

# **Защита от поражения электрическим током**

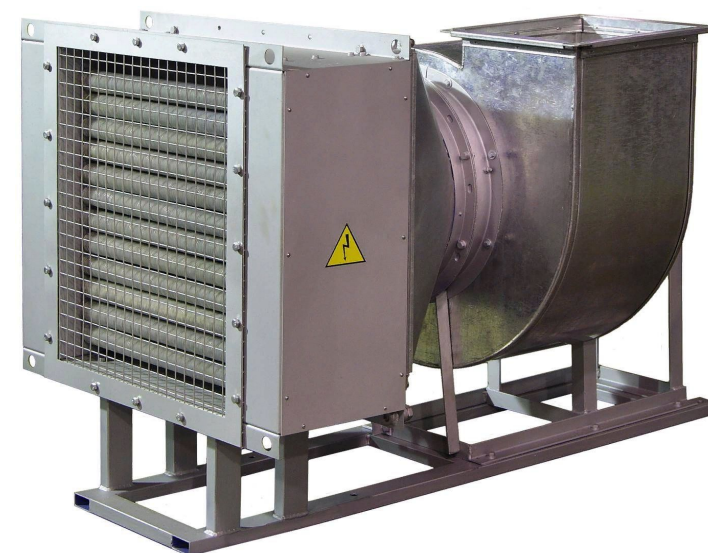
## *Учебные вопросы:*

1. Основные защитные мероприятия в электроустановках, их назначение и классификация.
2. Организационные мероприятия и электрозащитные средства, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках.

## *Литература:*

1. Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации ЭУ (ПОТ РМ-016-2001 в ред. 2016 г.).
2. Правила устройства ЭУ 8.07.02 г.
3. Правила технической эксплуатации ЭУ потребителей 13.01.03 г.
4. П.А.Долин Основы техники безопасности в ЭУ, М.: Энергия, 2000, 408.
5. Б.А.Князевский Охрана труда в ЭУ, М.: Энергоатомиздат, 1983, 336.
6. Б.И.Зотов, В.И.Курдюмов Безопасность жизнедеятельности на производстве, М.: КолосС, 2003, 432.

*Электроустановка* - совокупность машин, аппаратов, линий и вспомогательного оборудования (вместе с сооружениями и помещениями, в которых они установлены), предназначенных для производства, преобразования, трансформации, передачи, распределения электрической энергии и преобразования ее в другие виды энергии.



**1. Основные защитные мероприятия в электроустановках,  
их назначение и классификация.**

Для обеспечения безопасности жизнедеятельности при эксплуатации ЭУ разработаны специальные мероприятия, которые классифицируются по принципу их защитного действия.



*Электроустановка* - совокупность машин, аппаратов, линий и вспомогательного оборудования (вместе с сооружениями и помещениями, в которых они установлены), предназначенных для производства, преобразования, трансформации, передачи, распределения электрической энергии и преобразования ее в другие виды энергии.



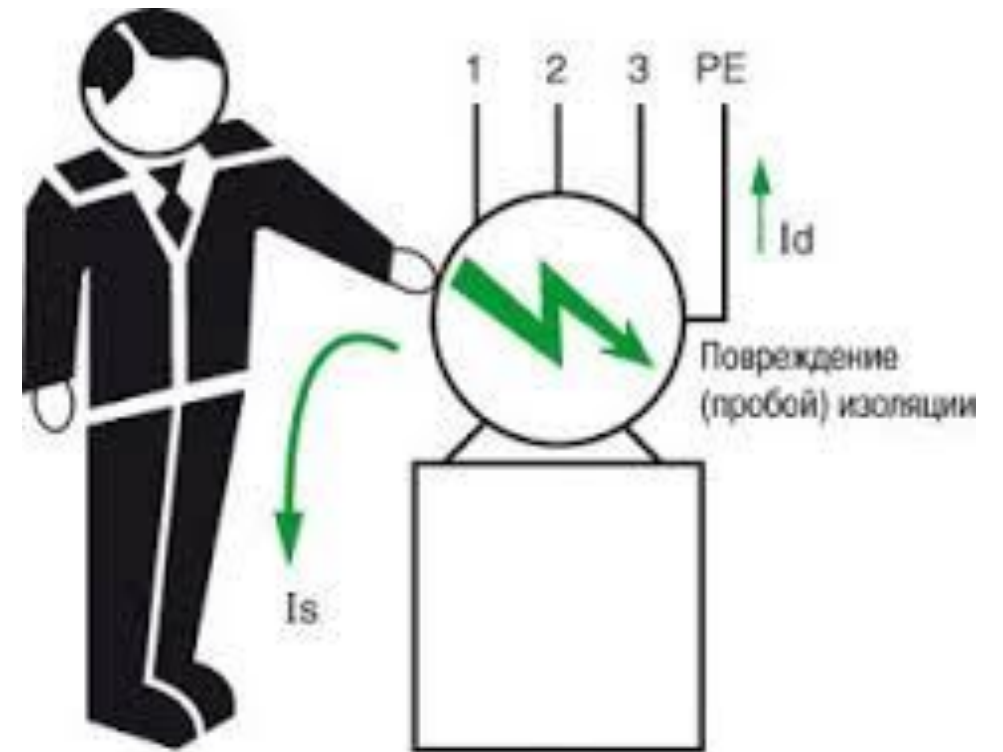
***Защита от прямого прикосновения*** – защита для предотвращения прикосновения к токоведущим частям, находящимся под напряжением.



