

Première année : cours capteur
 Durée de l'épreuve : 1h30

Aucun document autorisé

Chaque candidat doit, en début d'épreuve, porter son nom dans le coin de la copie qu'il cachera par collage après avoir été pointé. Il devra, en outre, porter son numéro de place sur chacune des copies, intercalaires ou pièces annexées.

Etude d'un capteur de position

On souhaite mesurer la position d'une tige à l'aide d'un capteur de position. On utilise pour cela un capteur potentiométrique rectiligne mis en oeuvre suivant le schéma de principe indiqué sur la figure 1. La position de la tige y peut varier entre $-L/2$ et $L/2$. Le capteur consiste en une piste résistive de longueur L sur laquelle frotte un curseur solidaire de la tige. Electriquement, le capteur est constitué de 3 bornes numérotés 1, 2 et 3. La résistance totale R_{TOT} de la piste résistive est connectée entre les bornes 1 et 3. Le curseur est connecté électriquement à la borne 2.

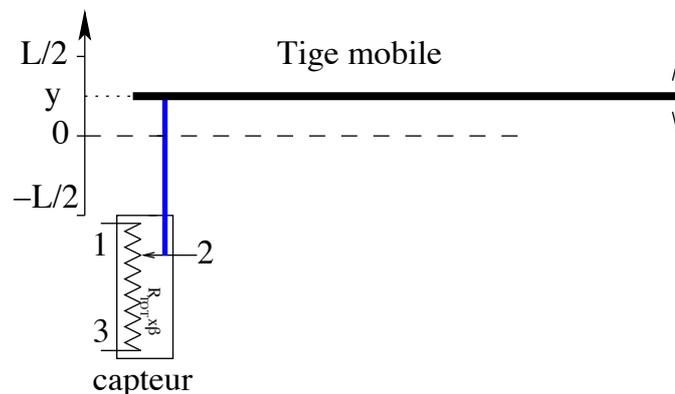


FIG. 1 – Principe de mesure.

1 Etude du capteur

Le capteur utilisé est de type MM10_11 ; sa fiche capteur est donnée en annexe. On utilise la version du capteur possédant une résistance électrique maximale égale à $R_{TOT} = 1\text{ k}\Omega$. Les questions suivantes (marquées d'une *) sont à traiter à l'aide de la fiche capteur fournie en annexe qu'on prendra soin de **bien analyser en tout premier lieu**.

- a. (*) Indiquer le principe de ce capteur.
- b. (*) Quel est son type (actif ou passif) ? Justifier la réponse.

Un curseur est mécaniquement solidaire de la tige et frotte sur une piste électrique de résistance totale $R_{TOT} = 1\text{ k}\Omega$. En notant 1, 2 et 3 les bornes de sortie du capteur, on a : $R_{23} = R_{TOT} \cdot \beta$, $R_{12} = R_{TOT} \cdot (1 - \beta)$ et $R_{13} = R_{TOT}$ avec $\beta \in [0, 1]$. On utilisera par la suite la résistance R_{23} pour la sortie du capteur. Le paramètre β varie linéairement avec la position de la tige et vaut 0 quand $y = -L/2$, $1/2$ pour $y = 0$ et 1 pour $y = L/2$.

- c. Exprimer β en fonction de y et L et vérifier que $\beta = y/L + 1/2$.
- d. (*) Déterminer la plage d'entrée et la sensibilité.
- e. Application numérique : donner la valeur de R_{23} pour $y = -L/2$, $y = 0$ et $y = L/2$.
- f. (*) En prenant la valeur maximale indiquée par la document technique pour la résolution ; donner la valeur numérique de la plus faible variation de résistance que l'on est susceptible d'obtenir avec ce capteur.

2 Etude du conditionneur : première partie

Le montage du capteur est indiqué sur la figure (2). Une source de tension continue $E = 1V$ est utilisée.

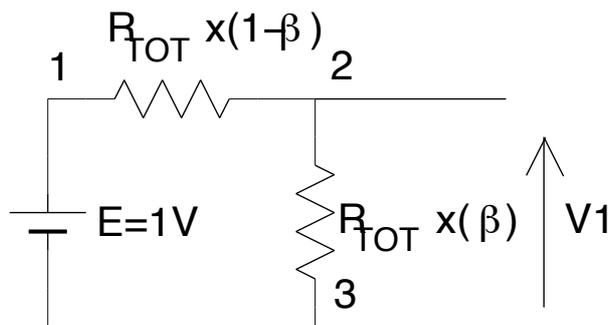


FIG. 2 – Montage électrique utilisé pour le capteur de position.

