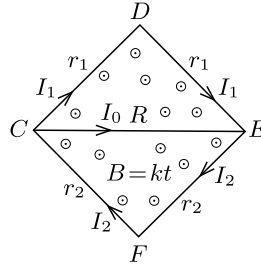


Jelöljük az egyes vezetékekben folyó áramokat és a drótkeret csúcspontjait az *ábrán* látható módon. Legyen a mágneses indukció növekedési üteme $k = \text{állandó}$, az R ellenállású átló mentén disszipált teljesítmény pedig P .



A mágneses indukció változása miatt az ábra síkjából kifelé jövő mágneses fluxus időben egyenletesen növekszik, így – Lenz törvénye szerint – a $CDEC$ hurokban az óramutató járásával megegyező irányban $ka^2/2$ nagyságú körfeszültség indukálódik (a a négyzet oldalélének hossza). Ugyanekkora feszültség indukálódik az $EFCE$ hurokban is.

A Kirchhoff-féle huroktörvény szerint

$$(1) \quad \frac{a^2 k}{2} = 2I_1 r_1 - I_0 R,$$

$$(2) \quad \frac{a^2 k}{2} = 2I_2 r_2 + I_0 R.$$

A C pontra felírhatjuk még Kirchhoff csomóponti törvényét:

$$(3) \quad I_0 = I_2 - I_1.$$

Az (1) és (2) egyenletekből kapjuk:

$$(4) \quad I_1 = \frac{I_0 R}{2r_1} + \frac{a^2 k}{4r_1},$$

$$(5) \quad I_2 = \frac{a^2 k}{4r_2} - \frac{I_0 R}{2r_2},$$

amiből (3) felhasználásával

$$I_0 = \frac{\frac{a^2 k}{4} \left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1} \right)}{R \left(\frac{1}{2r_1} + \frac{1}{2r_2} \right) + 1}$$

adódik.

Az R ellenállású vezetéken $P = I_0^2 R$ teljesítménnyel fejlődik hő. A leggyorsabb melegedési ütemet a

$$P = \left(\frac{\frac{a^2 k}{4} \left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1} \right)}{R \left(\frac{1}{2r_1} + \frac{1}{2r_2} \right) + 1} \right)^2 R$$

függvény maximuma határozza meg. Ezt a maximumot a derivált eltűnéséből (a $P'(R) = 0$ feltételből), vagy a $P(R)$ függvény reciprokára alkalmazott számtani-mértani közepekre vonatkozó egyenlőtlenségből kaphatjuk meg. A szélsőérték akkor áll fenn, ha

$$R = \frac{2r_1 r_2}{r_1 + r_2},$$

vagyis ha R az r_1 és r_2 ellenállásértékek harmonikus közepe.

Shirsha Bose (Kalkutta (India), South Point High School, 12. éf.)
dolgozata alapján