

## ANEXA 1

### Clasificarea contactoarelor după categoria de utilizare

**Tabelul 1**

Curentul	Simbolul	Aplicații caracteristice
Alternativ	AC-1	Sarcini neinductive sau slab inductive, cuptoare cu rezistențe
	AC-2	Motoare cu inele: demaraj, frânare
	AC-3	Motoare asincrone cu colivie: demaraj, frânarea motorului lansat
	AC-4	Motoare asincrone cu colivie: demaraj, inversarea sensului de mers, mers in impulsuri
	AC-5a	Comanda lămpilor cu descărcare
	AC-5b	Comanda lămpilor cu incandescență
	AC-6a	Comanda transformatoarelor
	AC-6b	Comanda bateriilor de condensatoare
	AC-7a	Sarcini slab inductive pentru aparatură electrocasnică și alte aplicații analoage
	AC-7b	Motoare pentru aparatură electrocasnică
	AC-8a	Comanda compresoarelor ermetice pentru instalații frigorifice cu rearmare manuală a declanșatoarelor la suprasarcină
	AC-8b	Comanda compresoarelor ermetice pentru instalații frigorifice cu rearmare automată a declanșatoarelor la suprasarcină
Continuu	DC-1	Sarcini neinductive sau slab inductive, cuptoare cu rezistențe
	DC-3	Motoare derivație: demaraj, inversarea sensului de mers, mers in impulsuri. Înteruperea dinamică a motoarelor de c.c.
	DC-5	Motoare serie: demaraj, inversarea sensului de mers, mers in impulsuri. Înteruperea dinamică a motoarelor de c.c.
	DC-6	Comanda lămpilor cu incandescență

1) Categoria AC-3 poate fi utilizată și pentru mers în impulsuri, dar ocazional și pe durată limitată, cum ar fi de exemplu montarea mașinii .

Numărul acestor manevre pe durate limitate nu trebuie să depășească 5 manevre/minut și nici mai mult de 10 manevre în 10 minute.

2) Motorul compresorului ermetic pentru instalații frigorifice este un ansamblu conținând un compresor și un motor, amândouă capsulate în aceeași incintă ermetică, fără arbore și fără racord extern, motorul funcționând în mediul refrigerent.

## ANEXA 2

### Verificarea capacității de conectare și deconectare

Condițiile de conectare și deconectare corespunzătoare categoriilor de utilizare (condiții anormale de funcționare).

**Tabelul 2**

Categoria de utilizare	Condiții de conectare și de deconectare					
	$I_c/I_e$	$U_r/U_e$	$\cos\varphi$	Durata de trecere a curentului [s]	Durata de repaos [s]	Numărul ciclurilor de manevră
AC-1	1,5	1,05	0,8	0,05	6)	50
AC-2	4 <sup>8)</sup>	1,05	0,65 <sup>8)</sup>	0,05	6)	50
AC-3	8	1,05	1)	0,05	6)	50
AC-4	10	1,05	1)	0,05	6)	50
AC-5a	3	1,05	0,45	0,05	6)	50
AC-5b	1,5 <sup>3)</sup>	1,05	3)	0,05	60	50
AC-6a	Se determină după valorile de încercare pentru AC-3 sau AC-4 conform tabelului 3					
AC-6b						
AC-7a	1,5	1,05	0,8	0,05	6)	50
AC-7b	8	1,05	1)	0,05	6)	50
AC-8a	6	1,05	1)	0,05	6)	50
AC-8b	6	1,05	1)	0,05	6)	50
			L/R [ms]			
DC-1	1,5	1,05	1	0,05	6)	50 <sup>4)</sup>
DC-2	4	1,05	2,5	0,05	6)	50 <sup>4)</sup>

DC-3	4	1,05	15	0,05	6)	50 <sup>4)</sup>
DC-4	1,5 <sup>3)</sup>	1,05	3)	0,05	6)	50 <sup>4)</sup>

