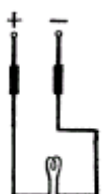


A biztosítékok működése

Az elektromos világítási hálózat szinte minden lakásba elszállítja az elektromos energiát. Ez az energiaforrás bizonyos veszélyt is rejt magában, mert ha a vezetékben olyan erős áram halad, amelyet az már az erős felmelegedés miatt nem bír el, akkor tüzeset keletkeztethet. stb. Az u. n. biztosíték szolgál arra, hogy az ilyen erős áramok keletkezését megakadályozza azáltal, hogy az áramvezetékbe kapcsolt biztosíték elolvad és az áramkört ezzel megszakítja. (1. ábra).



1. ábra

Vegyünk figyelembe egy hengeres alakú fémdarabot, azaz drótot, melynek sugara r cm és hossza l cm. Ha ebben a drótban i intenzitású áram halad, (ampèreben), akkor t másodperc alatt, a következő gr.-kalóriákban kifejezett melegmennyiség keletkezik:

$$Q = 0,24 i^2 \omega t.$$

Itt ω jelenti az ellenállást ohmban. A mi drótunk hossza l , keresztmetszete πr^2 , ha a specifikus ellenállás σ (1 cm³-kocka ellenállása), akkor

$$\omega = \sigma \frac{l}{\pi r^2}.$$

Így tehát a melegmennyiség, gr.-kalóriákban

$$Q = \frac{0,24 \sigma l i^2 t}{\pi r^2}.$$

A vezetéknek erős árammal való túlterhelése következtében a biztosíték igen rövid idő alatt szokott kiolvadni, ezért feltételezzük, hogy az összes felszabaduló meleg csakis a drót felmelegítésére használandó fel, de egyébként nem távozik el. A T_0 hőfokról T -re való felmelegítéshez szükséges meleg

$$Q = cm(T - T_0)$$

ahol c a fajhő, m a drót tömege és ezért $m = s\pi r^2 l$, (s sűrűség). Tehát a melegmennyiség felírható így is:

$$Q = c s \pi r^2 l (T - T_0).$$

Rövid ideig tartó melegítésnél ez egyenlő az áram által létesített meleggel, tehát

$$\frac{0,24 \sigma l i^2 t}{\pi r^2} = c s \pi r^2 l (T - T_0).$$

Ebből kiszámítható a felmelegedés ideje:

$$t = \frac{\pi^2}{0,24} \cdot \frac{cs}{\sigma} \cdot \frac{r^4}{i^2} (T - T_0).$$

A felmelegedés ideje egyenesen arányos a fajhővel, a hőmérsékletemelkedéssel, a drót sugarának negyedik hatványával, azonkívül fordítva arányos a specifikus ellenállással és az intenzitás négyzetével. Oly anyagot kell biztosíték gyanánt használnunk, melynél lehetőleg kicsiny hőmérsékletemelkedés kell a megolvadáshoz, vagyis alacsony hőmérsékleten olvad meg, azután kicsiny a fajhője és nagy a specifikus ellenállása. A drótvastagság a kiolvadás szempontjából nagyon fontos, hiszen r negyedik hatványon szerepel. Ugyanis vékonyabb drótnál nemcsak a felmelegedés megy hamar végbe, hanem nagyobb lévő az ellenállás, az áram több meleget is hoz létre. Ezért lehet a biztosítékot is vörösréz-ből készíteni, akárcsak az áramvezető drótot, de elég vékonyra kell venni.

A felmelegedés idejére nyert képletünket fel is használhatjuk a réz és ólom esetére. Vörösréznel $\sigma = 0,0000017$, $c = 0,091$, $s = 8,5$, az olvadáspont kb. 1080° , tehát 1060° -kal kell felmelegíteni.

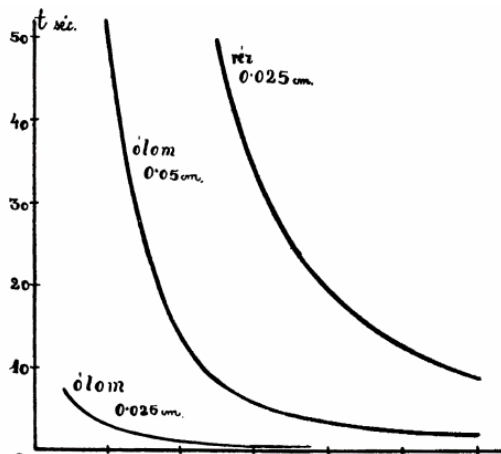
Ólomnál $\sigma = 0,000021$, $c = 0,031$, $s = 11,3$, az olvadáspont 325° , tehát kb. 300° -kal való felmelegítésre van szükség. A helyettesítés eredménye,

$$\text{réznel } t = 196 \cdot 10^8 \frac{r^4}{i^2}, \quad \text{ólomnál } t = 2,16 \cdot 10^8 \frac{r^4}{i^2}.$$

i [A]	Kiolvadás ideje t			
	réz	réz	ólom	ólom
	0,05 cm	0,025 cm	0,05 cm	0,025 cm
0	∞	∞	∞	∞
5	1 ^h 21'40"	5'6,4"	54"	33"
10	20'25"	1'16,6"	13,5"	0,84"
15	8'20"	34,5"	5,5"	0,37"
20	5'6,3"	19,2"	3,4"	0,21"
25	3'16"	12,3"	2,2"	0,13"
30	2'16"	8,5"	1,5"	0,09"

Táblázatunk megmutatja 0,5 mm = 0,05 cm és 0,25mm = 0,025 cm sugarú réz és ólomdrótok megolvadásához szükséges időt, ha rajtuk különféle erősségű áramok haladnak át. A 2. ábra rajzban mutatja az összefüggést. Itt a vastagabb rézdrót görbéje nem volt

feltüntethető, mert kb.100-szor túllépte volna a rajz méretét. Ebben az esetben már levezetett képletünk úgysem helyes, hiszen a drótnak van ideje lehűlni. Az ólom három okból is alkalmas biztosítékok készítésére, mert alacsony hőmérsékleten olvad, kisebb a fajhője, mint a rézé és nagyobb a fajlagos ellenállása, mint a vörösrézé.



Budapest, 1928.

Vermes Miklós

2. ábra