

The image shows a detailed view of an electrical control panel. The top section features a row of six white relays labeled QF2 through QF6, with a terminal block SF1 to the right. Below these are six Schneider EasyPack TVB relays, each with green terminal blocks and labeled KM1 through KM6. At the bottom, there are six Schneider relays labeled KK1 through KK6, each with a red stop button and a green reset button. On the left side, there is a white terminal block labeled 1QF. The panel is densely packed with wires and components, all mounted on a metal rack.

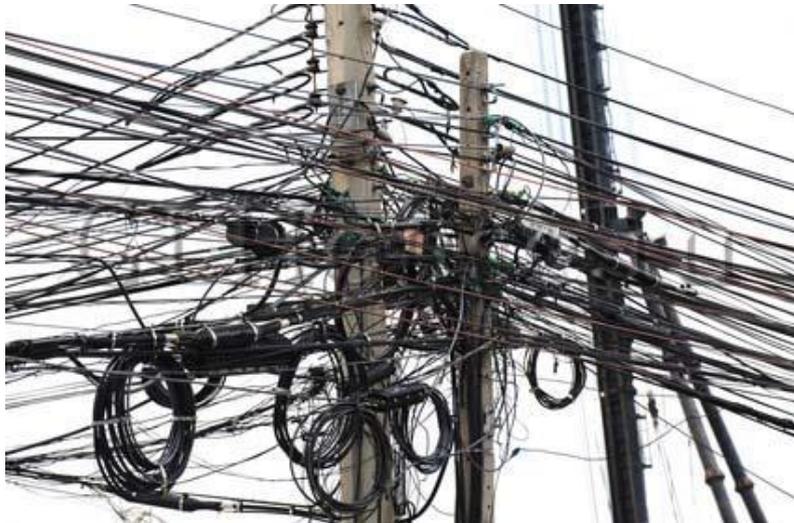
**Элементы низковольтных цепей. Проведение электромонтажных работ**

# Электропроводка

**Электропроводка** - проводная сеть для передачи и распределения электрической энергии.

По месту расположения электропроводка:

- **Внутренняя электропроводка** – расположенная внутри зданий и сооружений;



- **Наружная электропроводка**  
- проложенная по наружным стенам зданий и сооружений, под навесами и т. п., а также между зданиями на опорах.

# Открытая и скрытая электропроводка

По способам выполнения и конструктивным формам:

## 1. Открытая

**электропроводка** прокладывается по поверхности стен, потолков, по фермам и другим строительным элементам зданий и сооружений

**Способы прокладки проводов и кабелей:** непосредственно по поверхности стен, потолков и т. п., на струнах, тросах, роликах, изоляторах, в трубах, коробах, гибких металлических рукавах, на лотках, в электротехнических плинтусах и наличниках, свободной подвеской и т. п.

**Достоинства** - любой участок легко доступен для осмотра и ремонта, добавления новых элементов, монтаж открытой электропроводки – проще, быстрее и дешевле.



# Открытая и скрытая электропроводка

По способам выполнения и конструктивным формам:

**2. Скрытая электропроводка** прокладывается внутри конструкций зданий и сооружений (в стенах, полах, фундаментах, перекрытиях), а также по перекрытиям в подготовке пола, непосредственно под съемным полом и т. п.

**Способы прокладки проводов и кабелей:**

в трубах, гибких металлических рукавах, коробах, замкнутых каналах и пустотах строительных конструкций, в заштукатуриваемых бороздах,, а также замоноличиванием в строительные конструкции при их изготовлении.



**Достоинства** - обеспечивает высокую безопасность, надежность и долговечность, соответствует более высоким эстетическим и гигиеническим требованиям.

Однако ее стоимость более высокая, и, кроме того, затрудняются надзор за ее состоянием и замена в случае необходимости.

# Открытая и скрытая электропроводка

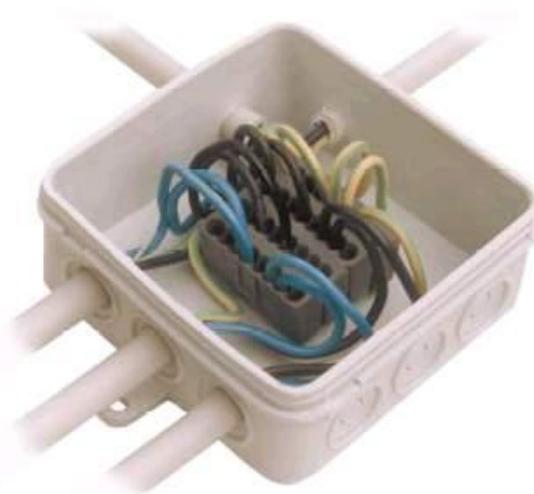
По способам выполнения и конструктивным формам:

## Комбинированная электропроводка

– проводка прокладывается в кабель-каналах. Применяется в коридорах, подсобных помещениях. Является традиционным способом для прокладки компьютерных сетей, пожарной и охранной сигнализации.



**Достоинства** - сочетает в себе доступность открытой и безопасность скрытой, а также считается более изящной и менее трудоемкой.



# Виды проводниковых изделий

- шина
- провод
- кабель
- шнур



# Различия проводов , кабелей и шнуров.

Провода, кабели и шнуры различаются:

- 1. По материалу токопроводящих жил – медная, алюминиевая, бронзовая.
- 2. По поперечному сечению жил - 0,35; 0,5; 0,75; 1; 1,0; 1,5; 2,5; 4,6; 10; 16; 25; 35; 70 мм<sup>2</sup> и т.д.
- 3. По номинальному напряжению, на которое рассчитаны жилы.
- 3. По числу жил - одножильные и многожильные, от 1 до 4 (контрольные кабели от 4 до 61).
- 4. По изоляции - резиновая, бумажная, пластмассовая, пряжа
- 5. По оболочке - резиновая, пластмассовая, металлическая.

# Материалы проводников

**Материалы: медь, алюминий, бронза.**

- Алюминий очень активен химически. Его если соединяют, то только с алюминием, и обычно, механическим способом (через гайки, болты). Если нет ограничения по весу и по цене, лучше применять медные провода.

- Если алюминий напрямую соединить с медью, то соединение быстро разрушается. Алюминиевый провод можно соединять с медным **только** через клемму или другой материал.

- Главный недостаток меди – на воздухе она окисляется. В месте соединения появляется дополнительное падение напряжения, соединение начинает греться.

Для предотвращения этого соединение надо облудить.

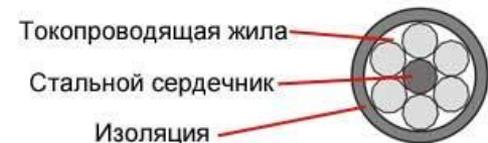
# ПРОВОДА

- **Провод** – одна неизолированная или одна и более изолированных жил, поверхность которых в зависимости от условий прокладки и эксплуатации могут быть неметаллическая оболочка, обмотка или оплетка из волокнистых материалов или проволоки.



- **Провода - голые или изолированные.** Голые провода не имеют никаких защитных или изолированных покрытий. Жилы изолированных проводов покрыты изоляцией из резины или пластмассы.

- **Изолированные провода - защищенные или незащищенные.** Защищенные - провода, которые поверх электрической изоляции имеют оболочку, предназначенную для защиты от внешних воздействий.



# МАРКИРОВКА ПРОВОДОВ И КАБЕЛЕЙ.

Провода и кабели маркируют буквами.

- 1. Материал жилы (А – алюминий, медь – буква опускается).
- 2. В обозначении провода – буква: П – провод или ПП – плоский провод (2-х или 3-х жильный), в обозначении кабеля - материал оболочки.
- 3. В обозначении провода и кабеля – материал изоляции жил
- (В – поливинилхлоридная изоляция (ПВХ), П – полиэтиленовая, Р – резиновая, Н – найритовая).
- 4. В обозначении кабелей – конструкцию защитного покрова.

Кроме буквенных обозначений, марки проводов, кабелей и шнуров содержат цифровые обозначения:

- первая цифра – число жил,
- вторая цифра – площадь сечения,
- третья – номинальное напряжение сети.

Отсутствие первой цифры означает, что кабель или провод одножильные.

# ПРИМЕР МАРКИРОВКИ

**АППВ 2х1,5-380** – провод с алюминиевой жилой, с ПВХ изоляцией, плоский, площадь сечения жилы 1,5 мм, на напряжение 380 В.