$I_s$ : ток прикосновения



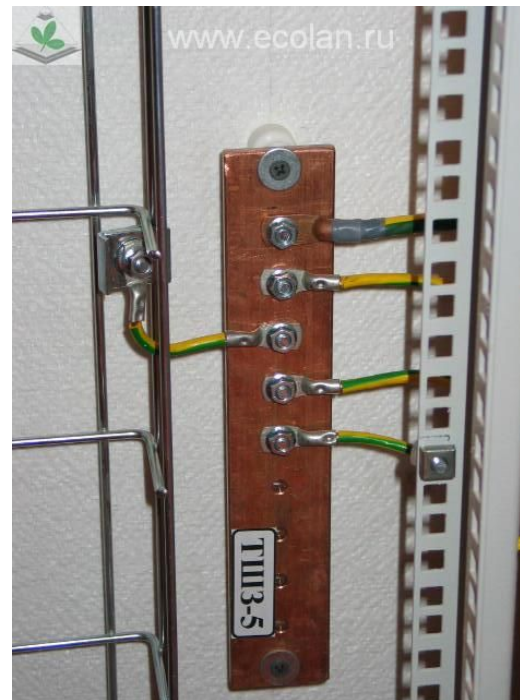
***Защита при косвенном прикосновении*** – защита от поражения электрическим током при прикосновении к открытым проводящим частям, оказавшимся под напряжением при повреждении изоляции.

