

LUCRAREA A22

SIGURANȚE FUZIBILE

PARTEA I-a: Identificarea și specificarea siguranțelor fuzibile

1. Tematica lucrării

- 1.1. Identificarea părților componente, caracteristici constructive și tehnologice pentru siguranțele fuzibile de joasă tensiune.
- 1.2. Identificarea părților componente, caracteristici constructive și tehnologice pentru siguranțe fuzibile de înaltă tensiune.
- 1.3. Utilizarea siguranțelor fuzibile într-o instalație electrică.
- 1.4. Executarea schiței unei secțiuni printr-o siguranță fuzibilă de joasă tensiune respectiv de înaltă tensiune.

2. Modul de lucru

2.1. Se va studia construcția siguranțelor fuzibile de joasă tensiune, respectiv de înaltă tensiune, stabilindu-se elementele componente și rolul acestora: fuzibil, suport ceramic, anvelopă, armăturile de contact, fir de semnalizare cu resort.

Pe baza tipurilor constructive de siguranțe fuzibile de joasă tensiune cât și de înaltă tensiune existente pe panourile experimentale se vor evidenția asemănările respectiv deosebirile de ordin constructiv și tehnologic.

2.2. În funcție de caracteristicile de limitare și timp-curent ale siguranțelor se va studia modul de amplasare a siguranțelor fuzibile în instalațiile electrice de joasă tensiune respectiv de medie tensiune.

PARTEA a II-a : Calculație

1. Tematica lucrării

- 1.1. Se va calcula rezistența electrică a zonei înguste a unei benzi de fuzibil.
- 1.2. Se va trasa caracteristica de limitare a siguranțelor de medie tensiune cu

$$U_n = 7,2 \text{ kV.}$$

1.3. Se va trasa caracteristica timp-curent a unei siguranțe de medie tensiune cu

$$U_n = 7,2 \text{ kV.}$$

2. Modul de lucru

2.1. Forma geometrică a zonei înguste de lungime $2 \cdot c$ a benzii fuzibile pentru o siguranță de joasă tensiune este dată în figura 1.

Relația de calcul pentru rezistența electrică a zonei înguste este:

$$R = \rho \cdot \int \frac{dx}{A(x)} \quad (1)$$

unde ρ este rezistivitatea materialului (uzual Cu, Ag), vezi Anexa 4.

Valori numerice: $\rho_{\text{Cu}} = 1,75 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m};$

$$\rho_{\text{Ag}} = 1,63 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m};$$

$$a = 0,01 \text{ m};$$

$$b = 0,002 \text{ m};$$

$$c = 0,002 \text{ m};$$

$$r = 0,003 \text{ m};$$

$$g = 0,0003 \text{ m.}$$

Se vor compara rezultatele. Se efectuează calculele și se compară cu rezistența unei benzi de lungime $2 \cdot c$, lățime a și grosime g .

2.2. Caracteristica de limitare pentru curent simetric și asimetric se trasează având pe abscisă curentul prezumat în valoare efectivă iar pe ordonată curentul limitat tăiat; pentru fiecare curent nominal obținându-se o dreaptă de limitare, deci în final o familie de drepte de limitare. Graficul se trasează pe scară dublu logaritmică, vezi [1].

Fie o familie de siguranțe fuzibile de medie tensiune cu $U_n = 7,2 \text{ kV}$.

Pentru gama de curenți nominali $2,5 \text{ A} \div 16 \text{ A}$ siguranțele fuzibile se realizează din fire fuzibile dispuse în paralel cu datele din tabelul 1.

Tabelul 1.

Curentul nominal I_n [A]	Nr. de fire în paralel	Diametrul [mm]
2,5	2	0,08
4	3	0,08
6,3	5	0,08
10	9	0,08
16	9	0,12

Pentru gama de curenți nominali 25 A ÷ 250 A siguranțele se realizează din benzi fuzibile dispuse în paralel cu următoarele dimensiuni ale secțiunii în zona îngustată conform figurii 1 și tabelului 2.

