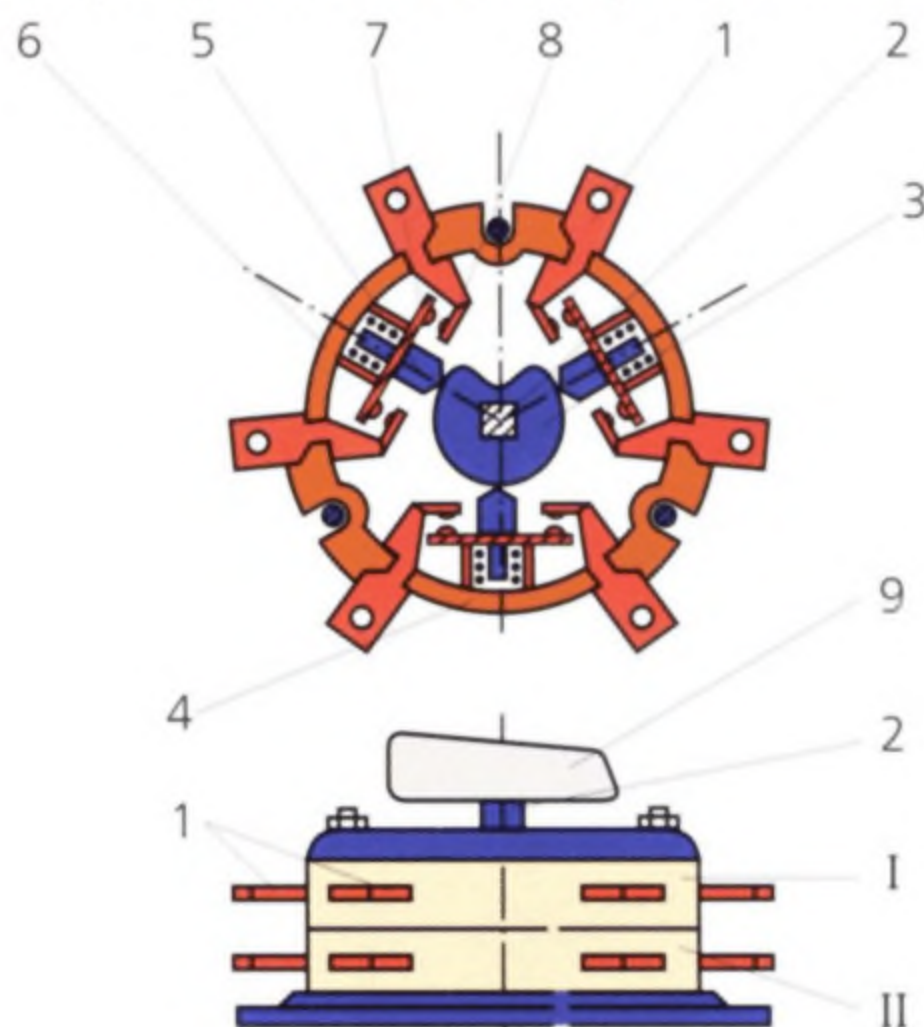
Пакетные выключатели служат для включения и отключения электрических цепей постоянного и переменного тока до 160 А при напряжении 220 В и до 100 А - при напряжении 380 В. Пакетные выключатели и переключатели значительно компактнее рубильников. Пакетные выключатели монтируются с выводом на панель только рукоятки, что обеспечивает безопасность работы обслуживающего персонала.

Устройство пакетных выключателей.

Пакетные выключатели выпускаются на токи 10 и 25 А при напряжении 220 В в одно- двух- и трехполюсном исполнениях. Последние применяются для включения трехфазных асинхронных двигателей (например, в универсальных приводах). В трехполюсном пакетном выключателе три подвижных контакта расположены между четырьмя изоляционными шайбами. Эти же пакетные выключатели могут применяться и при напряжении 380 В, но допустимая величина тока для них снижается соответственно до 6 и 15 А.

При номинальных величинах тока и напряжения и коэффициенте мощности 8,0 пакетные выключатели выдерживают 20 000 переключений. Частота переключений не должна превышать 300 в час.

Для удобства подключения проводов неподвижные контакты расположены не по образующей, а сдвинуты относительно друг друга. Клеммы одного контакта расположены между одними и теми же шайбами диаметрально противоположно. Поворачивая рукоятку пакетного выключателя на 90°, можно включать и отключать приемник. Из четырех положений рукоятки пакетного выключателя два соответствуют включенному и два отключенному состоянию приемника.



- 1 - неподвижный контактный вывод;
- 2 - вал;
- 3 - кулачок;

4 - корпус;

5 - шток;

6 - пружина;

7 - контактный мостик;

8 - неподвижный контакт пакетного выключателя;

I и II - пластмассовые пакеты

Омметр + амперметр + вольтметр = мультиметр. Аналоговые и цифровые мультиметры. Методы проверки электронных компонентов.

Мультиметр - универсальный прибор для измерений.

Измерение напряжения, тока, сопротивления и даже обычная проверка провода на обрыв не обходится без использования измерительных инструментов. Куда же без них. Даже пригодность батарейки не измерить, а тем более узнать хоть, что-то о состоянии какой-нибудь электронной схемы без измерений просто невозможно.

Напряжение измеряют вольтметром, амперметром меряют силу тока, омметром соответственно сопротивление, но речь в этой статье пойдет о мультиметре, который является универсальным прибором для измерений напряжений, тока и сопротивления.

В продаже можно встретить два основных типа мультиметров: аналоговый и цифровой.

Аналоговый мультиметр

В аналоговом мультиметре результаты измерений наблюдается по движению стрелки (как на часах) по измерительной шкале, на которой подписаны значения: напряжение, ток, сопротивление. На многих (особенно азиатских производителей) мультиметрах шкала реализована не совсем удобно и для того, кто первый раз взял такой прибор в руку, измерение может доставить некоторые проблемы. Популярность аналоговых мультиметров объясняется их доступностью и ценой (2-3\$), а основным недостатком является некоторая погрешность в результатах измерений. Для более точной подстройки в аналоговых мультиметрах имеется специальный построечный резистор, манипулируя которым можно добиться немного большей точности. Тем не менее, в случаях, когда желательны более точные измерения, лучшим будет использование цифрового мультиметра.

Цифровой мультиметр

Главным отличием от аналогового является то, что результаты измерения отображаются на специальном экране (в старых моделях на светодиодах, в новых на жидкокристаллическом дисплее). К тому же цифровые мультиметры обладают более высокой точностью и отличаются простотой использования, так как не приходится разбираться во всех тонкостях градуирования измерительной шкалы, как в стрелочных вариантах.

Немного подробнее о том, что за что отвечает.

Любой мультиметр имеет два вывода, черный и красный, и от двух до четырех гнезд (на старых российских еще больше). Черный вывод является общим (масса). Красный называют потенциальным выводом и применяют для измерений. Гнездо для общего вывода помечается как com или просто (-) т.е. минус, а сам вывод на конце часто имеет так называемый "крокодильчик", для того, чтобы при измерении можно было зацепить его за массу электронной схемы. Красный вывод вставляется в гнездо помеченное символами сопротивления или вольты (ft, V или +), если гнезд больше чем два, то остальные обычно предназначаются для красного вывода при измерениях тока. Помечены как A (ампер), mA (миллиампер), 10A или 20A соответственно.

Переключатель мультиметра позволяет выбрать один из нескольких пределов для измерений. Например, простейший китайский стрелочный тестер:

Постоянное (DCV) и переменное (ACV) напряжение: 10V, 50V, 250V, 1000V.

Ток (mA): 0.5mA, 50mA, 500mA.

Сопротивление (обозначается значком, омега): X1K, X100, X10, что означает умножение на определенное значение, в цифровых мультиметрах обычно указывается

стандартно: 200Ом, 2кОм, 20кОм, 200кОм, 2МОм.

На цифровых мультиметрах пределов измерений обычно больше, к тому же часто добавлены дополнительные функции, такие как звуковая "прозвонка" диодов, проверка переходов транзисторов, частотомер, измерение емкости конденсаторов и датчик температуры.

Для того чтобы мультиметр не вышел из строя при измерениях напряжения или тока, особенно если их значение неизвестно, переключатель желательно установить на максимально возможный предел измерений, и только если показание при этом слишком мало, для получения более точного результата, переключайте мультиметр на предел ниже текущего.

Начинаем измерения.

Проверка напряжения, сопротивления, тока.

Измерить напряжение проще некуда, если постоянное ставим dcv, если переменное acv, подключаем щупы и смотрим результат, если на экране ничего нет, нет и напряжения. С сопротивлением так же просто, прикасаемся щупами к двум выводам измеряемого элемента сопротивление которого нужно узнать, таким же способом в режиме омметра прозваниваются провода и дорожки на обрыв. Измерение силы тока отличаются тем, что щупы мультиметра должны быть подсоединены последовательно нагрузке.

Проверка резисторов.

Резистор должен быть выпаян из электрической цепи хотя бы одним концом, чтобы быть уверенным в том, что никакие другие компоненты схемы не повлияют на результат. Подключаем щупы к двум концам резистора и сравниваем показания омметра со значением, которое указано на самом резисторе. Стоит учитывать и величину допуска (возможных отклонений от нормы), т.е. если по маркировке резистор на 200кОм и допуском $\pm 15\%$, его действительное сопротивление может быть в пределах 170-230 кОм. При более серьезных отклонениях резистор считается неисправным.

Проверяя переменные резисторы, измеряем сперва сопротивление между крайними выводами (должно соответствовать номиналу резистора), а затем подключив щуп мультиметра к среднему выводу, поочередно с каждым из крайних. При вращении оси переменного резистора, сопротивление должно изменяться плавно, от нуля до его максимального значения, в этом случае удобнее использовать аналоговый мультиметр наблюдая за движением стрелки, чем за быстро меняющимися цифрами на жидкокристаллическом экране.

Проверка диодов.

Если имеется функция проверки диодов, то все просто, подключаем щупы, в одну сторону диод звониться, а в другую нет. Если данной функции нет, устанавливаем переключатель на 1кОм в режиме измерения сопротивления и проверяем диод. При подключении красного вывода мультиметра к аноду диода, а черного к катоду, вы увидите его прямое сопротивление, при обратном подключении сопротивление будет настолько высоко, что на данном пределе измерения вы не увидите ничего. Если диод пробит, его сопротивление в любую сторону будет равно нулю, если оборван, то в любую сторону сопротивление будет бесконечно большим.

Проверка конденсаторов.

Для проверки конденсаторов лучше всего использовать специальные приборы, но и обычный аналоговый мультиметр может помочь. Пробой конденсатора легко обнаруживается путем проверки сопротивления между его выводами, в этом случае оно будет равно нулю, сложнее с повышенной утечкой конденсатора.

При подключении в режиме омметра к выводам электролитического конденсатора соблюдая полярность (плюс к плюсу, минус к минусу), внутренние цепи прибора заряжают конденсатор, при этом стрелка медленно ползет вверх, показывая

увеличение сопротивления. Чем выше номинал конденсатора, тем медленнее движется стрелка. Когда она практически остановится, меняем полярность и наблюдаем, как стрелка возвращается в нулевое положение. Если что-то не так, скорее всего, есть утечка и к дальнейшему использованию конденсатор не пригоден. Стоит потренироваться, так как, лишь при определенной практике можно не ошибиться. На проф. инструментах (Fluke и т.д.) присутствует функция замера конденсаторов.

Проверка транзисторов.

Обычный биполярный транзистор представляет собой два диода, включенных навстречу один другому. Зная, как проверяются диоды, несложно проверить и такой транзистор. Стоит учесть, что транзисторы бывают разных типов, р-п-р, когда их условные диоды соединены катодами, и п-р-п когда они соединяются анодами. Для измерения прямого сопротивления транзисторных р-п-р переходов, минус мультиметра подключается к базе, а плюс поочередно к коллектору и эмиттеру. При измерении обратного сопротивления меняем полярность. Для проверки транзисторов п-р-п типа делаем все наоборот. Если еще короче, то переходы база-коллектор и база-эмиттер в одну сторону должны прозваниваться, в другую нет.

И еще пару советов напоследок.

При использовании стрелочного мультиметра, положите его на горизонтальную поверхность, так как в других положения точность показаний может заметно ухудшиться. Не забывайте откалибровать прибор, для этого просто сомкните щупы между собой и переменным резистором (потенциометром) добейтесь, чтобы стрелка смотрела точно на ноль. Не следует оставлять мультиметр включенным, даже если на аналоговом приборе на переключателе нет положения - выкл. не оставляйте его в режиме омметра, так как в этом режиме постоянно теряется заряд батареи, лучше поставить переключатель на измерение напряжения.

Пример:

МУЛЬТИМЕТР DT-830B состоит из:

- дисплей ж/к
- переключатель многопозиционный
- гнезда для подключения щупов
- панель для проверки транзисторов
- задняя крышка (будет нужна для замены элемента питания прибора)

Положения переключателя разделены на сектора:

OFF/on -выключатель питания прибора

DCV - измерение напряжения постоянного тока(вольтметр)

ACV - измерение напряжения переменного тока(вольтметр)

hFe - сектор включения измерения транзисторов

1.5v-9v - проверка элементов питания.

DCA - измерение постоянного тока (амперметр).

10A - сектор амперметра для измерения больших значений постоянного тока(по инструкции измерения проводятся в течение нескольких секунд).

Диод -сектор для проверки диодов.

Ом -сектор измерения сопротивления.



Сектор DCV

На данном приборе сектор разделен на 5 диапазонов. Проводятся измерения от 0 до 500 вольт.

Напряжение постоянного тока большой величины нам встретится только при ремонте телевизора.

Этим прибором при больших напряжениях нужно работать крайне осторожно.

При включении в положение "500" вольт на экране в левом верхнем углу загорается предупреждение HV, о том, что включен самый верхний уровень измерения и при появлении больших значений нужно быть предельно внимательным.

Обычно измерение напряжения ведется переключением больших положений диапазона на меньшие, если вы не знаете величину измеряемого напряжения.

Например, перед измерением напряжения на аккумуляторной батарее сотового телефона или автомобиля, на которых написано максимальное напряжение 3 или 12 вольт, то ставим смело сектор в положение "20" вольт.

Если поставим на меньшую, например, на "2000" милливольт прибор может выйти из строя. Если поставим на большую показания прибора будут менее точными.

Когда вы не знаете величину измеряемого напряжения (конечно же в рамках бытового электрооборудования, где оно не превышает величин прибора), тогда выставляете на верхнее положение "500" вольт и делаете замер. Вообще-то, грубо замерять, с точностью до одного вольт, можно на положении "500" вольт.

Если требуется большая точность, переключите на нижнее положение, только чтобы величина измеряемого напряжения не превышала значения на положении выключателя прибора.

Этот прибор удобен в измерении именно напряжения постоянного тока в том, что не требует обязательного соблюдения полярности. Если полярность щупов ("+"красный, "-"черный) не будет совпадать с полярностью измеряемого напряжения, то в левой части экрана появится знак "-", а величина будет соответствовать измеряемой.

Сектор ACV

Сектор имеет на данной разновидности прибора 2 положения - "500" и "200" вольт.

С большой осторожностью обращайтесь с измерениями 220-380 вольт.

Порядок измерений и установки положений аналогичен сектору DCV.

Сектор DCA

Является миллиамперметром постоянного тока и применяется для измерения маленьких токов, в основном в радиоэлектронных схемах. Нам пока не пригодиться.

Во избежание поломки прибора, не ставьте переключатель на этот сектор, если забудете и начнете измерять напряжение, то прибор выйдет из строя.

Сектор измерения сопротивления (омметр)

Сектор измерения сопротивления (омметр).

Разделен на положение от 200 Ом до 2 Мом (2000000 Ом).

Можно измерять сопротивление от 1 Ома до 2 Мом со следующими нюансами:

Во-первых: китайский мультиметр не является точным прибором и погрешность его показаний довольно велика. Во-вторых: непредсказуемая большая чувствительность при точных измерениях. В связи с этим, при замыкании щупов между собой, прибор указывает на сопротивление цепи, которой не следует пренебрегать, а считать её за сопротивление провода на щупах, т.е. при измерении маленьких сопротивлений из результата нужно отнять значение, полученное при замыкание щупов.

Замена батареи:

Как только вы заметите сбой на дисплее, пропадают цифры или показания не соответствуют с примерными значениями, значит пришла пора заменить батарею.

Маленькая крестовая отвертка - задняя крышка - новый элемент 9 V.

Сектор Диод.

Одно положение для проверки диодов на пробой (на маленькое сопротивление) и на обрыв (бесконечное сопротивление). Принципы измерения основаны на работе Омметра. Также как и hFE.

Сектор hFE

Для измерения транзисторов имеется панелька с указанием в какое гнездо какую ножку транзистора помещать. Проверяются транзисторы обеих **п - р - п** и **р - п - р** проводимостей на пробой, обрыв и на большее отклонение от стандартных сопротивлений переходов.

Как пользоваться мультиметром:

DCV – измерение постоянного напряжения

ACV - измерение переменного напряжения

DCA – измерение постоянного тока

hfe – измерение параметров транзистора

temp – измерение температуры, при помощи специального датчика

Измерение сопротивления – значок Омы.

На нормальных приборах бывает знак HZ – измерение частоты, ACA - измерение переменного тока, память результатов и.т. д

Измеряем постоянное напряжение, проверяем батарейку типа Крона. Для этого выбираем соответствующий предел измерения переключателем, 20 вольт в этом, конкретном случае, вполне подходит. На будущее, если напряжение (ток, сопротивление) неизвестно даже примерно, начинаем измерение с максимальной величины, иначе прибор может выйти из строя.



На приборе есть красный и чёрный провод. Красный, как и всегда в электротехнике, принято считать плюсом. Включаем его в плюсовой коннектор мультиметра, который не трудно найти, если прочитать надписи около гнезд прибора.



Если полярность измеряемого напряжения перепутать, ничего страшного не произойдёт, просто перед величиной на дисплее возникнет минус. Теперь проведём измерение переменного напряжения бытовой электросети. Выбираем нужное положение переключателя и меряем. К этой процедуре всегда надо относиться внимательно, при неверном положении прибор выйдет из строя. Излишне говорить, что перед такими опытами надо убедиться в исправности изоляции проводов и щупов тестера.



Для более дорогих и приборов таких производителей как FLUKE например, характерна высокая точность измерения и надёжность в работе. Компанией FLUKE производятся приборы разного назначения и сложности, а эта статья призвана научить вас элементарным навыкам работы с мультиметром. Поэтому рассмотрим прибор FLUKE серии 112. На первый взгляд прибор выглядит проще чем предыдущий. Но это только кажется. На самом деле у FLUKE на несколько опций больше.

Да и прибор защищён от ошибки оператора при измерении например напряжения когда переключатель выбора позиции стоит в положении измерения сопротивления. В таком случае китайский прибор тут же вышел бы из строя. FLUKE же, подаст сигнал об ошибочном включении прибора.

об ошибочном включении прибора.

Основные манипуляции при измерении те же что описаны выше. Но как видно из картинки некоторые позиции на переключателе положений универсальны и несут в себе несколько функций например: измерение напряжения и частоты. В добавок к этому каждое положение даёт возможность измерения по всему диапазону шкалы т.е при включении на измерение напряжения, от милливольт и до 600V.

Для измерения частоты напряжения нужно нажать кнопку Hz и прибор готов к измерениям. Если нужно запомнить измеряемую величину нажать на кн. Hold.

Кнопка range даёт возможность переключать в ручную диапазон измерений прибора. Также на приборе имеется подсветка дисплея что очень помогает при не очень хорошем освещении.

Измерение тока без разрыва проверяемой цепи.

Меню



Умение измерять ток в контролируемой цепи без ее разрыва приобретает особое значение при пусконаладочных работах, сопряженных с большим количеством различных измерений. При этом исключается ряд нежелательных явлений, связанных с разрывом контролируемой цепи под нагрузкой, и ошибки при восстановлении контролируемой цепи после выполнения соответствующих измерений. Для измерения тока без разрыва контролируемой цепи применяются косвенные методы и специальные устройства.



Принято замерять падение напряжения на выходах трансформаторов тока при проверке вторичных цепей под нагрузкой. Обычно известно сопротивление (полное) токовых цепей, поэтому, замерив падение напряжений, можно определить ток в этих цепях, а кроме того, убедиться в исправности.

Электропромышленностью выпускается ряд устройств, позволяющих вводить в контролируемые цепи измерительные приборы, не нарушая их целостности. К ним относят испытательные зажимы, блоки, токоизмерительные клещи и др.

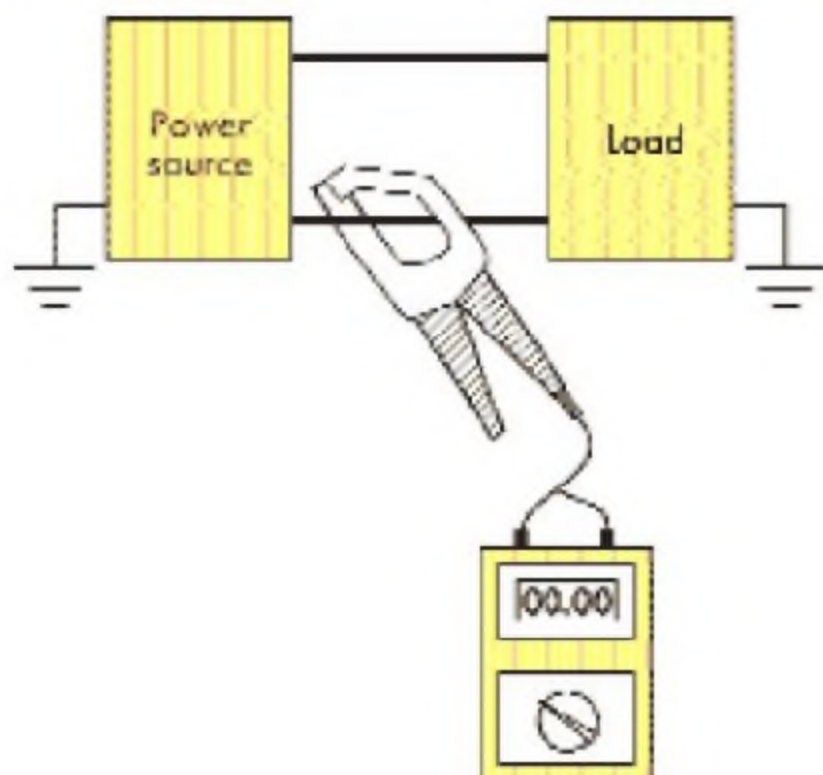
Использование испытательных зажимов - удалено

Использование электроизмерительных клещей.

Собственно на практике "clamp meter" – требуется не каждый день. Основное применение – замер тока по фазам на работающих электродвигателях. Измерения по фазам не должны отличаться более чем на 5%. Погрешность самих приборов колеблется от 1 – 2,5%. Многое зависит насколько точный прибор Вам доступен. Также иногда возникает необходимость использовать "clamp meter" для сверки показаниями инструментами. Возможно, понадобится если был заменен электродвигатель и необходимо отстроить защиту.



Электроизмерительные клещи состоят из трансформатора тока с разъемным магнитопроводом снабженным рукоятками и амперметром. Для измерения тока, проходящего по проводнику, магнитопровод разводят, охватывают им проводник и затем сводят до смыкания обеих частей магнитопровода. Проводник с током в этом случае является и первичной обмоткой трансформатора тока.

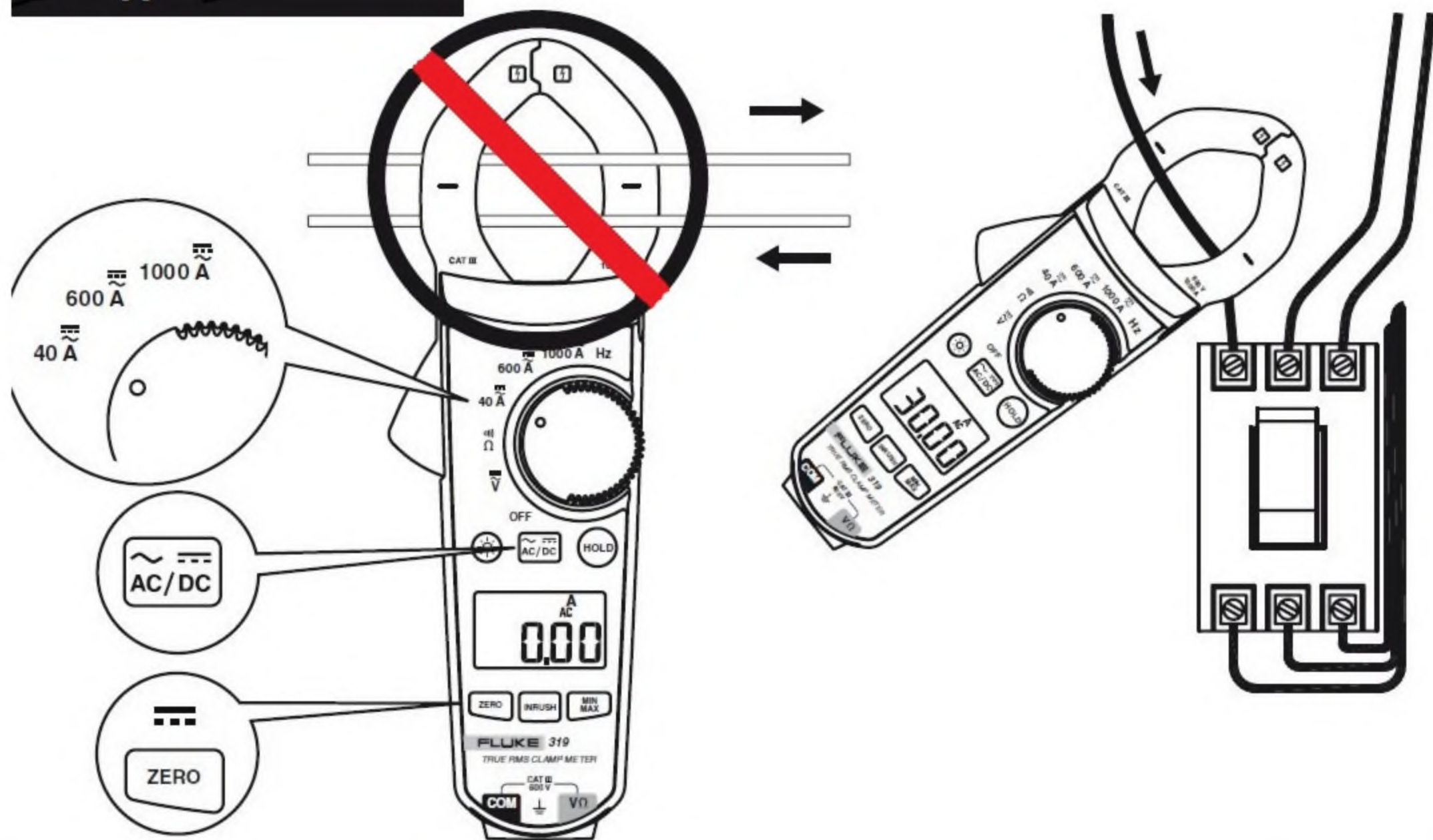


Промышленностью выпускается много разновидностей электроэлектроизмерительных клещей измерений в цепях напряжением до 10 кВ и до 600 В. Для измерения тока в цепях напряжением до 10 кВ служат клещи с пределами измерений 25, 50, 100, 250 и 500 А, а также с пределами измерений 15, 30, 75, 300 и 600 А. В этих клещах рукоятки надежно изолированы от магнитопровода.



Для измерения тока в цепи напряжением до 600 В применяют клещи с пределами измерений 25, 100, 250, 500 А, которыми можно измерять и напряжение на двух пределах - до 300 и 600 В.

Кроме того, выпускают электроизмерительные клещи, входящие в комплект к другим измерительным устройствам и аппаратам, например к вольтамперфазометру, позволяющие измерять ток в электрических цепях без их разрыва на пределах измерений 1-5 и 10 А.



Меню

*Полезные советы по поиску неисправностей при ремонте электрооборудования.
Наиболее часто встречающиеся неисправности в электрических схемах
электроприборов и бытовой техники:*

- 1) обрыв (сопротивление электрической цепи равно бесконечности);
- 2) значительное увеличение сопротивления;
- 3) значительное уменьшение сопротивления;
- 4) короткое замыкание (сопротивление электрической цепи близко к нулю).

Общие причины возникновения этих неисправностей:

- обрыв из-за старения элементов, прохождения повышенных токов, ударов, вибрации и коррозии;
- значительное увеличение сопротивления электрических цепей по сравнению с номинальным значением, вызываемое старением элементов, ухудшением контактов и контактных соединений, отклонением параметров отдельных элементов;
- значительное уменьшение сопротивления электрических цепей по сравнению с номинальным значением из-за увеличения поверхностных утечек и старения элементов.

Короткие замыкания являются следствием пробоя изоляции, замыкания проводников и элементов на корпус и между собой (для проводников разных полярностей и фаз).

При поиске неисправности необходимо знать и уметь использовать признаки исправной работы электрооборудования.

Их можно разделить на две основные группы:

активные - показания световых и звуковых сигналов, сигнализаторов, срабатывания средств защиты, а также признаки, выявляемые при измерении прибором;

пассивные или вторичные признаки, воспринимаемые при внешнем осмотре электрооборудования (визуальные, звуковые, осязательные, обонятельные).

Световые и звуковые сигналы, сигнализаторы позволяют наблюдать за состоянием электроприборов.

Средства защиты (предохранители, максимальные или минимальные реле, автоматы и т. п.), срабатывая, отключают электрические цепи от источников электроэнергии при наличии в отключенной части схемы повышенных токов утечки, токов перегрузки и коротких замыканий.

При неисправностях - типа обрыва - защита обычно не срабатывает, но ее нормальное состояние при наличии неисправности в электрической схеме является косвенным свидетельством того, что повреждение имеет характер обрыва.

Поиск неисправностей производится путем направленных измерений параметров элементов электрических схем с помощью переносных приборов и измерительных комплектов, используя активные признаки.

При измерении параметров (сопротивление, ток, напряжение) отдельных элементов в электрических схемах (например, логических систем управления и т. п.) с помощью переносных приборов необходимо использовать карты сопротивлений, напряжений, токов на выходе отдельных элементов и блоков, приводимые в инструкциях по эксплуатации этих аппаратов.

При проведении специальных направленных измерений в практике используется ряд частных способов поиска неисправностей:

- промежуточных измерений, дающих возможность последовательно проследить прохождение сигналов по различным каналам системы;
- исключения, позволяющий посредством измерений исключить исправные части проверяемой схемы и выделить отказавший элемент;
- замены блоков (деталей), в которых предполагается наличие неисправности, на однотипные заведомо исправные;
- сравнения результатов испытаний отказавшей схемы с результатами испытаний исправной схемы того же типа, эксплуатируемой в тех же условиях.

В общем случае поиск неисправностей состоит из следующих этапов:

- а) установление факта неисправности электроприбора по изменению активных и пассивных признаков нормальной работы;
- б) анализ имеющихся признаков неисправностей и сопоставление их с возможным состоянием элементов электроприбора;
- в) сравнение признаков неисправностей, указанных в инструкциях по эксплуатации и известных из опыта эксплуатации, с наблюдаемыми признаками;
- г) выбор оптимальной последовательности поиска и объема дополнительных измерений для обследования элементов, в которых возможно появление неисправностей;
- д) последовательное измерение;
- е) общая оценка результатов испытаний и заключение о наиболее вероятных причинах неисправности выделенного элемента;
- ж) устранение неисправности

Основными причинами неисправности элементов электроники являются:

- перегрузки по току;

- перенапряжения;
- повышенная температура окружающей среды;
- недопустимая вибрация, удары.

При возникновении неисправности или отказа объекта (системы, устройства, блока, модуля, электронной платы) поиск неисправного элемента электроники рекомендуется начинать после предварительной проверки исправности:

сигнальных ламп, предохранителей, выключателей и других средств коммутации и защиты объекта;

блока или узла питания объекта путем измерения вольтметром напряжения на входе и выходе;

внешних устройств - датчиков, сигнализаторов, конечных выключателей, мониторов, кинескопов, акустических систем и т. д.

После этого рекомендуется проверить значения напряжений или параметров импульсов в предусмотренных инструкцией по эксплуатации контрольных точках.

Дальнейший поиск неисправного элемента рекомендуется выполнять, с учетом следующие указаний:

должен быть изучен и уяснен принцип действия неисправного объекта;

вначале отыскивается более сложный неисправный объект, далее - более простой (по принципу система - блок - узел - элемент);

анализируются признаки неисправности, выдвигаются предположения ее причин и выбирается метод проверки;

проводится выборочная проверка участков и отдельных элементах, неисправности которых наиболее вероятны, а проверка их занимает наименьшее время;

если выборочной проверкой неисправный элемент не обнаружен, следует перейти к поиску методом исключения, двигаясь от входа к выходу объекта, либо деля его перед началом следующей проверки на две равные по трудоемкости проверки части; если неисправность нехарактерна, то целесообразно, опустив этап выборочной проверки, начинать поиск сразу с метода исключения.

Вводить и выводить из действия съемные объекты для осмотра, замены на запасные или поиска неисправных элементов рекомендуется при выключенном напряжении питания, особенно при наличии разъемных контактных соединений.

При внешнем осмотре объекта необходимо обращать внимание

- на нарушения защитных и изоляционных покрытий;
- на изменение цвета, наличие потемнений, вздутий и трещин;
- на исправность креплений, контактных поверхностей, соединений и паяк;
- на температуру элементов (корпусов, транзисторов, резисторов, диодов, микросхем, электролитических конденсаторов) сразу же после выключения схемы.

При этом необходимо помнить, что температура корпусов при нормальной эксплуатации не должна превышать 45-60°C - на ощупь (превышение температуры выше 60°C рука не терпит).

Элементы с обнаруженными изъянами подлежат проверке в первую очередь. Определение неисправного элемента в объекте, находящемся под напряжением, рекомендуется выполнять с использованием исправных удлинительных и переходных устройств, измерительных приборов с высоким внутренним сопротивлением и имеющихся в документации указаний о значениях и полярности потенциалов. При отсутствии необходимых данных поиск может производиться путем сравнения по участкам напряжений на одинаковых элементах заведомо исправного (запасного или аналогичного) и неисправного объектов.

Определение неисправного элемента без подачи напряжения на объект может производиться измерением сопротивлений посредством омметра по участкам или элементам, работоспособность которых вызывает сомнение.

При необходимости один или несколько выводов элементов могут быть отключены (отпаяны).

При нарушении исправности элемента (увеличение тока утечки, уменьшение сопротивления изоляции или напряжения переключения и т. п.) необходимо выполнить измерения его основных параметров посредством обычных или специальных приборов и проверочных схем.

При отсутствии паспортных данных элемента результаты измерений могут быть сопоставлены с аналогичными данными запасных заведомо исправных элементов. В процессе поиска, проверки и замены неисправных элементов (особенно полупроводниковых приборов) с использованием наиболее простых средств необходимо внимательно маркировать выводы приборов.

После обнаружения неисправного элемента анализируются возможные причины неисправности, которые должны быть устранены до замены его и ввода объекта в действие.

Для повышения достоверности результатов измерения параметров элементов рекомендуется выполнять в сухом помещении при температуре воздуха 20-25 °C (особенно для терморезисторов, германиевых диодов и транзисторов).

Если принятые меры по осмотру и проверке неисправного объекта не привели к восстановлению его работоспособности, а поиск неисправного элемента не дал результата, объект подлежит передаче в ремонт спец мастерские.

Самостоятельное вскрытие и ремонт сложных объектов, основанных на современных полупроводниковых элементах, при отсутствии четких указаний в инструкции по эксплуатации не рекомендуется.

Дополнительную информацию смотрите в соответствующих разделах.

Проверка схем вторичной коммутации под напряжением.

Меню

Меню

www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc

Рассмотрим проверку под напряжением схем оперативных цепей (управления, защиты, автоматики, сигнализации, блокировки).

Проверка схемы под напряжением проводится при отключенной силовой цепи после проверки правильности монтажа электрических цепей, настройки аппаратуры и испытания изоляции.

Предварительно должны быть также проверены все контактные соединения на клеммниках и аппаратах (отверткой), а также полярность подаваемого напряжения.

www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc www.xc.tc

При первой подаче оперативного напряжения следует убедиться, что в схеме нет короткого замыкания. Для этого устанавливается только один предохранитель, а вместо второго включается контрольная лампа. При отсутствии короткого замыкания лампа не горит или горит неполным накалом. Эта лампа должна иметь возможно меньшее внутреннее сопротивление (мощность лампы порядка 150 - 200 Вт).

При подаче напряжения через лампу с большим внутренним сопротивлением на катушку реле с относительно небольшим сопротивлением накал лампы мало отличается от полного. После подачи оперативного напряжения проверяется четкость срабатывания, последовательность работы отдельных контактов, реле и других элементов и всей схемы в целом во всех режимах работы, предусмотренных схемой.

Работа схем защиты, сигнализации, автоматики проверяется имитацией аварийных и ненормальных режимов работы оборудования путем замыкания от руки контактов реле защиты, технологических датчиков и т. д.

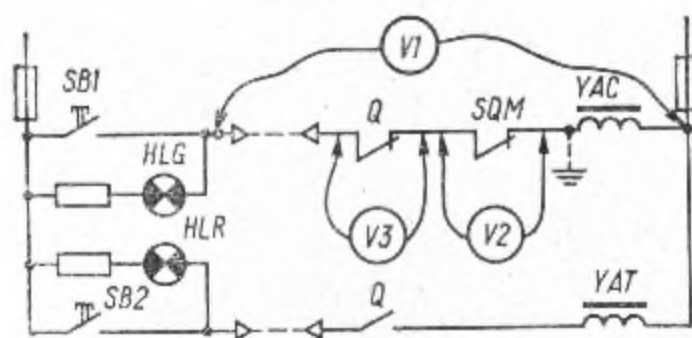
При проверке схемы под напряжением возможны случаи отказа в работе отдельных элементов и узлов схемы. Хотя повреждения и нарушения в схемах чрезвычайно многообразны, они могут быть отнесены к следующим основным видам:

- а) обрыв цепи;
- б) короткое замыкание;
- в) замыкание на землю;
- г) наличие обходной цепи;
- д) несоответствие требованиям схемы параметров или

неисправность отдельных аппаратов, входящих в схему. Все эти дефекты обнаруживаются далеко не сразу и могут иметь самые различные внешние проявления в зависимости от особенностей схемы. Только тщательный анализ схемы, продуманные проверки и опробования дают возможность быстро и эффективно выявить и устранить неисправность. Поскольку каждая неисправность в схеме требует специального анализа, методика определения неисправного элемента не может быть изложена в виде общего руководства, пригодного для всех возможных случаев.

На рисунке приведена принципиальная схема управления масляным выключателем с пружинным приводом.

Рис 1.



В качестве примера рассмотрим простейший случай неисправности — нарушение цепи на блок-контактах выключателя Q. Внешний признак повреждения — не горит лампа HLG. Для выявления неисправного элемента следует:

- проверить целостность предохранителей;
- проверить напряжение на лампе HLG (если на лампе с добавочным сопротивлением напряжения нет, то можно предположить обрыв в цепи включения);
- проверить целостность нити сигнальной лампы.
- проверить наличие цепи на контактах Q и SQM поочередным подключением вольтметра параллельно контактам Q и SQM. При

подключении вольтметра параллельно контактам SQM показания вольтметра равны нулю и, следовательно, контакты SQM замкнуты.

Показания вольтметра, подключенного параллельно контактам Q, свидетельствуют о разрыве цепи на этих контактах. При проверке оперативных цепей следует, как правило, пользоваться высокоомным вольтметром, так как использование низкоомных приборов может привести к ложному срабатыванию аппаратов схемы.