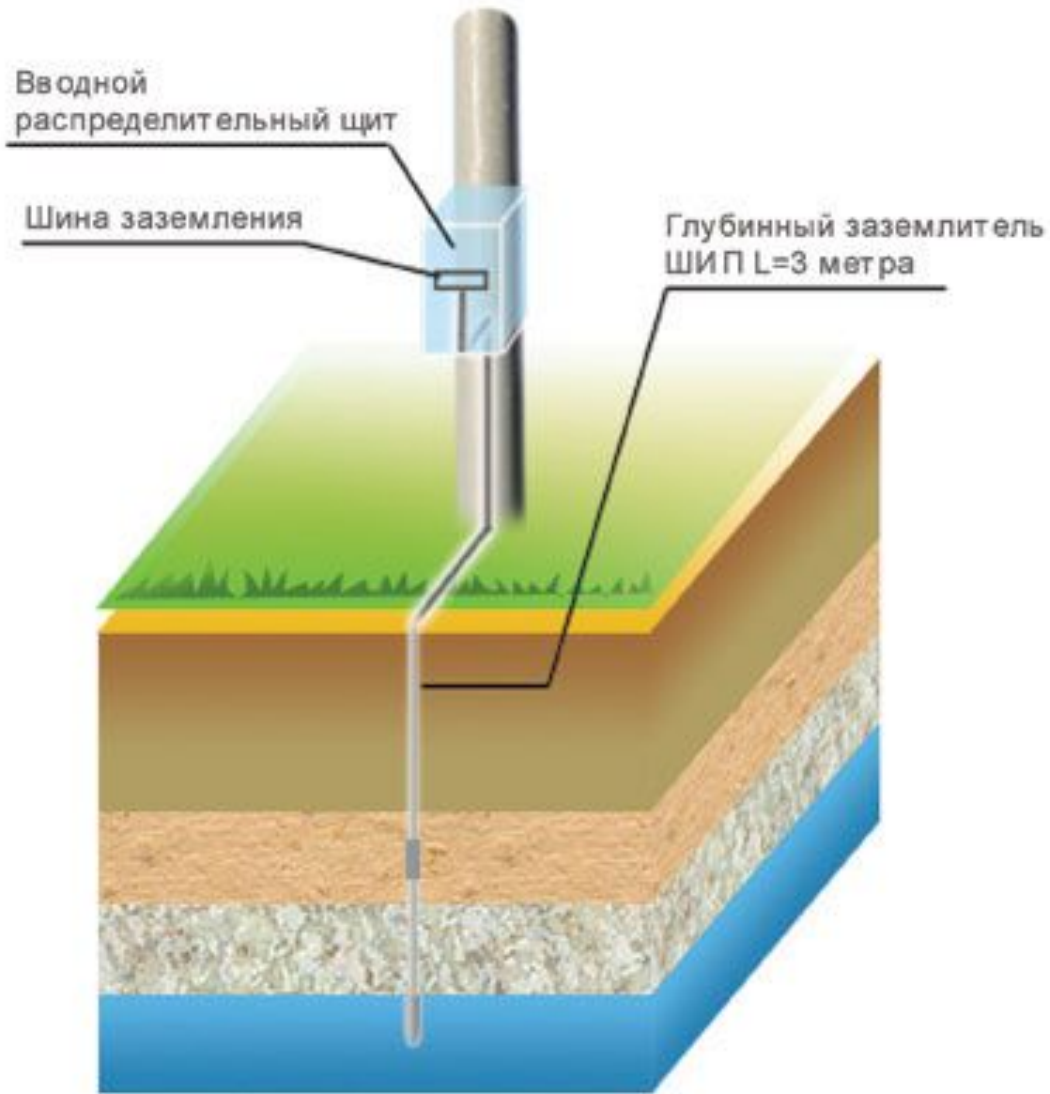


$I_s$ : ток при повреждении (пробое) изоляции

**Защитное заземление** – преднамеренное *электрическое соединение с землей или ее эквивалентом металлических нетоковедущих частей*, которые могут оказаться под напряжением вследствие замыкания на корпус и по другим причинам.

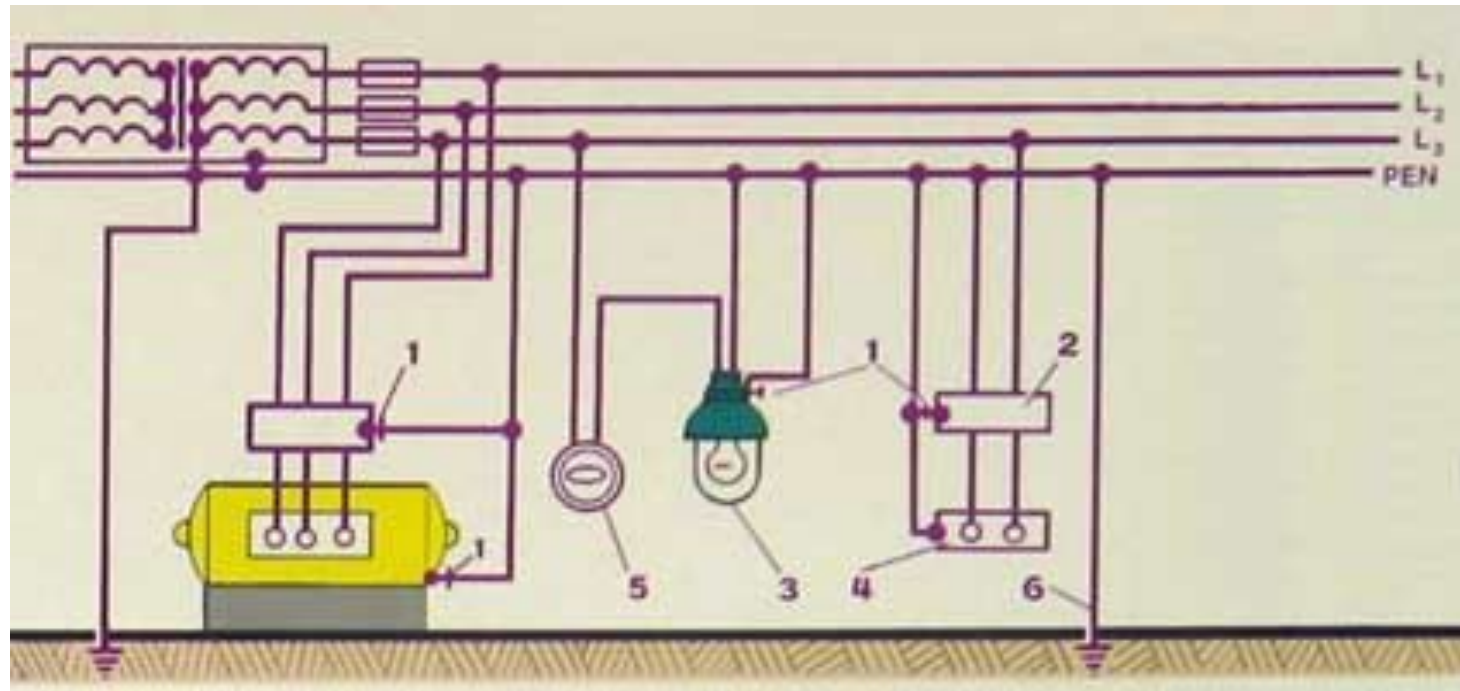
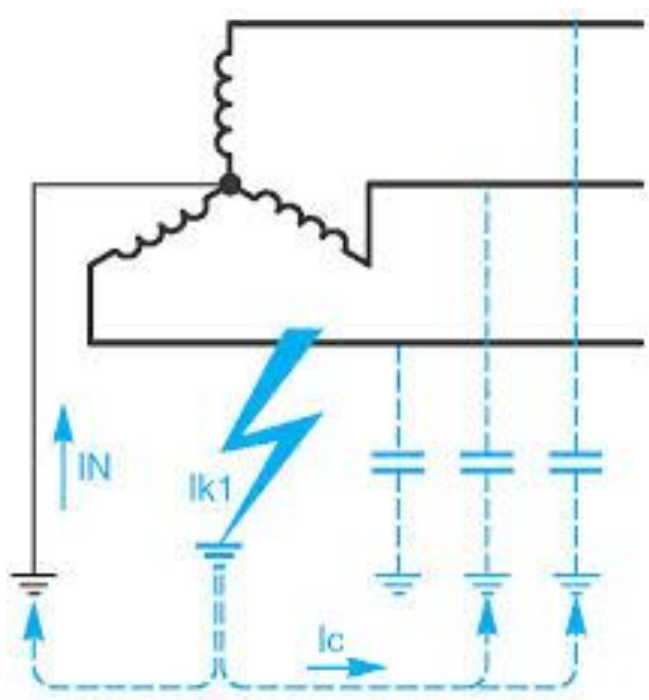
*Защитное заземление* – заземление, выполняемое в целях электробезопасности. (Материал изоляции ПВХ желтого/зеленого цвета )