- ППВ 2х1,5-380 – провод медный, с ПВХ изоляцией, плоский, двухжильный, площадь сечения жилы 1,5 мм, на напряжение 380 В.



- ПУНП – провод с медной жилой, жесткий, с ПВХ изоляцией, в ПВХ оболочке.
- МГШВ – провод монтажный, с многопроволочной жилой, изоляцией из полиамидного шелка
- МШВ – провод монтажный, с однопроволочной жилой, с волокнистой и ПВХ изоляцией
- ТРП – провод телефонный, с медной жилой, с изоляцией из полиэтилена.

# КАБЕЛИ

**Кабель** – одна или несколько изолированных жил, заключенных в общую оболочку (резиновую, пластмассовую или металлическую), поверх которой в зависимости от условий прокладки и эксплуатации может иметься защитный покров, в который может входить броня.



**АВРГ 5х2,5-380** – кабель с алюминиевыми жилами, резиновой изоляции, в ПВХ оболочке, без защитного покрова 5-жильный, с площадью сечения жилы 2,5 мм, на напряжение 380 В.

# КАБЕЛИ

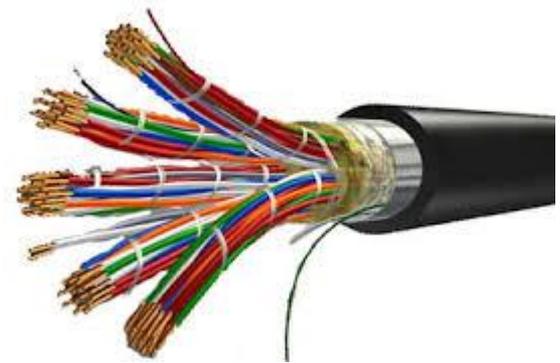
По области применения подразделяются на следующие виды:

- **Силовые кабели** предназначены для передачи и распределения электрической энергии в осветительных и силовых электроустановках для создания кабельных линий.
- **Контрольные кабели** применяются для питания различных электротехнических устройств сигналами низкого напряжения, создания цепей контроля. Могут иметь медные или алюминиевые жилы сечением от 0,75 до 10мм<sup>2</sup>.
- **Кабели управления** применяются в системах автоматики и обычно имеют медные жилы, пластмассовую оболочку и защитный экран, который защищает от механических повреждений и электромагнитных помех.

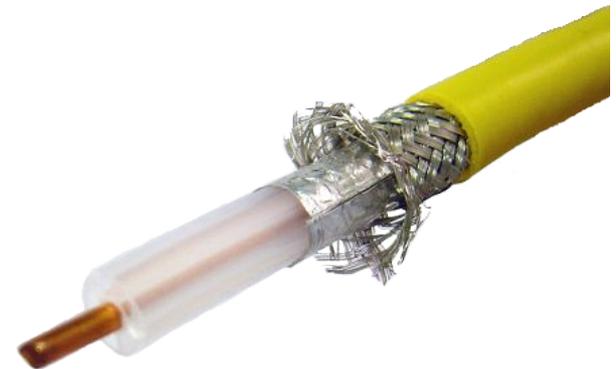


# КАБЕЛИ

- **Кабели связи** предназначены для передачи сигналов связи, разделяются на высокочастотные для дальней связи и низкочастотные для местных линий связи.



**Радиочастотные кабели** используются для обеспечения связи между радиотехническими устройствами. Имеют коаксиальную конструкцию с центральной медной жилой, которая имеет изоляцию из полиэтилена или второпласта, поверх изоляции имеется внешний проводник и оболочка из ПВХ или полиэтилена.



