

Общи изисквания при проектирането на битови електрически инсталации





Въведение в проектирането. Обем и съдържание на проекта

1. Цели и задачи на проектирането

Цели:

- придобиване на умения и навици в областта на проектирането
- трайно овладяване и творческо прилагане в проектирането на знанията и уменията, придобити по специалните предмети
- развитие на индивидуалните способности на ученика
- развитие на навици за техническо и естетическо изразяване на технически идеи във форматите на проектирането
- създаване на умения за работа с каталози и наръчници

Задачи: изработване на самостоятелни курсови задачи



Въведение в проектирането. Обем и съдържание на проекта

2. Организация на проектирането

- извършва се от специализирани фирми
- проектирането може да е цялостно или частично
- при проектирането се решават въпроси, свързани с различни области на техниката и експлоатацията
 - готовият проект се съгласува с всички отдели и се превръща в нормативен документ



Въведение в проектирането. Обем и съдържание на проекта

3. Основни понятия, използвани в проектирането

- обект
- подобект
- етап
- капитални вложения
- инвеститор

4. Етапи и фази на проектирането

- перспективни проучвания
- предпроектни проучвания
- допълнителни проучвания



Въведение в проектирането. Обем и съдържание на проекта

5. Обем и съдържание на работния проект

- общи и детайлни чертежи и схеми
- обяснителна записка
- електротехническа част

- *избор на схема на захранване

- *определяне конфигурация на схемата

- * избор на сечението, вида и начина на полагане на проводниците и кабелите

- * избор на комутационна и защитна апаратура

- сметна документация



Въведение в проектирането. Обем и съдържание на проекта

6. Изисквания при проектирането

- използване на утвърдени държавни стандарти, норми, правилници, каталози
- извършване на дейностите на високо техническо ниво
- да се спазват нормите за времетраенето на проектирането
- да се има предвид перспективното развитие и разрастване на мощностите



Въведение в проектирането. Обем и съдържание на проекта

7. Техничко-икономически показатели на проектираните обекти

- *основни показатели*: сигурност, дълготрайност, автоматизация, възможност за разширение, реконструкция, модернизация
- *икономически показатели*: ...
- *промишлена естетика*:



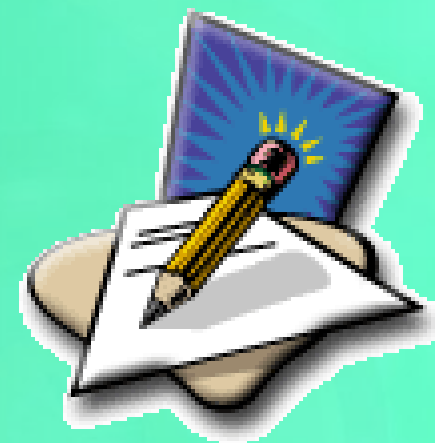
Общи изисквания при проектирането на битови електрически инсталации



Означения върху схемите

1. Самостоятелна работа

(изчертаване на най-използваните условни означения)





Видове инсталации според броя на захранващите проводници

1. Основни понятия за електрическите инсталации

Електрическите инсталации са съвкупност от проводници, кабели и принадлежащите елементи и детайли, осигуряващи тяхното закрепване, механична защита и управление. Всички те носят названието елементи на електрическите инсталации.

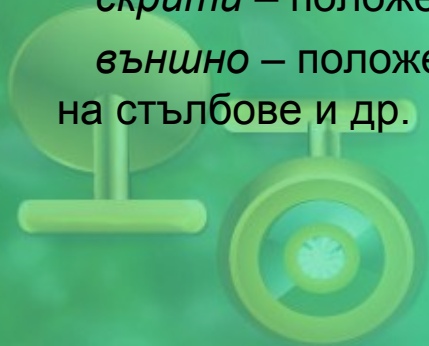
Основната цел на електрическата инсталация е да свърже в затворена верига електрическите консуматори с напрежение до 1000V от една страна и източниците на електрическата енергия с напрежение до 1000V – от друга.

Като всяка електрическа уредба, електрическите инсталации могат да бъдат изпълнени:

открито – върху стени, тавани или други строителни елементи и съоръжения;

скрити – положени по строителните елементи на сградите;

външно – положени по външните стени на сградите и съоръженията, под навеси, на стълбове и др.



Видове инсталации според броя на захранващите проводници

1.Обща характеристика на елементите на електрическите инсталации

Елементите на електрическите инсталации се свързват по определен начин, с цел захранването на потребителите с напрежение до 1000V при гарантирана безопасност. В съвременните електрически инсталации се използват различни елементи, чиято номенклатура непрекъснато расте. Обобщено те могат да се обединят в следните групи:



Видове инсталации според броя на захранващите проводници

1.Обща характеристика на елементите на електрическите инсталации

□ **Електроинсталационни изделия.** Обхващат следните видове инсталационни изделия:

проводникови материали. Основната им цел е безопасно да провеждат електрическия ток. Оформят се в различни конструкции *проводници и кабели.*

Конструктивно се състоят от:

- тоководещо жило.*
- изолация на жилото (фазна изолация).*
- защитна изолация.*

Броят и дебелината на покритията зависи от: *големината на протичащите токове, стойността на напрежението, за което са предназначени и условията на работа.*

- електроизолационни тръби и принадлежности.**
- електроинсталационни материали за съединение и разклонение**

**електрически*

**изолационен*

Видове инсталации според броя на захранващите проводници

1.Обща характеристика на елементите на електрическите инсталации

□ **электроинсталационна апаратура.** Обхващат елементите за защита и комутация на електрическите инсталации. Обединяват се в две групи:

- апарати за ръчно управление на електрическите вериги
- предпазители
- апарати за автоматично управление на електрическите вериги

□ **електрически табла.** Представяват основни елементи на електрическата инсталация, в които се монтират елементите за управление и защита на електрическите инсталации. С конструкцията си, те обезопасяват от директен допир ползвателя на електрическата инсталация.



Видове инсталации според броя на захранващите проводници

2. Обозначение на проводниците и кабелите

а) инсталационни проводници

Символ	Означение	Символ	Означение
П	проводник	У	усукани жила
В	поливинилхлоридна изолация	Т	термопластична предпазна обвивка
А след означе- нието	кръгла форма на жила	О	оловна обвивка
А преди означе- нието	алуминиево жило	К	изолация от каучук
Б₁	плоски, с нормална гъвкавост	Г	гъвкавост на жилата
Б преди означе- нието	калайдисани жила	Л	памучна, импрегнирана изолация
Е	екраниране	С	силиконова изолация
О	въздушно окачване	М	мостов проводник
А₁	кръгли, едножилни с нормална гъвкавост	S	силиконова изолация



Видове инсталации според броя на захранващите проводници

2. Обозначение на проводниците и кабелите

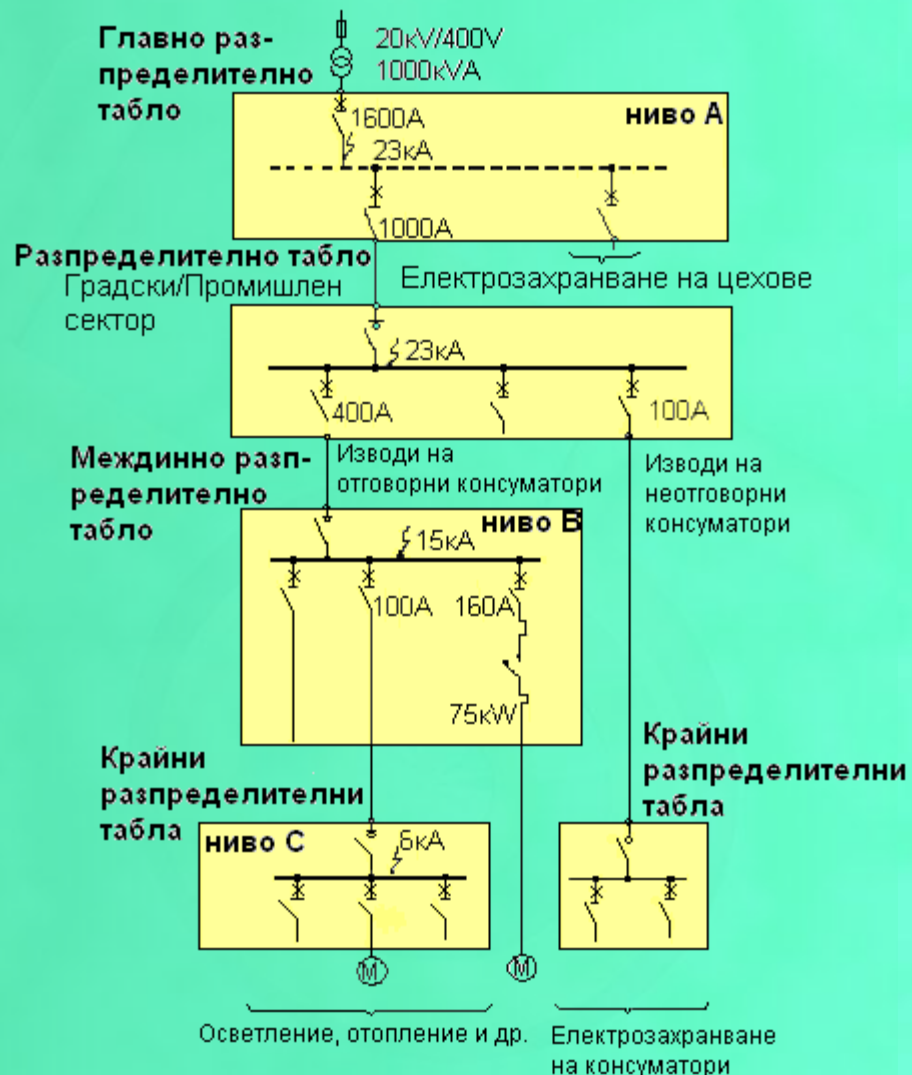
б) кабели

<i>ЕЛЕМЕНТ</i>	<i>Означение</i>	<i>ЕЛЕМЕНТ</i>	<i>Означение</i>
Силов кабел	С	Брониран със стоманени ленти и ПВХ покривка	БТ
Алуминиево жило	А	Брониран със стоманени ленти и ПЕТ покривка	БТ₃
Изоляция от поливинилхлорид /ПВХ/	В	Брониран с плоски стоманени телове и ПВХ покривка	ПТ
Изоляция от полиетилен /ПЕТ/	П	Брониран с поцинковани телове и ПВХ покривка	ПТ₃
Изоляция от мрежен ПЕТ	ХЕ	Жила кръгли многожични	КМ
Екран от алуминиеви ленти	Еа	Жила кръгли и плътни	КП
Екран от концентрични медни телове	Ек	Жила кръгли, много-жични уплътнени	КУ
Екран от медни ленти	Е	Жила секторни, многожични	СМ
Защитна покривка от ПЕТ	Т₃	Жила секторни	СП
Защитна покривка от ПВХ	Т		



Видове инсталации според броя на захранващите проводници

3. Структура на електрическата инсталацията за НН



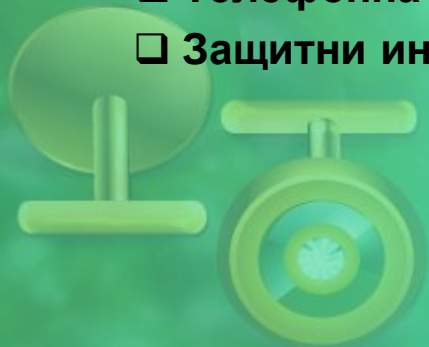
Видове инсталации според броя на захранващите проводници

4. Обща характеристика на ел. инсталации

Електрическата инсталация е съвкупност от разпределителни табла, проводници, кабели, апарати, свързани по определен начин с цел сигурно захранване на потребители на електрическа енергия, при гарантирана електробезопасност.

В съвременни жилищни, обществени и промишлени сгради се изграждат следните електрически инсталации:

- Външно електрозахранване
- Силови инсталации
- Осветителни инсталации
- Сигнални инсталации
- Телефонна и структурна кабелна система.
- Защитни инсталации



Видове инсталации според броя на захранващите проводници

4. Обща характеристика на ел. инсталации

Според работното напрежение на електрическите инсталации, те се делят на:

слаботокови – до 100V;

силнотокови – от 100 ÷ 1000V

Според мястото на монтаж, инсталацията се изгражда като:

външна

вътрешна

Според начина на изпълнение, инсталациите се изграждат като:

открити

скрити

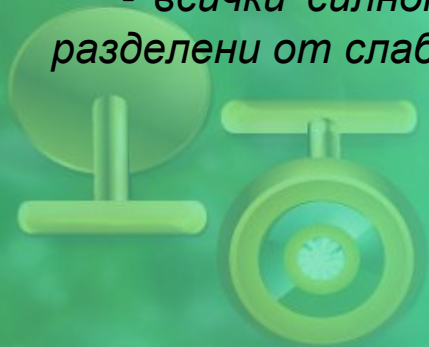
Запомнете: Видът на инсталацията зависи главно от предназначението на помещението, околната среда, възможността, която предоставя конструкцията на стените и тавана (стоманобетон, тухли, дърво), както и от технологията на строителството ѝ.