Categoria de utilizare	Condiții de conectare <sup>9)</sup>					
	$I_c/I_e$	$U_r/U_e$	$\cos\varphi$	Durata de trecere a curentului [s]	Durata de repaos [s]	Numărul ciclurilor de manevră
AC-3	10	1,05 <sup>7)</sup>	1)	0,05	10	50
AC-4	12	1,05 <sup>7)</sup>	1)	0,05	10	50

S-au folosit următoarele notații:

$I$  = curentul conectat. Curentul de conectare este exprimat în curent continuu sau ca valoare efectivă a componentelor simetrice în curent alternativ, știut fiind că în curent alternativ, valoarea de vârf a componentei asimetrice a curentului poate avea o valoare mai mare.

$I_c$  = curent comutat (conectat sau deconectat) exprimat în curent continuu sau, în curent alternativ, ca valoare efectivă a componentelor simetrice.

$I_e$  = curent de exploatare.

$U$  = tensiune aplicată.

$U_r$  = tensiune de restabilire la frecvență industrială sau în curent continuu.

$U_e$  = tensiune de exploatare;

$\cos\varphi$  = factorul de putere al circuitului de încercare.

$L/R$  = constanta de timp a circuitului de încercare.

1)  $\cos\varphi = 0,45$  pentru  $I_e \leq 100A$  și  $\cos\varphi = 0,35$  pentru  $I_e > 100A$ .

2) Durata poate fi mai mică de 0,05 s dacă se pot poziționa convenabil contactele înainte de deconectare.

3) Încercările se efectuează cu o sarcină formată din lămpi cu incandescență.

4) 25 de cicluri de manevră la o polaritate și 25 de cicluri de manevră la polaritate inversă.

5) caracteristicile sarcinilor capacitive se pot deduce din probele de comutație a condensatoarelor sau pe baza experienței practice acumulate. Ca un ghid se poate utiliza formula din tabelul 3. Această formulă nu ține seama de efectul termic al componentelor

armonice. Valorile care se calculează cu această formulă trebuie reconsiderate ținând seama de încălzire.

6) Vezi tabelul 4.

7) Pentru  $U/U_e$  se acceptă o toleranță de  $\pm 20\%$ .

8) Valorile indicate sunt pentru contactoarele ce conectează statorul. Pentru cele ce asigură comutația rotorului, proba trebuie efectuată cu un curent de 4 ori mai mare decât curentul rotoric de exploatare și un factor de putere de 0,95.

9) Condițiile de conectare pentru categoriile AC-3 și AC-4 trebuie de asemenea verificate. Această verificare trebuie făcută în cursul probei de comutație (conectare și deconectare), dar numai cu acordul constructorului. În acest caz multiplii curentului de conectare trebuie să fie cei indicați pentru  $I/I_e$ , iar cei ai curentului de deconectare trebuie să aibă valorile indicate pentru  $I_c/I_e$ . 25 de cicluri trebuie executate cu o tensiune de alimentare egală cu 110% din tensiunea de exploatare și 25 de cicluri la o tensiune egală cu 25% din tensiunea de exploatare. Durata repausului se determină după tabelul 4.

**Determinarea curenților pentru categoriile de utilizare AC-6a și AC-6b pornind de la parametrii stabiliți pentru AC-3**

**Tabelul 3**

Curent de utilizare	Calculul în funcție de curentul de conectare stabilit pentru AC-3
$I_e$ (AC-6a) pentru conectarea transformatoarelor al căror curent absorbit inițial nu depășește de 30 de ori valoarea de vârf a curentului nominal	$0,45 I_e$ (AC-3)
$I_e$ (AC-6b) pentru bateriile de condensatoare în circuite având un curent de scurtcircuit prezumat $i_k$ în punctul de montare a bateriei de condensatoare	$i_k \cdot \frac{x^2}{(x-1)^2}$ <p>cu <math>x = 13,3 \cdot \frac{I_e(AC-3)}{i_k}</math></p> <p>și pentru <math>i_k &gt; 205 I_e</math> (AC-3)</p>

Expresia curentului de utilizare  $I_e$  (AC-6b) provine din formula valorii de vârf a curentului de apel :

$$I_{P_{\max}} = \frac{U_e \sqrt{2}}{\sqrt{3}} \cdot \frac{1 + \sqrt{\frac{X_C}{X_L}}}{X_L - X_C}$$

$U_e$  = tensiunea nominală de exploatare ;

$X_L$  = impedanța circuitului la scurtcircuit ;

$X_C$  = reactanța bateriei de condensatoare.