**Заземлитель** – проводящая часть или совокупность соединенных между собой проводящих частей, находящихся в электрическом контакте с землей непосредственно или через промежуточную проводящую среду.

**Защитное зануление** в электроустановках напряжением до 1кВ – преднамеренное соединение *открытых проводящих частей с глухозаземленной нейтралью генератора или трансформатора* в сетях трехфазного тока, выполняемое в целях электробезопасности.



## **Защитные мероприятия предназначены:**

- обеспечить недоступность токоведущих частей и невозможность случайного прикосновения к ним;
- устранять опасность поражения при замыкании тока на корпус или на землю;
- предотвращать ошибочные действия персонала в ЭУ;
- предупреждать об опасном приближении к ТВЧ, находящихся под напряжением.

По принципу защитного действия мероприятия классифицируются на следующие:

## **I. Защита от прикосновения к токоведущим частям ЭУ (защита от прямого прикосновения).**

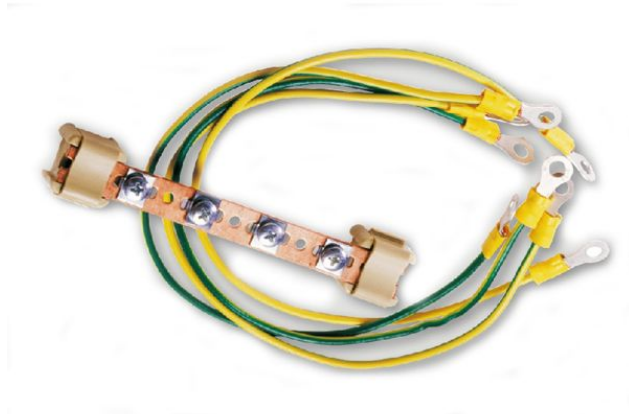
1. Основная изоляция токоведущих частей и контроль ее состояния.
2. Ограждение и оболочки.
3. Установка барьеров.
4. Размещение вне зоны досягаемости.
5. Применение сверхнизкого (малого) напряжения.
6. Блокировки в ЭУ.

## **II. Защита от перехода напряжения на нетоковедущие части и от перехода высокого напряжения на сторону низкого (меры защиты при косвенном прикосновении).**

1. Защитное заземление.
2. Защитное зануление.
3. Автоматическое отключение питания.
4. Уравнивание потенциалов.
5. Выравнивание потенциалов.
6. Двойная или усиленная изоляция.
7. Сверхнизкое (малое) напряжение.
8. Защитное электрическое разделение цепей.
9. Изолирующие (непроводящие) помещения, зоны, площадки.