Tabelul 2.

Curentul nominal I_n [A]	Nr. de benzi în paralel	Grosime [mm]	Lungime [mm]
25	5	0,05	0,5
31,5	8	0,05	0,5
40	11	0,05	0,5
50	11	0,05	0,5
63	13	0,07	0,5
80	13	0,1	0,5
100	17	0,1	0,5
125	23	0,1	0,5
160	23	0,1	0,5
200	23	0,2	0,5
250	23	0,25	0,5

Se dă constanta Rűdenberg:

$$K_{Cu} = 9,96 \cdot 10^4 [A/mm^2]^2 \cdot s \text{ respectiv}$$

$$K_{Ag} = 6,93 \cdot 10^4 [A/mm^2]^2 \cdot s.$$

Se calculează aria diminuată totală. Se aleg două valori de curent de scurtcircuit prezumat din gama $1 \div 100$ kA, minim 5 valori.

Se calculează apoi durata prearc în curent de scurtcircuit simetric iar apoi curentul limitat tăiat conform relațiilor de calcul din capitolul 9 [1]. Pe baza celor două puncte obținute se trasează dreapta de limitare până la intersecția cu dreapta de nelimitare pentru scurtcircuit simetric. Analog pentru curentul de scurtcircuit asimetric.

Relații de calcul:

$$t_0 = \frac{K \cdot A_d^2}{I^2}$$

a) curent simetric:

$$\text{- timp prearc: } t_2 = \sigma_m \cdot T \quad (2)$$

$$\text{unde } \sigma_m = \frac{1}{3} \cdot \sqrt[3]{\sigma_0} \quad (3)$$

$$\text{iar } \sigma_0 = \frac{t_0}{T} \quad (4)$$

$$\text{- curentul limitat: } i_2 = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{2} I \sigma_m \quad (5)$$

b) curent asimetric de asimetrie maximă :

$$\text{- timp prearc: } t_2 = \sigma_m \cdot T \quad (6)$$

$$\text{unde } \sigma_m = \frac{1}{2,53} \cdot \sqrt[5]{\sigma_0} \quad (7)$$

$$\text{- curentul limitat: } i_2 = 16 \cdot \sqrt{2} \cdot I \cdot \sigma_m^2 \quad (8)$$

2.3. Caracteristica timp-curent reprezintă dependența dintre timpul de fuziune și curentul de scurtcircuit stabilizat (valoare efectivă).

Ridicarea caracteristicii se va face pe baza prelucrării rezultatelor date de oscilogramele din figura 2 obținute pentru o siguranță fuzibilă cu $I_n = 50$ A la $U_n = 7,2$ kV. Caracteristica se trasează pe scară dublu logaritmică.

Notă: *Noile standarde acceptate pentru siguranțe fuzibile sunt următoarele:*

- *Siguranțe fuzibile de joasă tensiune SR EN 60269/1-2003*
- *Siguranțe fuzibile de înaltă tensiune SR EN 60282/1-2003*

3. Întrebări

1. Definiția siguranței fuzibile.
2. Explicați funcționarea siguranței fuzibile la curenți de suprasarcină, respectiv de scurtcircuit și în ce constă limitarea.
3. Descrieți soluțiile constructive pentru siguranțe fuzibile de joasă tensiune, respectiv de înaltă tensiune.
4. Cum se trasează caracteristicile de limitare și timp-curent ?
5. Ce reprezintă dreapta de nelimitare ?
6. De ce dreptele de limitare sunt paralele ?
7. Ce forme geometrice pot avea elementele fuzibile ?
8. În ce constă selectivitatea între un întrerupător și siguranța fuzibilă în amonte respectiv în aval de întrerupător?

