



SIN

CAN

Exercices d'application



Exercice 1 :

Le CAN d'une carte d'acquisition possède les caractéristiques suivantes : Gamme 0 à 5V et 10 bits.

1 / Quelle est la valeur numérique maximale Nmax en sortie de ce CAN ? $n=10 \text{ bits} \Rightarrow 1024 \text{ valeurs donc } N_{\text{max}} = 1023$

2 / Quelle est la tension pleine échelle (vmax) de ce CAN ? $V_{\text{max}} = 5V$

3 / Quelle est la résolution (quantum) de ce CAN ? $Q = V_{\text{max}} / 2^{10} = 4.88\text{mV}$

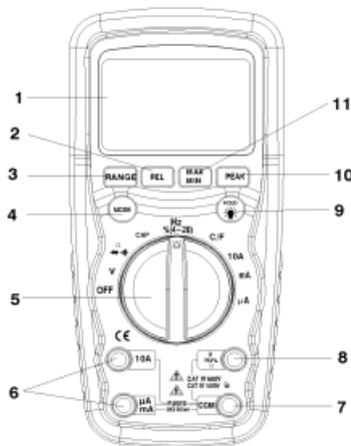
4 / Ce CAN fournit un nombre binaire qui est égal à 124 en décimal. Quelle est la tension en entrée de ce CAN.

$V_e = Q \cdot N = 0.00488 \times 124 = 0,6V$

5/ Quelle serait le nombre en sortie de ce CAN pour une tension d'entrée de 3.42V $N=V_e/Q = 3,42/0.0048 = 701$

Exercice 2 : Soit le multimètre DMM240.

- Afficheur LCD 40 000 points
- Bouton REL (mesure relative)
- Bouton de sélection du calibre de mesure
- Bouton Mode
- Commutateur de fonctions
- Bornes d'entrée mA, μA 10A
- Borne d'entrée négative COM
- Borne d'entrée positive V+, Ω , Temp, μF
- Bouton de maintien de l'affichage et (rétro-éclairage)
- Bouton de valeur crête
- Bouton MAX/MIN



Fonction	Calibre	Résolution	Précision	Protection surcharge admissible
Tension continue	400 mV	0,01 mV	$\pm(0,06 \% R + 2D)$	1 000 V
	4 V	0,0001 V		
	40 V	0,001 V		
	400 V	0,01 V		
	1 000 V	0,1 V	$\pm(0,1 \% R + 2 D)$	
Tension alternative			50 Hz à 1 000 Hz	
	400 mV	0,1 mV	$\pm(1,0 \% R + 4 D)$	1 000 V
	4 V	0,001 V		
	40 V	0,01 V		
	400 V	0,1 V		
1 000 V	1 V			
	précision pour 5 % à 100 % du calibre			
Temp. (type K) (*hors précision de la sonde)	-50°C à 1 000°C	0,1°C	$\pm(1,0 \% R + 2,5^\circ C)^*$	1000 V
	-58°F à 1 832°F	0,1°F	$\pm(1,0 \% R + 4,5^\circ F)^*$	

R : lecture ; D : chiffres

Les caractéristiques de précision comprennent deux éléments :

(% lecture R) : précision du circuit de mesure

(+ chiffres D) : précision du CAN

Nous mesurons une température ambiante de 19.2 °C avec ce multimètre

1 / Quelle est la résolution de ce calibre ? $0,1^\circ C$

Lors d'une mesure en mode "Automatique tension continue" le multimètre choisit le calibre le plus adapté. Nous obtenons pour la mesure de la tension d'une pile de 1,5V une tension de 1.4818V

2 / Quel calibre a choisi le multimètre ? $4V$

3 / Quelle est la résolution de ce calibre ? $0.001V$

Exercice 3 : Equipement de salle.

Pour l'équipement d'une salle de SI, on a besoin de cartes d'acquisition pouvant mesurer des tensions allant de 0 à 5V à 10mV près. Le modèle le moins cher trouvé dans le commerce est équipé d'un CAN 8 bits de calibre 5,0V.

1 / Déterminer le quantum du modèle trouvé. Ce modèle correspond-il aux spécifications ? $Q = 5/2^8 = 0,0195V \text{ NON } Q > 10\text{mV}$

2 / Combien de bits devrait posséder ce convertisseur pour répondre aux spécifications ? $2^n = V_{\text{max}} - V_{\text{min}} / Q \Rightarrow n \times \ln(2) = \ln(5/0.01) \Rightarrow n=9$

Exercice 4 : Microcontrôleur ATmega 328 (arduino)

Le CAN d'un carte arduino possède les caractéristiques suivantes :

Symbol	Parameter	Condition	Min.	Typ	Max	Units
	Resolution		-	10	-	Bits
	Absolute accuracy (Including INL, DNL, quantization error, gain and offset error)	$V_{\text{REF}} = 4V, V_{\text{CC}} = 4V, \text{ADC clock} = 200\text{kHz}$	-	2	-	LSB
		$V_{\text{REF}} = 4V, V_{\text{CC}} = 4V, \text{ADC clock} = 1\text{MHz}$	-	4	-	LSB

On note souvent dans les documents techniques d'un CAN, la résolution comme étant le nombre de bits de sortie. De plus on note souvent la valeur pleine échelle comme étant Vref.

1 / Quelle est la valeur numérique maximale Nmax de sortie de ce CAN ? $1023 \text{ car } n=10 \text{ bits}$

2 / Quelle est la tension pleine échelle utilisée par le constructeur pour réaliser cette documentation ? $4V$

3 / Quelle est sa résolution sous la tension précédente ? $Q = 4/1024 = 0,0039 V$

4 / Le CAN de cette carte nous fournit le nombre 514. Quelle est la tension d'entrée. $V_e = 0,0039 \times 514 = 2V$