### III. Предупреждение об опасном приближении к токоведущим частям.

1. Буквенно-цифровая и цветовая маркировка.
2. Звуковая, световая сигнализация.
3. Плакаты и знаки безопасности.
4. Отличительная окраска шин.





Сопротивление изоляции зависит от многих факторов:

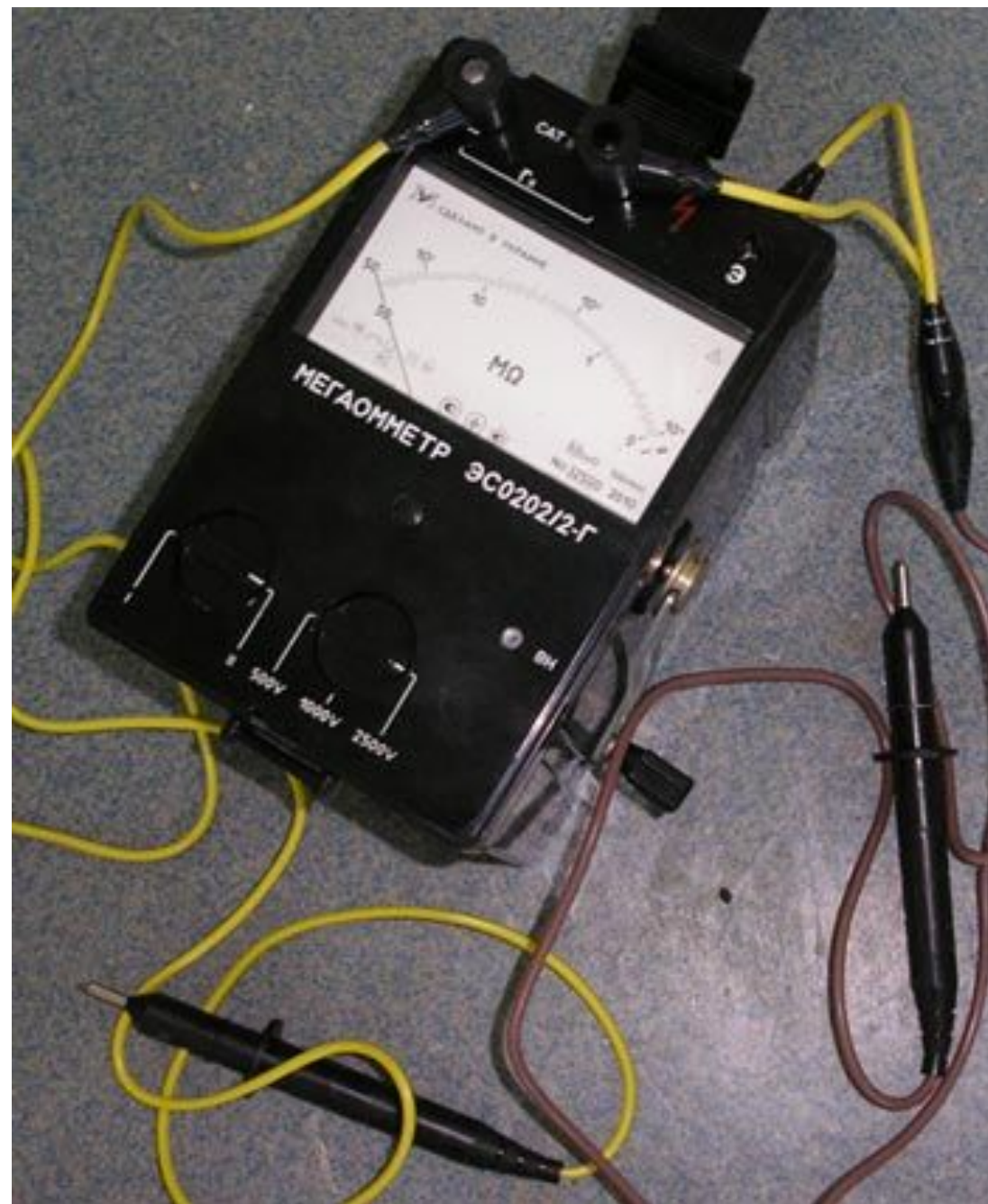
- температурно-влажностного режима;
- механических нагрузок;
- длительности эксплуатации;
- влияния агрессивных сред и т.д.

Чтобы поддержать диэлектрические свойства изоляции, необходимо систематически выполнять профилактические испытания, осмотры, удалять непригодную изоляцию и заменять ее полноценной.

Нормы сопротивления изоляции:

- силовые и осветительные электропроводки, распредел. щиты (РЩ) – *0,5 мОм*;
- вторичные цепи управления, защиты, измерения – *1 мОм*.

