



Factcheck

Adapting quality of VET offer to the need
of industry – manufacturing sector

Европейски обучителен модул за електротехнически професии - техник по електроника за индустриално инженерство

Изпитване на електрически системи и устройства
Периодично изпитване на електрическо оборудване



Erasmus+



Bildungswerk der
Sächsischen Wirtschaft gGmbH

Структура на обучителния модул

1 Входящ тест на знанията

2 Фаза на самостоятелно обучение

2.1 Основи на електротехниката

2.2 Закони, разпоредби

2.3 Изследване на преносими устройства

Пример за прилагане

Заклучителна проверка на знанията

Здравейте,
казвам се
Роби!



Цели на обучението

1. Основи на електротехниката и структурата на електрическата верига
2. Разпознаване на опасностите от електрическия ток и неговото въздействие върху човешкото тяло
3. Запознаване с основните закони, наредби и регламенти
4. Изпитване на електрически инсталации и системи. Процедура за периодичен контрол на преносимите устройства



Входящ тест на знанията

Въпрос

- ▶ Какъв символ се използва за обозначаване на електрическо напрежение?

Отговори

- ▶ W
- ▶ S
- ▶ A
- ▶ U



Входящ тест на знанията

Въпрос

- ▶ Движението на заредени частици (главно електрони) се нарича...

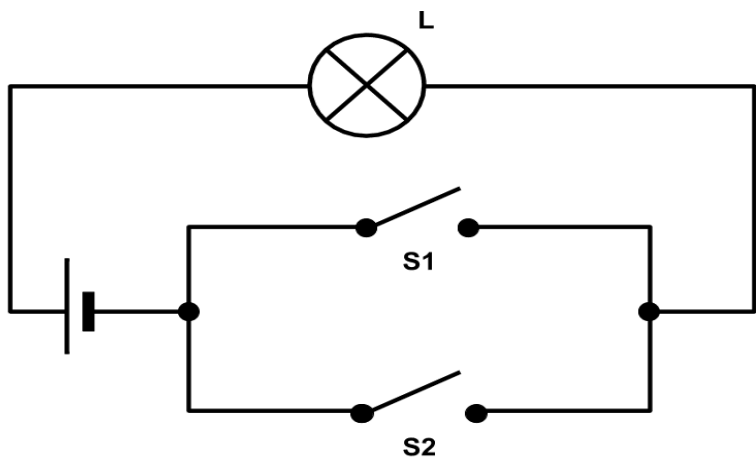
Отговори

- ▶ напрежение
- ▶ Ват
- ▶ Електрически ток
- ▶ ВОЛТ

Входящ тест на знанията

Въпрос

В коя позиция на преключателя свети лампата?



Отговори

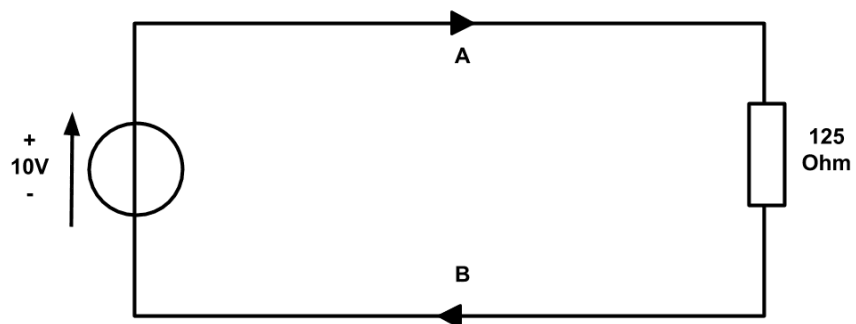
- ▶ S1 е затворен и S2 е отворен
- ▶ S1 и S2 са затворени
- ▶ S1 е отворен, а S2 е затворен
- ▶ S1 и S2 са отворени



Входящ тест на знанията

Въпрос

Какъв е токът на линия А?



Отговори

- ▶ 10 A
- ▶ 0,08 A
- ▶ 1 A
- ▶ 0,1 A



Входящ тест на знанията

Въпрос

- ▶ Коя математическа функция обикновено се използва за изчисляване на електрическия ток в мрежа с променливо напрежение?

Отговори

- ▶ Трионна функция
- ▶ Среднощна функция
- ▶ Квадратна функция
- ▶ Синусова функция



Входящ тест на знанията

Въпрос

- ▶ Изчислете съпротивлението при напрежение 360 волта и ток 0,2 ампера.

Отговори

- ▶ 54
- ▶ 1800
- ▶ 1600
- ▶ 72

Входящ тест на знанията

Въпрос

- ▶ Атомът се състои от атомно ядро и обвивка, състояща се от...

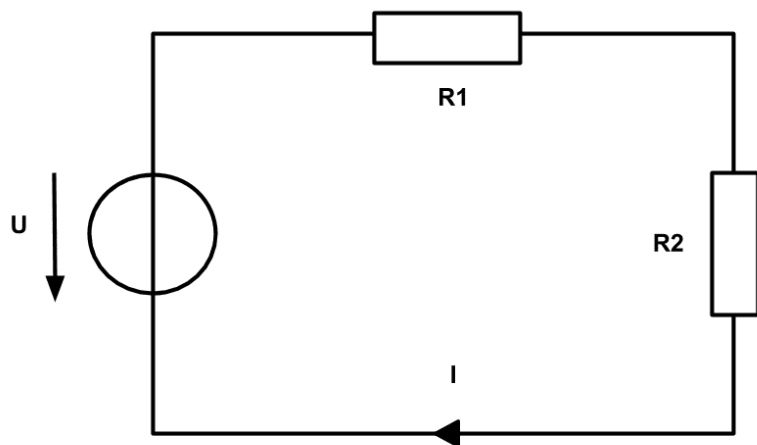
Отговори

- ▶ Нутрони
- ▶ Неутрони
- ▶ Протони
- ▶ Електрони

Входящ тест на знанията

Въпрос

Какъв ток протича през резисторите, когато $U = 10V$ и $R = 100$ ома?



Отговори

- ▶ 1000 A
- ▶ 0,1 A
- ▶ 0,01 A
- ▶ 1 A

Входящ тест на знанията

Въпрос

- ▶ Какво напрежение обикновено се използва в контактите в ЕС?

Отговори

- ▶ 320 V
- ▶ 24 V
- ▶ 500 V
- ▶ 230 V

Входящ тест на знанията

Въпрос

- ▶ Каква е мерната единица за електрическа мощност?

Отговори

- ▶ Amper
- ▶ **Vat**
- ▶ Om
- ▶ Volt



Вашият резултат

9-10 точки: Вече се справяте страхотно!

7-8 точки: Все още има някои пропуски в знанията ви.

5-6 точки: ??

0-4 точки: Не е добър резултат, но затова съществува нашето обучение!



Втора фаза на самостоятелно обучение - Основи на електротехниката



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

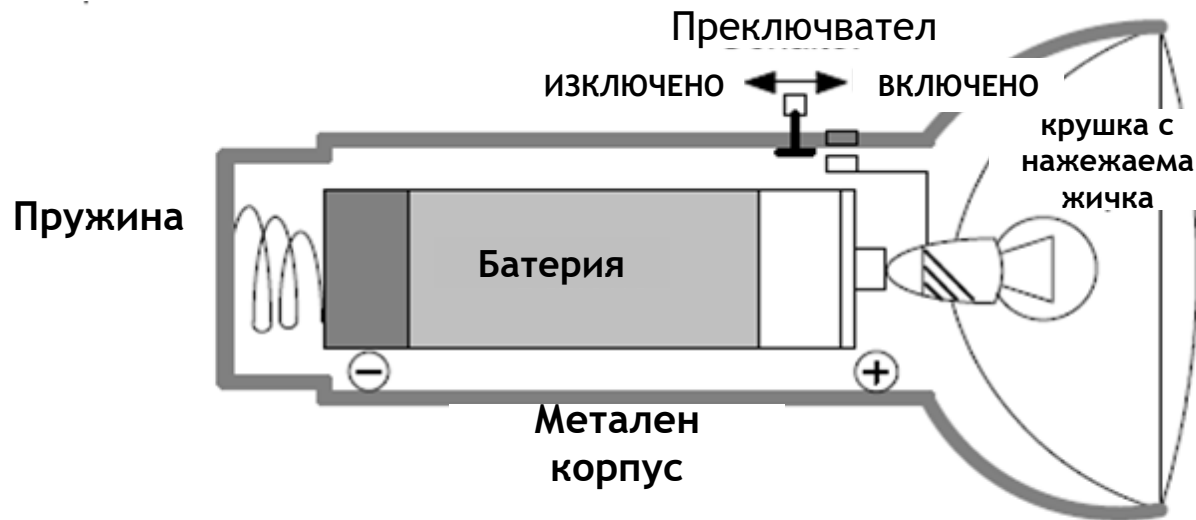


Factcheck
Adapting quality of VET offer to the need
of industry – manufacturing sector