Видове инсталации според броя на захранващите проводници

5. Условия, на които трябва да отговарят ел. инсталации

Съгласно Наредба №3 за устройство на електрическите уредби и електропроводни линии, към всяка електрическа инсталация се поставят определени условия, на които тя трябва да отговаря, а именно:

- *качество на доставената до потребителите електрическа енергия;*
- *минимални загуби на електрическа енергия при пренасянето;*
- *съобразяване на захранването на инсталацията с вида и категорията на потребителите, с архитектурните и климатичните особености на помещението, в което тя ще се изгражда;*
- *всички силнотокowi апарати и уреди да са електрически и пространствено разделени от слаботокowите;*



Видове инсталации според броя на захранващите проводници

5. Условия, на които трябва да отговарят ел. инсталации

Съгласно Наредба №3 за устройство на електрическите уредби и електропроводни линии, към всяка електрическа инсталация се поставят определени условия, на които тя трябва да отговаря, а именно:

- *слаботоковите и силнотоковите инсталации се полагат в отделни тръби и разстоянието между тях трябва да бъде най-малко 100mm;*
- *съединяването на проводниците помежду им, както и разклоненията им, да се осъществява чрез разклонителна кутия или спояване;*
- *на всички сгради да се изграждат мълниезащитни инсталации;*
- *електрическата инсталация да има минимални капиталовложения и минимални експлоатационни разходи;*
- *при изграждане на електрическите инсталации се отчитат изискванията по електро и пожаробезопасност*

Запомнете: *Всички тези условия могат да се обединят в следните изисквания: сигурност и надеждност на електрозахранването; икономичност при изграждане и експлоатация; лесна и удобна експлоатация; електро и пожаробезопасност.*

Видове инсталации според броя на захранващите проводници

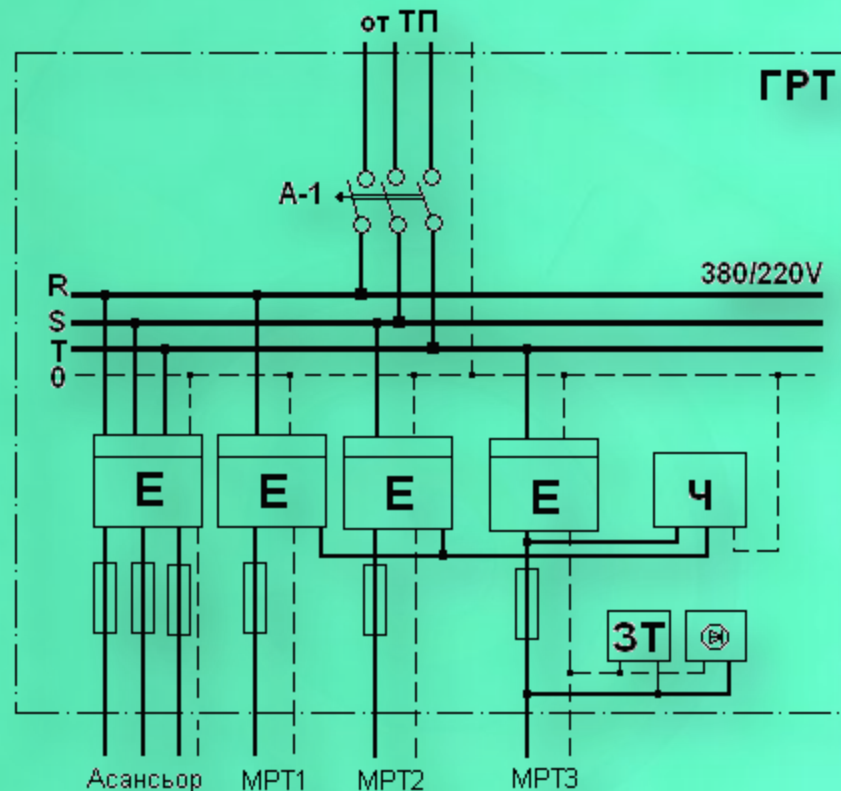
6. Елементи на ел. инсталации за НН

главна захранваща линия

въвод

разпределителни табла

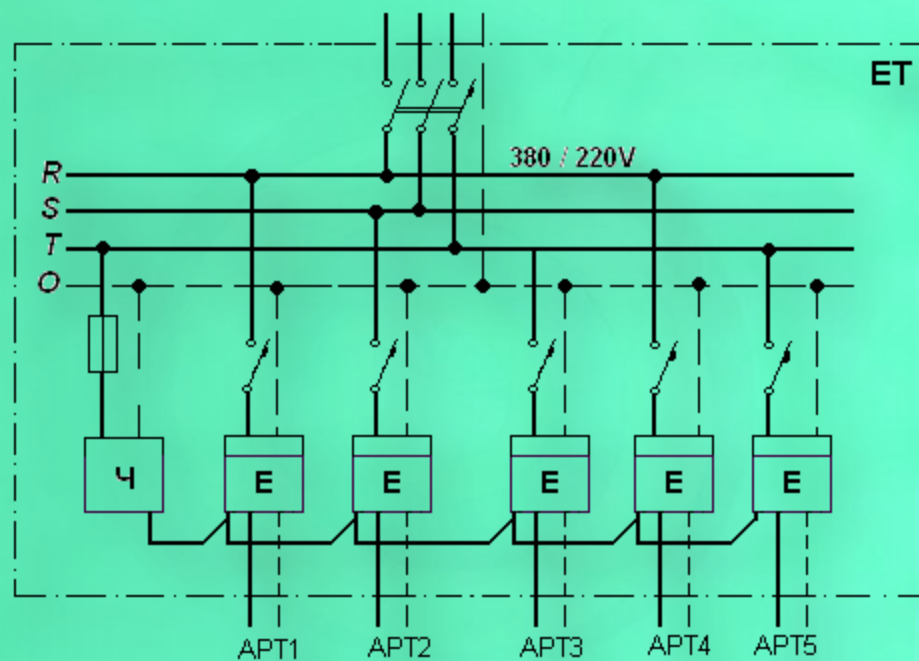
**главно разпределително табло*



Видове инсталации според броя на захранващите проводници

6. Елементи на ел. инсталации за НН

- главна захранваща линия*
- въвод*
- разпределителни табла*
 - *междинно разпределително табло*

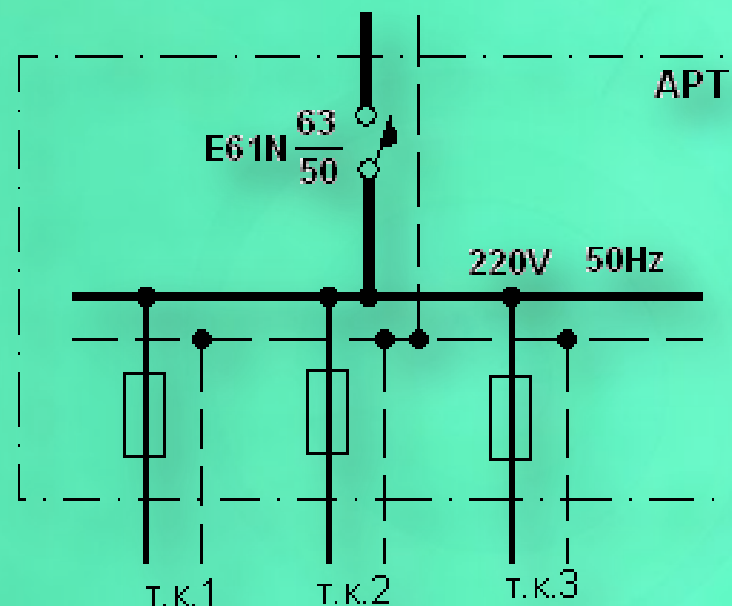


Видове инсталации според броя на захранващите проводници

6. Елементи на ел. инсталации за НН

- главна захранваща линия*
- въвод*
- разпределителни табла*

**апартаментно разпределително табло*



Видове инсталации според броя на захранващите проводници

6. Елементи на ел. инсталации за НН

токов кръг - това е част от електрическата инсталация, излизаща от АРТ през защитен апарат (стопяем предпазител или автоматичен прекъсвач), от която се захранват определен брой и вид потребители на електрическа енергия. Токовият кръг може да се изгради като еднофазен, двуфазен или трифазен

* **управляващ токов кръг** - част от електрическата инсталация, изходяща от специално устройство в разпределително табло, чрез която се управляват група потребители, защитени с предпазител или автоматичен прекъсвач

* **излаз от токов кръг** - всяко отклонение от токовия кръг към контакти или осветители. Изгражда се като еднофазен, двуфазен или трифазен излаз

потребител

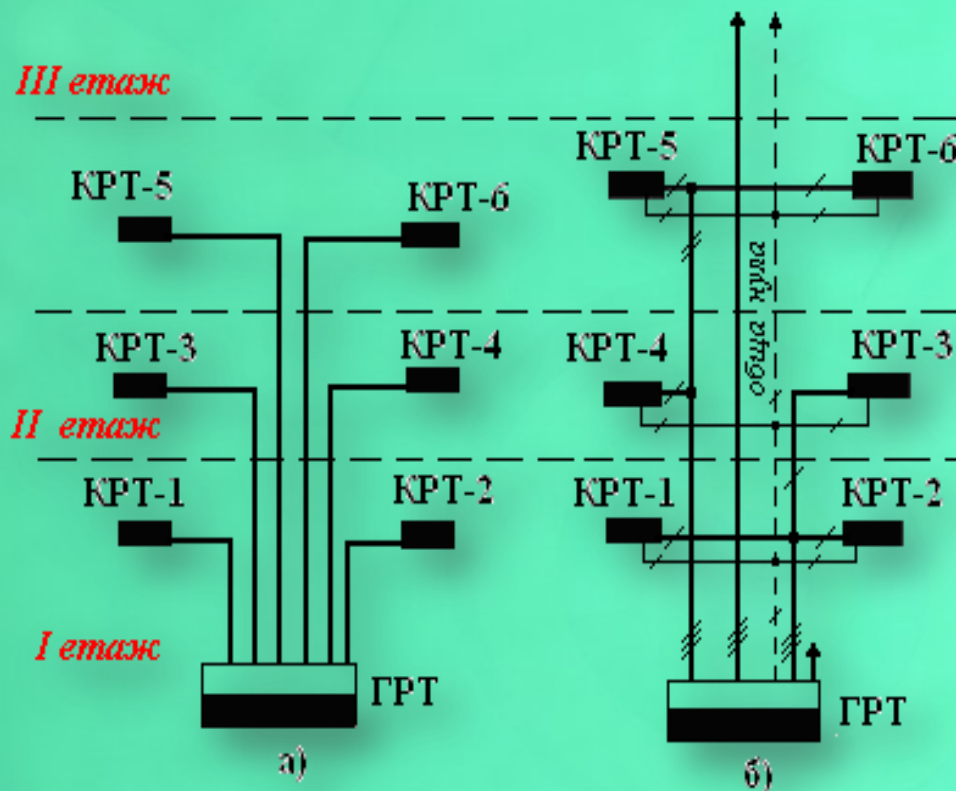
комутационни апарати



Видове инсталации според броя на захранващите проводници

7. Разпределение на ел. енергията в сгради

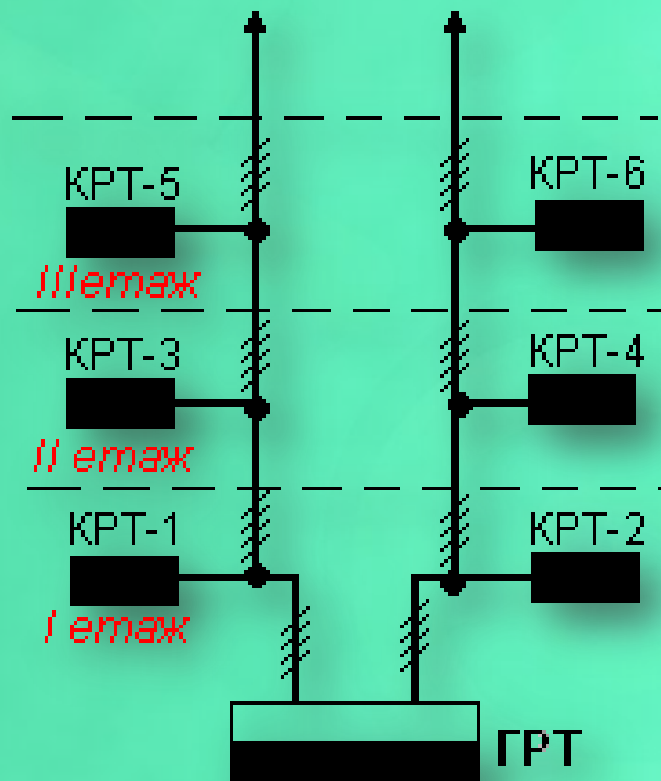
- радиална схема



Видове инсталации според броя на захранващите проводници

7. Разпределение на ел. енергията в сгради

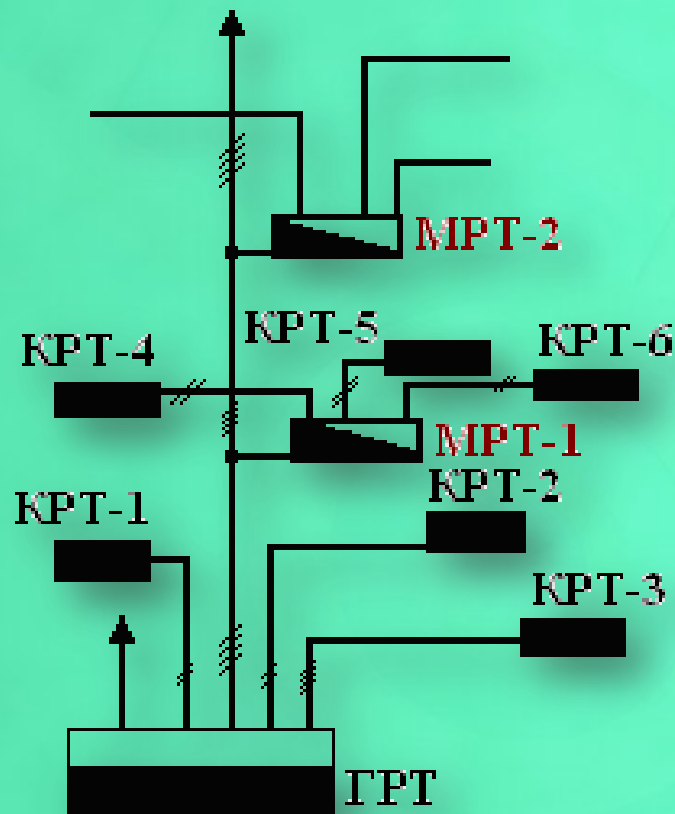
- магистрална схема*



Видове инсталации според броя на захранващите проводници

7. Разпределение на ел. енергията в сгради

- радиално-магистрална схема



Видове инсталации според захранващите консуматори

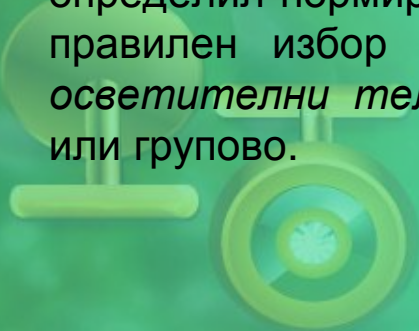
1. Осветителни инсталации

а) *обща сведения*

Осветителните инсталации за ниско напрежение в жилищните, обществените и промишлените сгради и др. трябва да отговарят на изискванията на Наредба №3 за устройство на електрическите уредби и електропроводни линии и Наредба №4 за проектиране, изграждане и експлоатация на електрическите уредби в сгради.

