

Efectele curentului electric asupra corpului uman

În această lecție o să studiezi despre măsurile de protecție și riscurile pe care le implică lucrul cu curentul electric.

Cele mai multe accidente produse de electricitate, au loc din cauza neglijenței. Pentru a evita sau preveni pericolele ar trebui acordată o atenție deosebită când se utilizează energia electrică.

Curentul electric este periculos pentru ființele umane și pentru animale din mai multe motive. Toate fluidele din corpul uman și al animalelor, cum a fi sudoarea, saliva, sângele și lichide celulare sunt electroliți, adică capacitatea de a conduce curentul electric.



Deci, corpul uman și al animalelor are proprietatea de a conduce curentul electric.



Curentul electric este definit ca o mișcare ordonată a purtătorilor de sarcină, fenomenele electrice referitoare la organismele vii sunt cunoscute din anii 1800, iar efectele curentului asupra corpului uman sunt studiate până și în prezent. Trecerea curentului electric prin organismul uman are efecte care depind de valoare intensității, de impedența pielii umane care diferă de la o persoană la alta.

Corpul uman funcționează pe bază impulsurilor electrice trimise de creier sau sistemul nervos central. Impulsurile electrice slabe, de aproximativ 50mV, de exemplu controlează mișcarea mușchilor. Impulsurile sunt trimise de creier către mușchi prin intermediul nervilor. Când un nerv este întrerupt, mușchiul nu mai funcționează; este paralizat. Curenții electrici parcurg de asemenea și centrele creierului, de exemplu între centrul de vedere, centrul de mișcare sau centrul de durere.

Mulți curenți care sunt produși în mod natural în organism pot fi înregistrați și măsurați cu ajutorul unor electrozi. O *electrocardiogramă*, de exemplu arată activitatea electrică a inimii; iar o *electroencefalogramă* arată activitatea electrică a creierului.



Curenții produși de către organism pot fi măsurați.



Inima funcționează cu ajutorul curenților electrici, pe care îi produce singură, deci nu depinde de creier. Inima generează aproximativ 80 de impulsuri pe minut, la care mușchiul inimii reacționează cu o contracție pe puls. Când numărul necesar de impulsuri pe minut nu mai este furnizat, inima bate prea încet.

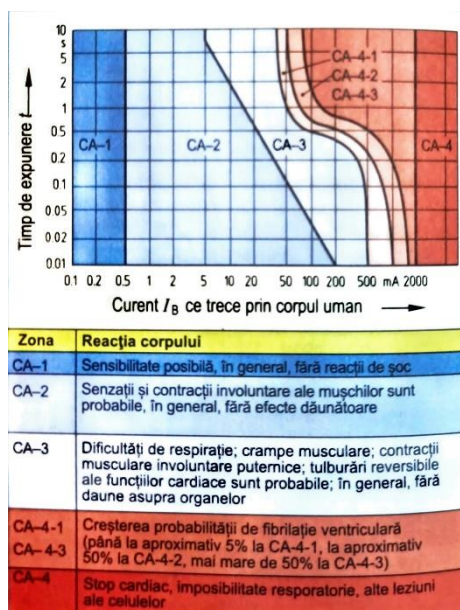


Figura 1. Zonă/timp curent pentru AC de 50Hz și o direcție acurentului de la mâna stângă la piciorul drept. DIN VDE V 0140



Curenții electrici care provin din exterior pot afecta funcțiile organelor.



Când un curent parcurge corpul uman, de exemplu când este atins un conductor sub tensiune, mușchii se contractă dacă acest curent exterior este mult mai mare decât curentul propriu al corpului. Victima nu este capabilă să se elibereze de la punctul de contact. Reacțiile organismului uman depind de durata expunerii și de curentul care trece prin corp. Pe baza studiilor, au fost stabilite 4 intervale de efect (**Figura 1**).

Atunci când curentul alternativ parcurge inima omului, acesta încearcă să urmeze impulsurile mai rapide și mai puternice din exterior. Deci, funcționează mai repede, iar aceasta duce la aritmia inimii și funcționează neregulat. Când curentul parcurge faza vulnerabilă, apare o periculoasă fibrilație ventriculară. Ca urmare inima se oprește, cu stop cardiac ulterior. Din cauza lipsei de oxigen, celulele creierului se vor deteriora după scurt timp, ducând la moarte.

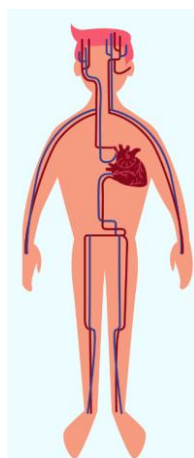


Figura 2.

Cantitatea de curent care trece prin corp atunci când vine în contact cu componentele aflate sub tensiune este decisivă pentru consecințele unui accident electric. Experiența ne arată că și un curent de 50mA poate fi fatal dacă acesta trece prin inimă.

Curentul I_B care trece prin corp depinde de tensiunea și rezistența corpului uman. Această **rezistență corporală R_B** și rezistențele de contact R_{c1} și R_{c2} la punctul de intrare și punctul de ieșire al curentului (**Figura 3**).