1 Основи на електротехниката

1.1 Електрическа верига

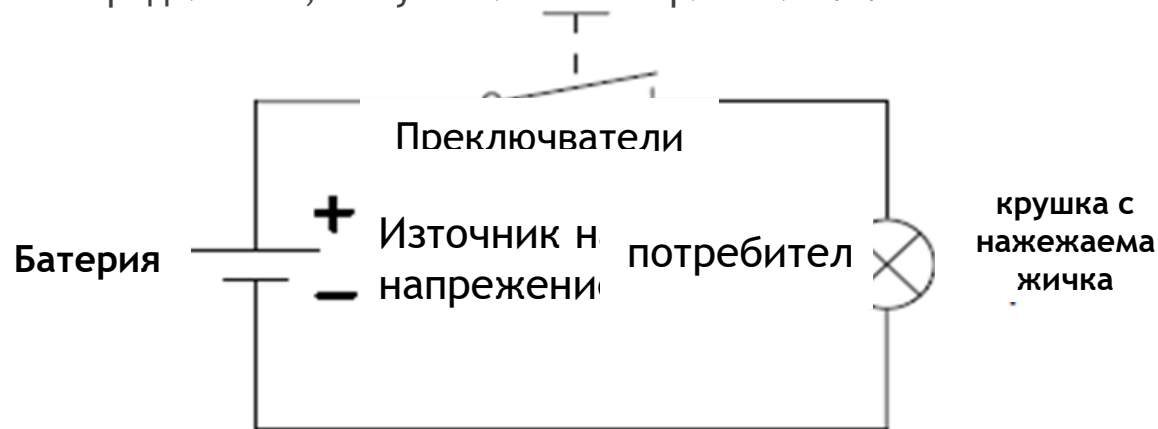
- ▶ Една проста електрическа верига основно се състои от източник на напрежение, товар и електропроводима връзка между тях. Една проста електрическа верига е обяснена с помощта на "вътрешната работа" на лампата като пример (снимка 1.1):
- ▶ Когато пружинният контактен лист се премести в положение «ВКЛЮЧЕНО», веригата се свързва от положителния (+) извод на батерията (източник на напрежение) през нажежаемата жичка на крушката (натоварване) към металния корпус на лампата и през пружината към отрицателния (-) извод на батерията. Тъй като веригата е затворена - има непрекъсната електрическа връзка - крушката свети.



Снимка 1.1: „Вътрешната работа на лампата“

1.1 Електрическа верига

- ▶ За по-добър преглед електрическата верига е показана в опростена форма със символи (снимка 1.2).
- ▶ Терминът „консуматор“ не е адекватен. Това е така, защото електричеството не се консумира, а се превръща в друга форма на енергия в "консуматора". Превръща се в светлина в електрическа крушка, в движение в електродвигател, в звук в високоговорител и т.н.

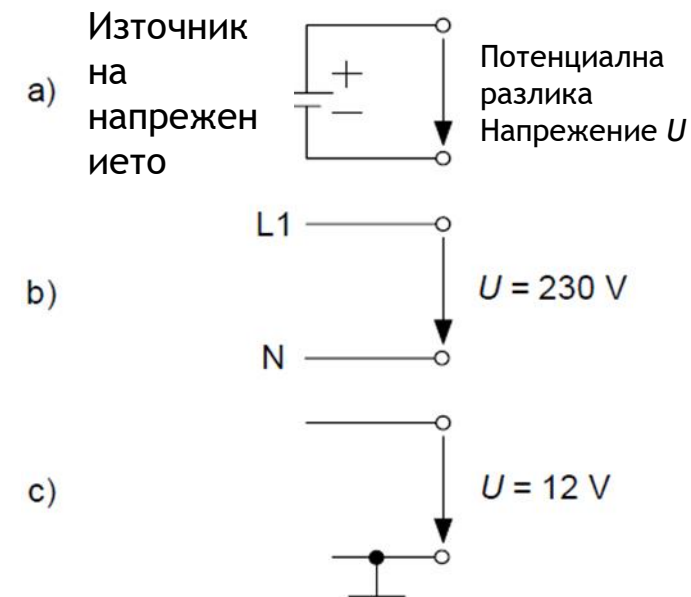


Снимка 1.2: Схема на електрическата верига на лампата

1.2 Електрическо напрежение

За да се движат електрони в електрическа верига, трябва да има потенциална разлика. Такава потенциална разлика се нарича напрежение, а компонентът или устройството, което създава или осигурява потенциалната разлика, се нарича източник на напрежение. Потенциална разлика или напрежение винаги съществува между две точки, връзка или линия(снимка 1.6).

Тъй като общата връщаща линия често се използва за различни групи превключватели в цялостна верига, като например шасито на автомобил, връщащата линия се нарича заземяване и се обозначава със символа на електрическата схема.



Снимка 1.6: Спецификация на напрежението

1.2 Електрическо напрежение

Физически размер: **напрежение**

Символ във формулите: **U**

Единица: **Волт** (злиза от името на италианския физик Волта)

Съкращение на единицата: **V**

Части и кратни:

$$1 \mu\text{V (1 Mikrovolt)} = 0,000\ 001 \text{ V} = 1 \cdot 10^{-6} \text{ V}$$

$$1 \text{ mV (1 Millivolt)} = 0,001 \text{ V} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ V}$$

$$1 \text{ kV (1 Kilovolt)} = 1000 \text{ V} = 1 \cdot 10^3 \text{ V}$$

$$1 \text{ MV (1 Megavolt)} = 1\ 000\ 000 \text{ V} = 1 \cdot 10^6 \text{ V}$$

Примери от практиката:

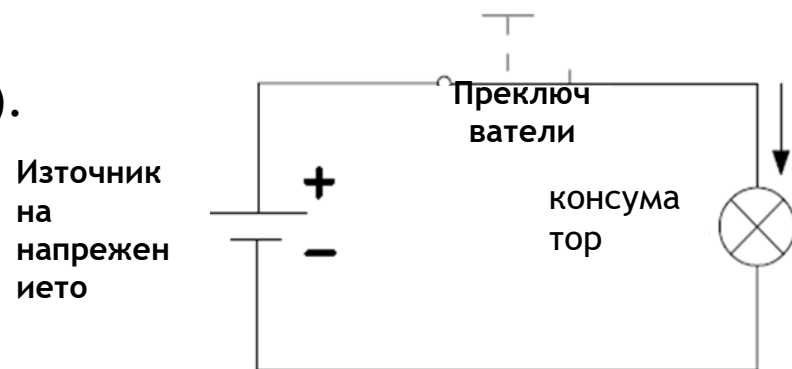
- Моно клетка $U = 1,5 \text{ V}$
- Акумулатор в автомобила $U = 12 \text{ V}$
- Променливо напрежение $U = 230 \text{ V}$
- Трифазен ток $U = 400 \text{ V}$
- Високо напрежение $U = 360 \text{ kV}$



1.3 Електрически ток

Насоченото движение на заредени частици се нарича **електрически ток**. Токът обаче може да тече само ако

1. има напрежение и
2. веригата е затворена (снимка 1.11).