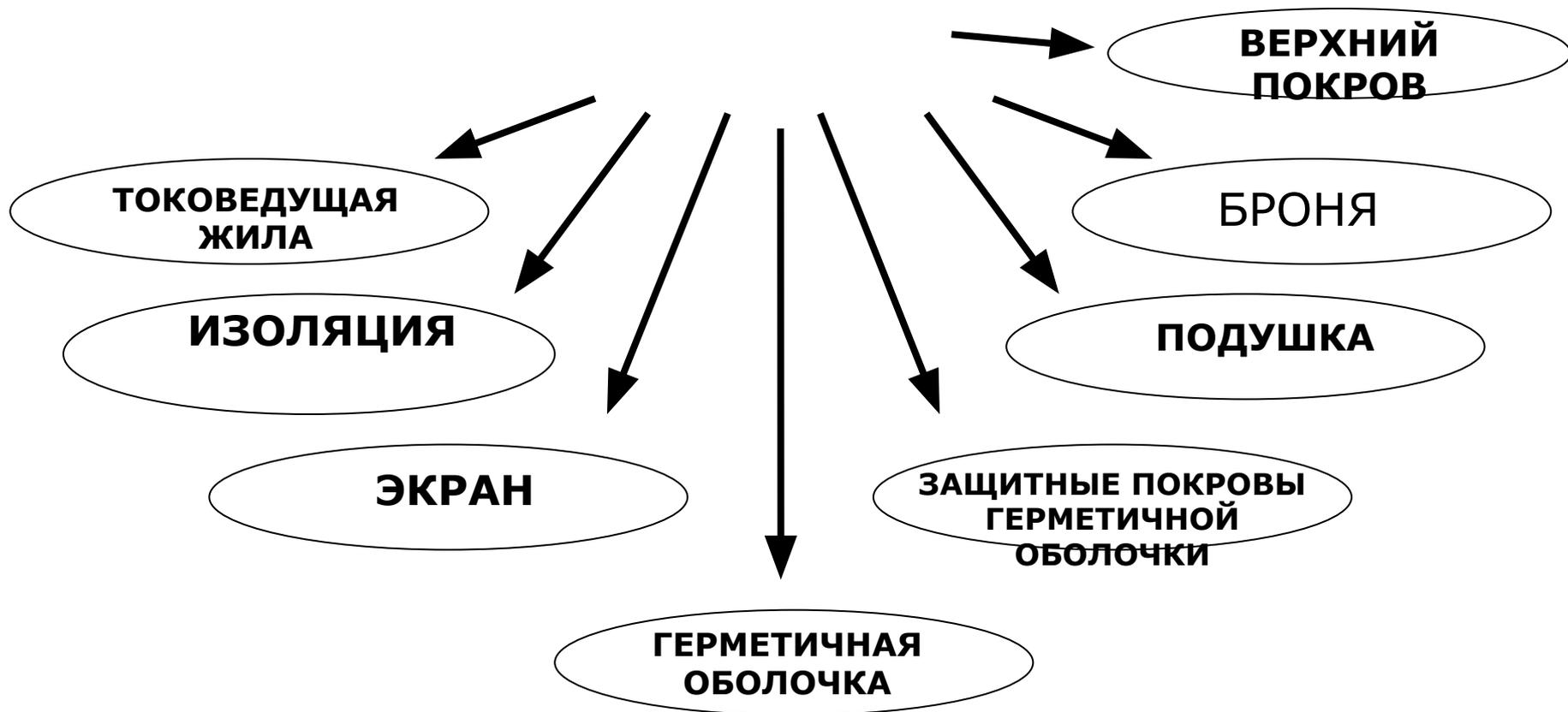
# ПРИМЕРЫ КАБЕЛЕЙ

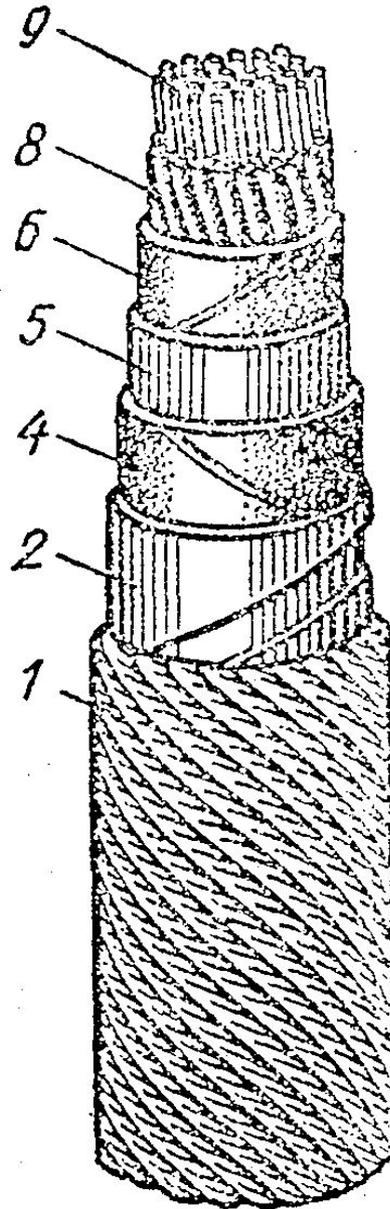
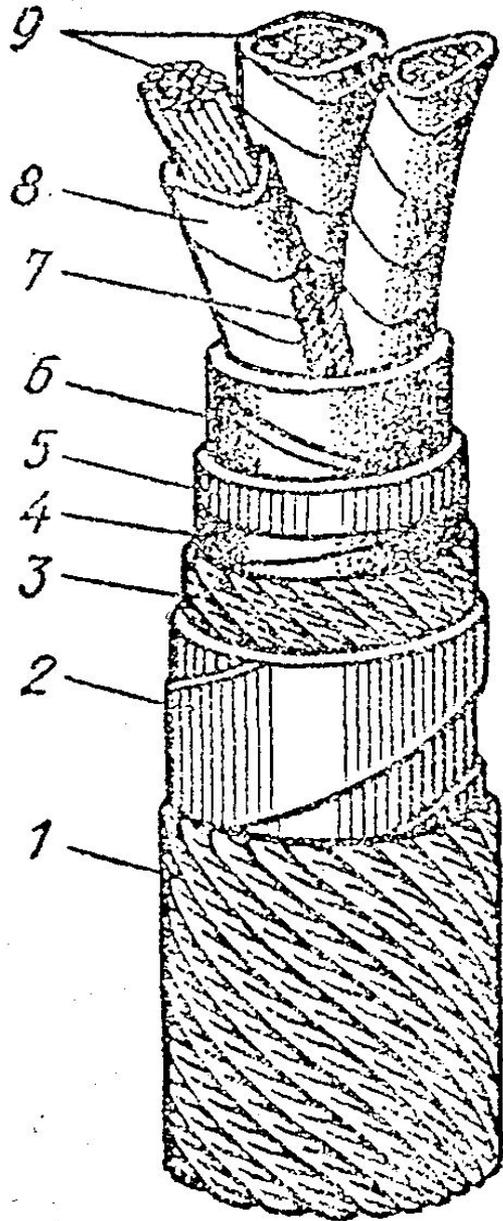
- **ВРГ 5x2,5-380** – кабель с медными жилами, резиновой изоляцией, в ПВХ оболочке, без защитного покрова, 5-жильный, с площадью сечения жилы 2,5 мм, на напряжение 380 В.
- **АВРГ** – кабель с алюминиевыми жилами, резиновой изоляции, в ПВХ оболочке, без защитного покрова.
- **ВВГ 4x1,5** – кабель с медными жилами, в ПВХ изоляции, в ПВХ оболочке, без защитного покрова, 4-жильный, с площадью сечения жилы 1,5 мм.
- **РК-50** – кабель радиочастотный, коаксиальный с волновым сопротивлением 50 Ом.



# СТРОЕНИЕ СИЛОВОГО КАБЕЛЯ

## КАБЕЛЬ СОСТОИТ ИЗ





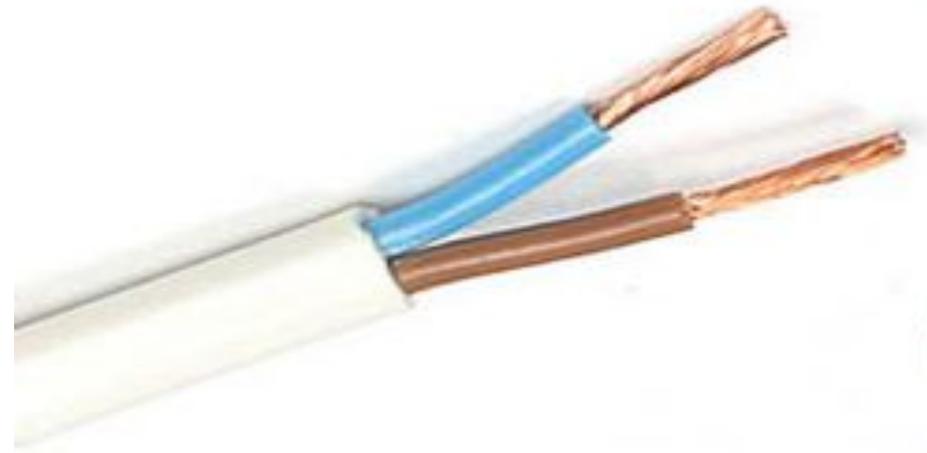
1. наружный защитный покров из джута и битума с меловым покрытием,
2. броня из стальной ленты,
3. подушка из кабельной пряжи,
4. бумажная лента покрытая битумом,
1. свинцовая оболочка,
2. поясная изоляция, наполнитель из пропитанной пряжи,
3. бумажная изоляция, токопроводящие жилы.
4. бумажная изоляция жил,
5. токопроводящие жилы

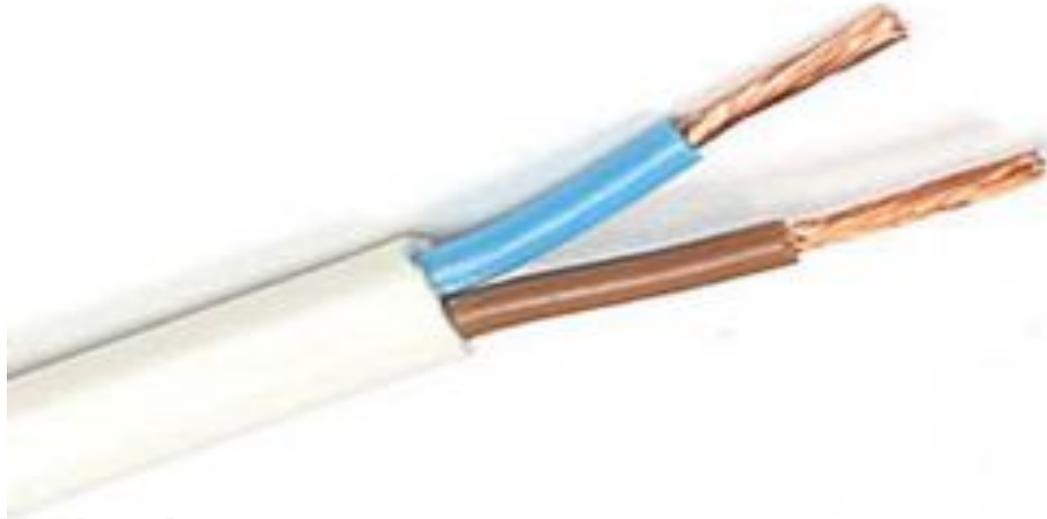
# ШНУРЫ

**Шнур** – провод, состоящий из двух и более изолированных гибких жил сечением до 1,5 мм, скрученных или уложенных параллельно, покрытых неметаллической оболочкой или другими защитными покровами.



- Шнур служит для подключения к сети электробытовых приборов.



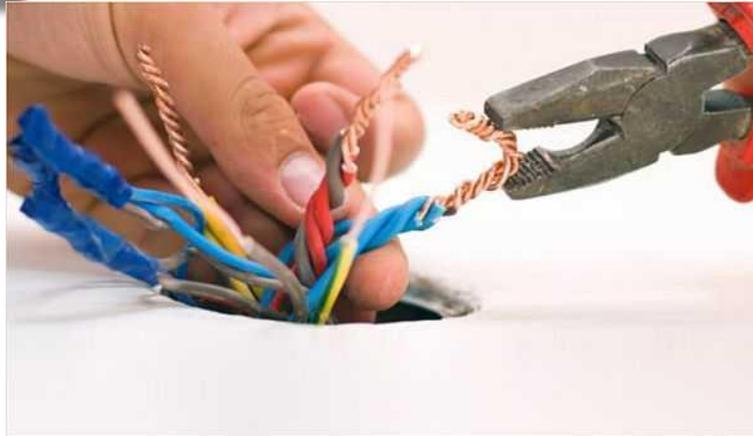
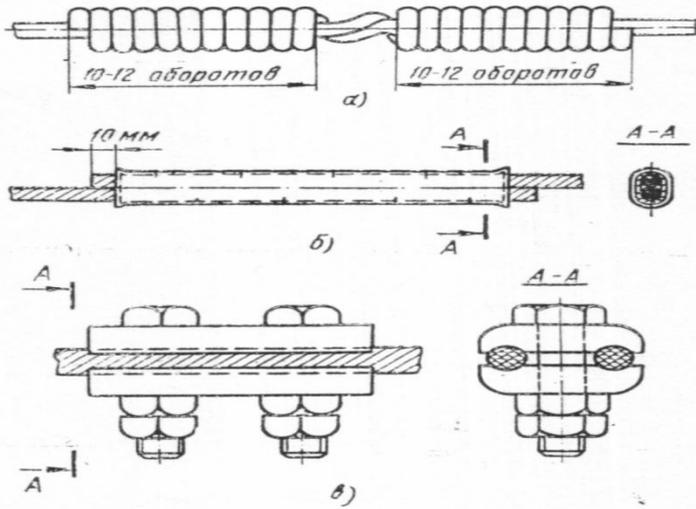