Această formulă este valabilă dacă se poate neglija capacitatea circuitului de la contactor la sursă și dacă nu există sarcină inițială pe condensator.

**Relația între curentul întrerupt  $I_C$  și durata repaosului în cazul verificării puterilor nominale de conectare și deconectare**

**Tabelul 4**

Curentul întrerupt $I_C$ [A]	Durata repaosului [s]
$I_C \leq 100$	10
$100 < I_C \leq 200$	20
$200 < I_C \leq 300$	30
$300 < I_C \leq 400$	40
$400 < I_C \leq 600$	60
$600 < I_C \leq 800$	80
$800 < I_C \leq 1000$	100
$1000 < I_C \leq 1300$	140
$1300 < I_C \leq 1600$	180
$1600 < I_C$	240

### ANEXA 3

#### Verificarea la uzură electrică. Condițiile de conectare și deconectare a circuitului, corespunzătoare diferitelor categorii de utilizare (condiții normale de funcționare)

**Tabelul 5**

Categoria de utilizare	Valoarea curentului nominal	Conectare			Deconectare		
		$I/I_e$	$U/U_e$	$\cos \varphi^{1)}$	$I_c/I_e$	$U_r/U_e$	$\cos \varphi^{1)}$
AC-1	Toate valorile	1	1	0,95	1	1	0,95
AC-2	Toate valorile	2,5	1	0,65	2,5	1	0,65
AC-3	$I_e \leq 17A$	6	1	0,65	1	0,17	0,65
	$I_e > 17A$	6	1	0,35	1	0,17	0,35
AC-4	$I_e \leq 17A$	6	1	0,65	6	1	0,65
	$I_e > 17A$	6	1	0,35	6	1	0,35
		$I/I_e$	$U/U_e$	$L/R^{2)}$ [ms]	$I_c/I_e$	$U_r/U_e$	$L/R^{2)}$ [ms]
DC-1	Toate valorile	1	1	1	1	1	1
DC-3		2,5	1	2	2,5	1	2
DC-5		2,5	1	7,5	2,5	1	7,5

1) Toleranța pentru  $\cos \varphi$  este  $\pm 0,05$  .

2) Toleranța pentru  $L/R$  este  $\pm 15\%$  .

#### Anexa 4. Calculul rezistenței zonei cu secțiune diminuată

Zona cu secțiune diminuată se împarte în 4 zone identice și se calculează inițial rezistența unei pătrimi din zona cu secțiune diminuată.