Снимка 1.11: Затворена верига

Физически размер: Електричество

Символ във формулите: I

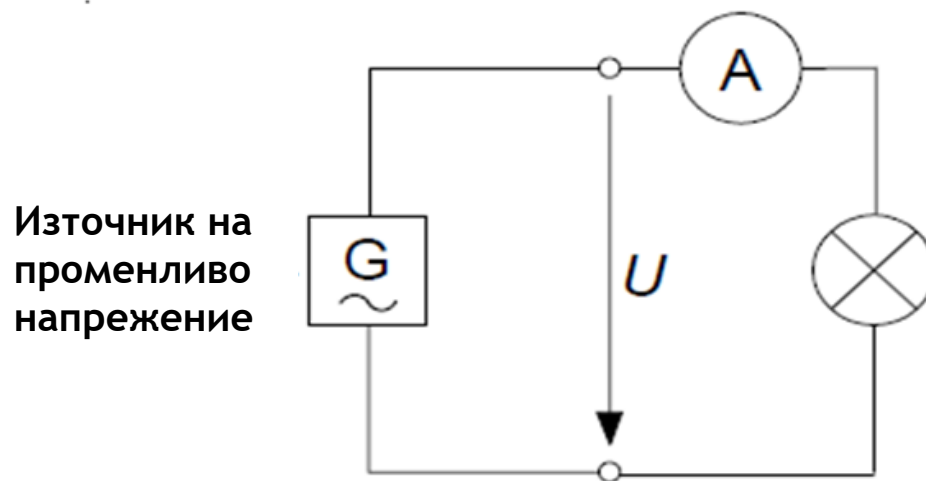
Единица: ампер (излиза от френски Ampère)

Съкращение на единицата: А



1.3 Електрически ток

Амперметрите се използват за определяне на нивата на тока. Тъй като заредените частици се движат във веригата, амперметърът трябва да бъде свързан последователно с товара, както е показано на (снимка 1.12), амперметърът трябва да бъде свързан последователно с товара.



Снимка 1.12: Измерване на тока

1.4 Електрическо съпротивление

Консуматорите, изработени от различни материали, ще предизвикат различно количество ток да протича във веригата при едно и също напрежение. Ето защо те се **съпротивляват** на насоченото движение на електроните.

На международно ниво се определя по следния начин:

Физически размер:

Символ във формулите:

Единица:

Съкращение на единицата :

Символ в схемите на ел.

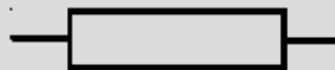
верига :

Съпротивление

R (от резистор = съпротивление)

Ohm (в чест на немския физик Г. С. Ом)

Ω (главна гръцка буква Омега)



1.4 Електрическо съпротивление

Части и кратни:

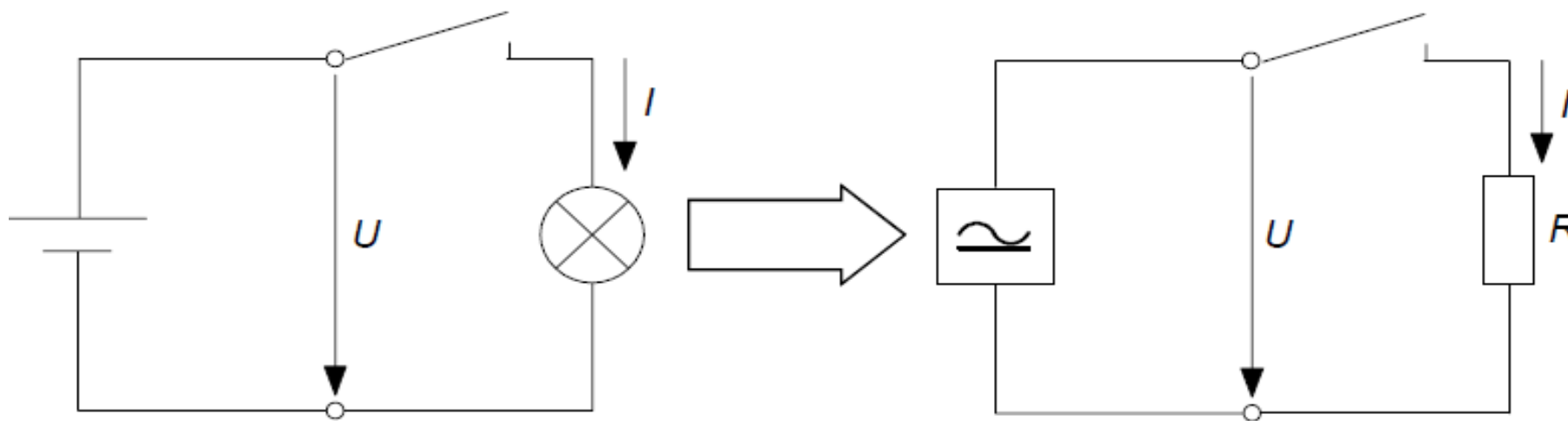
1 mΩ (1 милиом) = 0.001 Ω = 1·10⁻³ Ω

1 kΩ (1 килоом) = 1000 Ω = 1·10³ Ω

1 MΩ (1 мегаом) = 1 000 000 Ω = 1·10⁶ Ω

Примери от практиката:

- Съпротивление на захранващата линия $R = 1,2$ mΩ
- Съпротивление на високоговорителя $R = 4$ Ω
- Съпротивление на изолацията $R = 12$ MΩ

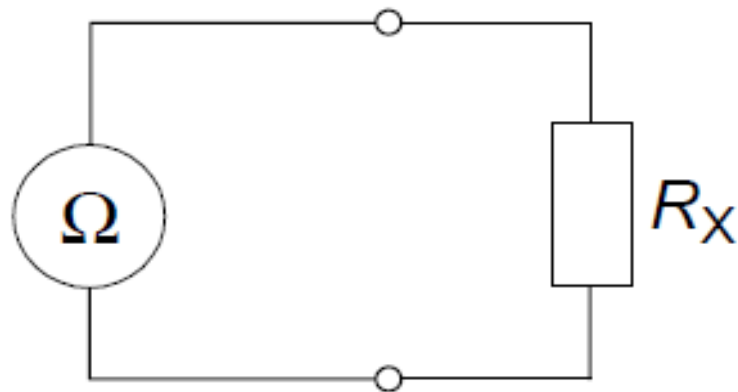


Снимка 1.13: Верига със съпротивление

1.4 Електрическо съпротивление

Стойността на съпротивлението на консуматора може да се измери *директно* с помощта на съпротивителен метър, известен също като омметър (снимка 1.14).

Когато се определя съпротивлението по този начин, трябва да се гарантира, че няма външно напрежение.



Снимка 1.14: Директно измерване на съпротивлението

1.5 Закон на Ом

Още през 1825 г. немският физик Георг Симон Ом (1789-1854) изследва връзката между електрическият ток и електрическото напрежение в различни метални проводници. През май 1827 г. той публикува закона на Ом, който по-късно е кръстен на него.

Той откри, че силата на тока се променя при едно и също напрежение и различни материали. Различните материали провеждат електричество по-добре или по-зле. Ом откри, че токът е право пропорционален на напрежението, но обратно пропорционален на съпротивлението:

$$I = \frac{U}{R}$$

Законът на Ом

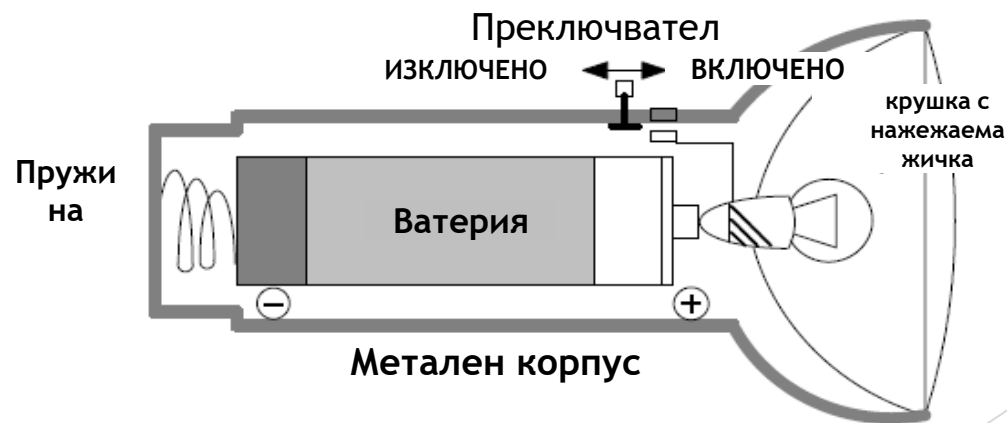
1.5 Закон на Ом

Следователно съпротивлението е коефициентът на напрежението и тока :

$$R = \frac{U}{I}$$

Съпротивлението на крушката с нажежаема жичка в примера (снимка. 1.1) има следната стойност :

$$R = \frac{U}{I} = \frac{1,5 \text{ V}}{0,5 \text{ A}}$$
$$\underline{R = 3 \text{ V/A} = 3 \Omega}$$



1.6 Електрическа мощност

Електрическите устройства преобразуват електрическата енергия в други форми на енергия. Електрическа крушка я преобразува в светлина, мотор я преобразува в механична енергия (въртеливо движение), а електрически нагревател я преобразува в топлина. Всички тези устройства са специфицирани за определени изходи и следователно приложеното напрежение и токът, протичащ през тях, не трябва да надвишават определени стойности.

