

**I. megoldás.** A telepet úgy állítjuk össze, hogy  $s$  db elemet sorosan kötünk, majd  $p$  db ilyen sort párhuzamosan. A sorokban egyenlő számú elemnek kell lennie, különben terheletlen állapotban is belső áramok folynának a telepben, így a telep nem lehetne optimális teljesítményű.

Írjuk fel Ohm törvényét:

$$s \cdot 1,5 \text{ V} = I \cdot \left( 16 \Omega + \frac{s \cdot 2 \Omega}{p} \right),$$

ugyanis a telep eredő feszültsége  $s \cdot 1,5 \text{ V}$ , belső ellenállása pedig egy sor ellenállásának, tehát  $s \cdot 2 \Omega$ -nak  $p$ -ed része.

$I$  a fogyasztó adataiból kiszámítható:

$$P = I^2 \cdot R, \quad I^2 = P/R = 9/16, \quad I = 3/4 \text{ A}.$$

Egyenletünk tehát a következő:

$$1,5s = (3/4) \left( 16 + \frac{s}{p} \cdot 2 \right) = 12 + \frac{s}{p} \cdot 1,5,$$

rendezve:

$$1,5s - 12 = \frac{1,5s}{p}, \quad p = \frac{1,5s}{1,5s - 12} = \frac{s}{s - 8}.$$

Az a célunk, hogy a telepek száma

$$ps = \frac{s^2}{s - 8} = f(s),$$

legkisebb legyen.

Ennek a függvénynek ott lehet szélső értéke, ahol differenciálhányadosa 0, tehát

$$f'(s) = \frac{2s(s - 8) - s^2}{(s - 8)^2} = 0.$$

Ebből

$$s^2 - 16s = 0; \quad s_1 = 0, \quad s_2 = 16.$$

$f'(s)$  előjelét vizsgálva könnyen meggyőződhetünk arról, hogy  $s = 16$  minimum hely, így  $p = 2$ .

Tehát 16 db telepet kell sorosan kötni, és két ilyen sort párhuzamosan.

*Terlaky Edit* (Kaposvár, Táncsics M. Gimn., IV. o. t.)

*Megjegyzés.* Megoldható a feladat differenciálás nélkül is, mivel az egyenletnek csak pozitív egész megoldását keressük és (1) alapján  $s > 8$ ,  $p > 1$ ; továbbá  $s \leq 16$ ,  $p$  legalább 2 kell, hogy legyen. Olyan  $s$  érték, melyre  $8 < s \leq 16$  és  $p$  egész, összesen 4 db van, innen könnyű kiválasztani a  $p = 2$ ,  $s = 16$  értékeket.

*Hrabovszky Róbert* (Békéscsaba, Rózsa F. Gimn., IV. o. t.)

**II. megoldás.** A fogyasztó előírt árama  $I^2 = P/R = (3/4 \text{ A})^2$ . Tudjuk, hogy egy telep akkor ad maximális teljesítményt, ha  $R_b = R_k$ , ekkor a telepen

$$I' = \frac{U_e}{R_k + R_b} = \frac{U_e}{2R_b}$$

áram folyik.

Ez esetünkben:  $I' = 1,5/4 \text{ A} = 3/8 \text{ A}$ .

Ha a legkevesebb teleppel akarunk dolgozni, a telepeken épp ennyi áramnak kell átfolytania, azaz maximális teljesítményt kell adniuk.

Így mindig 2 telepnek kell párhuzamosan kapcsolva lennie (vagy 2 telep-sornak), mivel  $3/4 \text{ A}$  szükséges a fogyasztóra. Másrészt  $R_b = R_k$  miatt  $U_b = U_k$ , tehát minden telep az elektromotoros erő felét adja kapcsolófeszültségként. Így, mivel a fogyasztó  $(3/4) \cdot 16 \text{ V} = 12 \text{ V}$  feszültséget igényel, legalább  $12/0,75 = 16$  db telepet kell sorosan kötni, bármilyen párhuzamos kombinációt is alkalmazunk hozzá. A legkevesebb telep tehát 2 db 16-os telepsorral valósítható meg.

(Több megoldás alapján)

*Megjegyzés.* Ennél kevesebb telep semmiképp nem lehet elég, mert az  $R_b = R_k$  feltételből egy telep teljesítménye legfeljebb  $P = \frac{U_k \cdot U_e}{2R_b} = \frac{U_e^2}{4R_b} = \frac{9}{32}$  watt lehet. Így 9 W-hoz legalább 32 telep szükséges.