- ШВВП 2x0,75 – шнур с двумя многопроволочными жилами, с площадью сечения жилы 0,75мм, в ПВХ изоляции, в ПВХ оболочке.
- ШРТ – шнур с многопроволочными жилами, термостойкий, в резиновой изоляции, в резиновой оболочке

# ВЫБОР СЕЧЕНИЯ ПРОВОДА

1. Для расчета сечения проводов по допустимой длительной токовой нагрузке необходимо знать номинальный ток, который должен проходить по электрической проводке.
  2. Для расчета номинального тока необходимо знать суммарную мощность электрических приборов на соответствующем участке сети, например, в групповой осветительной сети, состоящей из ламп накаливания, общая мощность равна сумме мощностей всех ламп на участке сети.
  3. Зная номинальный ток, сечение провода находят по таблице.
- Падением напряжения в проводах при внутренней электропроводке можно пренебречь, так как она очень мала.

# Соединение проводов



- скрутка,
- соединительные зажимы с обжатием клещами,
- плашечные зажимы,
- термитная сварка или опрессовка.

# Инструменты для электромонтажа



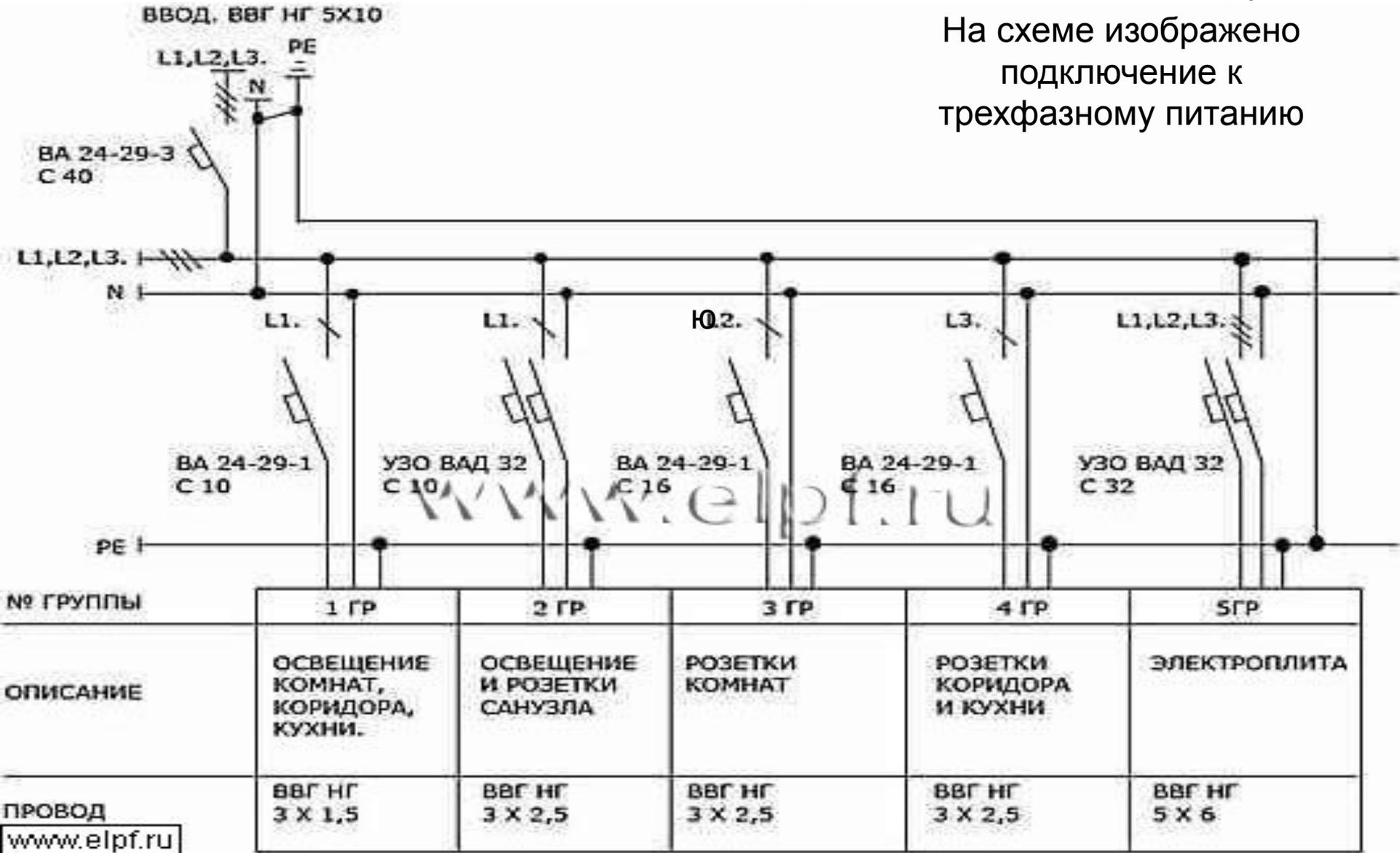
Расключение типа «звезда» с коробками: квартира делится на несколько зон энергопотребления(зона «гостиная/спальня/коридор»)-разделяется на силовую линию для розеток и осветительную ,2 провода к распределкоробке , разветвляются по отдельным эл/точкам.



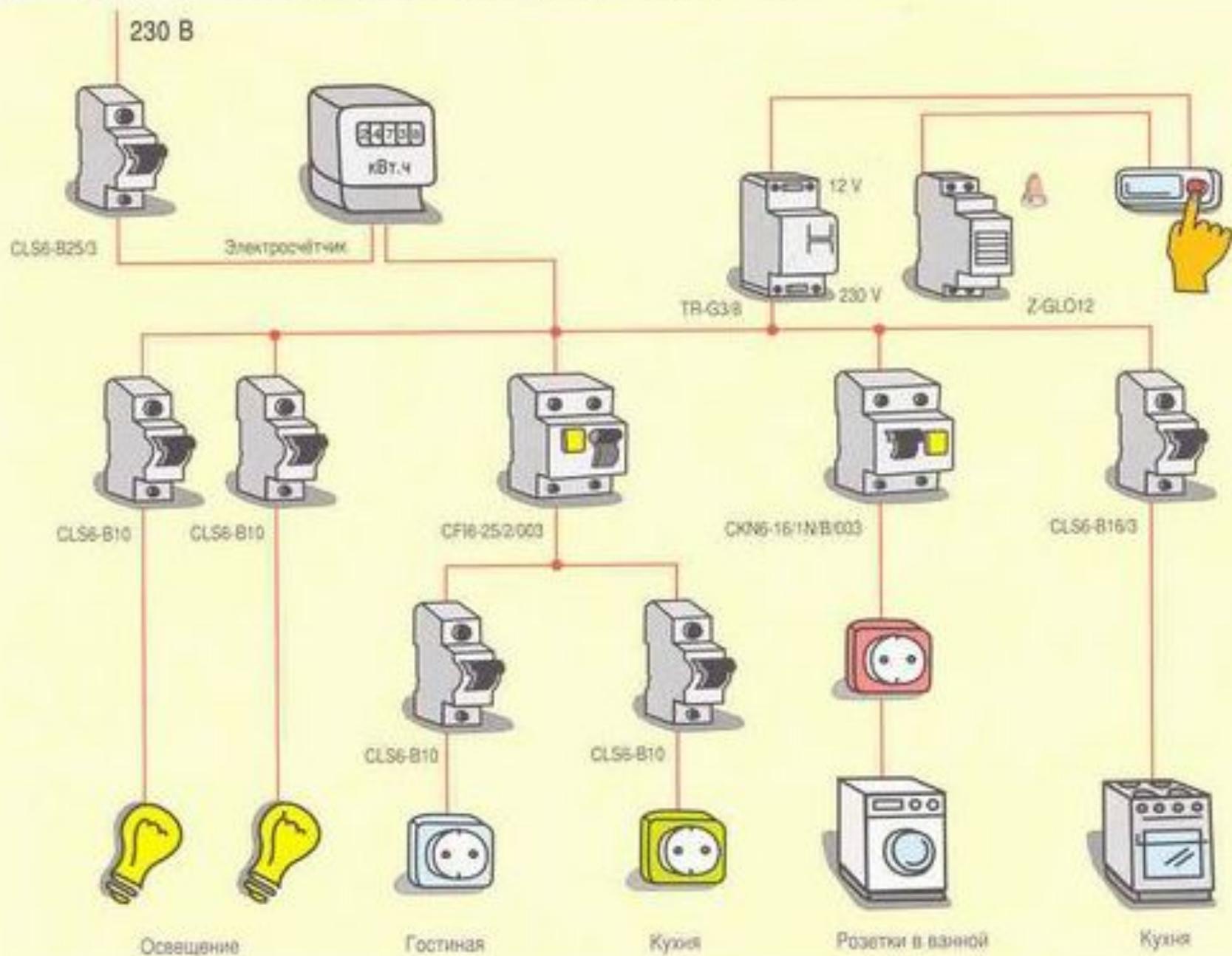
Однолинейная (принципиальная) схема служит для верной сборки электроцита и упрощения чтения плана с распределительными группами.