На международно ниво се определя по следния начин :

| | |
|--------------------------|---|
| Физически размер: | Мощност |
| Символ във формулите: | P (от мощност) |
| Единица: | Ват (излиза от изобретателя на парната машина, англичанина Дж. Уат) |
| Съкращение на единицата: | W |

1.6 Електрическа мощност

Части и кратни:

1 mW (1 milliwatt) = 0.001 W = $1 \cdot 10^{-3}$ W

1 kW (1 kilowatt) = 1000 W = $1 \cdot 10^3$ W

Примери от практиката:

- Изходна мощност на MP3 плейъра $P = 800$ mW
- Мощността на крушка с нажежаема жичка $P = 100$ W
- Мощност на пералня $P = 2,4$ kW

Преобразуваната енергия в устройството зависи от нивото на приложеното напрежение и тока, протичащ през устройството:

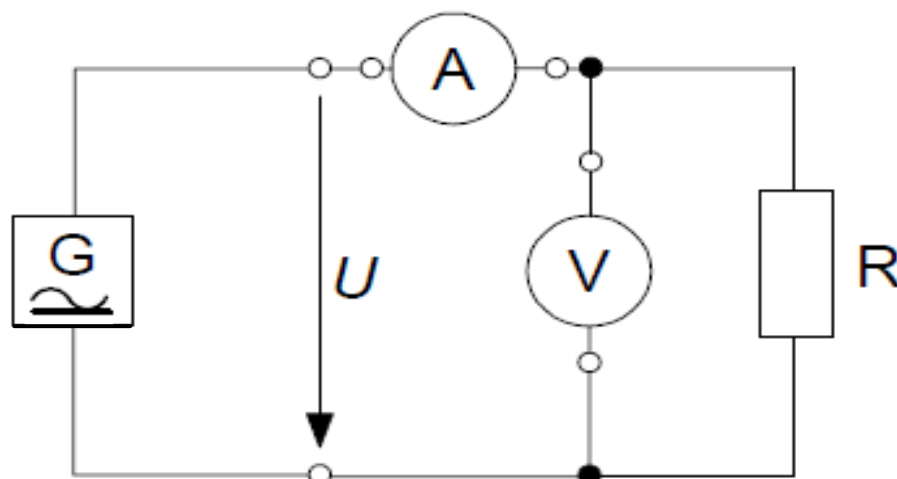
$$P = U \cdot I$$

Електрическа
мощност

1.6 Електрическа мощност

Мощността на устройството е произведение на приложеното напрежение и протичащия ток.

Консумацията на енергия на устройството може да се определи чрез просто измерване на напрежението и тока, както е показано в снимка 1.19.



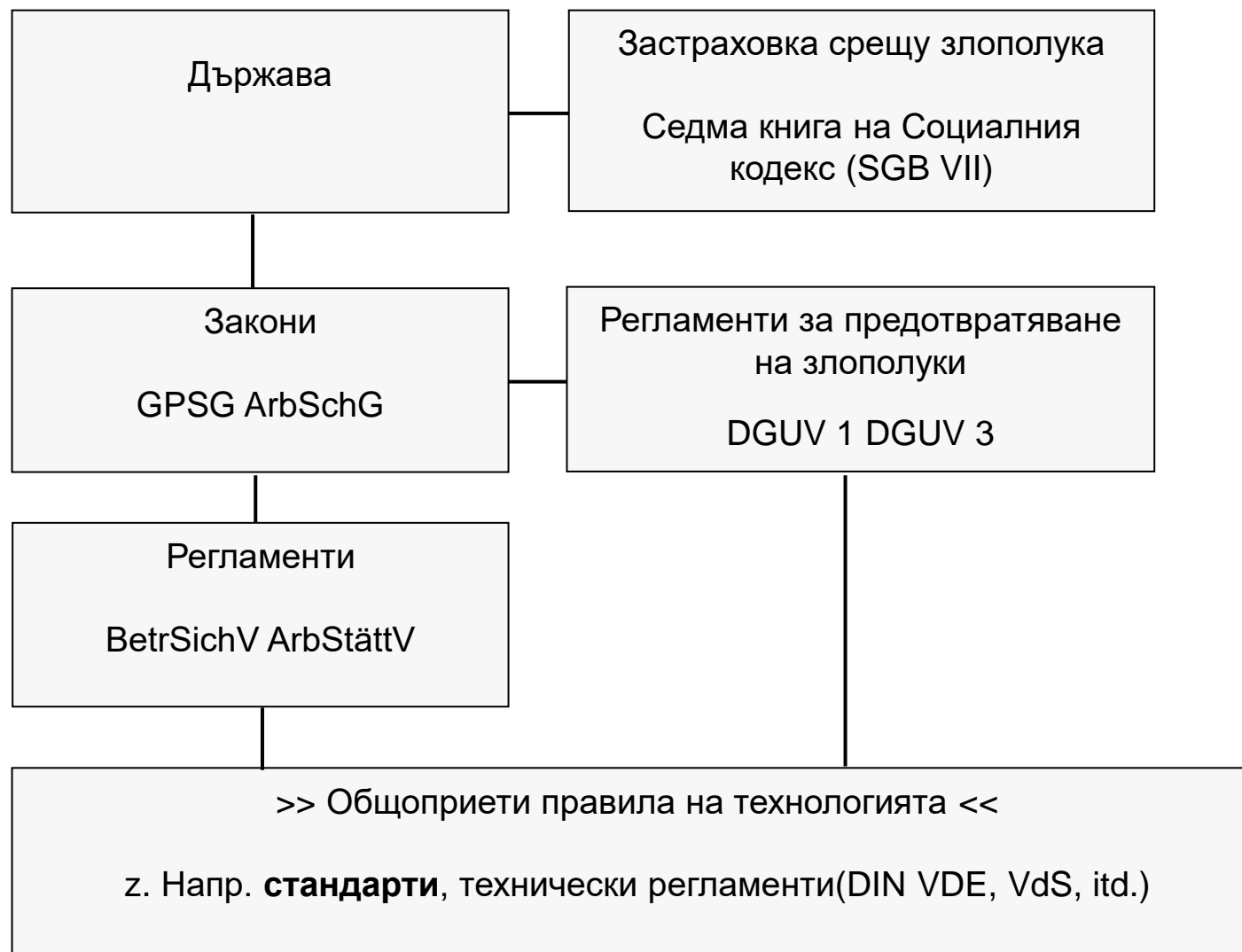
Снимка 1.19: Определяне на електрическа мощност

Закони, укази, регламенти и разпоредби

Обща информация

За инсталирането и експлоатацията на електрически системи, както и за производството и продажбата на електрическо оборудване, има закони и разпоредби, които трябва да се спазват, и различни правила и разпоредби, които се препоръчват да се следват..

Снимката 5.1 показва стандартите в нашата правна система (Германия). В правната система стандартите са под законите и разпоредбите и като общоприети правила те са част от „незаконови разпоредби“. Следователно разработването на стандарти е независимо от държавата и професионалните асоциации.