Так, в рассматриваемой схеме (при исправности цепи включения) подключение вместо вольтметра контрольной лампы параллельно сигнальной лампе HLG с добавочным сопротивлением может вызвать срабатывание катушки включения YAC, которая оказывается включенной последовательно с контрольной лампой, и следовательно, самопроизвольное включение выключателя. Лампы накаливания можно применять только при проверке целости предохранителей и определении короткого замыкания в схеме.

В таких случаях, например при замыкании на землю (пунктир), нажатие кнопки включения приводит к перегоранию предохранителей, так что определение повреждения описанным выше способом с помощью вольтметра не представляется возможным (сопротивление последовательно включенной катушки незначительно по сравнению с внутренним сопротивлением вольтметра). Для определения повреждения в схеме необходимо параллельно кнопке включения включить лампу накаливания, которая будет гореть в этом случае полным накалом.

www.xcs.tcs www.xcs.tcs www.xcs.tcs www.xcs.tcs

Проверки различных схем подробно разобраны в других главах.

Рекомендация (общая) для быстрой проверки небольших щитов, стартеров и т.д.:

При отключенном питании!

1. Визуальный осмотр
2. Предохранители
3. Термореле – индикаторы срабатывания на местах
4. Кабели не отходят от терминалов (места которые подозреваете проверить рукой)
5. В случае необходимости обтяжка терминалов
6. Отверткой имитировать замыкание контакторов и реле, если такая возможность есть (проверяем кинематику)
7. Если не помогло, идем за схемой и начинаем разбираться подробно.

www.xcs.tcs www.xcs.tcs www.xcs.tcs www.xcs.tcs

Меню

Меню

Простейшие способы проверки исправности электрорадиоэлементов.

Проверка проволочных и непроволочных резисторов.

Для проверки проволочного и непроволочного резисторов постоянного и переменного сопротивления необходимо проделать следующее: произвести внешний осмотр; проверить работу движущего механизма переменного резистора и состояние его частей; по маркировке и размерам определить номинальную величину сопротивления, допустимую мощность рассеяния и класс точности; омметром измерить действительную величину сопротивления и определить отклонение от номинала; у переменных резисторов измерить еще и плавность изменения сопротивления при движении ползунка. Резистор исправен, если нет механических повреждений, величина его сопротивления находится в допустимых пределах данного класса точности, а контакт ползунка с токопроводящим слоем постоянен и надежен.

Проверка конденсаторов всех типов.

К электрическим неисправностям относятся: пробой конденсаторов; короткое замыкание пластин; изменение номинальной емкости сверх допуска из-за старения диэлектрика, попадания на него влаги, перегрева, деформации; повышение тока утечки из-за ухудшения изоляции. Полная или частичная потеря емкости электролитических конденсаторов происходит в результате высыхания электролита.

Простейший способ проверки исправности конденсатора - внешний осмотр, при котором обнаруживаются механические повреждения. Если при внешнем осмотре дефекты не обнаружены, проводят электрическую проверку. Она включает: проверку на короткое замыкание, на пробой, на целостность выводов, проверку тока утечки (сопротивление изоляции), измерение емкости. При отсутствии специального прибора емкость можно проверить другими способами, зависящими от емкости конденсаторов.

Конденсаторы большой емкости (1 мкФ и выше) проверяют пробником (омметром), подключая его к выводам конденсатора. Если конденсатор исправен, то стрелка прибора медленно возвращается в исходное положение. Если же утечка велика, то стрелка прибора не вернется в исходное положение. Конденсаторы средней емкости (от 500 пФ до 1 мкФ) проверяют с помощью последовательно подключенных к выводам конденсатора телефонов и источника тока. При исправном конденсаторе в момент замыкания цепи в телефонах прослушивается щелчок.

Конденсаторы малой емкости (до 500 пФ) проверяют в цепи тока высокой частоты. Конденсатор включают между антенной и приемником. Если громкость приема не уменьшится, значит, обрывов выводов нет.

Проверка катушек индуктивности.

Проверка исправности катушек индуктивности начинается с внешнего осмотра, в ходе которого убеждаются в исправности каркаса, экрана, выводов; в правильности и надежности соединений всех деталей катушки между собой; в отсутствии видимых обрывов проводов, замыканий, повреждения изоляции и покрытий. Особое внимание следует обращать на места обугливания изоляции, каркаса, почернение или оплавление заливки.

Электрическая проверка катушек индуктивности включает проверку на обрыв, обнаружение короткозамкнутых витков и определение состояния изоляции обмотки. Проверка на обрыв выполняется пробником. Увеличение сопротивления означает обрыв или плохой контакт одной или нескольких жил. Уменьшение сопротивления означает наличие межвиткового замыкания. При

уменьшение сопротивления она даст нам не межвитковое замыкание. При коротком замыкании выводов сопротивление равно нулю.

Для более точного представления о неисправности катушки необходимо измерить индуктивность. В заключение рекомендуется проверить работоспособность катушки в таком же заведомо исправном аппарате, для которого она предназначена.

Проверка силовых трансформаторов, трансформаторов и дросселей низкой частоты.

По конструкции и технологии изготовления силовые трансформаторы, трансформаторы и дроссели НЧ имеют много общего. Те и другие состоят из обмоток, выполненных изолированным проводом, и сердечника. Неисправности трансформаторов и дросселей НЧ делятся на механические и электрические.

К механическим неисправностям относятся: поломка экрана, сердечника, выводов, каркаса и крепежной арматуры, к электрическим - обрывы обмоток; замыкания между витками обмоток; короткое замыкание обмотки на корпус, сердечник, экран или арматуру; пробой между обмотками, на корпус или между витками одной обмотки; уменьшение сопротивления изоляции; местные перегревы.

Проверку исправности трансформаторов и дросселей НЧ начинают с внешнего осмотра. В ходе его выявляют и устраняют все видимые механические дефекты. Проверка на короткое замыкание между обмотками, между обмотками и корпусом производится омметром. Прибор включают между выводами разных обмоток, а также между одним из выводов и корпусом. Так же проверяется и сопротивление изоляции, которое должно быть не менее 100 МОм для герметизированных трансформаторов и не менее десятков МОм для негерметизированных.

Самая сложная проверка на межвитковые замыкания.

Известно несколько способов проверки трансформаторов:

1. Измерение омического сопротивления обмотки и сравнение результатов с паспортными данными. (Способ простой, но не точный, особенно при малой величине омического сопротивления обмоток и малом числе короткозамкнутых витков.)
2. Проверка катушки с помощью специального прибора — анализатора короткозамкнутых витков.
3. Проверка коэффициентов трансформации на холостом ходу. Коэффициент трансформации определяется как отношение напряжений, показываемых двумя вольтметрами. При наличии межвитковых замыканий коэффициент трансформации будет меньше нормы.
4. Измерение индуктивности обмотки.
5. Измерение потребляемой мощности на холостом ходу. У силовых трансформаторов одним из признаков короткозамкнутых витков является чрезмерный нагрев обмотки.

Простейшая проверка исправности полупроводниковых диодов.

Простейшая проверка исправности полупроводниковых диодов заключается в измерении их прямого $R_{пр}$ и обратного $R_{обр}$ сопротивлений. Чем больше соотношение $R_{обр}/R_{пр}$, тем выше качество диода. Для измерения диод подключается к тестеру (омметру) или к ампервольтметру. При этом выходное напряжение измерительного прибора не должно превышать максимально допустимого для данного полупроводникового прибора.

Простая проверка транзисторов.

При ремонте бытовой радиоаппаратуры возникает необходимость проверить исправность полупроводниковых триодов (транзисторов) без выпайки их из схемы. Один из способов такой проверки - измерение омметром сопротивления между выводами эмиттера и коллектора при соединении базы с коллектором и при соединении базы с эмиттером. При этом источник коллекторного питания отключается от схемы. При исправном транзисторе в первом случае омметр покажет малое сопротивление, во втором - порядка нескольких сотен тысяч или десятков тысяч ом.

Проверка транзисторов, не включенных в схему, на отсутствие коротких замыканий производится измерением сопротивления между их электродами. Для этого омметр подключают поочередно к базе и эмиттеру, к базе и коллектору, к эмиттеру и коллектору, меняя полярность подключения омметра. Поскольку транзистор состоит из двух переходов, причем каждый из них представляет собой полупроводниковый диод, проверить транзистор можно так же, как проверяют диод.

Для проверки исправности транзисторов омметр подключают к соответствующим выводам транзистора. У исправного транзистора прямые сопротивления переходов составляют 30 - 50 Ом, а обратные 0,5 - 2 МОм. При значительных отклонениях этих величин транзистор можно считать неисправным. Для более тщательной проверки транзисторов используются специальные приборы.

[Дополнительную информацию смотрите в соответствующих разделах.](#)

Меню

Использование поблочно-последовательного метода при поиске неисправностей.

Что такое блок? Некое устройство или участок схемы, выбранный нами, имеющее так называемые "вход" и "выход" для передачи сигнала, и вход "питание".

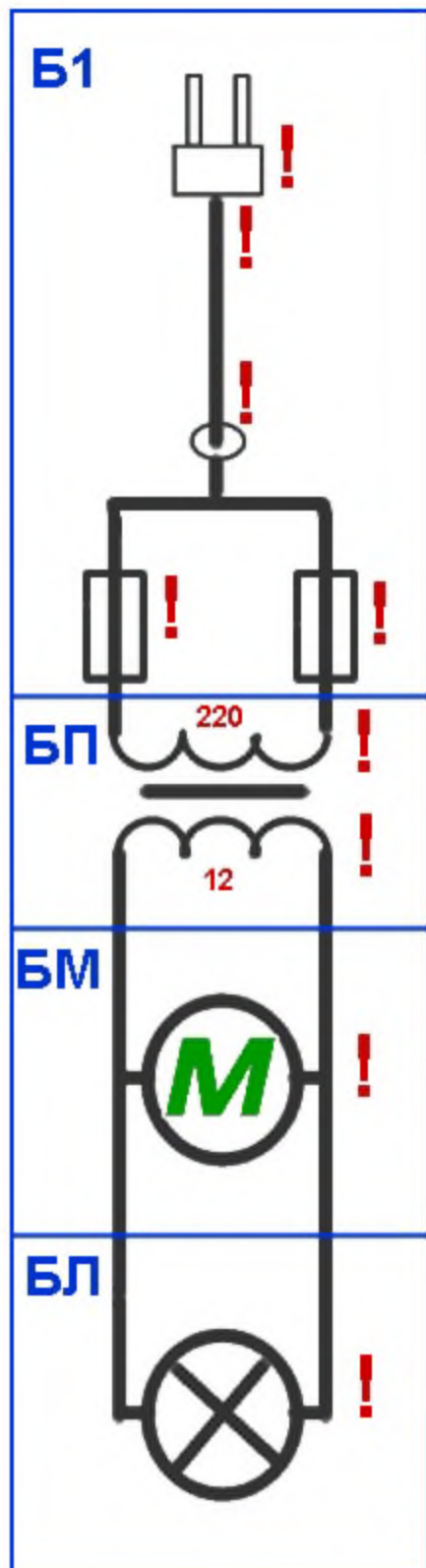
Рассмотрим простую схему, где, как такового сигнала управления нет, его функцию выполняет непосредственное включение питания на исполняющий механизм (выходное устройство).

Далее, именно в этом случае, понятия "вход" и "выход" будут применены к передачи питающего напряжения.

Любое устройство само по себе можно представить как отдельный блок. К примеру, вставили вилку в розетку, сделали "вход", а на "выходе" получаем результат: телевизор смотрим, утюг греется, музыка звучит и т. д.

Возьмём в качестве примера светильник – ночник с крутящимися светофильтрами и лампой накаливания 12 вольт. Разделим объект, для удобства, на отдельные блоки.

рис.



Первый – это шнур электропитания с предохранителями. После предохранителей: "выход" 1 блока - "вход" 2 блока.

Второй – это блок питания. После него: "выход" 2 блока – "вход" 3 блока.

Третий – центральный блок, чаще всего состоит из нескольких объектов – блоков. В нашем случае их два. Блок подсветки и блок электродвигателя. У каждого свой "вход". "Выходов" нет, так как они имеют конечные устройства объекта, это электролампа и электродвигатель. Проверку объекта начинаем с логических рассуждений.

Если в одном из конечных блоков есть признаки присутствия питающего

электродвигатель. Проверку объекта питания с логическими рассуждениями.

Если в одном из конечных блоков есть признаки присутствия питающего напряжения, то делаем вывод, что оно поступает с блока питания на следующий блок и предположительно имеет должную величину.

Далее проверяем поступление питания на каждый конечный блок. Допустим, ночник гудел, а не светился. Питание приходит на оба конечных блока. Проверяем лампу на обрыв, в нашем случае обрыв подтверждается.

Приведём пример из практики и на его основании рассмотрим возможные неисправности по всей цепи. Двигатель не крутится, лампа не горит.

Лампу мы уже проверили, она неисправна. Примечание: Обрыв у электролампы может находиться не только на нити накала, но и в цоколе, когда визуально его обнаружить невозможно.

Электродвигатель

Смотрим электродвигатель. Прибор (мультиметр) показывает обрыв обмотки. Этот случай хорошо подходит для примера, но в реальной жизни так происходит редко.

Предполагаем причину. Если вышли из строя две единицы одного блока, то нужно искать общую причину, воздействующую на них. Возможных общих причин придумать можно достаточно много, но реальная скорее всего одна. Это повышенное напряжение сети.

Резкий скачок напряжения сопровождается кратковременным повышением тока, предохранители не успевают перегореть, а слабенькая обмотка и тем более нить накала электролампы не выдерживают и перегорают в своих самых уязвимых "худых" местах.

Одновременный обрыв исключается, так как у лампы выводящие проводники и у двигателя обмотка и её соединения, не могут иметь одинаковых "худых" мест.

Это говорит о довольно продолжительном повышенном напряжении и о том, что предохранительные меры в виде плавких вставок (предохранителей) не всегда способны предотвратить подобные плачевные результаты несоответствия сетевого напряжения.

Далее вернёмся назад. Если, при проверки на входах последних блоков лампы и двигателя мы не обнаружили питающего напряжения, а на всех предыдущих оно было, то смотрим блок питания.

В нашем случае блок питания состоит из трансформатора силового с двумя обмотками: первичной на напряжение 220 вольт, вторичной на 12 вольт.

Трансформатор

Что может произойти с трансформатором? Обрыв или межвитковое замыкание.

Реальных причин две: повышенное напряжение на обмотке 220 вольт или большая нагрузка на обмотке 12 вольт (Заводской брак мы нигде предполагать не будем, хотя это довольно частое явление, просто нужно помнить об этом.).

Трансформатор могла постигнуть та же участь. Повышенная нагрузка на вторичную обмотку может произойти от виткового замыкания электромотора или короткого замыкания в его цепях и цепях лампы. При этом ток растёт как во вторичной, так и в первичной обмотке до значения при котором обмотка просто сгорает опять же в слабом месте. Всё это дело сопровождается ядовитым дымком.

Это говорит о довольно продолжительном повышенном напряжении и о том, что предохранительные меры в виде плавких вставок (предохранителей) не всегда способны предотвратить подобные плачевные результаты несоответствия сетевого напряжения.

Далее вернёмся назад. Если, при проверки на входах последних блоков лампы и двигателя мы не обнаружили питающего напряжения, а на всех предыдущих оно было, то смотрим блок питания.

В нашем случае блок питания состоит из трансформатора силового с двумя обмотками: первичной на напряжение 220 вольт, вторичной на 12 вольт.

Трансформатор

Что может произойти с трансформатором? Обрыв или межвитковое замыкание.

Реальных причин две: повышенное напряжение на обмотке 220 вольт или большая нагрузка на обмотке 12 вольт (Заводской брак мы нигде предполагать не будем, хотя это довольно частое явление, просто нужно помнить об этом.).

Трансформатор могла постичь та же участь. Повышенная нагрузка на вторичную обмотку может произойти от виткового замыкания электромотора или короткого замыкания в его цепях и цепях лампы. При этом ток растёт как во вторичной, так и в первичной обмотке до значения при котором обмотка просто напросто сгорает опять же в слабом месте. Всё это дело сопровождается ядовитым дымком.

В этом случае мы не сказали о предохранителях. Они, скорее всего, выполнили бы свою функцию, если вместо них никто не поставил "жучки".

Идём дальше. Допустим, что мы обнаружили пропажу напряжения до блока питания, после предохранителей. Проверяем целостность вставок прибором на обрыв. Если предохранители целые, то дело в проводе питания.

О халяве

В заключении хотелось рассказать Вам о довольно важном наблюдении. Человек, владеющий внушительными знаниями и большим опытом в области электротехники, электромеханики, радиомеханики и т. д., не так часто применяет свои способности как можно предположить.

Если провести статистический анализ, то получится, что из определённого количества, например, неисправной электрической техники, более 50 % будет иметь поломки малой сложности.

Если сравнить с нашей структурной схемой, то неисправности располагались бы не далее блока питания от штепсельной вилки, что вполне может быть исправлено даже начинающим.

Это говорит о том, что средний запас знаний в нашей профессии намного выше средней необходимости, потребности в этих знаниях, но при этом нужно помнить, что воспользоваться этой халявой невозможно, то есть нужно знать почти всё, в той области, в которой работаете.

На каком-то этапе обучения, а скорее на практике, Вы обнаружите, что легко решаете задачи, на решение которых Вы пока не рассчитывали.

Это очень воодушевляющий фактор, если Вам это нравится, значит продолжайте.

1. Разновременность замыкания и состояние главных контактов.

Разновременность замыкания главных контактов можно устранить затяжкой хомутика, держащего главные контакты на валу. При наличии на контактах следов окисления, наплывов или застывших капель металла, контакты надо зачистить.

2. Сильное гудение магнитной системы электромагнитного пускателя.

Сильное гудение магнитной системы может привести к выходу из строя катушек пускателя. При нормальной работе пускатель издает лишь слабый шум. Сильное гудение пускателя свидетельствует о его неисправности.

Для устранения гудения пускатель надо отключить и проверить:

а) затяжку винтов, крепящих якорь и сердечник,

б) не поврежден ли короткозамкнутый виток, уложенный в прорезы сердечника. Так как через катушку протекает переменный ток, то и магнитный поток изменяет свое направление и в какие то моменты времени становится равным нулю. В этом случае противодействующая пружина будет отрывать якорь от сердечника и возникнет дребезг якоря. Короткозамкнутый виток устраняет это явление.

в) гладкость поверхности соприкосновения обеих половин электромагнитной системы пускателя и точность пригонки их, так как в электромагнитных пускателях ток в обмотке сильно зависит от положения якоря. При наличии зазора между якорем и сердечником ток, проходящий через катушку больше номинального.

Для проверки точности соприкосновения между якорем и сердечником электромагнитного пускателя между ними можно подложить листок копировальной бумаги и листок тонкой белой бумаги и замкнуть пускатель от руки. Поверхность соприкосновения должна быть не менее 70% сечения магнитопровода. При меньшей поверхности соприкосновения этот дефект можно устранить правильной установкой сердечника электромагнитной системы пускателя. Если же образовался общий зазор, то необходимо шабровать поверхность вдоль слоев листовой стали магнитной системы.

3. Отсутствие реверса в реверсивных магнитных пускателях.

Отсутствие реверса в реверсивных пускателях можно устранить подгонкой тяг механической блокировки.

4. Прилипание якоря к сердечнику пускателя.

Прилипание якоря к сердечнику происходит в результате отсутствия немагнитной прокладки или недостаточной ее толщины. Пускатель может не отключиться даже при полном снятии напряжения с катушки. Необходимо проверить наличие и толщину немагнитной прокладки или воздушный зазор.

5. При включении пускатель не становится на самоблокировку.

Необходимо проверить состояние блокировочных контактов пускателя.

Контакты во включенном положении должны плотно прилегать друг к другу и включаться одновременно с главными контактами пускателя. Зазоры блок-контактов (кратчайшее расстояние между разомкнутым подвижным и неподвижным контактом) не должны превышать допустимых значений.

Необходимо произвести регулировку блок-контактов пускателя. Если провал блок-контакта становится меньше 2 мм, то блок-контакты надо заменить.

Своевременные испытания и регулировка электромагнитных пускателей позволяют заблаговременно избежать неполадок и повреждений.

Какие факторы влияют на надежность работы электрооборудования.

Опыт эксплуатации показывает, что надежность работы электрооборудования зависит от многочисленных и разнообразных факторов, которые условно могут быть разделены на четыре группы; конструктивные, производственные, монтажные, эксплуатационные.

Конструктивные факторы обусловлены установкой в устройство малонадежных элементов; недостатками схемных и конструктивных решений, принятых при проектировании; применением комплектующих элементов, не соответствующих условиям окружающей среды.

Производственные факторы обусловлены нарушениями технологических процессов, загрязненностью окружающего воздуха, рабочих мест и приспособлений, слабым контролем качества изготовления и монтажа и др.

В процессе монтажа электротехнических устройств их надежность может быть снижена при несоблюдении требований технологии.

Условия эксплуатации оказывают наибольшее влияние на надежность электротехнических устройств. Удары, вибрация, перегрузки, температура, влажность, солнечная радиация, песок, пыль, плесень, коррозирующие жидкости и газы, электрические и магнитные поля - все влияет на работу устройств.

Различные условия эксплуатации по-разному могут сказываться на сроке службы и надежности работы электроустановок. Ударно-вибрационные нагрузки значительно снижают надежность электротехнических устройств.

Воздействие ударно-вибрационных нагрузок может в ряде случаев быть значительнее воздействия других механических, а также электрических и тепловых нагрузок. В результате длительного знакопеременного воздействия даже небольших ударно-вибрационных нагрузок происходит накопление усталости в элементах, что приводит обычно к внезапным отказам. Под воздействием вибраций и ударов возникают многочисленные механические повреждения элементов конструкции, ослабляются их крепления и нарушаются контакты электрических соединений.

Нагрузки при циклических режимах работы, связанных с частыми включениями и выключениями электротехнического устройства, так же как и ударно-вибрационные нагрузки, способствуют возникновению и развитию признаков усталости элементов. Физическая природа повышения опасности отказов устройств при их включении и выключении заключается в том, что во время переходных процессов в их элементах возникают сверхтоки и перенапряжения, значение которых часто намного превосходит (хотя и кратковременно) значения, допустимые техническими условиями. Электрические и механические перегрузки происходят в результате неисправности механизмов, значительных изменений частоты или напряжения питающей сети, загустения смазки механизмов в холодную погоду, превышения номинальной расчетной температуры окружающей среды в отдельные периоды года и дня и т. д. Перегрузки приводят к повышению температуры нагрева изоляции электротехнических устройств выше допустимой и резкому снижению срока ее службы.

Климатические воздействия, более всего температура и влажность, влияют на надежность и долговечность любого электротехнического устройства.

При низких температурах снижается ударная вязкость металлических деталей электротехнических устройств: меняются значения технических параметров полупроводниковых элементов; происходит «залипание» контактов реле; разрушается резина.

Вследствие замерзания или загустения смазочных материалов затрудняется работа переключателей, ручек управления и других элементов. Высокие температуры также вызывают механические и электрические повреждения элементов электротехнического устройства, ускоряя его износ и старение.

Влияние повышенной температуры на надежность работы электротехнических устройств проявляется в самых разнообразных формах: образуются трещины в изоляционных материалах, уменьшается сопротивление изоляции, а значит, увеличивается опасность электрических пробоев, нарушается герметичность начинают вытекать заливочные и пропиточные компаунды.

В результате нарушения изоляции в обмотках электромагнитов, электродвигателей и трансформаторов возникают повреждения. Заметное влияние оказывает повышенная температура на работу механических элементов электротехнических устройств.

Под влиянием влаги происходит очень быстрая коррозия металлических деталей электротехнических устройств, уменьшается поверхностное и объемное сопротивление изоляционных материалов, появляются различные утечки, резко увеличивается опасность поверхностных пробоев, образуется грибковая плесень, под воздействием которой поверхность материалов разъедается и электрические свойства устройств ухудшаются.

Пыль, попадая в смазку, оседает на частях и механизмах электротехнических устройств и вызывает быстрый износ трущихся частей и загрязнение изоляции. Пыль наиболее опасна для электродвигателей, в которые она попадает с засасываемым для вентиляции воздухом. Однако и в других элементах электротехнических устройств износ намного ускоряется, если пыль проникает сквозь уплотнения к поверхности трения.

Поэтому при большой запыленности особое значение приобретает качество уплотнений элементов электрических устройств и уход за ними.

Качество эксплуатации электротехнических устройств зависит от степени научной обоснованности применяемых методов эксплуатации и квалификации обслуживающего персонала (знание материальной части, теории и практики надежности, умение быстро находить и устранять неисправности и т.п.).

Применение профилактических мероприятий (регламентные работы, осмотры, испытания), ремонта, использование опыта эксплуатации электротехнических устройств обеспечивают их более высокую эксплуатационную надежность.

[Дополнительную информацию смотрите в соответствующих разделах.](#)

Меню

Программируемый логический контроллер, ПЛК - микропроцессорное устройство, предназначенное для управления технологическими процессами в промышленности и другими сложными технологическими объектами (например, системы управления микроклиматом).

Принцип работы ПЛК заключается в сборе сигналов от датчиков и их обработке по прикладной программе пользователя с выдачей управляющих сигналов на исполнительные устройства.

Первые логические контроллеры появились в виде шкафов с набором соединённых между собой реле и контактов. Эта схема задавалась жёстко на этапе проектирования и не могла быть изменена далее.

В первых ПЛК, пришедших на замену обычным ЛК, логика соединений программировалась схемой соединений LD (Ladder logic Diagram).

Устройство имело тот же принцип работы, но реле и контакты (кроме входных и выходных) были виртуальными, то есть существовали в виде программы микроконтроллера. В системах управления технологическими объектами логические команды преобладают над числовыми операциями, поэтому за этими процессорами остаётся название ПЛК. В современных логических контроллерах числовые операции реализуются наравне с логическими, но в большинстве приложений по-прежнему преобладают логические команды. В программируемых логических контроллерах обеспечивается доступ к отдельным битам памяти, в то время как большинство процессоров и компьютеров обеспечивают только одно-, 2- или 4-байтовую адресацию.

ПЛК, как правило, не имеют развитых средств интерфейса, типа клавиатуры и дисплея, устанавливаются в шкафах, их программирование, диагностика и обслуживание производится подключаемыми для этой цели программаторами - специальными устройствами (устаревшая технология) или устройствами на базе РС или ноутбука, со специальным программным обеспечением, а возможно и со специальными интерфейсными платами. В системах управления технологическими процессами ПЛК взаимодействуют с системами человеко-машинного интерфейса: операторскими панелями или рабочими местами операторов на базе РС. Датчики и исполнительные устройства подключаются к ПЛК или централизованно: в стойку ПЛК устанавливаются модули ввода-вывода, подключенные к датчикам и исполнительным устройствам отдельными проводами, или по методу распределённой периферии, когда удалённые от ПЛК датчики и исполнительные устройства связаны с ПЛК общей сетью, например, сетью Profibus с протоколом DP.

[Виды ПЛК // PLC на примере Zelio logic](#)

[Языки программирования ПЛК // PLC на примере Mitsubishi](#)

[Использование программируемых контроллеров в системах автоматизации](#)

[Назначение и выбор программируемых логических контроллеров](#)

[Алгоритм выбора программируемого контроллера](#)

[Современные АПС / Поиск Неисправности](#)

Работу с ПЛК, пожалуй, можно разделить на 3 категории:

1. Проект и программирование (соответственно проектирование и реализация)
2. Программирование и сервис (сервис компании)
3. Использование, базовое программирование – то, что позволяет интерфейс пользователя.

На первом этапе, производитель оборудования или щита проектирует схему работы и

3. использование базовое программирование то, что позволяет интерфейс пользователя.

На первом этапе, производитель оборудования или щита проектирует схему работы и программирует ПЛК.

Второй этап, производится установка на судне (пуско-наладка, запуск). В случае проблем в эксплуатации вызывается специалист, который определяет проблему и если это не периферийные компоненты, то переустанавливает программу, либо меняет ПЛК (с предустановленной программой).

По пунктам первому и второму, Вам это не требуется.

Маловероятно, что на судне будут запасные PLC с установочными дисками (кстати, даже если на судне такого диска нет, он (или, просто, программа) хранится у поставщика оборудования).

Что необходимо знать пользователю? Принцип работы ПЛК и методы восстановления работоспособности (на уровне квитирования).

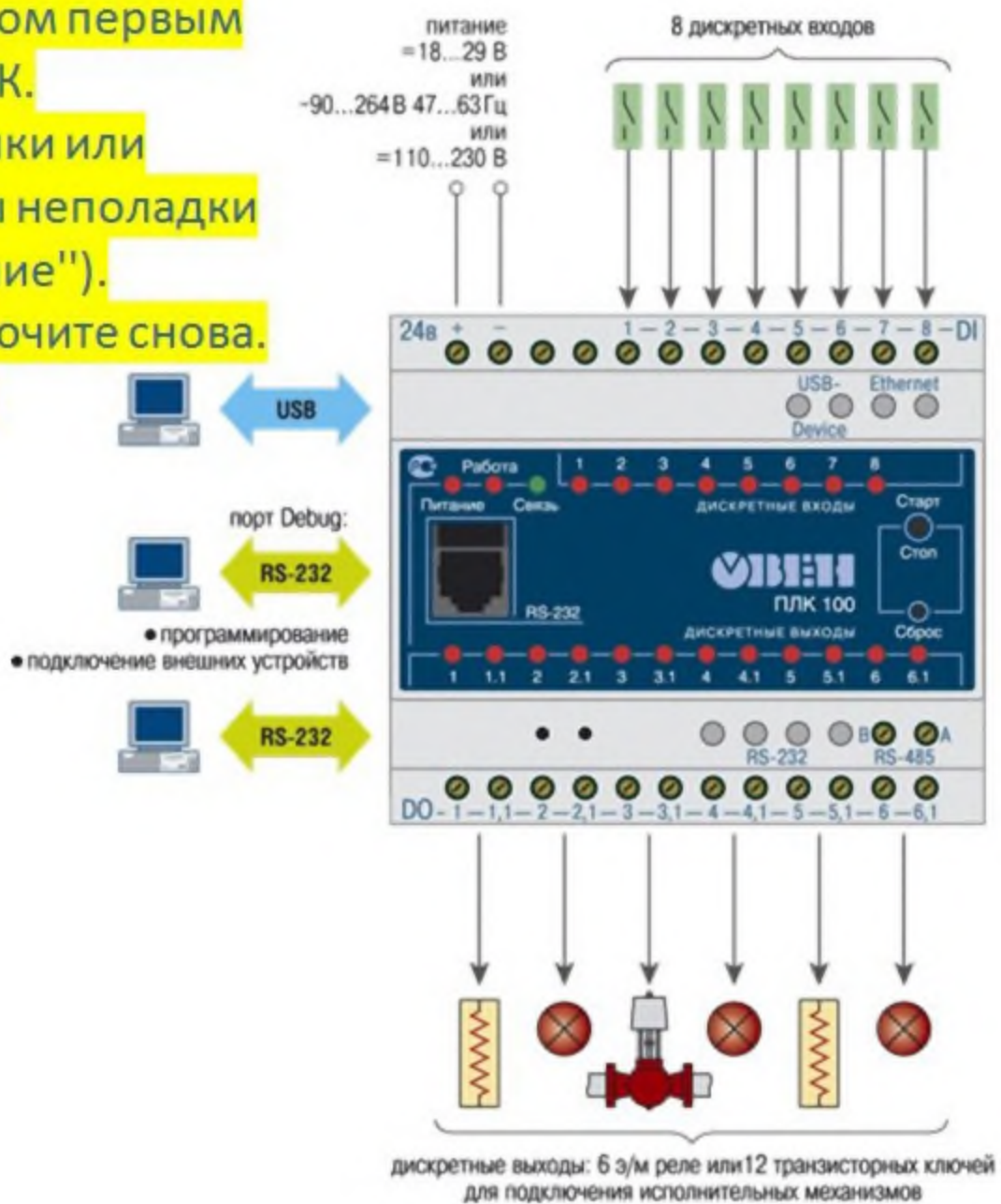
Как работает ПЛК? Представьте схему, где много реле и при определенных входных сигналах эта схема даст определенные выходные сигналы. Но, для пользователя не доступны реле исполняющие логику. Пользователю доступны только терминалы для подключения кабеля.

Смотрите рисунок – входы и выходы. При определенном состоянии входов Вы получите определенные сигналы на выходе. То есть, для примера, если на входе контакт 1 и 2 замкнут, на выходе подается питание на контакт реле 3 и т.д.

Что Вам необходимо знать? Если не работает, какая-то часть системы или система в целом первым делом проверьте наличие питания на ПЛК. После проверьте состояния входов (датчики или контакты). Если все в порядке, возможны неполадки в программе ПЛК (может просто "зависание"). Отключите питание на 30 секунд и подключите снова. У некоторых ПЛК, для того чтобы сделать "reset" необходимо откинуть шлейф входящих сигналов.

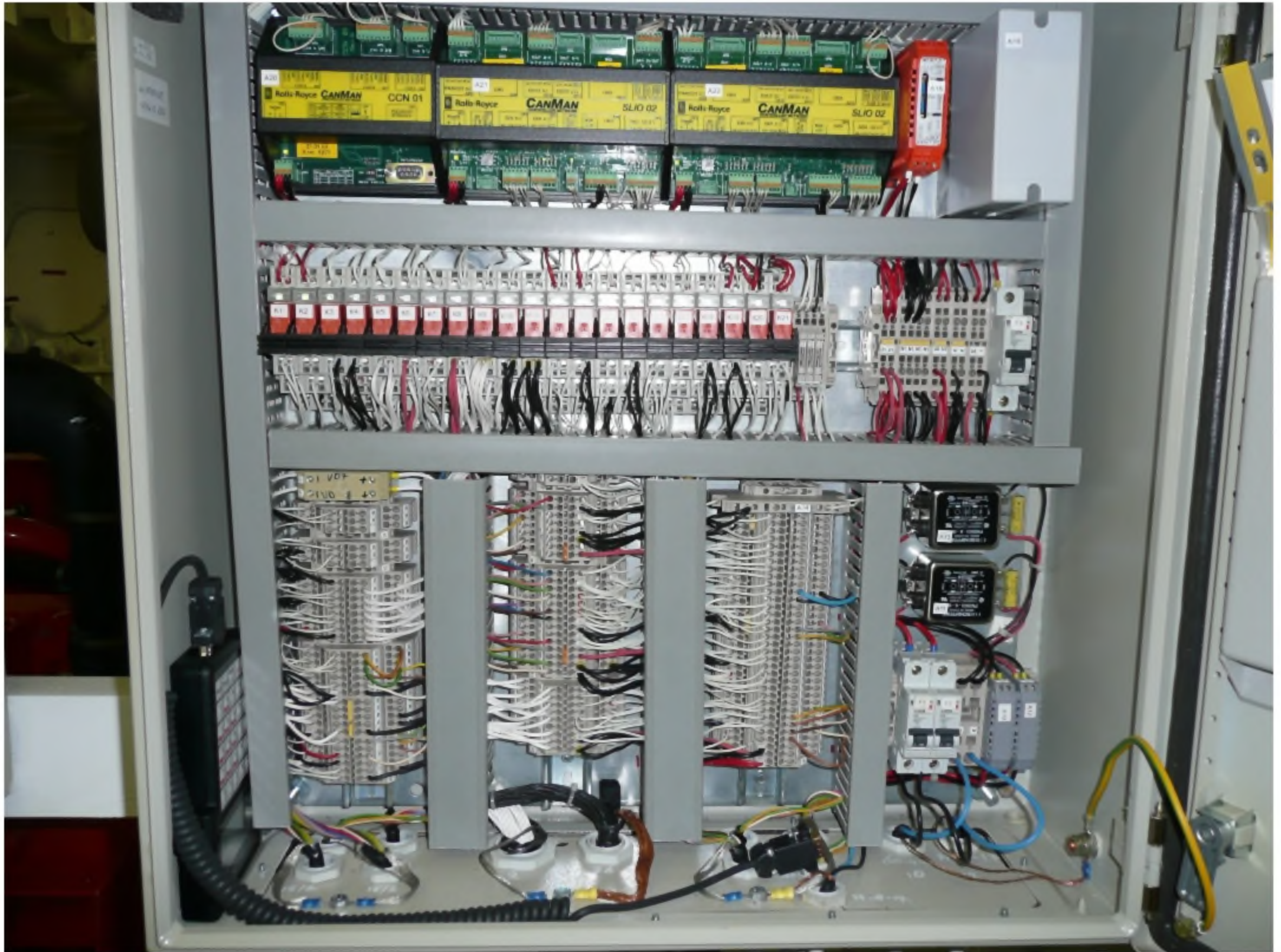
Вот и все – и нечего тут бояться.

1. Коротких замыканий нет
2. Датчики не "на земле"
3. Делаем "reset"



[смотреть здесь часть 2 --> ДАУ](#)

[Меню](#)



ДАУ ГД – серьезная установка (часть оборудования).

Все современные обычно собраны на базе ПЛК.

Брать схему и разбираться с входными сигналами.

Взять инструкцию от производителя и попробовать построить зависимость:

Если этот датчик имеет такой статус + другой датчик имеет такой статус + кнопки и переключатели в таком положении

→ разрешено запустить двигатель и т.д.

Покомпонентно эта тема разобрана.

Конструктивно системы дистанционного автоматического управления (ДАУ) состоят из следующих элементов:

1. *Выносные посты управления*
2. *Компьютер*
3. *Модули контроля и управления.*
4. *Периферийные устройства.*

Выносные посты управления устанавливаются в ЦПУ и на мостике, также могут устанавливаться на крыльях мостика (опционально). На них, как правило, устанавливаются лампы контроля и сигнализации, а также некоторые кнопки, такие как квитирование звукового и светового сигнала, блокировка сброса оборотов главного двигателя, блокировка аварийной остановки и т.д. Все кнопки и световая сигнализация имеют подсветку. В подсветке используется по две лампочки или два светодиода. Это делается затем, чтобы при выходе из строя одной лампы или светодиода, вторая работала и обеспечивала визуальный контроль за индикацией. Ползунковый механизм телеграфа переключает контакты или изменяет сопротивление потенциометра задатчика числа оборотов.

Задатчик формирует сигнал, который идет на компьютер и отображает информацию о положении рукоятки телеграфа.

Компьютер предназначен для обработки информации, поступающей от выносных постов управления, от датчиков и выдает команды на органы управления соответственно заданной программы.

Дисплей компьютера отображает текущую информацию о работе главного двигателя. Также, зайдя в сервисное меню, можно отследить, как изменяются параметры и работа отдельных элементов ДАУ, например, какое давление воздуха подается на регулятор оборотов при изменении положения рукоятки телеграфа. Зная из инструкции по эксплуатации данного типа двигателя данные по давлению воздуха управления, можно четко отрегулировать работу ДАУ.

Модули контроля и управления служат для приема информации от периферийных устройств и передачи её на компьютер в цифровом коде, а также для преобразования цифрового кода в управляющий сигнал. Модули могут работать только в одну или только в другую сторону, но могут быть и комбинированные, т.е., модуль может иметь шесть аналоговых входов, четыре контактных входа и десять релейных выходов. Также модули могут иметь и цифровые входы и выходы.

К периферийным устройствам относятся датчики, преобразователи одного вида сигнала в другой (электрический сигнал в давление воздуха управления), электромагнитные клапана.

Проверка и отстройка датчиков рассматривается в главе "Датчики".

Неисправности и методы устранения.