Для измерения используют прибор-мегаомметр на 500, 1000, 2500В, с предельными измерениями 0-100, 0-1000, 0-10000мОм.



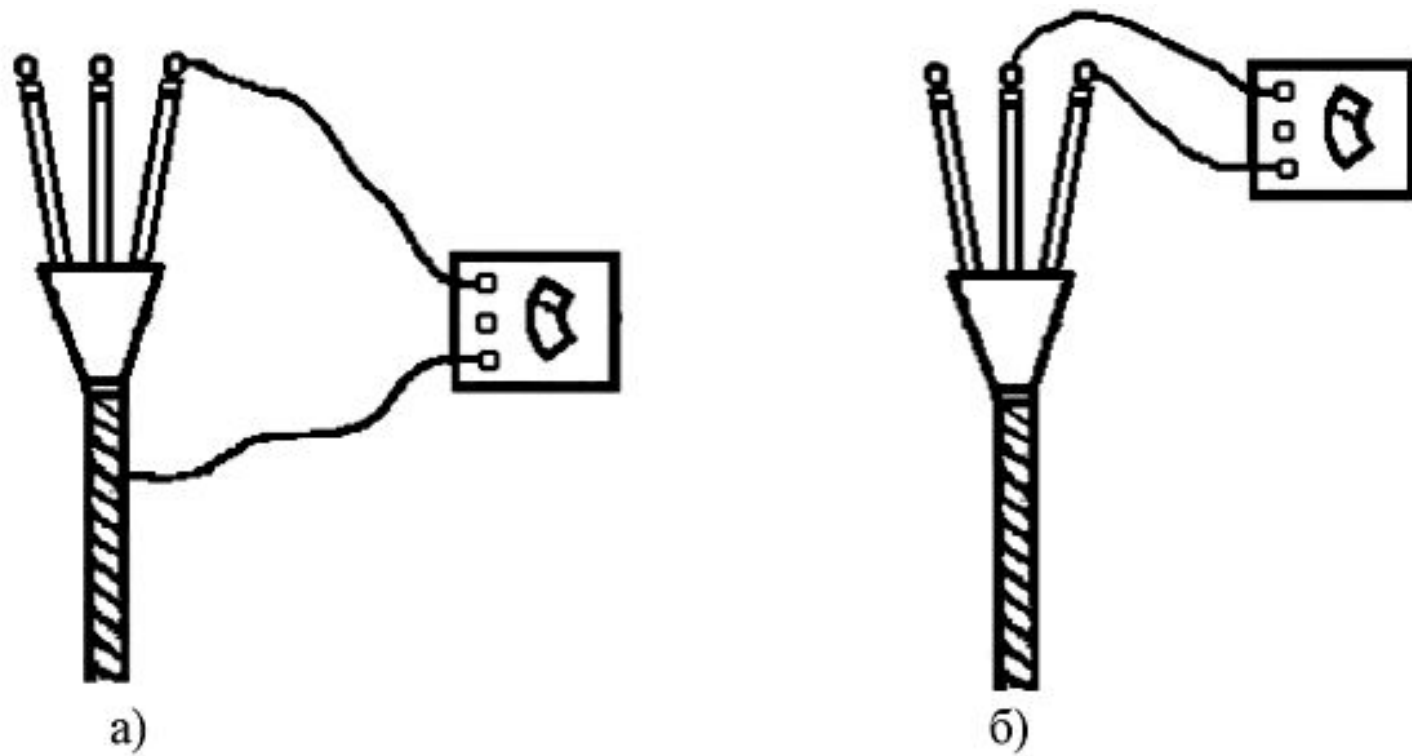
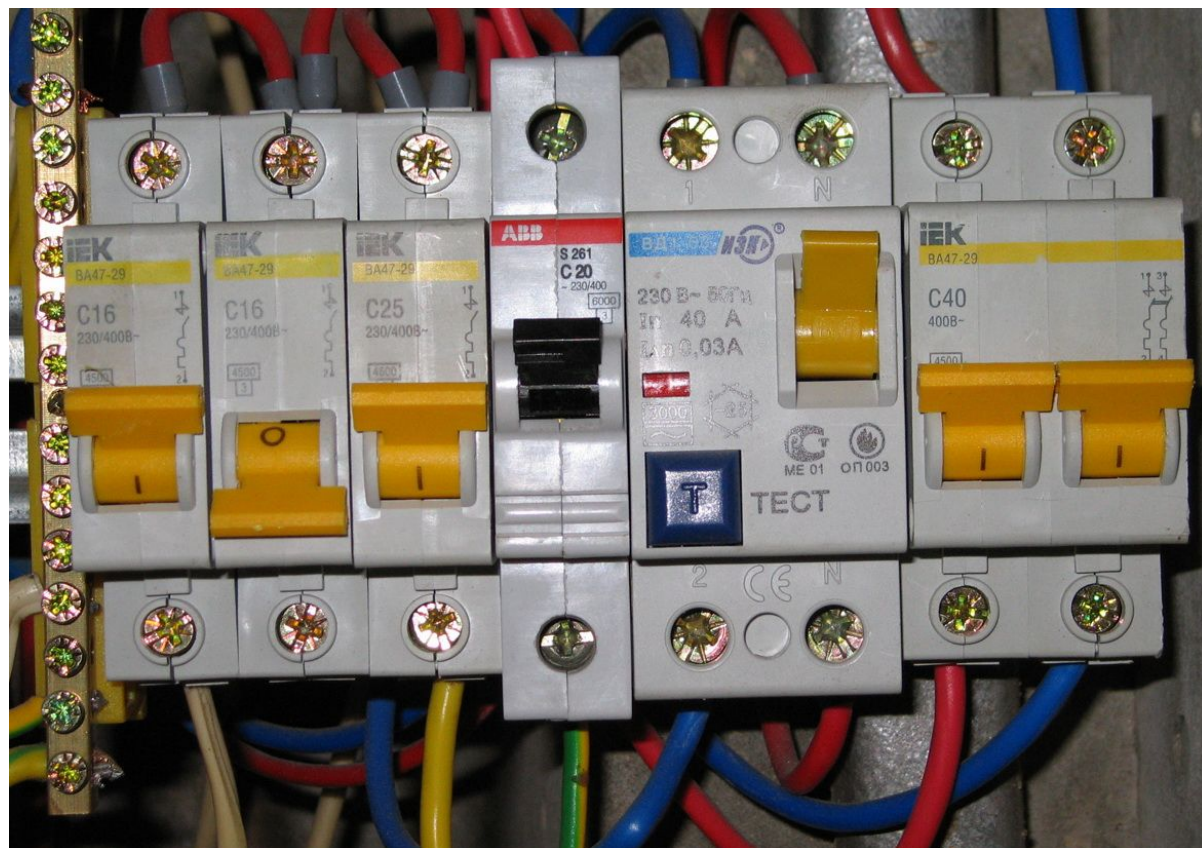


