



## CORRECTION EPREUVE E42

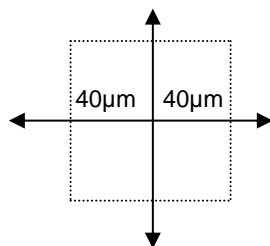
**Question 1.7 : Rechercher** la dynamique d'entrée du circuit driver MicroMax 671. *voir DT4 : Position Input Range +/- 10V, maximum.*

**Question 1.8 : Déterminer** la surface d'échantillon que pourrait balayer ce système de miroirs.

**Valider** la conformité vis-à-vis de la taille de l'échantillon à balayer.

*Le système pourra balayer 4µm/V soit 40µm / 10V.*

*La tension varie de -10V à +10V, donc on balaiera de - 40µm à +40µm, soit un carré de 80µm de côté.*



**Question 1.9 : Déterminer** le quantum du CNA utilisé sur la carte microcontrôleur sachant que la tension de référence est fixée à 3V.

2.9.a Equation du quantum  $q = \frac{V_{ref}}{2^n - 1}$

2.9.b voir DT5  $n = 12 \text{ bits}$   $q = \frac{3}{2^{12} - 1} = 732.6 \mu V$

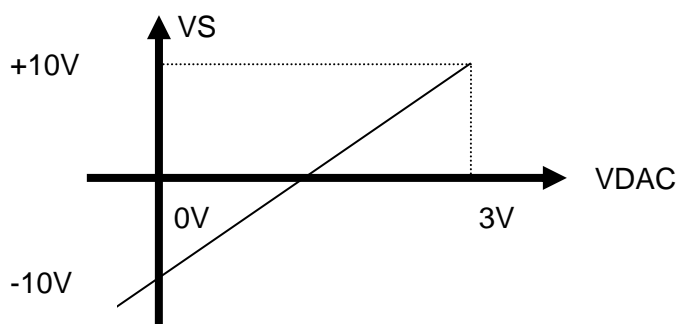
**Question 1.10 : En déduire** la résolution du système galvanométrique sur le déplacement du faisceau.

**Justifier** la conformité par rapport à la résolution attendue.

*4µm pour 1V soit pour 732.6µV  $\Delta d = 732.6 * 10^{-6} * \frac{4 * 10^{-6}}{1} = 2.93 \text{ nm}$*

**Question 2.11 :** 2.11.a *Position Input Range +/- 10V, maximum (Q2.7) sortie de la carte*  
Sortie du CNA 0/3V entrée de la carte

2.11.b



2.11.c Equation d'une droite :  $VS = a * VDAC + b$

(0.5 point)

2.11.d Pente :  $a = \frac{\Delta VS}{\Delta VDAC} = \frac{+10 - (-10)}{3 - 0} = \frac{20}{3} = 6.67$

Décalage à l'origine  $b = -10$

$VS = \frac{20}{3} * VDAC - 10$

(1 point)

BTS Systèmes photoniques	CORRIGE E42	SESSION 2020
Conception et industrialisation d'un système optique	Code :	Page 2/6

## CORRECTION EPREUVE E42

**Question 1.11 :** Donner la relation entre VA et VB en justifiant votre réponse.

**Expliquer** le rôle de ce montage.

*Contre-réaction donc montage linéaire donc  $V_+ = V_- \rightarrow VB = VA$   
Adaptation d'impédance.*

**Question 1.12 :** Donner la relation de VS en fonction de VDAC et VB.

**En déduire** VA pour obtenir VS correspondant à VDAC = 0 V

*Contre-réaction par RV2  $\rightarrow$  Montage linéaire  $\rightarrow V_+ = V_-$*

$$V_+ = VDAC \quad V_- = \frac{R1 \cdot VS + \alpha \cdot RV2 \cdot VB}{R1 + \alpha \cdot RV2} \rightarrow VS = VDAC * \frac{R1 + \alpha \cdot RV2}{R1} - VB * \frac{\alpha \cdot RV2}{R1}$$

*D'après la fonction de transfert, pour VDAC = 0 v, VS = -10V, donc VB = VA = 10 R1/  $\alpha$ . RV2*

**Question 1.13 :** Calculer la valeur RV2 à régler pour obtenir VS correspondant à VDAC = 3 V et VA = 1.76 V. *pour VS = 10V, VA = 1.76 V, VDAC = 0 alors  $\alpha \cdot RV2 = 57 \text{ k}\Omega$  arrondi*

**Question 1.14 :** Proposer un protocole de réglage de cette carte électronique.

- 1 - Régler RV1 pour obtenir en VA une tension de 1.76V.*
- 2 - Vérifier que VB = VA = 1.76V (optionnel)*
- 3 - Appliquer en VDAC une tension connue (0V par exemple) et régler RV2 pour obtenir une tension en VS telle que  $VS = \frac{20}{3} * VDAC - 10$ , VS = -10V dans notre cas.*

**Question 2.1 :** Calculer la durée qui sépare deux impulsions laser.  *$f = 40 \text{ MHz}$  donc  $T = \frac{1}{f} = 25 \text{ ns}$*

**Question 2.2 :** Calculer le nombre d'impulsions laser nécessaires pour exposer chaque pixel pendant 100  $\mu\text{s}$ .  *$100 \mu\text{s} / \text{pixel}$  Nimpulsions =  $\frac{100 * 10^{-6}}{25 * 10^{-9}} = 4000$*

**Question 2.3 :** Compléter le registre ADCON0 permettant de paramétrer la conversion. Convertir le contenu de ce registre en hexadécimal.