К характерным неисправностям относятся:

1. Отказ одного или группы датчиков.
2. Двигатель сбрасывает обороты.
3. ДАУ не включается.
4. После длительной остановки с отключением систем смазки и управляющего воздуха не удается запустить двигатель.
5. Сбой в исполнении команд.

Методы устранения неисправностей.

- При отказе одного или группы датчиков осматривают сам датчик, кабель, подходящий к нему на предмет отсутствия контакта. Снимают разъем с датчика и проверяют его выход, если он контактный. Проверяется соединительная коробка на предмет обтяжки клеммных соединений. Затем проверяют клеммные соединения на модуле контроля и управления. Проводники кабеля не должны касаться корпуса судна
- Осмотреть датчик оборотов, возможно, его загрязнение или отказ (поломка).
- Проверить, приходит ли питание на ДАУ, передано ли управление с локального поста на дистанционный.
- Проверить пошагово алгоритм запуска систем главного двигателя, возможна блокировка из-за неправильной операции запуска систем.
- Проверить систему охлаждения компьютера. Возможно фильтр (если он стоит) засорен пылью. Проверить вентилятор. Температура в ЦПУ должна соответствовать температурному режиму работы ДАУ.

*** Смотрите описание схемы автоматики для установок в приложении.**

Меню

Судовые автоматизированные холодильные установки предназначены для обеспечения длительного хранения скоропортящихся продуктов и грузов на судне. Следовательно, одной из главных задач является поддержание температуры в охлаждаемых помещениях в заданных пределах.

Для этой цели применяются следующие автоматические приборы:

1. Термостаты.
2. Прессостаты (реле низкого давления).
3. Пропорциональные регуляторы давления. Рассмотрим работу и эксплуатацию этих приборов

Регулирование температуры при помощи термостатов.

В холодильных камерах морских судов наиболее распространенным способом является двухпозиционное регулирование температуры, то есть открытие и закрытие соленоидного вентиля на жидкостной линии холодильного агента перед регуляторами перегрева (ТРВ), или пуск и остановка компрессора.

В подавляющем большинстве случаев температуру регулируют двухпозиционными регуляторами непрямого действия. Они состоят из двухпозиционного датчика температуры - термостата и соленоидного вентиля.

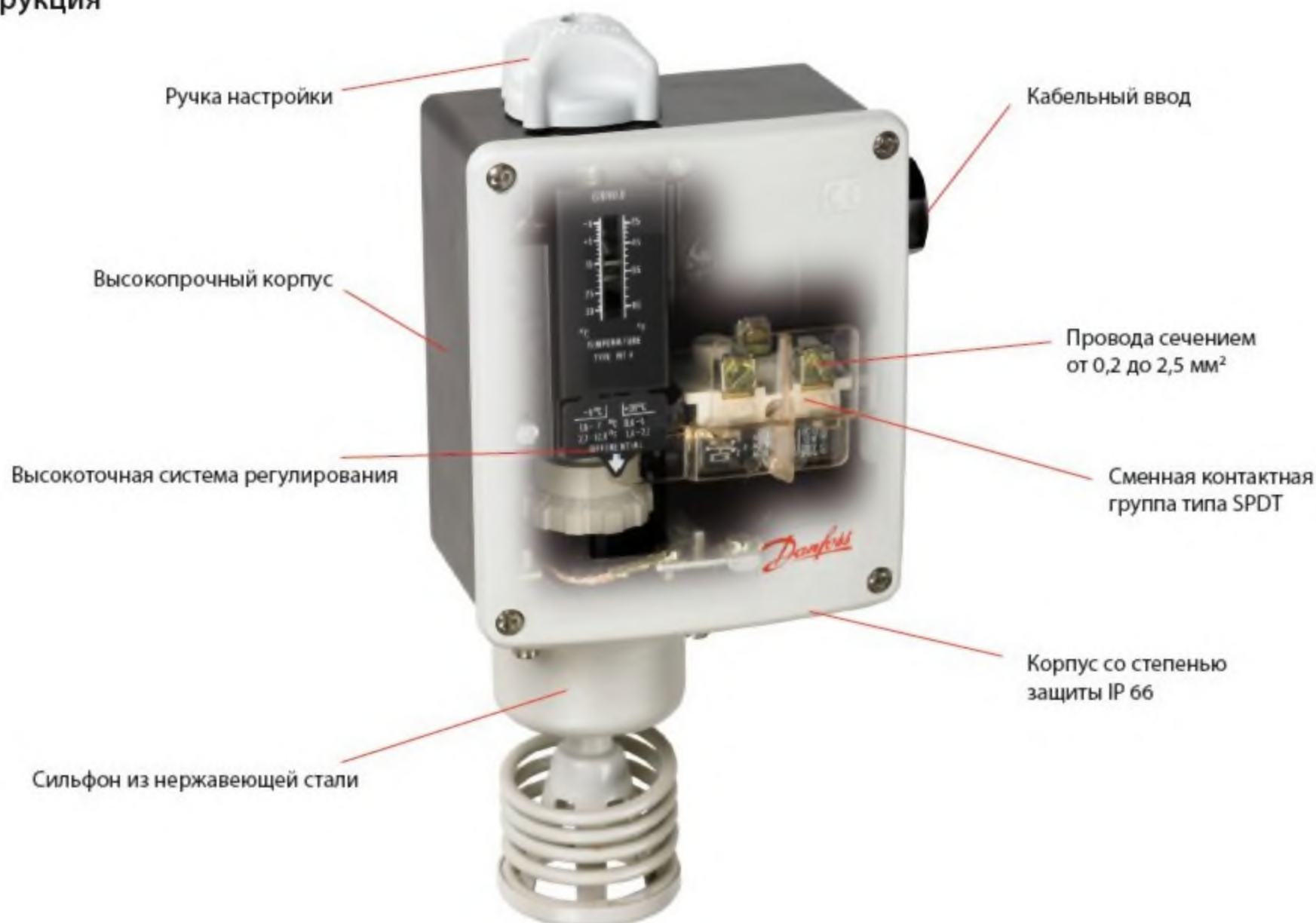
Термостат имеет две позиции: "включено" и "выключено". Чувствительный элемент его устанавливается в холодильной камере (в случае камерного исполнения, термостат целиком устанавливается в ней).

При повышении температуры до заданного предела термостат замыкает (размыкает) контакты, чем обеспечивается открытие соленоидного вентиля или запуск компрессора. Хладагент поступает в испаритель, и температура в камере понижается. При понижении температуры до нижнего заданного предела термостат, срабатывая, закрывает соленоидный вентиль или останавливает компрессор. Электрический термостат включается последовательно с соленоидным вентилем.

Реле давления и температуры типа RT

Реле температуры и давления типа RT используются в промышленных и судовых холодильных установках. Реле температуры (термостаты) оснащены однополюсным переключателем. Положение контактов зависит от температуры термобаллона и заданной уставки температуры. Реле давления содержит переключатель, управляемый давлением, положение контактов которого зависит от давления во входном штуцере и заданной уставки давления.

Конструкция



Применение	Преимущества	Особенности
Промышленные и судовые холодильные установки	- Широкий диапазон регулирования - Работают с источниками переменного и постоянного тока - Сменная контактная группа - Позолоченные контакты для приборов специального назначения - Модификации с нейтральной зоной регулирования - Модификации с водонепроницаемым корпусом со степенью защиты IP66 - Высокая стабильность и точность - Длительный срок службы	- Корпус со степенью защиты IP 66 согласно стандарту EN 60529 / IEC 60529, за исключением приборов с внешним сбросом, имеющих корпус со степенью защиты IP 54 - Защита от короткого замыкания, предохранитель 10 А - Электрическая изоляция на 400 В - Температура окружающего воздуха: от -50 до +70 °C - Кабельное соединение Pg 13.5. - Диаметр кабеля: от 6 до 14 мм - Реле давления могут работать со всеми фторсодержащими хладагентами и аммиаком R717

Технические характеристики и оформление заказа: реле температуры типа RT

Наполнитель термобаллона	Тип реле	Тип термобаллона	Диапазон уставок температуры °C	Дифференциал Δt		Сброс	Максимальная температура термобаллона °C	Длина капиллярной трубки, м	Кодовый номер
				Наименьшая установка температуры °C	Наибольшая установка температуры °C				
Пар ¹⁾	RT 10	A	-60 → -25	1.7 → 7.0	1.0 → 3.0	Автомат	150	2	017-507766
	RT 9	A	-45 → -15	2.2 → 10.0	1.0 → 4.5	Автомат	150	2	017-506666
	RT 3	A	-25 → +15	2.8 → 10.0	1.0 → 4.0	Автомат	150	2	017-501466
	RT 17	B	-50 → -15	2.2 → 7.0	1.5 → 5.0	Автомат	100		017-511766
	RT 11	B	-30 → 0	1.5 → 6.0	1.0 → 3.0	Автомат	66		017-508366
	RT 4	B	-5 → +30	1.5 → 7.0	1.2 → 4.0	Автомат	75		017-503666 017-503766 ⁴⁾
Адсорбент ²⁾	RT 13	A	-30 → 0	1.5 → 6.0	1.0 → 3.0	Автомат	150	2	017-509766
	RT 2	A	-25 → +15	5.0 → 18.0	6.0 → 20.0	Автомат	150	2	017-500866
	RT 8	A	-20 → +12	1.5 → 7.0	1.5 → 7.0	Автомат	145	2	017-506366
	RT 12	A	-5 → +10	1.0 → 3.5	1.0 → 3.0	Автомат	65	2	017-508966
	RT 23	A	+5 → +22	1.1 → 3.5	1.0 → 3.0	Автомат	85	2	017-527866
	RT 15	A	+8 → +32	1.6 → 8.0	1.6 → 8.0	Автомат	150	2	017-511566
	RT 24	A	+15 → +34	1.4 → 4.0	1.4 → 3.5	Автомат	105	2	017-528566
	RT 140	C	+15 → +45	1.8 → 8.0	2.5 → 11.0	Автомат	240	2	017-523666
	RT 102	D	+25 → +90	2.4 → 10.0	3.5 → 20.0	Автомат	300	2	017-514766
	RT 34	B	-25 → +15	2.0 → 10.0	2.0 → 12.0	Автомат	100		017-511866
	RT 7	A	-25 → +15	2.0 → 10.0	2.5 → 14.0	Автомат	150	2	017-505366
	RT 14	A	-5 → +30	2.0 → 8.0	2.0 → 10.0	Автомат	150	2	017-509966
	RT 101	A	+25 → +90	2.4 → 10.0	3.5 → 20.0	Автомат	300	2	017-500366
Парциальный наполнитель ³⁾	RT 107	A	+70 → +150	6.0 → 25.0	1.8 → 8.0	Автомат	215	2	017-513566

¹⁾ Датчик температуры должен находиться в более холодном месте, чем корпус термостата или капиллярная трубка.

²⁾ Датчик температуры может находиться в более холодном или более теплом месте, чем корпус термостата.

³⁾ Датчик температуры должен находиться в более теплом месте, чем корпус термостата или капиллярная трубка.

⁴⁾ Со встроенным обогревателем, уменьшающим разность температур.

Принцип работы всех термостатов основан на том, что действующая на сильфон сила давления, зависящая от температуры в камере, уравнивается силами упругих деформаций пружин и гофров самого сильфона.

Настройка термостатов для каждого охлаждаемого помещения, в зависимости от хранящегося в нем вида продукта или груза производится в следующей последовательности:

- 1) по режимным таблицам хранения продуктов определяется необходимая температура в холодильной камере;
- 2) в зависимости от формулы настройки термостата рассчитывается настройка диапазона и дифференциал.

Рекомендуется помнить следующее. Если пружина дифференциала действует против пружины настройки диапазона, прибор работает на "замыкание".

Если же пружина дифференциала действует в одну сторону с пружиной настройки диапазона или дифференциал получают за счет изменения зазора, то такой прибор работает на "размыкание" контактов.

Регулирование температуры при помощи прессостатов.

При непосредственной системе охлаждения температуру в холодильных камерах можно изменять косвенным путем, за счет регулирования давления испарения холодильного агента, так как в области насыщения давление однозначно определяет температуру испарения.

Изменением давления в испарителе меняется температура испарения агента.

Прессостаты управляют пуском и остановкой мотора компрессора, открытием и закрытием соленоидных вентилей, включением и выключением цилиндров многоцилиндровых компрессоров.

Прессостаты могут применяться совместно с термостатами. При этом последние управляют открытием и закрытием соленоидных вентилей, а первые пуском и остановкой компрессора или отключением отдельных цилиндров.

цилиндров.
При совместном применении обоих этих приборов настройка термостатов должна обеспечить опережение их работы по отношению работы прессостатов.

Здесь дифференциал обеспечивает понижение давления размыкания контактов. Конструктивно и по принципу работы прессостаты очень сходны с термостатами. Но в отличие от последних, к сильфону прессостатов поступают пары фреона непосредственно из всасывающей магистрали установки, а не от термобаллона. В остальном же работа приборов аналогична.

К прессостатам специальных конструкций относятся моно контроллеры (реле высокого давления).

Они иногда монтируются в отдельном от прессостата корпусе.

Для защиты компрессора от понижения давления в системе смазки применяются реле разности давлений, называемые дифференциальными прессостатами.

Каким же должен быть порядок настройки прессостатов?

Если в холодильной установке только один прессостат на всасывающем трубопроводе компрессора, то его настраивают по наиболее низкотемпературной камере (в камерах с более высокой температурой последняя создается при помощи термостатов).

В этом случае прессостат обеспечивает наиболее рациональное действие компрессора по длительности рабочих циклов, а также предохраняет его от вакуума. Исходя из таблиц режимов хранения скоропортящихся продуктов при перевозке на морских судах, в самых "тяжелых" камерах должно быть от -12°C до -18°C .

Эти температуры служат основанием для настройки прессостата.

Расчет настройки прессостата производят поэтапно. Вначале по режимным таблицам определяют диапазоны температур хранения заданного продукта или груза (при одном прессостате принимаются самые низкие температуры из требуемых). Как указывалось выше, за основу настройки прессостата берут -12°C - -18°C .

Затем рассчитывают температуру кипения холодильного агента, обеспечивающую заданные температуры хранения продукт учетом инерционности холодильной камеры. Опыт показывает, что для судовых провизионных камер компрессор нужно пуск в работу, когда разность температур в самой "тяжелой" камере и кипения холодильного агента в испарителе достигнет 5°C , а остановить его необходимо, когда эта разность достигнет 12°C .

Четвертым этапом является настройка прессостата, которая зависит от его конструкции и формулы настройки. При этом прессостаты работают совместно с термостатами и воздействуют на отключение отдельных пар цилиндров компрессора. В случае прессостаты настраивают исходя из температур соответствующих камер. Порядок настройки каждого прессостата аналогичен описанному выше.

Изменение температуры при помощи пропорциональных регуляторов давления.

Пропорциональные регуляторы давления применяются только при многокамерных системах охлаждения, наличии камер с плюсовой температурой и разности температур в отдельных из них не менее 10°C .

Известны четыре типа пропорциональных регуляторов давления:

- 1) "до себя",
- 2) "после себя",
- 3) регуляторы давления кипения холодильного агента
- 4) конденсации холодильного агента.

На судовых установках наиболее распространенными являются регуляторы давления "до себя" (автоматический дроссель, бародроссель или регулятор давления испарителя).

Они устанавливаются на всасывающей линии, изменяя производительность компрессора за счет дросселирования паров агента на всасывании.

Реагируя на повышение давления на линии всасывания, данный регулятор давления увеличивает проходное сечение клапана, что приводит к увеличению производительности компрессоров.

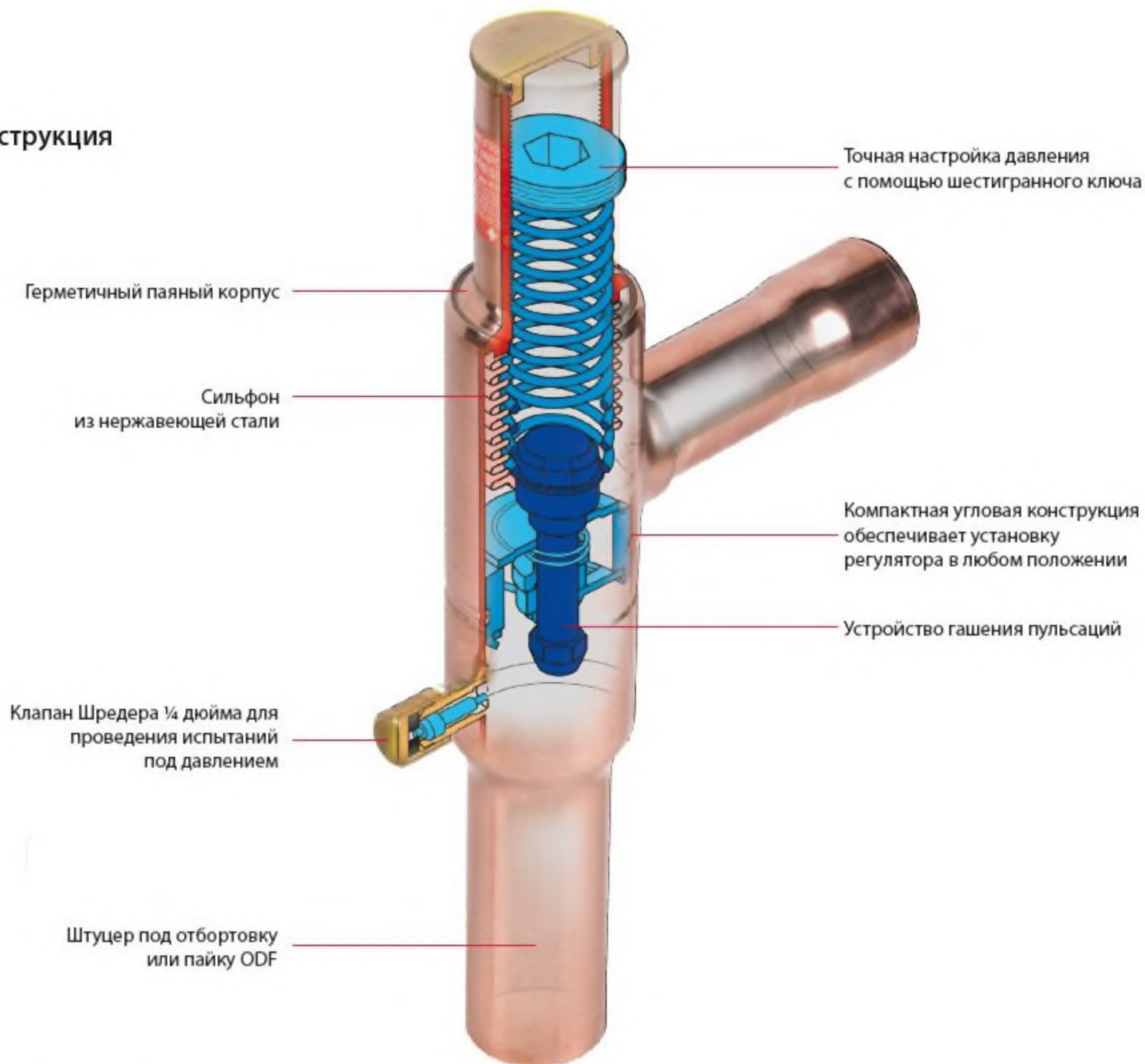
При уменьшении тепловой нагрузки кипение агента происходит менее интенсивно.

В результате давление до регулятора падает, и регулятор уменьшает сечение на линии всасывания, что снижает производительность компрессора.

Регулятор давления кипения типа KVP

Регуляторы давления типа KVP предназначены для поддержания постоянного давления кипения и, как следствие, постоянной температуры поверхности испарителя. Регулятор устанавливается в линию всасывания за испарителем и плавно регулирует давления кипения, дросселируя хладагент во всасывающий трубопровод и приводя в соответствие его расход и нагрузку на испаритель.

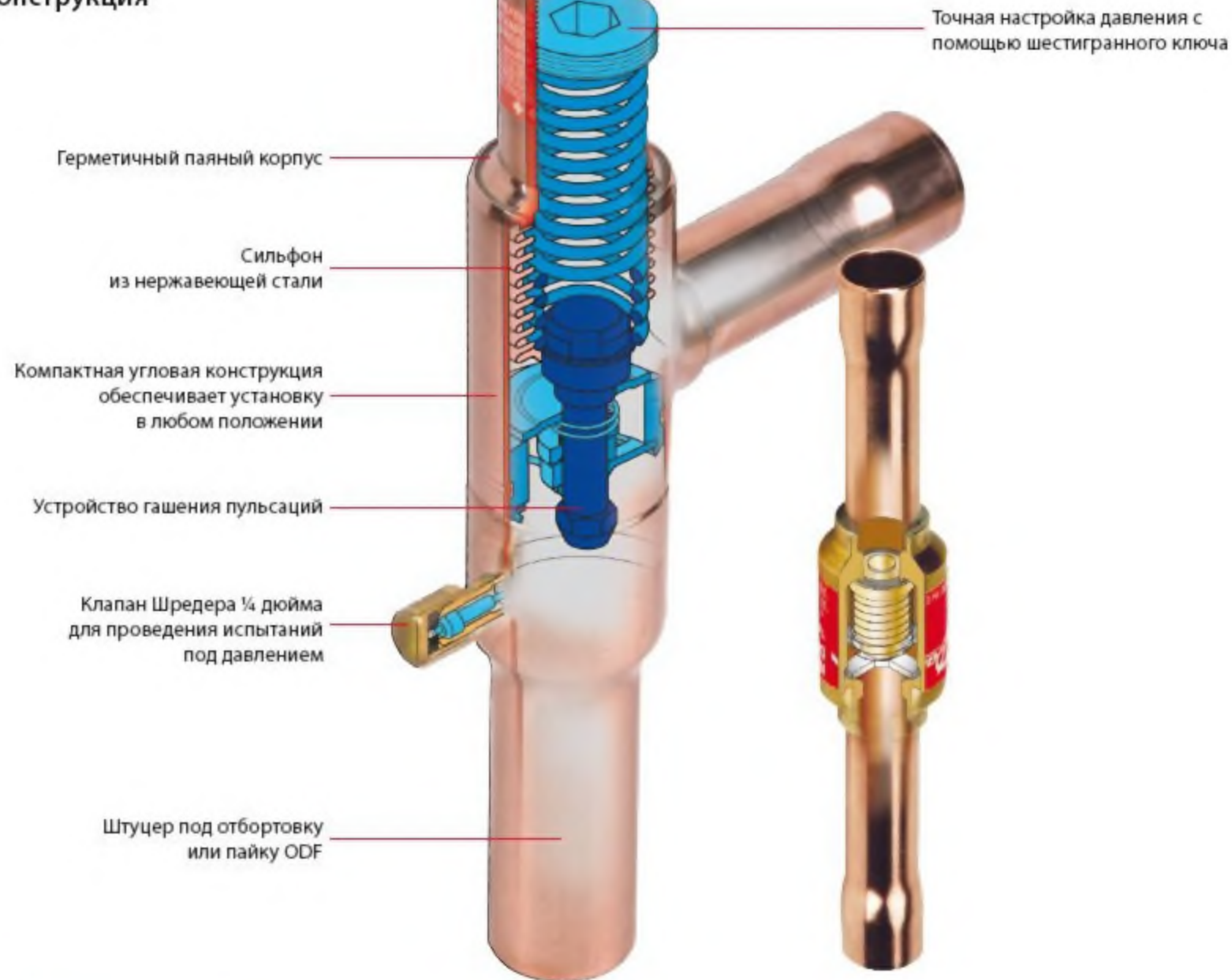
Конструкция



Регуляторы давления конденсации типа KVR и NRD

Регуляторы KVR и NRD используются для поддержания постоянного и достаточно высокого давления в конденсаторе и ресивере холодильных установок и систем кондиционирования с конденсаторами воздушного охлаждения. Вместо клапана NRD вместе с регулятором KVD может применяться регулятор давления в ресивере KVD.

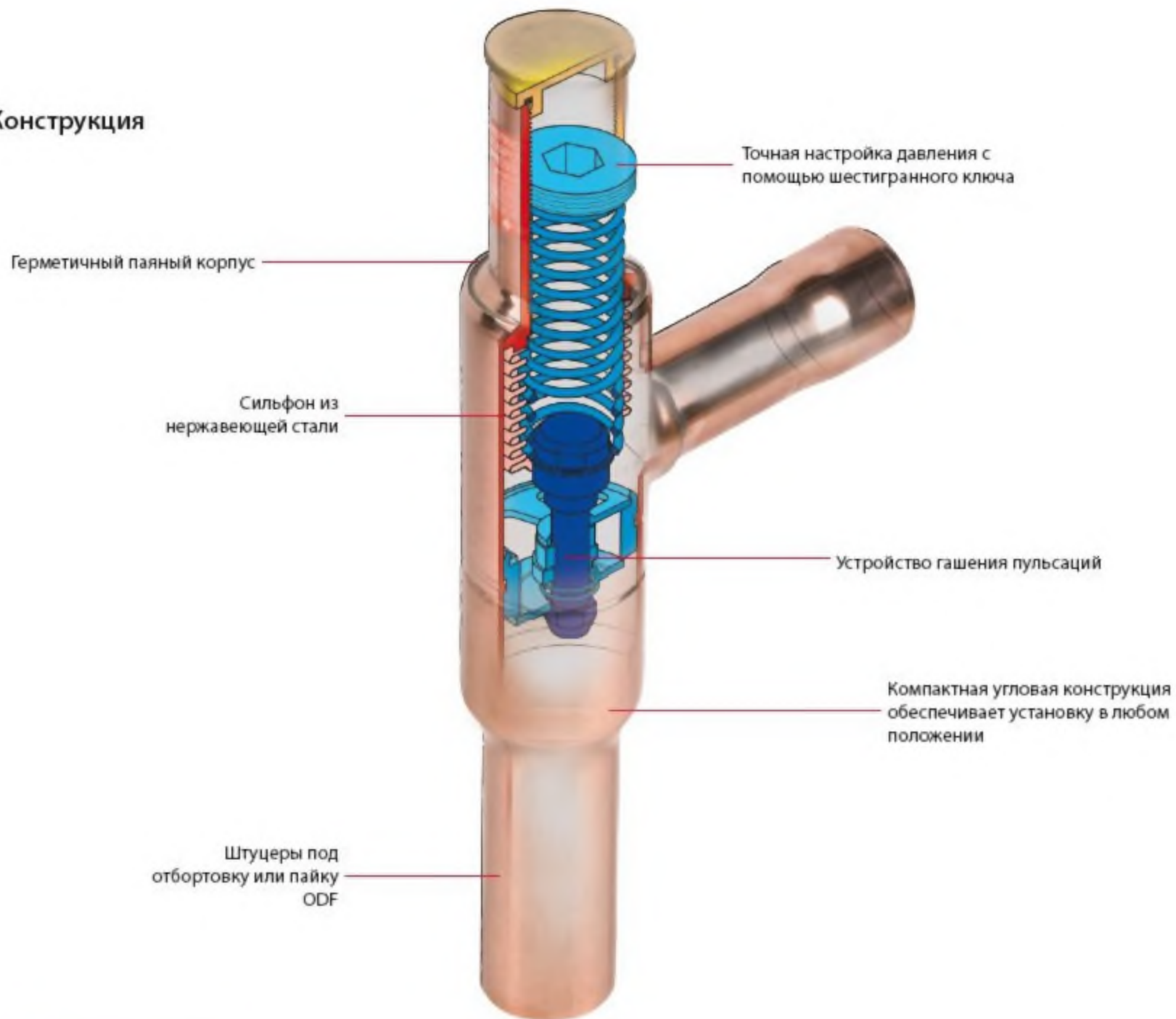
Конструкция



Регулятор давления в картере компрессора типа KVL

Регуляторы давления в картере компрессора типа KVL устанавливаются в линию всасывания перед компрессором. Они защищают двигатель компрессора от перегрузок во время пуска после длительных простоев или циклов оттаивания (при высоком давлении в испарителе).

Конструкция

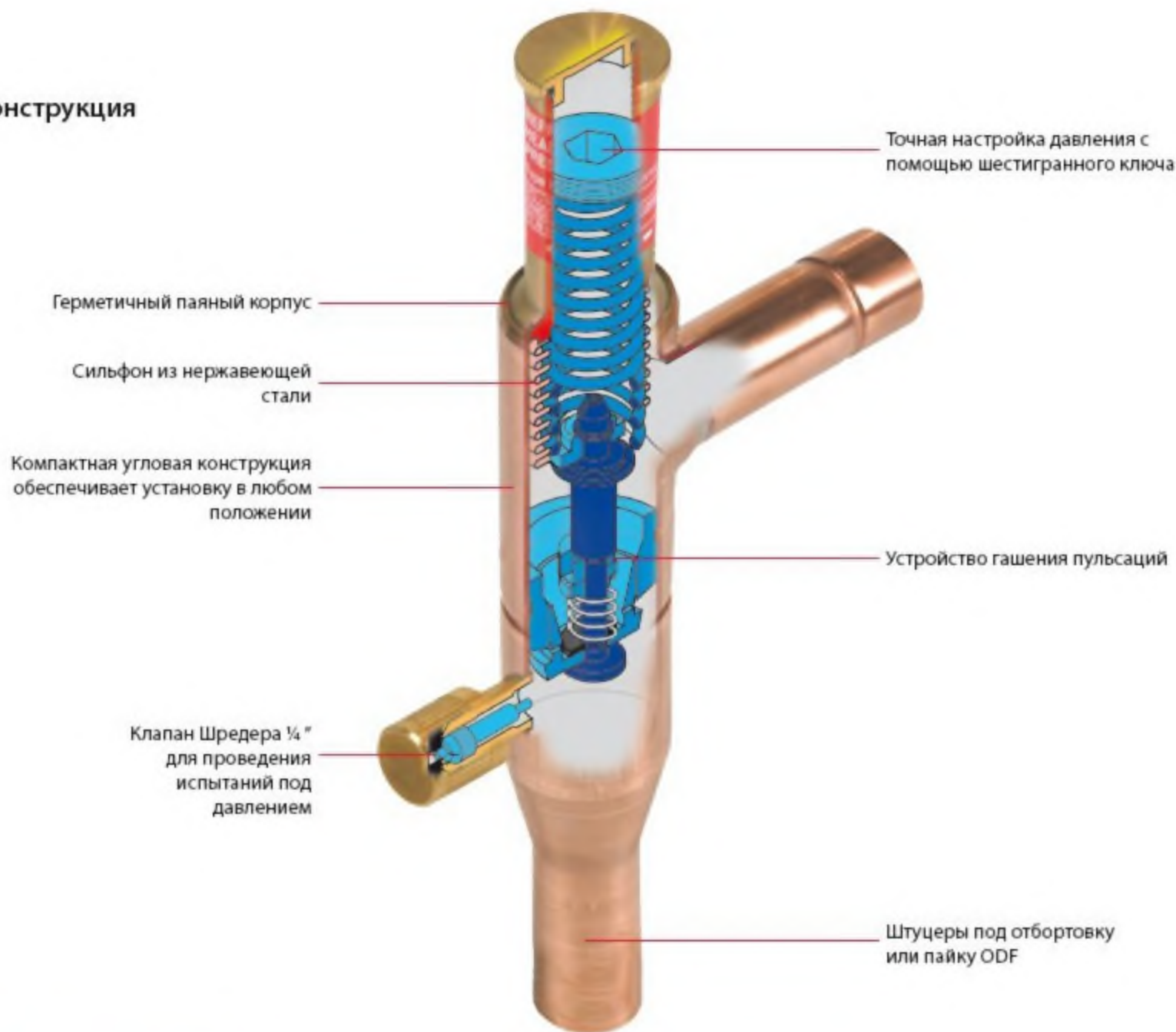


Регулятор давления в ресивере KVD

Регулятор KVD – это регулятор давления в ресивере. При падении давления в ресивере он открывается и перепускает горячий газ по байпасной линии, поддерживая давление на заданном (регулируемом) уровне.

Система регуляторов давления KVR + KVD позволяет постоянно поддерживать давление в конденсаторе и ресивере на достаточно высоком уровне для стабильной работы холодильной системы.

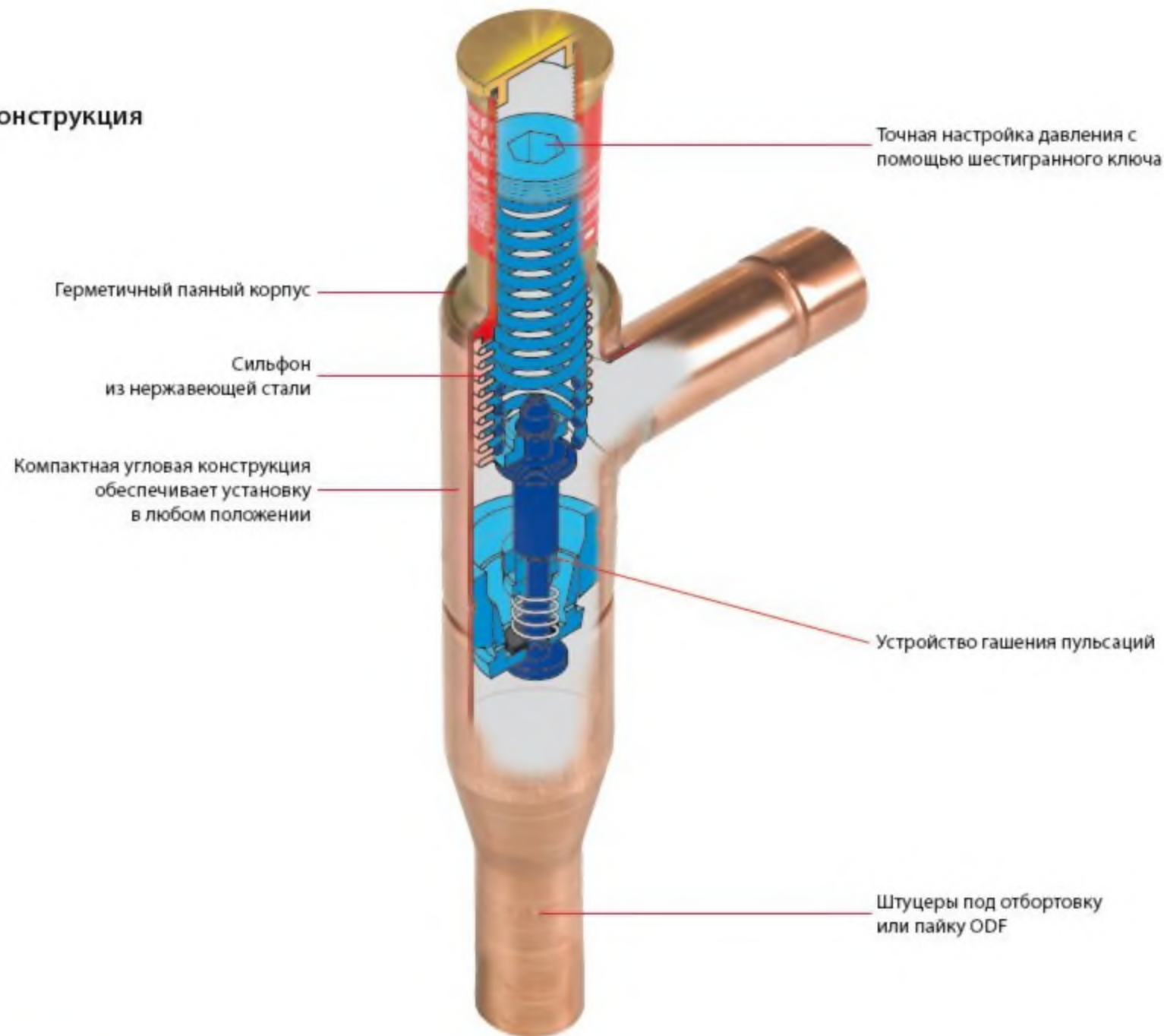
Конструкция



Регулятор производительности типа KVC

Регуляторы производительности KVC устанавливаются в байпасную линию между сторонами низкого и высокого давления системы охлаждения и служат для приведения производительности компрессора в соответствие с фактической нагрузкой на испаритель

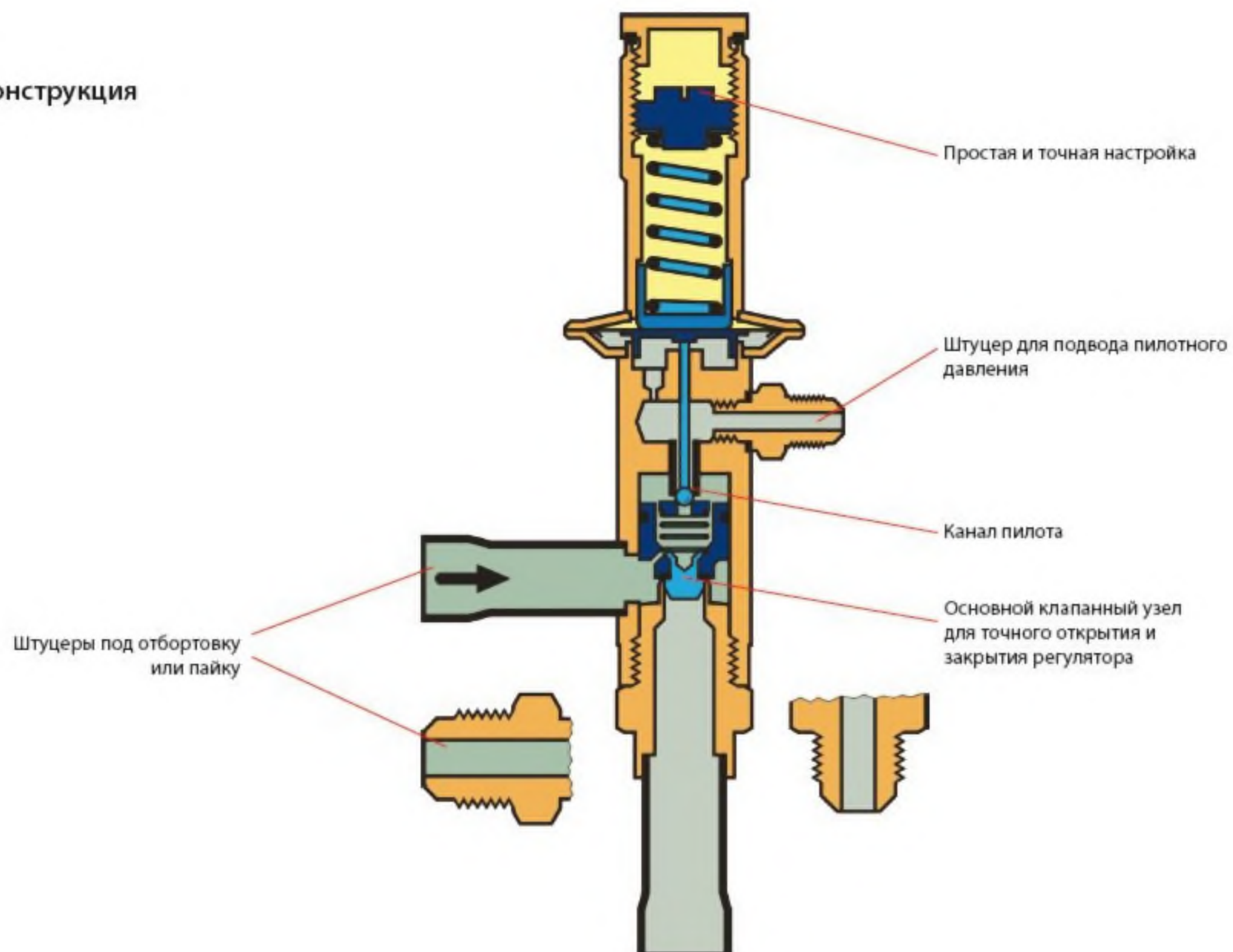
Конструкция



Регулятор производительности CPCE

Регуляторы производительности CPCE применяются для согласования производительности компрессора с фактической нагрузкой на испаритель. Регуляторы CPCE устанавливаются в байпасную линию между сторонами низкого и высокого давления системы охлаждения и предназначены для ввода горячего газа между испарителем и терморегулирующим вентилем. Ввод газа должен осуществляться через смеситель «жидкость-газ» типа LG.

