

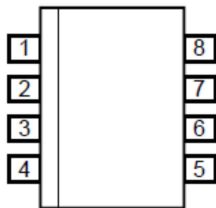
ETAPE 1 : Étude du capteur de courant ACS712ELCTR-05B-T

Q1 : A partir de la documentation technique du circuit **ACS712**, complétez les éléments suivant

/2

- Tension **d'alimentation** du circuit : **V_{cc} (+5V continu)**
- Gamme et nature du courant **mesuré** : **+/- 5 A en AC ou DC**
- Température de **fonctionnement maximale** du circuit : **-40°C à +85°C**
- **Précision** de mesure de conversion courant/tension : **185 mv / A**
- Complétez le tableau du **brochage** du circuit en Français !! :

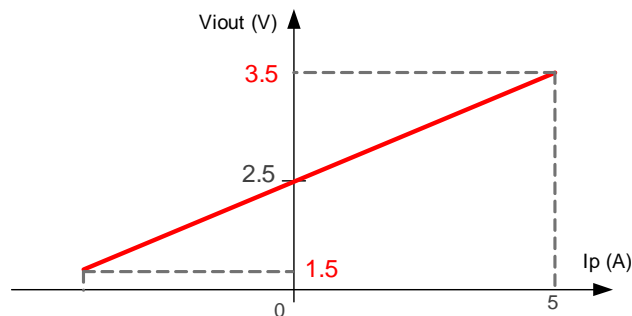
/3



Broche	Nom	Rôle/valeur
1-2	IP+	Entrée courant (+)
3-4	IP-	Sortie courant (-)
5	GND	Masse logique (0V)
6	FILTER	Broche Capacité de filtrage (1nF)
7	VIOUT	Sortie analogique : Tension de conversion
8	VCC	Tension d'alimentation (+5V)

Q2 : A partir de la caractéristique de transfert du circuit, déterminez la relation entre **Viout** et **Ip**:

/4



La caractéristique est une droite : **V_{IOUT} = a x I_p + b**

(1) $2.5 = a \times 0 + b \quad \rightarrow \quad \mathbf{b = 2.5}$
 (2) $3.5 = a \times 5 + b \quad \rightarrow \quad \mathbf{3.5 = a \times 5 + 2.5}$

$a \times 5 = 3.5 - 2.5 = 1 \quad \rightarrow \quad \mathbf{a = 1 / 5}$

D'où la relation entre **VIOUT** et **IP** :

V_{IOUT} = I_p / 5 + 2.5

Q3 : Complétez alors le tableau de mesure suivant :

/5

Courant I _p	-5A	-2A	0A	0.05A	0.15A	0.25A	1A	2.5A	4A	5A
Viout	1.5V	2.1V	2.5V	2.51	2.53	2.55	2.7	3	3.1	3.5

Q4 : A partir de la documentation du ventilateur (**LEPA VORTEX.pdf**), indiquez le courant maximal consommé lorsque le régime de rotation est établi, et la puissance maximale consommée :

I_{max} = 0.2 A

. P_{max} = 2.4 W

/2

Q5 : Pourquoi **dans ce cas** utiliser un convertisseur externe I²C de **12bits**, plutôt que le convertisseur interne **8bits** de la carte Arduino Mega pour la mesure du courant consommé ?

/2

Le courant consommé par le ventilateur (12cm ou 14cm) est très faible (0.2A).

Ce qui d'après le tableau de mesure nécessite de mesurer des très faibles variations de tension (< 0.05 V !).

Pour cette raison, il est préférable d'utiliser un convertisseur avec un quantum le plus faible possible, donc une résolution (nombre de bits) élevé.

ETAPE 2 : Étude de la communication I²C avec le circuit MAX127 (Convertisseur A/N)

Q6 : A partir de la documentation technique du circuit **MAX127**, complétez les éléments suivants :

● Tension d'alimentation du circuit : VCC (+5V)

● Résolution du convertisseur : 12 bits soit une valeur numérique N de 0 à 4095

● Température de fonctionnement maximale du circuit : 0°C à 70°C (DIP) ou -40°C à +85°C

● Précision de conversion: 1/2 LSB

● Nombre d'Adresses esclaves possibles (justifiez) : 8 adresses possibles

Ces adresses sont fixées par le niveau de tension logique sur A0, A1 et A3 (2³ combinaisons.)