- a. Donner l'expression de $V1$ en fonction de E et β .
- b. Application numérique pour $y = 0$, $y = L/2$ et $y = -L/2$.
- c. A l'aide de la valeur obtenue à la question 1f, donner la valeur numérique de la plus petite variation de tension que l'on est susceptible d'obtenir avec ce capteur.
- d. On connecte un voltmètre numérique qui mesure la tension $V1$. On suppose que celui-ci est utilisé sur le calibre 2V. Quel doit être le nombre de digits du voltmètre pour être capable de mesurer la plus petite variation de tension estimée à la question précédente ?

3 Etude du conditionneur : deuxième partie

Le montage précédent est connecté à l'entrée du conditionneur représenté sur la figure (3). Le rôle du montage est d'amplifier la tension V_1 . L'amplificateur opérationnel est supposé parfait. On suppose que les tensions d'alimentation sont $V_{cc}=15\text{ V}$, $V_{ss}=-15\text{V}$. La résistance R est supposée plus grande que la résistance totale du capteur R_{TOT} . On peut montrer que la tension en sortie de l'amplificateur opérationnel est donnée par :

$$V_S = -(R_1/R) \cdot V_1$$

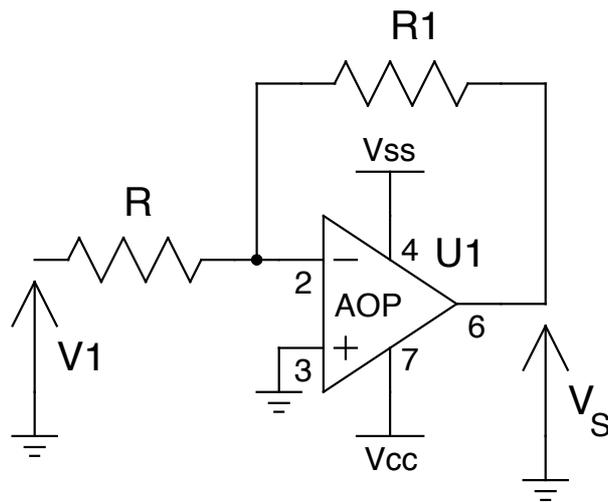
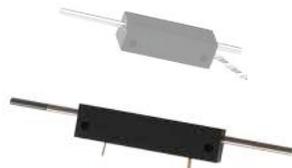


FIG. 3 – Conditionneur utilisé pour amplifier la tension en sortie du précédent montage.

- a. Comme la tension en sortie de l'amplificateur opérationnel ne peut pas être supérieure à ses tensions d'alimentation, quel est le rapport maximal R_1/R qui peut être choisi.
- b. On choisit $R_1/R=10$. Déterminer la valeur numérique de la tension V_S pour $y = 0$, $y = L/2$ et $y = -L/2$.
- c. On connecte un voltmètre numérique qui mesure la tension V_S . On suppose que celui-ci est utilisé sur le calibre 2V. Quel doit être le nombre de digit du voltmètre pour être capable de mesurer la plus petite variation de tension ?
- d. Quelle est pour ce calibre de 2 V la gamme de la grandeur d'entrée accessible à la mesure ?

Série MM10

POTENTIOMETRES RECTILIGNES PISTE PLASTIQUE

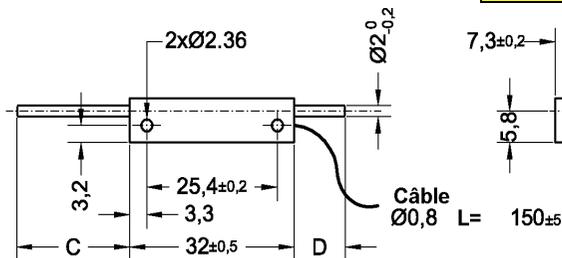


- Résolution < 0,01 mm
- Course de 8 à 15 mm
- 1 kΩ à 50 kΩ

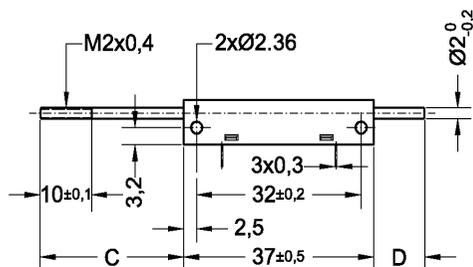
Ces capteurs sont prévus pour être utilisés dans des applications de mesure de distance, dans lesquelles une facilité de mise en œuvre est requise. Les capteurs de la série MM sont montés dans un boîtier en duroplast très compact. L'axe peut être actionné dans les deux sens et peut être muni d'un ressort de rappel.

| | MM(R)10_8 | MM(R)10_11 | MM(R)10_12 | MM10_15 | MMR10_15 |
|---------------|-----------|------------|------------|---------|----------|
| C max ±1.0mm | 18 | 22 | 23 | 28 | 37 |
| C min ±1.5 mm | 10 | 10 | 10 | 10 | 19 |
| D max ±1.0mm | 18 | 22 | 23 | 28 | 18 |
| D min ±1.0mm | 10 | 10 | 10 | 10 | 0 |