Пример однолинейной схемы для 5 распределительных групп:

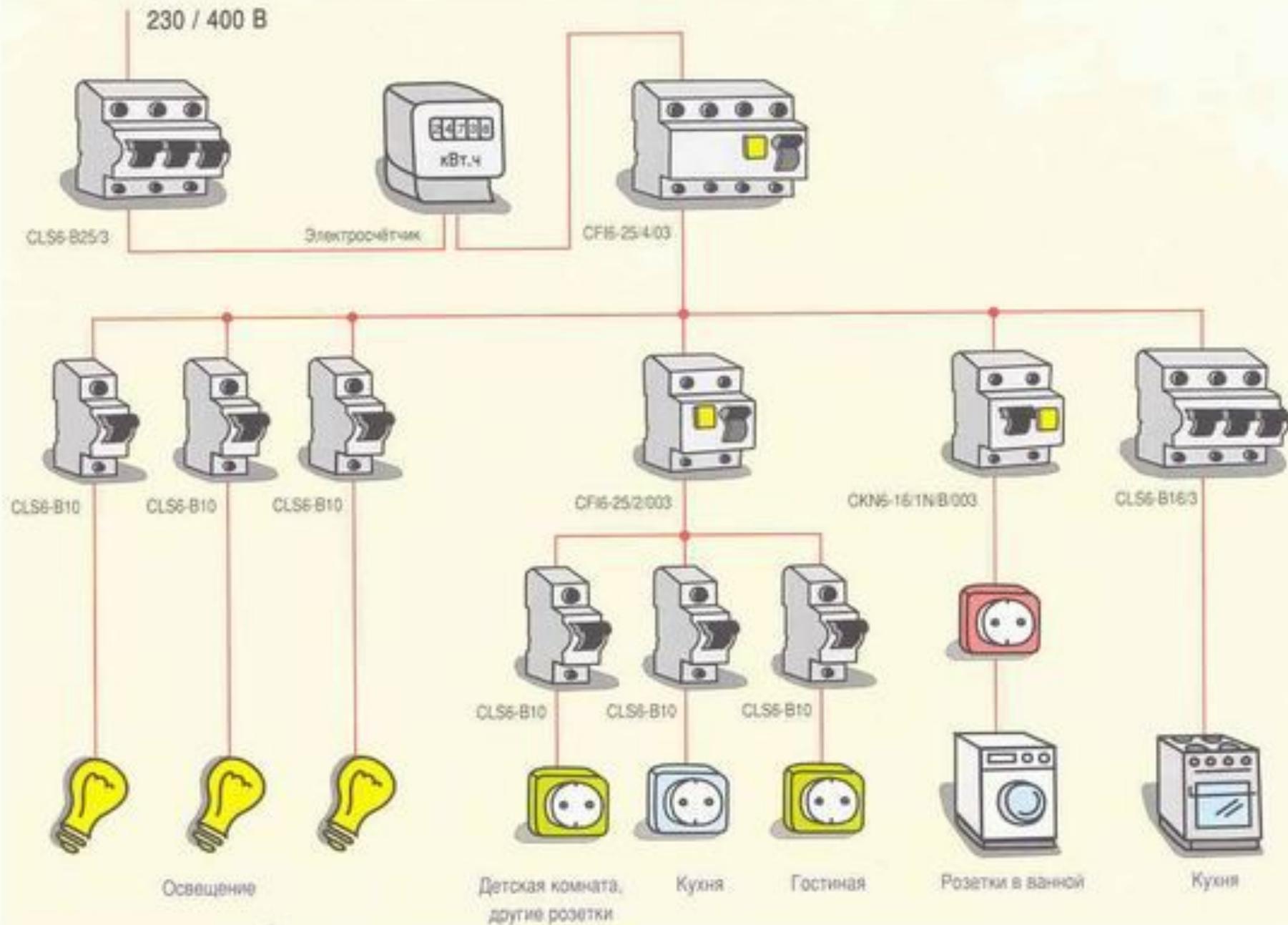
На схеме изображено подключение к трехфазному питанию