4. Bibliografie

1. Hortopan,G: Aparate electrice de comutație, vol II, Editura tehnică, București 1996.

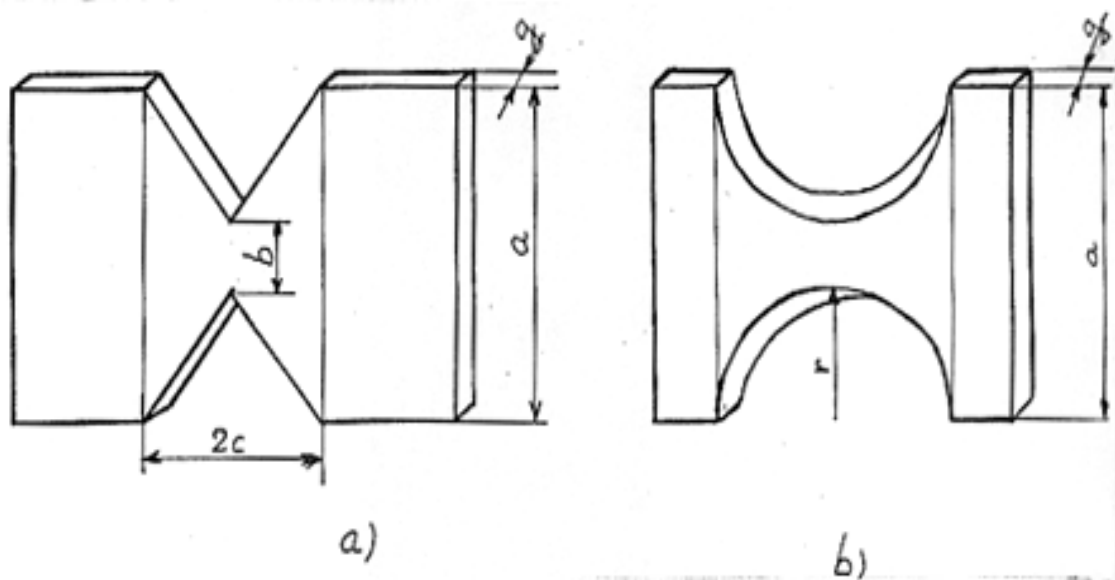


Fig.1. Relativ la zona îngustă a benzii de fuzibil a unei siguranțe de joasă tensiune.

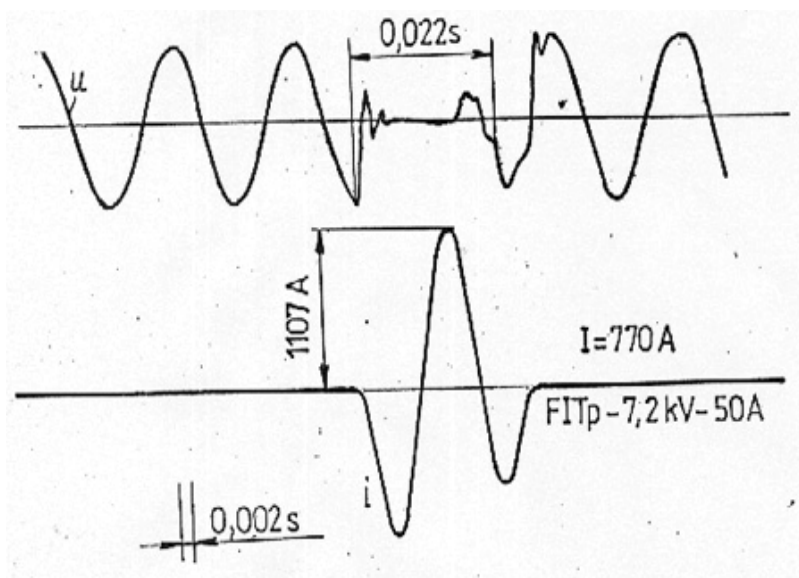


Fig. 2. a) Oscillograme pentru o siguranță fuzibilă de medie tensiune, $U_n = 7.2 \text{ kV}$ și $I_n = 50 \text{ A}$

