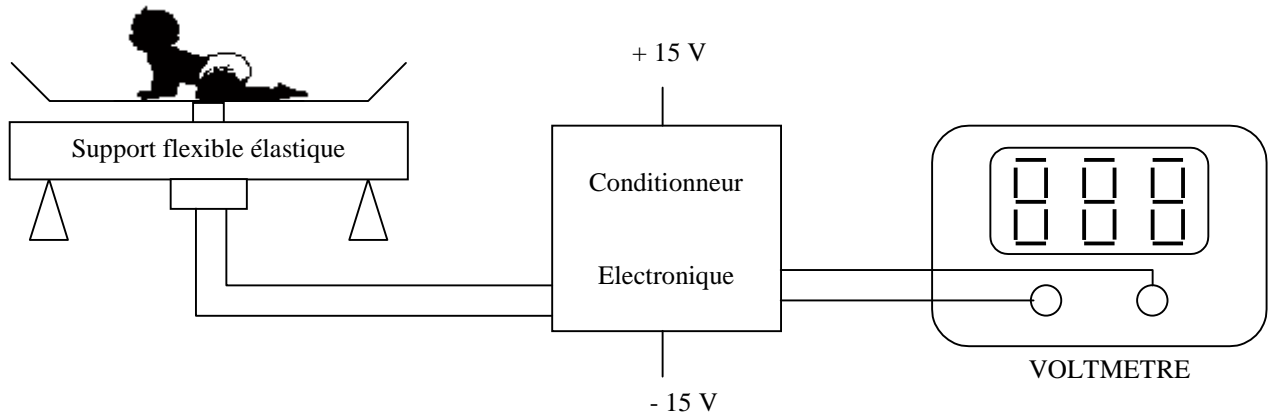


Durée : 2 heures**Coefficient : 2***Les calculatrices de poche sont autorisées conformément à la circulaire n°86-228 du 28 juillet 1986.***Soit une balance utilisant une jauge de contrainte pour peser les nourrissons.**

Schéma de principe :

La jauge a une résistance R qui varie avec la déformation qu'elle subit :

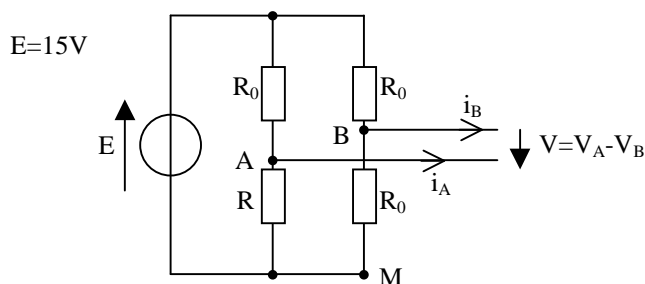
$$R = R_0 + \Delta R$$

Avec $R_0 = 360\Omega$ et $\frac{\Delta R}{R_0} = K \cdot M$ M est la masse (en kilogramme) placée sur le plateau.

$$K = 4 \cdot 10^{-3} \text{kg}^{-1}$$

A) Etude du conditionneur électronique :

Le schéma général de ce conditionneur est donné en Annexe.

l) Etude du pont de jauge :

- Calculer la tension $V_B - V_M$ en fonction de E si on admet que $i_B = 0$.
- Calculer la tension $V_A - V_M$ en fonction de E , R_0 et R si on admet que $i_A = 0$.
- En déduire que V peut se mettre sous la forme : $V = E \cdot \frac{\Delta R}{4R_0 + 2\Delta R}$
 puis en mettant $4R_0$ en facteur au dénominateur : $V = \frac{E}{4} \cdot \frac{K \cdot M}{1 + \frac{K \cdot M}{2}}$
- Application numérique : Calculer V pour une masse $M = 10\text{Kg}$.
- Comment peut se simplifier l'expression de V lorsque la masse M est inférieure à 15Kg ?

II) Etude des étages suiveurs :

Les deux montages suiveurs 1 et 2 sont identiques et sont réalisés grâce à des amplificateurs opérationnels idéaux fonctionnant en régime linéaire (voir Annexe)

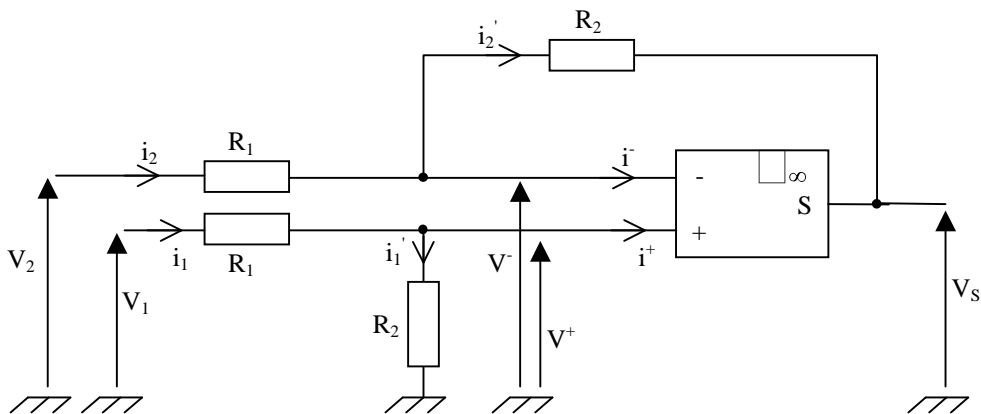
Démontrer que $V_1 - V_2 = V$.

Donner le rôle de ces étages.