# Пример схемы - квартирная электропроводка, 1-фазная

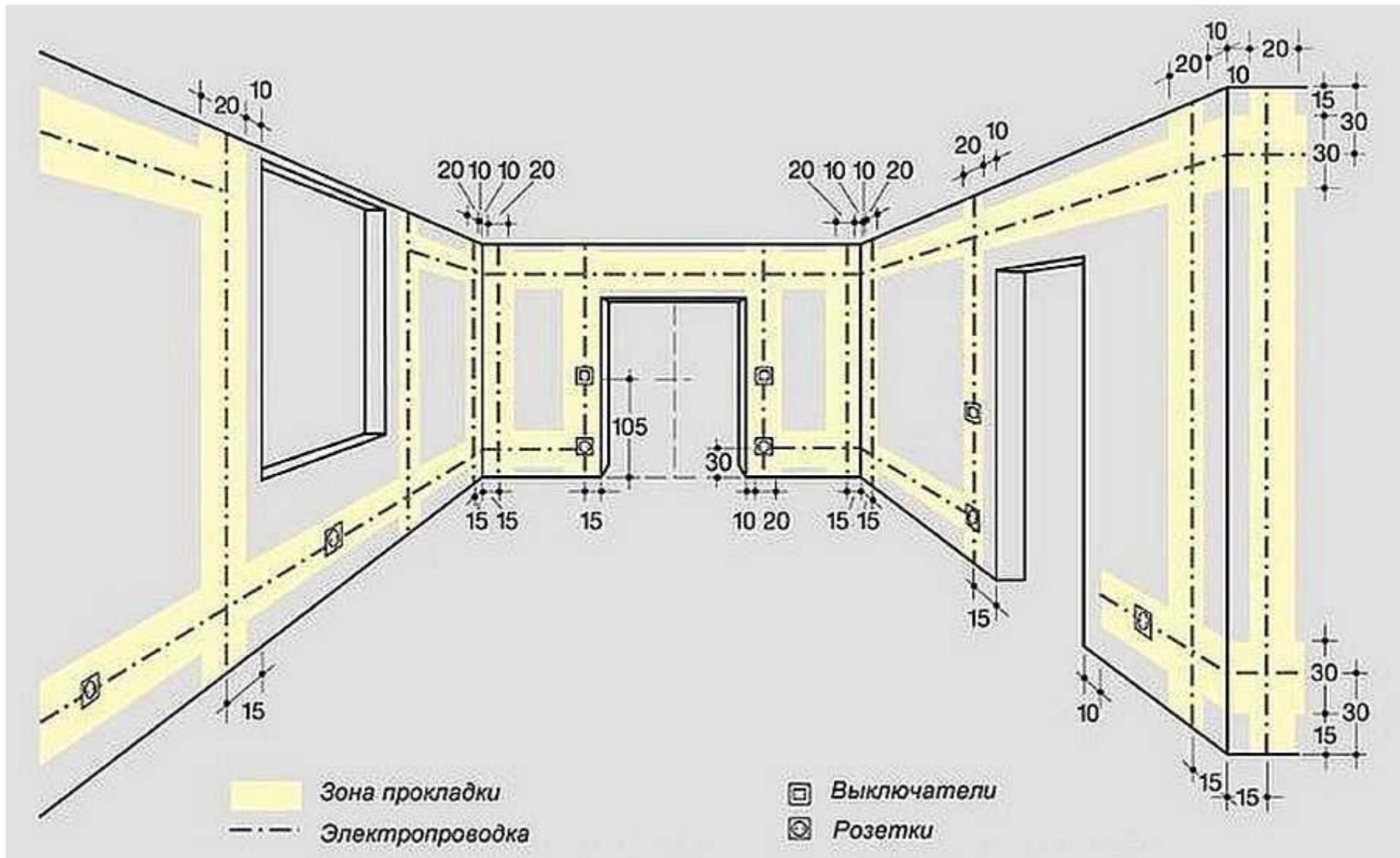


# Пример схемы - квартирная электропроводка, 3-х фазная

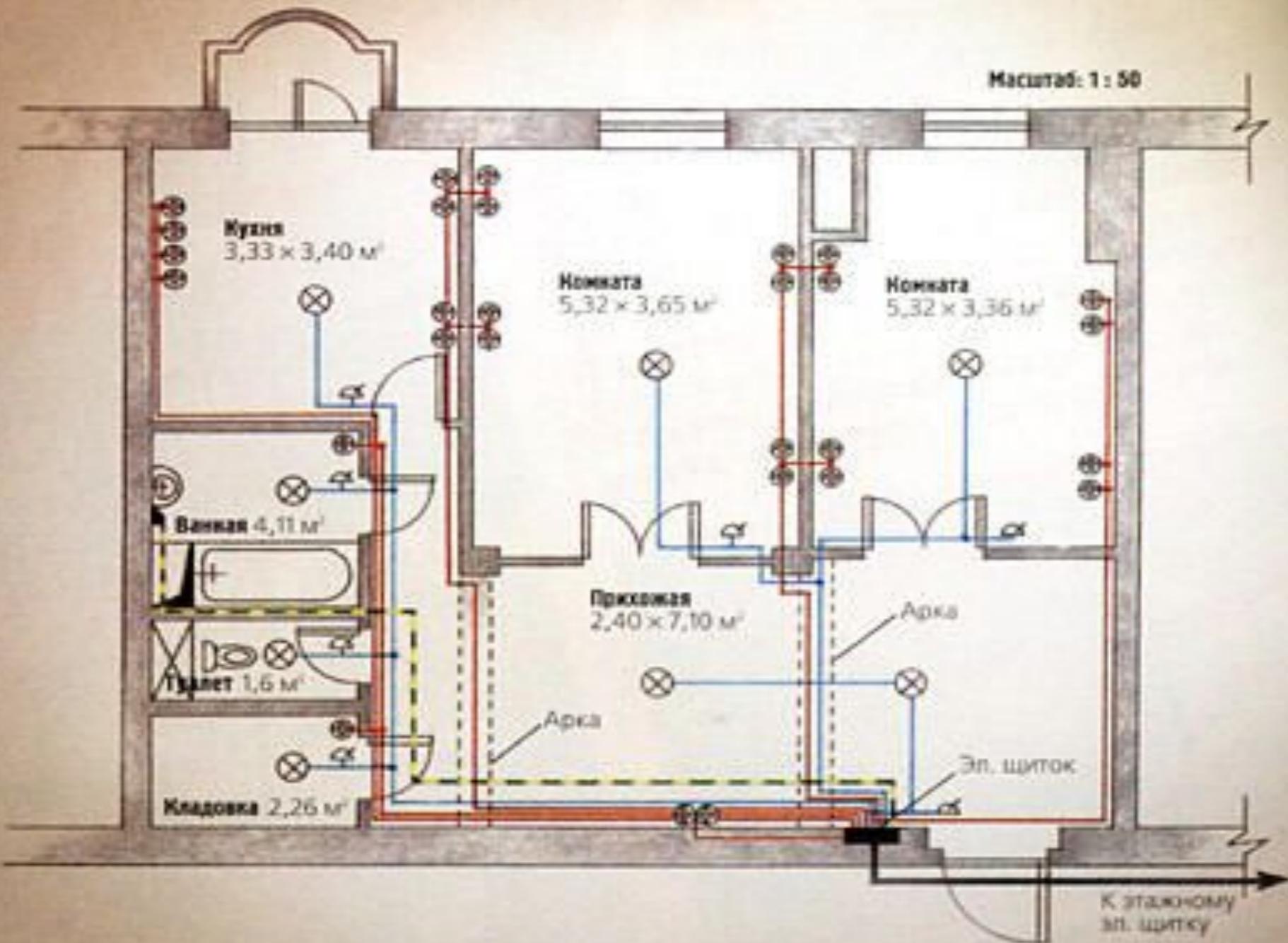


- В автоматах распределительных групп маркировка фаз обозначается
- знаком - \.
- **Один \** означает, что на одну группу **одна фаза подается**, **\ \** - значит две.
- **Маркировка проводов ВВГ НГ** несет в себе следующую информацию:
- **3x1,5 – 3-жильный провод с сечением каждой жилы в 1,5 мм. кв.**
- **НГ – негорючая изоляция**
- Однолинейная схема очень удобна, она способна помочь определить объем монтажа, подсчитать необходимое количество материалов (автоматы, электрощит).
- Схема же квартиры, в первую очередь нужна для определения количества розеток, выключателей и кабеля.

# Работы по разметке



Масштаб: 1 : 50



# СЧЕТЧИК УЧЕТА АКТИВНОЙ ЭНЕРГИИ



# ЗАЩИТНОЕ УСТРОЙСТВО (автоматический выключатель)



# Устройство защитного отключения

рабочее напряжение

номинальный ток



ток утечки

# Мощность нагрузки в зависимости от номинального тока автоматического выключателя и сечения кабеля

Таблица выбора электрического кабеля (три жилы, медь, ПВХ изоляция) - тип ВВГ

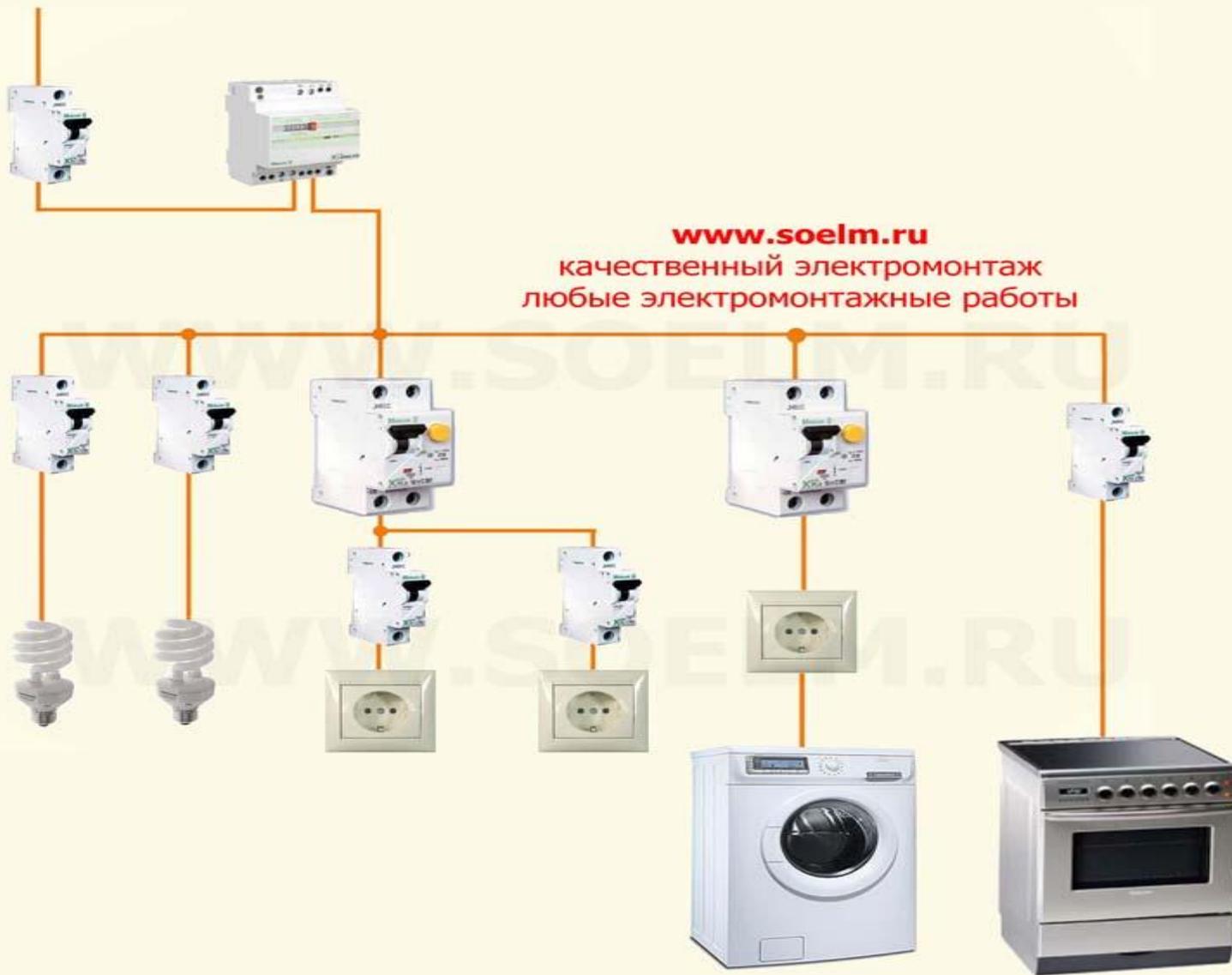
Ток нагрузки	Сечение кабеля
6А	3 × 1,5 мм <sup>2</sup>
10А	3 × 1,5 мм <sup>2</sup>
16А	3 × 2,5 мм <sup>2</sup>
25А	3 × 4 мм <sup>2</sup>
32А	3 × 6 мм <sup>2</sup>
50А	3 × 10 мм <sup>2</sup>
63А	3 × 16 мм <sup>2</sup>

