

I. CAN unipolaire

On souhaite mesurer à l'aide d'un CAN, la puissance dissipée par effet Joule dans une résistance de 2 kΩ parcourue par un courant alternatif de **fréquence 2 kHz** et d'intensité maximale $I_{max} = 40 \text{ mA}$.

On **échantillonne à 50 kHz** cette puissance à l'aide d'un **CAN 8 bits** de tension pleine échelle **[0 ; 5V]**.

1. Que signifie CAN ?

2. Qu'est ce qu'un CAN unipolaire ?

3. A l'aide de page des Rappels, calculer la Période T

4. A l'aide de page des Rappels, calculer le quantum

5. A l'aide de page des Rappels, calculer la période T_e

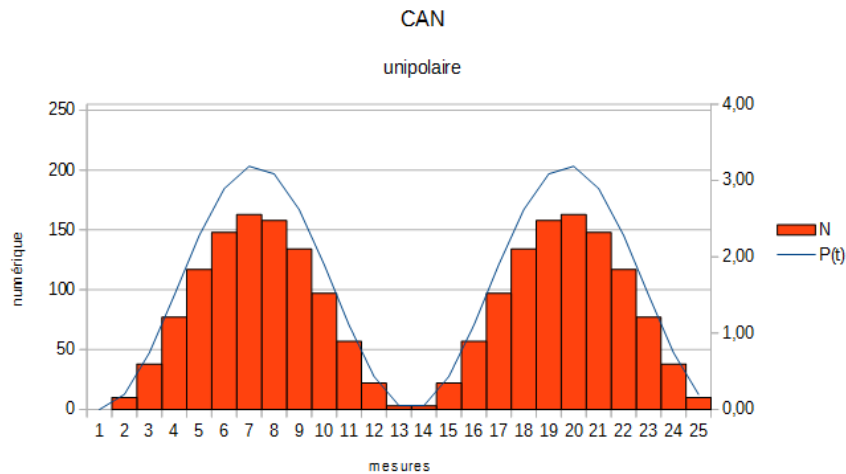
6. Compléter la feuille de calcul selon le modèle ci-dessous, avec les formules appropriés pour chaque élément.

| | A | B | C | D | E | F | G |
|----|----------------------|-------|------|---|---|---------|--------|
| 1 | résistance | 2 | kΩ | | | | |
| 2 | I_{max} | 40 | mA | | | | |
| 3 | fréquence (f) | 2 | kHz | | | | |
| 4 | période (T) | | ms | | | | |
| 5 | | | | | | | |
| 6 | échantillonnage (fe) | 50 | kHz | | | CAN | 8 bits |
| 7 | mesures | | | | | tension | 5,0 V |
| 8 | période (Te) | | ms | | | quantum | mV |
| 9 | | | | | | | |
| 10 | mesure | T_i | P(t) | N | | | |
| 11 | 1 | | | | | | |
| 12 | 2 | | | | | | |
| 13 | 3 | | | | | | |
| 14 | ... | | | | | | |

- T_i : temps de chaque échantillonnage
- $P(t)$: puissance par effet Joule à l'instant T_i
- N : valeur de sortie du CAN

7. Comparer les éléments du tableur complétés avec les éléments calculés. Que constatez vous ?

8. Tracer un graphique pour représenter la puissance $P(t)$ et la sortie numérique du CAN selon le modèle ci-dessous.



9. Changer la fréquence du courant à 3 puis 4 kHz et conclure.

II. CAN bipolaire

On souhaite mesurer à l'aide d'un CAN, une tension alternative de **fréquence 3 kHz** et de tension maximale $U_{max} = 4 \text{ V}$.

On **échantillonne cette tension à 60 kHz** avec un **CAN 16 bits** qui convertit la grandeur analogique $U(t)$, telle que $-5\text{V} \leq U(t) \leq +5\text{V}$, en une valeur numérique N évoluant de $0x0000$ à sa valeur maximale $0xFFFF$.