Снимка 5.1: Класификация на стандартите в нашата правна система



Закони, укази, регламенти и разпоредби в Германия

Регламенти за предотвратяване на злополуки (UVV) са задължителни технически регламенти, които се одобряват от Федералния министър на труда и социалните въпроси преди публикуване. Те предписват задължителни технически, организационни и лични мерки за работодателя и осигурения. Правното основание е Законът за безопасност и здраве при работа и книга седма от Социалния кодекс.

Трябва да се прави разлика между

Регламенти за предотвратяване на злополуки „DGUV“, „BGV“ и правила „BGR“, „BGI“, „BGG“ и „ZH1“ на асоциацията за застраховане на отговорността на работодателите в индустрията

- Регламенти за предотвратяване на злополуки **"VSG"** Асоциация за застраховане на отговорността на работодателите в селското стопанство и
- Регламенти за предотвратяване на злополуки **„GUV“** на общинските застрахователни асоциации срещу злополука или застрахователни фондове срещу злополука..

Защита при работа в електротехниката



Опасности от електрически ток

Електрическият ток може да причини злополуки на хора поради токов удар, електрическа дъга и вторични ефекти.

Степента на нараняване не може да бъде оценена предварително. Поради тази причина всички индикации за дефектни електрически системи и оборудване трябва да се приемат сериозно и възможните причини за аварии трябва да бъдат отстранени незабавно.

Мрежовото напрежение от 230/400V и честота от 50Hz може да доведе до фатални злополуки и ако токът е достатъчно висок, мускулът ще се спазми. Ако са засегнати мускулите на ръката, вече не е възможно да се пусне хванатия предмет. Ако гръдният кош е засегнат, дишането спира. Сърцето може да спре или регулярната последователност от отделни движения на сърдечния мускул може да бъде нарушена, което води до неорганизирано движение без ефект на изпомпване - камерно мъждене.

Ефектът на електрическия ток зависи от силата на тока, пътя на тока в тялото, продължителността на излагането и честотата.

Работодателят е длъжен редовно, най-малко веднъж годишно, да информира служителите си за опасностите, свързани с работата с електричество.



Защита при работа в електротехниката

- ▶ За да се сведат до минимум рисковете и опасностите за електротехника, трябва да се спазват пет правила за безопасност при работа по електрически системи, за да се гарантира, че те не са под напрежение.

Петте правила за безопасност при работа в изключено състояние

1. отключване :

Позволява работа на всички части на системата

Изключете превключвателя, отстранете предпазителите

2. защита срещу рестартиране

Осигурете работния механизъм на превключващите устройства, напр. превключвател, с ключалка, вземете касети с предпазители, залепете забранителни знаци

3. определяне на отсъствието на напрежение

Уверете се, че системата е изключена от специалист, проверете системата с двуполусен тестер за напрежение

4. заземяване и късо съединение

Винаги първо заземявайте, след това свързвайте към части под напрежение, които са съединени на късо (трябва да се виждат от работното място).

Правило № 4 не се прилага за системи под 1000 V, напр. в кабелни системи, с изключение на въздушни линии.

5. покриване или ограждане на съседни части под напрежение

За системи под 1 kV са достатъчни изолационни тъкани, маркучи и профилни части за покриване; над 1 kV са необходими допълнителни прегради, въжета и предупредителни знаци.

Задължително е носенето на предпазни средства за тялото, напр. твърда каска със защита на лицето, плътно облекло и очковини.



Защита при работа в електротехниката

ЛИЧНА ЗАЩИТА

Защита срещу директен контакт

се извършва чрез

- Изолацията на части под напрежение
- Покриването или опаковането
- Препятствията
- Дистанцирането

Защита срещу индиректен контакт

се извършва чрез

- Класификацията на частите, които не са под напрежение в системи над 1 Kv
- Изключване или съобщение
- Защитната изолация
- Непроводими помещения
- Изравняване на локалния потенциал без заземяване
- Защитното отделяне

Защита от пряк и индиректен контакт

се извършва чрез

- Предпазното изключително ниско напрежение
- Функционално свръхниско напрежени



Първоначално и периодично изпитване на електрически системи

Съгласно наредба 3 на DGUV компаниите са задължени да извършват тестове на своите преносими устройства. Преносимото електрическо оборудване трябва да бъде тествано преди първоначално пускане в експлоатация и преди повторно пускане в експлоатация след модификации и ремонти.

Съгласно DGUV 3 преносимите устройства имат следните характеристики :

Могат лесно да се преместват по време на работа поради теглото си, могат лесно да се транспортират от едно място на друго, докато са свързани към електрическата мрежа.

Преносимите устройства включват напр

- Електрически ръчни инструменти (бормашина, прободен трион)
- Офис оборудване (принтер, монитор)
- Домакински уреди, използвани в компанията (чайник, кафе машина)
- Удължителен кабел

В съответствие с член 5, параграф 1 от наредба 3 на DGUV, работодателят трябва да осигури извършването на проверка на изправността на своите електрически системи и устройства преди първото пускане в експлоатация, след модификации или ремонти, на определени интервали, като част от тестването на електрически устройства.



Процедура на изпитване

По принцип преносимите устройства се тестват по определен график :

Визуален контрол

Непрекъснатост на защитния проводник, ако има такъв и може да бъде тестван

Изпитване на изолация

Токове на защитния проводник (токове на утечка през защитния проводник)

Контактни токове (други токове на утечка)

Тестване на други защитни мерки, като устройства за остатъчен ток (RCD)

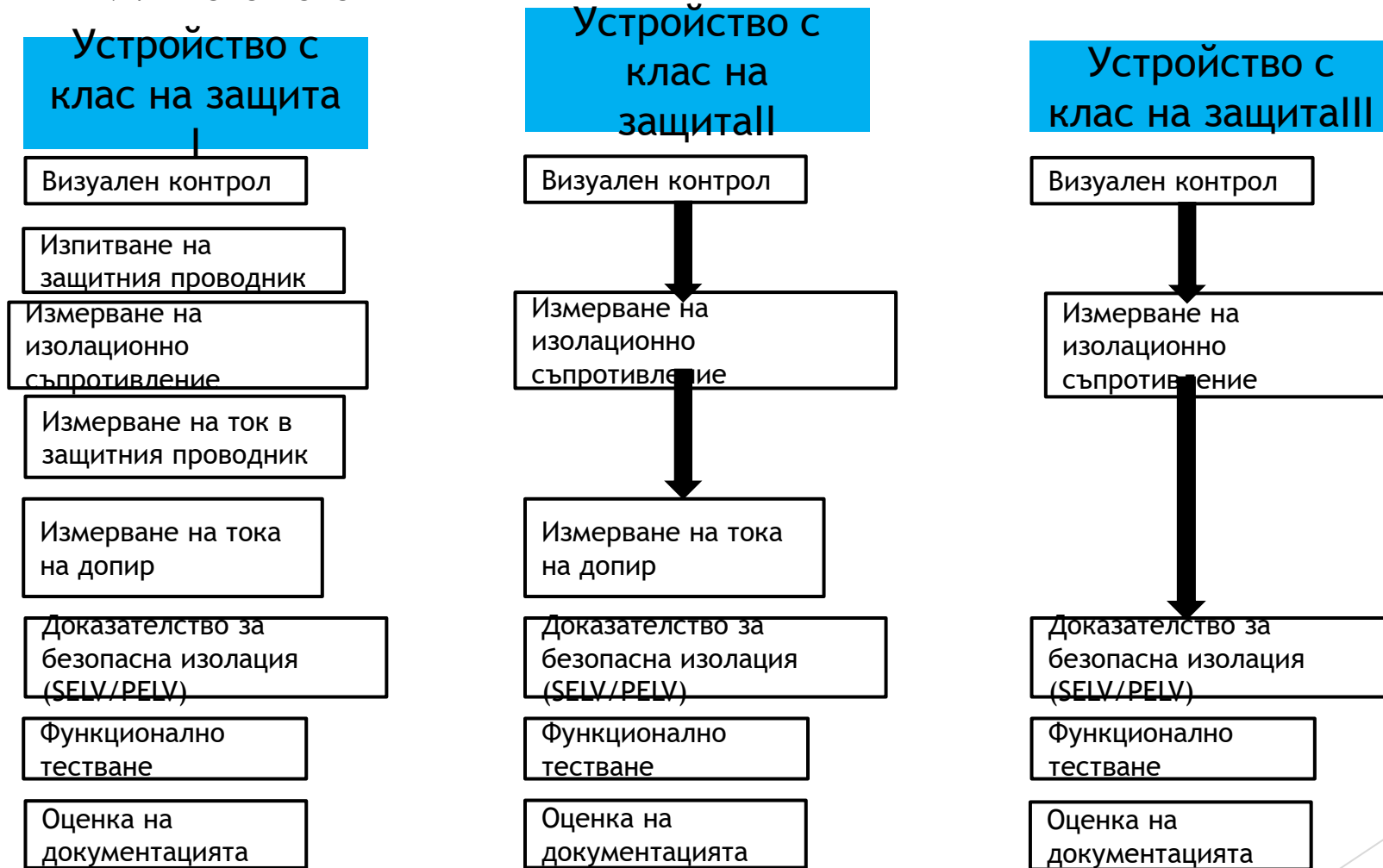
Функционално тестване на устройството за правилна работа