Указанные значения приведены для скрытой проводки (в стене). В случае с открытой проводкой сечения по некоторым токам меньше.

Защита от	Автоматические выключатели ВА-101	Устройства защитного отключения УЗО-01	Дифференциальные автоматы ДИФ-101 и ДИФ-102
Перегрузки	Да	Нет	Да
Короткого замыкания	Да	Нет	Да
Утечки тока (поражения)	Нет	Да	Да

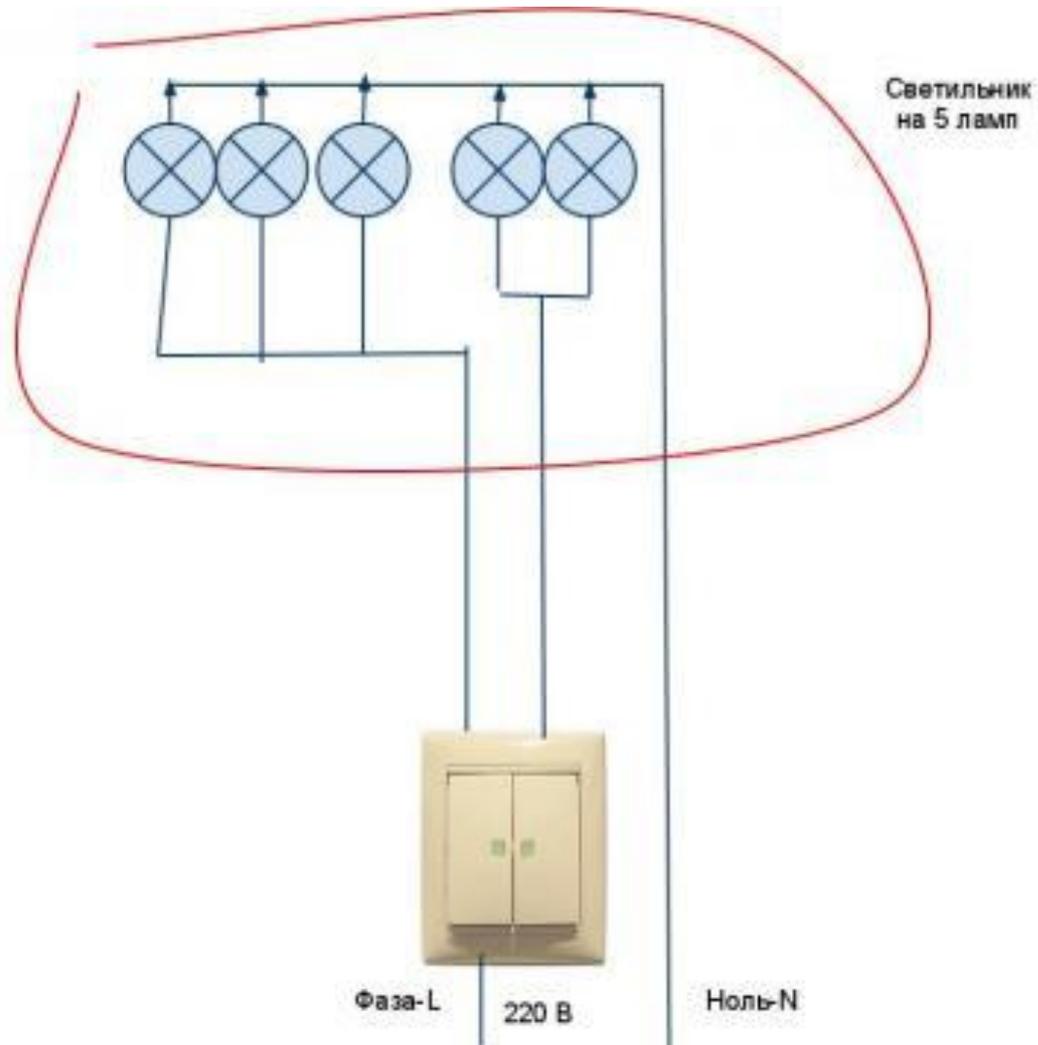


# Пример схемы - квартирная электропроводка, 1-фазная



[www.soelm.ru](http://www.soelm.ru)  
качественный электромонтаж  
любые электромонтажные работы

# Подключение люстры.



# МОНТАЖ ПРОВОДКИ



# Основные сведения об осветительных электроустановках освещения и световых величинах

- Осветительной электроустановкой называют электротехническое устройство, предназначенное для освещения помещений, территорий, зданий и сооружений/
- Осветительная электроустановка – это комплекс
- который состоит: из распределительных устройств, магистральных и групповых электрических сетей,
- электроустановочных приборов,
- осветительной арматуры
- источников света, поддерживающих конструкций и

Светильники (Lamps)



1071



1081-108



1090

1091

серия 8-40a



1100-101



1100-102



1110-101

1110-102

1110-103

Светильники (Lamps)



1120-101



1120-102



1120-103



1130-101



1130-102



1140-101

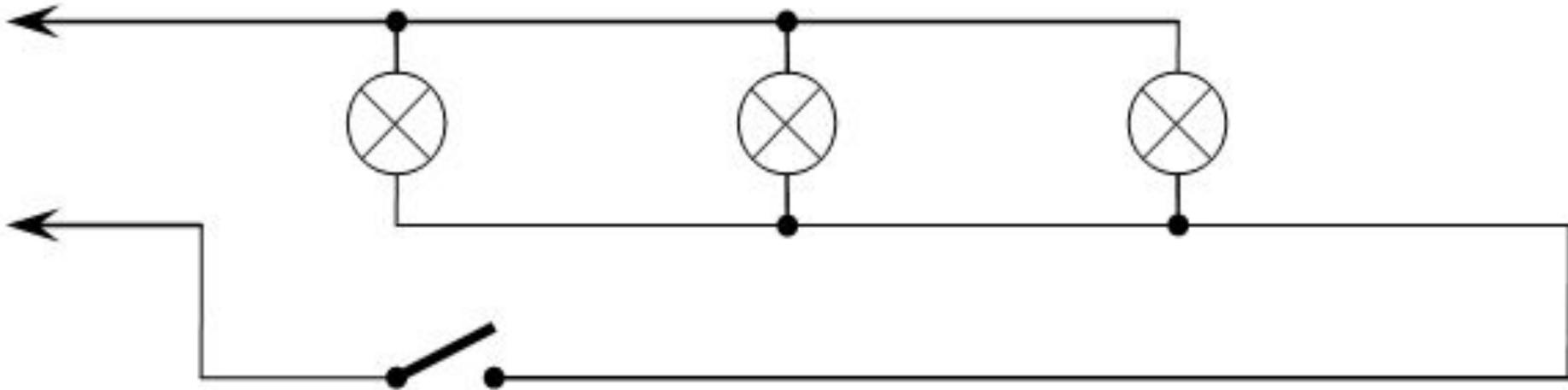
1140-102

1140-103



В случае применения в качестве светильников ламп накаливания, выключатель может быть заменён светорегулятором (диммером) для плавного управления светом.