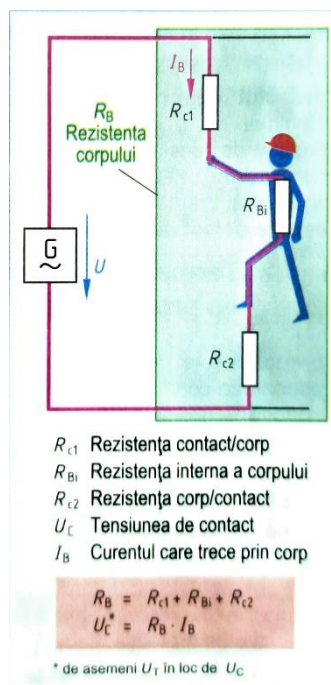


Figura 3. Rezistența corpului uman.

Rezistența corpului depinde de:

- zona de contact;
- părțile corpului prin care curge curentul;

- starea pielii și a îmbrăcăminții;
- rezistența de contact (pielea uscată sau umedă);

Se presupune că, în medie, rezistența corpului uman este de aproximativ **1000Ω**.



- *Tensiunea CA peste 50V pun viața în pericol;*
- *Tensiunile CC peste 120V pun viața în pericol;*
- *Curentul alternativ cu o frecvență de peste 50Hz este mai periculos decât CC, deoarece fibrilația ventriculară poate apărea la această frecvență;*



Efectele și implicațiile unui șoc electric.

La contactul cu un curent ridicat, efectul de căldură al unui șoc electric duce la arsuri la punctele de intrare și de ieșire. Se formează așa numitele semne electrice. Arcurile electrice pot provoca chiar carbonizarea unor părți ale corpului uman (arsuri de gradul 4). Consecințele arsurilor grave duc la supraîncărcarea rinichilor și pot cauza moartea.

La un timp de expunere prelungit sângele poate deveni electrolizat de curent, provocând simptome severe de otrăvire. Astfel de condiții secundare pot apărea chiar și la câteva zile după accident. Pentru a fi în siguranță, ar trebui să fie consultat medicul după astfel de accidente electrice, chiar dacă nu există semne de rănire la început.



Datorită riscului de accident, este interzisă orice lucrare asupra componentelor aflate sub tensiune!

Având în vedere tensiunile de funcționare mai mari de 50V CA sau 120V CC, este permis lucrul la componentele sub tensiune numai dacă există motive semnificative pentru care aceste componente nu pot fi comutate la o stare fără tensiune.

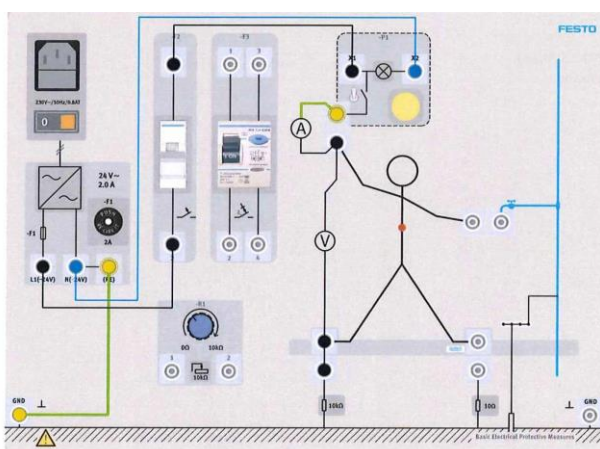
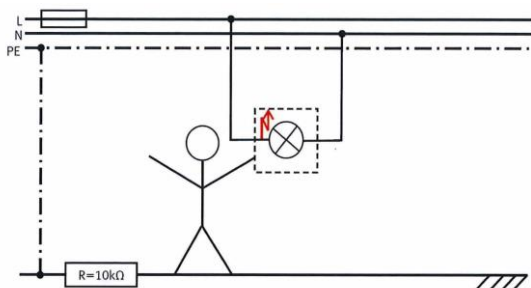
Totuși, o astfel de lucrare poate fi efectuată numai de electricieni calificați cu pregătire suplimentară. DIN VDE 0105.



Experiment. Simulare se face doar de persoanele calificate, în laboratorul dotat cu echipamentele speciale.

Sarcina pentru simulare. Atingerea corpului pe carcasa lămpii (conductorul L1 – faza se atinge de carcasa, conductorul de protecție PE este conectat). Persoana atinge carcasa lămpii în timp ce stă pe podea bine izolată cu $R = 10\text{ k}\Omega$.

Simularea se face la o sursă de $24\text{V}\sim$.



În urma experimentului la o sursă de $24\text{V}\sim$ căderea de tensiune U_b între punctul de conexiune de pe lampă și locul atingerii picioarelor de podea este egal cu 2.42V , iar curentului electric I_k care trece prin corpul omului $I_k = 2,3\text{mA}$. Prin om trece curentul de $0,0023\text{ A} \rightarrow 2,3\text{ mA}$ care nu este periculos pentru om, dar efecte minore (furnicături, înțepături ușoare).