Основната цел на осветителната инсталация е да осигури подходяща осветеност в конкретните помещения, в които тя е изпълнена.

Въз основа на извършваните дейности в различните помещения, БДС е определил нормирани осветености, съобразени с функции им. Те се постигат чрез правилен избор на *вида, броят и мястото на монтаж на използваните осветителни тела*. Управлението на осветителите се осъществява поотделно или групово.



Видове инсталации според захранващите консуматори

1. Осветителни инсталации

б) *видове осветление*

В зависимост от мястото на монтаж на осветителите, осветителните инсталации могат да бъдат обединени в две групи - *външно* и *вътрешно* осветление.

***външното осветление:** за реклама, за осигуряване на безопасно движение по улиците и тротоарите. Захранва се чрез кабелна мрежа за ниско напрежение.

***вътрешното осветление**

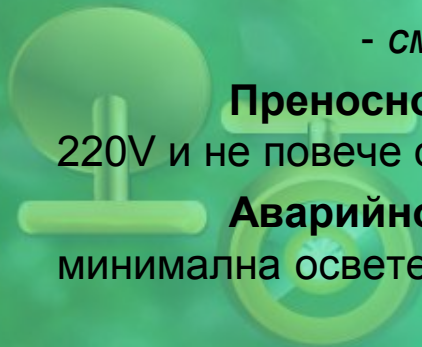
Според предназначението си то бива:

Работно осветление.

- *общо:* осветяващо равномерно цялата работна площ;
- *местно:* осветяващо само дадено работно място;
- *смесено:* комбиниращо общото и местното осветление.

Преносно осветление. Осъществява се чрез подвижни лампи с напрежение 220V и не повече от 36V за взриво- и пожароопасни помещения.

Аварийно осветление. Това е специално осветление, осигуряващо минимална осветеност при прекъсване на работното осветление.



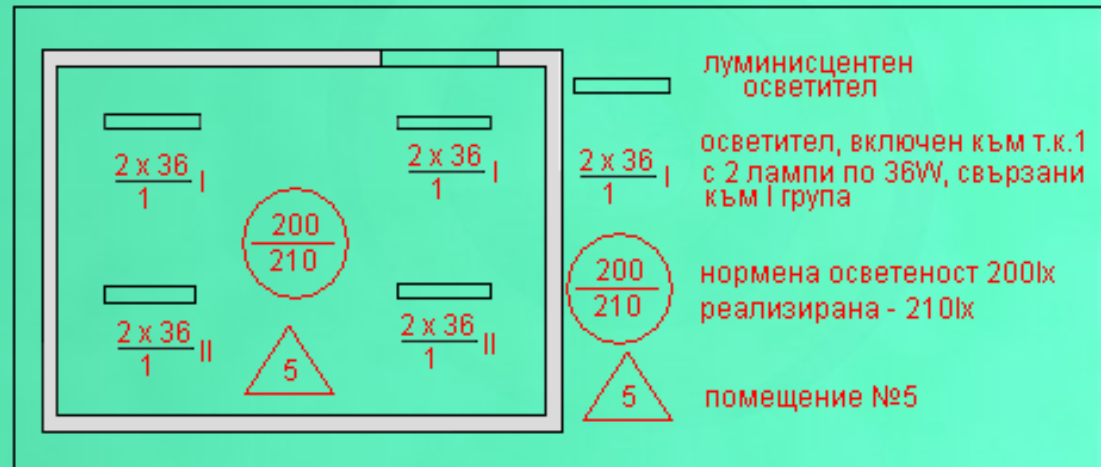
Видове инсталации според захранващите консуматори

1. Осветителни инсталации

в) *план на осветителна инсталация*

Дава информация за:

- ✓ *избраната норма и постигната осветеност;*
- ✓ *типа на осветителите, вида, броя и мощността на лампите в отделните осветители;*
- ✓ *точното им разположение и начина на монтаж;*
- ✓ *вида и местоположението на апаратите за управление;*
- ✓ *инсталирана електрическа мощност.*

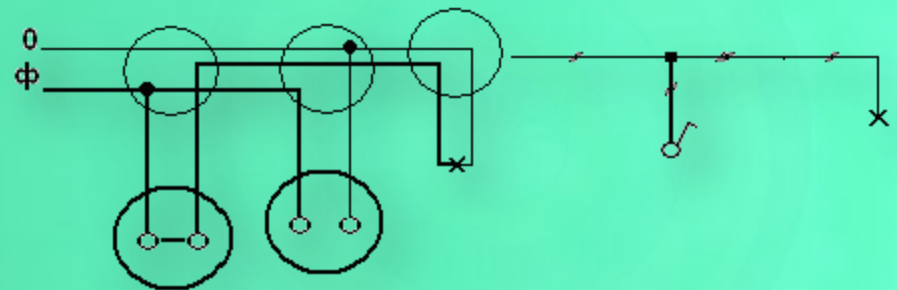
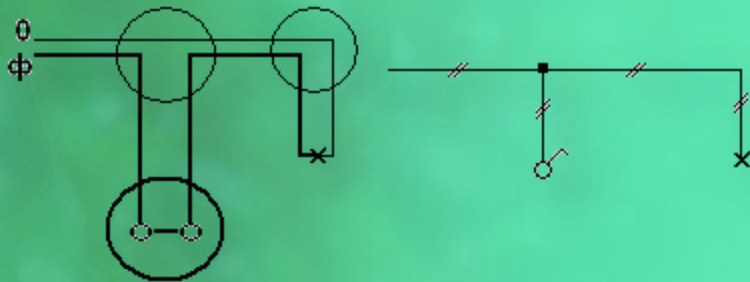


Видове инсталации според захранващите консуматори

1. Осветителни инсталации

г) *схеми на осветителни инсталации*

- управление на осветителна тела с обикновен ключ

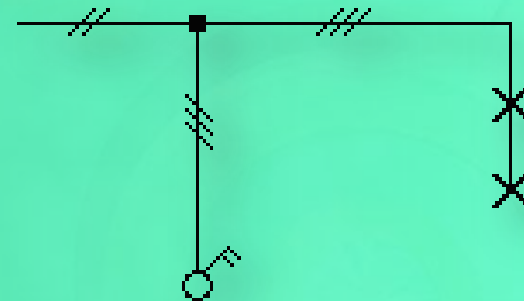
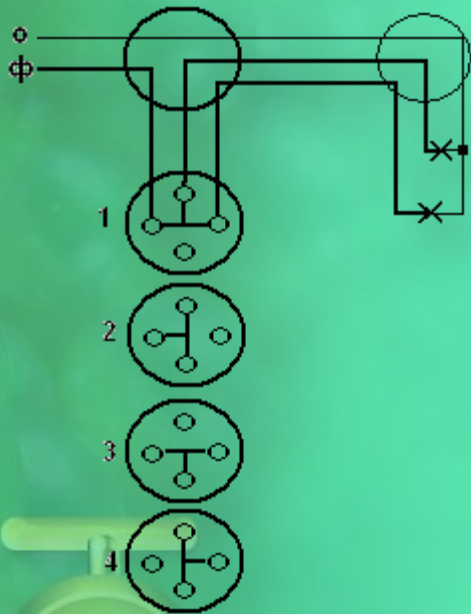


Видове инсталации според захранващите консуматори

1. Осветителни инсталации

г) *схеми на осветителни инсталации*

- управление на осветителна тела със сериен инсталационен ключ

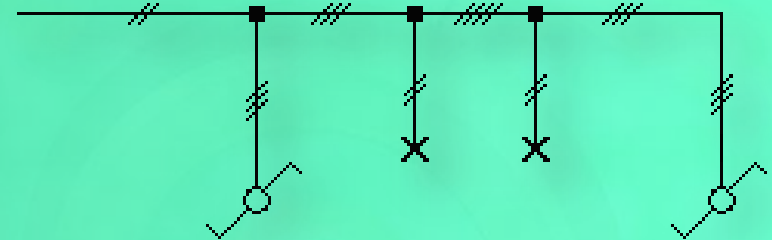
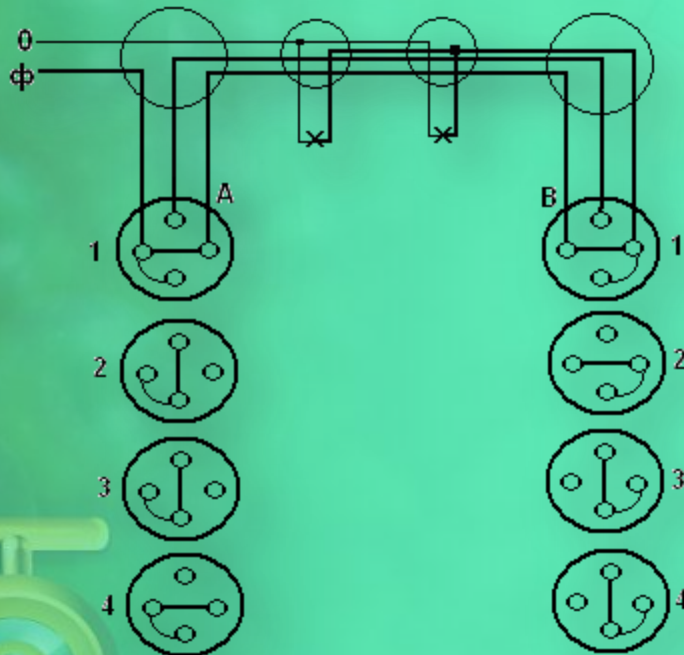


Видове инсталации според захранващите консуматори

1. Осветителни инсталации

г) *схеми на осветителни инсталации*

- управление на осветителна тела с девиаторен инсталационен ключ

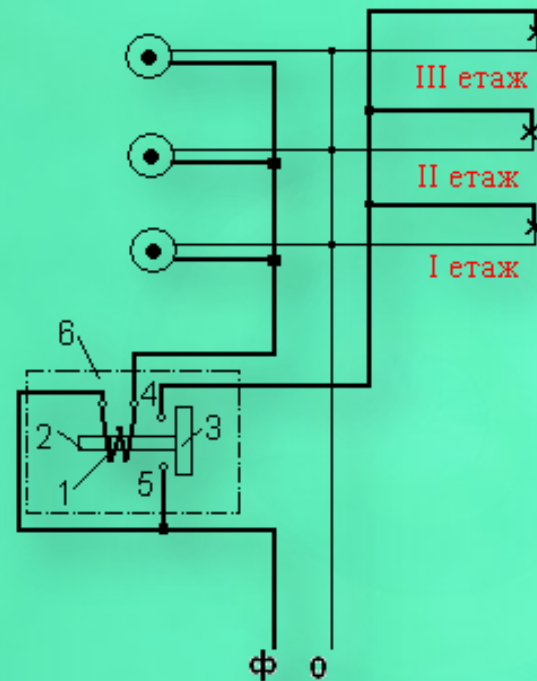


Видове инсталации според захранващите консуматори

1. Осветителни инсталации

г) *схеми на осветителни инсталации*

- управление на стълбищно осветление



Видове инсталации според захранващите консуматори

2. Силови инсталации

а) *общи сведения*

Силовите инсталации обхващат тази част от електрическата инсталация, към която чрез контактни излази или табла се присъединяват мощни (силови) електрически консуматори – подвижни или стационарно разположени.

За всяка силова инсталация се изработва план, който заедно с плана за осветителната инсталация определят общият план на електрическата инсталация за даден обект – битова или обществена сграда, предприятие и др.



Видове инсталации според захранващите консуматори

2. Силови инсталации

б) *принципи при изграждане*

□ **условно контактните излази** в помещенията се делят на обикновени и усиленни. Усилените позволяват включване на по-големи мощности.

□ **към контактните излази** не се предвижда включване на конкретен електрически консуматор и затова в плана се посочва една фиктивна мощност.

□ **броят на контактите** се определя според предназначението на помещението, като се ползват указанията на Наредба №3:

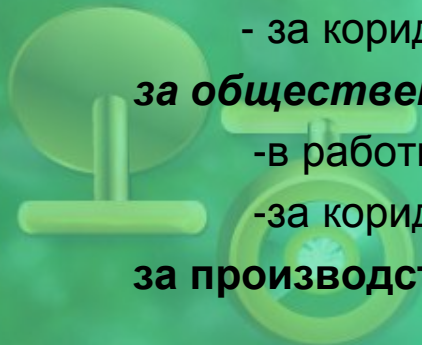
за жилищни сгради:

- в стаите най-малко по 1 контакт на 4m^2 площ от помещението;
- за кухните - 1 контакт на всеки 2m^2 ;
- за коридори и други помещения - 1 контакт на 6m^2 .