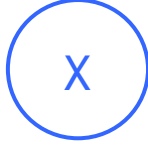






Документация



Процедура на изпитване

- ▶ Изпитвателна процедура за периодично изпитване на електрическо оборудване съгласно DIN VDE 0701-0702



| <p>Електрическо работно оборудване с клас на защита(SK)</p> <p>Обхват на тестване(5.1)*</p> | <p>Клас на защита I (със защитен проводник)</p> <ul style="list-style-type: none"> Удължителни и свързващи кабели на устройството Електрическо оборудване, например електрически ръчни инструменти | <p>Клас на защита II (без защитен проводник)</p> <ul style="list-style-type: none"> Свързващи кабели на устройството Електрическо оборудване, например електрически ръчни инструменти | <p>Клас на защита III</p> |
|--|---|---|--|
| <p>Визуален контрол(5.2)*</p> <p>За външно разпознаваеми повреди:</p> <ul style="list-style-type: none"> Завършване на кабела, включително свързващ щепсел Корпус Облекчаване на натоварване Защита от огъване и прегъване |  |  |  |
| <p>Изпитване на защитен проводник (5.3)*</p> <p>Непрекъснатост между заземителния контакт на щепсела и проводящите части на уреда или конектора на уреда, които могат да бъдат докоснати</p> | <p>За кабели с номинален ток $\leq 16A$</p> <p>До 5 m: $\leq 0,3 \Omega$</p> <p>Повече 7,5 m допълнително 0,1 Ω</p> <p>max. 1 Ω</p> <p>За кабели с по-висок номинален ток се прилага изчислената стойност на омичното съпротивление</p> |  |  |
| <p>Измерване на изолационно съпротивление (5.4)*</p> | <p>$\geq 1M\Omega$</p> <p>$\geq 2M\Omega$ за доказателство за безопасна изолация (напр. трансформатор)</p> <p>$\geq 3M\Omega$ за устройства с нагревателни елементи с изходна мощност $> 3,5kW$</p> | <p>$\geq 2M\Omega$</p>  | <p>$\geq 0,25M\Omega$</p>  |
| <p>Измерване на ток в защитния проводник(5.5)*</p> | <p>$\leq 3,5 \text{ mA}$ на проводните компоненти със свързаните защитни проводници</p> <p>1mA/kW до max. 10 mA за устройства с нагревателни елементи с обща изходна мощност над 3,5 kW</p> | |  |
| <p>Измерване на тока на допир (5.6)*</p> | <p>$\leq 0,5 \text{ mA}$ върху проводими компоненти, които не са свързани към защитния проводник</p> | <p>$\leq 0,5 \text{ mA}$ върху проводими компоненти</p> | |
| <p>Доказателство за безопасна изолация (SELV/PELV) (5.7)*</p> <p>"За устройства, които генерират SELV или PELV напрежение чрез предпазен трансформатор или импулсно хранване".</p> | <p>Проверка на номиналното напрежение (съответствие със спецификациите SELV/PELV)</p> <ul style="list-style-type: none"> Измерване на изолационно съпротивление (първично / вторично) Измерване на изолационно съпротивление (между проводящи части, които могат да бъдат докоснати, и части под напрежение във верига SELV/PELV) | | |

Протокол за изпитване

| Измерени стойности | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|---|-------------|--------------|-------------------|----------------|-----------|--------------------|--------------------|---------------------------------|--------|---------|---------|--------|----------------|-------|-----------|
| Nr. | Stromkreis | Leitungsart | Leiteranzahl | Leiterquerschnitt | Charakteristik | Nennstrom | ZS_IK | ZI_IK | RISO | RCD_IN | RCD_IDN | IF_ID | IDN_TA | IF_UB | RLO | Bestanden |
| 1 | B0000002 Mustergebäude - D0000003 UV - Muster | | | | | | | | | | | | | | 0 Ohm | Ja |
| 2 | Zuleitung L1 | NYM-J | 5 | 6.0 | gL/gG <1s | 35A | 186 mOhm / 1,23 kA | 200 mOhm / 1,15 kA | | | | | | | | Ja |
| 3 | Zuleitung L2 | NYM-J | 5 | 6.0 | gL/gG <1s | 35A | 179 mOhm / 1,28 kA | 198 mOhm / 1,16 kA | | | | | | | | Ja |
| 4 | Zuleitung L3 | NYM-J | 5 | 6.0 | gL/gG <1s | 35A | 173 mOhm / 1,33 kA | 191 mOhm / 1,2 kA | | | | | | | | Ja |
| 5 | F13 - E-Herd L1 | NYM-J | 5 | 1.5 | B/L | 16A | | | 163 MOhm > 500 MOhm 157 MOhm | 40A | 30mA | 22,5 mA | 38 ms | 0,1 V | | Ja |
| 6 | F14 - E-Herd L2 | NYM-J | 5 | 1.5 | B/L | 16A | | | 163 MOhm > 500 MOhm 157 MOhm | 40A | 30mA | 22,5 mA | 38 ms | 0,1 V | | Ja |
| 7 | F15 - E-Herd L3 | NYM-J | 5 | 1.5 | B/L | 16A | | | 163 MOhm > 500 MOhm 157 MOhm | 40A | 30mA | 22,5 mA | 38 ms | 0,1 V | | Ja |
| 8 | F16 - Steckdosen Küche rechts | NYM-J | 3 | 1.5 | B/L | 16A | | 419 mOhm / 549 A | 163 MOhm > 500 MOhm 157 MOhm | 40A | 30mA | 22,5 mA | 38 ms | 0,1 V 0,1 V | | Ja |
| 9 | F17 - Steckdosen Küche links | NYM-J | 3 | 1.5 | B/L | 16A | | | 163 MOhm > 500 MOhm 157 MOhm | 40A | 30mA | 22,5 mA | 38 ms | 0,1 V 0,1 V | | Ja |
| 10 | F18 - Geschirrspülmaschine | NYM-J | 3 | 1.5 | B/L | 16A | | 429 mOhm / 536 A | 163 MOhm > 500 MOhm 157 MOhm | 40A | 30mA | 22,5 mA | 38 ms | 0,1 V 0,1 V | | Ja |
| 11 | F19 - Beleuchtung Küche | NYM-J | 3 | 1.5 | B/L | 16A | | | 163 MOhm > 500 MOhm 157 MOhm | 40A | 30mA | 22,5 mA | 38 ms | 0,1 V | | Ja |



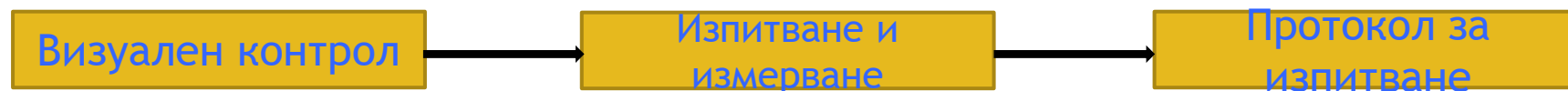
Пример за прилагане

- ▶ Преносимото електрическо устройство трябва да бъде проверено за електрическа безопасност след ремонт, преди да бъде предадено на клиента. В търговския сектор този преглед трябва да се повтаря на определени интервали. Контролните интервали се определят в зависимост от бизнеса. Това има за цел да предотврати наличието на пропуски в сигурността. За тестването е необходимо специално измервателно устройство (Снимка 1).



