

EXERCICES

On branche un voltmètre aux bornes d'un dipôle. L'appareil indique 1,5 V.

1. Quelle est la nature du dipôle ?
2. À quoi correspond l'indication du voltmètre ?

Réponses : Dipôle actif ; le voltmètre indique sa f.é.m.

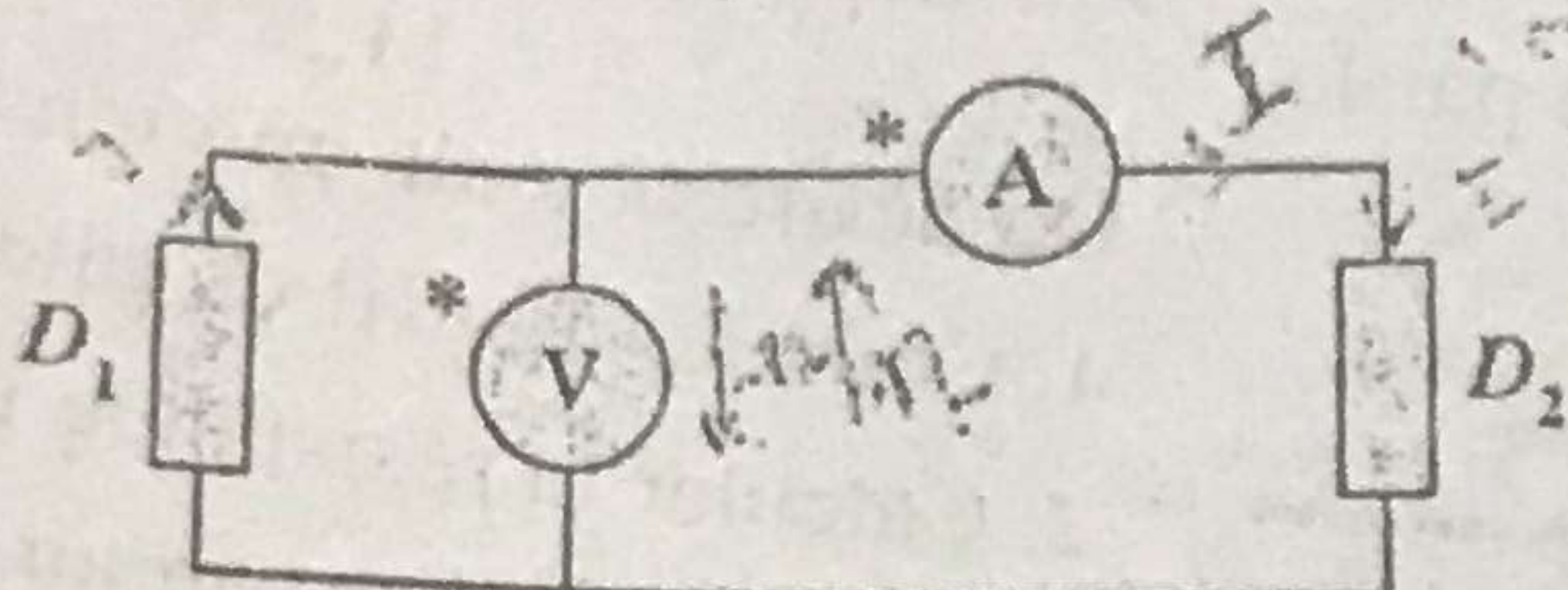
2. Calculer l'intensité « théorique » du courant de court-circuit.

3. Donner les modèles équivalents de Thévenin et de Norton de cette batterie d'accumulateurs.

4. Calculer la puissance fournie par la batterie au moment du démarrage.

Réponses : $20 \text{ m}\Omega$; 630 A ; 972 W.

On associe un dipôle actif et un dipôle passif. L'ampèremètre indique : 0,5 A.



1. Peut-on en déduire la nature de chaque dipôle ?

• Le voltmètre indique : -12 V.

