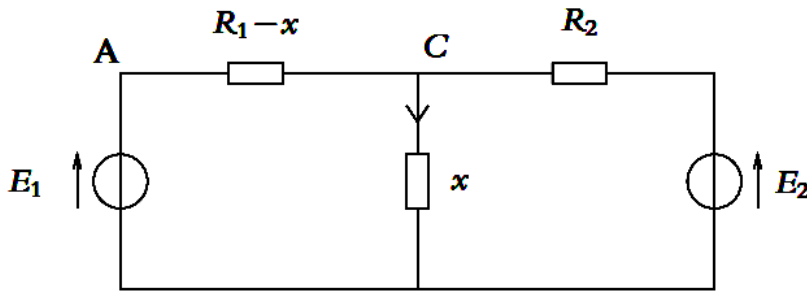


## DM02 ( à rendre le 18/10)

### Exercice 1 : Comparaison de deux tensions

On considère le circuit représenté ci-dessus.

On notera  $I_1$  l'intensité du courant traversant  $R_1 - x$  et  $I_2$  celle du courant traversant  $R_2$ .



a) Peut-on appliquer la relation du pont diviseur de tension pour déterminer la tension aux bornes de  $x$  ? Justifier la réponse.

b) On cherche à calculer toutes les intensités du circuit. Montrer qu'il suffit de résoudre un système de deux équations à deux inconnues pour cela.

c) Écrire puis résoudre ce système en prenant  $I_1$  et  $I_2$  comme inconnues.

d) En déduire l'intensité dans  $x$ .

e) On règle la valeur de  $x$  pour que  $I_2$  soit nulle. Que vaut alors le rapport  $\frac{E_2}{E_1}$  ?

f) Justifier qu'on puisse comparer deux tensions à l'aide de ce dispositif. Que pensez-vous de son utilisation lorsque les tensions sont très différentes ?

### Exercice 2 : Méthode du diviseur série-parallèle

On dispose de  $N$  résistances  $R_i$  pour  $i = 1, 2, \dots, N$ .

a) On les associe dans un premier temps en parallèle. Que vaut alors la résistance équivalente à cette association ?

b) On place cette association aux bornes d'une source idéale de courant dont on note  $I_0$  le courant. On ajuste la valeur de  $I_0$  pour que la différence de potentiel aux bornes de l'association de résistances soit égale à une tension  $U_1$ . Exprimer dans ce cas  $I_0$  en fonction des  $R_i$  et de  $U_1$ .

c) On associe maintenant les résistances en série. Que vaut alors la résistance équivalente à cette association ?

d) On place l'ensemble aux bornes de la source idéale de courant  $I_0$  dont on ne change pas la valeur. Exprimer la tension  $U_0$  aux bornes des résistances en fonction de  $U_1$  et des résistances  $R_i$ .

e) Exprimer le rapport  $\frac{U_0}{U_1}$  en fonction des  $R_i$ .

f) On suppose que toutes les résistances ont la même valeur  $R$ . Exprimer le rapport  $\frac{U_0}{U_1}$  en fonction de  $N$ .

g) On suppose que  $U_1$  est de l'ordre de 1 V. Comment doit-on choisir le nombre  $N$  de résistances si  $U_0$  est de l'ordre de 104 V ?

h) En réalité, les résistances ne sont pas rigoureusement égales à  $R$ . Pour tenir compte de cet écart, on suppose que  $R_i = R + dR_i$  avec  $dR_i \ll R$ . On note  $dR$  la valeur maximale des écarts.

Donner un encadrement de  $\frac{U_0}{U_1}$  en fonction de  $dR$ ,  $R$  et  $N$ . On rappelle que  $\frac{1}{1+u} \approx 1-u$  quand  $u$  tend vers 0.

i) En déduire l'erreur maximale commise en ne tenant pas compte des écarts  $dR_i$  dans l'expression du rapport des tensions.

j) Expliquer en quoi l'utilisation d'un tel dispositif est intéressante