Конструкция



Установление необходимого давления на линии всасывания регулируется болтом.

При настройке пропорциональных регуляторов давления "до себя" следует учитывать, что температурой в охлаждаемых помещениях управляют термостаты, а остановкой и пуском компрессора - термостат и прессостат.

При эксплуатации судовой холодильной установки рекомендуется работа компрессора по циклу с перегревом холодильного агента на 7 - 9°C.

Надо иметь в виду, что работа компрессора по влажному циклу сопряжена с опасностью гидравлического удара, а по циклу с высоким перегревом приводит к увеличению нагрузки электропривода, уменьшению холодильного коэффициента установки и росту температуры нагнетания.

Чтобы обеспечить нормальный рабочий цикл компрессора, применяют регуляторы перегрева холодильного агента, известные в практике под названием терморегулирующего вентиля (ТРВ).

Регуляторы перегрева (ТРВ).

Автоматический регулятор изменяет величину проходного сечения в зависимости от тепловой нагрузки, поддерживая заданное заполнение испарителя жидким холодильным агентом.

Если в испарителе наблюдается избыток жидкого агента, то жидкость может попасть во всасывающую линию и в компрессор. Это вызывает падение производительности машины и преждевременный выход из строя ряда деталей компрессора под действием быстрого изменения температуры.

В некоторых случаях попадание жидкости в цилиндры компрессора приводит к гидравлическому удару и аварии. Снижается производительность испарителя и при недостаточном поступлении в него жидкости.

Регуляторы перегрева в нашей литературе и практике получили очень неудачное название - терморегулирующие вентили (ТРВ). Оно приводит ко многим недоразумениям и довольно частым ошибкам в действиях обслуживающего персонала (зачастую даже специалисты неверно предполагают, что регулятор поддерживает температуру охлаждаемого помещения и при помощи ТРВ можно якобы регулировать температуру испарения холодильного агента).

Этот регулятор поддерживает постоянный перегрев, то есть разность температур паров агента у выхода из испарителя и кипения холодильного агента. В первом случае температура воспринимается чувствительным элементом регулятора, состоящим из термобаллона, капилляра и упругого элемента.

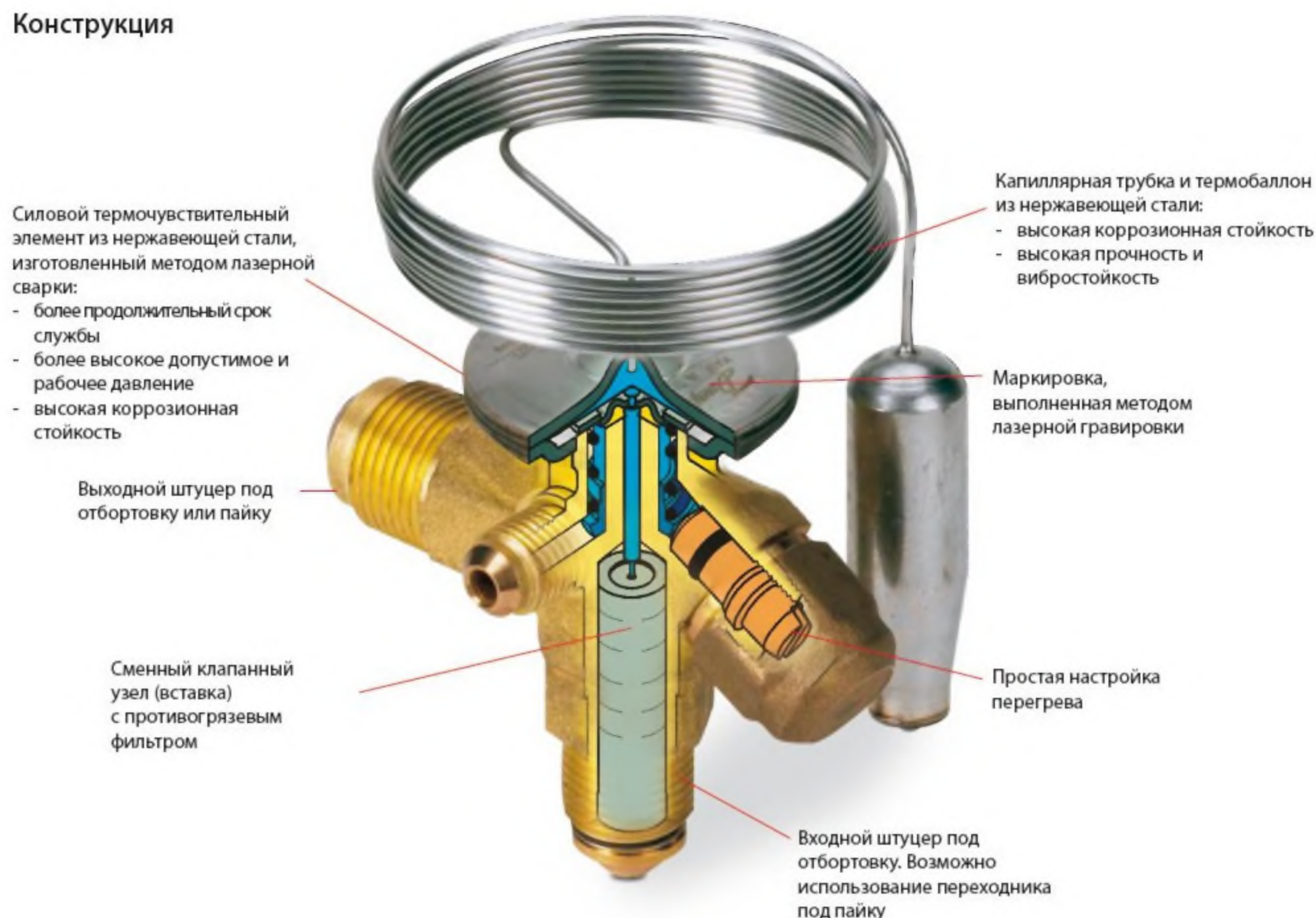
А температура кипения агента определяется по давлению кипения у входа из испарителя.

Усилия, пропорциональные этим величинам, действуют в противоположные стороны. От их равенства зависит положение регулирующего клапана, а следовательно и заполнение испарителя жидким агентом.

Терморегулирующие вентили Т2 и ТЕ2 – надежные и простые в эксплуатации

Терморегулирующие вентили Т2 и ТЕ2 контролируют поступление жидкого хладагента в испарители. Расход хладагента регулируется по его перегреву на выходе из испарителя. Вентили предназначены для подачи жидкого хладагента в «сухие» (незатопленные) испарители, в которых перегрев хладагента на выходе из испарителя прямо пропорционален тепловой нагрузке на испаритель.

Конструкция



Терморегулирующие вентили ТЕ 5-55: гибкость применения в холодильных установках средней мощности

Терморегулирующие вентили Т5-55 контролируют поступление жидкого хладагента в испарители холодильных установок средней мощности (с номинальной холодопроизводительностью от 6 до 210 кВт для хладагента R404A/R507). Расход хладагента регулируется по его перегреву на выходе из испарителя. Вентили предназначены для подачи жидкого хладагента в сухие (незатопленные) испарители, в которых перегрев хладагента на выходе из испарителя прямо пропорционален тепловой нагрузке на испаритель.

Конструкция

Силовой термочувствительный элемент из нержавеющей стали, изготовленный методом лазерной сварки:

- более продолжительный срок службы мембраны
- более высокое допустимое и рабочее давление
- высокая коррозионная стойкость

Капиллярная трубка и термобаллон из нержавеющей стали:

- высокая коррозионная стойкость
- высокая прочность и вибростойкость

Большая номенклатура компонентов обеспечивает минимальные складские запасы вентиля

Простая настройка

С целью увеличения срока службы вентиля клапанный конус и посадочное седло изготовлены из специального сплава с хорошей износостойкостью.

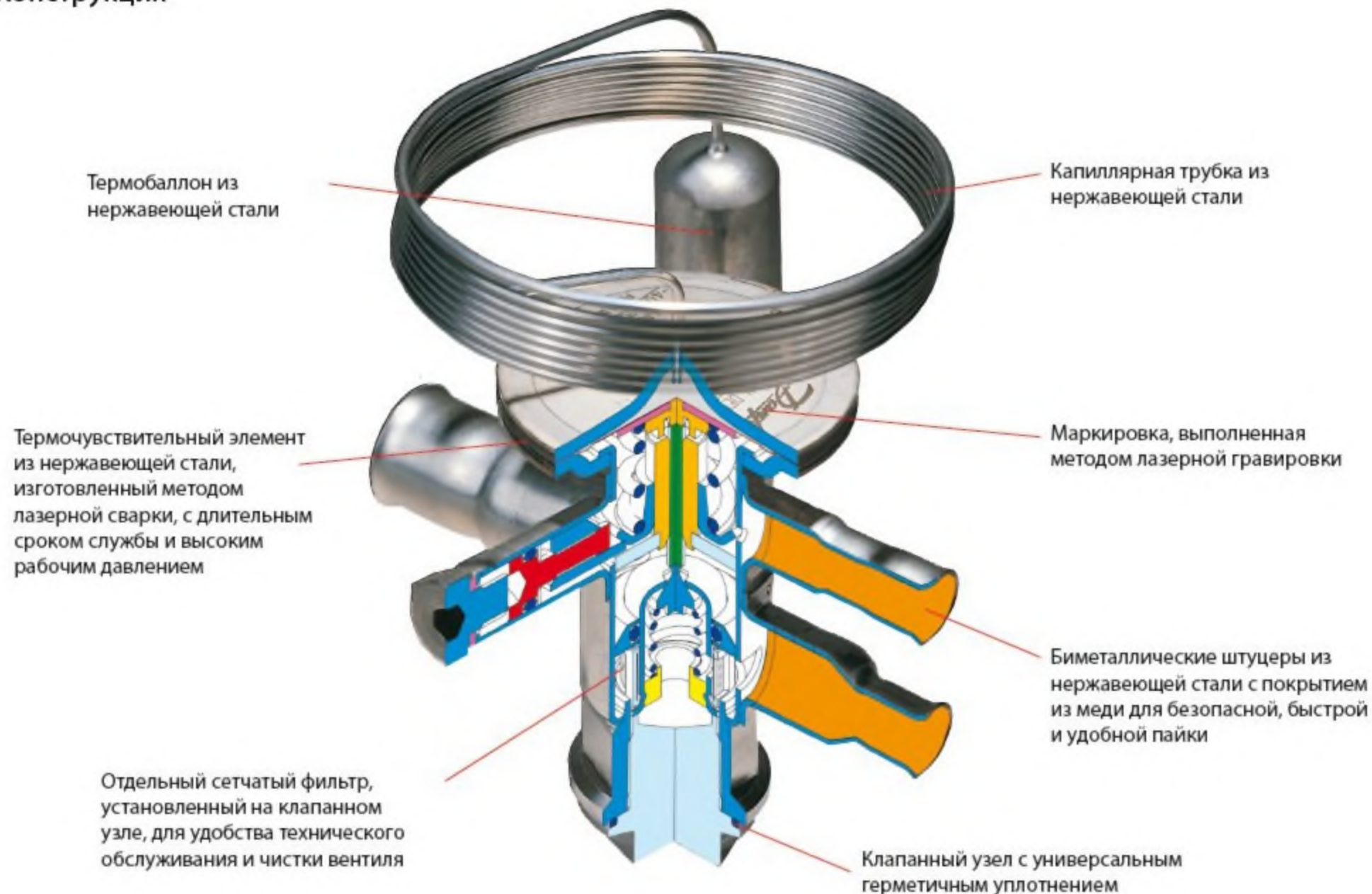
Большие возможности соединений:

- штуцеры под пайку под пайку
- штуцеры под отбортовку под отбортовку
- фланцевые соединения
- корпус в угловом и прямоточном исполнении

Терморегулирующие вентили TU/ТС – превосходные конструкция и работоспособность

Функционирование терморегулирующих вентилей TU/ТС определяется тремя характеристиками: давлением наполнителя в термобаллоне, давлением кипения хладагента в испарителе и напряжением пружины. Процесс регулирования заключается в поддержании равновесия между давлением в термобаллоне, действующим с одной стороны мембраны, и суммарным давлением кипения и напряжением пружины, действующим с другой ее стороны. Пружина используется для настройки перегрева.

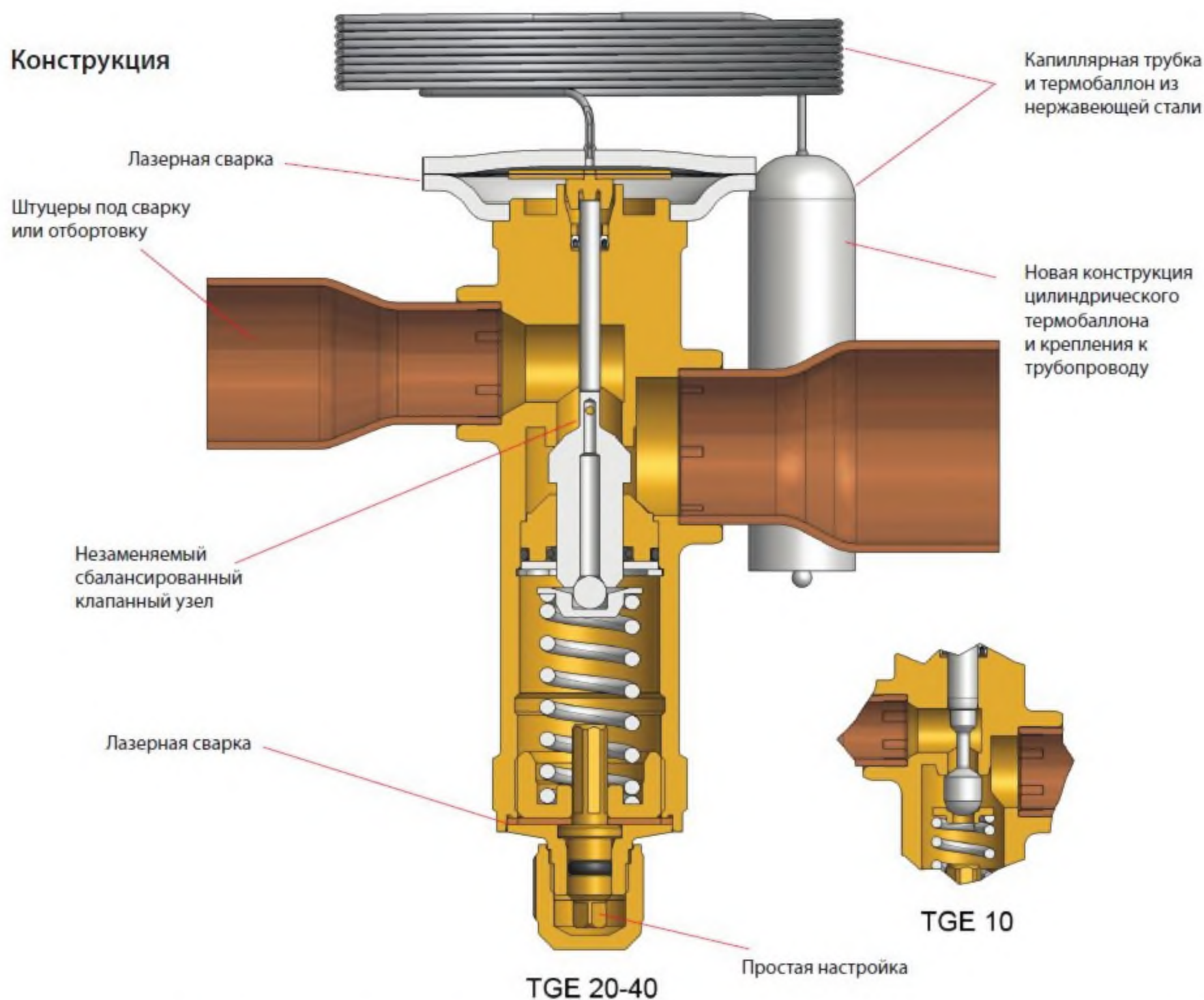
Конструкция



Терморегулирующие вентили TGE: надежность и простота в использовании

Серия терморегулирующих вентилях TGE с незаменяемыми клапанными узлами специально разработана для коммерческих систем кондиционирования большой производительности. Вентили предназначены для подачи жидкого хладагента в «сухие» (незатопленные) испарители, в которых перегрев хладагента на выходе из испарителя прямо пропорционален тепловой нагрузке на испаритель. Номинальная холодопроизводительность вентилях для хладагента R410A от 13 до 173 кВт

Конструкция



На морских судах с фреоновыми холодильными установками встречаются три принципиально различных схемы регуляторов перегрева.

- а - с внутренним уравнением;
- б - с внешним уравнением;
- в - с двумя термочувствительными системами;

Регулятор перегрева первого типа, как правило, устанавливается на испарителях судовых провизионных камер, а второго типа - на испарителях, в которых происходит ощутимое падение давления из-за гидравлических сопротивлений.

Типичными представителями их являются воздухоохладители судовых кондиционеров. Перегрев пара в таких испарителях нельзя определить как разность между температурой пара у выхода из испарителя и температурой кипения у входа в него, так как из-за падения давления температура кипения в конце испарителя понижается.

Для компенсации падения давления в испарителе ставится регулятор с внешним уравнением. Нижняя его полость под мембраной сообщается с выходом из испарителя таким образом, что понижение давления в последнем приводит к одинаковому падению его как в верхней, так и в нижней полости регулятора.

Поэтому клапан будет открыт на заданную величину. Перегрев, необходимый для получения расчетной производительности, складывается из величины закрытого перегрева. Последний же зависит от настройки регулятора и изменения перегрева, необходимого для перемещения клапана в положение расчетной производительности.

Настройка регуляторов перегрева.

Настройка регуляторов перегрева (ТРВ) в условиях эксплуатации судна производится только при дозарядках системы холодильным агентом.

Во всех других случаях настройка ТРВ не требуется и может оказаться даже вредной. Вращая винт настройки ТРВ, механик воздействует на пружину регулятора, а не на увеличение или уменьшение дроссельного отверстия. Соответствующая настройка ТРВ приводит к изменению цикла, а давление кипения агента остается почти на прежнем уровне. Это значит, что температура кипения агента в испарителе мало меняется.

До настройки ТРВ следует помнить, что задача регулятора перегрева - предохранить компрессор от попадания жидкого агента в цилиндр, который при этом обеспечивает максимальное заполнение жидким агентом испарителя. Лучше всего представить себе ТРВ как регулятор уровня жидкости.

Настройка регулятора перегрева.

Производится последовательно по следующим двум этапам:

а) перед дозарядкой системы жидким агентом ТРВ на всех испарителях (при многокамерной системе) ставят на максимальный перегрев. Это делается для того, чтобы, в случае переполнения системы агентом, при пуске компрессора не произошло гидравлического удара.

Нельзя забывать, что разные конструкции ТРВ имеют разную маркировку при настройке. На судах принято в основном 4 типа маркировки:

холод - тепло;

уменьшение перегрева - увеличение перегрева;

уменьшение - холод - увеличение;

открыт - закрыт.

Если во всех камерах иней не достигнет термобаллона при минимальном перегреве, это означает, что в систему необходимо добавить холодильный агент. Но перед этим все ТРВ устанавливают на максимальный перегрев и производят настройку с самого начала.

Однако в период эксплуатации системы возможны различные неполадки в работе ТРВ.

При замене старого на новый ТРВ перед монтажом следует продуть. Струя воздуха должна свободно проходить через седло прибора при комнатной температуре. Если термочувствительная система повреждена, воздух через ТРВ не пройдет.

Распределение холодильного агента в испарителе.

В судовой практике часто встречаются испарители с параллельными змеевиками большой длины и с подачей холодильного агента через один регулятор перегрева.

Для равномерного заполнения таких испарителей агентом применяют специальные распределительные устройства.

В указанных испарителях, широко используемых для кондиционирования воздуха, гидравлическое сопротивление отдельных змеевиков и их нагрузка, как правило, неодинаковы. Поэтому требуются специальные меры для обеспечения нормального заполнения жидким холодильным агентом каждого змеевика.

Регулировка давления конденсации.

Давление конденсации зависит от температуры забортной воды и ее расхода, которая при эксплуатации судна меняется в широких пределах - от 0 до 34 С.

В связи с тем, что расход этой воды на конденсаторы судовой холодильной установки почти неизменный, создаются исключительно неблагоприятные условия для эксплуатации.

В конденсаторах давление меняется от 9 до 3 кг/см², что приводит к серьезным нарушениям всего цикла работы компрессора. Следует, к сожалению, отметить, что на морских судах нет работоспособного регулятора давления в конденсаторе, и создание такого регулятора является острой проблемой.

Водорегулирующие вентили (ВРВ) на судовых установках, как правило, отсутствуют, а там, где их и устанавливают, они не работают, так как клапанные седла у них исключительно быстро разрушаются. Пока нет надежных ВРВ для морских холодильных установок, механикам можно рекомендовать делать на конденсаторах обводы из труб, сечением меньше основных, и с клапанами, которые дают возможность переводить охлаждение с одного сечения труб на другое, то есть изменять расход воды на конденсатор.

Решение практических задач эксплуатации судовых холодильных установок при помощи тепловых диаграмм.

Работа судовой холодильной установки обусловлена свойствами применяемых холодильных агентов, из которых наиболее распространены фреон 12 и фреон 22. Их тепловые диаграммы позволяют решать ряд эксплуатационных задач.

Наиболее уязвимым местом поршневых компрессоров являются автоматические клапаны. Чаще всего они выходят из строя при работе компрессора по влажному циклу, когда капельки жидкого холодильного агента попадают на линии всасывания в цилиндры компрессора, что приводит к местным переохлаждениям, деформации и появлению трещин.

При повреждении клапанов уменьшается холодопроизводительность установки и возрастает температура на линии нагнетания.

Оценку состояния автоматических клапанов производят так: на тепловой диаграмме находят точку конца сжатия и сравнивают ее с действительной температурой на линии нагнетания.

Техническое обеспечение и организация обслуживания устройств автоматики.

Персонал, который обслуживает и эксплуатирует судовую холодильную установку, должен иметь необходимый набор инструментов и измерительных приборов, позволяющий проводить проверку, наладку и текущий ремонт автоматических устройств.

Периодичность профилактических работ определяется в зависимости от условий эксплуатации судовой холодильной установки и ее назначения. Во всех случаях должна существовать система проверок и контроля, исключающая отказы в работе установки и аварии. Такая система может быть разработана на базе специального журнала профилактических и ремонтных операций.

Анализируя данные журнала, можно установить периодичность проверок приборов автоматики. Проверка всех приборов автоматики должна производиться не реже одного раза в два месяца. Ее следует начинать с регуляторов перегрева и убедиться в том, что система в достаточном количестве заполнена холодильным агентом и ТРВ работает нормально. Проверка прессостатов и моно контроллеров производится путем плавного и постепенного закрывания всасывающего (для прессостата) и нагнетательного (для моно контроллера) вентиля.

При этом наблюдают за показаниями соответствующих манометров. Закрывая нагнетательный клапан, необходимо соблюдать осторожность, ибо в случае несрабатывания моно контроллера (реле высокого давления) или его неверной регулировки, возможны поломки компрессора. Вот почему надо тщательно следить за ростом давления, а если моно контроллер не срабатывает, сразу и быстро открыть нагнетательный клапан или остановить компрессор.

Для проверки автоматического устройства на основе заводской инструкции составляют поэтапную инструкцию проверки каждого прибора. Те из них, что не могут быть отремонтированы на месте, отправляют в специальные мастерские. За всеми электрическими контактами в схемах управления холодильной установки необходимо организовать плановый уход. Если контакт не имеет наплавов и следов эрозии, а лишь покрыт нагаром, его чистят жесткой щеткой, смоченной в спирте или авиационном бензине. Но при этом не допускается применение ацетона, дихлорэтана и других растворителей, не рекомендуется и использование щеток с синтетическим волосом.

При правильной организации обслуживания средств автоматики аварийные ситуации и отказы приборов в работе исключительно редки. Бывает, однако, что тот или иной прибор отказал. Все подобные случаи, необходимо тщательно учитывать и анализировать, для чего рекомендуется вести специальный журнал.

Элементы автоматизации - Автоматизация судов.

Меню

Автоматика это большая и интересная тема, в книге она разобрана по компонентам, потому в этой главе только общие сведения.



Автоматизация судов - это процесс, при котором функции управления судном и его оборудованием, ранее выполнявшиеся человеком, передаются приборам и техническим устройствам. Автоматизация судовождения обеспечивает безопасность рейсов судов. При автоматизации судовых энергетических установок повышается надежность и экономичность работы оборудования, увеличивается производительность и улучшаются условия труда плавсостава, сокращается его численность.

Различают частичную и комплексную автоматизацию. В 40 - 50-х гг. началась автоматизация отдельных механизмов на судах.

Межремонтный ресурс автоматизированного оборудования должен быть не менее 25 тыс. ч, ежегодная наработка оборудования без подрегулировок и наладок должна составлять не менее 5 тыс. ч.

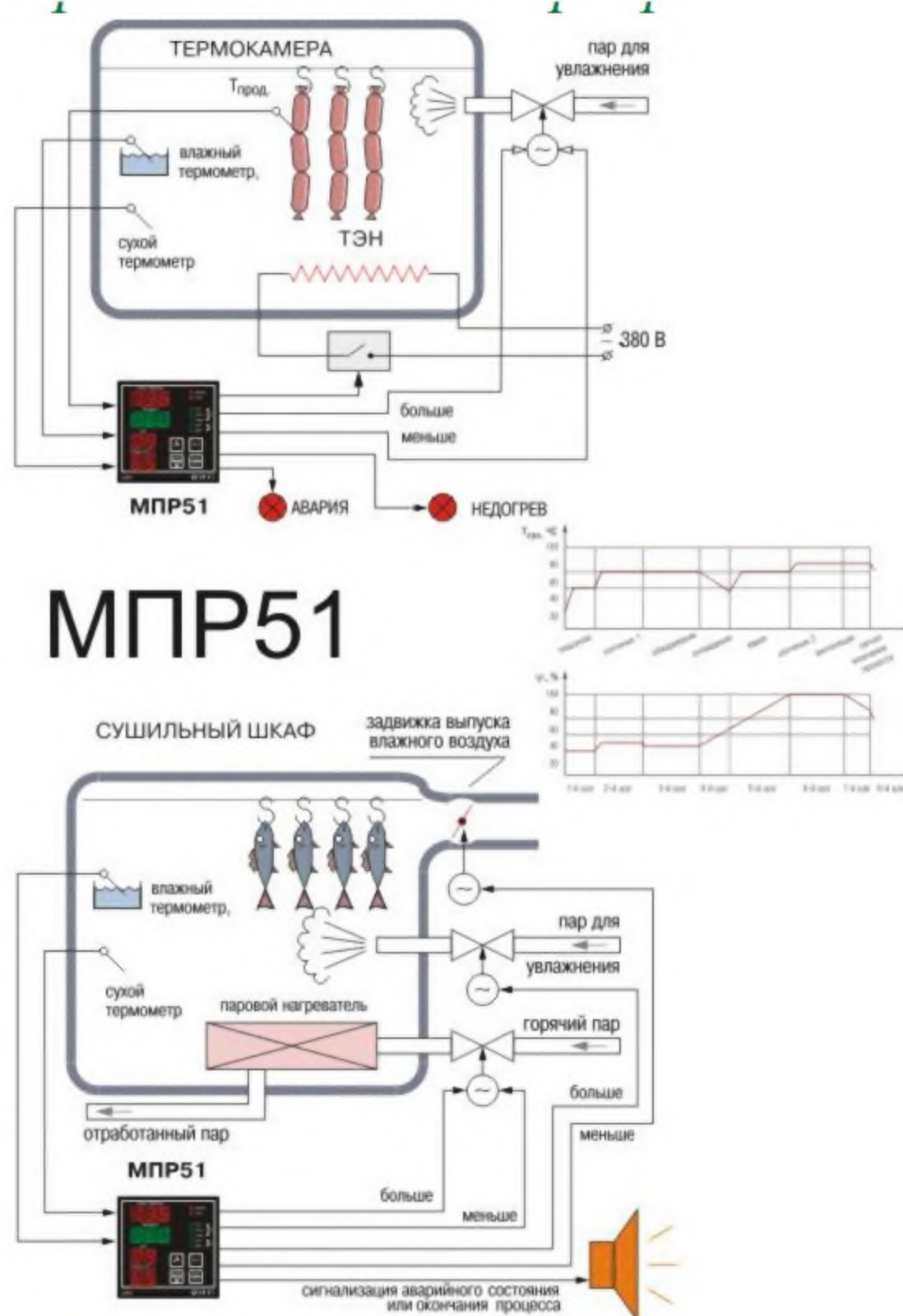
Элементы и устройства автоматизации должны безотказно работать при длительном крене судна до $22,5^\circ$ и длительном дифференте до 10° , а также при бортовой качке до 45° с периодами 5 - 17 сек.

Все оборудование автоматизации конструируют, или выбирают по принципу "выход из строя в безопасную сторону".

На современных автоматизированных судах общее число средств так называемой "периферийной автоматики" достигает 500-700 ед. Практика эксплуатации показывает, что именно эта аппаратура наименее надежна.

Многочисленные датчики и сигнализаторы имеют ресурсные характеристики в 2-2,5 раза ниже, чем гарантированный ресурс самих комплексных систем автоматизации.

Характеристики надежности комплексных систем автоматизации, поставляемых на флот, гарантируются разработчиками без учета входящих в системы датчиков. При гарантированном техническом ресурсе автоматизированного комплекса, равном 25 тыс. ч, и суммарной наработке на отказ не менее 5 тыс. ч до 75 % входящих в него датчиков имеют технический ресурс 5 - 10 тыс. ч и фактическую наработку не более 2 - 3 тыс. Первостепенными задачами на современном этапе развития автоматизации являются: повышение надежности элементной базы; организация технического обслуживания систем автоматизации в судовых условиях и в порту; подготовка кадров, способных технически грамотно эксплуатировать системы автоматизации и выполнять необходимые профилактические мероприятия.



МПР51

В качестве основных понятий приняты следующие:

система автоматизации - это совокупность элементов и устройств для создания конструктивного и функционального целого, предназначенного для выполнения определенных функций в области управления, контроля и защиты;

элемент системы автоматизации - это самостоятельный в конструктивном отношении прибор (или устройство), используемый в системе автоматизации (например, реле, измерительное устройство, сервопривод, датчик, исполнительный механизм, усилитель).

Автоматизированными объектами могут быть: двигатель, котельная установка, судовые системы или другие устройства, оборудованные системами и устройствами автоматического регулирования, управления, контроля и защиты; управление - это процесс задания, поддержания режима работы объекта на основе анализа информации о его состоянии.

Все виды управления могут быть непосредственными (местными) или дистанционными. В системах дистанционного автоматизированного управления (ДАУ) должна быть обеспечена возможность дистанционного задания одним органом управления требуемых режимов работы при автоматическом выполнении промежуточных операций по заданной программе и исключена возможность одновременного управления с разных постов;

регулирование - такой процесс управления непрерывными режимами, при котором параметр, характеризующий режим, поддерживается в заданных пределах постоянным или изменяющимся по определенной программе, реализуемой регулятором; регулятор - автоматическое устройство, воспринимающее отклонение некоторого значения от заданного и воздействующее на процесс в сторону восстановления регулируемого параметра.

Существует множество регуляторов, которые можно классифицировать по разным признакам (например, регулятор уровня гидравлический с изодромной обратной связью, регулятор уровня электрический без обратной связи).

Регуляторы могут быть: по виду используемой энергии - прямого действия, гидравлическими, пневматическими, электрическими, комбинированными; по типу обратной связи - без обратной связи, с жесткой обратной связью, с изодромной обратной связью, комбинированными.

Кроме того, по параметрам регулирования могут быть регуляторы давления, температуры, уровня, частоты вращения и д.р.;

регулируемая величина - физический показатель, характеризующий состояние происходящего в объекте регулирования процесса. Регулируемыми величинами применительно к судовым установкам являются частота вращения двигателя, температура воды, масла и пара, уровень воды в котле, топлива и масла в емкостях, давление пара, воды, масла и т. д.

Какие задачи решаются при внедрении современных средств автоматизации?

На судах широкое распространение получают вычислительная техника, микропроцессоры и микроЭВМ. В перспективе с помощью судовой системы обработки данных могут быть решены вопросы:

фиксирования части оперативной информации, связанной с эксплуатацией технических средств (ТС) и используемой до очередного заводского ремонта (отклонение параметров от допустимых пределов, срабатывание средств защиты, переключение механизмов и т. п.); регистрации отчетно-статистической информации, используемой после завершения эксплуатационного цикла для последующего анализа состояния ТС и уровня их технического обслуживания с целью определения и планирования мероприятий по улучшению эксплуатационных характеристик оборудования и судна в целом; возможности восстановления последовательности событий при анализе аварийных ситуаций; сокращения до минимума трудозатрат экипажа на ведение судовой отчетности и переход к автоматическому заполнению машинного журнала; создания предпосылок к автоматизированной обработке документов судовой отчетности на разных уровнях.

Правилами Регистра приняты следующие понятия:

автоматизированный механизм - двигатель, котельная установка, судовые системы или другой механизм, оборудованный системами и устройствами автоматического регулирования, управления, контроля и защиты;
дистанционное автоматизированное управление - это управление, с помощью которого можно задавать желаемый режим работы механизма, воздействуя на элемент управления (например, регулирующий рычаг или рукоятку).

Система управления в дальнейшем выполняет самостоятельно все промежуточные действия;
система аварийно-предупредительной сигнализации (АПС) - система, подающая сигнализацию о достижении контролируемыми параметрами установленных предельных значений и об изменении нормальных режимов работы механизмов и устройств; система защиты - система, предназначенная для определенного автоматического воздействия на управляемую установку с целью предупреждения аварии или ограничения ее последствий;
система индикации - система, получающая информацию о значениях определенных физических параметров или об изменении определенных состояний; устройство автоматизации - часть системы автоматизации, составленная из элементов, соединенных в одно конструктивное и функциональное целое.

Какие уровни автоматизации определены Регистром?

Регистр по символу класса самоходных судов добавляет знаки А1, А2 и А3. Знак А3 распространяется на суда с главными двигателями мощностью до 1500 кВт и упрощенной электростанцией вследствие использования электрогенераторов с приводом от главного двигателя. Какой уровень автоматизации должен быть обеспечен на судах, в символ класса которых добавляется знак А2.

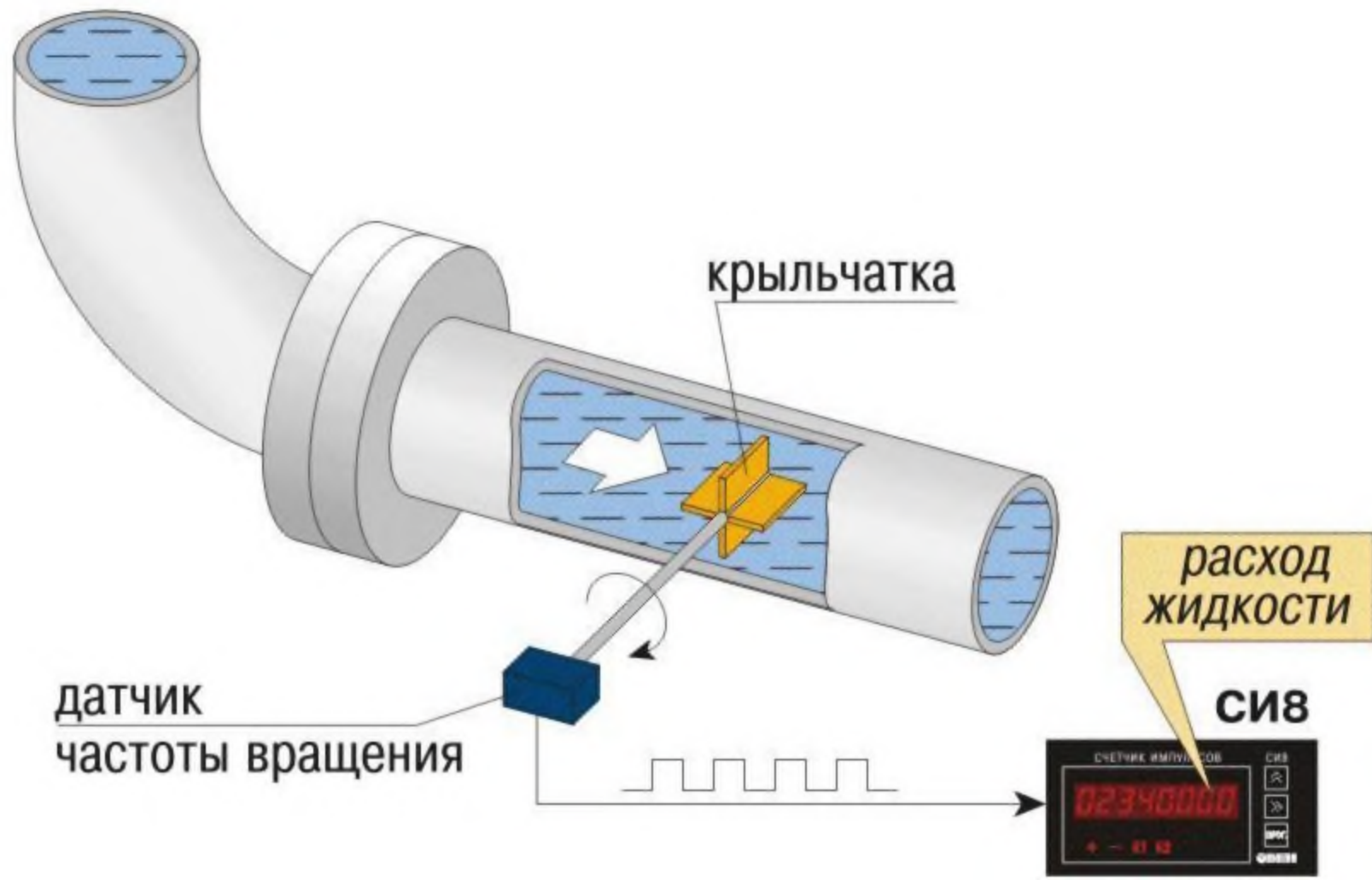
Суда со знаком А2 в символе класса должны быть оборудованы системами автоматизации в объеме, позволяющем производить дистанционное автоматизированное управление с мостика главными механизмами и движителями, обеспечивающими требуемое маневрирование судном.

