>

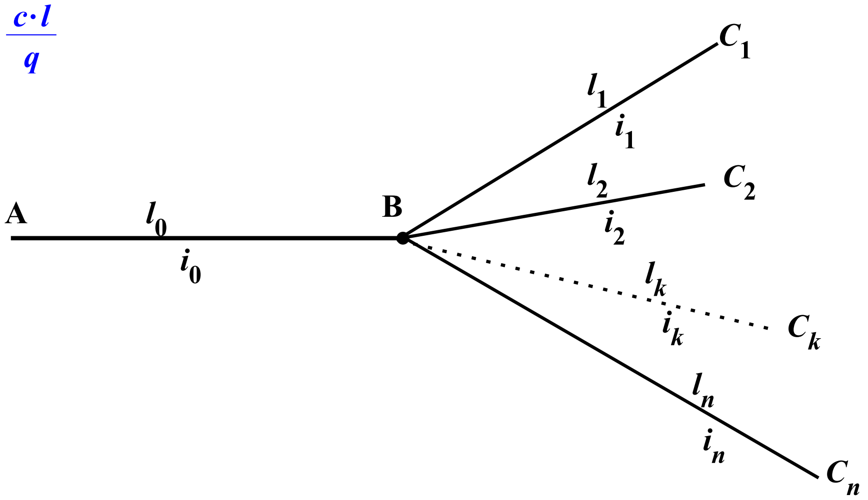
>

Ένας αγωγός μήκους AB=l_0 διαρρεόμενος από ρεύμα έντασης i_0 διακλαδούται στο B άκρο του ακτινωτά με n αγωγούς μήκους $BC_k = l_k$, $k = 1, 2,..n$ διαρρεόμενους αντίστοιχα από ρεύματα έντασης i_k .
Να υπολογισθούν οι εγκάρσιες διατομές των αγωγών q_k ώστε να χρησιμοποιηθεί ο μικρότερος όγκος υλικού V για μια δεδομένη διαφορά δυναμικού U που έχουν οι k το πλήθος αγωγοί ABC_k.
Η ειδική αντίσταση του υλικού των αγωγών c θεωρείται σταθερή .

Είναι : $R = \frac{c \cdot l}{q}$, όπου c : η ειδική αντίσταση του αγωγού
l : το μήκος του αγωγού
q : η διατομή του αγωγού
R : η Αντίσταση του αγωγού .

$$U = i_0 \cdot R_0 + i_k \cdot R_k \Rightarrow c \cdot \left(\frac{l_0 \cdot i_0}{q_0} + \frac{l_k \cdot i_k}{q_k} \right) - U = 0 \text{ , } k = 1, 2, n$$

$$R = \frac{c \cdot l}{q}$$



ΣΑΒΒΑΣ .

>

>

> with(Optimization)

$[ImportMPS, Interactive, LPSolve, LSSolve, Maximize, Minimize, NLPSolve, QPSolve]$ **(1)**

>

>

Ακολουθώντας τα βήματα της θεωρίας
Πολλαπλασιαστές Lagrange .

>

> $V := l[0] \cdot q[0] + sum(l[i] \cdot q[i], i = 1..3)$

$$V := l_0\, q_0 + l_1\, q_1 + l_2\, q_2 + l_3\, q_3 \quad \textbf{(2)}$$

> $g[k] := c \cdot \left(\frac{l[0] \cdot i[0]}{q[0]} + \frac{l[k] \cdot i[k]}{q[k]} \right) - U = 0$

(3)

$$g_k := c\left(\frac{l_0\, i_0}{q_0} + \frac{l_k\, i_k}{q_k}\right) - U = 0 \tag{3}$$

> g[1] := c·(l[0]·i[0] / q[0] + l[1]·i[1] / q[1]) − U

$$g_1 := c\left(\frac{l_0\, i_0}{q_0} + \frac{l_1\, i_1}{q_1}\right) - U \tag{4}$$

> g[2] := c·(l[0]·i[0] / q[0] + l[2]·i[2] / q[2]) − U

$$g_2 := c\left(\frac{l_0\, i_0}{q_0} + \frac{l_2\, i_2}{q_2}\right) - U \tag{5}$$

> g[3] := c·(l[0]·i[0] / q[0] + l[3]·i[3] / q[3]) − U

$$g_3 := c\left(\frac{l_0\, i_0}{q_0} + \frac{l_3\, i_3}{q_3}\right) - U \tag{6}$$

>

> V + λ[1]·g[1] + λ[2]·g[2] + λ[3]·g[3]

$$\left(c\left(\frac{l_0\, i_0}{q_0} + \frac{l_1\, i_1}{q_1}\right) - U\right)\lambda_1 + \left(c\left(\frac{l_0\, i_0}{q_0} + \frac{l_2\, i_2}{q_2}\right) - U\right)\lambda_2 + \left(c\left(\frac{l_0\, i_0}{q_0} + \frac{l_3\, i_3}{q_3}\right) - U\right)\lambda_3 + l_0\, q_0 + l_1\, q_1 + l_2\, q_2 + l_3\, q_3 \tag{7}$$

> diff((7), q[0]) = 0

$$-\frac{c\, l_0\, i_0\, \lambda_1}{q_0^2} - \frac{c\, l_0\, i_0\, \lambda_2}{q_0^2} - \frac{c\, l_0\, i_0\, \lambda_3}{q_0^2} + l_0 = 0 \tag{8}$$