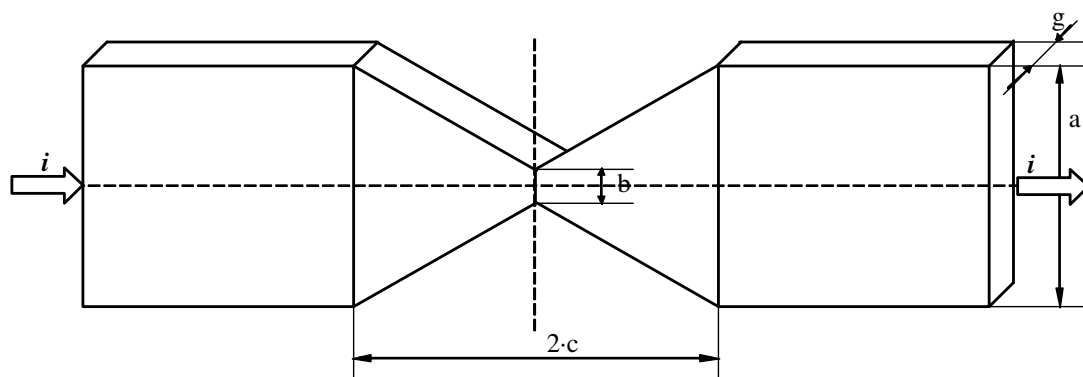


Fig. A4.1. Bandă fuzibilă pentru siguranță de joasă tensiune

În figura A4.2 este prezentată una din cele patru zone.

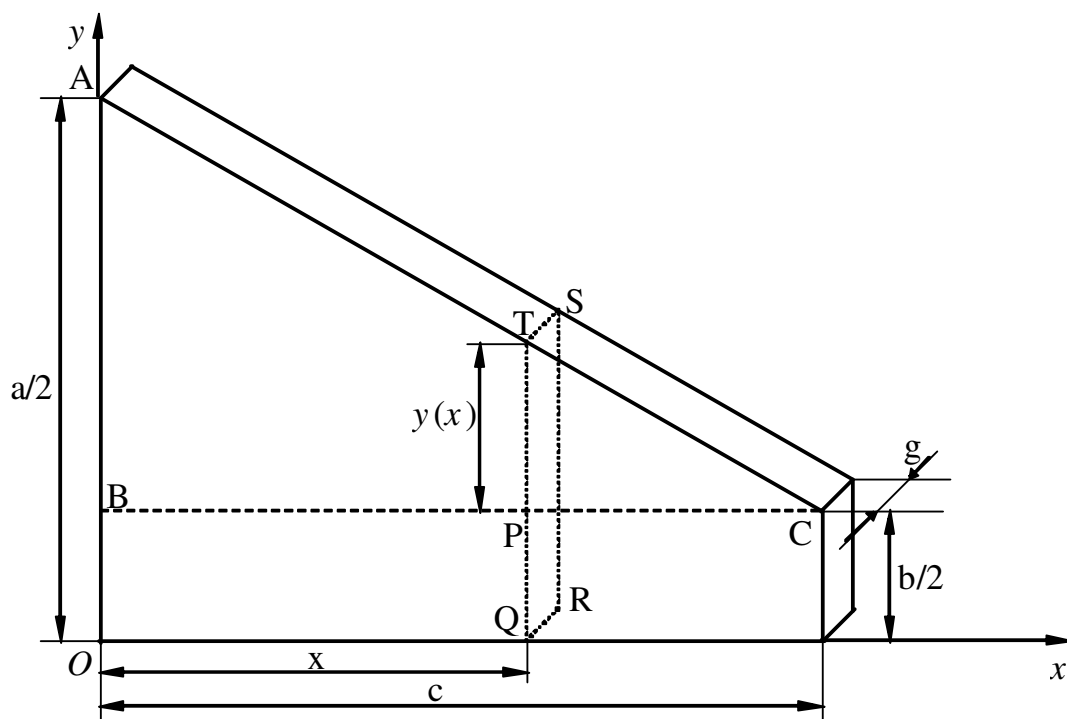


Fig. A4.2. Unul din elementele zonei cu secțiune diminuată a benzii fuzibile, pentru siguranță de joasă tensiune

În triunghiul ABC, segmentul TP este o paralela la AB. Se poate scrie ca:

$$\frac{TP}{AB} = \frac{CP}{CB}, \text{ adică } \frac{y(x)}{\frac{a-b}{2}} = \frac{c-x}{c} \Rightarrow y(x) = \frac{c-x}{c} \cdot \frac{a-b}{2}$$

$$R = \rho \cdot \int_0^c \frac{dx}{A(x)}, \text{ unde } A(x) = g \cdot y(x)$$

$$R_{tot} = 4 \cdot \rho \cdot \int_0^c \frac{dx}{A(x)}$$

Zona cu secțiune diminuată se împarte în 4 zone identice și se calculează inițial rezistența unei pătrimi din zona cu secțiune diminuată.