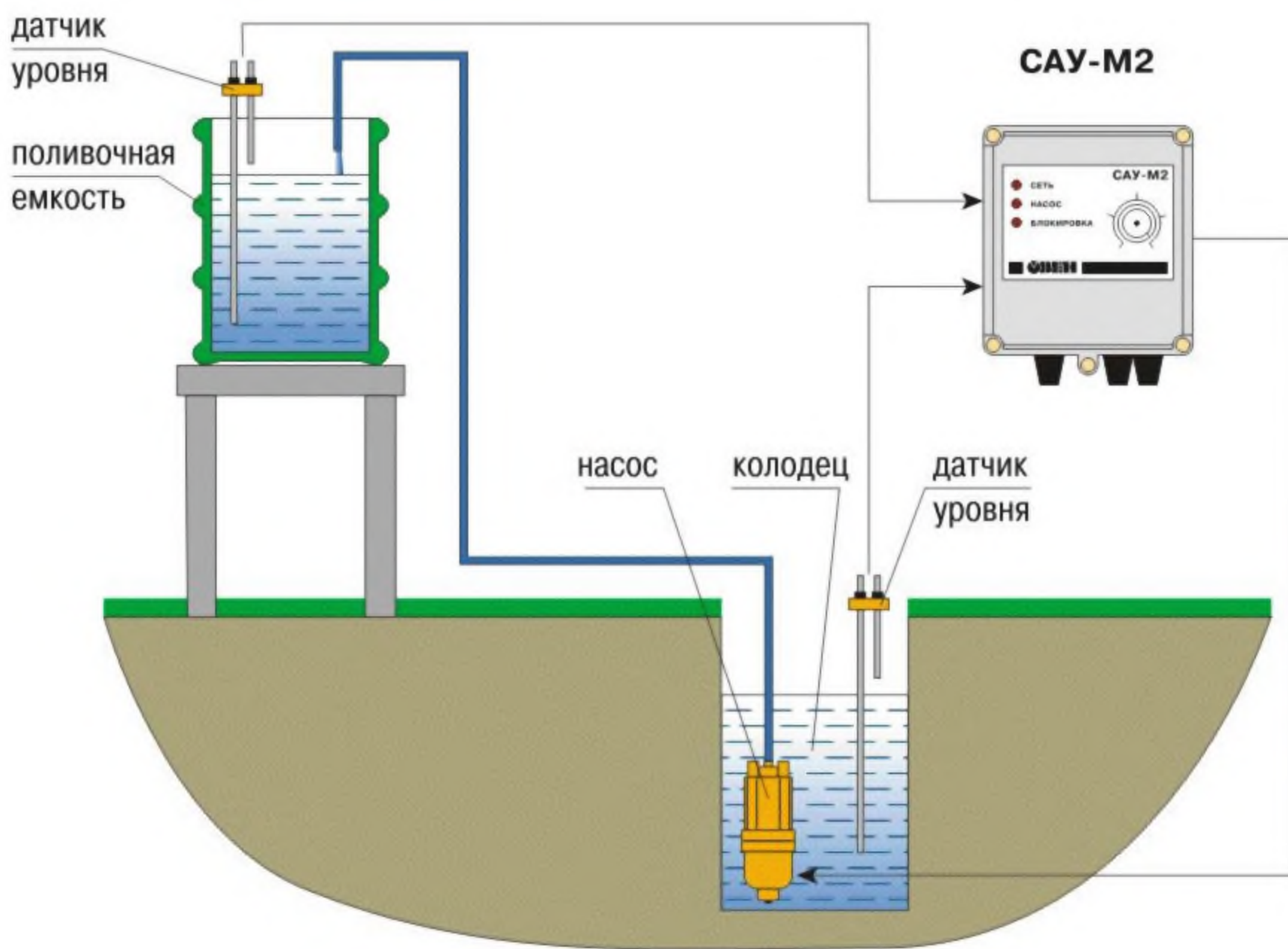
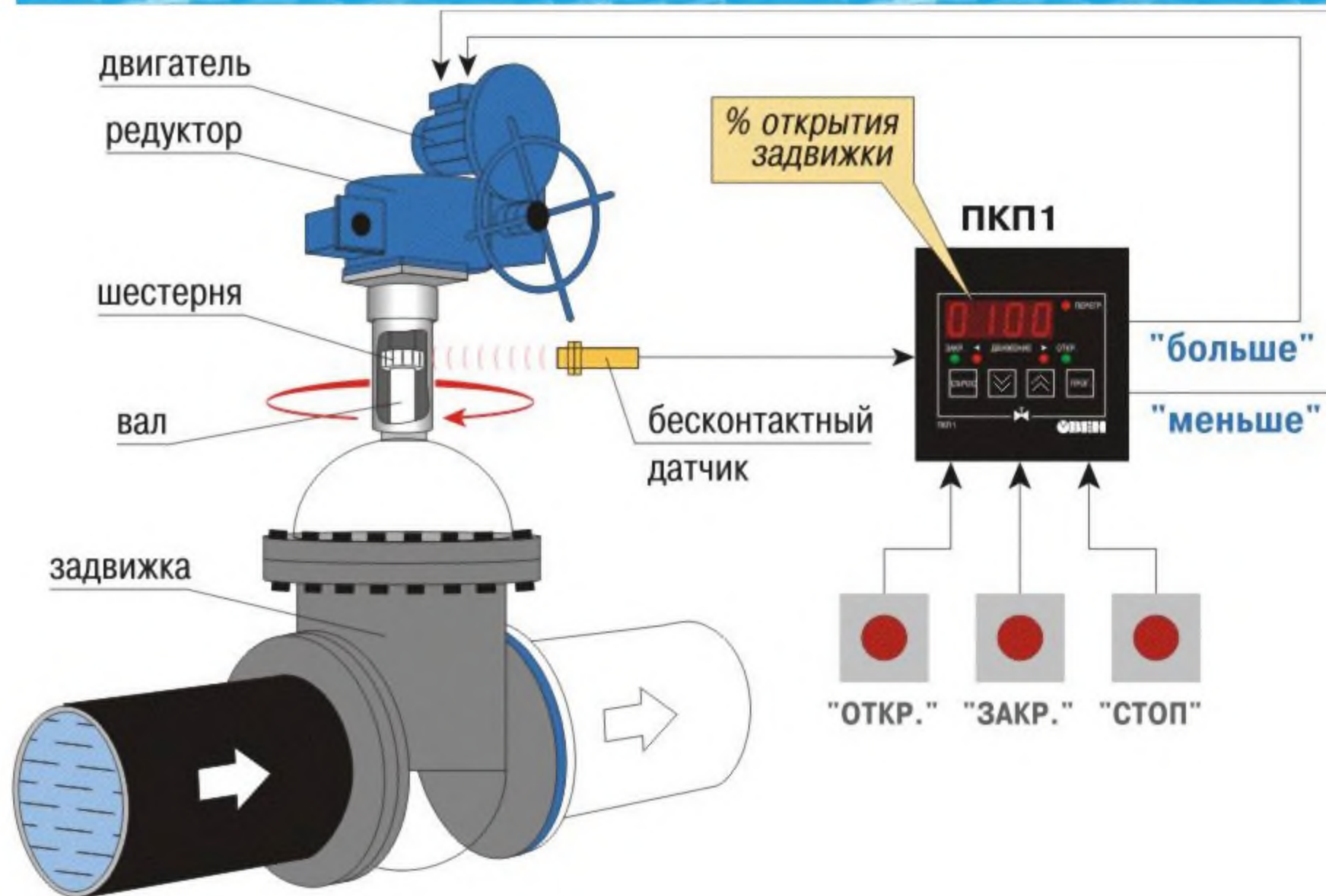
Предусматриваемое оборудование автоматизации при всех условиях плавания, включая маневрирование, должно обеспечивать такой же уровень безопасности судна, как и на судах с вахтой в машинных помещениях. Должно быть предусмотрено дистанционное управление из центрального поста управления (ЦПУ) главными и вспомогательными механизмами.

Все оборудование, устанавливаемое в машинных помещениях, должно быть приспособленным к работе в условиях безвахтенного обслуживания.

По согласованию с Регистром допускается выполнение отдельных операций (пополнение цистерн, очистка фильтров и т. п.) с местных постов управления, если эти операции будут выполняться с определенной периодичностью (не чаще 1 раза за 12 ч).

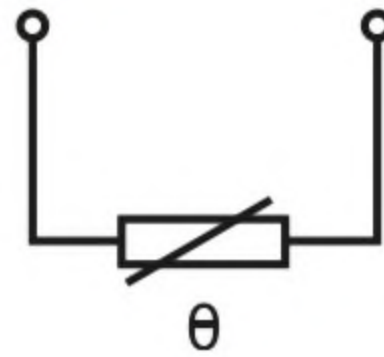
Примеры применения автоматики:





Датчики и приборы для измерения температуры.

Меню



Датчики и приборы для измерения температуры.

Где используют датчики температуры?

Датчики применяют в регуляторах температуры охлаждающей воды, топлива и масла, которые устанавливают на главных и вспомогательных двигателях внутреннего сгорания, турбинах, котлах и других механизмах; для автоматического поддержания в заданных пределах температуры в помещениях с воздушным отоплением, мытьевой воды в цистернах.

Действие измерителей температуры в них основано на использовании различных физических принципов.

На каком свойстве основано действие биметаллических датчиков?

В биметаллических датчиках используется свойство материала, состоящего из двух прочно соединенных слоев разнородных металлов или сплавов, изменять свою длину под воздействием температуры.

В датчиках этого типа элементы изготовлены в виде пластинок, стержней и трубок. Один элемент выполнен из материала с высоким коэффициентом линейного расширения α , второй - из материала с очень малым коэффициентом β .

В качестве материала с большим коэффициентом линейного расширения применяют медь, латунь и сталь.

Для изготовления другого элемента используется инвар (ферромагнитный сплав железа с 36 % никеля с очень малым коэффициентом линейного расширения) или суперинвар.

Коэффициент линейного расширения инвара в 5 раз меньше к меди и в 2 раза меньше стали.

Принцип действия таких датчиков основан на измерении изменений размеров элементов, вызванных воздействием теплоты.

Схема биметаллического измерителя температуры приведена на рис. 15 а. Чувствительный элемент выполнен из пластинок,

соединенных спайкой или обжатием в горячем состоянии.

Биметаллическому элементу для уменьшения размеров и увеличения чувствительности придают форму плоской или цилиндрической спирали (15 б, в).

Из каких основных элементов состоит дилатометрический датчик (дилатометр)?

Разновидностью биметаллического датчика является дилатометр (рис. 15 г). Он состоит из трубки, выполненной из материала с большим коэффициентом линейного расширения, и стержня 2, изготовленного из материала с малым коэффициентом линейного расширения.

Для изготовления элементов дилатометра используются те же материалы, что и для биметаллического датчика. Иногда стержень выполняют из кварца.

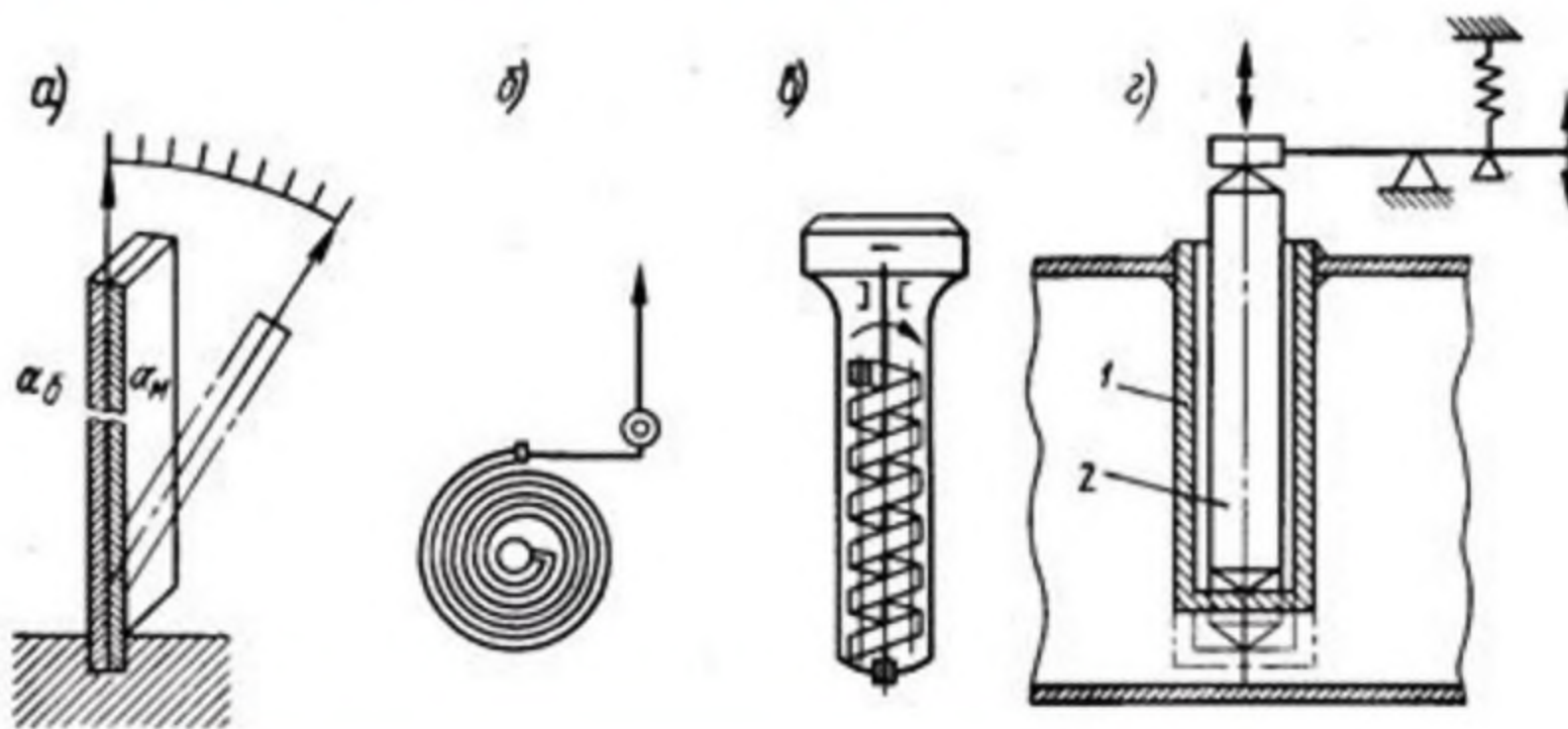


Рис. 15. Биметаллические датчики температуры

Дилатометры отличаются надежностью. Их применяют для измерения температуры жидкостей (до 500 °С).

Какое устройство можно привести в качестве примера датчика температуры дилатометрического типа?

Таким примером может быть унифицированный дилатометрический термометр с электрическим выходным сигналом типа ТУДЭ (рис. 16).

Прибор предназначен для сигнализации и двухпозиционного регулирования температуры газов и жидкостей. Модификации ТУДЭ имеют пылебрызгозащищенное исполнение.

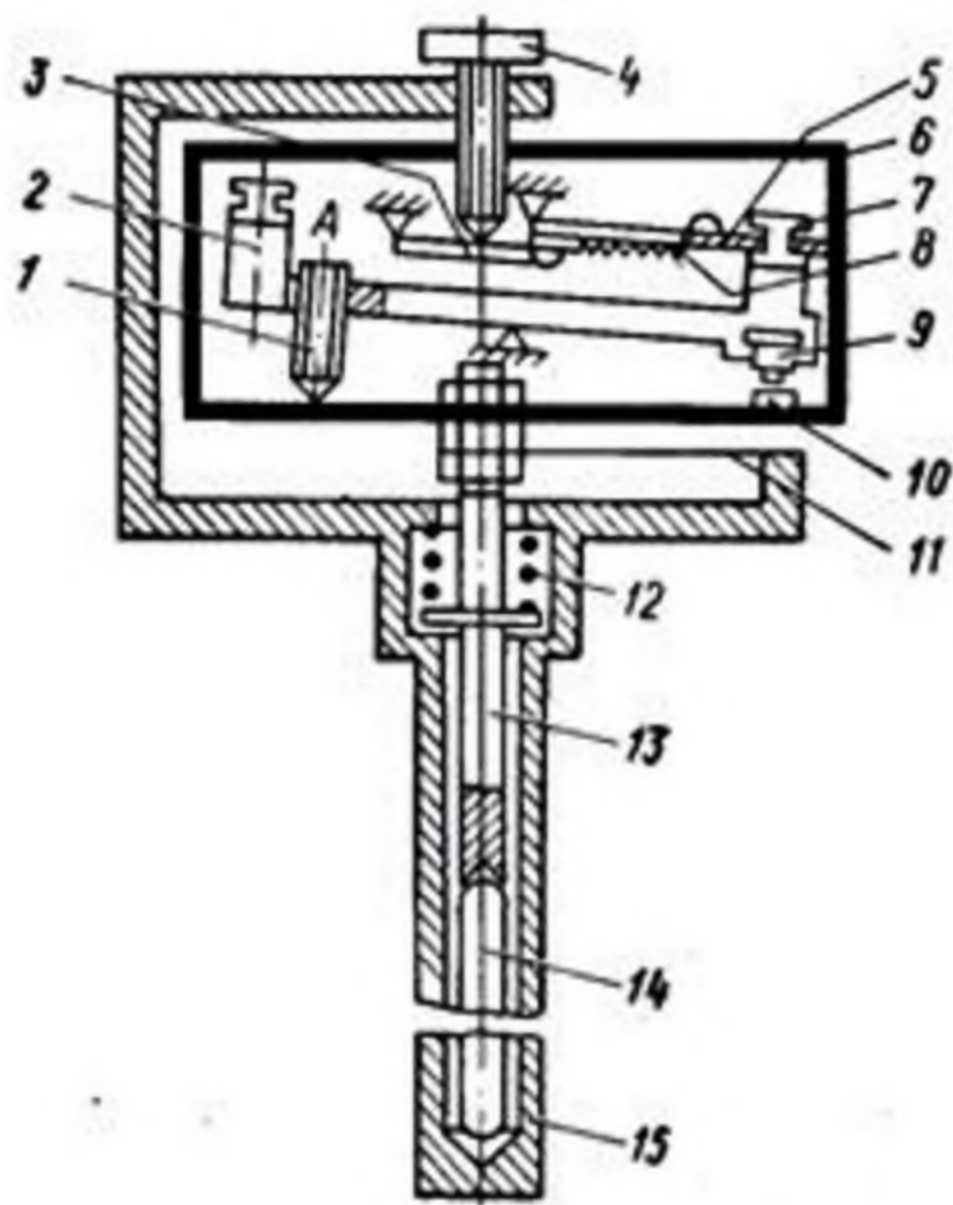


Рис. 16. Прибор для измерения температуры

Принцип действия основан на пропорциональном изменении длины чувствительной трубки и стержня в зависимости от температуры регулируемой среды.

С изменением длины растягивается, или сжимается пружина, что ведет к размыканию или замыканию контактов.

Чувствительный дилатометрический элемент можно смонтировать в защитном кожухе, изготовленном из любого материала, стойкого в регулируемой среде.

Как действует устройство ТУДЭ?

Чувствительная трубка изготовлена из материала, имеющего большой коэффициент линейного расширения.

Стержень 14 (см. рис. 16) выполнен из материала с минимальным коэффициентом линейного расширения. Для компенсации длины чувствительной трубки, которая находится в зоне тепловой изоляции, установлен стержень 13, изготовленный из того же материала, что и чувствительная трубка.

Стержень 13 удерживается от поперечных перемещений пластинчатой пружиной 11.

Стержень 14 через стержень 13 прижимается к чувствительной трубке цилиндрической пружины 12.

Со стержнем 13 жестко соединена рамка 6, на которой смонтировано контактное устройство, состоящее из рычагов 3 и 5, цилиндрической пружины 8, рычага 2 с контактами 9, винта дифференциала 1 и контактов 10.

При изменении температуры регулируемой среды изменяется длина чувствительной трубки, что вызывает продольное перемещение стержней 14 и 15 совместно с контактным устройством.

Рычаг 3, упираясь в винт 4, начинает поворачиваться относительно оси А и занимает такие положения, при которых силы действия пружины 8 меняют свое направление, приводя в движение рычаг 5.

Рычаг 2, связанный с рычагом 5 через пазы направляющей 7, замыкает или размыкает контакты 9 и 10.

Что представляют собой датчики манометрического типа? Датчики манометрического типа имеют ряд особенностей, которые необходимо учитывать при ремонте.

Датчики представляют собой замкнутые системы, состоящие из ампул 1, соединенных капиллярными трубками 2, с измерителями давлений: манометрическими трубками 3 (рис. 17 а) или сильфонами 3 (рис. 17 б, в).

Система заполняется жидкостью или инертным газом.

Что представляют собой жидкостные датчики?

Если весь объем замкнутой системы заполнен жидкостью, то измерители называются жидкостными.

Температура кипения жидкости должна быть выше максимально возможной в процессе регулирования. Кроме того, жидкость должна характеризоваться большим объемным коэффициентом расширения.

Чаще всего применяют:

ксилол, ртуть (для температуры 30 - 750 °С),

метиловый спирт (40 - 140°С).

Такие датчики развивают значительное выходное усилие и потому применяются в регуляторах прямого действия. Их ампулы (термопатрона) имеют больший объем по сравнению с объемом капиллярных трубок.

Это делается для того, чтобы уменьшить влияние температуры окружающей среды на точность работы измерителя.

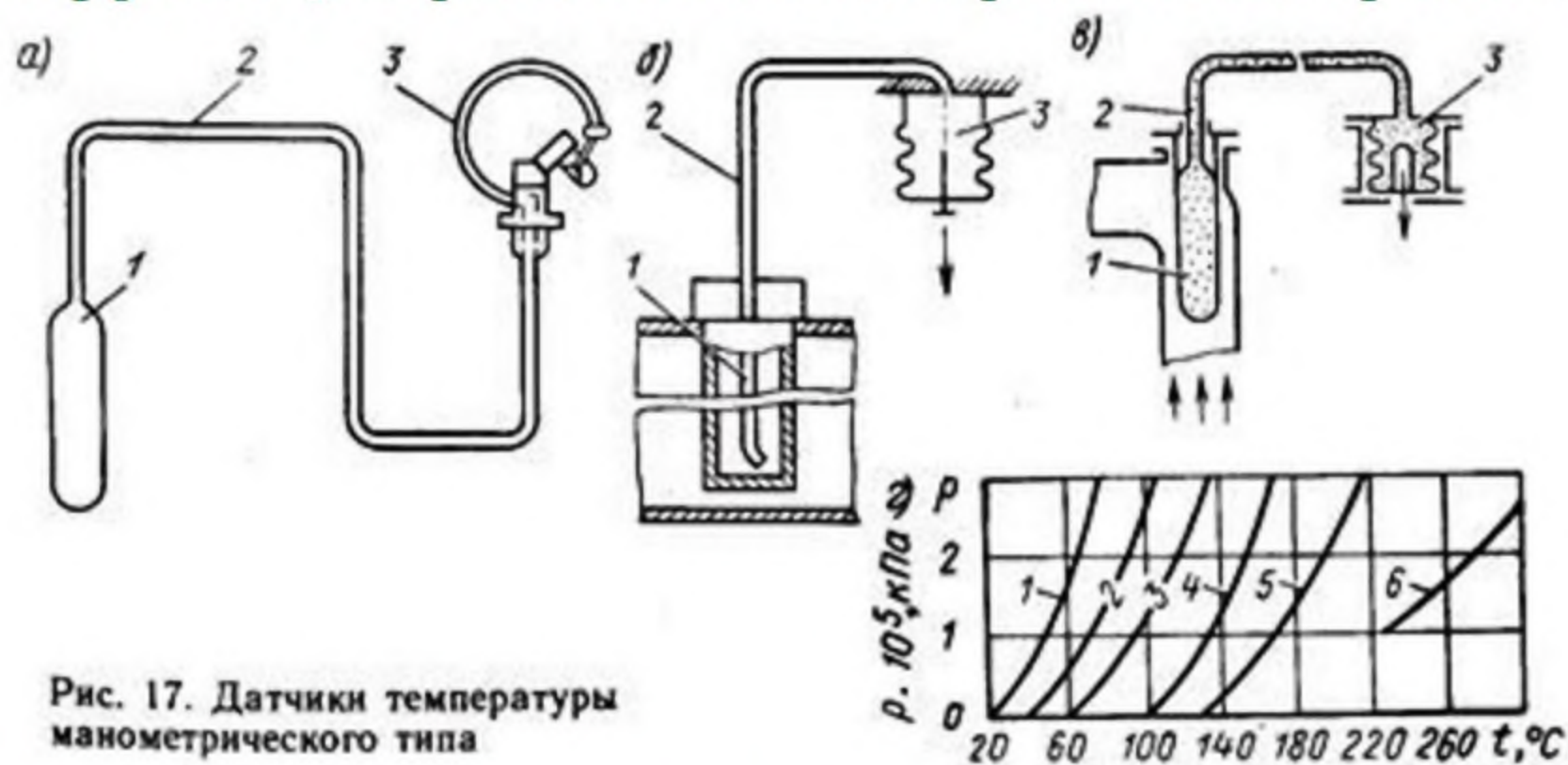


Рис. 17. Датчики температуры манометрического типа

Недостатком жидкостных измерителей является небольшое изменение объема рабочей жидкости при измерении температуры, что требует применения ампул со значительным объемом жидкостей.

Датчики манометрического типа обладают большой инерционностью и потому могут употребляться только при регулировании процессов с медленно изменяющимися температурами.

По принципу действия к жидкостным измерителям температуры тесно примыкают датчики с твердым наполнителем замкнутой системы, в качестве которого используются различные смеси, например 20 % воска и 80 % красномедной пыли (в регуляторах фирмы "Вол Тэн").

Что собой представляют парожидкостные измерители?

В парожидкостных измерителях (см. рис. 17) объем ампулы, капиллярной трубки и сильфона частично заполняют жидкостью, кипящей при измеряемой температуре.

Объем над поверхностью жидкости занимают насыщенные пары, давление которых зависит от температуры среды.

Выбирая жидкость для заполнения ампул, следует стремиться получить наибольшую крутизну кривой, показывающей зависимость давления насыщенных паров жидкости от температуры в области ее измерения при относительно небольшом давлении (не более 10 МПа).

В качестве наполнителей применяют однородные жидкости и смеси, компоненты которых не вступают между собой в химическую реакцию.

Для измерения температуры в диапазоне 400 - 500 °С в качестве наполнителя может быть применена ртуть, температура кипения которой при атмосферном давлении равна 357 °С.

Следует только тщательно следить за тем, чтобы ртуть была химически и механически чистой. Все детали измерителя должны быть изготовлены из стали. Использование сплавов меди недопустимо.

В каких случаях применяют разделительные сосуды в парожидкостных измерителях?

В случае изготовления измерителей давления паров ртути из медных сплавов система должна быть снабжена разделительным сосудом, часть которого и измеритель давления заполняют инертной разделительной жидкостью.

В качестве разделительных жидкостей применяют смеси, в %:

первый состав - химически чистый глицерин 80, этиловый спирт 16, вода 4;

второй состав - гликоль 95, этиловый спирт 5.

Ампула измерителя (по сравнению с остальной его частью) в условиях эксплуатации находится в области более высоких температур. Поэтому ее конструкция должна быть такой, чтобы пары жидкости находились только в ампуле, а вся остальная система была заполнена жидкостью.

Нельзя допускать попадания пара в капилляр, так как он там будет конденсироваться, что приведет к нарушению действия прибора.

В замкнутой системе при любой температуре должен быть паровой объем. Для этого термосистему, из которой предварительно удален воздух, при зарядке сначала заполняют жидкостью, а затем часть жидкости сливают. Чтобы при этом сохранить образующийся паровой объем, капилляр пропускают внутрь термобаллона (см. рис. 17 б).

Примечание. Возможная длина капилляра до 60 м.

Длина капилляра ограничивается допустимым значением запаздывания и обычно лежит в пределах 5 м.

Какие наполнители используют в датчиках температуры?

Данные о наполнителях, которые используются в судовых регуляторах и кривые зависимости давления насыщенного пара от температуры для некоторых наполнителей - на рис. 17 г,

где 1 - хлористый этил; 2 - этиловый эфир; 3 - ацетон; 4 - вода;

5 - октан; 6 - даутермит.

В парожидкостных приборах ампулу заполняют низкокипящей жидкостью (хлор метил, ацетон и др.) и ее парами, а капилляр и манометр - смесью глицерина с водой или спиртом. Инерционность таких приборов несколько меньше, чем жидкостных.

Каковы особенности газового измерителя температуры?

Газовый измеритель температуры (см. рис. 17 а) имеет такую же конструкцию, как и другие чувствительные элементы манометрического типа.

Заполнителем в нем является газ, обычно чистый азот, пригодный для измерения температуры от 50 до 500°С и безвредный для обслуживающего персонала. Недостатком газовых датчиков является то, что на точность их действия заметно влияет изменение температуры окружающей среды. Для снижения этого явления объем капилляра и объем над сильфоном необходимо уменьшить.

Как используются измерители манометрического типа в термореле?

Примером могут служить термореле типа ТДД и ТРДК.

Термореле (рис. 18) представляет собой элементный выключатель. Когда текущее значение контролируемой температуры достигает верхнего предела, контакты термостата размыкаются, разрывая цепь питания исполнительного органа.

При достижении нижнего значения, наоборот, происходит замыкание контактов.

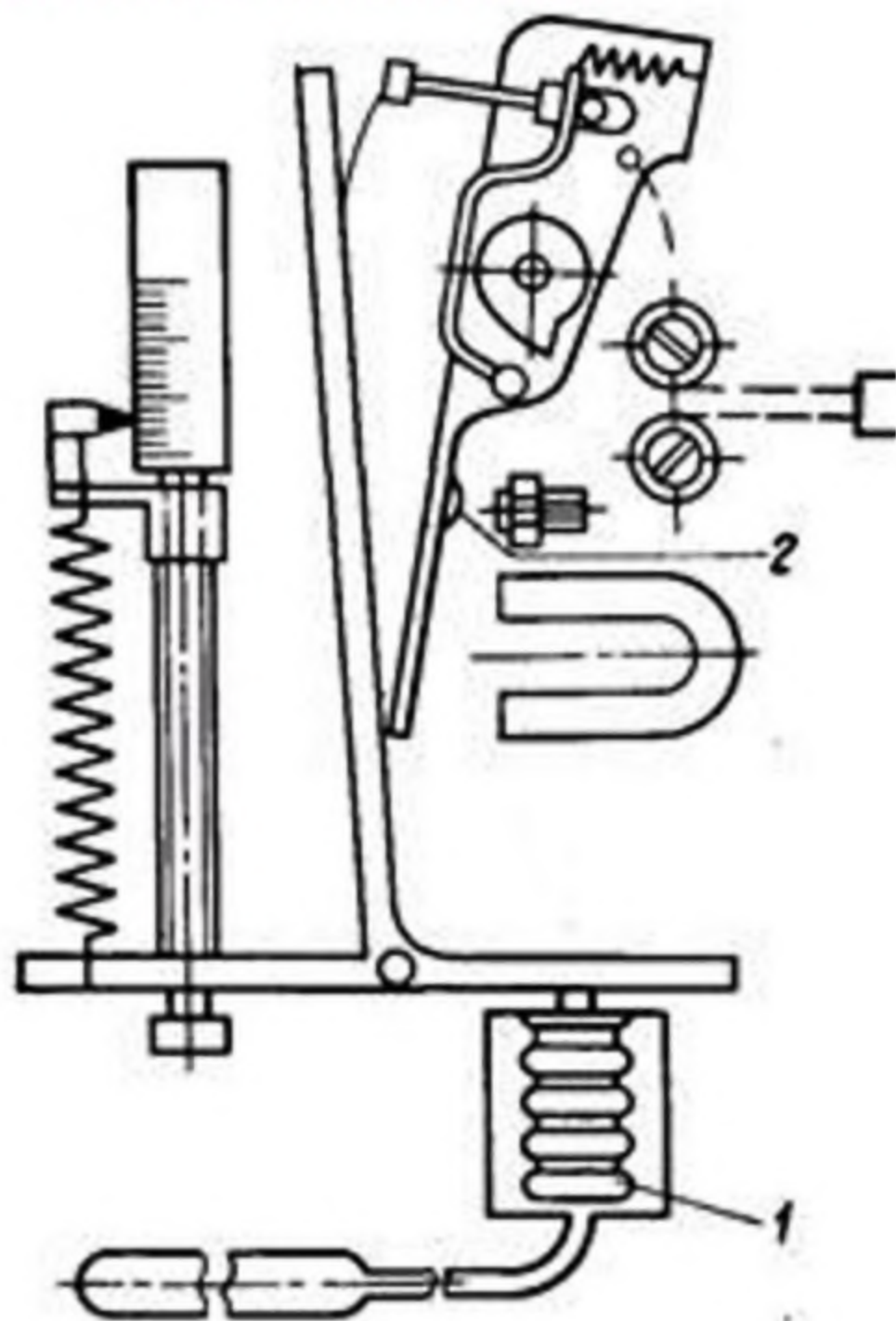


Рис. 18. Термореле

По такой схеме действует реле температуры марки ТДД двух диапазонного дистанционного типа. Реле включает в себя термочувствительную систему и исполнительный механизм с электрическими контактами 2.

Устройство и действие термореле типа ТРД аналогичны рассмотренным типа ТДД.

Каков диапазон настройки термореле?

Для судовых установок промышленностью выпускаются реле температуры следующих модификаций:

ТРДК - 3 с диапазоном настройки 25 - 30°C;

ТР-2А-06ТМ с диапазоном настройки 60 - 160°C.

Реле сконструированы для работы в условиях, характеризующихся определенной температурой, относительной влажностью, креном, давлением окружающей среды.

Как устроен и действует манометрический термометр с электрическим выходом?

Газовые манометрические термометры с электрическим выходным сигналом (рис. 19 а) предназначены для непрерывного измерения температуры газов, пара и жидкостей и преобразования измеряемой температуры и пропорциональный сигнал.

Принцип действия основан на зависимости давления (объема) заполнителя термосистемы от температуры измеряемой среды.

Основными узлами прибора являются манометрическая термосистема, передаточный механизм и механоэлектрический преобразователь, действие которого основано на силовой компенсации.

Манометрическая термосистема термометров состоит из термобаллона (рис. 19 б), дистанционного капилляра 2 и манометрической пружины 4.

Изменение температуры воспринимается манометрической пружиной, которая, раскручиваясь через звено 5 и сектор 6, приводит в движение стрелку 3.

На оси сектора закреплен рычаг 7, к которому крепится пружина 8. Вторым концом пружины впаян в рычаг движка 9 преобразователя 10.

Пружина, растягиваясь, передает усилие на свободный конец движка преобразователя. Перемещение движка изменяет параметры преобразователя, в результате чего на выходе его появляется сигнал постоянного тока.

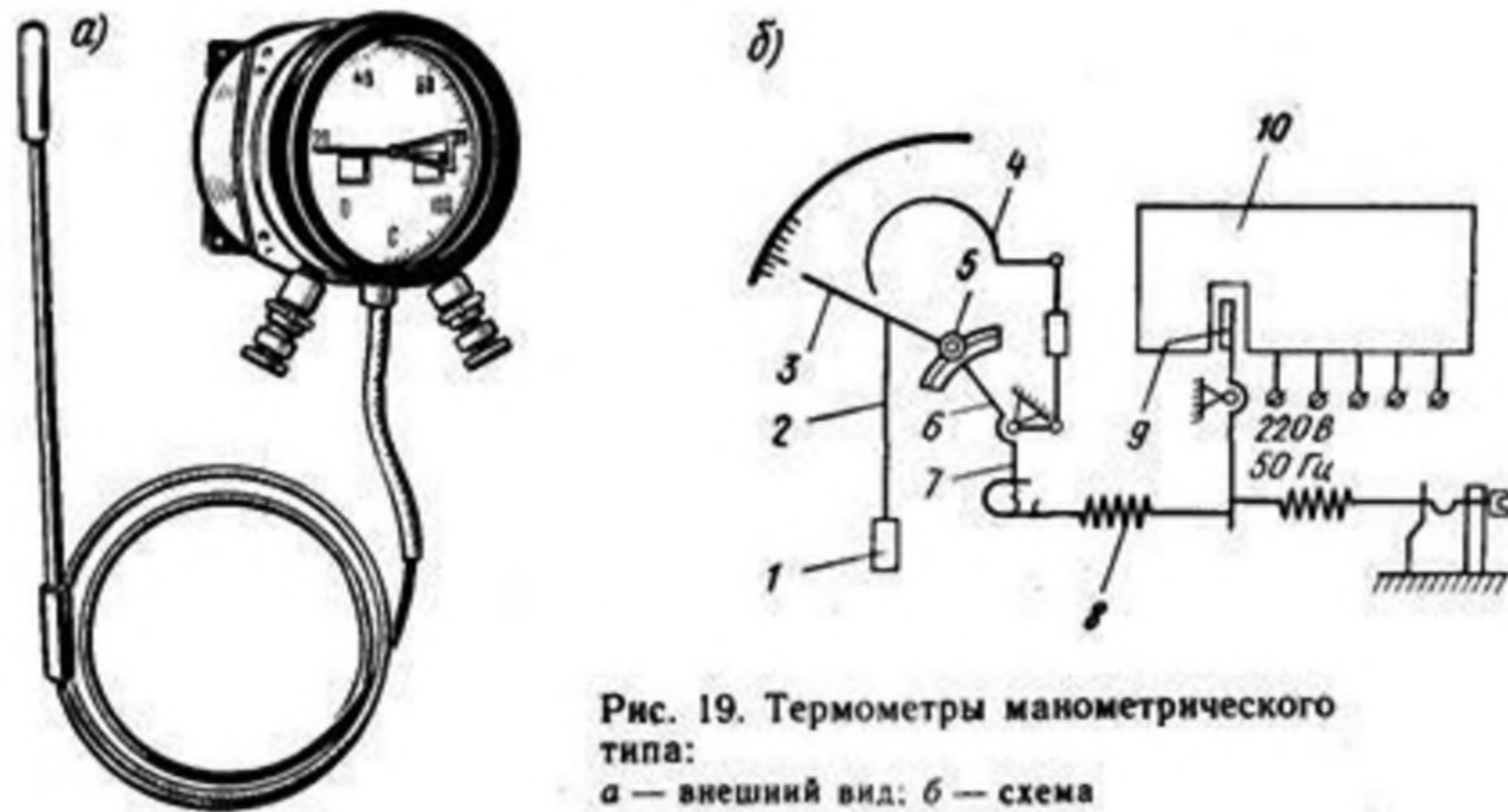


Рис. 19. Термометры манометрического типа:
а — внешний вид; б — схема

Термопары и термометры сопротивления.

Меню

Как действует термопара?

Термопара (термоэлемент) - это устройство, содержащее спай двух различных металлов или полупроводников, на свободных концах которых возникает ЭДС постоянного тока.

Последняя зависит от разности температур спаев и свободных концов. Теоретически термопару образует любая комбинация двух электропроводящих материалов.

Для различных пар термо-ЭДС различна и зависит от физического состояния материалов (наличие примесей, механических напряжений, повреждений кристаллической решетки).

Какие термопары применяют на практике?

Для измерения температур применяют термопары, которые имеют высокую термо-ЭДС, линейную зависимость термо-ЭДС от разности температур концов, высокую температуру плавления, высокую устойчивость против окисления и изменения структуры, стабильность термо-ЭДС в течение длительного времени, совместимость материалов.

Что необходимо учитывать при выборе защитной арматуры?