/3

Le Convertisseur AN MAX127 se configure complètement grâce à son Registre de Contrôle codé sur 8 bits (DT P.10 – Table 1) :

CONTROL	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
	START	SEL2	SEL1	SEL0	RNG	BIP	PD1	PD0

Afin de paramétrer correctement le circuit, nous allons dans un premier temps étudier le rôle de chacun des bits du registre de contrôle, puis étudier la transmission I²C avec le circuit.

Q7 : Quels sont les différentes gammes de tension d'entrée pouvant être converties en fonction des bits **RNG** et **BIP** de l'**octet de Contrôle** (DT P.10 – Table 3) :

RNG	BIP	VIN (V)
0	0	0 à +5V
0	1	-5V à +5V
1	0	0 à +10V
1	1	-10V à +10V

/2

Q8 : Quelle valeur logique doit-on fixer sur les bits **START**, **SEL2**, **SEL1** et **SEL0** du **Registre de Contrôle** si l'on désire activer la conversion A/N sur les entrées suivantes (DT P.10 – Table 2) :

Canal	START	SEL2	SEL1	SEL0	HEXA
CH0	1	0	0	0	\$80
CH1	1	0	0	1	\$90
CH5	1	1	0	1	\$D0
CH7	1	1	1	1	\$F0

/4

Q9 : En déduire alors les différentes valeurs du Registre de Contrôle à utiliser pour les cas suivants :

/4

Conversion 0/5V sur CH0 : REG = % 1000 0000 = \$ 80

Conversion +5/-5V sur CH7 : REG = % 1111 0100 = \$ F4

Conversion 0/10V sur CH3 : REG = % 1011 1000 = \$ B8

Mode STANDBY : REG = % 0000 0010 = \$ 02

Q10 : Déterminez les adresse **esclaves** du circuit suivant les tensions appliquées sur les broches A2, A1 et A0 du circuit MAX127 (DT P.11) :

Tension			Adresse							HEXA
A2	A0	A1	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0V	0V	0V	0	1	0	1	0	0	0	\$28
0V	0V	5V	0	1	0	1	0	0	1	\$29
0V	5V	0V	0	1	0	1	0	1	0	\$2A
5V	5V	0V	0	1	0	1	1	1	0	\$2E

/4

Q11 : Déterminez puis calculez la valeur du quantum du circuit MAX127 si la tension de référence est +5V :

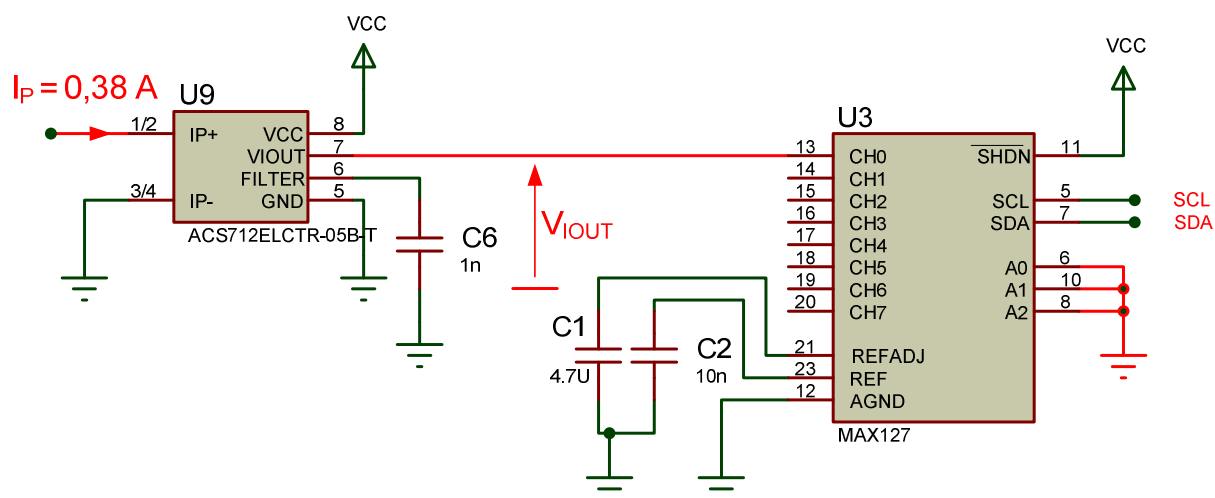
/2

$$q = V_{FS} / 2^{n_{bit}} \quad \text{et non pas } 2^{n_{bit}} - 1 \text{ car } V_{in} (\text{max } 3.5V) \text{ ne peut atteindre } V_{FS} = 5V$$