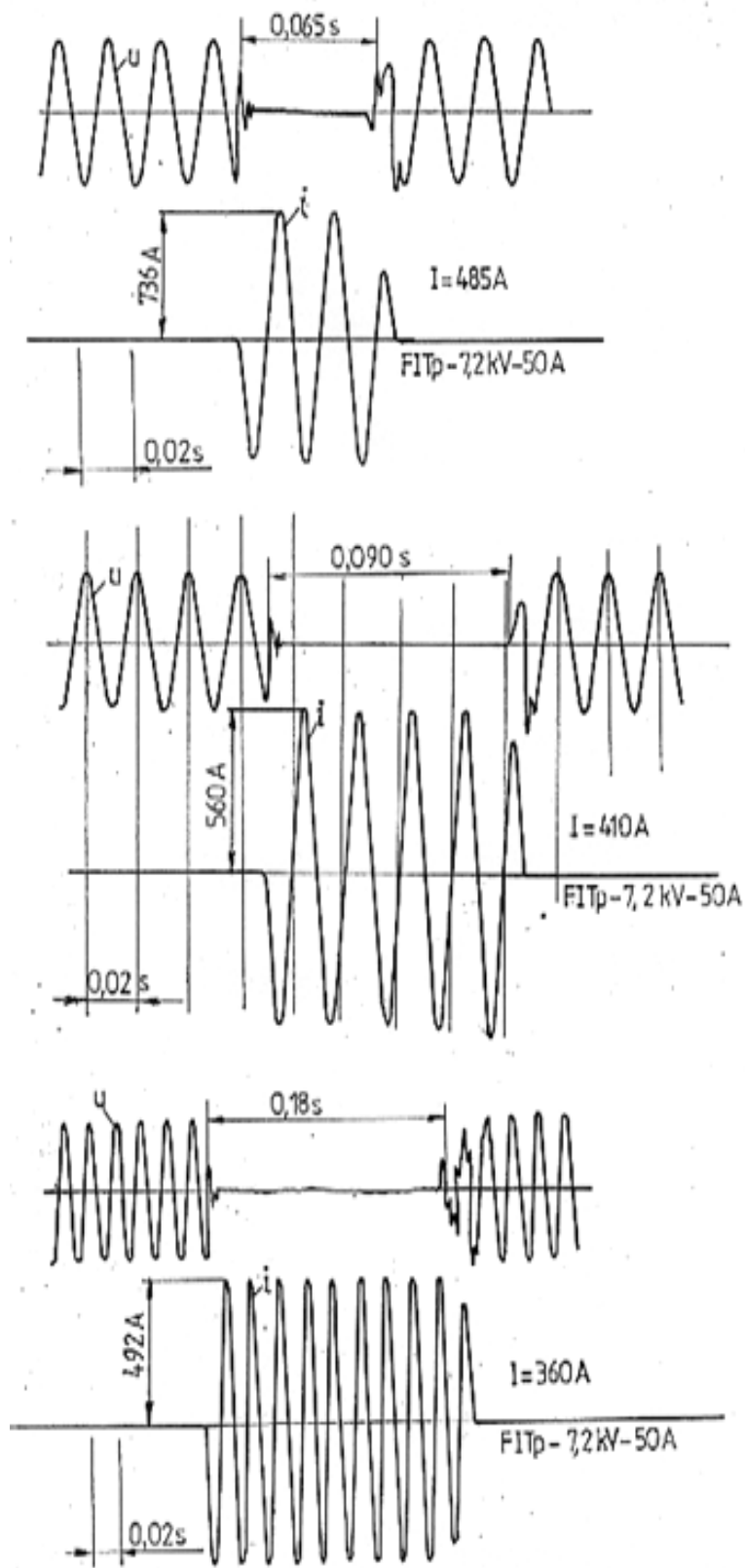


Fig.2. b); c); d) Oscillograme pentru o siguranță fuzibilă de medie tensiune, $U_n = 7.2\text{ kV}$ și $I_n = 50\text{ A}$