2. Quel est le dipôle générateur ? Quel est le dipôle récepteur ?

3. Repérer par les signes + et - les bornes du dipôle actif.

Réponses : Non ; D_2 générateur - D_1 récepteur ; + en bas sur D_2 .

Un automobiliste ne peut plus démarrer sa voiture car sa batterie est partiellement déchargée. On branche en parallèle une deuxième batterie parfaitement chargée.

On donne le modèle équivalent de Thévenin de chaque batterie :

- batterie déchargée { 10,6 V ; 0,03 Ω } ;
- batterie chargée { 12,6 V ; 0,02 Ω }.

1. Calculer l'intensité du courant circulant dans les batteries.

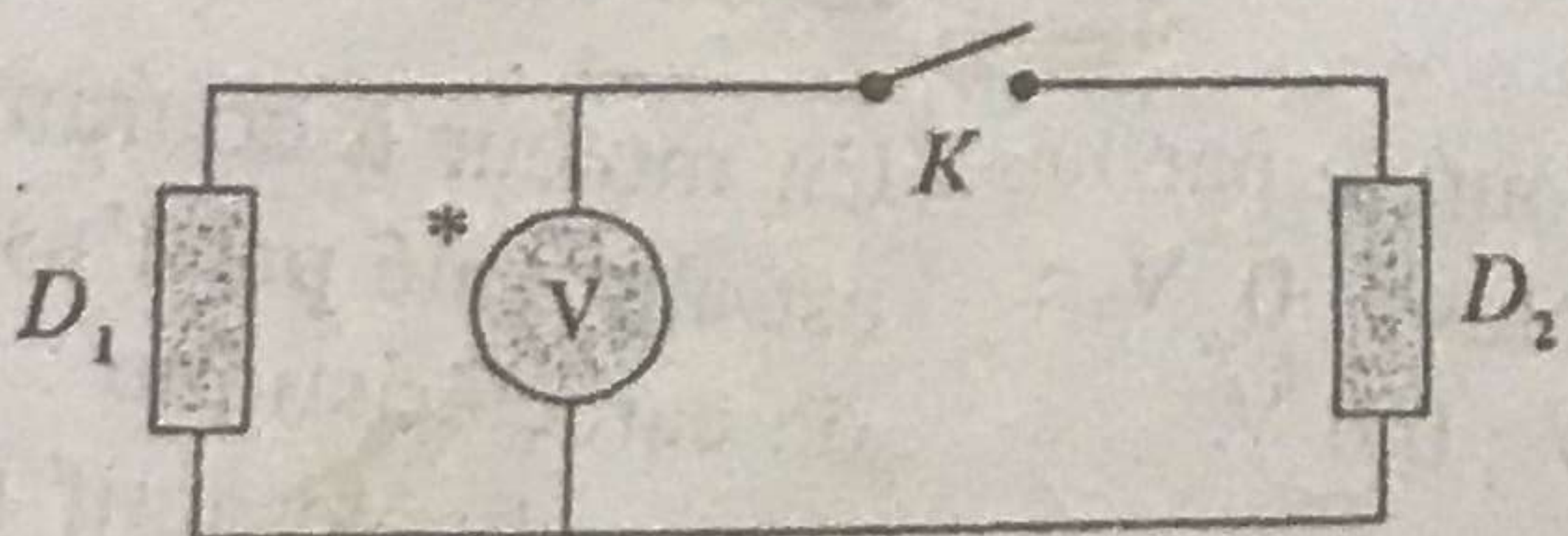
2. Déterminer le modèle équivalent de Norton de chaque batterie.

3. Déterminer le modèle équivalent de Norton puis de Thévenin de l'association en parallèle des deux batteries. (On suppose que chaque batterie garde les mêmes caractéristiques après l'association.)

4. On actionne le démarreur. Calculer la tension aux bornes de l'ensemble si le démarreur absorbe 90 A.

5. Quelle serait l'intensité du courant circulant dans les batteries si, par erreur, on reliait les bornes + avec les bornes - ?

Lorsque l'interrupteur est ouvert, le voltmètre indique : 12 V. Lorsque l'interrupteur est fermé, le voltmètre indique 13 V.