за обществени сгради:

- в работни помещения - 1 контакт на 8m^2 ;
- за коридори и стълбища - 1 контакт на 10m^2 .

за производствени помещения - не по-малко от 1 контакт на 20m^2 .



Видове инсталации според захранващите консуматори

2. Силови инсталации

б) *принципи при изграждане*

❑ **броят на излазите за усиленни контакти** в дадено работно помещение се определя според нуждите, но е не по-малко от 1 в помещението.

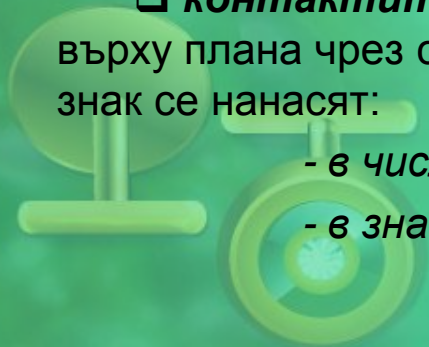
❑ **местоположението на контактните излази** се определя от разположението на обзавеждането. Височината на монтиране на контактите от пода се определя от проектанта и може да е в границите от 0,3 до 1,5m. За усилените контактни излази се избират контакти с номинален ток 16А и трябва да се различават по цвят или форма на капачките от тези за обикновените контактни излази, които се избират с номинален ток 10А.

❑ **за консуматори с ток по-голям от 16А** се предвижда самостоятелна линия.

❑ **контактните излази и изводите за другите потребители** се нанасят върху плана чрез съответните условни знаци, съгласно Приложение 1. До условният знак се нанасят:

- в числителя: мощността;

- в знаменателя: номера на токовия кръг;

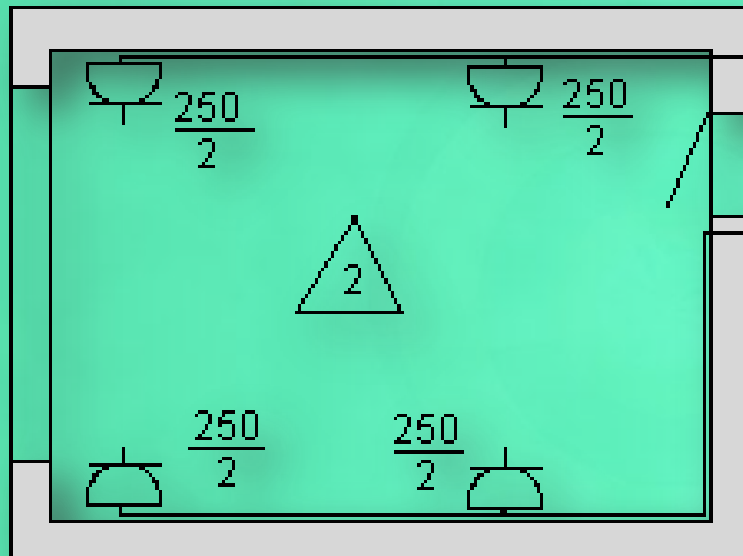


Видове инсталации според захранващите консуматори

2. Силови инсталации

в) *схеми на силови инсталации на битови консуматори*

Планът на силовата инсталация на битовите консуматори се изработва съвместно с плана на осветителната и е неразделна част от общия план на електрическата инсталация на сградата. При създаване на схемите се вземат в предвид описаните по-горе принципи.



Видове инсталации според захранващите консуматори

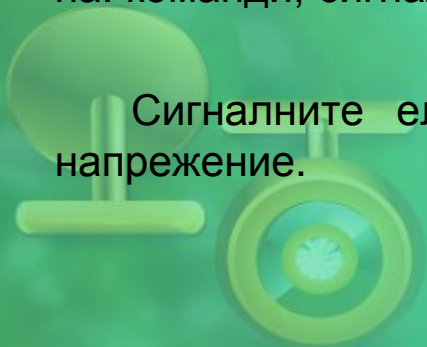
3. Сигнални инсталации

а) *общи положения*

Сигналните електрически инсталации са предназначени да предават звуков или светлинен сигнал от едно място (охраняван обект, адрес, входно табло и др.) до друго (удобно за контролиране).

Всяка сигнална инсталация включва в конструкцията си следните елементи: бутони; електрически звънци; зумери; звънчев номератор; звънчеви трансформатори или галванични елементи; съединителни проводници и тръби. Изграждат се в жилищните и обществени сгради. В жилищните, те служат за връзка между външни лица и живеещите в сградата, а в обществените – за връзка; за подаване на: команди, сигнали за почивка и др.; за започване на работа и т. н.

Сигналните електрически уредби работят с ниско постоянно или променливо напрежение.



Видове инсталации според захранващите консуматори

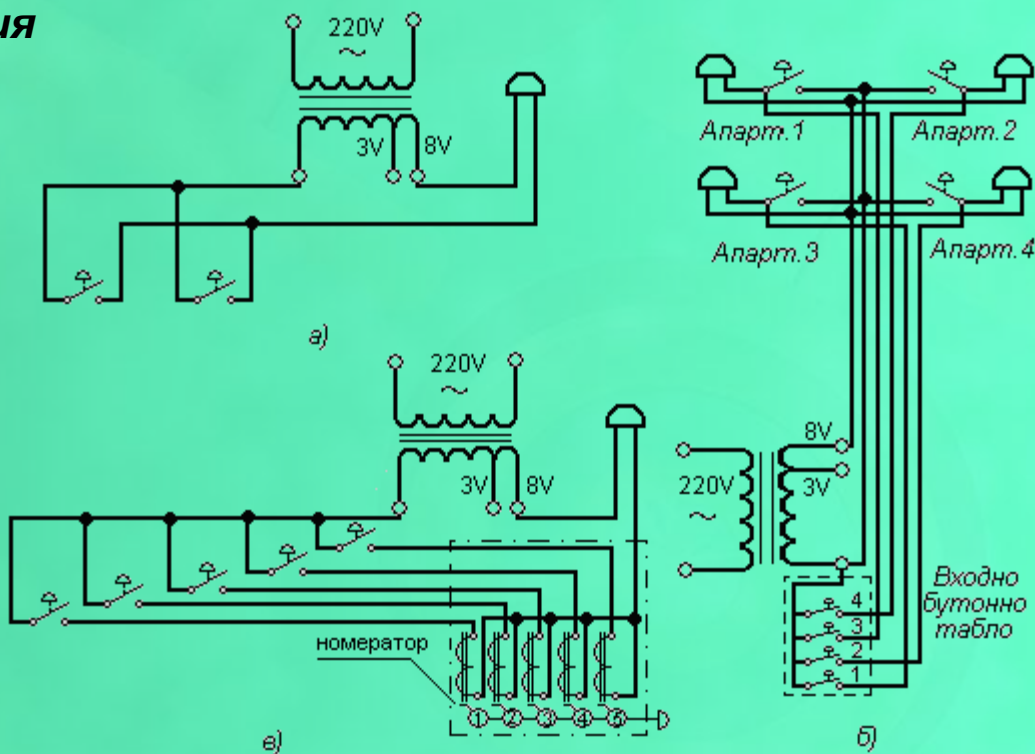
3. Сигнални инсталации

б) *видове*

- звънчева инсталация

* елементи

* особености



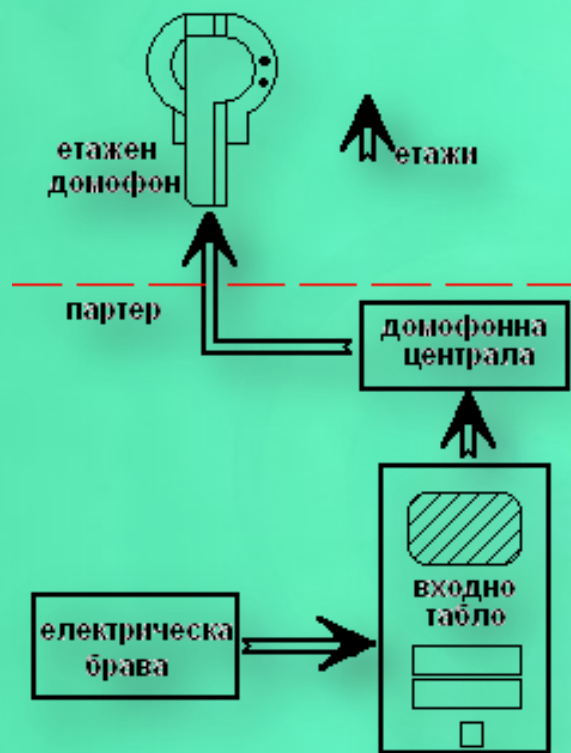
Видове инсталации според захранващите консуматори

3. Сигнални инсталации

б) *видове*

- комбинирана сигнална инсталация на електрическа брава и домофонна уредба

- * елементи
- * особености



Видове инсталации според захранващите консуматори

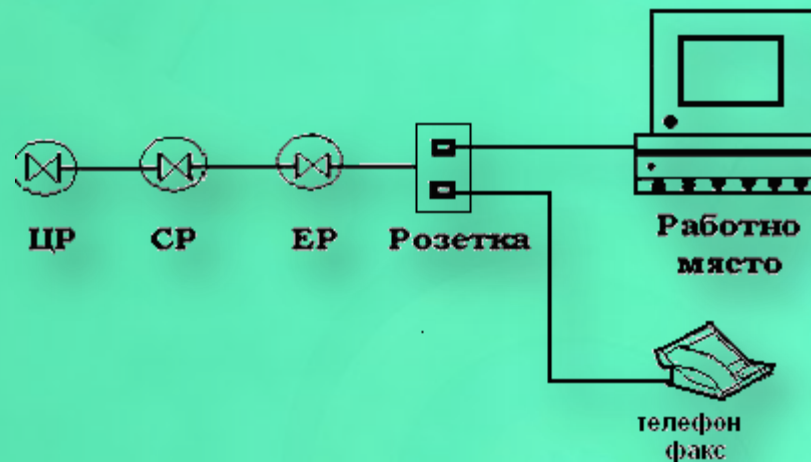
3. Сигнални инсталации

б) *видове*

- структурно окабеляване

* елементи

* особености



- пожароизвестяване: датчик, адаптер, централа, проводници



Разчитане на чертежи

Самостоятелна работа



Изчисление и избор на вида и сечението на захранващите проводници/кабели

1. Видове проводници и кабели

а) *обща положения*

В съвременните електрически инсталации се използват много и разнообразни проводникови материали. Въпреки различната си конструкция и външен вид, те могат да се обединят в следните групи:

проводник – проводников материал с едно или повече изолирани жила;

шнур – проводник, с особено гъвкави жила;

кабел – проводник, с едно или повече изолирани жила в обща обвивка, върху която се поставя защитна обвивка.

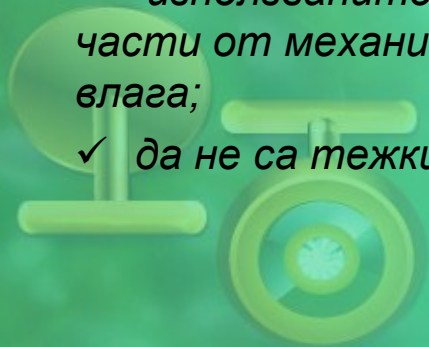


Изчисление и избор на вида и сечението на захранващите проводници/кабели

1. Видове проводници и кабели

б) *основни изисквания*

- ✓ да имат добра електрическа проводимост (малко специфично електрическо съпротивление);
- ✓ сечението на жилата, вида, дебелината и броя на защитните обвивки да съответствуват на стойността на протичащия в уредбата електрически ток;
- ✓ протичащият електрически ток, не трябва да влошава качествата на използваната изолация и да не води до отделяне от изолацията на вредни химически вещества;
- ✓ използваните изолации трябва да осигуряват защита на тоководещите части от механични повреди, гризачи и др. и да не позволяват проникване на влага;
- ✓ да не са тежки и скъпи.



Изчисление и избор на вида и сечението на захранващите проводници/кабели

1. Видове проводници и кабели

в) *основни параметри*

- ✓ номинално напрежение
- ✓ изпитвателно напрежение
- ✓ материал на тоководещото жило
- ✓ конструктивен вид (форма) на жилото
- ✓ изолации.

Изоляцията на проводниците за електрическите инсталации е маркирана за лесно разпознаване по цялата си дължина както следва:

светлосин цвят – за неутрален проводник

жълто-зелен цвят (на ивици) цвят – за защитен проводник

кафяв или друг цвят – за фазов проводник.



Изчисление и избор на вида и сечението на захранващите проводници/кабели

2. Видове проводници

а) *обща положения*

Проводниците са съединителните елементи в електрическите вериги, предназначени за провеждане на електрическия ток и свързващи различните елементи на електрическата верига.