> diff((7), q[1]) = 0

$$-\frac{c\, l_1\, i_1\, \lambda_1}{q_1^2} + l_1 = 0 \tag{9}$$

> diff((7), q[2]) = 0

$$-\frac{c\, l_2\, i_2\, \lambda_2}{q_2^2} + l_2 = 0 \tag{10}$$

> diff((7), q[3]) = 0

$$-\frac{c\, l_3\, i_3\, \lambda_3}{q_3^2} + l_3 = 0 \tag{11}$$

> diff((7), λ[1]) = 0

$$c\left(\frac{l_0\, i_0}{q_0} + \frac{l_1\, i_1}{q_1}\right) - U = 0 \tag{12}$$

> diff((7), λ[2]) = 0

$$c\left(\frac{l_0\, i_0}{q_0} + \frac{l_2\, i_2}{q_2}\right) - U = 0 \tag{13}$$

> diff((7), λ[3]) = 0

$$c\left(\frac{l_0 i_0}{q_0}+\frac{l_3 i_3}{q_3}\right)-U=0 \tag{14}$$

> $allvalues(solve(\{\mathbf{(8)}, \mathbf{(9)}, \mathbf{(10)}, \mathbf{(11)}, \mathbf{(12)}, \mathbf{(13)}, \mathbf{(14)}\}, \{q[0], q[1], q[2], q[3], \lambda[1], \lambda[2], \lambda[3]\}))$:

>

> $q[1]=solve(\mathbf{(12)}, q[1])$

$$q_1=\frac{c\, i_1\, l_1\, q_0}{-c\, i_0\, l_0+U q_0} \tag{15}$$

> $q[2]=solve(\mathbf{(13)}, q[2])$

$$q_2=\frac{c\, i_2\, l_2\, q_0}{-c\, i_0\, l_0+U q_0} \tag{16}$$

> $q[3]=solve(\mathbf{(14)}, q[3])$

$$q_3=\frac{c\, i_3\, l_3\, q_0}{-c\, i_0\, l_0+U q_0} \tag{17}$$

> $\lambda[1]=solve(subs(\mathbf{(15)}, \mathbf{(9)}), \lambda[1])$

$$\lambda_1=\frac{l_1^2\, c\, i_1\, q_0^2}{\left(-c\, i_0\, l_0+U q_0\right)^2} \tag{18}$$

> $\lambda[2]=solve(subs(\mathbf{(16)}, \mathbf{(10)}), \lambda[2])$

$$\lambda_2=\frac{l_2^2\, c\, i_2\, q_0^2}{\left(-c\, i_0\, l_0+U q_0\right)^2} \tag{19}$$

> $\lambda[3]=solve(subs(\mathbf{(17)}, \mathbf{(11)}), \lambda[3])$

$$\lambda_3=\frac{l_3^2\, c\, i_3\, q_0^2}{\left(-c\, i_0\, l_0+U q_0\right)^2} \tag{20}$$

> $q[0]=solve(subs(\{\mathbf{(18)}, \mathbf{(19)}, \mathbf{(20)}\}, \mathbf{(8)}), q[0])$

$$q_0=\left(\frac{\left(l_0 i_0+\sqrt{i_0 i_1 l_1^2+i_0 i_2 l_2^2+i_0 i_3 l_3^2}\right) c}{U}, \frac{\left(l_0 i_0-\sqrt{i_0 i_1 l_1^2+i_0 i_2 l_2^2+i_0 i_3 l_3^2}\right) c}{U}\right) \tag{21}$$

> $q[0]=rhs(\mathbf{(21)})[1]$

$$q_0=\frac{\left(l_0 i_0+\sqrt{i_0 i_1 l_1^2+i_0 i_2 l_2^2+i_0 i_3 l_3^2}\right) c}{U} \tag{22}$$

> $q[1]=simplify(\ subs(q[0]=rhs(\mathbf{(21)})[1], rhs(\mathbf{(15)})))$

$$q_1=\frac{c\, i_1\, l_1\left(l_0 i_0+\sqrt{i_0\left(l_1^2 i_1+l_2^2 i_2+l_3^2 i_3\right)}\right)}{U\sqrt{i_0\left(l_1^2 i_1+l_2^2 i_2+l_3^2 i_3\right)}} \tag{23}$$

> $q[2]=simplify(\ subs(q[0]=rhs(\mathbf{(21)})[1], rhs(\mathbf{(16)})))$

$$q_2=\frac{c\, i_2\, l_2\left(l_0 i_0+\sqrt{i_0\left(l_1^2 i_1+l_2^2 i_2+l_3^2 i_3\right)}\right)}{U\sqrt{i_0\left(l_1^2 i_1+l_2^2 i_2+l_3^2 i_3\right)}} \tag{24}$$

> $q[3]=simplify(\ subs(q[0]=rhs(\mathbf{(21)})[1], rhs(\mathbf{(17)})))$

(25)

$$q_3 = \frac{c\, i_3\, l_3 \left(l_0\, i_0 + \sqrt{i_0 \left(l_1^2\, i_1 + l_2^2\, i_2 + l_3^2\, i_3\right)}\right)}{U \sqrt{i_0 \left(l_1^2\, i_1 + l_2^2\, i_2 + l_3^2\, i_3\right)}} \tag{25}$$

>

ΕΠΟΜΕΝΩΣ ΓΕΝΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΔΙΑΤΟΜΩΝ ΤΩΝ ΔΙΑΚΛΑΔΟΥΜΕΝΩΝ ΑΓΩΓΩΝ :!!!!

>

> $$q[k] = \frac{c \cdot i[k] \cdot l[k]}{U} \cdot \left(1 + \frac{l[0] \cdot i[0]}{\left(i[0] \cdot \sum_{k=1}^{n} l[k]^2 \cdot i[k]\right)^{\frac{1}{2}}}\right):$$

>

>

>