

## Exercices sur les capteurs

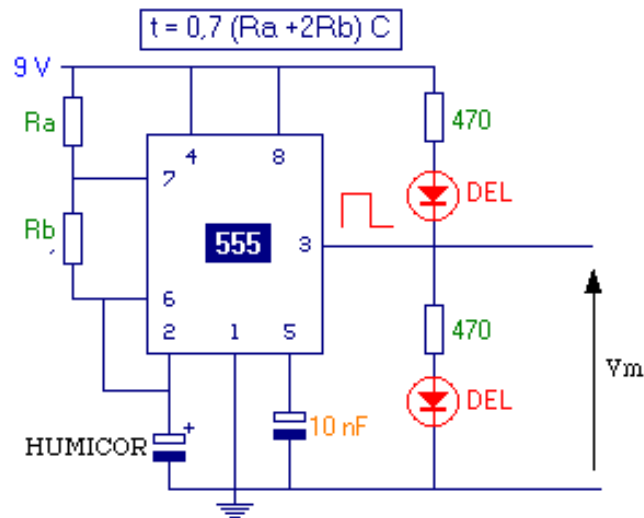
### Exercice 1 :

On désire mesurer le taux d'humidité d'un musée. Pour cela on utilise un élément sensible à l'humidité HUMICOR 6100, dont les caractéristiques sont données ci-après :

Domaine d'emploi	Temps de réponse	Capacité nominale	Sensibilité	Fréquence d'utilisation
0 à 100 % HR	3 s	500 pF ± 10% à 76 % de HR	0,8 pF par % de HR	30 à 300 kHz

a) Tracer la caractéristique de la capacité de l'HUMICOR en fonction du taux d'humidité, pour un taux d'humidité relative de 0 % à 100 %.

Pour fournir une tension dont la période est proportionnelle au taux d'humidité, on utilise un circuit intégré NE555, comme indiqué ci-dessous :



Les 2 del (facultatives) clignotent alternativement, selon que le niveau du signal en sortie (broche 3) est haut ou bas.

b) Proposer des valeurs pour les résistances Ra et Rb. On choisira les résistances dans la série E12. On s'attachera à avoir une variation de fréquence la plus importante possible.

E12 : 10 ; 12 ; 15 ; 18 ; 22 ; 27 ; 33 ; 39 ; 47 ; 56 ; 68 ; 82 ;

Pour obtenir une tension fonction du taux d'humidité, on utilise un convertisseur fréquence/tension LM331A. La fréquence d'entrée devant être inférieure à 10 kHz. Le convertisseur fournit une tension qui vérifie :  $U$  (en V) =  $f$  (en kHz), avec  $f$  fréquence du signal  $V_m$ .

c) Tracer la caractéristique  $U$  en fonction du taux d'humidité.

### Exercice 2 :

Dans les appareils nécessitant une mesure de choc (accélération), on utilise des détecteurs de chocs CMS.

Ces détecteurs de chocs génèrent une tension proportionnelle à l'accélération qu'ils subissent. On donne les caractéristiques de l'un de ses détecteurs :

Référence	Sensibilité	Capacité	Bande passante
PKGS-00LA	1,92 mV/G $\pm$ 15 %	210 pF $\pm$ 20 %	76 Hz à 10 kHz

- S'agit-il de capteurs passifs ou de capteurs actifs ? Justifiez votre réponse.
- Quelles sont les valeurs maximale et minimale de la capacité de ce détecteur ?
- Lorsque ce détecteur est soumis à l'accélération de la pesanteur, quelle est la tension à ses bornes
- Proposer un montage qui permette d'obtenir une tension de 0,192 v pour une accélération de 1 G. On rappelle que le courant d'entrée dans la borne + (ou -) d'un ampli opérationnel est de l'ordre de  $10^{-6}$  A.
- Les résistances qui nous sont fournies ont une précision de 5 %. Quelle est la précision relative sur la mesure fournie par votre montage ? (on supposera l'ampli opérationnel parfait)
- Que peut-on faire pour réduire cette erreur ?

### Exercice 3 :

Pour mesurer la température d'un liquide autour de 50°C, on utilise un capteur de température à CTN.

On donne la valeur de sa résistance R du capteur en fonction de sa température T :

$$\ln(R) = \ln(R_{25}) + B\left(\frac{1}{273 + T} - \frac{1}{298}\right)$$

avec R25 sa résistance à 25°C, T sa température en °C et B une constante en °K. L'élément CTN NTH2007A a les caractéristiques suivantes :

- R25 = 10 k  $\pm$  5 % ;

- B = 4100 K  $\pm$  5%.

- Quelles sont les valeurs maximale et minimale que peut prendre B ?
- Quelle est la valeur de la résistance de la CTN à 45 °C et 55 °C ? Le conditionneur utilise un montage à amplis opérationnels qui fournit une tension  $U_m$  proportionnelle à  $R_{ctn}$  :

$$U_m(\text{en V}) = \frac{R_{ctn}(\text{en } \Omega)}{1000}$$

- Compléter le schéma suivant de manière à obtenir une tension de 0 V pour une température de 45°C et une tension de 10 V pour une température de 55°C.