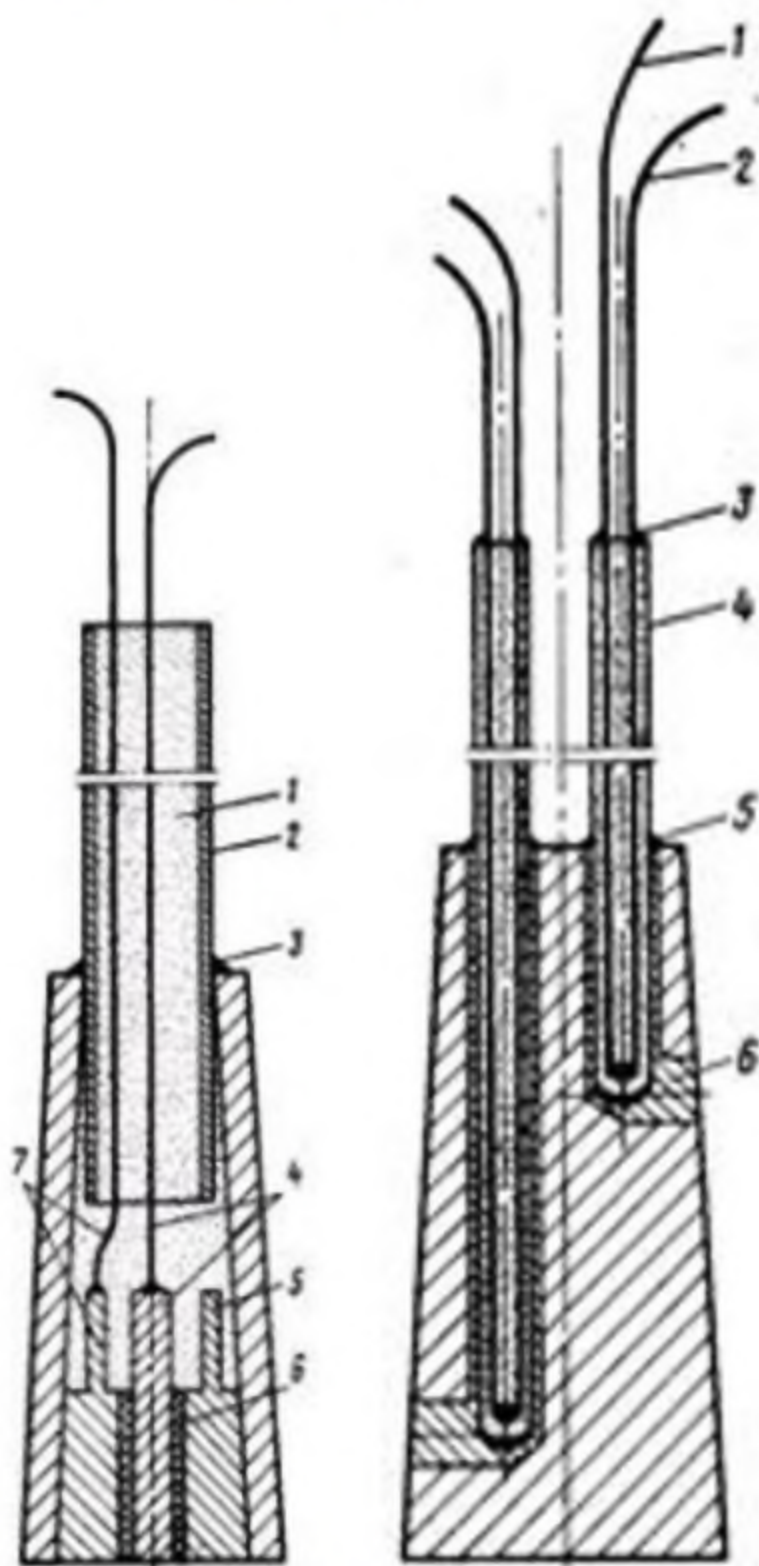
Наряду с правильным выбором термопар очень важно правильно выбрать защитную арматуру. Она должна противостоять вредным влияниям на термопару - температурным напряжениям, вибрации, коррозии и эрозии.

Механические напряжения вызываются собственным весом (при большой длине термопары), отложениями пыли, сажи и т. п., колебаниями из-за пульсации потока и др.

Типичным примером является разрушение датчиков с термопарами в газовых трактах средне - и высокооборотных дизелей вследствие колебаний газового потока с большой частотой. Защитой от такого разрушения являются достаточная толщина стенок и определенная форма датчика, а также изготовление его арматуры из термостойкого

материала.

Коррозия под воздействием кислотных и щелочных растворов, шлаков, уходящих газов с содержанием серы, а также эрозия из-за наличия твердых частиц в потоке могут значительно сократить срок службы датчика.



Термопару, уложенную в оксидную изолирующую массу, помещают в защитную трубку, обычно из нержавеющей стали, без зазоров.

Такие свойства термопар, как гибкость и высокое сопротивление растяжению при их возможности принимать различную форму в кожухе, позволяют измерить температуру и в труднодоступных местах.

Защитная трубка может быть припаяна твердым припоем к той или иной детали.

Что необходимо сделать, чтобы температура свободных концов термопары поддерживалась постоянно?

Для этого свободные концы можно поместить в термостат.

Но в судовой практике более удобен другой способ: в схему измерения включается резистор, сопротивление которого изменяется с изменением температуры. В результате при появлении дополнительного напряжения компенсируется также и падение напряжения, чем и устраняется влияние температуры в месте сравнения (в ограниченном диапазоне, например 0 - 50°C).

Уравнительные провода между термопарой и местом сравнения должны иметь такие же термоэлектрические свойства, что и сама термопара.

Измерительный прибор подсоединяется медными проводами. Из-за малых мощностей для непосредственного измерения следует применять приборы с поворотной катушкой.

Каковы параметры термопар?

Срок службы термопар 1000 - 1200 ч, в то время как другие элементы регуляторов работают по несколько лет и более.

Это приводит к необходимости делать термопары взаимозаменяемыми. Стандартные обозначения термопар:

Платинородий - платина = ПП;

Хромель - алюмель = ХА;

Хромель - копель = ХК;

Железо - копель = ЖК;

Медь - копель = МК

Термопары ПП используют для длительного измерения температур до 1300°C, термопары ХА, ХК и ЖК для измерения температур до 600°C и термопары МК до 300°C.

Диаметры электродов:

ПП = 0,5 мм; ХА, ХК, МК = 0,5 - 1,5; 3 мм.

Термоэлектроды в рабочем конце соединены сваркой, пайкой, иногда просто скручены.

Как устанавливаются температурные датчики?

Термопары могут быть медленно действующие (рис. 20) или быстро действующие (рис. 21).

Медленно действующую (инерционную) термопару используют для измерения температуры внутри материала, а быстро действующую - для измерения температуры на поверхности материала.

Отверстия для конических корпусов датчиков сверлят диаметром, который меньше на 0,1 мм диаметра конуса датчика. Отверстия развертывают конической разверткой таким образом, чтобы головка конического корпуса датчика возвышалась над поверхностью на 2,5 - 2,8 мм, когда корпус слегка запрессован в отверстие.

Затем конический корпус забивают молотком через медную проставку.

Термокоаксиальные кабели толщиной 1 мм помещены внутри трубки диаметром 6 мм, что предотвращает тонкие концы термопроводов от повреждений и тряски.

Перед вводом в соединительную коробку термокоаксиальные кабели закручивают спиралью для удобного выполнения соединений.

В конечной части вблизи соединителя используют медные провода, так как они более гибкие, чем провода "поверхностной" термопары.

Как проверяют температурные датчики?

Температурные датчики должны быть проверены, прежде чем они будут припаяны к соединителям или другим деталям.

Необходимо определить полярность термопроводов. Наиболее точный метод определения полярности проводов - это нагрев датчика и подсоединение его к микро вольтметру. Метод показывает правильность полярности проводов и работу термодатчика.

В чем состоит принцип работы преобразователей сопротивления, называемых терморезисторами?

Терморезистор - это полупроводниковый прибор (его изготавливают из полупроводниковых материалов с большим отрицательным температурным коэффициентом), в котором используется зависимость электрического сопротивления полупроводников от температуры.

Изменение сопротивления R_t полупроводника при изменении температуры характеризуется зависимостью: $R_t = A e^{\alpha_r (B/T)}$.
Где: A - постоянная, зависящая от физических свойств полупроводника, размеров и формы терморезистора;
 B - постоянная, зависящая от физических свойств полупроводника; T - температура терморезистора, °C.
Температурный коэффициент полупроводникового терморезистора отрицательный.

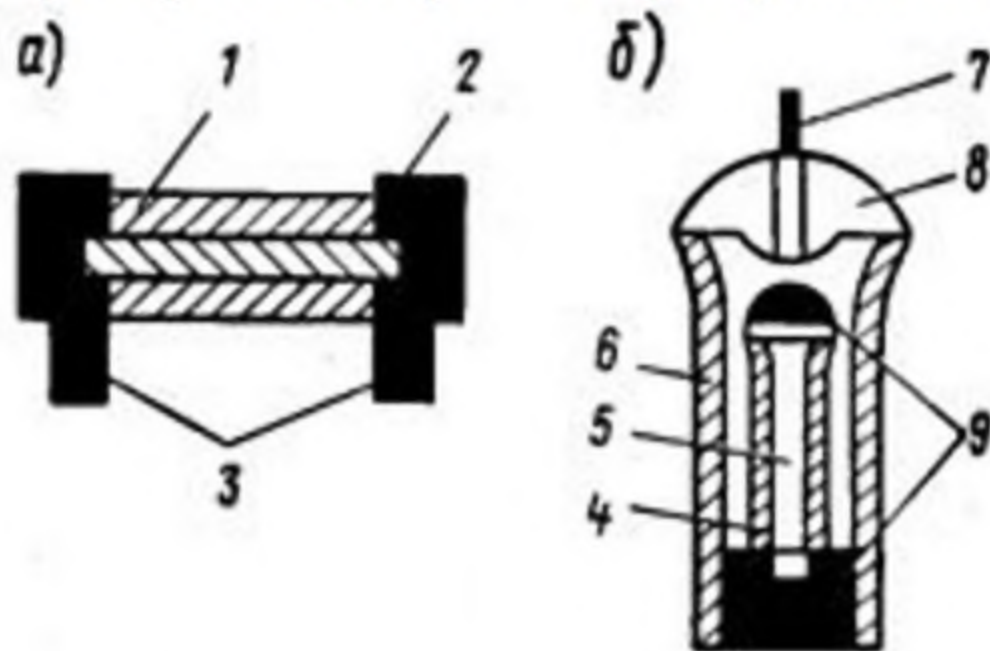


Рис. 22. Терморезисторы типа ММТ и КМТ

Он достигает значений от - 2,5 до 4% °C, что в 6 - 10 раз больше температурного коэффициента металлов, и зависит от температуры.

Как устроены терморезисторы?

На рис. 22 показано устройство терморезисторов серий ММТ и КМТ.

Терморезисторы типов ММТ-1 и КМТ-1 (рис. 22, а) представляют собой полупроводниковый стержень, покрытый эмалевой краской, с контактными колпачками 2 и выводами 3.

Эти выводы терморезисторов могут быть использованы только в сухих помещениях.

Терморезисторы типов ММТ-4 и КМТ-4 (рис. 22, б) смонтированы в металлический корпус 6 и герметизированы. Они могут быть применены в условиях любой влажности и любой среды, не являющейся агрессивной по отношению к корпусу.

Герметизация осуществляется стеклом 8 и оловом 9. Стержень 5 в терморезисторе типа ММТ-4 обернут металлической фольгой 4. Токоотвод 7 выполнен из никелевой

проволоки. Эти терморезисторы выпускаются на номинальные значения сопротивления от 1 до 200 кОм (при 20 °С) и могут быть использованы для работы в диапазоне температур от -100 до 129°С.

На каком свойстве материалов основано действие термометров сопротивления?

Действие термометров сопротивления основано на свойстве проводников менять электрическое сопротивление при изменении температуры.

В качестве материала для изготовления термометров сопротивления используют только чистые металлы: платину в виде тонкой проволоки диаметром 0,05 - 0,07 мм для измерения температур до 630°С и медь, никель или железо в виде проволоки диаметром 0,1 мм для измерения температур 100 - 150 °С.

Какие способы намотки применяют для терморезисторов сопротивлений?

Существуют следующие способы намотки материала термометров сопротивления:

на стеклянную пластинку в целях сохранности элемента, имеющего остроугольные вырезы по бокам, расстояние между зубцами которых равно 0,5 - 1 мм;

на стеклянную трубку в целях сохранности элемента его заключают в тонкостенную пружинящую металлическую трубку с асбестовыми подушками; на слюдяную или фарфоровую крестовину.

Наиболее широко применяют платину и медь.

В каких приборах используют термометры сопротивления?

Термометры сопротивления используют в приборах контроля и автоматического регулирования температуры.

В них, кроме чувствительного элемента, есть источник тока и измерительный мост. Схема уравновешенного моста постоянного тока показана на рис. 23.

Перемещая движок реостата R_3 , приводят мост в уравновешенное состояние, при котором гальванометр G фиксирует отсутствие тока в диагонали моста ($I_m = 0$).

$R_s = \text{const.}$

Таким образом, на равнозначных режимах величина R_s пропорциональна измеряемому сопротивлению R_i , зависящему от температуры.

Уравновешивания моста может быть осуществлено автоматически. Для этого сопротивление резистора меняется под воздействием стрелки нуль гальванометра G .

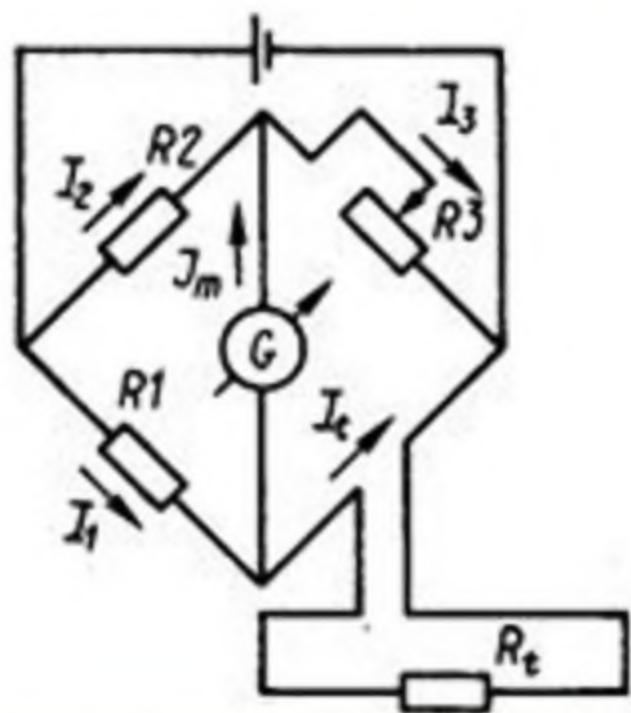


Рис. 23. Схема включения терморезистора

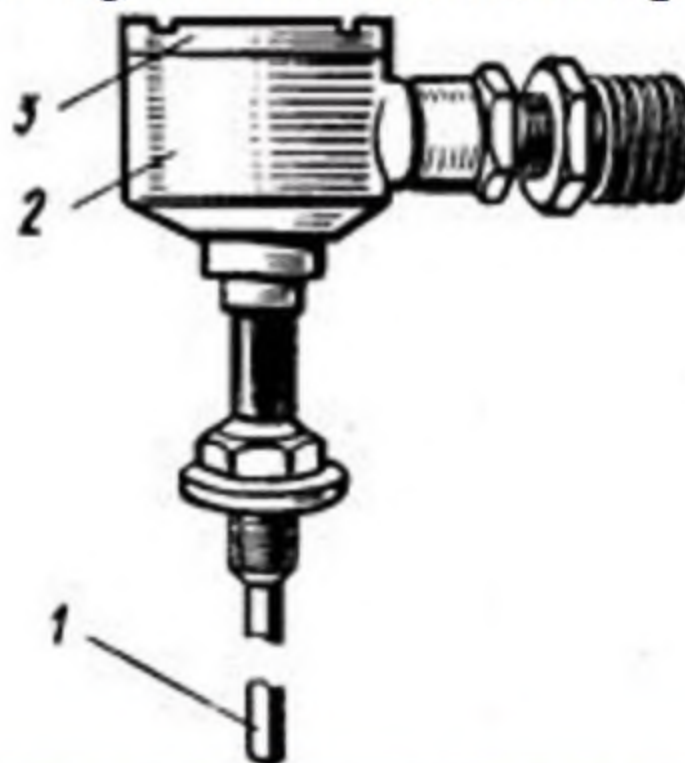


Рис. 24. Термометр сопротивления платиновый типа ТСП-972

Наряду с уравновешенными измерительными мостами применяются и неуравновешенные, характеризующиеся большей надежностью, но меньшей точностью из-за влияний колебаний напряжения источника.

Что собой представляет термометр сопротивления типа ТСП-972?

Термометр сопротивления платиновый типа ТСП-972 (рис. 24) предназначен для измерения температуры от -10 до $+120^{\circ}\text{C}$ при относительной влажности до 98%.

Принцип действия основан на свойстве платины изменять свое сопротивление в зависимости от температуры.

Измерение сопротивления термометра фиксируется вторичным прибором, имеющим шкалу в градусах Цельсия.

Термометр типа ТСП-972 состоит из термоэлемента и головки 2. Чувствительный элемент термометра представляет собой спираль из платиновой проволоки марки Пл-2 диаметром 0,05 мм, помещенную в канал каркаса.

Каналы каркаса заполнены порошком безводной окиси алюминия и залиты глазурью. Концы спирали припаяны серебром к

Каналы каркаса заполнены порошком безводной окиси алюминия и залиты глазурью. Концы спирали припаяны серебром к выводам из сплава, состоящего из иридия и родия.

Головка термометра сопротивления состоит из корпуса и крышки 3, соединенных болтами. Конструкция защитной арматуры сварная.

ДАТЧИКИ И ПРИБОРЫ ИЗМЕРЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ, РАСХОДА СРЕДЫ.

Меню

Тема очень большая и нет смысла раскрывать физические явления (немного все равно будет затронуто). На данный момент на новом флоте все реже можно встретить датчики электромеханические. В основном это датчики электронные с выходным сигналом 4 – 20 МА. Эти датчики редко выходят из строя, а также не ремонтпригодны. Рекомендация в связи с вышесказанным: провести ревизию датчиков давления и температуры на ГД и ДГ, по крайней мере, на борту должен быть 1 запасной датчик каждого типа. Работа без датчика (имитация) может быть очень опасной, а для заказа в случае непредвиденной ситуации потребуется время, которое может очень дорого стоить.

ДАТЧИКИ И ПРИБОРЫ ИЗМЕРЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ, РАСХОДА СРЕДЫ.

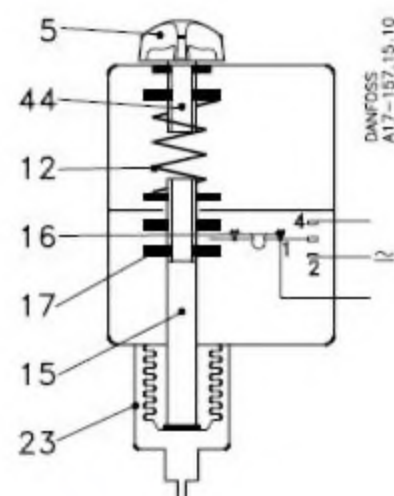
Датчики и приборы для измерения давления.

Эта тема была переработана и сильно сокращена. В оригинале здесь были описания старых датчиков, которые на флоте встречаются крайне редко. Вместо этой темы были добавлены темы по современным датчикам.

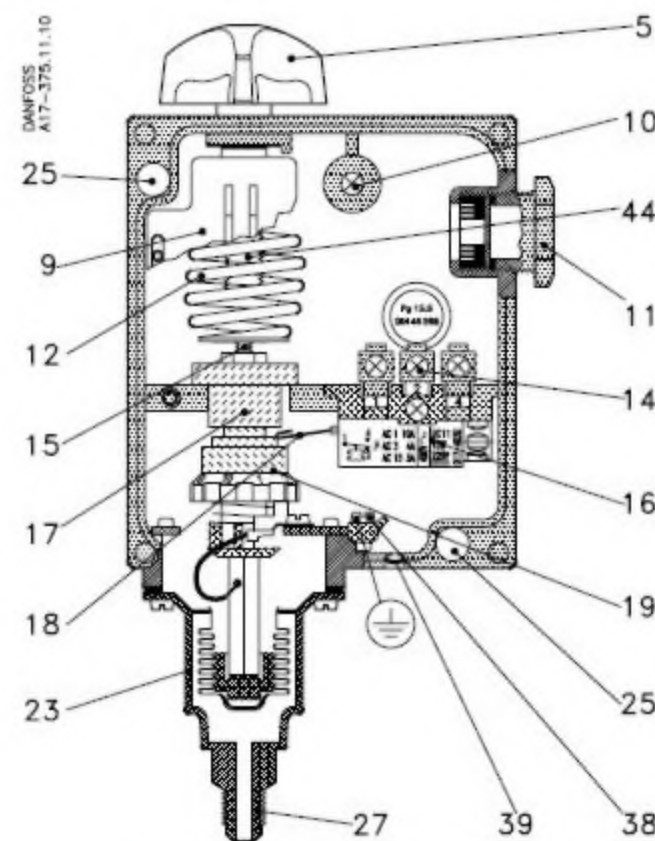
Design Function

Pressure control type RT

- 5. Setting knob
- 9. Regulation range scale
- 10. Loop terminal
- 11. Pg 13.5 screwed cable entry
- 12. Main spring
- 14. Terminals
- 15. Main spindle
- 16. Switch
- 17. Guide bush
- 18. Contact arm
- 19. Differential setting nut
- 23. Bellows element
- 25. Fixing hole
- 27. Connection
- 38. Earth terminal
- 39. Blow-out disc
- 44. Pressure setting spindle



Key sketch RT pressure control



RT pressure control

В двух словах:

В настоящее время не практикуется замена мембран и датчиков по компонентам, так что в случае проблемы происходит просто замена. Если произойдет разрыв мембраны или гофра это сразу будет видно по поступлению измеряемой среды в корпус датчика.

Часто встречается* АПС начинает себя странно вести, сгорают предохранители, появляются фальшивые сигналы. Что смотреть? В коробке датчика провод на корпусе. От чего бывает? Вибрация, например или задели провод рукой, ногой, инструментом ... Либо датчик залит водой а соединительная коробка негерметична. Как бороться? Ревизия датчиков (отдельный лист с указанием местоположения). На судне (не специального назначения) может быть от 20 до 50 датчиков, при наличии листа (вариант бегунка) их можно обойти с визуальной инспекцией за 2-3 часа. Если открывать соединительные коробки, то 5-6 часов. Глаза боятся, а руки делают!

Меню

Базовая Электротехника

Трёхфазные цепи

АПС

ДАУ

Генераторы

ГРЩ

Архитектура судовых систем

Иерархия электросети

Датчики измерения скорости вращения

Датчики для измерения усилий и крутящего момента

Щетки

Современные АПС

Пуск звезда-треугольник

Меню

Датчики для измерения частоты вращения.

Какие датчики применяют для измерения частоты вращения?

В главных и вспомогательных турбинах двигателя, турбогенераторах применяют разные по принципу действия и устройства регуляторы частоты вращения, что и обуславливает конструктивное разнообразие датчиков частоты вращения, устанавливаемых в судовых системах.

В качестве измерительных элементов в регуляторах получили распространение (вследствие конструктивной простоты) механические или центробежно-маятниковые датчики.

Действие их основано на измерении центробежной силы вращающихся масс. На рис. 25 представлены принципиальные схемы типичных измерительных органов датчиков частоты вращения.

Измерительный орган должен содержать следующие основные элементы: чувствительный элемент 3, задающее устройство (задатчик) и элемент сравнения 2 измеряемого и заданного регулируемых параметров.

Датчики, в которых измерительные элементы действуют по схеме, приведенной на рис. 25 а, широко распространены, так как их легко можно регулировать.

Изменением натяжения пружины 2, устанавливают требуемую частоту вращения. Недостаток такой кинематической схемы - чрезмерная нагруженность осей грузов 3.

Такие чувствительные элементы применяют во всережимных регуляторах фирм "Вудвард", МАН и отечественных РН-30 и др. На рис. 25 б изображена кинематическая схема чувствительного элемента, в котором пружина 2 действует непосредственно на грузы 3.

В такой схеме изменять натяжение пружины затруднительно, поэтому регуляторы в данном случае выполняют однорежимными.

По этой схеме выполнены регуляторы двигателей ДРЗО/50-3 и фирмы "Бурмейстер и Вайн".

На рис. 25 в приведена принципиальная кинематическая схема измерительного органа, в котором в качестве вращающихся масс используются шары 3.

Их число колеблется от четырех до восьми. При такой компоновке пружину можно регулировать в широких пределах.

Недостаток такой конструкции - между тарелками и шарами возникают значительные силы трения.

Какие гидродинамические датчики применяют в судовой практике?

Для измерения частоты вращения применяют чувствительные гидродинамические элементы.

Схема действия одного из вариантов гидравлического датчика приведена на рис. 26 а.

Одна шестерня шестеренного насоса 2 соединена с валом механизма. Давление в цилиндре 3 и перемещение поршня пропорциональны частоте вращения вала.

Датчик частоты вращения этого типа используется в регуляторе "Спидлок".

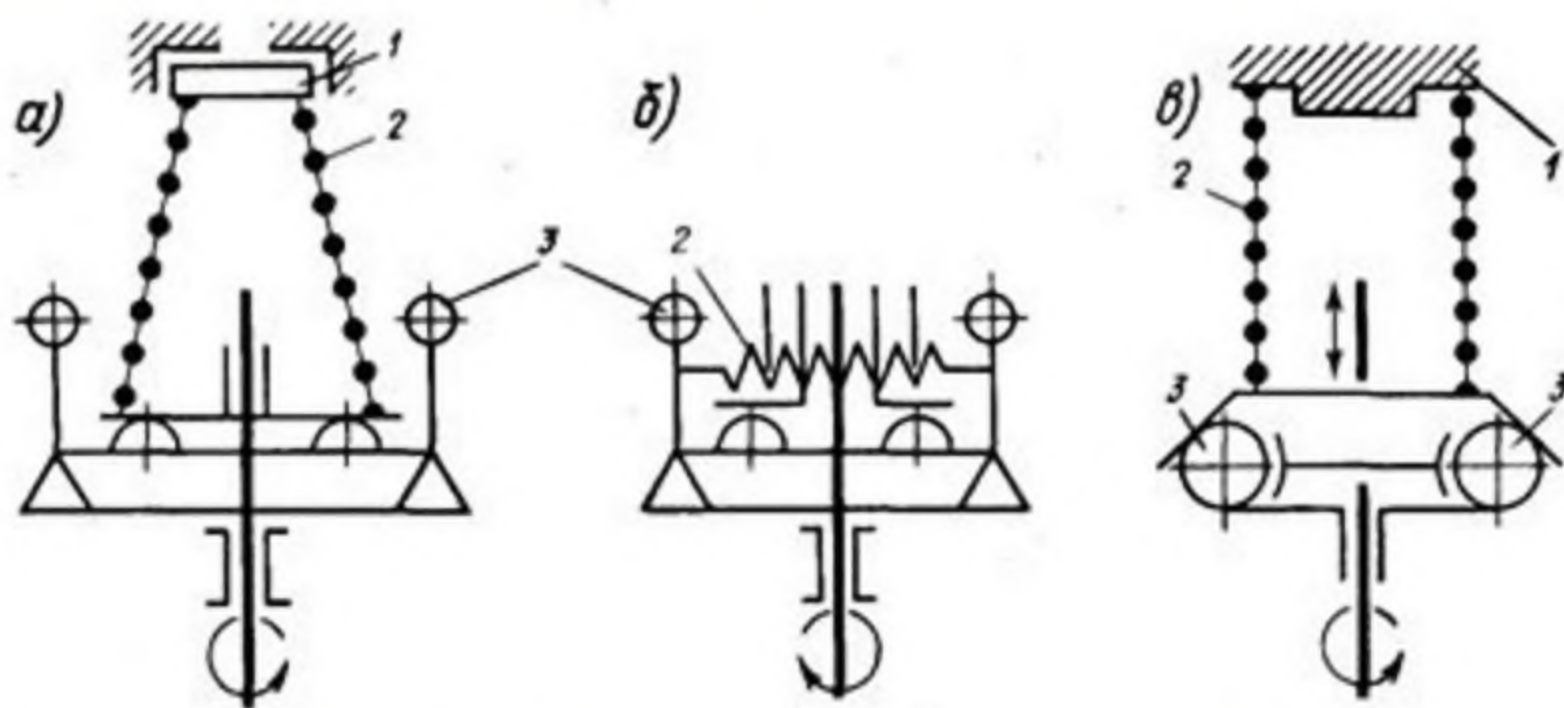


Рис. 25. Центробежные датчики частоты вращения

Кроме шестеренного насоса, для измерения частоты вращения применяют центробежные насосы 4 (импеллеры), которые преобразуют угловую скорость в давление (рис. 26 б).

Центробежные насосы получили распространение в качестве измерительных элементов в системах ограничения и регулирования турбоагрегатов.

Что представляют собой тахогенераторы?

Тахо генератор - это электрический генератор, преобразующий частоту вращения в электрический сигнал. При управлении машинами на расстоянии целесообразно, чтобы в чувствительном элементе осуществлялось преобразование измеряемой величины в напряжение.

Это достигается с помощью миниатюрных электрических генераторов переменного тока 5, в которых ротором является постоянный магнит 7, установленный неподвижно на валу, а статором - стальные неподвижные полюсы 6 (рис. 26 в).

Тахогенераторы постоянного тока вместо обмоток возбуждения имеют постоянные магниты. В результате большого количества ламелей коллектора и особых форм вырезов канавок вырабатывается постоянное напряжение с небольшими пульсациями, которое пропорционально частоте вращения.

Преимущество датчиков постоянного тока - получение поляризованного напряжения, т. е. одновременно определяется и направление вращения; недостаток - сбои в работе коллектора. Однако современные тахогенераторы имеют срок службы до 10 тыс. ч. Применяются они для измерения частоты вращения до 1500 об/мин.

Передача от вала должна быть без скольжения (шестеренчатая, цепная).

В тахо генераторах переменного тока это возможно только при наличии двух обмоток со сдвигом фаз 90° . Переменное напряжение должно быть выпрямлено в мостиковой схеме.

Разность напряжений обоих гальванически разделенных контуров измеряется прибором с двумя поворотными катушками.

Напряжение на выводах тахогенератора зависит от количества подключенных показывающих приборов.

Поэтому в корпусе тахогенератора устанавливается нагрузочный резистор, который можно включать, или выключать. Имеется также резистор для под настройки показаний.

Что представляет собой аналого-цифровой преобразователь частоты вращения?

В современных системах централизованного контроля угол поворота (частота вращения) преобразуется в цифровой код.

В настоящее время разработано значительное количество преобразователей непрерывной величины (частоты вращения) в дискретный сигнал.

Простейшим аналого-цифровым преобразователем, работающим по принципу счета, является датчик, основные части которого: диск из немагнитного материала с прорезями и трансформатор из двух половинок с обмотками.

Если между двумя частями магнитопровода трансформатора находится прорезь диска, то магнитный поток, создаваемый первичной обмоткой, не экранируется, и в выходной обмотке будет наводиться ЭДС.

При этом формируется кодовый сигнал, равный 1. Когда диск перекрывает магнитопровод трансформатора, магнитный поток ослабляется, и на выходе наблюдается минимальная электродвижущая сила (ЭДС), соответствующая коду "0".

Подсчитывая импульсы, за единицу времени можно указать точно частоту вращения.

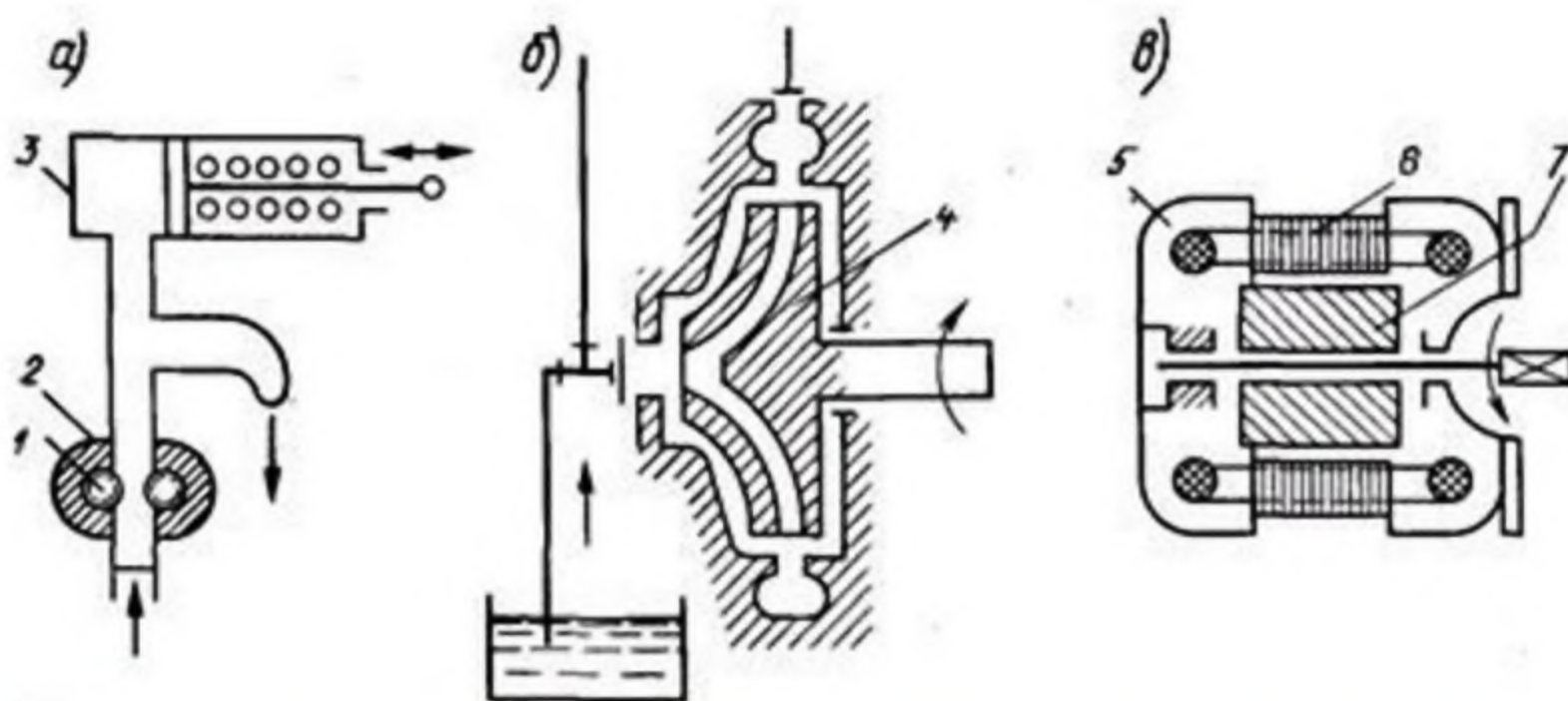


Рис. 26. Гидравлические датчики частоты вращения (а, б) и тахогенератор (в)

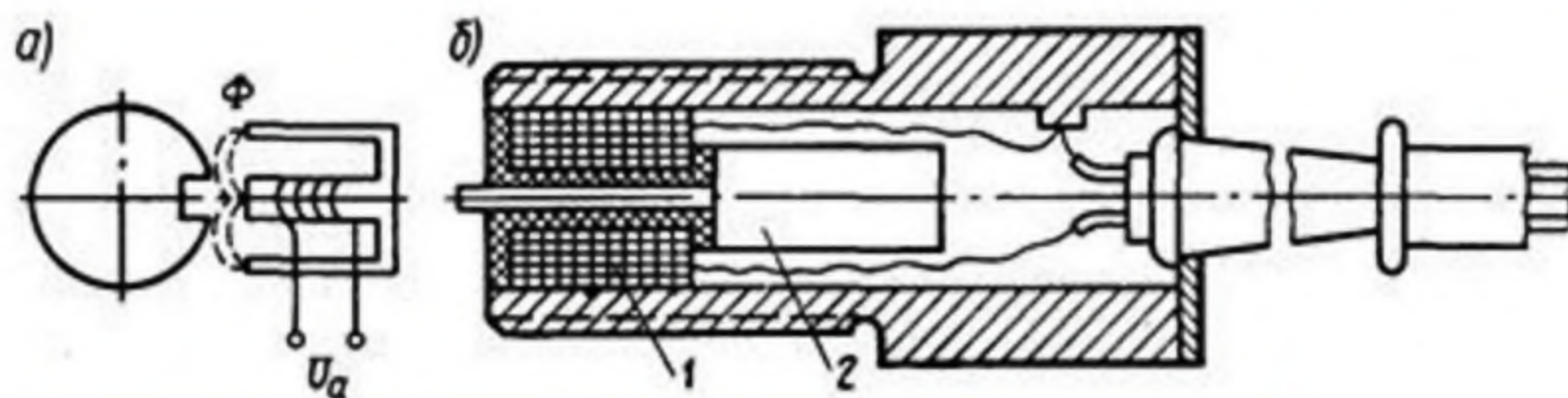


Рис. 27. Схема (а) и конструкция (б) импульсного датчика:
1—катушка; 2—постоянный магнит

С вращающейся деталью соединено кольцо из ферромагнитного материала, имеющее вырез. Вблизи кольца устанавливается головка датчика с катушкой (рис. 27а,б). Благодаря вырезу магнитный поток Φ изменяется, вследствие чего в катушке датчика индуцируются импульсы напряжения. Частота импульсов равна частоте вращения детали. Амплитуда импульсов напряжения U_a тем больше, чем меньше воздушный зазор между кольцом и датчиком и чем больше скорость прохождения выреза мимо головки датчика.

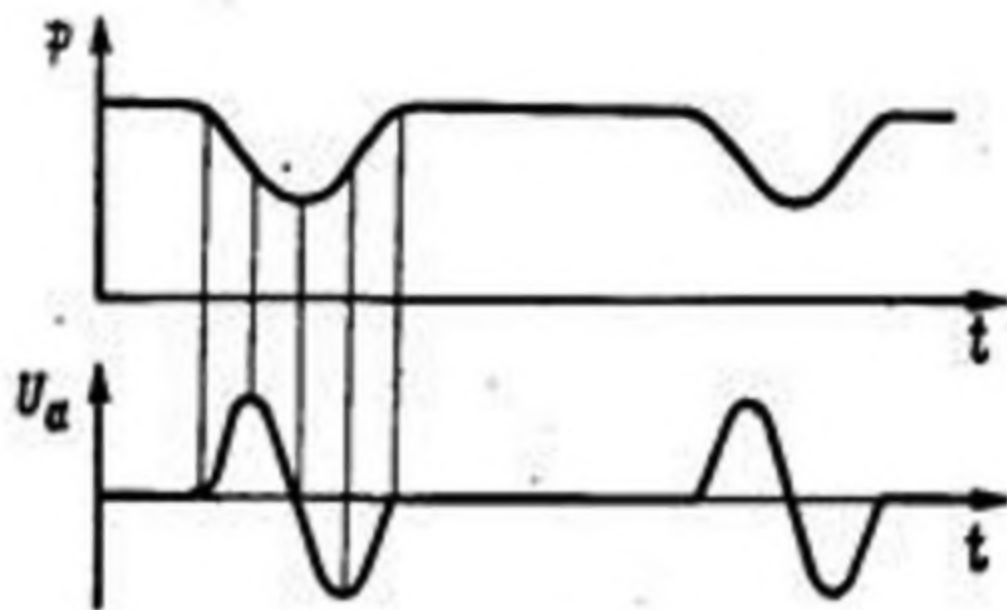


Рис. 28. Кривые изменения магнитного потока Φ и выходного сигнала U_a

Вместо кольца с вырезом могут применяться шайбы с несколькими вырезами или кулачками, а также шестерни. Количество вырезов или кулачков выбирают в соответствии со значением измеряемой частоты вращения, чтобы считывание импульсов было надежным, без "пропусков".

Вырезы или кулачки располагают симметрично. Воздушный зазор принимают в диапазоне 0,3 - 0,8 мм.

Для определения направления вращения устанавливают два датчика таким образом, чтобы между фазами индуцируемых в них напряжений был сдвиг 90° .

Как действует импульсный датчик с колебательным контуром?

В магнитной головке датчика устанавливают колебательный контур, на обратную связь которого влияет магнитное прерываемое поле в воздушном зазоре. Когда в поле попадает предмет, обладающий электрической проводимостью, колебательный контур вырабатывает достаточную энергию для того, чтобы амплитуда колебаний уменьшилась до нуля.