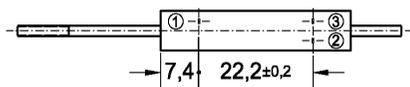
Nous conseillons nos capteurs inductifs pour les courses très petites et les hautes résolutions



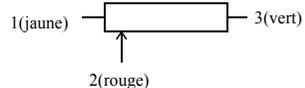
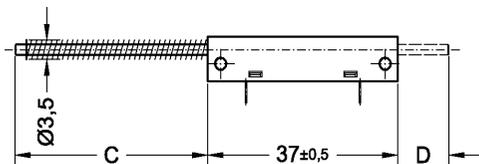
MM10_8, 11, 12
Avec/sans ressort
de rappel



MM10_15
Sans ressort de
rappel



MM10_15
Avec ressort de
rappel



| Spéc. électriques | MM10_8 | MM10_11 | MM10_12 | MM10_15 |
|-------------------------------------|-----------------------|---------|---------|-------------|
| Course électrique (±0.5mm) | 8 | 11 | 12.7 | 15 |
| Résistance (kOhm) | 1,2,5,10,20,50 | | | 1,2,5,10,20 |
| Tolérance ohmique standard (%) | ± 15 | | | |
| Meilleure tol ohmique (%) | ± 10 (option) | | | |
| Linéarité standard (%) | ± 2 | | | |
| Linéarité améliorée (%) | ± 1 | | | |
| Meilleure linéarité (%) | - | ± 0.5 | - | - |
| Ondulation (%) | < 0.01 | | | |
| Dissipation à 40°C (W) | 0.2 | | 0.3 | |
| Coef de température pour MM (ppm/K) | 400 | | | |
| Résiduelle (%) | < 2 | | | |
| Résistance d'isolement (Mohm) | > 1000 (sous 500 VDC) | | | |
| Tension de claquage | 500 V eff / 1 min | | | |
| Courant curseur max (mA) | 1 | | | |
| Courant curseur recommandé (µA) | < 1 | | | |

| Spéc. mécaniques | MM10_8 | MM10_11 | MM10_12 | MM10_15 |
|---------------------------------|---|---------|---------|---------|
| Course mécanique (mm) | 8±1 | 12±1 | 13±1 | 15 +5-0 |
| Effort de manœuvre pour MM (N) | 0.3 | | | 0.5 |
| Effort de manœuvre pour MMR (N) | 3 | | | 5 |
| Résistance de la butée (N) | 10 | | | |
| Masse (g) | 5 | | | |
| Guidage | 2 x paliers lisses | | | |
| Vitesse de déplacement (m/s) | 2 | | | |
| Durée de vie (manœuvres) | MM : 40E+6 / MMR : 20E+6 | | | |
| Matériau du boîtier | Duroplast | | | |
| Matériau de l'axe | Acier inox | | | |
| Connexion | MM10_8, 11, 12 : tresse diam 0.8 mm Long 150 ± 5 mm | | | |

| Spéc. environnementales | MM10_8 | MM10_11 | MM10_12 | MM10_15 |
|------------------------------|-----------------------|---------|---------|---------|
| Température de service (°C) | -25 ... + 105 | | | |
| Température de stockage (°C) | -40 ... +125 | | | |
| Vibrations | 15 g / 10 ... 2000 Hz | | | |
| Chocs | 50 g / 11 ms | | | |
| Étanchéité | IP 40 (opt IP 54) | | | |

| Options mécaniques | Options électriques |
|--|-------------------------------|
| Axes spéciaux (long, forme, diamètre) | Tolérances spéciales |
| Ressort de rappel | Valeurs ohmiques spéciales |
| IP54 : Joint d'étanchéité augmentant la force de manoeuvre | MM10_15 : connexion par câble |

| Série | Ressort | Course | Résistance | Tolérance | Linéarité |
|-------|--------------------|--------|------------|-----------|-----------|
| MM | R | 10_11 | R5KOHM | W±15% | L±2% |
| | - : pas de ressort | | | | |

sf_mm10_0601_r05 - Document et produit pouvant être soumis à modification sans préavis



MEGATRON
ZI de Noyer – BP 1
74200 ALLINGES
www.megatron.fr

Tél : +33 (0)4 50 70 54 54
Fax : +33 (0)4 50 70 56 56
Email : info@megatron.fr



MEGATRON
ZI de Noyer – BP 1
74200 ALLINGES
www.megatron.fr

Tél : +33 (0)4 50 70 54 54
Fax : +33 (0)4 50 70 56 56
Email : info@megatron.fr