Заклучителна проверка на знанията

Избройте трите основни стъпки при тестване съгласно DIN VDE 0701 и DIN VDE 0702.

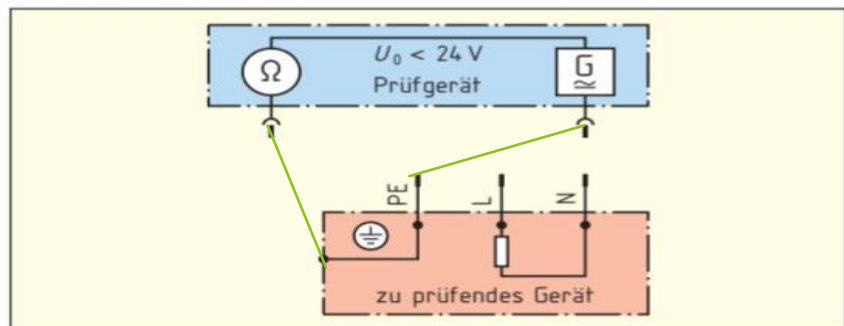


След ремонт на електрическото устройство първо се извършва визуална проверка. Избройте важните части, които трябва да се вземат предвид по време на визуалната проверка.

- Корпус
- Кабели и проводници
- Бутони и превключватели
- Освобождаване на напрежението на свързващия кабел
- Щепсел за захранване



- a) Завършете свързването на тестовите проводници на снимка 2, когато измервате съпротивлението на защитния проводник.



Снимка2: Измерване на съпротивлението на защитния проводник

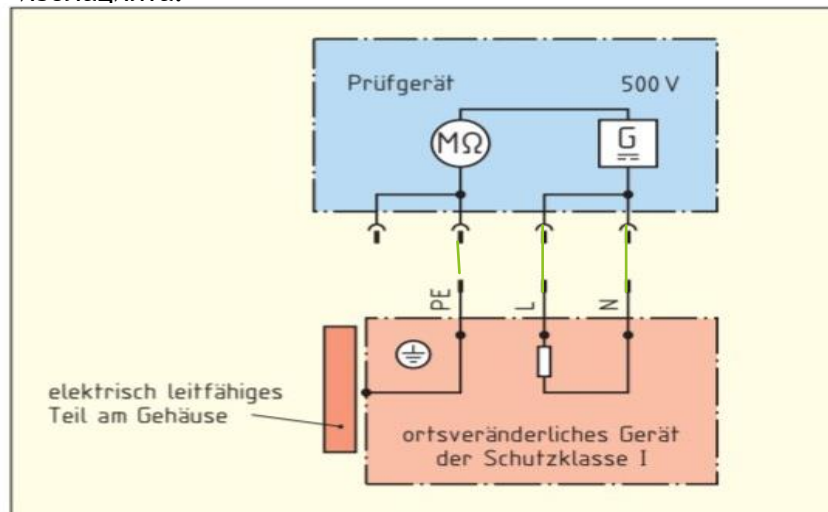
- b) Изчислете максимално допустимата стойност на съпротивлението на защитния проводник, ако свързващият кабел има напречно сечение на проводника 1,5 mm².

| |
|--|
| Анchlussleitung: $R_{PEmax 5 m} =$ |
| Verlängerung Anschlussleitung: $R_{PEmax 7,5 m} = 0,4 \text{ Ohm}$ |
| $R_{PEmax 12 m} \approx R_{PEmax 5 m} + R_{PEmax 7 m}$ |
| $R_{PEmax 12 m} \approx 0,5 \text{ Ohm}$ |

с) Защо свързващият кабел трябва да се движи по време на измерването?

- За локализиране на евентуални скъсвания на кабели

- a) Завършете свързването на тестовите проводници на снимка 3, когато измервате съпротивлението на изолацията.



- с) Попълнете липсващите стойности за минимални изолационни съпротивления за различните класове на защита (SC).
 (SK)1 без нагревателни елементи: **1 мегаом**
 (SK)2: **2 мегаома**

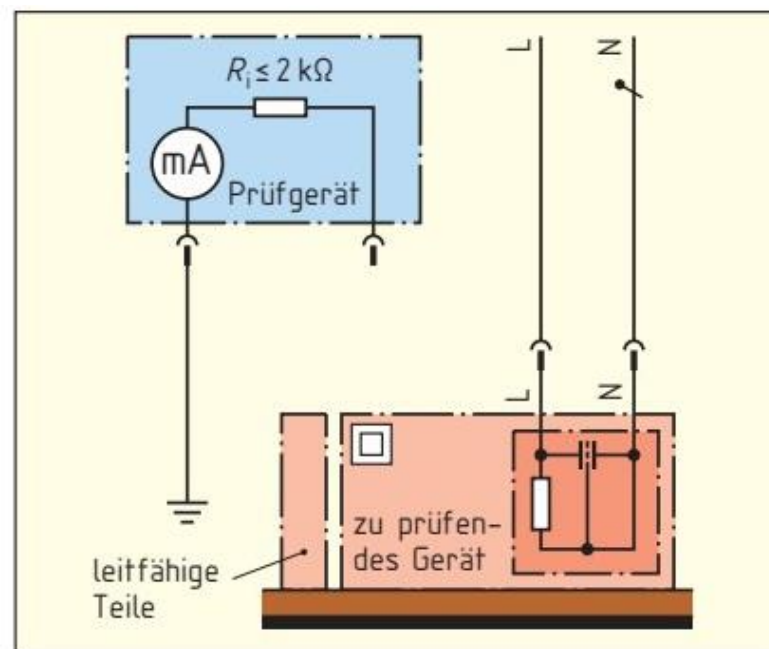


Заклучителна проверка на знанията

Токът на допир трябва да се измерва върху проводими части, които не са свързани към защитния проводник.

Посочете максималната стойност на тока на допир в съответствие с DIN VDE 0701 (DIN EN 50678).