Quelle est la nature (actif ou passif) et le fonctionnement (générateur ou récepteur) de chaque dipôle ?

Réponses : Actif ; générateur.

La tension à vide, mesurée aux bornes d'une batterie d'accumulateurs de voiture, est de 12,6 V. Lorsque l'on actionne le démarreur, la tension chute à 10,8 V et l'intensité du courant vaut 90 A.

1. Calculer la résistance interne de la batterie d'accumulateurs (le dipôle actif est supposé linéaire).

Le relevé de la caractéristique d'une pile donne :

I (mA)	0	20	40	60	80	100
U (V)	1,45	1,43	1,41	1,39	1,37	1,35

1. Tracer la caractéristique $U = f(I)$ de la pile.

2. Peut-on lui donner un modèle équivalent ?

3. Déterminer les éléments des modèles équivalents de Thévenin et de Norton.

4. Calculer la puissance électrique fournie par la pile pour une intensité de 50 mA.

Réponses : Oui ; Thévenin : { 1,45 V ; 1 Ω }, Norton { 1,45 A ; 1 S } ; 70 mW.

Dipôles passifs - Associations de dipôles - Diviseurs de tension et de courant

L'équilibre du pont est obtenu lorsque l'intensité du courant I_D dans le détecteur est nulle.

À l'équilibre du pont ($I_D = 0$ A) :

1. établir la relation entre U_{AM} et U_{BM} ;
2. peut-on appliquer les relations du diviseur de tension à vide, pour calculer les tensions : U_{AM} et U_{BM} ?
3. exprimer U_{AM} et U_{BM} en fonction de E et des éléments du montage ;
4. établir la condition d'équilibre du pont. En déduire $X = f(R, R_1, R_2)$.

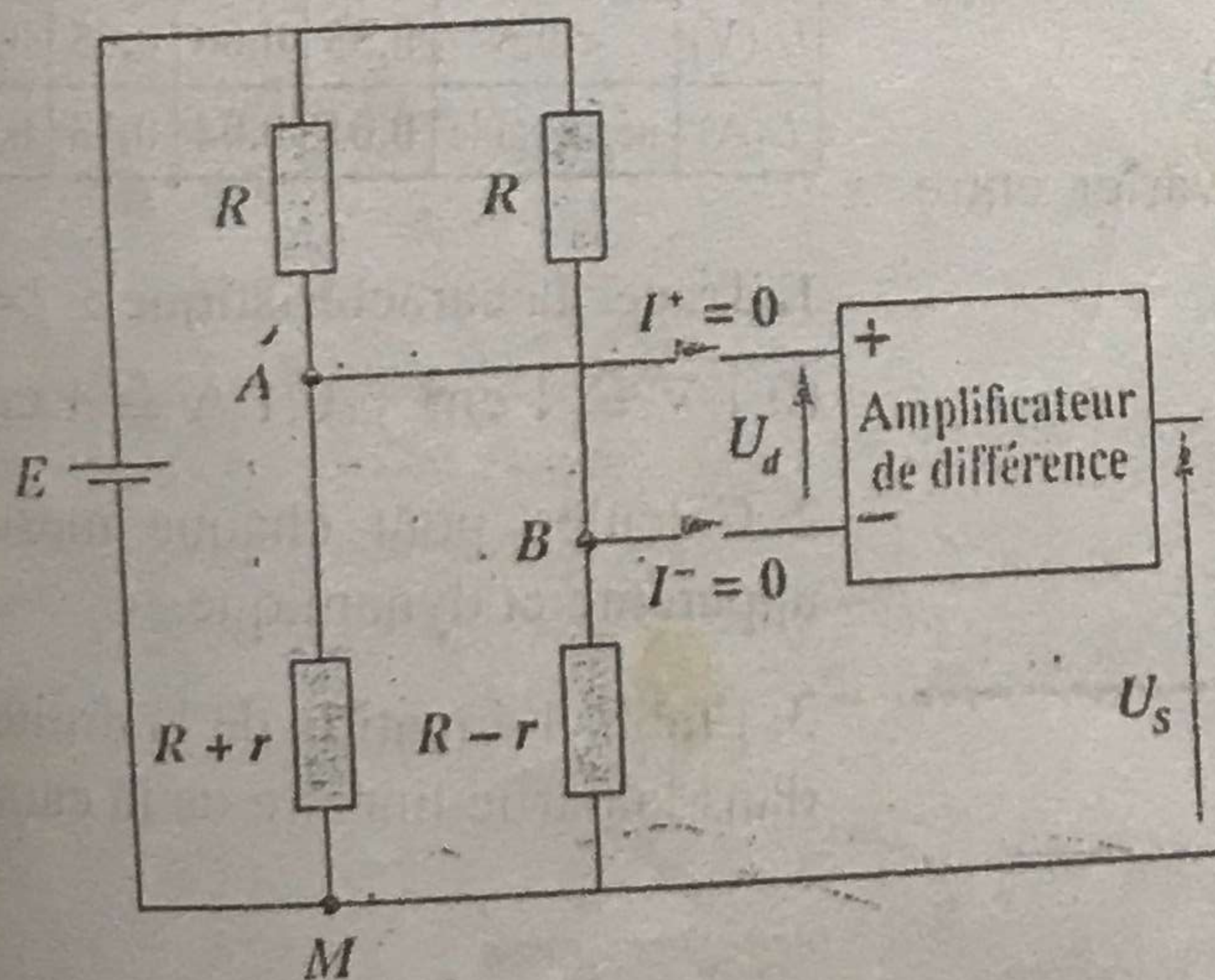
Réponses : $U_{AM} = U_{BM}$; oui, car les résistances sont parcourues par le même courant ($I_D = 0$) ;