Падение напряжения, которое зависит от амплитуды колебаний, измеряется резистором. Период колебаний, вырабатываемых осциллятором (от 100 кГц до нескольких МГц), настолько мал, что можно измерить импульсы частотой до нескольких кГц.

Можно и измерять частоту вращения до нулевого значения.

Работа датчика не зависит от магнитных свойств вращающейся детали. Можно использовать такие датчики и для измерения положения или угла.

Что представляет собой тахометр?

Тахометры позволяют определять частоту вращения (угловой скорости) вала. В зависимости от места их установки и способа применения тахометры подразделяют на стационарные, дистанционные и ручные.

По принципу действия, различают магнитные, механические (центробежные), магнитно-индукционные, электрические и другие тахометры.

Рассмотрим магнитные тахометры типов ТМ и 8ТМ.

Преобразование оборотов вала в угловое перемещение стрелки магнитно-индукционным измерительным узлом основано на взаимодействии магнитного поля вращающихся магнитов с индукционными токами, наведенными этим полем в чувствительном элементе.

При вращении вала тахометра 10 (рис. 29 а) через конические шестерни 9 получает вращение магнитный узел 2. Образуется вращающееся магнитное поле, которое индуцирует в чувствительном элементе 8 вихревые токи.

В результате взаимодействия магнитного поля вращающихся магнитов с индукционными токами чувствительного элемента возникает вращающий момент.

Вращающему моменту чувствительного элемента 8 противодействует момент спиральной пружины 7, укрепленной на оси этого элемента.

Так как момент спиральной пружины пропорционален углу ее закручивания, то угол поворота чувствительного элемента пропорционален частотам вращения магнитного узла и соответственно частотам вращения вала двигателя.

На другом конце оси чувствительного элемента укреплена стрелка 5, показывающая по равномерной шкале 4 частоту вращения вала. Для повышения устойчивости стрелки и получения отсчета показаний прибора применено демпфирование подвижной системы тахометра.

При движении подвижной системы магнитный поток магнитов 6 наводит в алюминиевом диске демпфера 3 вихревые токи, в результате взаимодействия которых с магнитным потоком магнитов подвижная система получает тормозящий момент.

Тахометр типа 8ТМ отличается от тахометра типа ТМ тем, что у первого приводной валик расположен перпендикулярно циферблату.

Элементы 9 и 10 в принципиальной схеме на 8ТМ отсутствуют.

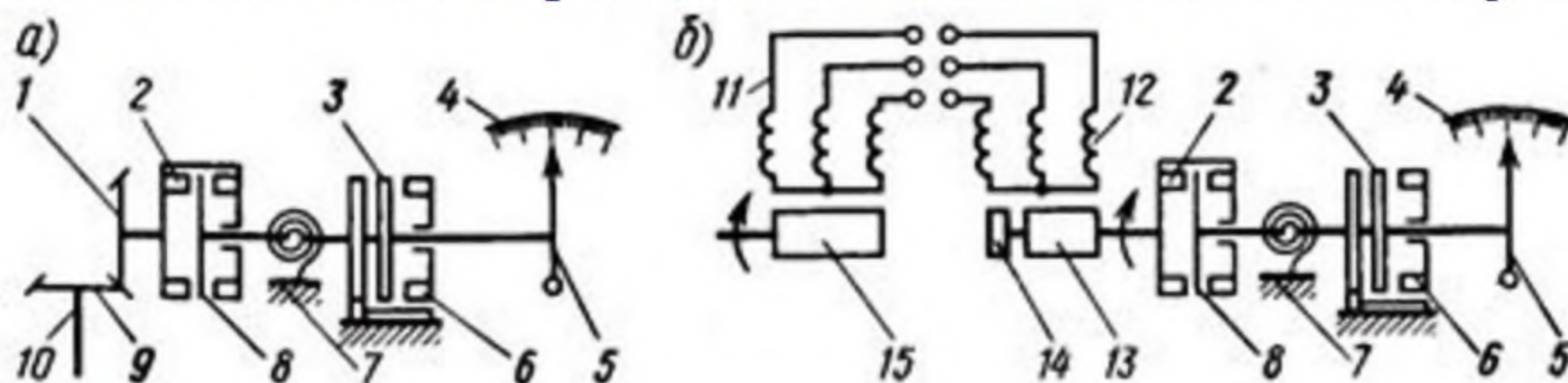


Рис. 29. Схемы тахометров типов ТМ и ТМн

Что представляет собой механический тахометр типа ТМи?

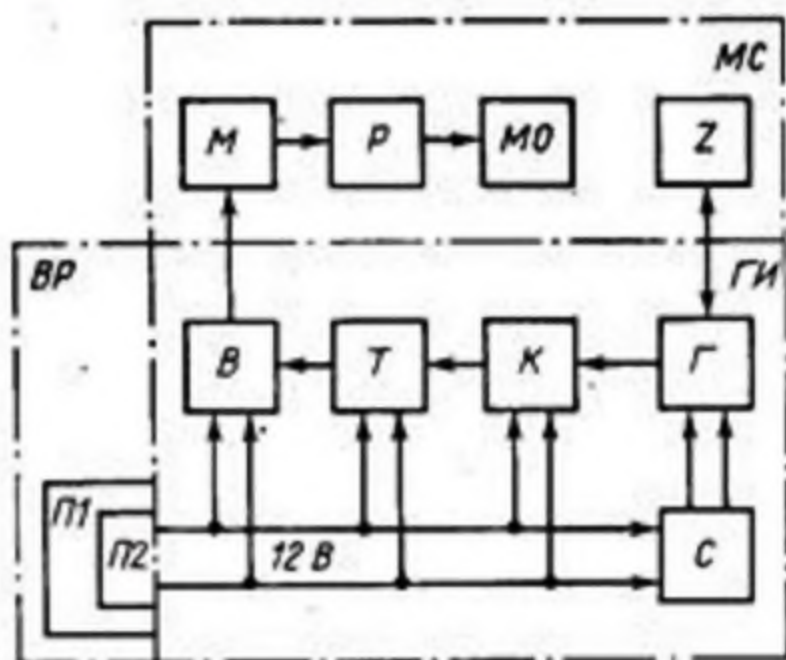
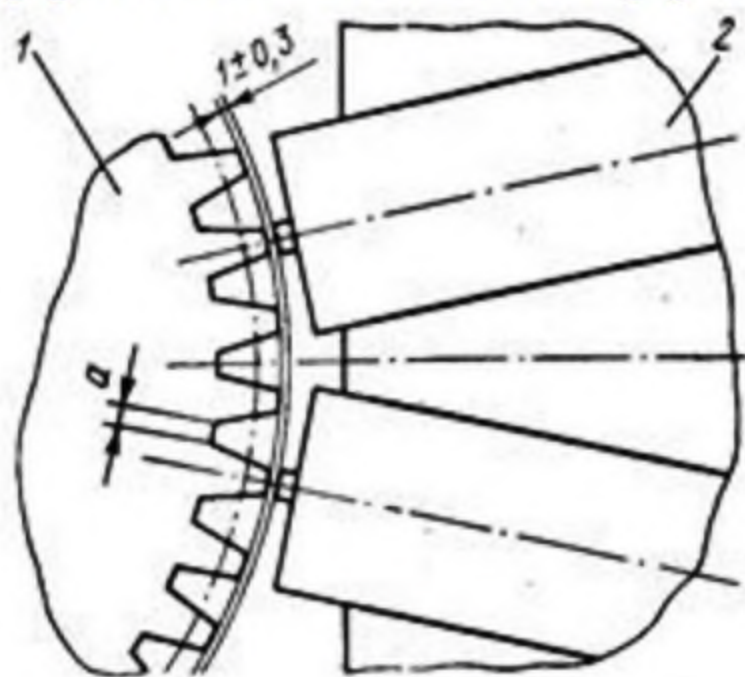
Тахометр типа ТМи представляет собой комплект, состоящий из датчика-генератора трехфазного тока и магнитно-индукционного измерителя. Тахометр предназначен для дистанционного измерения частоты вращения диска двигателя.

Дистанционное измерение частоты вращения основано на принципе электрической дистанционной передачи вращения вала двигателя валу магнитно-индукционного измерительного узла измерителя и преобразования частоты вращения вала в угловые перемещения стрелки измерителя.

Электрическая дистанционная передача частоты вращения в тахометре основана на ее преобразовании датчиком-генератором в ЭДС с частотой, пропорциональной частоте вращения вала, и на свойстве системы трехфазных токов создавать магнитное поле.

Преобразование частоты вращения вала в угловое перемещение стрелки магнитно-индукционным измерительным узлом основано на взаимодействии магнитного поля вращающихся постоянных магнитов с индукционными токами, наведенными этим полем в металлическом диске.

В результате этого взаимодействия возникает вращающий момент диска (связанного со стрелкой), уравновешиваемый пружиной. Момент пружины пропорционален углу его закручивания.



К 1803

Что представляет собой тахометр типа К1803?

Тахометр К1803 - дистанционный, унифицированный, электронный, показывающий, аналоговый, с шкальным отсчетом, с выходным сигналом постоянного тока 0 - 10 В. Он имеет два класса точности:

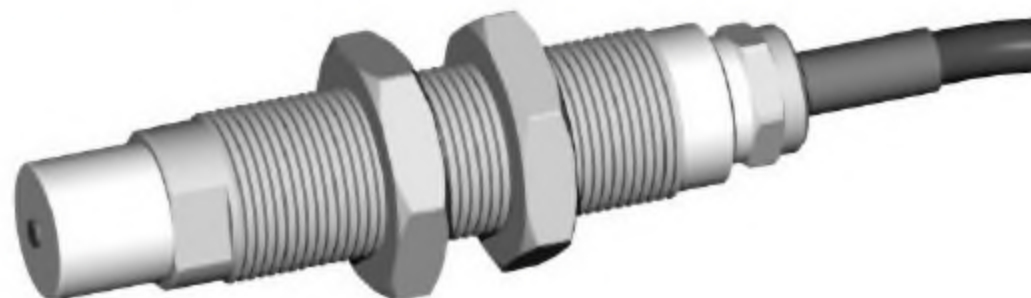
1,0 - при работе с реверсивным валом; 1,5 - при работе с неревверсивным валом.

Тахометр может быть использован для определения частоты вращения вала диаметром 30 - 1125 мм;

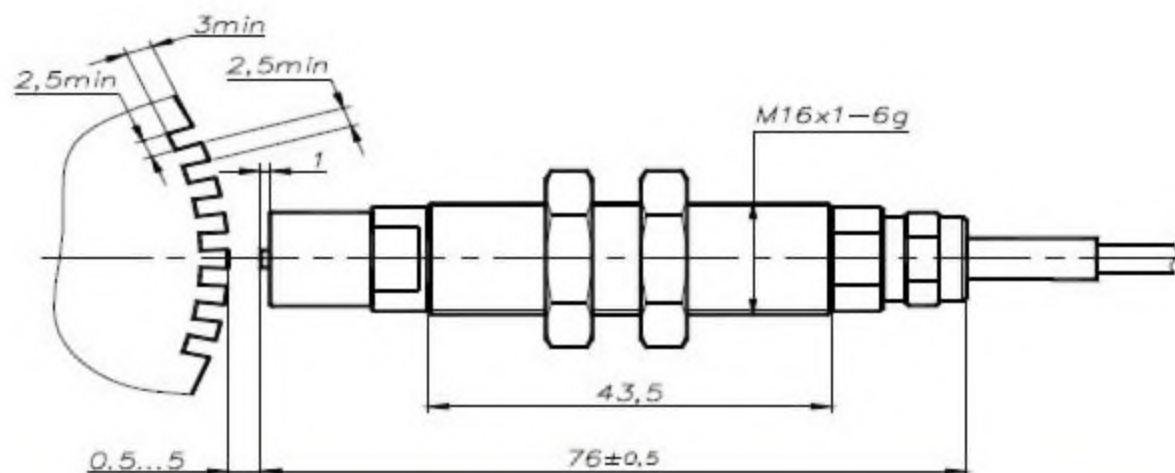
диапазон измерения 0 - 4000 об/мин. Тахометр обеспечивает безотказную работу 5000 ч без непосредственного обслуживания и контроля.

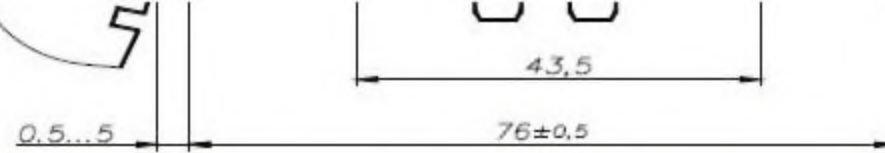
Датчики частоты вращения А22

Датчики частоты вращения А22 предназначены для измерения частоты вращения деталей механизмов и машин. Работа датчика основана на принципе электромагнитной индукции. Для проведения измерений используется металлический отметчик, например, зубчатое колесо. При прохождении зубьев вблизи переднего торца датчика, изменяется напряженность магнитного поля и в катушке датчика возникает переменный сигнал с частотой пропорциональной частоте вращения зубчатого колеса. Сигнал усиливается электронной схемой и формируется в импульсы напряжения, которые поступают на выход датчика.



Габаритные и установочные размеры, мм





www.xc.tc

www.xc.tc

www.xc.tc

www.xc.tc

Датчики частоты вращения



Функция:

Датчики для регистрации частоты вращения.

Сферы применения:

Управление двигателем (коленчатый вал, распределительный вал), коробка передач (частота вращения ведущего и ведомого валов), системы ABS (частота вращения колес).

Принципы измерения:

Индуктивный датчик

Способ измерения, при котором катушка регистрирует изменения магнитного поля, создаваемого посредством геометрии из зубьев и промежутков между ними. За счет вращения зубчатого колеса в катушке индуцируется напряжение. Необходимое магнитное поле создается встроенным постоянным магнитом. Частота вращения датчика определяет амплитуду и частоту индуцированного переменного напряжения.

Датчик Холла

Электронный принцип измерения с "эффектом Холла". Чувствительный элемент датчика частоты вращения представляет собой статическую или динамическую "интегральную схему Холла", входное напряжение которого создается постоянным магнитом (back bias). Датчик Холла определяет плотность магнитного потока в пластинах Холла и соотносит ее посредством схемы оценки состояний переключения (high/low). При перемещении рядом с датчиком зубчатого колеса сигнал датчика отображает геометрию зубьев. Амплитуда сигнала в основном не зависит от частоты вращения и расстояния до зубчатого колеса, что является существенным преимуществом в сравнении с индуктивными системами. Кроме того, высокая степень интеграции датчиков Холла делает возможным создание интеллектуальных датчиков, обладающих, в числе прочего, функциями самокалибровки.

Варианты:

- Индуктивные датчики с постоянным магнитом или без
- Датчики Холла с определением направления вращения
- Датчики Холла с 2-х проводным интерфейсом

www.xc.tc

www.xc.tc

www.xc.tc

www.xc.tc



Практический совет -

Если остановился и не запускается лифт необходимо проверить:

Питание

Предохранители

Линию контактов внешних дверей кабины (ВДШ – в примере)

Если лифт гидравлический – уровень масла

Если лифт электрический – защиты электродвигателя

Электрическая схема и электрооборудование пассажирского лифта.

Системы электроприводов лифта.

Для лифтов применяются различные системы электроприводов в зависимости от номинальной рабочей скорости, требуемой точности остановки кабины, необходимой плавности работы при разгоне и торможении, стоимости изготовления и эксплуатации.

Чаще всего для лифтов используют электроприводы переменного тока с одно - и двухскоростными короткозамкнутыми асинхронными двигателями и электроприводы постоянного тока с управляемыми преобразователями.

Каждая схема управления лифтом включает в себя набор блоков, предназначенных для выполнения определенных операций (рис. 1).

Команда для начала движения лифта подается с помощью устройства приказов и вызовов, в качестве которого обычно используются кнопки управления, кнопочные посты и кнопочные панели.



Структурная схема лифтовой установки.

Команда от устройства приказов и вызовов поступает в узел, который осуществляет запоминание и последующее снятие соответствующих команд после их выполнения.

Схемное решение этого узла зависит от очередности выполнения вызовов кабины и от типа элементов, применяемых в качестве запоминающих устройств (залипающие кнопки, одно - и двухобмоточные электромагнитные реле и бесконтактные элементы).

Наиболее сложным и ответственным узлом схемы управления лифтовой установки является позиционно-согласующее устройство (ПСУ), которое служит для определения положения кабины в шахте и выдачи сигналов для движения кабины в нужном направлении и ее остановки.

Конструктивно ПСУ выполняют в виде набора электромеханических переключателей, размещенных в шахте или смонтированных в специальных приборах - копираппарате или селекторе, которые находятся в машинном помещении и связаны с кабиной механической или электрической связью.

Электропривод пассажирского лифта с асинхронным двигателем.

Электрическая схема пассажирского лифта с кнопочным управлением применяется для лифтов со скоростью движения 0,5 м/с (рис. 2.5).

Лифт приводится в движение асинхронным двигателем М с контактными кольцами. Разгон двигателя осуществляется в три ступени с управлением в функции времени посредством механических реле времени РВ, РН, РУ1 и РУ2, пристроенных к контакторам КВ, КН, КУ1, КУ2.

Параллельно статорной обмотке двигателя включен тормозной электромагнит ЭмТ, при включении растормаживающий механизм лифта. Пуск двигателя может осуществляться вызывными кнопками, находящимися на любом из этажей.

Этажные переключатели ПЭ1...ПЭ5 установлены каждый на своем этаже. Этажные реле РЭ1...РЭ5 находятся на панели управления лифтом. Число этажных переключателей и реле соответствует числу этажей, обслуживаемых лифтом (для данной схемы - пять этажей).

Электрооборудование, расположенное в кабине, связано с панелью управления гибким кабелем ГК.

Контакты конечного выключателя ВКА, ограничивающего в аварийных случаях ход кабины вверх и вниз, включены непосредственно в статорную цепь двигателя.

Движение кабины невозможно при открытых дверях шахты и кабины, что обеспечивается дверными контактами шахты ВДШ1...ВДШ5 и кабины ВДК, включенными в цепь управления. В эту же цепь включены: контакт конечного выключателя ВКК, контролирующего натяжение канатов (он размыкается при их ослаблении или обрыве); контакт ловителя ВЛ, размыкающийся при срабатывании механизма ловителя; контакты пола ВП1 и ВП2, которые находятся в разомкнутом состоянии, когда кабина занята пассажирами.

Контакты ВП2 шунтируют контакт ВДК, когда пассажир вышел из кабины, а ее дверь осталась открытой.

Предположим, что пассажиру необходимо подняться с первого этажа на четвертый (этажный переключатель ПЭ1 находится в среднем положении).

Пассажир входит в кабину. Контакты пола ВП1 размыкаются и разрывают цепь вызывных кнопок 1... 5, чем исключается наружное управление.

Далее управление лифтом осуществляется из кабины.

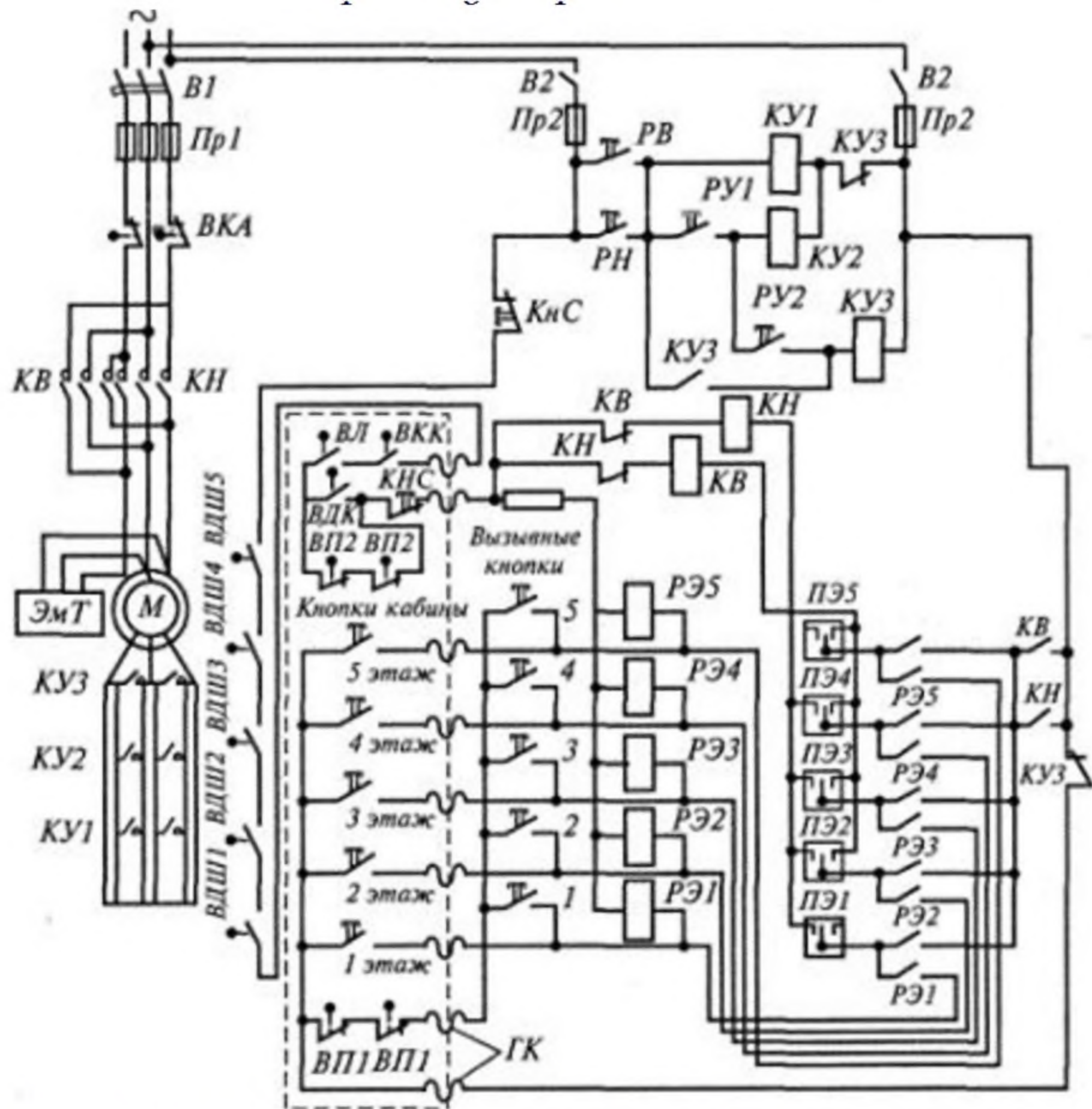
Пассажир закрывает двери шахты (замыкается контакт ВДШ1), а также двери кабины (закрывается контакт ВДК) и нажимает кнопку «4 этаж».

Включается реле РЭ4 по цепи: через кнопку КНС («Стоп»), контакты всех дверей шахты ВДШ1... ВДШ5, гибкий кабель, контакт ВКК выключателя контроля натяжения канатов, контакт ловителя ВКЛ, дверной контакт кабины ВДК, вторую кнопку «Стоп» в кабине, гибкий кабель, размыкающий контакт контактора КУЗ.

Реле РЭ4 замыкает свои контакты и включает контактор КВ («Вверх»), который включает в сеть статор двигателя М и тормозной электромагнит ЭмТ.

Двигатель начинает работать, с выдержками времени последовательно срабатывают контакторы ускорения КУ1, КУ2, КУЗ и выводят ступени пускового реостата.

При включении контактора ускорения КУЗ его размыкающий блок-контакт разрывает цепи всех кнопок как на этажах, так и в кабине, и нажатие любой из кнопок во время движения кабины не влияет на работу лифта до остановки кабины.



Электрическая схема пассажирского лифта.

Кабина, пройдя второй и третий этажи, повернет рычаги переключателей ПЭ2 и ПЭ3 (а в начале движения ПЭ1), и их контакты займут левое положение.

Эти переключения подготавливают схему к последующей работе.

По достижении кабиной четвертого этажа ее упор поворачивает рычаг переключателя ПЭ4 в среднее положение, вследствие чего контактор КВ обесточивает и отключает двигатель, этажное реле РЭ4 и тормозной электромагнит. Кабина быстро останавливается.

После выхода пассажира аппараты управления приводятся в исходное положение (кроме этажных переключателей).

Движение пустой кабины при открытых дверях не опасно и может происходить после нажатия вызывной кнопки вследствие шунтирования дверного контакта ВДК контактами пола ВП2 нужно вернуть пустую кабину с четвертого этажа на первый, нажимается вызывная кнопка 1 наружного управления, расположенная на первом этаже.

Включается этажное реле РЭ1, которое своим контактом включает контактор КН («Вниз»). Происходит пуск двигателя в обратном направлении.

Кабина лифта опускается и по пути переставляет все этажные переключатели из левого положения в правое, а по достижении первого этажа переводит рычаг переключателя ПЭ1 в среднее положение.

Катушка контактора КН обесточивается, двигатель и тормозной электромагнит отключаются, кабина останавливается.

Одной и той же этажной вызывной кнопкой можно вызвать кабину с этажа, расположенного как выше, так и ниже.

Например, этажной кнопкой 3 кабина может быть вызвана с первого и второго этажей на третий в результате включения контактора КВ через правые контакты переключателя ПЭ3.

Этой же кнопкой 3 можно вызвать кабину с пятого и четвертого этажей на третий, когда выключится контактор КН через левые контакты того же переключателя ПЭ3.

Нижние и верхние этажные переключатели ПЭ1 и ПЭ5 являются одновременно и конечными выключателями, но для большей надежности применяется еще конечный выключатель ВКА.

Если в одном из крайних положений почему-либо не отключается двигатель и кабина не остановится, то при дальнейшем ее движении разомкнутся контакты ВКА и отключатся как главные цепи, так и цепи управления.

После устранения повреждения выключатель ВКА включается от руки. На схеме не показаны цепи сигнализации занятости кабины, а также аварийной сигнализации.

При скорости кабины выше 0,5 м/с необходима дополнительная механическая характеристика, обеспечивающая возможность работы двигателя на пониженной скорости.

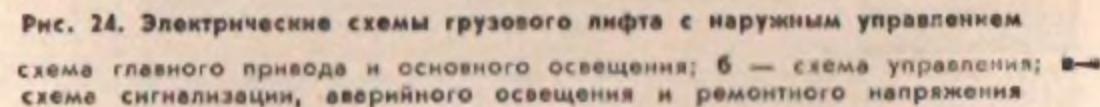
Эта характеристика нужна для движения кабины с ревизионной скоростью и обеспечения требуемой точности остановки.

Для лифтов со скоростью движения кабины выше 1,4 м/с наиболее распространенным является электропривод с двухскоростным асинхронным двигателем и контакторным управлением.

Использование двухскоростных АД с независимыми обмотками, управляемых от тиристорных преобразователей, позволяет увеличивать скорость движения кабины до 2 м/с.

Лифты очень отличаются по методам контроля и управления. Последние годы все лифты, которые я видел на судах (2004 – 2011 г.) управляются PLC, также могу сказать, что 90% лифтов устанавливаемых на суда не гидравлические.

Еще пример:



модернизация рел. схемы лифта

Обновление Март 2012 года.

Судовые ЭлектроЭнергетические Системы для Механиков

Скорая помощь для механиков.

Copyright © 2006 - 2012 EL TECH. Все права защищены.

Главное меню

Пожарная сигнализация.

Многие электромеханики боятся работать с пожарной сигнализацией, для механиков это вообще *черный ящик*. Сенсоры, я здесь обзываю датчиками.

На самом деле все очень просто.

Принцип работы:

Основной блок опрашивает всю сеть и если на линии

1. Меняется сопротивление (не как расчетное)
2. Обрыв линии (кольцо не замкнуто)
3. Плохой контакт на терминале датчика
4. Плохой контакт на терминале аварийных кнопок
5. Датчик не исправен

= То будет сигнал " fault " (неисправность)

Если срабатывает датчик или аварийная кнопка, то будет сигнал " fire " (пожар).

Бороться очень просто.

Смотрим, на какой линии был fault, и определяем навскидку подозрительные места:

1. Где-то рядом производились работы?
2. Место с повышенной вибрацией (на баке, в машине)

Направляемся туда и снимаем датчик в помещении.

Обтягиваем терминалы и ставим датчик на место.

Если не помогло, то меняем датчик (если система с адресами, то не забываем выставить конфигурацию, такую же, как и на датчике, который сняли (микрореключатели)).

Датчики проверить легко – просто ставим его в работающую линию. Если не помогло, повторяем операции для другого подозрительного места. Еще, если система адресная, то у Вас будет определено точное местоположение проблемного (подозрительного) места. Современные системы устроены так, что питание подводится к датчикам с 2 сторон (так называемое кольцо). Делая замер напряжения на кабельном терминале датчика можно определить, какая сторона обесточена и идти далее по схеме.

Меню

Виды и типы схем и их назначение.

Схемы подразделяют на семь типов: структурные, функциональные, принципиальные, соединений (монтажные), подключений (схемы внешних соединений), общие и расположения.

Ниже будут рассмотрены схемы принципиальные, соединений и подключений как получившие наиболее широкое применение в электрооборудовании.

Принципиальные схемы в практике делятся на два типа. Один из них отображает первичные (силовые) сети и, как правило, выполняется в однолинейном изображении.

В зависимости от назначения схемы на чертеже изображают:

- а) только цепи питающей сети (источники питания и отходящие от них линии);
- б) только цепи распределительной сети (электроприемники, линии, их питающие);
- в) для небольших объектов на принципиальной схеме совмещают изображения цепей питающей и распределительной сетей.

Другой тип принципиальных схем отражает управление приводом, линией, защиту, блокировки, сигнализацию. До введения ЕСКД такие схемы назывались элементными или развернутыми.

Принципиальные схемы этого типа выполняют каждую на отдельном чертеже или некоторые из них показывают на одном чертеже, если это помогает прочесть схему и незначительно увеличивает размеры чертежа.

Например, на одном чертеже совмещают схемы управления и общей автоматики или защиты, измерения и управления и т. п.

Полная принципиальная схема содержит те элементы и электрические связи между ними, которые дают полное представление о принципе работы электроустановки, что позволяет прочесть ее схему.

В отличие от полной принципиальной схемы выполняют принципиальные схемы отдельных изделий. Принципиальная схема изделия, как правило, является частью полной принципиальной схемы, так называемой выкопировкой из нее.

Например, схема принципиальная блока управления изображает лишь те элементы, которые устанавливаются в блоке управления.

Из этой схемы, естественно, нельзя получить представление о работе электроустановки в целом, и в этом смысле принципиальные схемы изделий прочтению не поддаются.

Однако из принципиальной схемы изделия совершенно ясно, что установлено в изделии и какие соединения необходимо выполнить в его пределах, т. е. ясно именно то, что необходимо изготовителю изделия.

Схемы соединений (монтажные) предназначены для выполнения по ним электрических связей в пределах комплектных устройств, электроконструкций, т. е. соединений аппаратов между собой, аппаратов с наборными рейками и т. п.

К схемам соединений относятся также схемы, по которым выполняют соединения в пределах определенной электроустановки, т. е. соединяют ее части. Примером такой схемы может служить схема соединений электропривода задвижки.

Схемы подключения (схемы внешних соединений) служат для соединений электрооборудования между собой проводами, кабелями, а иногда и шинами.

При этом предполагается, что это электрическое оборудование территориально "разбросано".

Схему подключений выполняют, например, для соединений между разными комплектными устройствами, для соединений между комплектными устройствами с отдельно стоящими электроприемниками и аппаратами, для соединений отдельно стоящих аппаратов между собой и т. п.

К схемам подключений относят также соединения между разными монтажными блоками, входящими в состав одного комплектного устройства, например соединения в пределах щита управления, превышающего по длине размер 4 м (максимальный размер монтажного блока, в пределах которого предприятие-изготовитель выполняет сам все соединения, составляет 4 м).

[Дополнительную информацию смотрите в соответствующих разделах.](#)

Меню

Десять правил составления электрических принципиальных схем.

Назначение электрических принципиальных схем.

Принципиальная схема - это схема электрических соединений, выполненная в развернутом виде. Она является основной схемой проекта электрооборудования производственного механизма и дает общее представление об электрооборудовании данного механизма, отражает работу системы автоматического управления механизмом, служит источником для составления схем соединений и подключений, разработки конструктивных узлов и оформления перечня элементов.

По принципиальной схеме осуществляется проверка правильности электрических соединений при монтаже и наладке электрооборудования. От качества разработки принципиальной схемы зависит четкость работы производственного механизма, его производительность и надежность в эксплуатации.

Десять правил составления электрических принципиальных схем:

1. Составление принципиальной электросхемы производственного механизма проводится на основании требований технического задания. В процессе составления принципиальной схемы уточняются также типы, исполнения и технические данные электродвигателей, электромагнитов, конечных выключателей, контакторов, реле и т. п. Напомним, что на принципиальной схеме все элементы каждого электрического устройства, аппарата или прибора показываются отдельно и размещаются для удобства чтения схемы в различных местах ее в зависимости от выполняемых функций. Все элементы одного и того же устройства, машины, аппарата и т. п. снабжаются одинаковым буквенно-цифровым обозначением, на пример: КМ1 - контактор линейный первый, КТ - реле времени и т. п.

2. На электрической принципиальной схеме показываются все электрические связи между входящими в нее элементами электрооборудования производственного механизма. На принципиальных схемах силовые цепи обычно размещают слева и изображают их толстыми линиями, а цепи управления помещают справа и чертят тонкими линиями.

Принципиальная схема проектируется с использованием существующих типовых узлов и схем автоматического управления электропроводами (например, схем магнитных контроллеров и защитных панелей - для кранов, схем узлов перехода от наладочного режима к автоматическому при помощи раздельных кнопок управления или переключателя режимов - для металлорежущих станков и т. д.).

3. Релейно-контактные схемы необходимо составлять с учетом минимальной загрузки контактов реле, контакторов, путевых выключателей и т. д., применяя для снижения коммутируемой ими мощности усилительные устройства: электромагнитные, полупроводниковые усилители и др.

4. Для повышения надежности работы схемы нужно выбрать наиболее простой вариант, имеющий наименьшее количество органов управления, аппаратов и контактов. Для этой цели следует, например, применять общие аппараты защиты для электродвигателей, не работающих одновременно, а также осуществлять управление вспомогательными приводами от аппаратов главного привода, если они работают одновременно.

5. Цепи управления в сложных схемах следует присоединять к сети через трансформатор, понижающий напряжение до 110 В. Это исключает электрическую связь силовых цепей с цепями управления и устраняет возможность ложных срабатываний релейно-контактных аппаратов при замыканиях, на землю в цепях их катушек. Относительно простые схемы электрического управления допускается присоединять непосредственно к питающей сети.
6. Подача напряжения на силовые цепи и цепи управления должна производиться посредством вводного пакетного выключателя или автоматического выключателя. При применении на металлорежущих станках или других машинах только двигателей постоянного тока в схеме управления следует использовать также аппаратуру постоянного тока.
7. Различные контакты одного и того же электромагнитного аппарата (контактора, реле, командоконтроллера, путевого выключателя и др. рекомендуется по возможности подключать к одному полюсу или фазе сети. Это позволяет осуществить более надежную работу аппаратов (отсутствует вероятность пробоя и замыкания по поверхности изоляции между контактами). Из этого правила следует, что один вывод катушки всех электрических аппаратов по возможности нужно подключать к одному полюсу цепи управления.
8. Для обеспечения надежной работы электрооборудования должны быть предусмотрены средства электрической защиты и блокировки. Электрические машины и аппараты защищаются от возможных коротких замыканий и недопустимых перегрузок. В схемах управления электроприводами станков, молотов, прессов, мостовых кранов обязательна нулевая защита для устранения возможности самозапуска электродвигателей при снятии и последующей подаче напряжения питания. Электрическая схема должна быть построена так, чтобы при перегорании предохранителей, обрыве цепей катушек, приваривании контактов не возникало аварийных режимов работы электропривода. Кроме того, схемы управления должны иметь блокировочные связи для предотвращения аварийных режимов при ошибочных действиях оператора, а также для обеспечения заданной последовательности операций.
9. В сложных схемах управления необходимо предусмотреть сигнализацию и электроизмерительные приборы, позволяющие оператору (станочнику, крановщику) наблюдать за режимом работы электроприводов. Сигнальные лампы обычно включаются на пониженное напряжение: 6, 12, 24 В.
10. Для удобства эксплуатации и правильного монтажа электрооборудования зажимы всех элементов электроаппаратов, электрических машин (главные контакты, вспомогательные контакты, катушки, обмотки и др.) и провода на схемах маркируются.

Участки (зажимы элементов схемы и соединяющие их провода) цепей постоянного тока положительной полярности маркируются нечетными числами, а отрицательной полярности - четными числами. Цепи управления переменного тока маркируются аналогично, т. е. все зажимы и провода, присоединяемые к одной фазе, маркируются нечетными числами, а к другой фазе - четными.

Общие точки соединений нескольких элементов на схеме имеют один и тот же номер. После прохождения цепи через катушку, контакт, сигнальную лампу, резистор и т. п. номер изменяется.

Для выделения отдельных видов цепей индексация производится так, чтобы цепи управления имели номера от 1 до 99, цепи сигнализации - от 101 до 191 и т. д.

[Дополнительную информацию смотрите в соответствующих разделах.](#)

Меню

Как научиться читать и составлять электрические схемы.

Электрические принципиальные схемы.

Основным назначением принципиальных схем является отражение с достаточной полнотой и наглядностью взаимной связи отдельных приборов, средств автоматизации и вспомогательной аппаратуры, входящих в состав функциональных узлов систем автоматизации, с учетом последовательности их работы и принципа действия. Эти схемы служат для изучения принципа действия системы автоматизации, они необходимы при производстве наладочных работ и в эксплуатации.

Принципиальные схемы являются основанием для разработки других документов проекта: монтажных схем и таблиц щитов и пультов, схем соединения внешних проводов, схем подключения и др.

При разработке систем автоматизации процессов обычно выполняют принципиальные схемы самостоятельных элементов, установок или участков автоматизируемой системы, например схему управления задвижкой, схему автоматического и дистанционного управления насосом, схему сигнализации уровня в резервуаре и т. п.

Принципиальные схемы составляют на основании схем автоматизации, исходя из заданных алгоритмов функционирования отдельных узлов контроля, сигнализации, автоматического регулирования и управления и общих технических требований, предъявляемых к автоматизируемому объекту.

На принципиальных схемах в условном виде изображают приборы, аппараты, линии связи между отдельными элементами, блоками и модулями этих устройств.

В общем случае принципиальные схемы содержат:

- 1) условные изображения принципа действия того или иного функционального узла системы автоматизации;
 - 2) поясняющие надписи;
 - 3) части отдельных элементов (приборов, электрических аппаратов) данной схемы, используемые в других схемах, а также элементы устройств из других схем;
 - 4) диаграммы переключений контактов многопозиционных устройств;
 - 5) перечень используемых в данной схеме приборов, аппаратуры;
 - 6) перечень чертежей, относящихся к данной схеме, общие пояснения и примечания.
- Для чтения принципиальных схем необходимо знать алгоритм функционирования схемы, понимать принцип действия приборов, аппаратов, на базе которых построена принципиальная схема.

Принципиальные схемы систем контроля и управления по назначению могут подразделяться на схемы управления, технологического контроля и сигнализации, автоматического регулирования и питания. Принципиальные схемы по видам могут быть электрическими, пневматическими, гидравлическими и комбинированными. В настоящее время наиболее широкое применение находят электрические и пневматические схемы.

Как прочесть электрическую принципиальную схему.

