Legyen a kondenzátorlemezek sugara r, távolságuk d! Legyenek a lemezek vákuumban! Ha a lemezek elég nagyok a köztük levő távolsághoz képest, akkor feltételezhetjük, hogy az elektromos tér homogén és hogy a szórt tér elhanyagolható.

A lemezek feltöltése közben az eltolási áram erőssége:

$$I_e = \varepsilon_0 \frac{\Delta E}{\Delta t} r^2 \pi,$$

ahol ε_0 a vákuum dielektromos állandója, $\Delta E/\Delta t$ a lemezek közti térerősség időegység alatti megváltozása.

Ez az eltolási áram mágneses teret hoz létre. A gerjesztési törvénynek megfelelően:

$$2\pi r B = \mu_0 \varepsilon_0 (\Delta E/\Delta t) r^2 \pi.$$

ahol B a palást érintősíkjába eső mágneses indukcióvektor nagysága, μ a vákuum permeabilitása. Ebből az összefüggésből

$$B = \mu_0 \varepsilon_0 r \Delta E/(2\Delta t).$$

E és B iránya merőleges, ezért az energiaáramlást leíró Poynting-vektor nagysága

$$S = \frac{1}{\mu_0} EB = \frac{\varepsilon_0 r}{2} E \frac{\Delta E}{\Delta t}.$$

1986-02-091-1.eps

A kondenzátor lemezei közé áramló teljesítmény:

$$P = 2\pi r d S = \varepsilon_0 r^2 \pi d E \Delta E/\Delta t.$$

Feltevésünk szerint az elektromos tér a lemezek közt homogén, így $E = U/d = Q/Cd$, ahol U a kondenzátor feszültsége, C a kapacitása és Q a töltése. Ezt felhasználva a kérdéses teljesítmény

$$P = \varepsilon_0 r^2 \pi d \frac{Q}{C^2 d^2} \cdot \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{Q}{C} \cdot \frac{\Delta Q}{\Delta t} = U \cdot I.$$