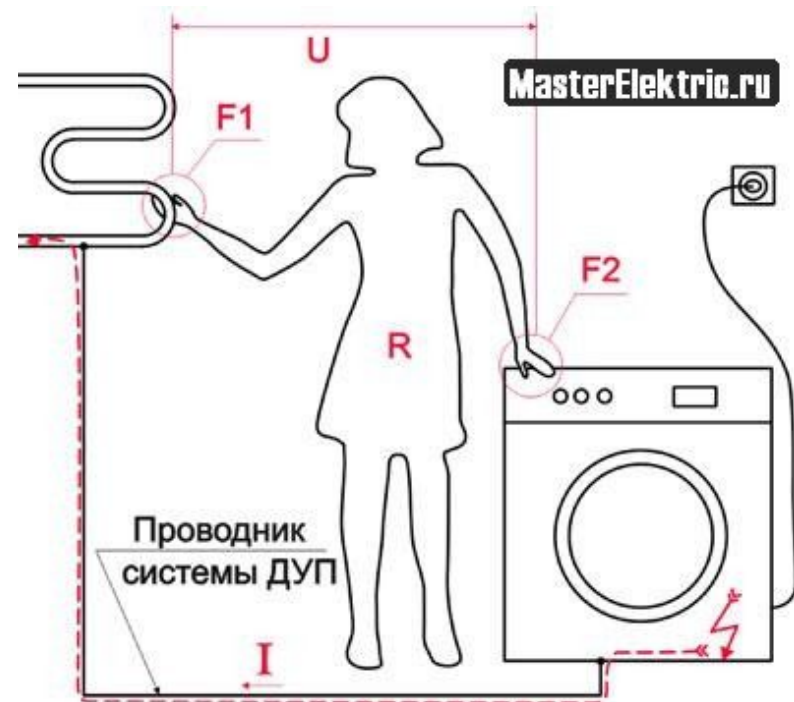
Схема измерения сопротивления изоляции жил кабеля

***Защитное автоматическое отключение питания*** - автоматическое размыкание цепи одного или нескольких фазных проводов (и, если требуется, нулевого рабочего проводника), выполняемая в целях электробезопасности.



**Уравнивание потенциалов** - электрическое соединение проводящих частей для достижения равенства их потенциалов.

**Выравнивание потенциалов** - снижение разности потенциалов на поверхности земли при помощи защитных проводников, проложенных в земле и присоединенных к заземляющему устройству.