б) *конструкция*

- тоководещо жило

Кръглите сечения са стандартизирани, както следва:

0,5; 0,75; 1,5; 2,5; 4; 6; 10; 16; 25; 35; 50; 70; 95; 120; 150;
185; 240 mm²



Изчисление и избор на вида и сечението на захранващите проводници/кабели

2. Видове проводници

б) *конструкция*

- *фазна изолация*

За изолация на тоководещите жила се използват следните електроизолационни материали: *каучук, пластмаса, текстил, хартия или комбинация от отделните видове.*

- *защитна изолация*

За защита се използват: *оплетка или обвивка от текстилни материали; пластмаса или каучук; метална херметизирана обвивка, изработена от олово или алуминий; метален екран, изработен от медни или алуминиеви ленти, положени върху фазната изолацията.*

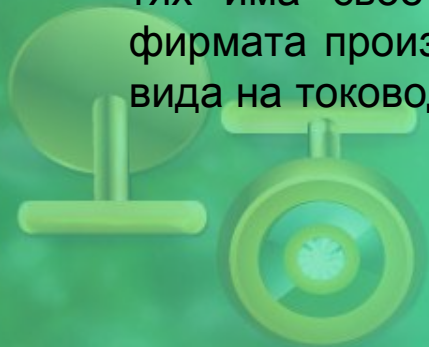


Изчисление и избор на вида и сечението на захранващите проводници/кабели

2. Видове проводници

в) *инсталационни проводници*

- използват се за направа на електрически уредби и за свързване на електрически съоръжения към захранващото ги напрежение
- произвеждат се като **едножилни** или **многожилни**
- при направа на електрически уредби за ниско напрежение (до 1000V), приложение са намерили проводници с поливинилхлоридна (ПВХ) или каучукова изолация. Допустимото им нагряване се определя от вида на изолацията им. Използват се за работни температури от -25° до $+50^{\circ}\text{C}$.
- произвеждат се различни марки инсталационни проводници. Всяка от тях има свое стандартизирано буквено цифрово означение, специфично за фирмата производител. Буквено цифрените означения съдържат информация за вида на тоководещото жило, използваните изолационни материали.



Изчисление и избор на вида и сечението на захранващите проводници/кабели

2. Видове проводници

в) *инсталационни проводници*

В буквената маркировка на проводника, първата буква дава информация за материала на жилото. Прието е да се дава информация само за алуминиевите жила (с буквата **А**). Липсата **й**, говори че жилото на проводника е медно.

Следващите букви показват последователността и вида на положените върху тоководещите жила изолации.

Цифрата **1** в края на означението, указва, че тоководещото жило е едножилно, а **2** – многожилно.

Символ	Означение	Символ	Означение
П	проводник	У	усукани жила
В	поливинилхлоридна изолация	Т	термопластична предпазна обвивка
А след означението	кръгла форма на жила	О	оловна обвивка
А преди означението	алуминиево жило	К	изолация от каучук
Б₁	плоски, с нормална гъвкавост	Г	гъвкавост на жилата
Б преди означението	калайдисани жила	Л	памучна, импрегнирана изолация
Е	екраниране	С	силиконова изолация
О	въздушно окачване	М	мостов проводник
А₁	кръгли, едножилни с нормална гъвкавост	S	силиконова изолация

Изчисление и избор на вида и сечението на захранващите проводници/кабели

2. Видове проводници

г) *кабели*

- *кабелите са* изолирани проводници с едно, две, три и повече жила, обвити с обща херметична обвивка от олово, алуминий, каучук или пластмаса. Използват се в електрическите мрежи за пренос и разпределение на електрическа енергия.

- полагат се направо в земята, под вода, на открито, в кабелни канали и тунели.

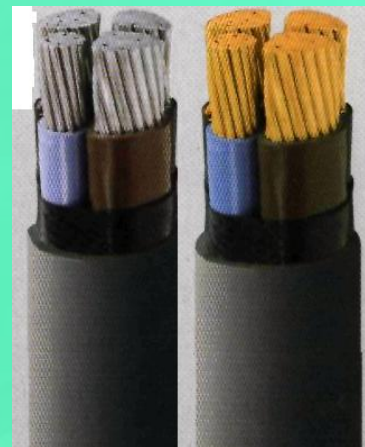
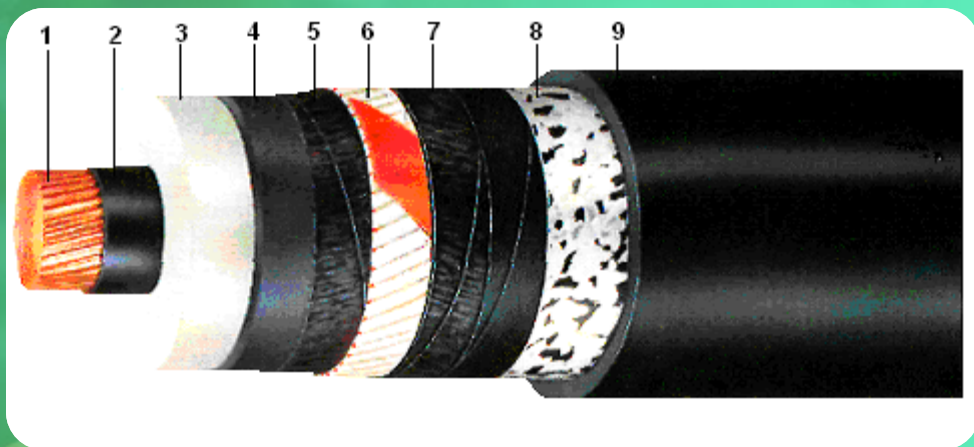
- кабелите се изработват с диаметър до 10÷12cm, тъй като при по-големи диаметри те са недостатъчно гъвкави и се затруднява транспортирането им. Съединяването им по една електропроводна линия се осъществява с помощта на съединителни муфи, а в края на кабелната линия - с крайни муфи. При разклоняване на линиите се използват отклонителни Т-образни или кръстни муфи.



Изчисление и избор на вида и сечението на захранващите проводници/кабели

2. Видове проводници

г) *кабели*



<http://www.filkab.com/main/bg/products>

http://www.omextrade.com/bg/cat/cables/catalogue_cables_inst_bg.html

Изчисление и избор на вида и сечението на захранващите проводници/кабели

2. Видове проводници

г) *кабели*

Примери:

СВТ

СВТ-с

САВТ

САВТ-с

<i>ЕЛЕМЕНТ</i>	<i>Означение</i>	<i>ЕЛЕМЕНТ</i>	<i>Означение</i>
Силов кабел	С	Брониран със стоманени ленти и ПВХ покривка	БТ
Алуминиево жило	А	Брониран със стоманени ленти и ПЕТ покривка	БТ₃
Изоляция от поливинилхлорид /ПВХ/	В	Брониран с плоски стоманени телове и ПВХ покривка	ПТ
Изоляция от полиетилен /ПЕТ/	П	Брониран с поцинковани телове и ПВХ покривка	ПТ₃
Изоляция от мрежен ПЕТ	ХЕ	Жила кръгли многожични	КМ
Екран от алуминиеви ленти	Еа	Жила кръгли и плътни	КП
Екран от концентрични медни телове	Ек	Жила кръгли, много-жични уплътнени	КУ
Екран от медни ленти	Е	Жила секторни, многожични	СМ
Защитна покривка от ПЕТ	Т₃	Жила секторни	СП
Защитна покривка от ПВХ	Т		



Изчисление и избор на вида и сечението на захранващите проводници/кабели

3. Изчисление и избор на вида и сечението

Изборът на проводниковите материали (проводници, кабели) се осъществява по следните показатели:

1. Избор по изолационна якост.

$$U \geq U_{\text{н. уредба}}$$

2. Избор по конструкция и вид на материала.

Изборът се извършва по следните показатели:

- условия при които ще работи проводниковия материал.
- вид на материала на проводниковия материал

3. Избор на сечението по допустимо нагряване. От каталози се избира сечението на проводниковия материал с:

$$I_{\text{доп.}} \geq I_{\text{н. уредба}}$$

номиналният ток на уредбата се определя от номиналната ѝ мощност

$$P_{\text{ном.}} = \sqrt{3} \cdot U_{\text{н. ур.}} \cdot I_{\text{н. ур.а}} \cdot \cos \varphi$$

- в каталозните за този ток съответствува определено сечение (s , mm^2)

Допълнително се правят проверки за правилният избор на сечението на проводниковите материали по допустими загуби на напрежението, термична и динамична устойчивост и др.

Изчисление и избор на вида и сечението на захранващите проводници/кабели

3. Изчисление и избор на вида и сечението

Задача: Да се определи сечението на трифазен силов кабел, захранващ електрическа уредба с мощност 500 кVA и напрежение 6000V. Кабелът ще бъде положен на открито.

Решение

1. Избор по изолационна якост. Кабелът е за напрежение до 1кV, при което условието $U \geq U_{н. уредба}$ е изпълнено.
2. Определяне на номиналният ток на уредбата.

$$I_{н. уредба} = S / \sqrt{3} \cdot U_{н. уредба} = 500 \cdot 10^3 / \sqrt{3} \cdot 6000 = 48,17A$$

3. От каталожни данни избирам трифазен кабел с марка **СABТ**, със следните данни:

- алуминиево жило
- положен на открито
- $I_{доп} = 50A$

Избраният кабел е **СABТ 3 x 10+6** е:

- четипроводен,
- тоководещи жила са със сечение 10mm²
- нулевият проводник е със сечение 6 mm²

Видове защиты срещу поражение от електрически ток при експлоатация на електродомакинска техника

1. Общи положения

В сградите трябва да се осигурява защита срещу поражения от електрически ток на ползвателите и на лицата, имащи регламентиран достъп до тях.

2. Причини за поражения

- ✓ **директен допир до тоководещи части, които се намират под напрежение.** Допирането може да бъде случайно, по невнимание или преднамерено. Допирните точки могат да бъдат и повече от една.
- ✓ **индиректен допир до електропроводими части, които нормално не се намират под напрежение, но в следствие на определени условия, например нарушаване на изолацията, се оказват под напрежение.**
- ✓ **прехвърляне на по-високи напрежения към електрическите мрежи или елементи на съоръженията.** Например скъсване на неизолирани проводници, електрически пробив на изолационна среда и др.
- ✓ **развитие на мощни електрически дъги**
- ✓ **атмосферна дейност**

Видове защиты срещу поражение от електрически ток при експлоатация на електродомакинска техника

3. Мероприятия за електробезопасност

- мероприятия срещу атмосферно електричество
- мероприятия срещу директен допир до тоководещите части.

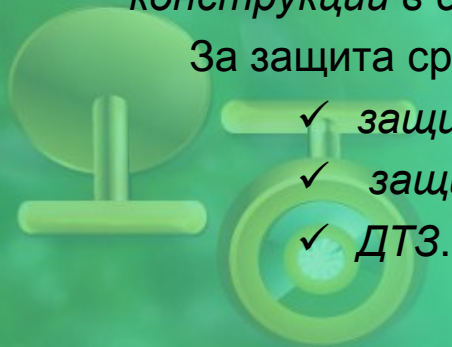
Осъществяват се чрез:

- *разполагане на частите под напрежение на безопасни за човека разстояния;
- *поставяне на защитни прегради;
- *поставяне на защитни облицовки над инсталациите;
- *поставяне на защитни блокировки.

-**мероприятия срещу индиректен допир до тоководещите части.** На защита срещу индиректен допир подлежат: корпусите на всички съоръжения, електрическите апарати, табла, осветители и др.; металните носещи конструкции в електрическите инсталации.

За защита срещу индиректен допир при напрежение до 1000V се използват:

- ✓ защитно заземяване
- ✓ защитно зануляване
- ✓ ДТЗ.



Видове защиты срещу поражение от електрически ток при експлоатация на електродомакинска техника

4. Защитно заземяване

а) *обща положения*

- *защитното заземяване* е преднамерено свързване на части на електрически уредби със заземител или заземителна инсталация. Използва се в мрежи с незаземен звезден център

- видове

* защитно заземяване

* мълниезащитно заземяване

б) *особености*

- земята притежава нулев потенциал

- мястото за монтаж на заземителите се избира в по-трудно достъпните за човека места около сградите

- почвата на избраното място трябва да бъде влажна, дребнозърнеста

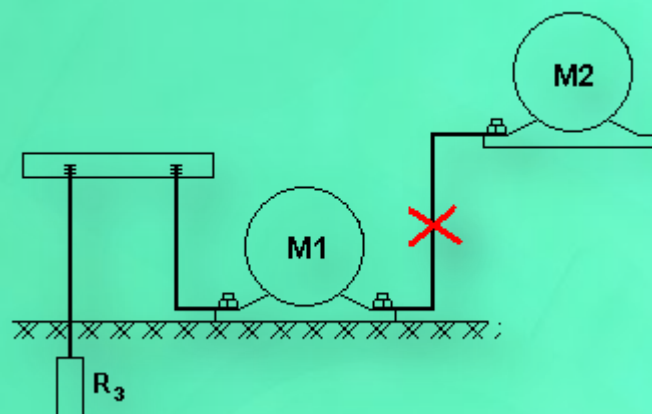
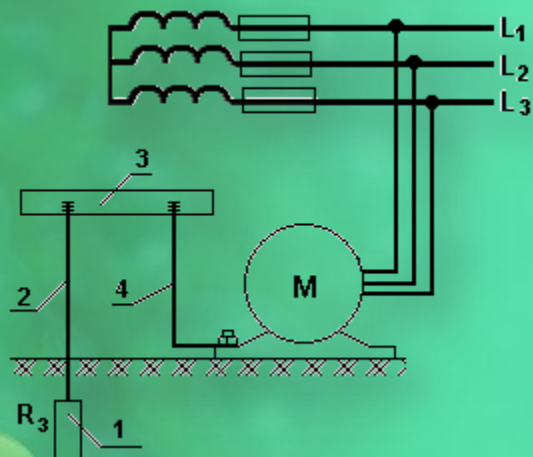
- заземителите се монтират в почвата на дълбочина най-малко 2m

- разстоянието между заземителите на защитното и мълниезащитното заземяване, трябва да бъде най-малко 10m

Видове защиты срещу поражение от електрически ток при експлоатация на електродомакинска техника

4. Защитно заземяване

в) *схеми*



Видове защиты срещу поражение от електрически ток при експлоатацията на електродомакинска техника

5. Защитно зануляване

а) *общи положения*

Зануляването е защитно мероприятие в мрежи до 1000V със заземен звезден център.

Зануляването е преднамерено свързване на части на електрическите съоръжения, които нормално не са под напрежение, със специално изведен от звездния център от източника на захранване защитен проводник. Той е многократно повторно заземен по дължината си.

