

Határozzuk meg a BC ágban folyó I_X áram nagyságát az ág változtatható X ellenállásának függvényében (1. ábra)!

1984-11-411-3.eps

1. ábra

A Kirchhoff-féle csomóponti és huroktörvények A , B és D pontokban, illetve az ABC és BDC hurkokban való alkalmazásával a következő egyenletekhez jutunk:

$$\begin{aligned}I - I_1 - I_3 &= 0, \\I_1 - I_2 - I_X &= 0, \\I_2 + I_4 - I &= 0, \\R_1 I_1 + X I_X - R_3 I_3 &= 0, \\R_2 I_2 - R_4 I_4 - X I_X &= 0.\end{aligned}$$

Az egyenletrendszer megoldása:

$$I_X = \frac{I(R_2 R_3 - R_1 R_4)}{(R_2 + R_4)(R_1 + R_3) + X(R_1 + R_2 + R_3 + R_4)}.$$

X nemnegatív értékeket vehet csak fel, így I_X az $X = 0$ esetében veszi fel legnagyobb (abszolút) értékét, azaz a BC pontokat rövidre zárva folyik a legnagyobb áram. Ennek nagysága a numerikus adatokkal $I_{Xmax} = 16/7$ A.

Megjegyzés. Sokkal egyszerűbben is belátható, hogy $X = 0$ esetén maximális az áram.

1984-11-412-1.eps

2. ábra

Helyettesítsük – a Thevenin tétel szerint egy feszültségforrásból és ellenállásokból álló úgynevezett „lineáris” rendszer esetén ez lehetséges – a BC pontok közötti részt a 2. ábrának megfelelően egy R_b belső ellenállású U_0 feszültségű teleppel vagy egy I_0 áramú R_b párhuzamos ellenállással lezárt áramgenerátorral ($R_b = 46\frac{2}{3}\Omega$, $U_0 = 106\frac{2}{3}\text{V}$, $I_0 = 2\frac{2}{7}\text{A}$).