10. Qu'est ce qu'un CAN bipolaire ?

11. Quel est la tension de référence ?

12. A l'aide de page des Rappels, calculer la Période T

13. A l'aide de page des Rappels, calculer le quantum

14. A l'aide de page des Rappels, calculer la période T_e

SEQ4 : CAN tableur

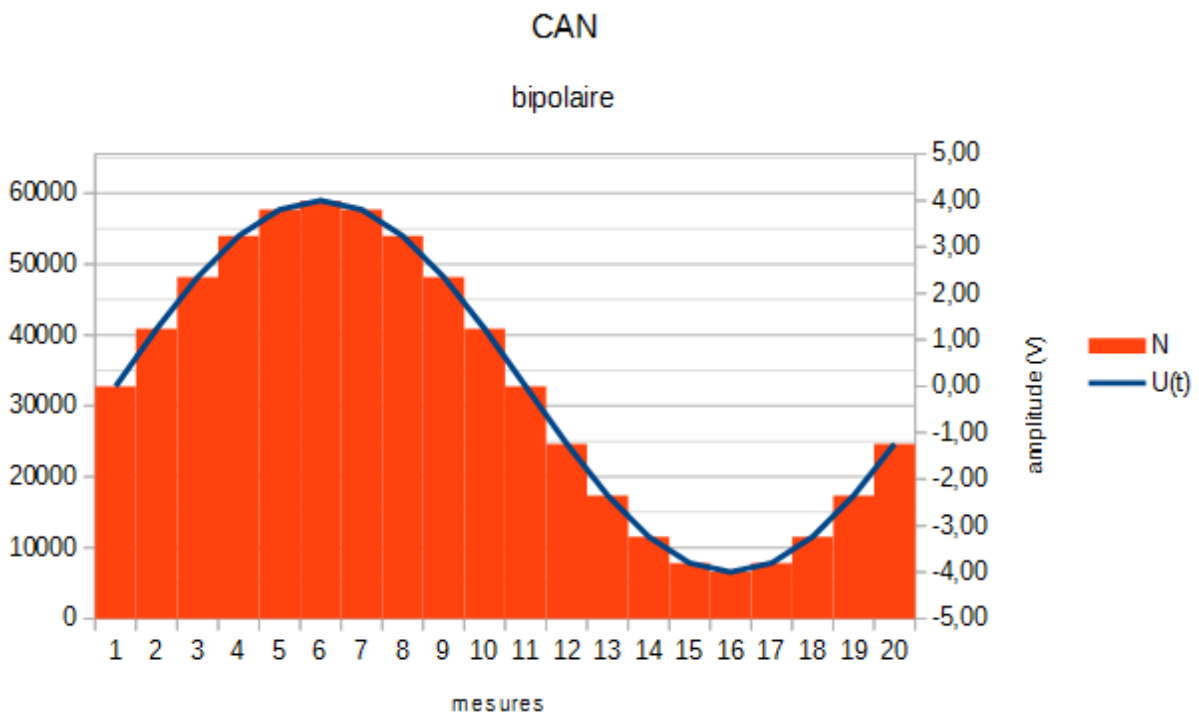
15. Compléter la feuille de calcul selon le modèle ci-dessous, avec les formules appropriés pour chaque élément.

| | A | B | C | D | E | F | G |
|----|----------------------|--------|------|---|---------|---------|---|
| 1 | amplitude (A) | 4 V | | | | | |
| 2 | fréquence (f) | 3 kHz | | | | | |
| 3 | période (T) | ms | | | | | |
| 4 | | | | | | | |
| 5 | échantillonnage (fe) | 60 kHz | | | CAN | 16 bits | |
| 6 | mesures | | | | tension | V | |
| 7 | période (Te) | ms | | | quantum | mV | |
| 8 | | | | | | | |
| 9 | mesure | Ti | U(t) | N | | | |
| 10 | 1 | | | | | | |
| 11 | 2 | | | | | | |
| 12 | 3 | | | | | | |
| 13 | 4 | | | | | | |
| 14 | ... | | | | | | |

- T_i : temps de chaque échantillonnage
- $U(t)$: puissance par effet Joule à l'instant T_i
- N : valeur de sortie du CAN

16. Comparer les éléments du tableur complétés avec les éléments calculés. Que constatez vous ?

17. Tracer un graphique pour représenter la tension $u(t)$ et la sortie numérique du CAN selon le modèle ci-dessous.



18. Changer la fréquence de la tension à 10 kHz et conclure.

III. Rappels

Puissance dissipée par effet Joule :

$$P_J(t) = R.i^2(t) = R.I_{\max}^2 \cdot \sin^2(\omega.t) = R.I_{\max}^2 \cdot \sin^2(2\pi.f.t)$$

Équation d'une tension alternative :

$$u(t) = U_{\max} \cdot \sin(\omega.t) = U_{\max} \cdot \sin(2\pi.f.t)$$

relation période/fréquence :

$$T = \frac{1}{f}$$

- T : la période (s)
- f : la fréquence (Hz)

calcul du quantum :

$$q = \frac{V_{ref}}{2^n}$$

- q : Quantum du convertisseur (V)
- V_{ref} : Tension de référence du CAN (V)
- n : Nombre de bit du convertisseur

tension de sortie du CAN :

$$N = \frac{U}{q}$$

- U : Tension d'entrée à convertir (V)
- q : Quantum du convertisseur (V)
- N : Nombre décimal de sortie

Nombre de mesure :

$$mesures = \frac{fe}{f}$$

- fe : l'échantillonnage (Hz)
- f : la fréquence du signal (Hz)
- mesures : Le nombres d'échantillonnages effectué

Période d'échantillonnage :

$$Te = \frac{1}{fe}$$

- Te : la période d'échantillonnage (s)
- fe : la fréquence d'échantillonnage (Hz)