$$U_{AM} = \frac{ER}{R_1 + R} \text{ et } U_{BM} = \frac{EX}{R_2 + X} ;$$

$$R_1 X = R R_2 \text{ par conséquent : } X = \frac{R R_2}{R_1}$$

X 2.09**

Le pont de Wheatstone est souvent utilisé afin de mesurer des forces.



Une jauge de contrainte est formée de quatre résistances montées en pont.

En absence de force (ou de contrainte), les quatre résistances sont identiques et de valeur R .

En présence de force, deux d'entre elles varient d'une grandeur : $r \ll R$.

Exprimer :

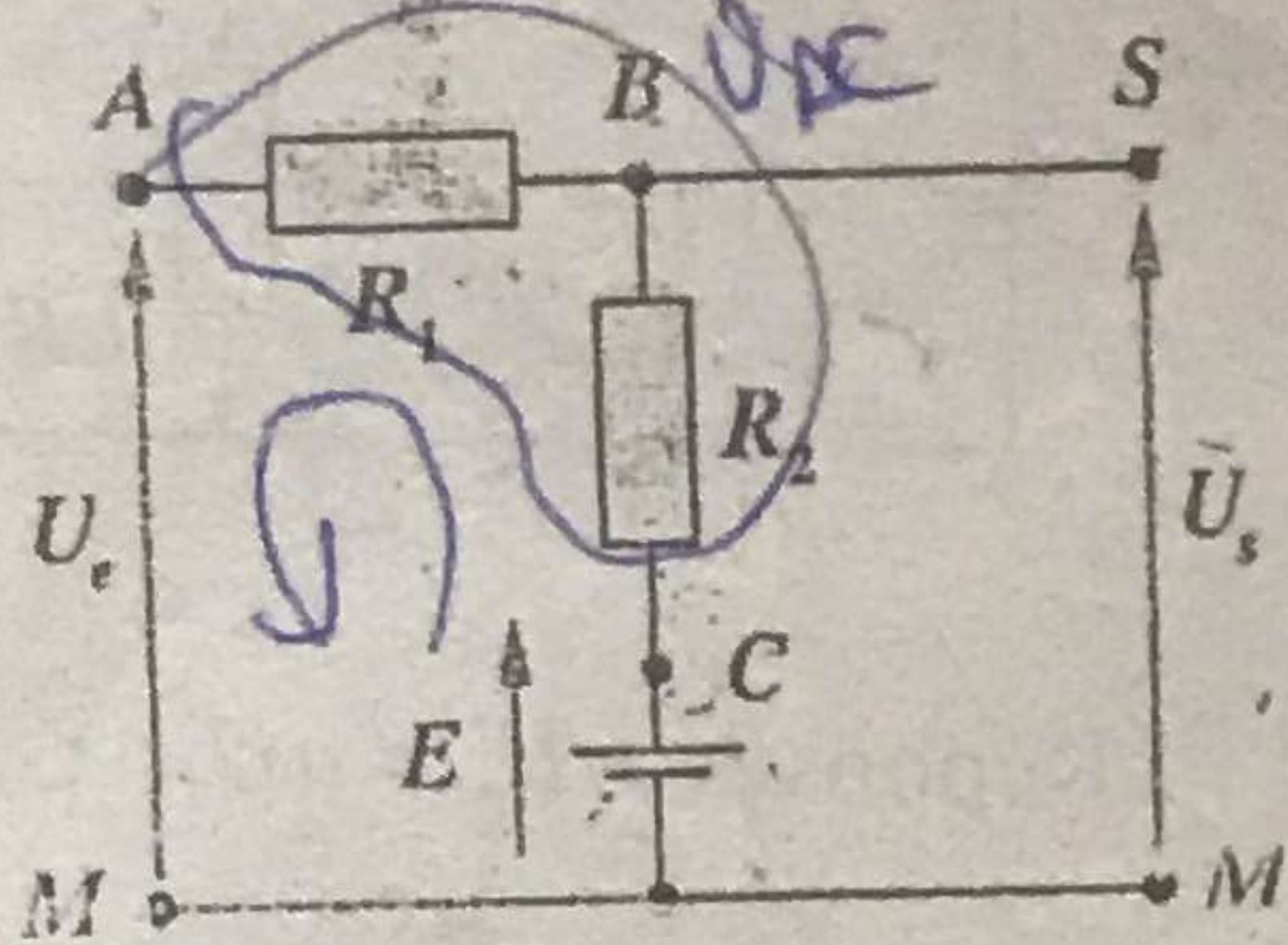
1. U_{AM} en fonction de E , R et r ;
2. U_{BM} en fonction de E , R et r ;
3. U_d en fonction de E , R et r ;

$$\text{montrer que : } U_d = \frac{2Rr}{4R^2 - r^2} E ;$$

4. U_s en fonction de E , R et r , sachant que :

$$U_s = 100 U_d \text{ et } r \ll R.$$

On considère le circuit électrique ci-dessous :



1. Identifier le diviseur de tension et établir :
 - l'expression de sa tension d'entrée ;
 - l'expression de sa tension de sortie.

