

Premièrement on court-circuite le générateur ce qui revient à le remplacer par un fil (fig. 1)

Donc on a $R_{th} = [(R_1 // R_4) + R_2] // R_3 = [R_{14} + R_2] // R_3$

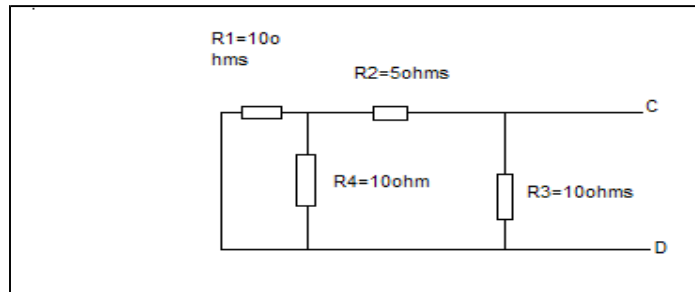
Avec $R_{14} = R_1 \cdot R_4 / (R_1 + R_4) = 5$ (ohms)

$R_{142} = R_{14} + R_2 = 10$ (ohms)

$R_{142} // R_3 = R_{142} \cdot R_3 / (R_{142} + R_3) = 5$ (ohms) CQFD

$R_{th} = 5$ (ohms)

Fig.1



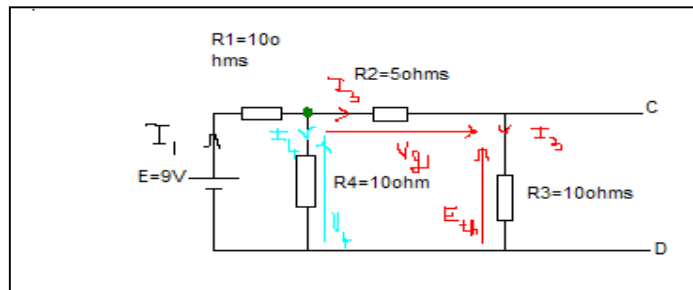
Quand on a beaucoup de branches montées en parallèle, on a intérêt à Calculer le courant de Norton puis $E_{th} = R_{th} \cdot I_N$

Mais l'exercice est probablement fait pour vous tester vos capacités à calculer le E_{th} quelque soit la situation et si il y a une 2eme partie ça serait pour le calcul à l'aide de I_N

Remarque Importante si vous êtes débutant :
Pour les branchements en séries on procède souvent en calculant E_{th} puis on vous demande I_N , et pour les branchements en parallèle le calcul de I_N donne E_{th} .

Maintenant l'exercice nous oblige à calculer directement E_{th}

Une erreur assez commise et quand cherche directement V_{cd} à vide et on oublie souvent les courants de nœuds qui sont une équation importante à ne pas ratée



1) $I_1 = I_4 + I_3$

2) La loi des mailles écrites sous forme de courants :

$$I_1 = g_4 V_4 - g_2 V_2 + g_3 E_{th}$$

Or $V_2 = E_{th} - V_4$

Donc $I_1 = g_4 V_4 + -g_2 E_{th} + g_2 V_4 + g_3 E_{th}$
 $= (g_4 + g_2) V_4 + (g_3 - g_2) E_{th}$

Cette équation est incomplète car V_4 dépend de I_1

On $V_4 = E_1 - R_1 I_1$

Donc $I_1 = (g_4 + g_2) E_1 - R_1 (g_4 + g_2) I_1 + (g_3 - g_2) E_{th}$

$I_1 [1 + R_1 (g_4 + g_2)] = (g_4 + g_2) E_1 + (g_3 - g_2) E_{th}$

$I_1 = \{(g_4 + g_2) E_1 + (g_3 - g_2) E_{th}\} / [1 + R_1 (g_4 + g_2)]$
--

On Calcule maintenant les autres courants du noeud

$I_3 = g_3 E_{th}$

On a aussi

$E_{th} = R_4 I_4 - R_2 I_3$

Donc $I_4 = E_{th} / R_4 - R_2 I_3 / R_4$

$I_4 = E_{th} (g_4 - R_2 g_4 g_3)$

3) $I_1 = I_4 + I_3$

$\{(g_4 + g_2) E_1 + (g_3 - g_2) E_{th}\} / [1 + R_1 (g_4 + g_2)] = E_{th} (g_4 - R_2 g_4 g_3) + g_3 E_{th}$

On regroupe les E_{th} dans un cote les autres termes dans l'autre

$E_{th} \{g_4 + g_3 - R_2 g_4 g_3 + (g_2 - g_3) / [1 + R_1 (g_4 + g_2)]\} = (g_4 + g_2) E_1 / [1 + R_1 (g_4 + g_2)]$

$E_{th} \{(g_4 + g_3 - R_2 g_4 g_3) [1 + R_1 (g_4 + g_2)] + (g_2 - g_3)\} / [1 + R_1 (g_4 + g_2)] = (g_4 + g_2) E_1 / [1 + R_1 (g_4 + g_2)]$

$E_{th} = (g_4 + g_2) E_1 / \{(g_4 + g_3 - R_2 g_4 g_3) [1 + R_1 (g_4 + g_2)] + (g_2 - g_3)\}$
--

A.N : une conductance $g=1/R$

Donc

$E_{th} = (0.1+0.2) \times 9 / \{(0.1 + 0.1 - 5 \times 0.1 \times 0.1) [1 + 10(0.1 + 0.2)] + (0.2 - 0.1)\}$

$E_{th} = 0.3 \times 9 / 1.1$

$E_{th} = 2,45$ (volts)

Cordialement Pirlo21