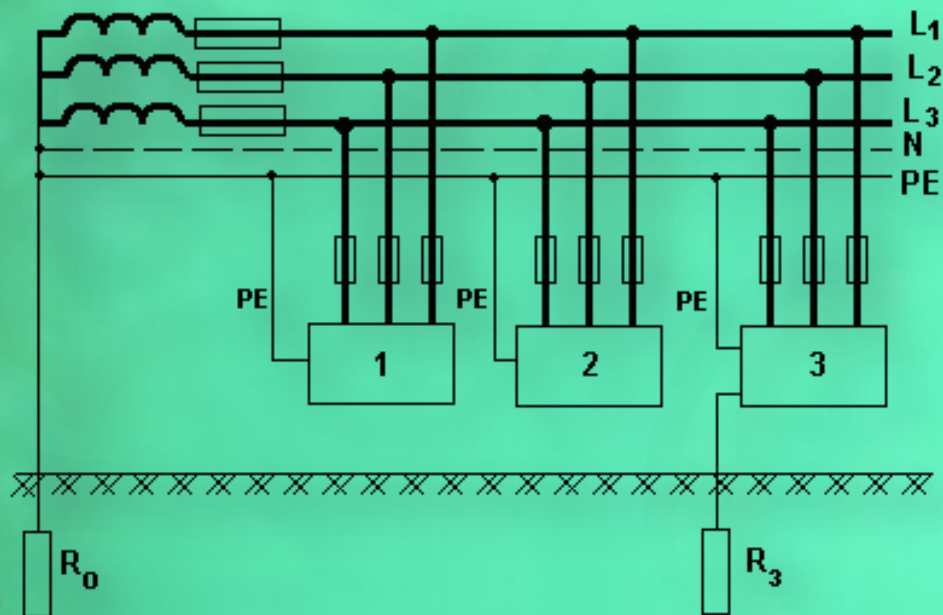
Целта на защитното зануляването е при късо съединение в инсталацията, когато занулените части попаднат под напрежение спрямо земя, защитата да изключи бързо повреденото съоръжение от захранващата го мрежа.



Видове защиты срещу поражение от електрически ток при експлоатация на електродомакинска техника

5. Защитно зануляване

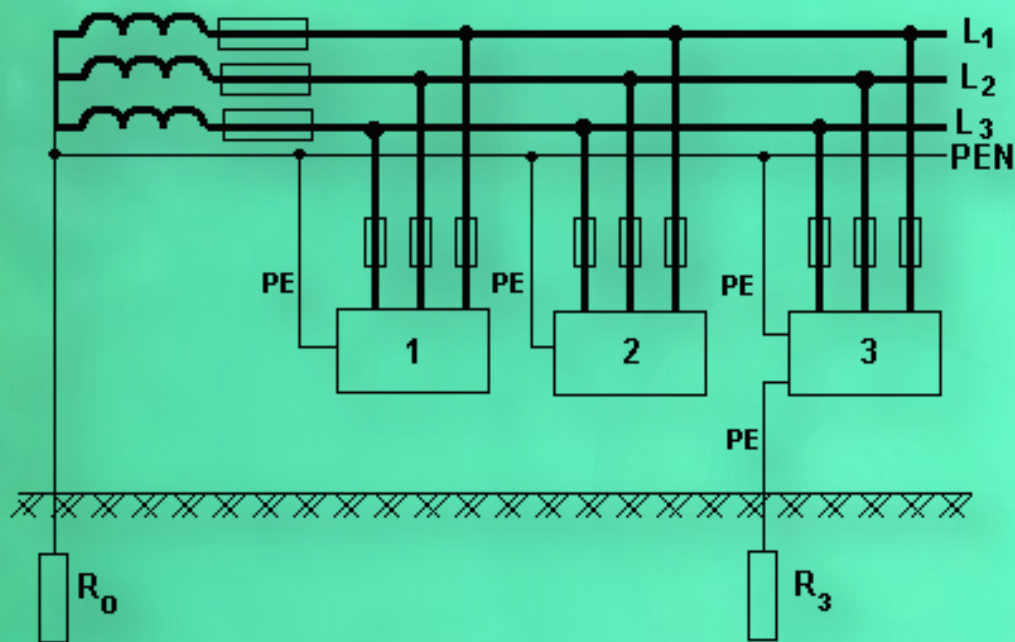
б) *присъединяване към проводник PE*



Видове защиты срещу поражение от електрически ток при експлоатация на електродомакинска техника

5. Защитно зануляване

в) *присъединяване към проводник PEN*



Видове защиты срещу поражение от електрически ток при експлоатацията на електродомакинска техника

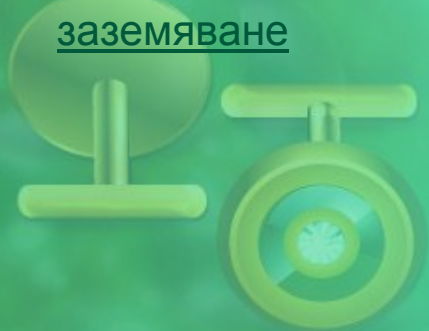
6. Дефектно токови защиты (ДТЗ)

а) *общи положения*

Дефектното токова защита (ДТЗ) (прекъсвач

предназначение е да намали

е да изключи веригата за време, по-малко от необходимото за нанасяне на сериозни поражения върху човека. Освен това тя намалява и опасността от пожар. Дефектното токова защита се ползва, когато инсталацията е със защитно заземяване



Видове защиты срещу поражение от електрически ток при експлоатация на електродомакинска техника

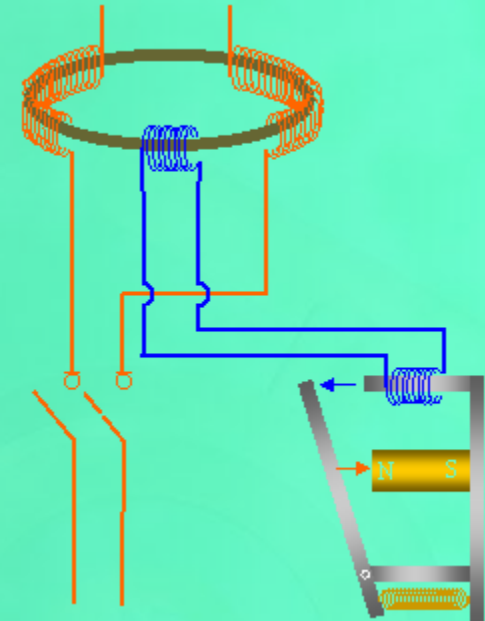
6. Дефектно токови защиты (ДТЗ)

б) принцип на действие

Използва се токов трансформатор, чиито първични намотки са фазата (фазите) и нуелалата на веригата, която трябва да се защитава. Посоката на навиване на тези намотки е такава, че магнитните потоци, създавани от токовете във фазовия (фазовите) проводник (проводници) и в нуелалата взаимно се унищожават. Появата на утечен ток нарушава това равновесие и във вторичната намотка се индуцира ток, пропорционален на утечния ток.

Другояче казано, дефектнотоковата защита мери тока, който "влиза" по фазовия проводник и тока, който "излиза" по нулевия. Когато има разлика в тези два тока и тя е по-голяма от зададената на ДТЗ стойност, ДТЗ изключва.

ДТЗ не реагира при допир на фазовия проводник с нулевия, затова задължително на токовия кръг, на който е свързана ДТЗ, трябва да има предпазител



Видове защиты срещу поражение от електрически ток при експлоатация на електродомакинска техника

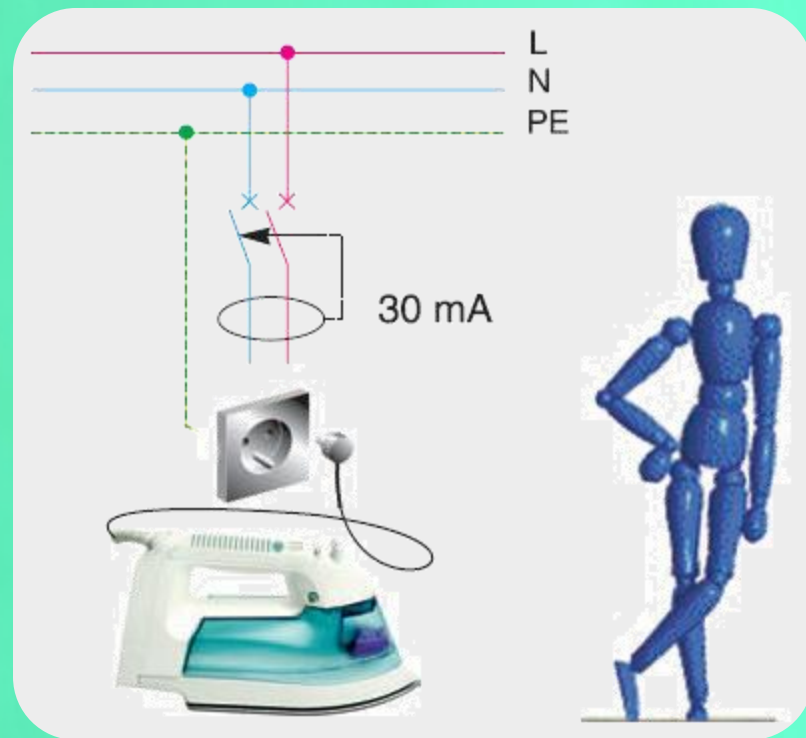
6. Дефектно токови защиты (ДТЗ)

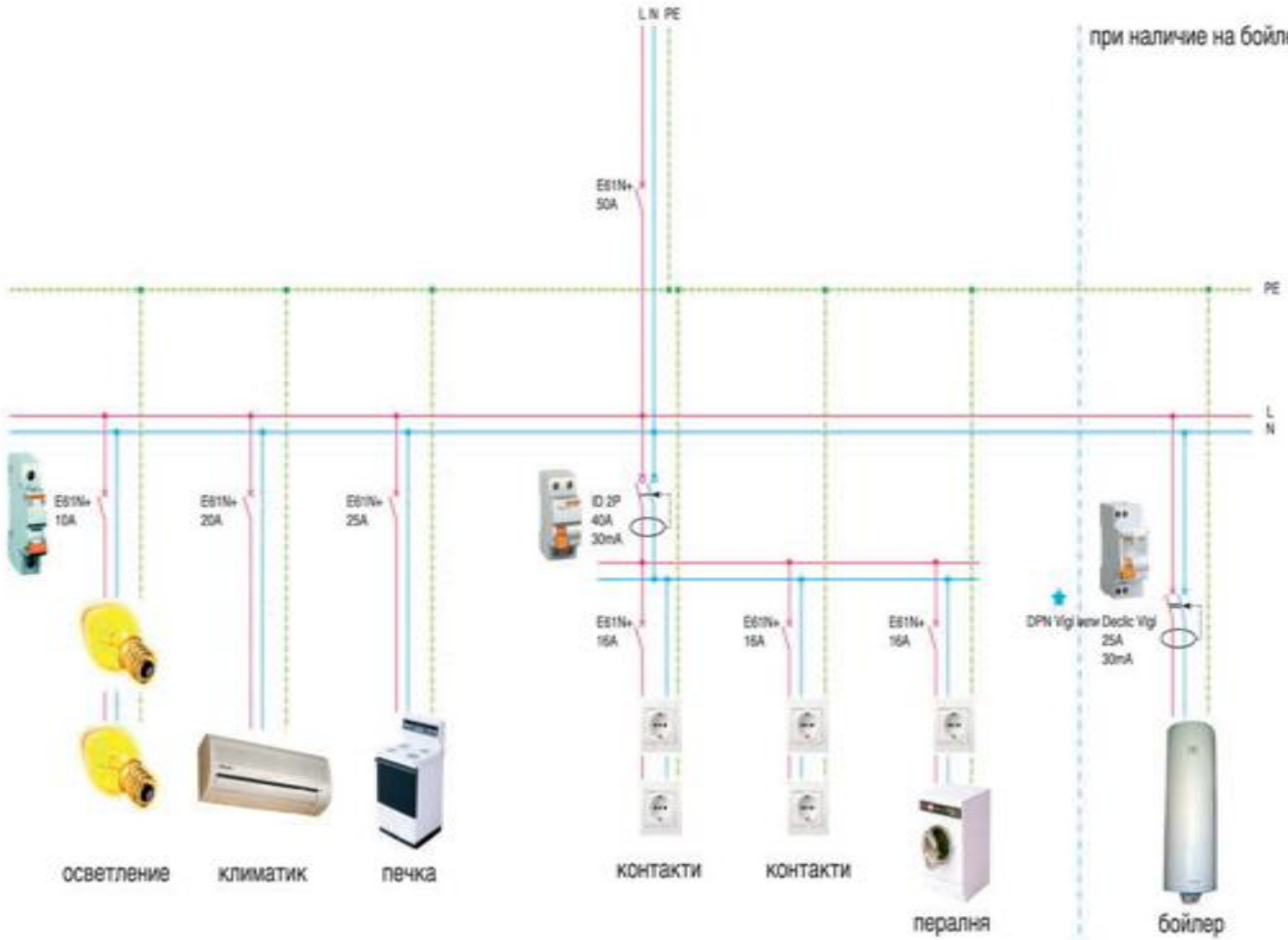
в) *схеми на свързване*

Според Наредба №3 ДТЗ се използва в следните случаи:

- за защита на токови кръгове, захранващи контактни излази, в които могат да се включват преносими електрически
- за защита на токови кръгове, захранващи контакти в помещения с повишена опасност и особено опасни помещения (бани, мокри помещения, помещения с влага и подобни).

За правилното функциониране на ДТЗ е необходимо нулевият проводник (N) и защитният проводник (PE) да бъдат отделни проводници, т.е. да имаме система TN-S или TT (три- или петпроводно изпълнение). След ДТЗ нулевият и защитният проводник не трябва да се свързват никъде помежду си.