III) Etude du montage soustracteur :

Cet étage permet d'amplifier la différence $V_1 - V_2$.

Il est réalisé autour d'un amplificateur opérationnel idéal fonctionnant en régime linéaire tant que la tension de sortie est inférieure, en valeur absolue, à 15V. (on supposera, que les tensions de sortie de saturation sont égales à $\pm 15V$).

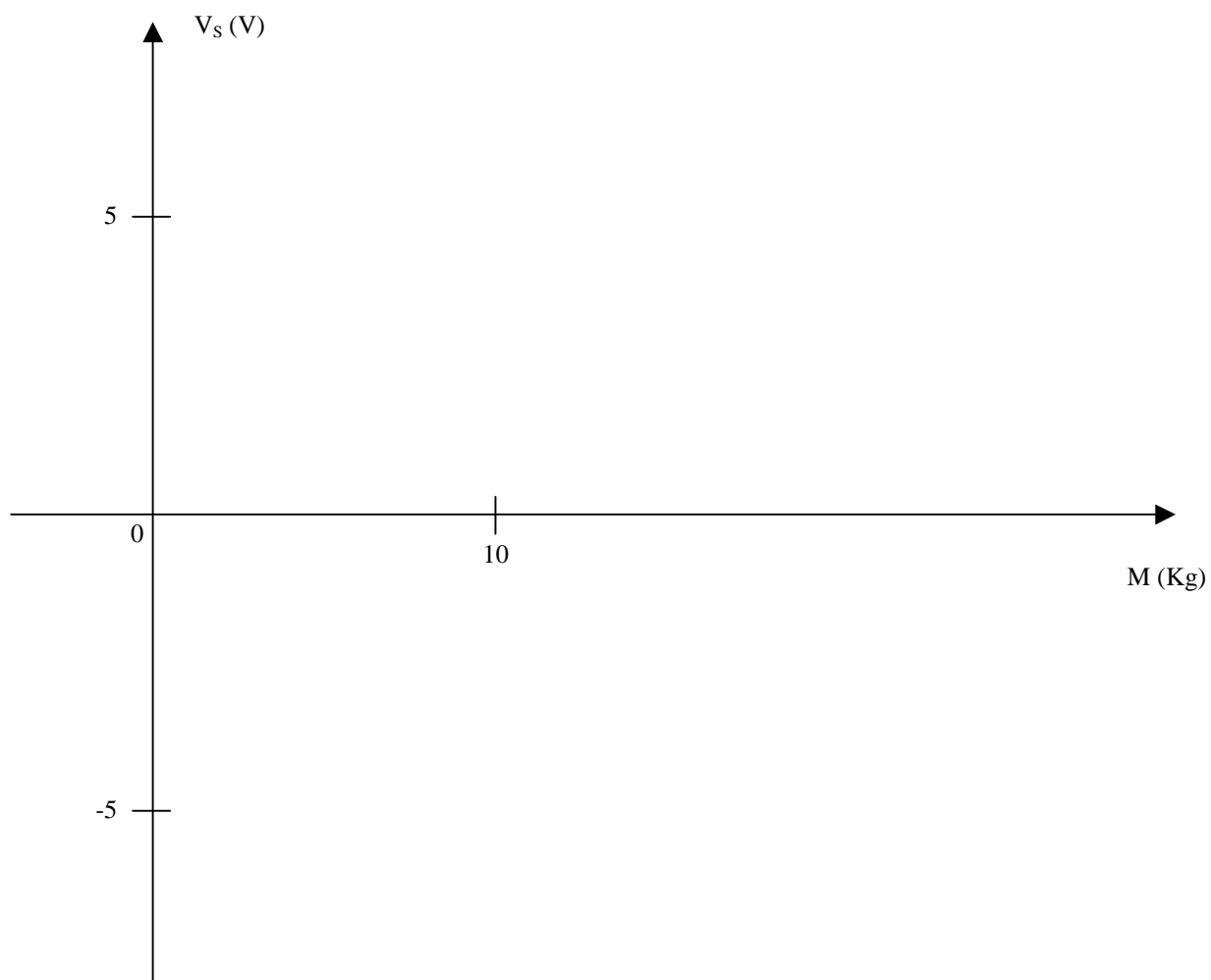


- Expliquer pourquoi on peut écrire : $i_1 = i_1'$; $i_2 = i_2'$; $V^+ = V^-$
- Exprimer la tension V^+ en fonction de R_1 , R_2 , et V_1 .
- Exprimer la tension V^- en fonction de R_1 , i_1 , et V_2 .
- Exprimer la tension V_S en fonction de R_2 , i_2 , et V^- .
- En déduire que : $V_S = (V_1 - V_2) \frac{R_2}{R_1}$
- $R_2 = 10k\Omega$. Calculer la valeur de R_1 qui permettra d'obtenir $V_S = 10V$ pour $M = 10Kg$. Expliquer l'intérêt de ce choix.

B) Mise au point de l'ensemble :

- Calculer la puissance dissipée au repos ($M=0$) par la jauge extensométrique de résistance R .
- Tracer la caractéristique de fonctionnement de cette balance : $V_S = f(M)$, sur la feuille réponse jointe. En déduire la masse maximum qu'elle peut mesurer.
- Etudier la conséquence d'une variation de 1% de E sur l'indication du voltmètre (pour $M=10Kg$). Conclure.
- Si on veut augmenter la sensibilité de cette balance en utilisant une deuxième jauge identique à la première, où faudrait-il placer cette jauge ? justifier votre réponse.

F e u i l l e r é p o n s e



A N N E X E