Принципиальная схема - первый рабочий документ, на основании которого:

- 1) выполняют чертежи для изготовления изделий (общие виды и монтажные схемы и таблицы щитов, пультов, стативов и т. п.) и соединений их с приборами, исполнительными механизмами и между собой;
- 2) проверяют правильность выполненных соединений;
- 3) задают уставки аппаратам защиты, средствам контроля и регулирования процесса;
- 4) настраивают путевые и конечные выключатели;
- 5) анализируют схему как в процессе проектирования, так и при наладке и эксплуатации при отклонении от заданного режима работы установки, преждевременном выходе из строя какого-либо элемента и т. п.

Таким образом, в зависимости от выполняемой работы чтение принципиальной схемы преследует разные цели.

Кроме того, если чтение монтажных схем сводится к тому, чтобы определить, что, где и как нужно установить, проложить и соединить, то чтение принципиальной схемы гораздо сложнее. Во многих случаях оно требует глубоких знаний, владения методикой чтения и умения анализировать полученные сведения. И, наконец, ошибка, допущенная в принципиальной схеме, неизбежно будет повторяться во всех последующих документах. В итоге вновь придется возвращаться к чтению принципиальной схемы, чтобы выявить, какая в ней допущена ошибка или что в конкретном случае не соответствует правильной принципиальной схеме (например, многоконтактное программное реле присоединено правильно, но установленная при настройке длительность или очередность переключения контактов не соответствует заданию).

Перечисленные задачи довольно сложны, и рассмотрение многих из них выходит за рамки данной статьи. Тем не менее полезно пояснить, в чем состоит их существо и перечислить основные технические приемы решения.

1. Чтение принципиальной схемы всегда начинают с общего ознакомления с нею и перечнем элементов, находят на схеме каждый из них, читают все примечания и пояснения.

2. Определяют систему электропитания электродвигателей, обмоток магнитных пускателей, реле, электромагнитов, комплектных приборов, регуляторов и т. п. Для этого находят на схеме все источники питания, выявляют по каждому из них род тока, номинальное напряжение, фазировку в цепях переменного тока и полярность в цепях постоянного тока и сопоставляют полученные данные с номинальными данными используемой аппаратуры.

Выявляют по схеме общие коммутационные аппараты, а также аппараты защиты: автоматы, предохранители, реле максимального тока и минимального напряжения и т. п. Определяют по надписям на схеме, таблицам или примечаниям уставки аппаратов и, наконец, оценивают зону защиты каждого из них.

Ознакомление с системой электропитания может понадобиться для: выявления причин нарушения питания; определения очередности, в которой следует на схему подавать питание (это не всегда безразлично); проверки правильности фазировки и полярности (неправильная фазировка может, например, в схемах резервирования привести к короткому замыканию, изменению направления вращения электродвигателей, пробоем конденсаторов, нарушению разделения цепей с помощью диодов, отказу поляризованных реле и т. п.); оценки последствий перегорания каждого предохранителя.

3. Изучают всевозможные цепи каждого электроприемника: электродвигателя, обмотки магнитного пускателя, реле, прибора и т. п. Но электроприемников в схеме много и далеко не безразлично, с какого из них начинать чтение схемы - это определяется поставленной задачей. Если нужно определить по схеме условия ее работы (или проверить, соответствуют ли они заданным), то начинают с основного электроприемника, например с электродвигателя задвижки. Последующие электроприемники выявятся сами собой.

Например, для пуска электродвигателя нужно включить магнитный пускатель. Следовательно, следующим электроприемником должна быть обмотка магнитного пускателя. Если в ее цепь входит контакт промежуточного реле, надо рассматривать цепь его обмотки и т. п. Но может быть и другая задача: какой-то элемент схемы отказал, например не горит определенная сигнальная лампа. Тогда первым электроприемником будет именно она.

Очень важно подчеркнуть, что если не придерживаться при чтении схемы определенной целенаправленности, то можно затратить много времени, ничего не решив.

Итак, изучая выбранный электроприемник, надо проследить все возможные его цепи от полюса к полюсу (от фазы к фазе, от фазы к нулю в зависимости от системы питания). При этом надо, во-первых, выявить все контакты, диоды, резисторы и т. п., входящие в цепь.

Особо подчеркнем, что нельзя рассматривать несколько цепей сразу. Нужно сначала изучить, например, цепь включения обмотки магнитного пускателя "Вперед" при местном управлении, установив, в каком положении должны быть элементы, входящие в эту цепь (переключатель режимов в положении "Местное управление", магнитный пускатель "Назад" отключен), что нужно сделать, чтобы включить обмотку магнитного пускателя (нажать выключатель кнопочный "Вперед"), и т. п. Затем следует мысленно отключить магнитный пускатель. Рассмотрев цепь местного управления, мысленно переводят переключатель режимов в положение "Автоматическое управление" и изучают следующую цепь.

Ознакомление с каждой цепью электрической схемы имеет целью:

- а) определить условия действия, которым удовлетворяет схема;
- б) выявить ошибки; например, в цепи могут быть соединенные последовательно контакты, которые никогда одновременно не должны быть замкнуты;
- в) определить возможные причины отказа. В неисправную цепь, например, входят контакты трех аппаратов. Рассматривая каждый из них, легко обнаружить неисправный. Такие задачи возникают при наладке и устранении неполадок в процессе эксплуатации;
- г) установить элементы, в которых могут быть нарушены временные зависимости либо в результате неправильной регулировки, либо из-за неправильной оценки проектировщиком реальных условий эксплуатации.

Типичными недостатками являются слишком короткие импульсы (управляемый механизм не успевает завершить начатый цикл), слишком длинные импульсы (управляемый механизм, завершив цикл, начинает его повторять), нарушение необходимой очередности переключения (например, вентили и насос включаются не в той очередности, как надо, или между операциями не соблюдаются достаточные интервалы);

д) выявить аппараты, которым могут быть заданы неправильные уставки; типичный пример - неправильная уставка токового реле в схеме управления задвижкой;

е) выявить аппараты, коммутационная способность которых недостаточна для коммутируемых цепей, или номинальное напряжение ниже необходимого, или рабочие токи цепей больше номинальных токов аппарата и т. п.

Типичные примеры: контакты электроконтактного термометра непосредственно введены в цепь магнитного пускателя, что совершенно недопустимо; в цепи напряжения 220 В применен диод на обратное напряжение 250 В, что не достаточно, так как он может оказаться под напряжением 310 В (К2-220 В); номинальный ток диода 0,3 А, но он включен в цепь, через которую проходит ток 0,4 А, что вызовет недопустимый перегрев; сигнальная коммутаторная лампа 24 В, 0,1 А включена на напряжение 220 В через добавочный резистор типа ПЭ-10 сопротивлением 220 Ом. Лампа будет светить нормально, но резистор сгорит, так как выделяемая в нем мощность примерно вдвое выше номинальной;

ж) выявить аппараты, подверженные действию коммутационных перенапряжений, и оценить меры защиты от них (например, гасящие контуры);

з) выявить приборы, на работу которых могут оказывать недопустимое влияние смежные цепи, и оценить средства защиты от влияний;

и) выявить возможные ложные цепи как в нормальных режимах, так и во время переходных процессов, например перезаряд конденсаторов, поступление в чувствительный электроприемник энергии, освободившейся при отключении индуктивности, и т. п.

Ложные цепи иногда образуются не только при непредвиденном соединении, но и при незамыкании, контакта, перегорании одного предохранителя, в то время как остальные остались исправными. Например, промежуточное реле датчика технологического контроля включено через одну цепь питания, а его размыкающий контакт — через другую. При перегорании предохранителя промежуточное реле отпустит, что будет воспринято схемой как нарушение режима. В данном случае нельзя разделить цепи питания либо нужно иначе составлять схему и т. п.

Ложные цепи могут образоваться при несоблюдении очередности подачи питающих напряжений, что говорит о низком качестве проектирования. В правильно составленных схемах очередность подачи питающих напряжений, а также восстановление их после нарушений не должны приводить к каким-либо оперативным переключениям;

к) оценить последствия нарушения изоляции поочередно в каждой точке схемы. Например, если кнопки присоединены к нулевому рабочему проводнику, а обмотка пускателя - к фазному (необходимо включать наоборот), то при подключении кнопочного выключателя "Стоп" к проводнику заземления пускатель невозможно будет отключить. Если замкнется на землю провод после кнопочного выключателя "Пуск", произойдет самовключение пускателя;

л) оценить назначение каждого контакта, диода, резистора, конденсатора, для чего исходят из предположения, что рассматриваемый элемент или контакт отсутствует, и оценивают, к каким это приведет последствиям.

4. Устанавливают поведение схемы при частичном отключении питания, а также при его восстановлении. Этот важнейший вопрос, к сожалению, часто недооценивают, поэтому одной из основных задач чтения схемы является проверка: сможет ли устройство прийти из любого промежуточного состояния в рабочее и не произойдут ли при этом непредвиденные оперативные переключения. Именно поэтому стандарт предписывает изображать схемы в предположении, что питание отключено, а аппараты и их части (например, якоря реле) не подвержены принудительным воздействиям. С этого исходного положения и нужно анализировать схемы. Большую помощь при анализе схем оказывают временные диаграммы взаимодействия, отражающие динамику работы схемы, а не только какое-то установившееся ее состояние.

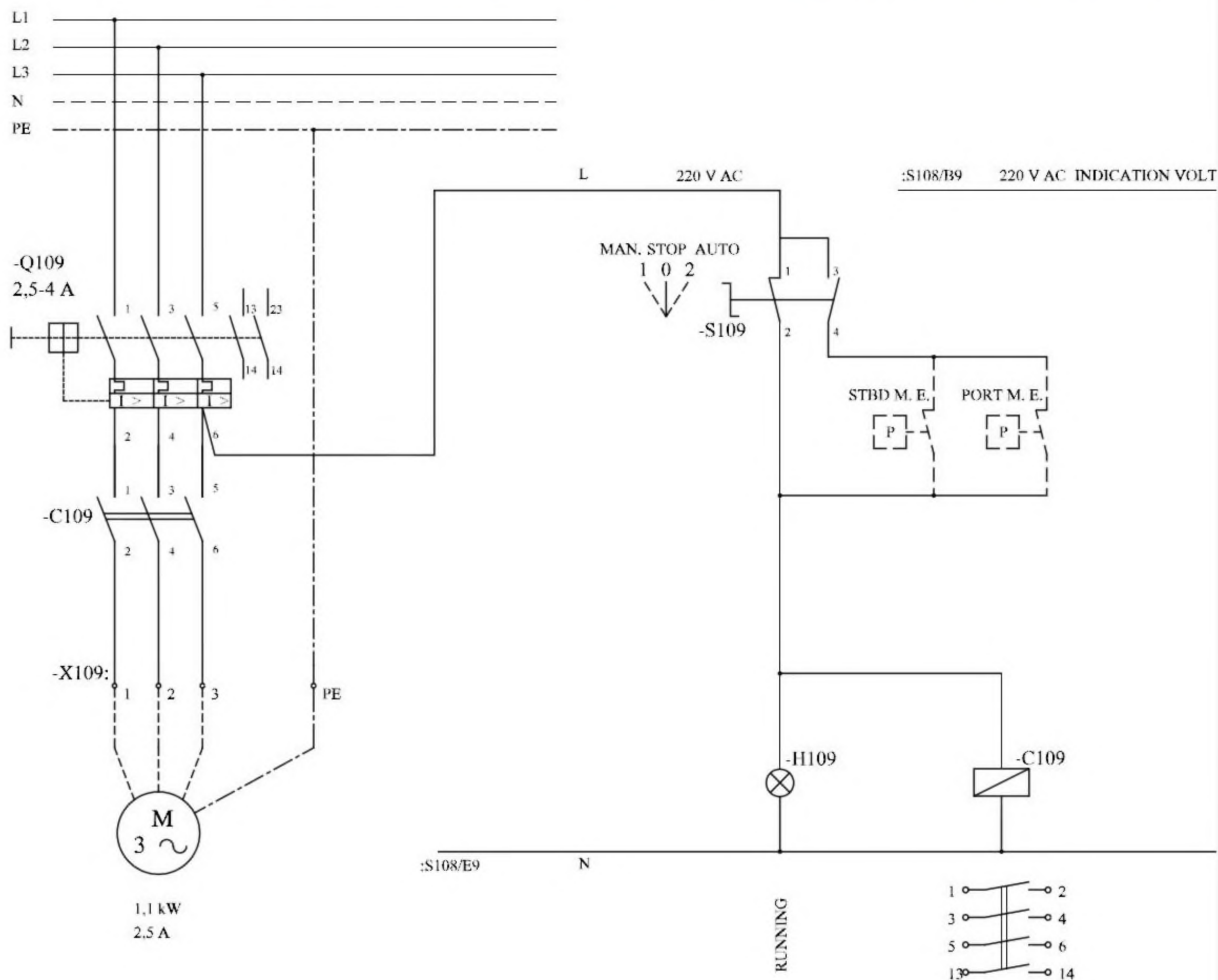
Судовые ЭлектроЭнергетические Системы для Механиков

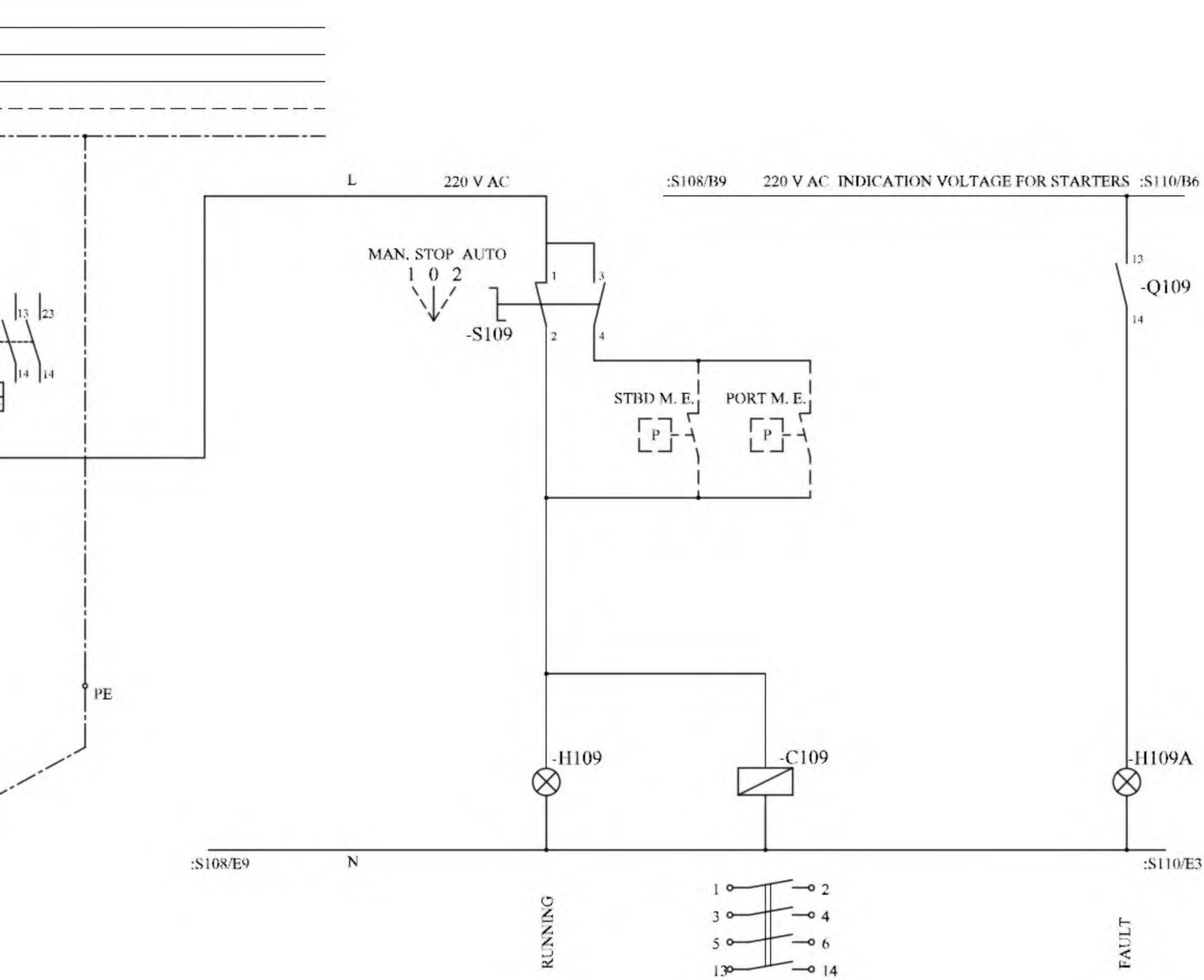
Скорая помощь для механиков.

Copyright © 2006 - 2012 EL TECH. Все права защищены.

Меню

*Наипростейший стартер с датчиками
Перекачка масла. Датчики давления в схеме (P).*



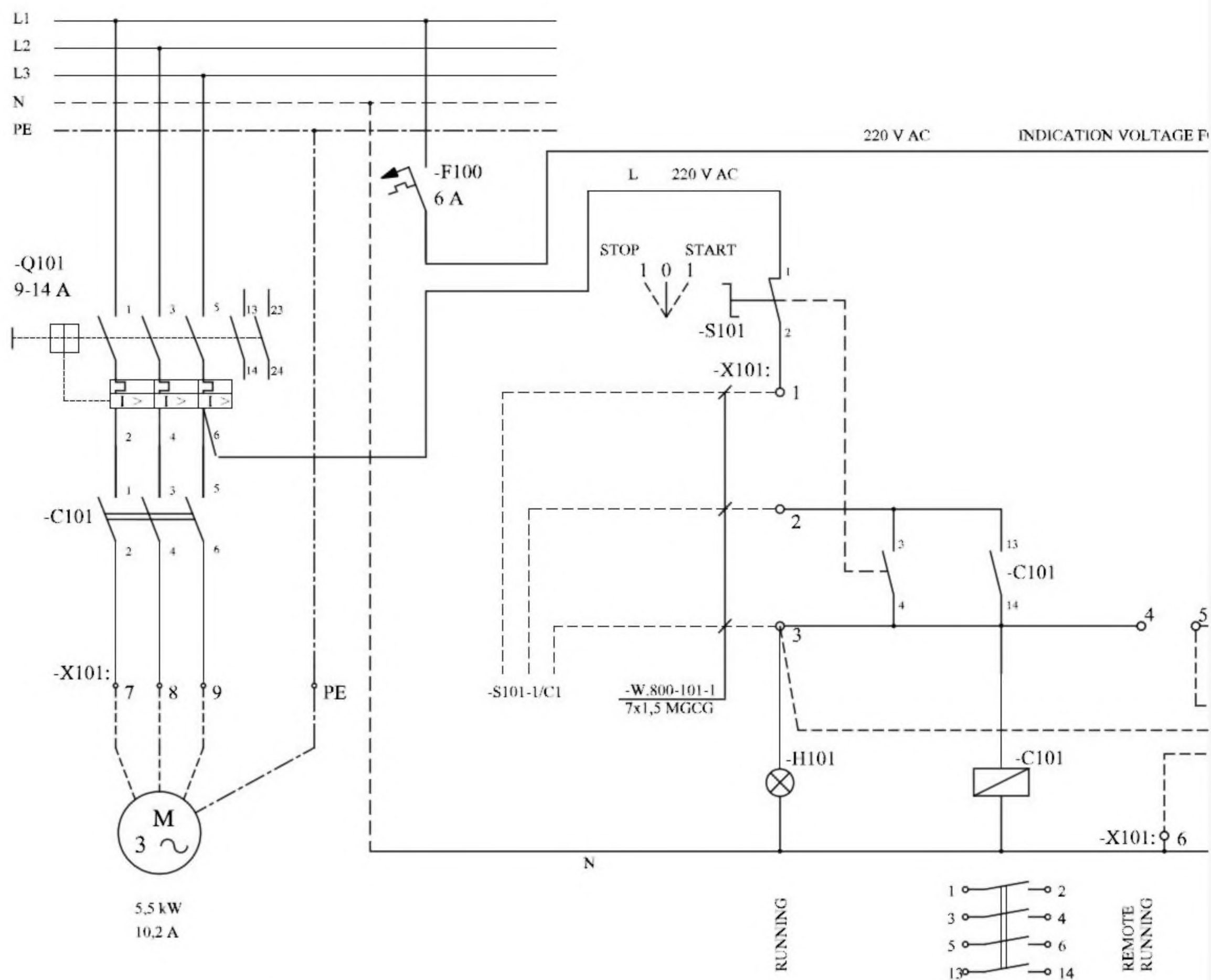


Скорая помощь для механиков.

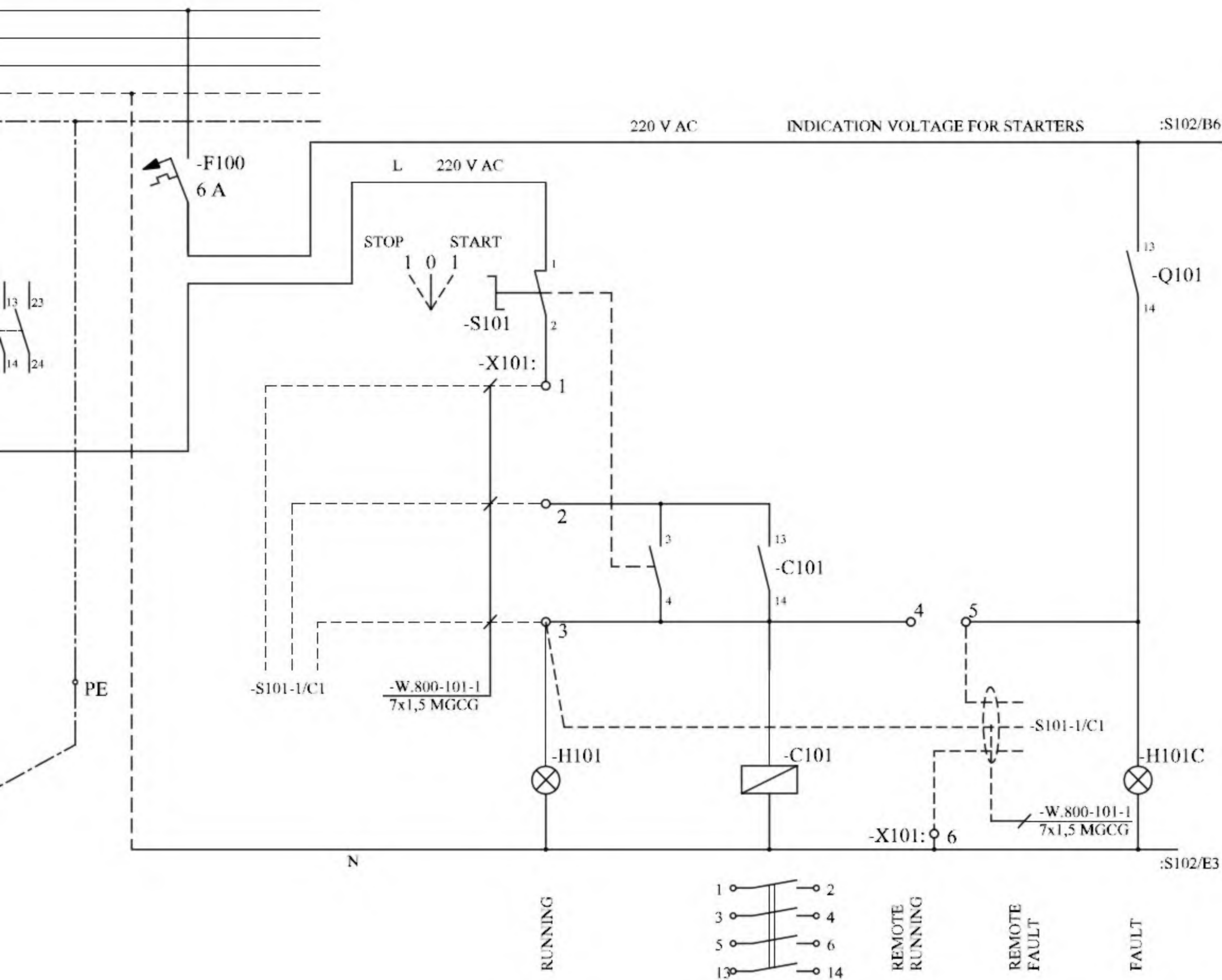
Copyright © 2006 - 2012 EL TECH. Все права защищены.

Меню

Fire pump starter



Пример стартера, где включение (местный пост управления) производится переключателем – S101, который срабатывает контактор – C101 замыкая свои основные контакты и запуская насос.



Судовые ЭлектроЭнергетические Системы для Механиков

Скорая помощь для механиков.

Copyright © 2006 - 2012 EL TESH. Все права защищены.

Техническая эксплуатация электрооборудования Меню

Срок службы и надежность работы судового электрооборудования во многом зависят от его грамотной технической эксплуатации, вахтенного и технического обслуживания. Техническую эксплуатацию электрооборудования осуществляет электрогруппа во главе с электромехаником судна в соответствии с Правилами технической эксплуатации судового электрооборудования.

В вахтенное обслуживание входят: подготовка к пуску и включению, пуск и включение, наблюдение за нормальной работой, остановкой и отключением судового электрооборудования. Вахтенное обслуживание обеспечивает требуемый условиями эксплуатации судна режим работы и управление электрооборудованием.

В техническое обслуживание входят: поддержание электрооборудования в исправном техническом состоянии, контроль за его использованием и состоянием, профилактические осмотры, чистка, ремонт, сушка электрооборудования в объеме и в сроки, предусмотренные планом-графиком технического обслуживания, составленным электромехаником и утвержденным старшим механиком судна.

Обслуживание электромашин

Обновление Март 2012 года.

Судовые ЭлектроЭнергетические Системы для Механиков

Скорая помощь для механиков.

Copyright © 2006 - 2012 EL TECH. Все права защищены.

Обслуживание электромашин

Меню

Перед пуском длительно не работавшей электромашины необходимо замерить сопротивление изоляции, провернуть машину на 1 - 2 оборота, наблюдая при этом за свободным вращением ротора (якоря). При подготовке к пуску осматривают пускорегулирующую аппаратуру, чтобы убедиться в отсутствии посторонних предметов, грязи, ветоши; проверяют исправность вентиляционных отверстий, наличие защитных кожухов. При необходимости делают запись в машинном или вахтенном электротехническом журнале о времени пуска.

Одновременно с подготовкой к пуску электрической машины должен быть подготовлен и первичный двигатель (дизель, турбина) или приводимый механизм (брашпиль, компрессор и др.). При необходимости подмагничивания генераторов в обмотке возбуждения генератора от постороннего источника пропускают ток, величина которого не должна превышать 20% номинального значения тока возбуждения генератора.

Во время работы не реже 1 раза за вахту необходимо проверить нагрузку генератора, частоту тока, величину сопротивления изоляции по щитовым приборам, работу щеточного аппарата, температуру генератора и аппаратуры на ощупь. При работе электродвигателей следят за температурой нагрева подшипников и корпуса, работой щеточного аппарата и подшипников, вибрацией машины.

При самопроизвольной остановке машины повторное включение до выяснения и устранения причин остановки запрещается. Работа электромашины с неисправным узлом допускается лишь в аварийных ситуациях.

Для отключения генератора необходимо снизить нагрузку до 10%, отключить автомат, снять возбуждение и остановить приводной двигатель.

В соответствии с планом-графиком технического обслуживания электрические машины периодически осматривают без разборки, с частичной или полной разборкой. При этом оценка технического состояния машины производится на основании данных о величине сопротивления изоляции, нагреве, шуме, вибрации, биении колец, зазоров, состоянии щеток, коллектора и т. д. Нормы предельно допустимых величин определяются формулярами и Руководством по техническому надзору за судами, Правилами Регистра.

Для коллекторных машин особенно важно хорошее состояние коллектора. Поверхность его должна быть хорошо отполированной и иметь красноватый цвет с фиолетовым оттенком. Щетки должны быть хорошо притерты, давление щеток на коллектор может колебаться в пределах 0,15 - 0,4 кгс/см². Это давление проверяется динамометром. Разница между величинами нажатия щеток не должна превышать 10%.

Обслуживание электроаппаратуры, распределительных устройств и пультов управления

Обновление Март 2012 года.

Судовые ЭлектроЭнергетические Системы для Механиков

Скорая помощь для механиков.

Copyright © 2006 - 2012 EL TECH. Все права защищены.

Обслуживание электроаппаратуры, распределительных устройств и пультов управления

Меню

При подготовке ГРЩ (пульта управления) к включению после длительного отключения необходимо произвести внешний осмотр: проверить состояние контактных и крепежных соединений, убедиться в том, что все автоматы отключены, проверить сопротивлений изоляции ГРЩ, наличие предохранителей, убедиться в чистоте ковриков, после чего включить и проверить работу щита под нагрузкой.

Двери ГРЩ и АРЩ должны быть заперты на ключ. При срабатывании (отключении) автоматического выключателя его повторное включение разрешается через 5 с. Включать щитовые приборы, находящиеся под напряжением и имеющие переключатели, разрешается на время, определяемое инструкцией по эксплуатации.

Во время работы системы необходимо следить за исправностью его работы, содержать в чистоте, производить ежедневные осмотры, проверять состояние токоведущих соединений, контактов и крепежных деталей.

Магнитные станции, контроллеры, командоконтроллеры, посты управления, пускатели, контакторы и реле перед включением тщательно осматривают, проверяют состояние контактов, убеждаясь в свободном перемещении подвижных механизмов. Работа аппаратов без дугогасительных камер и принудительное заклинивание контакторов и реле категорически запрещаются.

Техническое обслуживание без разборки ГРЩ и АРЩ, пультов управления разрешается 1 раз в 6 мес, с частичной разборкой – 1 раз в 12 мес; обслуживание аппаратов и приборов производится в сроки, определенные инструкциями по эксплуатации. Особое внимание при техническом обслуживании уделяют регулированию реле обратной мощности, реле обратного тока. Настройку их осуществляют в соответствии с требованиями Регистра (по мощности для турбогенераторов 2 – 6%, для дизель-генераторов – 8 – 15%, по току – 15% номинального значения мощности и тока соответственно).

Техническое обслуживание электрической аппаратуры, как правило, производится одновременно с техническим обслуживанием электропривода, в комплект которого входит данная аппаратура. Обслуживание без разборки аппаратуры грузовых устройств – перед грузовыми операциями, с частичной разборкой – 1 раз в 6 мес, с полной разборкой – 1 раз в 48 мес.

Обслуживание электроприводов

Меню

Вахтенный персонал должен не реже 1 раза за вахту проверять нагрузку, нагрев подшипников, тормозов, корпусов машин, работу щеточного аппарата, состояние аппаратуры управления, контроля и защиты, чистоту электрооборудования приводов. Отключение электроприводов ответственного назначения без ведома и разрешения вахтенного механика запрещается. После окончания работ все электрооборудование палубных механизмов должно быть укрыто специальными чехлами.

Электроприводы рулевых и подруливающих устройств осматривают перед каждым выходом судна в рейс, при этом проверяют сопротивление изоляции, исправность указателей и ограничителей перекладки, включают привод и опробуют его в действии путем перекладки руля с борта на борт, проверяют в действии работу звуковой и световой сигнализаций.

Все неисправности, выявленные при проверке, подлежат немедленному устранению. Результаты проверки должны быть занесены в судовой, машинный и электротехнический журналы. Во время хода судна старший электромеханик и второй механик не реже 1 раза в сутки проверяют рулевое устройство. Резервное электрооборудование рулевого привода должно быть готово к немедленному вводу в действие.

К управлению грузовыми и якорно-швартовными устройствами допускаются лица из числа судовой команды по назначению администрации судна, имеющие специальные удостоверения. На них возлагается ответственность за соблюдение допускаемых режимов работы. Запрещается выводить из действия конечные, путевые и дверные выключатели и средства защиты электроприводов. После окончания работ грузовых и швартовных устройств отключают их питание, спускают конденсат после остывания электродвигателя, закрывают все вентиляционные отверстия. Техническое обслуживание судовых электроприводов представляет собой комплекс профилактических мер; сроки и объем их зависят от назначения, места установки и режима работы электропривода и определяются планами-графиками технического обслуживания.

Меню

Главный распределительный щит является одним из основных элементов судовой электроустановки, поэтому правильное его обслуживание и тщательный уход за ним является обязательным условием обеспечения надежности действия всей электроустановки в целом.

Под обслуживанием распределительных устройств подразумевается включение и выключение генераторов и потребителей, регулирование напряжения генераторов, наблюдение за нагрузкой работающих генераторов и электродвигателей по показаниям измерительных приборов, контроль за состоянием изоляции электроустановки в целом, поддержание распределительных устройств в надлежащей чистоте, периодический (не реже раза в сутки) внешний осмотр распределительных щитов, запись в вахтенном электротехническом журнале показаний приборов и времени включения и выключения генераторов и потребителей электроэнергии.

Правильность нулевого положения стрелок амперметров, вольтметров и ваттметров следует систематически проверять. У отключенных фазометров и частотомеров стрелка может занимать произвольное положение, так как эти приборы не имеют противодействующих пружин. У отключенного щитового мегомметра стрелка должна находиться в положении «—». Щитовые мегомметры и вольтметры для измерения сопротивления изоляции разрешается включать только на время измерения. Оставлять их включенными (вольтметр в положении «плюс — корпус») запрещается.

Включение синхроскопа разрешается на время не более 15 мин. Если понадобится повторное включение этого прибора, то оно может быть произведено не ранее чем через 15 мин после его выключения.

Для сокращения времени пребывания синхроскопа во включенном состоянии перед его включением следует предварительно убедиться в равенстве напряжений и частот синхронизируемых генераторов.

Для правильного отсчета показаний измерительных приборов

Для правильного отсчета показаний измерительных приборов необходимо смотреть на стрелку прибора прямо, а не сбоку.

Все щитовые измерительные приборы должны раз в два года проходить проверку соответствующими контрольными организациями. Контрольные приборы проверяются каждый год.

Ремонт измерительных приборов силами судового персонала запрещается.

Обслуживание распределительных устройств включает также и обслуживание установленных на нем коммутационных и защитных аппаратов (рубильников, предохранителей, автоматических выключателей).

Предохранители всегда должны содержаться в исправном состоянии. Особенно внимательно надо следить за тем, чтобы плавкие вставки и их патроны были плотно и надежно установлены на свои посадочные места для обеспечения хорошего контакта. Пробочные предохранители должны быть всегда плотно ввернуты, запрещается подкладывать под предохранительные пробки какие-либо металлические прокладки или проволоку.

У каждого предохранителя на щите должно быть указано назначение предохранителя и ток плавкой вставки.

Плавкие вставки могут применяться только калиброванными штатного типа. Установка временных, нештатных плавких вставок допускается только как исключение при нахождении судна в море и при отсутствии штатных вставок. По возвращении судна в порт временные вставки должны быть заменены штатными.

При обслуживании автоматических выключателей категорически запрещается заклинивание, подвязывание их и прочие действия, направленные на то, чтобы выключатели «держали» нагрузку при наличии неисправностей в схеме или при перегрузке.

Обслуживание компонентов

Меню

Автоматические выключатели должны периодически проверяться. При их проверке следует обращать внимание на состояние контактных поверхностей, на величину площади прилегания контактов, на отсутствие перекосов подвижных контактов, на одновременность включения контактов всех полюсов (фаз), а также на правильную последовательность замыкания и размыкания вспомогательных и главных контактов. При включении автомата первыми должны замыкаться разрывные (дугогасительные) контакты, затем предварительные и последними главные, при отключении автомата размыкание должно происходить в обратной последовательности.

Проверка площади прилегания контактных поверхностей производится с помощью белой папиросной бумаги. Такую бумагу, сложенную вместе с копировальной, кладут на неподвижный контакт, после чего включают автомат. Если полученный отпечаток занимает площадь меньше чем $2/3$ всей поверхности, то контакт следует отрегулировать. При наличии на контактных поверхностях разрывных и предварительных контактов наплавов («корольков») контакты должны быть зачищены личным напильником с сохранением (насколько это возможно) первоначальной их формы.

Главные контакты следует периодически смазывать тонким слоем вазелина, предварительные и разрывные контакты смазывать не разрешается.

Дугогасительные камеры автоматов всегда должны быть на месте, при каждом осмотре автоматов следует убедиться, что пластины дугогасительных камер не касаются друг друга и что нет касания контактов автомата со стенками камер.

При проверке механической части автоматических выключателей следует убедиться, что движение всех подвижных частей механизма в заданных пределах происходит свободно, без каких-либо заеданий, что пружины целы и исправны, а весь крепеж (гайки, винты, шпильки и т. д.) затянут и поджат. Не реже раза в год следует заменять смазку подшипников и шарнирных соединений. Проверяется также работа отключающих органов: максимальных расцепителей (путем нажатия на якорь расцепителя и доведения его до сердечника) и реле обратного

тока (воздействием от руки на контакты реле).

Регулировка автоматов производится обычно силами судоремонтных заводов. Проверка на срабатывание автомата от максимального тока осуществляется либо при помощи нагрузочного реостата, либо током короткого замыкания генератора. Проверка реле обратного тока или обратной мощности производится при параллельной работе генераторов путем изменения напряжения генераторов (постоянного тока) или перераспределения их мощностей (переменного тока).

Установочные автоматы, обычно применяемые для защиты отходящих фидеров, следует осматривать не реже одного раза в 3 – 6 месяцев, а также после каждого случая отключения короткого замыкания. Следует иметь в виду, что изменение регулировки расцепителей установочных автоматов не разрешается.

Если автомат по условиям эксплуатации не включается в течение нескольких дней, то раз в неделю для самоочистки контактов от окиси меди необходимо производить 2 – 3 включения его.

Профилактические осмотры и чистки распределительных щитов должны производиться не реже чем через три месяца.

При таком осмотре следует провести чистку щита и всей аппаратуры от копоти, пыли и грязи, проверить плотность контактов во всех местах соединения шин между собой и местах присоединения их к аппаратуре щита, а также состояние кабельных наконечников; все гайки, контргайки и винты должны быть плотно затянуты.

Должна быть проверена вся аппаратура щита. Ножи и губки рубильников и переключателей, при наличии на них обгоревших мест, оплавлений и борозд, защищаются бархатным напильником, чистые контактные поверхности протираются ветошью, слегка пропитанной вазелином.

У пакетных выключателей и переключателей, а также у переключателей измерительных приборов валики должны вращаться без заеданий и иметь четкую фиксацию положений. У предохранителей проверяется надежность контакта и соответствие плавких вставок штатной номенклатуре.

Вся аппаратура после осмотра проверяется в действии (без тока) .

Одновременно с осмотром подправляется окраска щита и аппаратуры, проверяется состояние и чистота резиновых ковриков перед щитом и за ним.

Работы по профилактическому осмотру и чистке распределительных щитов должны производиться при полном или частичном снятии с них напряжения. Непосредственно перед началом работ следует убедиться в отсутствии напряжения на осматриваемом участке щита как между шинами, так и между каждой шиной и корпусом.

Приемка распределительного щита из ремонта, выполненного силами судоремонтного завода, может производиться только при наличии акта ОТК завода.

В процессе приемки проверяется правильность схемы коммутации и ошиновки щита, надежность контактных соединений и крепежа, правильность действия всей аппаратуры (без тока), регулировка автоматических выключателей, наличие в предохранителях только штатных плавких вставок, правильность показаний измерительных приборов, состояние изоляции с отключенными фидерами (как на сопротивление изоляции, так и на диэлектрическую прочность повышенным напряжением) .

После этих предварительных проверок щит испытывается на работу под нагрузкой; во время этого испытания проверяется как исправность работы всех его элементов, так и отсутствие чрезмерного нагревания ошиновки и аппаратуры щита.