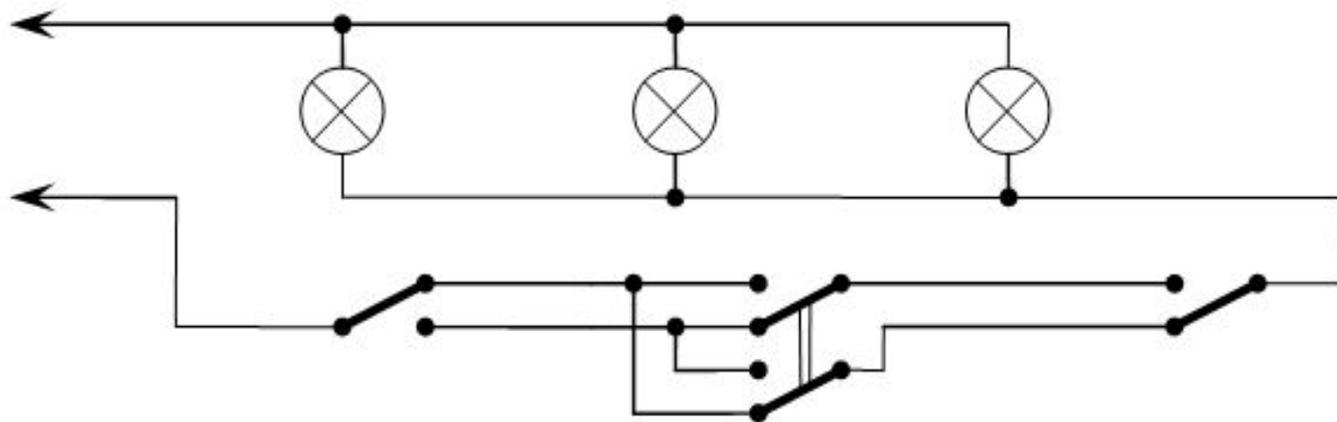
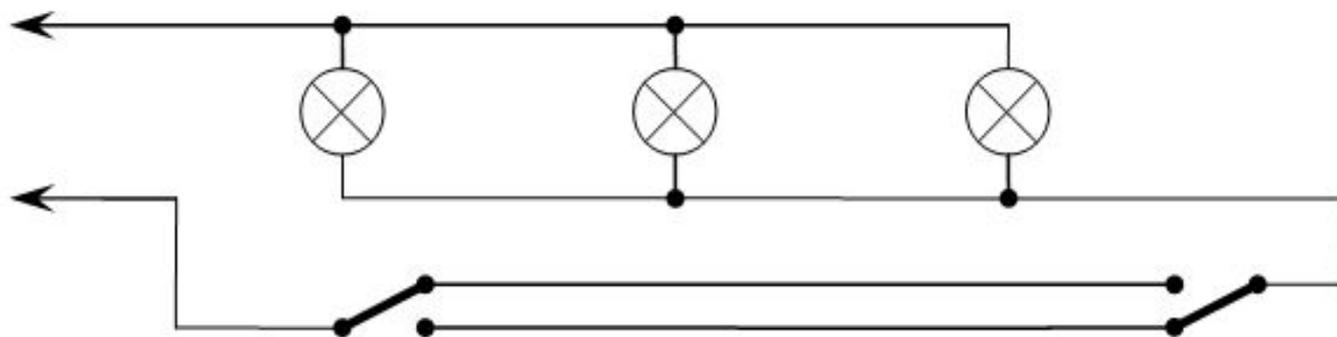
При прокладке дополнительного провода, возможна замена выключателя на датчик движения.



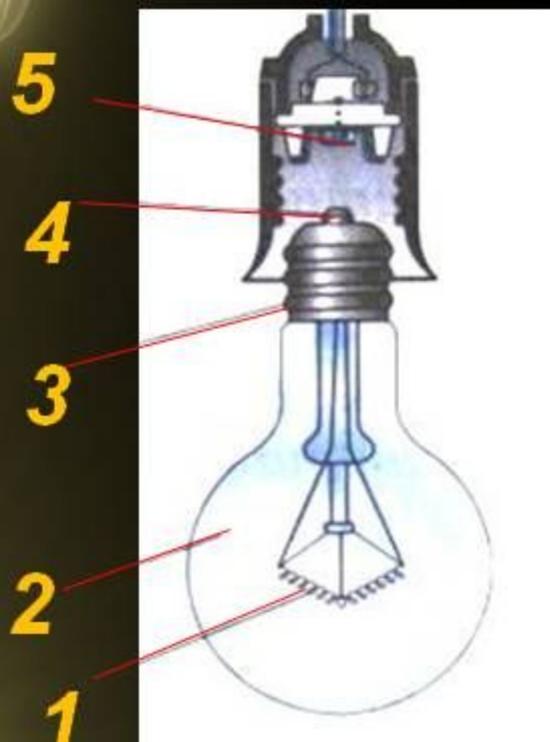
## Управление по проводам из нескольких точек:

- Схема предназначена для использования проходных механических выключателей. В качестве нагрузки может быть один или несколько светильников, включённых параллельно.
- Комбинированные схемы включения позволяют обеспечить большую гибкость и удобство использования светильников.
- Например, одним выключателем включить свет при входе в спальню, а другим, расположенным рядом с кроватью, его выключить.

Для проводных схем есть предел – одним светильником (или группой светильников) можно управлять из трёх точек. В принципе, можно организовать и больше трех управляющих точек. Но для этого придется применить довольно сложные электронные схемы с реле или электронные устройства



# Устройство современной лампочки накаливания



1. Вольфрамовая спираль
2. Стеклоный баллон
3. Цоколь лампы
4. Основание цоколя
5. Пружинящий контакт



# Недостатки:

- дополнительная потеря тепла нити накала через конвекцию газа, заполняющего внутреннюю полость колбы.
- является низкая световая отдача: только 2-4% потребляемой или электрической энергии превращается в энергию видимых излучений, воспринимаемых глазом человека, остальная часть энергии преобразуется в тепло, излучаемое лампой.
- Для освещения предприятий, учреждений и учебных заведений в настоящее время применяют преимущественно люминесцентные лампы низкого давления

## Приборы и светильники осветительных электроустановок.

- Для присоединения источников света к электрической сети, управления ими и обеспечения требуемых режимов работы освещения служат приборы осветительных электроустановок, к которым относятся патроны, выключатели, переключатели, штепсельные розетки и вилки, стартерные устройства для пуска люминесцентных ламп.



## Свойства:

- По назначению, конструкции и способу установки различают патроны подвесные, арматурные с ниппелем или ниппельной шейкой, подвесные полугерметические с металлическим ушком, потолочные и стенные.



подвесные



# Кнопочные переключатели, выключатели, розетки



**PXB2-EA31**



**PXB2-ED21**



**PXB2-EV64**



**PXB2-EG33**



**PXB2-EV163**



**PXB2-ES542**



# Арматура для светильников:





## Компактная люминесцент лампа



# Маркировка ЛЛ:

- *ЛБ- белый свет; ЛД-дневной ; ЛЕ- естественный;*
- *ЛХБ-холодный ; ЛТБ- теплый свет.*

## Цифры, идущие за буквой:

1цифра - степень цветопередачи 2 и 3 – температура свечения.

Чем выше степень цветопередачи, тем естественнее освещение для человек.глаза.

Например: ЛБ840- белый свет, дневной, температура равна 4000К

# Плюсы ЛЛ:

- Экономичность
- Дизайн мин)
- Геометрия
- ПРА в ламповом цоколе светорегулятор.
- невидимость излучения
- Низкая рабочая температура
- Ровный рассеянный свет соединения
- Не нагревается поверхность
- Срок службы

# МИНУСЫ :

- плохо работают при низкой T
- долгое время запуска (сек и мин)
- гул от электронного балласта
- не работает со светорегулятором
- дороговизна
- не любят частое вкл и выкл
- вредные ртутные пары
- обязательная утилизация
- не похож на естественный свет

# СВЕТОДИОДНЫЕ ЛАМПЫ