при наличие на бойлер

осветление

климатик

печка

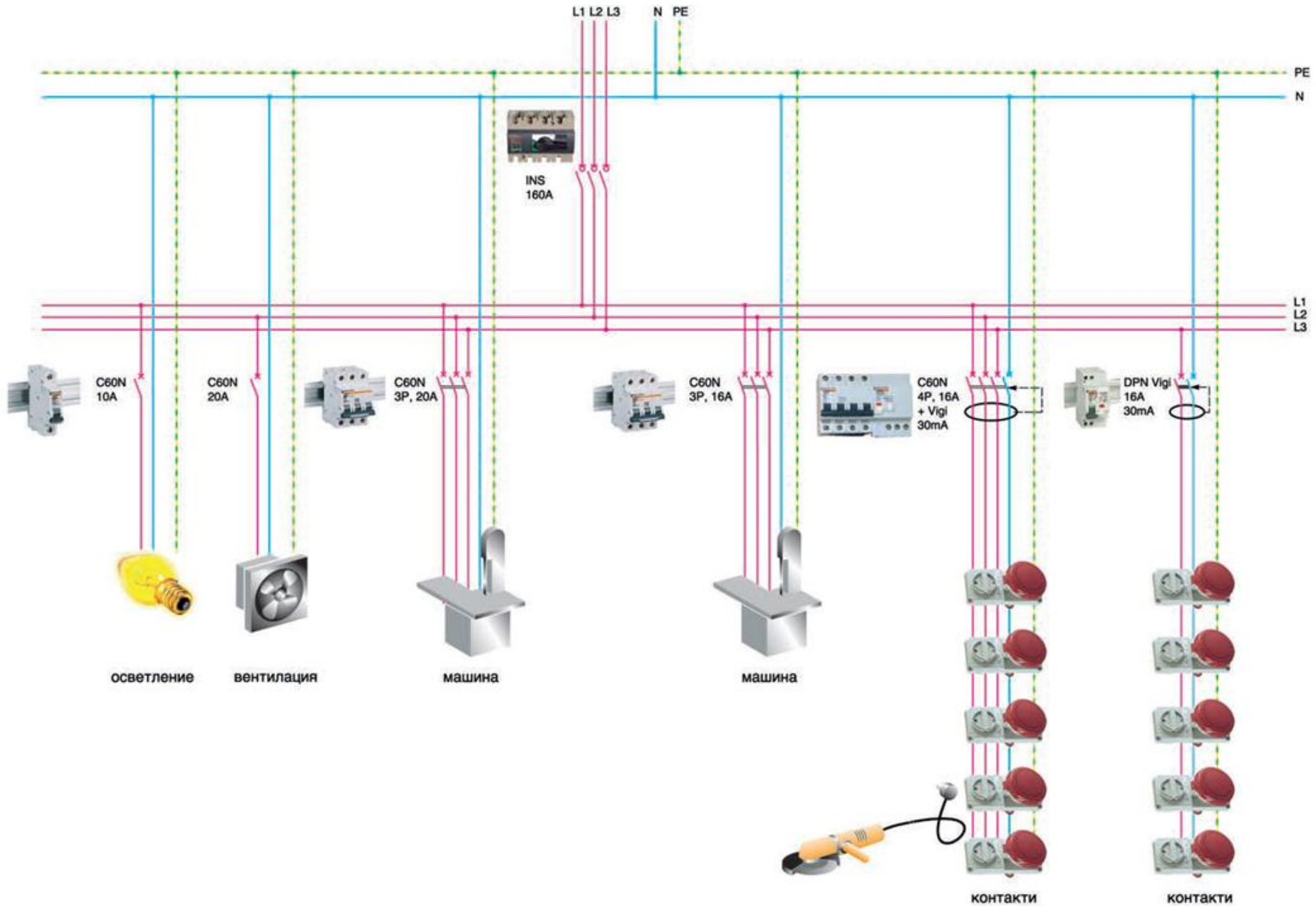
контакты

контакты

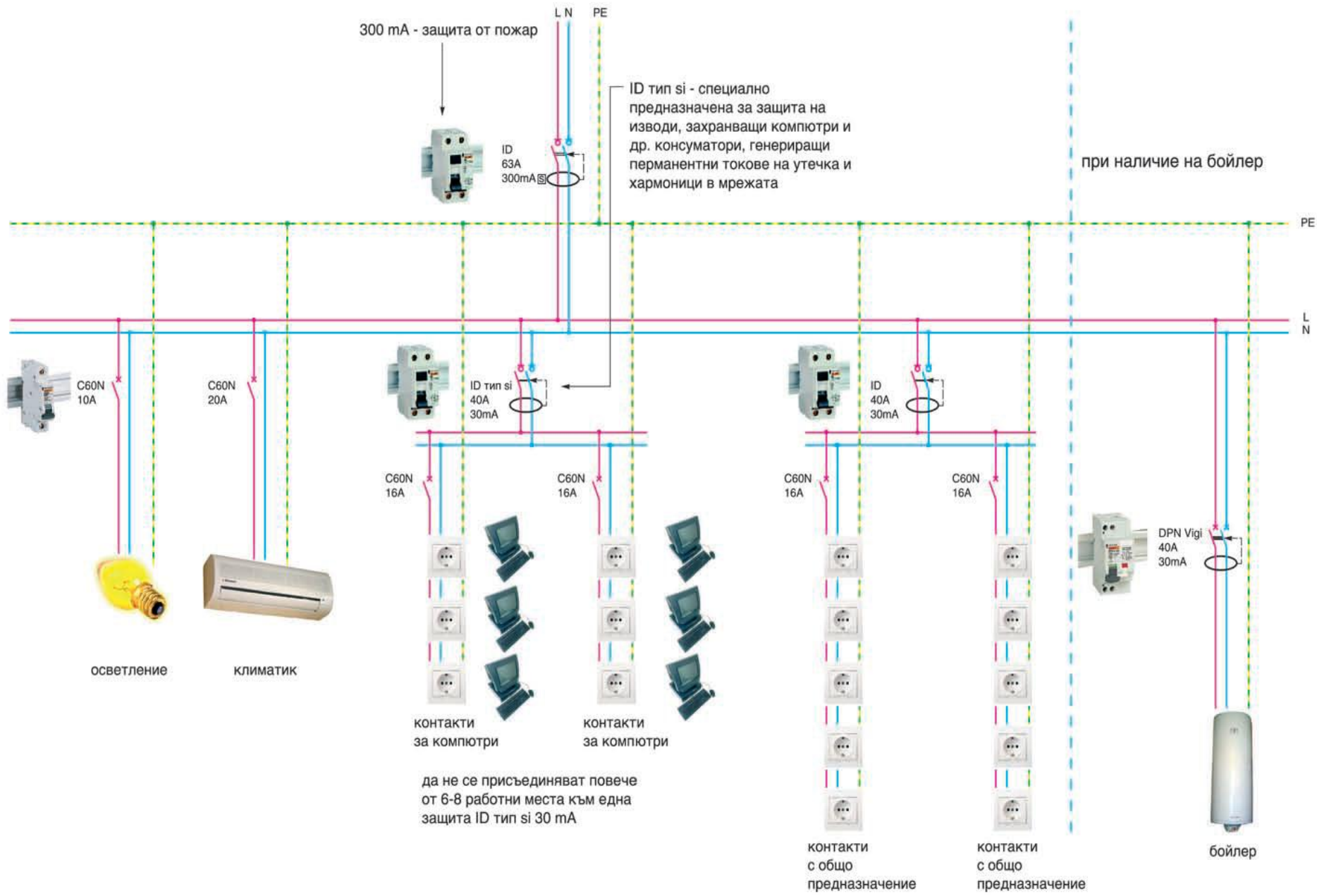
пералня

бойлер

Приложение в индустриален тип електрическа инсталация



Препоръчителна схема за офис сгради



Избор и защита на токовите кръгове

1. План на електрическата инсталация

Планът на електрическата инсталация е основен документ, по който се извършва монтажа и изграждането на електрическата инсталация. Той е еднополюсната схема на уредбата, нанесена върху архитектурния план на сградата в мащаб 1:50 (за по-малки помещения) или 1:100 (при по-големи помещения).

Според Наредба №3 за устройство на електрическите уредби и електропроводните линии, вертикалният план не е необходим, тъй като височината на окачване на апаратите и съоръженията са стандартизирани. Ако има изключения, те се указват в обяснителната записка.



Избор и защита на токовите кръгове

2. Особености при проектирането

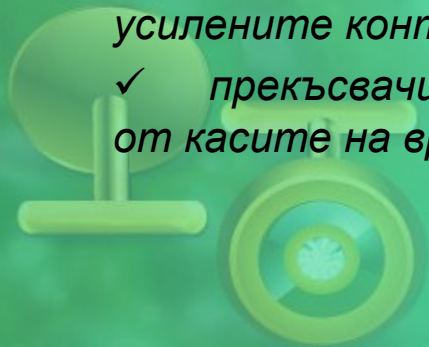
- ✓ лампените и контактните излази се свързват в отделни токови кръгове, захранвани едностранно от разпределително табло;
- ✓ всеки контактен или лампов излаз се означава със стандартно графично условно и числено-буквено означение, съдържащо мощност (във ватове) означена над дробната черта и номер на токовия кръг (означен в знаменателя);
- ✓ на всеки токов кръг се означават броят и сечението на проводниците.
- ✓ токовият кръг може да бъде еднофазен, двуфазен или трифазен;
- ✓ нулевият проводник не трябва да минават през предпазител;
- ✓ общият работен ток на един токов кръг не трябва да е повече от 25А за производствени и обществени сгради и 16А за жилищни сгради;



Избор и защита на токовите кръгове

2. Особенности при проектирането

- ✓ към токовия кръг за осветление не трябва да се свързват контакти;
- ✓ броят на лампените излази в един токов кръг не трябва да е по-голям от 20;
- ✓ лампените излази за осветление на стълбища, тавани, мазета, витрини, реклами и др. подобни, трябва да са на отделен токов кръг и да се хранят от главното разпределително табло;
- ✓ броят на обикновените контакти в един токов кръг не трябва да бъде по-голям от 10, с обща инсталирана мощност до 2500W;
- ✓ броят на усилените контакти в един токов кръг не трябва да бъде по-голям от 3, с обща мощност не повече от 4400W;
- ✓ контактите се поставят на височина от нивото на пода 0,5m, а усилените контакти от 0,5 ÷ 1m височина от пода;
- ✓ прекъсвачите се поставят на височина от нивото на пода 1,5m и 0,2 m от касите на вратите;



Избор и защита на токовите кръгове

2. Особенности при проектирането

- ✓ проводниците от различните токови кръгове могат да имат общо трасе, но трябва да минават през различни разклонителни кутии;
- ✓ трасето на линиите трябва да се избира така, че разстоянието от таблото до излазите да е възможно най-малко.
- ✓ токовите кръгове за свързване на осветителните тела се изпълняват с проводник със сечение $1,5\text{mm}^2$, а излазите - със сечение 1mm^2 ;
- ✓ токовите кръгове за контакти се изпълняват с проводник със сечение от $2,5$ или 4mm^2 , в зависимост от мощността им;
- ✓ външната захранваща линия се осъществява с проводник 6mm^2 , въздушно или кабелно със сечение 6mm^2 .