Для предупреждения об опасности служат плакаты и знаки безопасности. в соответствии с назначением они разделяются на четыре группы:

<b>1.</b> <b>Предупреждающие</b>	<b>2.</b> <b>Запрещающие</b>	<b>3.</b> <b>Предписывающие</b>	<b>4.</b> <b>Указательные</b>
Осторожно! Электрическое напряжение	Не включать! Работают люди	Работать здесь	Заземлено
Стой! Напряжение	Не включать! Работают люди	Влезать здесь	
Испытание. Опасно для жизни	Не открывать! Работают люди		
Не влезай, убьет	Не включать! Оборудование в ремонте		

**2. Организационные мероприятия и электрозащитные средства, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках.**

**Организационными мероприятиями, обеспечивающими безопасность работ в электроустановках, являются:**

- оформление работ нарядом, распоряжением или перечнем работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации;
- допуск к работе;
- надзор во время работы;
- оформление перерыва в работе, перевода на другое место, окончания работы.



***Электрозащитные средства*** - переносимые и перевозимые изделия, служащие для защиты людей, работающих с ЭУ, от поражения электрическим током, от воздействия электрической дуги и электромагнитного поля.



**По назначению защитные средства можно распределить на следующие основные группы:**

- инструмент и приспособления для работы под напряжением (изолирующие штанги для оперативной работы, изолирующие клещи и тяги, захваты, инструмент с изолирующими рукоятками);



- приборы и приспособления, для обнаружения напряжения и измерений под напряжением (указатели напряжения для проверки его отсутствия и фазировки, измерительные штанги, токоизмерительные клещи и т.д.);



- средства изоляции человека (изолирующие клещи для операций с предохранителями, изолирующие лестницы и площадки, резиновые диэлектрические коврики, перчатки, боты, галоши, изолирующие подставки);



**БОТЫ**  
диэлектрические



**КОВРИКИ**  
диэлектрические



**ПЕРЧАТКИ**  
диэлектрические



**НОЖНИЦЫ**  
диэлектрические

- переносные заземления и штанги для их наложения;



- предохраняющие средства (временные ограждения, изолирующие колпаки и накладки, защитные очки, костюмы из металлизированной ткани для работы в зоне электромагнитного поля, монтерские когти, предохранительные пояса, каски, плакаты, знаки и т.п.).



Все изолирующие электрозащитные средства делятся на основные и дополнительные.

*Основными* называются такие защитные средства, изоляция которых длительно выдерживает рабочее напряжение электроустановок и при помощи которых можно касаться токоведущих частей, находящихся под напряжением. Поэтому основные защитные средства испытывают напряжением, зависящим от рабочего напряжения электроустановки: оно должно быть не менее **трехкратного** линейного напряжения.

*Дополнительными* называются такие защитные средства, которые сами по себе не могут при данном напряжении обеспечить защиту от поражения током. Они являются дополнительными средствами для защиты от напряжения прикосновения и шагового напряжения, ожогов дугой и продуктами ее горения.



## *Классификация электротехнических защитных средств*

Вид защитных средств	Наименование защитных средств при напряжении электроустановки, В	
	До 1000	Свыше 1000
<i>Основные</i>	Изолирующие штанги; изолирующие и электроизмерительные клещи; указатели напряжения; диэлектрические перчатки; слесарно-монтажный изолирующий инструмент.	Изолирующие штанги; изолирующие и электроизмерительные клещи; указатели напряжения; изолирующие устройства и приспособления для ремонтных работ (изолирующие лестницы, площадки, изолирующие тяги и др.)

Вид защитных средств	Наименование защитных средств при напряжении электроустановки, В	
	До 1000	Свыше 1000
<i>Дополнительные</i>	Диэлектрические галоши, коврики, переносные заземления, изолирующие подставки и накладки, оградительные устройства, плакаты и знаки безопасности.	Диэлектрические боты, коврики, дорожки, перчатки, изолирующие подставки и накладки, переносные заземления, оградительные устройства, плакаты и знаки безопасности.

Изолирующие защитные средства должны использоваться в электроустановках не выше того напряжения, на которое они рассчитаны. Перед использованием защитные средства осматривают, проверяют их целостность (отсутствие на них внешних повреждений), перчатки проверяют путем скрутки.

Все защитные средства при приеме в эксплуатацию должны быть испытаны, не зависимо от заводского испытания, а также должны подвергаться периодическим контрольным осмотрам, электрическим и механическим испытаниям по нормам и в определенные сроки. Для ЭУ установлены нормы комплектования СЗ.