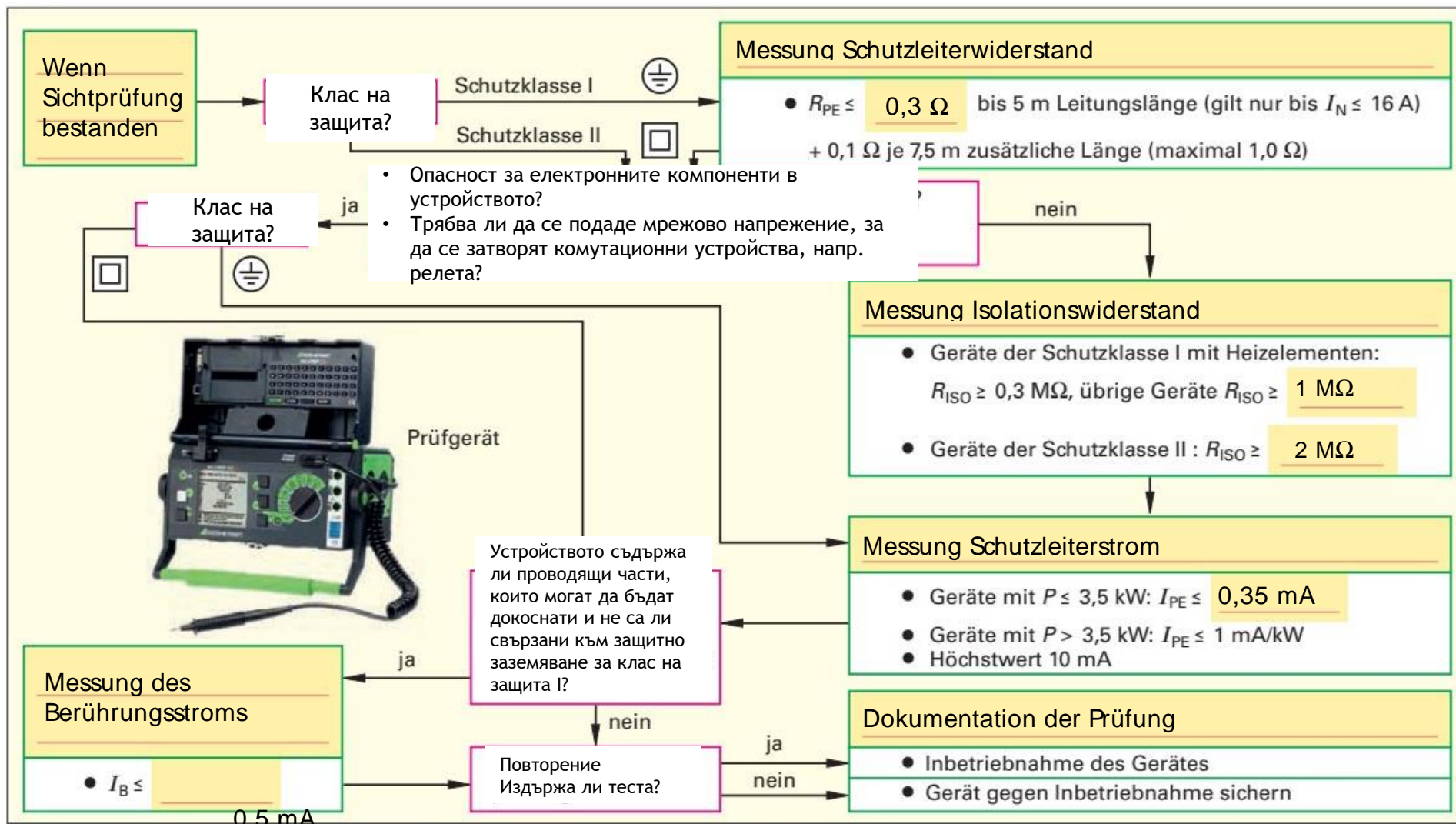
- 30 mA



Slika 2: Измерване на тока на допир



Изпълнете процедурата за изпитване (Снимка 3) за повторно изпитване на преносимото електрическо устройство от клас на защита I и II в съответствие с DIN VDE



Снимка 3: Преглед на периодично изпитване съгласно DIN VDE за преносими устройства от клас на защита I и II



Заклучителна проверка на знанията

На какво трябва да обърнете специално внимание при свързване на гъвкави кабели?

1. Професионални връзки с клеми
2. Перфектно облекчаване на напрежението
3. Наличието на защитен проводник
4. Правилни цветове на проводниците
5. Висококачествено покритие



Заклучителна проверка на знанията

Електрическите устройства трябва да бъдат тествани в съответствие с DIN VDE 0701. Кое твърдение е правилно?

1. Електрическите устройства могат да се тестват само от квалифицирани електротехници
2. Електрически домакински уреди се проверяват само при изрично желание на клиента
3. Всички електрически уреди трябва да се проверяват на всеки 2 години
4. Електрическите домакински уреди трябва да бъдат тествани след ремонт
5. Устройствата трябва да се тестват на всеки 5 години след производството на годишни интервали



Заклучителна проверка на знанията

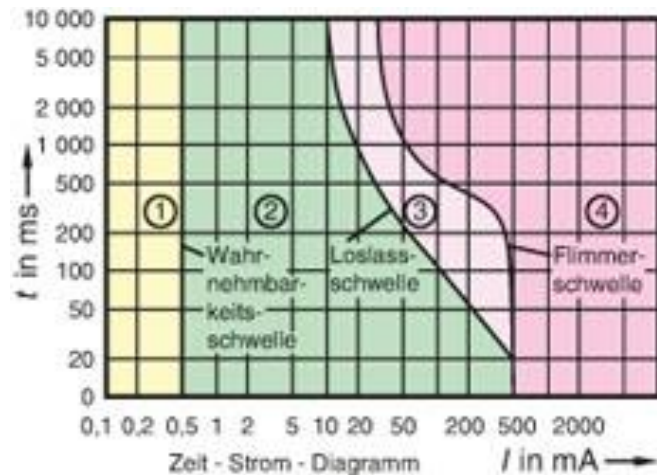
Превключвателят се използва като превключващо устройство в електрическа система. Каква задача може да изпълнява такъв превключвател?

1. Безопасно прекъсва токовете на късо съединение.
2. Подходящ е само за системи с ниско напрежение.
3. Безопасно изключва номиналните токове.
4. Може да се използва само за заземяване и късо съединение.
5. Създава видимо място на прекъсване на връзката (място на прекъсване).



Заклучителна проверка на знанията

Диаграмата показва ефекта на електрическия ток върху човешкото тяло. Необходимо е да се анализира посланието на тази диаграма.



1. Ефектът на тока зависи от силата на тока и времето на излагане.
2. Ефектът на тока показва, че токове над 10 mA винаги са смъртоносни.
3. Ефектът на тока зависи само от времето на излагане на тока.
4. Ефектът на тока зависи само от интензитета на тока.
5. Ефектът на тока зависи само от напрежението.



Заклучителна проверка на знанията

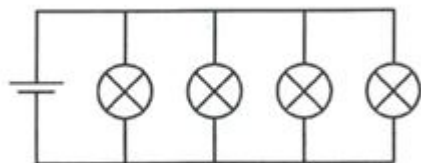
Три резистора $R_1 = 180$ ома, $R_2 = 150$ ома и $R_3 = 300$ ома са свързани последователно и общото напрежение е 240 V. Какво е най-голямото частично напрежение?

1. $U = 58$ V
2. $U = 2,6$ V
3. $U = 394$ V
4. $U = 114$ V
5. $U = 70$ V



Заклучителна проверка на знанията

Четири крушки са свързани към батерията, както е показано на снимката. Батерията все още има четири часа наличен заряд за тази крушка. Кое твърдение е вярно, ако се извадят две електрически крушки?

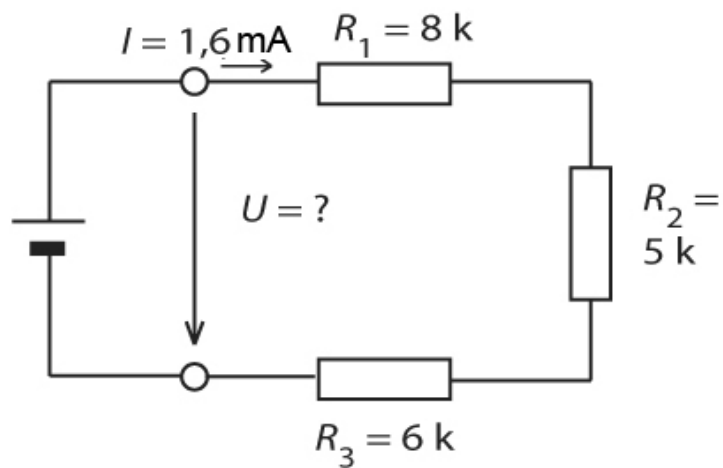


1. Останалите две крушки светят двойно по-силно и след кратко време изгарят.
2. Крушката, която е свързана по-близо до батерията, свети по-ярко от другата крушка.
3. Останалите две крушки светят по-слабо и се изключват след четири часа.
4. Останалите две крушки излъчват по-слаба светлина.
5. Останалите две крушки светят със същия интензитет и светят осем часа.



Заклучителна проверка на знанията

Изчислете напрежението в серийната верига, показана наобратно. Каква е стойността на напрежението U (във V)?



1. $U = 3,4 \text{ V}$
2. $U = 11,9 \text{ V}$
3. $U = 9,6 \text{ V}$ $U = 12,8 \text{ V}$
4. $U = 30,4 \text{ V}$



Заклучителна проверка на знанията

Човек се докосва до захранващото
напрежение 230 V със заземяване.

Съпротивление на човешкото тяло :
1 k Ω ,

Контактно съпротивление на мястото
25 k Ω

Каква е височината на контактното
напрежение?

1. 8,85 V
2. 120 V
3. 25,6 V
4. 230 V
5. 50 V