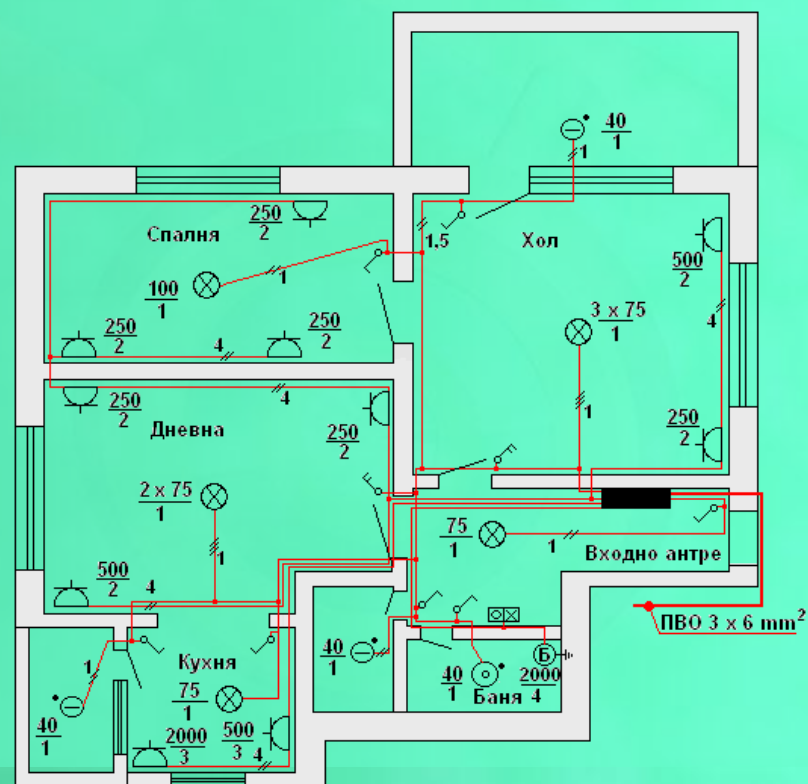


Избор и защита на токовите кръгове

3. Пример

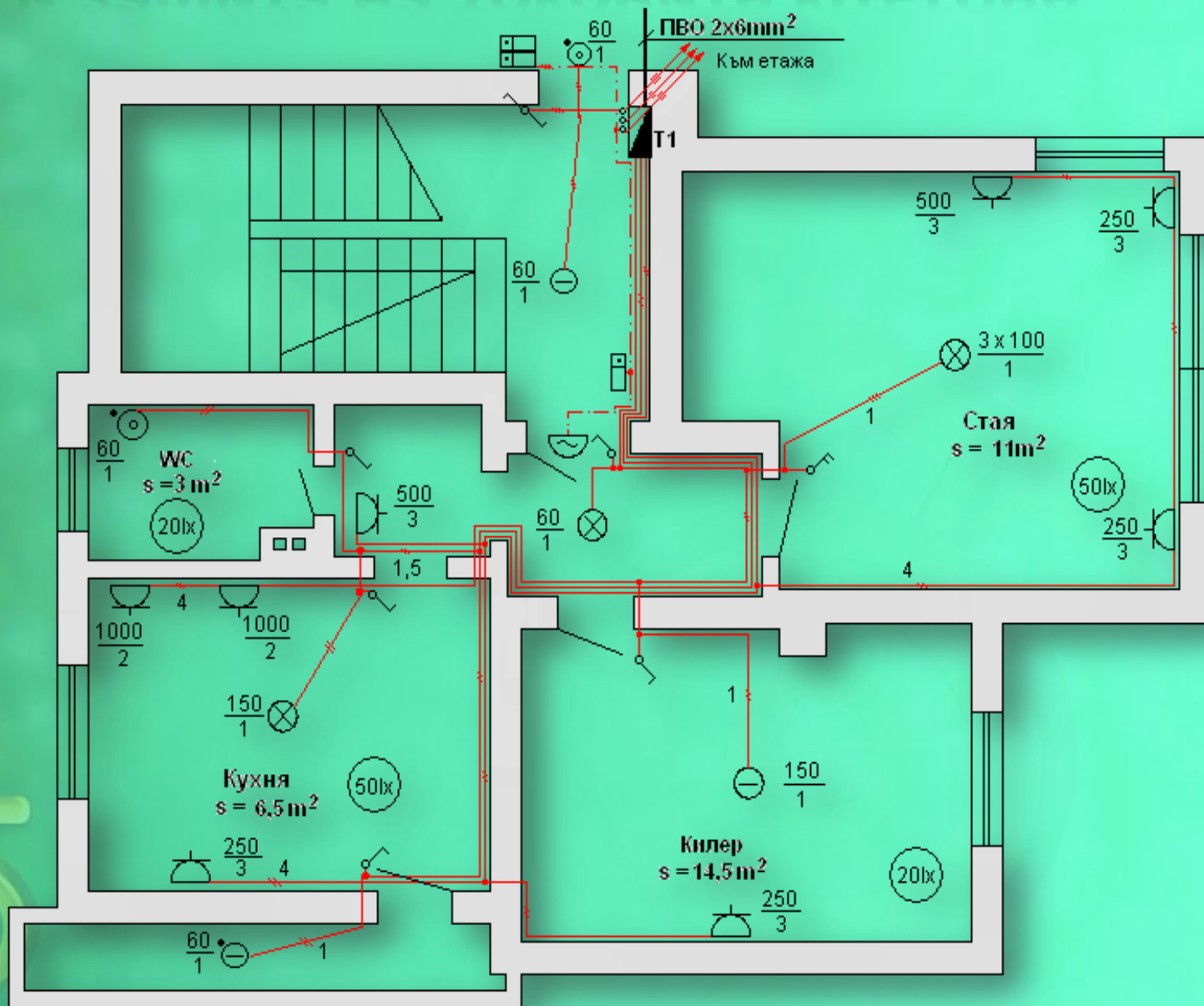
Показан план на електрическата инсталация на апартамент от жилищна сграда. Той се състои от дневна, спалня, хол и сервизни помещения – кухня, баня, WC и коридор. Във входното антре е разположено апартаментното табло. Определете:

- броят на т.к.
- общото натоварване на всеки т.к.
- изберете сечение на проводниците
- изберете защитна апаратура
- изчертайте на електрическото табло на апартамента, като предвидите ДТЗ



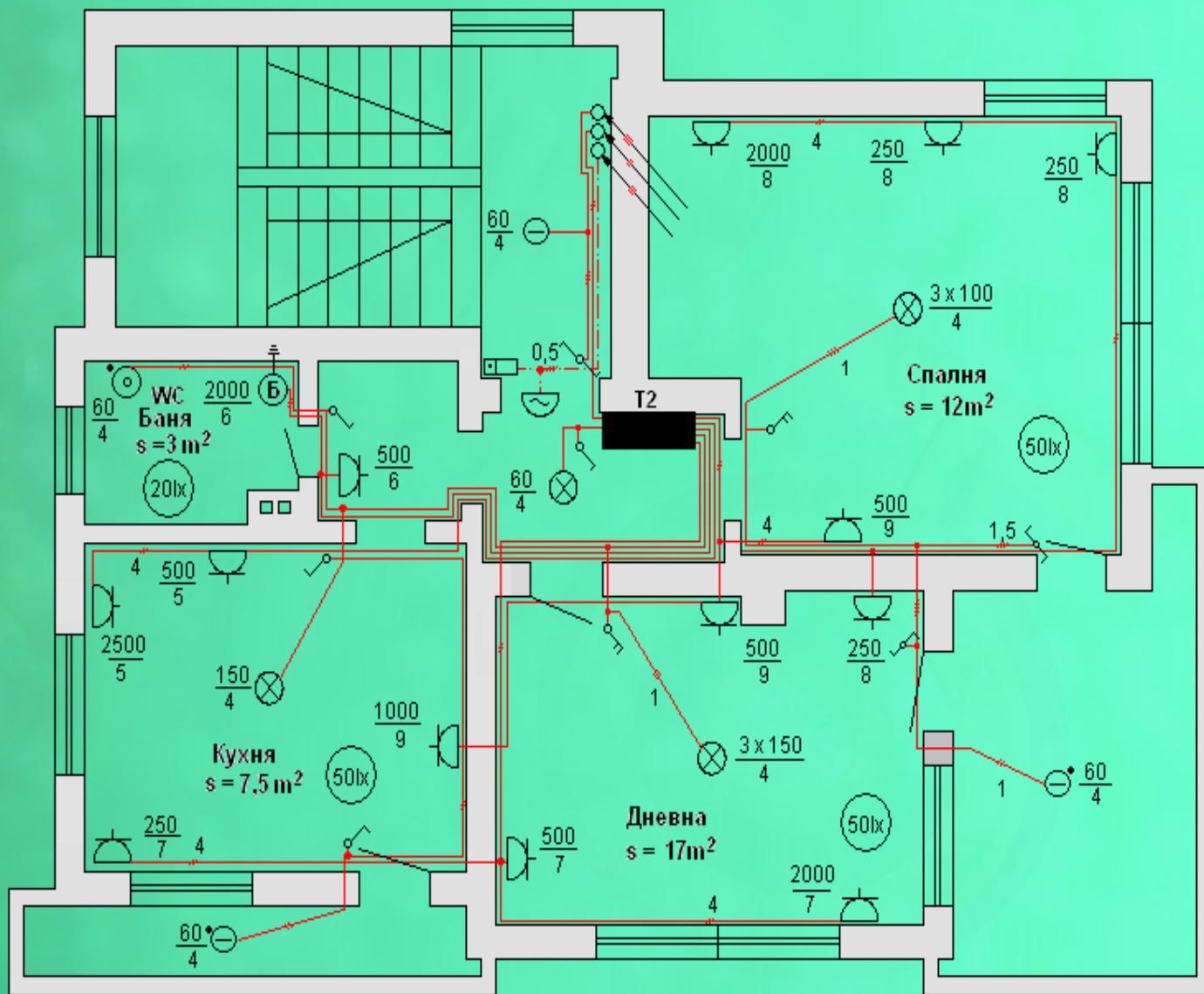
Избор и защита на токовите кръгове

3. Пример



Избор и защита на токовите кръгове

3. Пример



Избор и защита на токовите кръгове

4. Избор на сечение

а) *условия за избор*

- допустимо нагряване на жилата
- съответствие с тока на защитата

Забележка: Избира се сечението, което отговаря на всички посочени условия



Избор и защита на токовите кръгове

4. Избор на сечение

б) *избор на проводници*

- определя се общата мощност на т.к.
- $I_{\text{изч}}$ се определя на базата на общата мощност на т.к.
- условия за избор: $I_{\text{доп}} \geq I_{\text{изч}}$
- ползват се каталози

Забележка: Избраното сечение не трябва да бъде по-малко от посоченото в таблицата:

Предназначение на проводниците <u>Захранване на:</u>	Минимално допустими сечения	
	медни	алуминиеви
контакти с работен ток до 6А	1,5	2,5
контакти с раб. Ток над 6 А	2,5	4
лампи	1	1,5
шнурове за захранване на подвижни ЕДУ	0,75	-



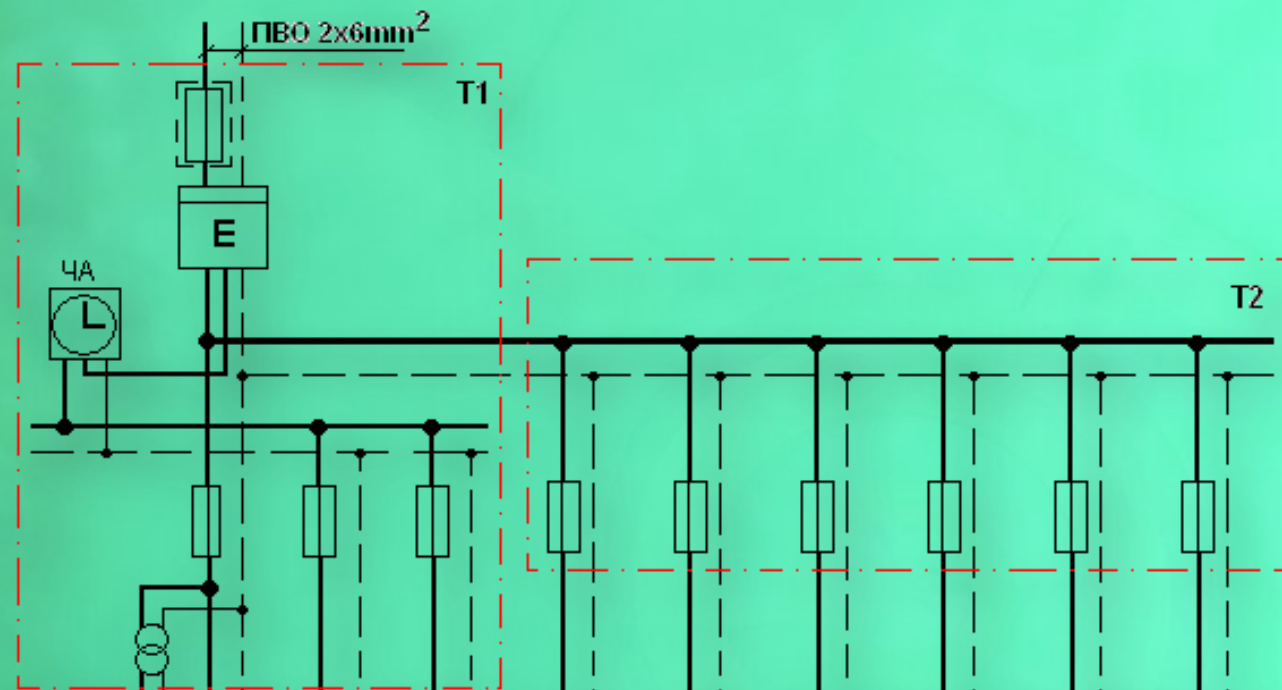
Избор и защита на токовите кръгове

5. Избор на защитна апаратура

- на базата на определеният $I_{изч}$ се избира от каталози автоматичен предпазител и ДТЗ за всеки токов кръг
- на базата на общият ток се определя главният предпазител на инсталацията



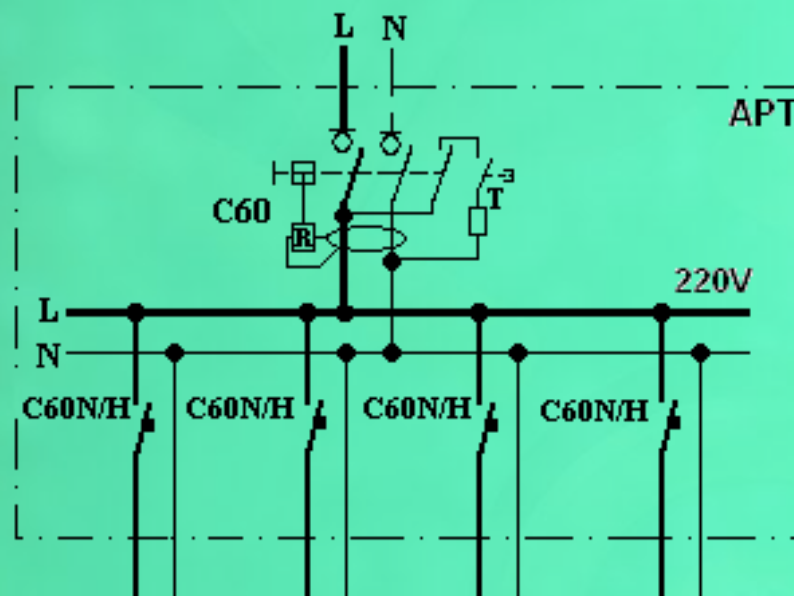
Изчертаване на електрическата инсталация и таблото към него



Токов кръг №	Зв'ян.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Общо
Лам. излази,бр.											
Контакти,бр.											
Мощност, W											
Предпазител											



Изчертаване на електрическата инсталация и таблото към него



Токов кръг	1	2	3	4	Общо
Лампови излази	9	—	—	—	9
Контакти	—	8	2	1	11
Инст. мощност	785	2500	2500	2000	7785
Предпазители	25/6	25/15	25/15	25/10	63/50
Проводник, mm ²	1,5	4	4	4	6