

Examen Electronique – Partie Numérique (avec documents)

Etude d'un appareil de mesure de distance

Le sujet consiste à étudier un appareil de mesure des distances par réflexion de tops ultra-sonores. Chaque top sera émis par un transducteur piézo-électrique et reçu par un transducteur dont la sortie sera amplifiée. L'impulsion de retour provoquera la mise à 1 d'une bascule JK.

L'appareil effectuera une mesure à chaque appui d'un bouton M. Chaque cycle de mesure commencera par la génération d'un top ultra-sonore, puis par un comptage temporel jusqu'à la réception de l'écho renvoyé par la cible. La valeur du compteur sera affichée, sur un afficheur recevant la valeur binaire du chiffre décimal. La valeur mesurée sera affichée en cm. Cet appareil sera conçu pour effectuer des mesures de distance jusqu'à 9,99m avec une distance minimale de mesure de 0,1 m.

Le compteur est structuré en 3 compteurs 4 bits comptant chacun de 0000 à 1001 (soit de 0 à 9) et gérant chacun un des chiffres décimaux du résultat. On demande l'étude du circuit incluant le compteur et le système de contrôle du compteur et de la bascule JK.

La bascule de réception JK n'est activée qu'après 8 coups d'horloge après l'appui de M afin d'éviter de capter l'impulsion ultra-sonore à l'émission.

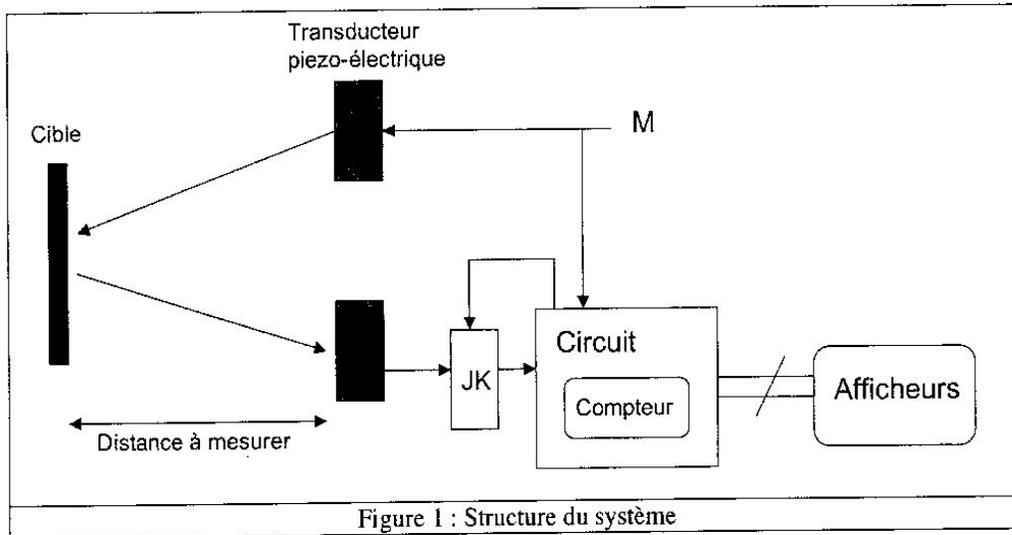


Figure 1 : Structure du système

- 1) Sachant que la vitesse du son dans l'air est de 320m/s, calculer la fréquence du compteur pour que la précision de l'appareil soit de 1cm.
- 2) En supposant que le circuit nécessite X coups d'horloge par cycle de comptage, calculez la fréquence d'horloge du circuit pour respecter la précision de l'appareil.
- 3) Dessinez le symbole du circuit, en identifiant les signaux d'entrée et de sortie par leur nom et par le nombre de bits.
- 4) Dessinez le schéma-bloc de l'ensemble des 3 compteurs en précisant leurs interconnexions. Chaque compteur est constitué de bascules synchrones de l'horloge. Il fournit une sortie de retenue activée à 1 chaque fois que la sortie atteint 1001 (soit 9 en décimal).
- 5) Dessinez le diagramme d'état du circuit de contrôle des compteurs en spécifiant sur chaque état les sorties activées et en écrivant les conditions de passage d'un état à un autre. Attention : chaque compteur 4 bits doit attendre que la retenue de l'étage précédent soit disponible pour effectuer son incrémentation.
- 6) Combien de bascules JK seront nécessaires pour la synthèse du diagramme d'état de la question 5 ? Combien de bascules en tout le circuit complet nécessite-t-il ? Combien vaut le X de la question 2 ?