

Nyitott kapcsoló esetén a sorosan kapcsolt kondenzátorok eredő kapacitása

$$C_n = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2},$$

a rendszer elektrosztatikus energiája tehát

$$E_n = \frac{1}{2} C_n U^2 = \frac{1}{2} \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} U^2.$$

Zárt kapcsolóállásnál a kondenzátorokra jutó feszültség az ellenállások arányában megoszló telepfeszültség, vagyis

$$U_1 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} U, \quad \text{illetve} \quad U_2 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} U.$$

A rendszet elektrosztatikus energiája ilyenkor

$$E_z = \frac{1}{2} C_1 U_1^2 + \frac{1}{2} C_2 U_2^2 = \frac{1}{2} \frac{C_1 R_2^2 + C_2 R_1^2}{(R_1 + R_2)^2} U^2.$$

A két energiát összehasonlítva megmutatjuk, hogy $E_n \leq E_z$, vagyis hogy a kapcsoló zárása után a kondenzátorok elektrosztatikus energiája nem csökkenhet. Valóban:

$$\frac{E_z}{E_n} = \frac{(C_1 R_2^2 + C_2 R_1^2)(C_1 + C_2)}{C_1 C_2 (R_1 + R_2)^2} = \frac{[C_1^2 R_2^2 + C_2^2 R_1^2] + C_1 C_2 (R_1^2 + R_2^2)}{[2C_1 C_2 R_1 R_2] + C_1 C_2 (R_1^2 + R_2^2)},$$

és mivel a számlálóban álló szögletes zárójeles kifejezés a számtani és mértani közepekre vonatkozó egyenlőtlenség miatt biztosan nem kisebb, mint a nevezőben levő szögletes zárójelbeli, a tört értéke legalább 1.

Egyenlőség akkor állhat fenn, ha $C_1 R_1 = C_2 R_2$, vagyis amikor a kapcsoló bekapcsolása előtt az ellenállások éppen olyan arányban osztják meg a telepfeszültséget, mint a sorosan kapcsolt kondenzátorok. Ilyenkor a kapcsoló bekapcsolása után sem indul áram (töltésvándorlás), nem változik meg a kondenzátorok töltése, a rendszer elektrosztatikus energiája tehát nyilvánvalóan változatlan marad.

Antal András (Pécs, JPTE. Babits M. Gyak. Gimn., 12. o.t.)