$$q = 5 / (4096) = 5 / 4096 = 1,22 \text{ mV}$$

Lecture de la valeur de conversion N (12 bits):

Le schéma de câblage du capteur et du convertisseur est le suivant :



Q12 : En fonction du schéma ci-dessus et de votre étude du circuit ACD712 (cf Q2), calculez la valeur de la **tension** V_{IOUT} :

/2

$$V_{IOUT} = I_P / 5 + 2.5$$

$$\text{Comme } I_P = 0.38 \text{ A} : V_{IOUT} = 0.38 / 5 + 2,5 = 2.576 \text{ V}$$

Q13 : Calculez alors la valeur de conversion N (codée sur 12 bits) en fonction du quantum si le MAX127 est paramétré pour convertir une tension d'entrée 0-5V ($V_{ref} = V_{FS} = 5V$) :

/2

$$N = V_{IOUT} / q = V_{IOUT} / (5 / 4095) = 4095 \times V_{IOUT} / 5$$

$$\text{d'où : } N = 4095 \times 2.576 / 5 = 2109.744$$

Donc pour un courant de 0.38 A la valeur de conversion **N = 2109 (entier !)**

Q14 : Convertir cette valeur décimale en **Hexadécimal** puis en **binaire** sur **12 bits** :

/2

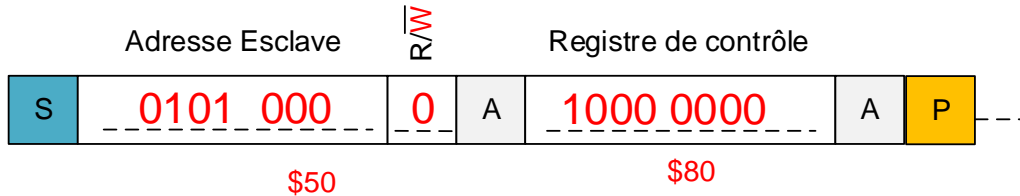
$$N = \$ 83E \quad (8 \times 256 + 3 \times 16 + 14)$$

$$N = \% \quad 1000 \quad 0011 \quad 1110$$

Q15 : Complétez **en binaire** le contenu de la trame I2C permettant de lire la valeur N de conversion

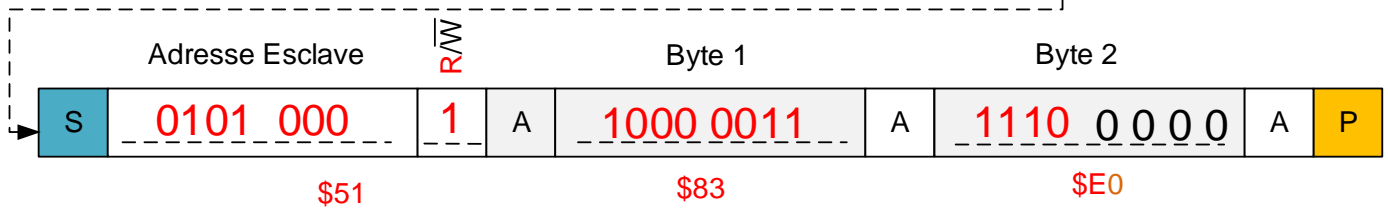
/7

Ecriture du REGISTRE de CONTRÔLE



- S - START
- A - Acquiescement
- P - STOP
- MAITRE
- ESCLAVE

Lecture des DONNEES du REGISTRE



ATTENTION : La donnée binaire de conversion est codée ainsi (DT page 12):

D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	0	0	0	0
-----	-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---	---	---	---