2. En déduire l'expression de la tension U_s en fonction de U_e , E , R_1 et R_2 .

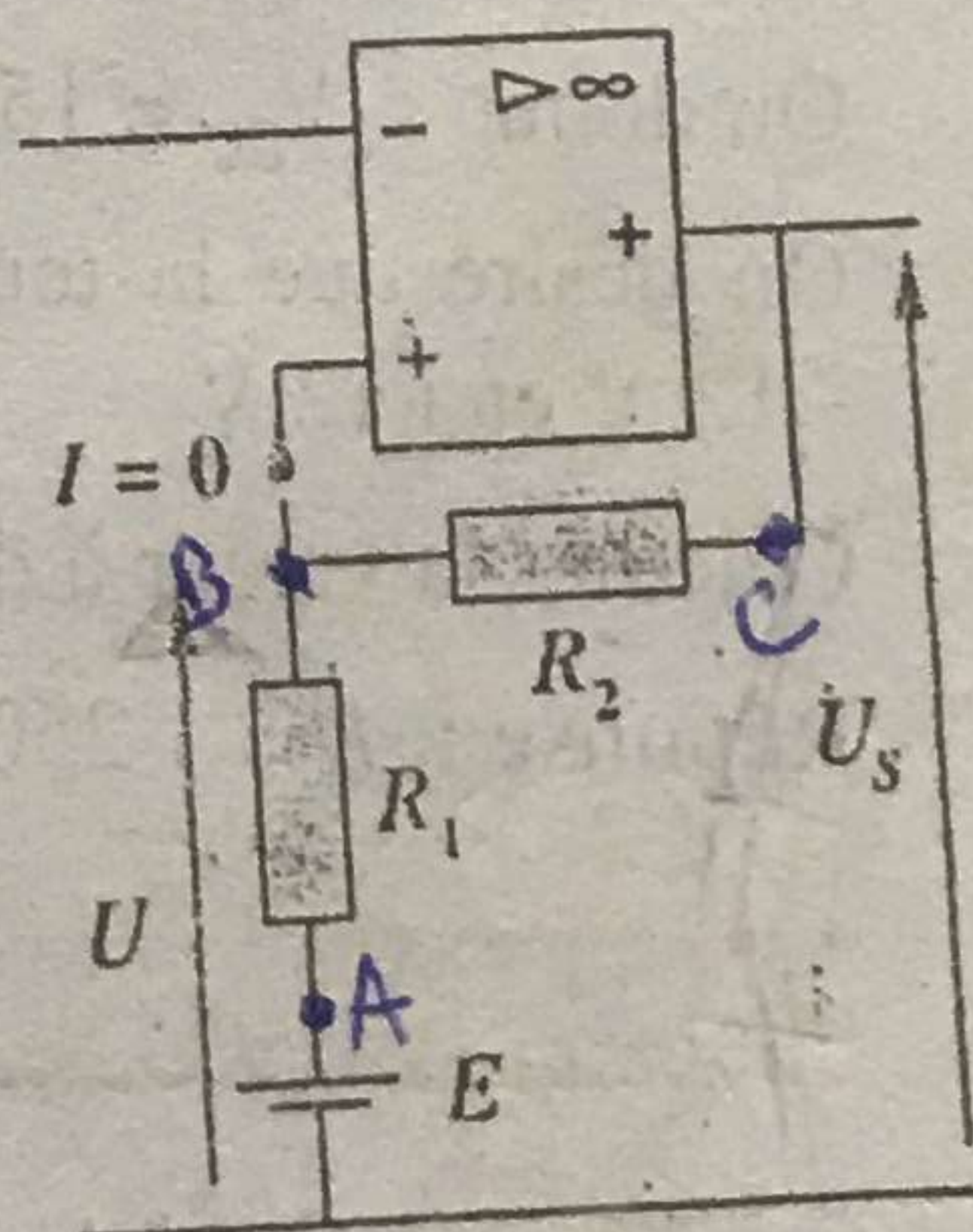
Réponses : La tension d'entrée est U_{AC} , celle de sortie U_{BC} .

$$U_{RC} = \frac{(U_e - E)R_2}{R_1 + R_2} ; U_{AC} = U_e - E ;$$

$$U_s = U_{BC} + E = \frac{U_e R_2 + E R_1}{R_1 + R_2}$$

X 2.10**

On donne $R_1 = 4,7 \text{ k}\Omega$; $R_2 = 22 \text{ k}\Omega$; $E = 5 \text{ V}$.



1. Exprimer la tension U en fonction de U_s , E , R_1 et R_2 .

2. Calculer U , lorsque :

- $U_s = +15 \text{ V}$;
- $U_s = -15 \text{ V}$.

X 2.11**

Soit le montage potentiométrique représenté ci-après. On désigne par R la résistance totale du potentiomètre et par aR la fraction de résistance entre le curseur C et le point B . a peut donc varier entre 0 et 1.

1. Exprimer U_2 en fonction de la tension U_1 et de a .

Entre quelles limites peut varier la tension U_2 ?

2. On branche une résistance R_u entre les points C et B . Exprimer la tension U_2 en fonction des éléments du montage.