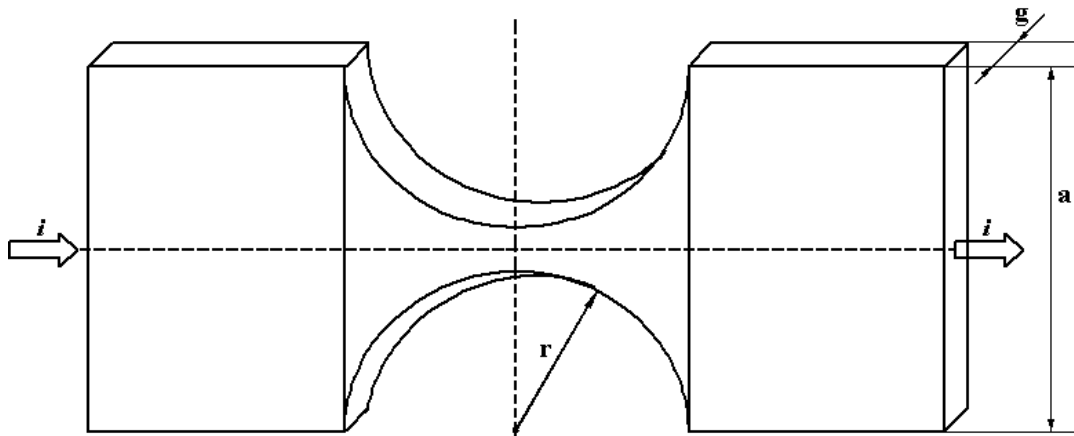


Fig. A4.3. Bandă fuzibilă pentru siguranță de joasă tensiune

În figura 3 este prezentată una din cele patru zone.



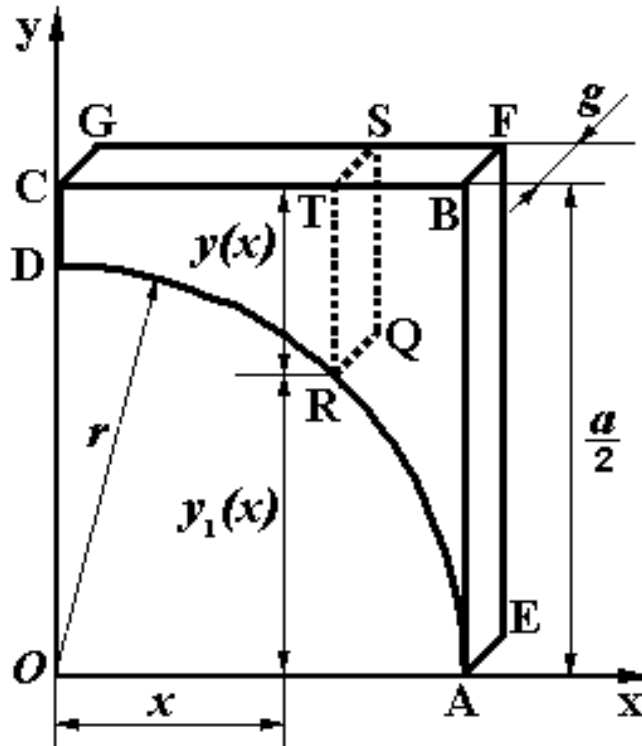


Fig. A4.4. Unul din elementele zonei cu secțiune diminuată a benzii fuzibile, pentru siguranță de joasă tensiune

$$R = \rho \cdot \int_0^r \frac{dx}{A(x)}, \text{ unde } A(x) = g \cdot y(x), y(x) = \frac{a}{2} - y_1(x), y_1(x) = \sqrt{r^2 - x^2}$$

$$R_{tot} = 4 \cdot \rho \cdot \int_0^c \frac{dx}{A(x)}$$