*voir DR1 et DT5 ADCON0  
Choisir AN4 : CHS3-CHS0 = 0100  
Valider le convertisseur ADON = 1  
Conversion non lancée.*

7	6	5	4	3	2	1	0
-	-	CHS3	CHS2	CHS1	CHS0	GO/DONE	ADON
0	0	0	1	0	0	0	1

*ADCON0 = \$11*

BTS Systèmes photoniques	CORRIGE E42	SESSION 2020
Conception et industrialisation d'un système optique	Code :	Page 3/6

## CORRECTION EPREUVE E42

**Question 2.4 :** Relever la plage d'adressage possible des bits PCFG3 à PCFG0 qui permet de connecter l'entrée analogique sur AN4. On utilisera la valeur haute de cette plage dans le document réponse DR2.

Donner les valeurs que doivent prendre bits VCFG1 et VCFG0.

Compléter alors la valeur du registre et la convertir en hexadécimal.

voir DR1 et DT6      *ADCON1*

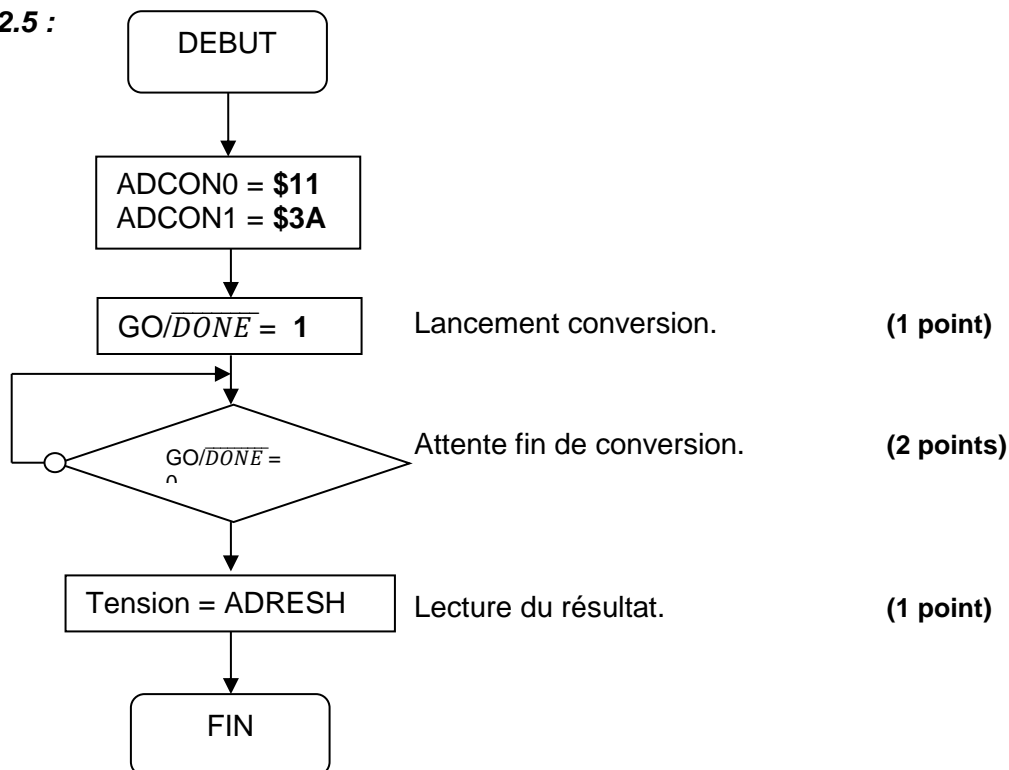
Mettre AN4 en analogique : *PCFG3- PCFG0 = 1010*

Tension de référence *Vref+*, *Vref-* : *VCFG0 (5) = 1 VCFG0 (4) = 1*

7	6	5	4	3	2	1	0
–	–	VCFG0	VCFG0	PCFG3	PCFG2	PCFG1	PCFG0
0	0	1	1	1	0	1	0

*ADCON1 = \$3A*

**Question 2.5 :**



**Question 2.6 :** Calculer le quantum de ce convertisseur pour  $V_{ref} = 5\text{ V}$   
Calculer la tension mesurée pour un nombre converti à 614.

$$q = \frac{V_{ref}}{2^n} \quad q = \frac{5}{2^{10}} = \frac{5}{1024} = 4.89\text{mV} \quad U = 614 * q = 3\text{V}$$

**Question 2.7 :** Calculer le temps  $\Delta t$  correspondant à la valeur numérique 614.

$$\Delta t = 4 * 10^{-9} * 3 = 12\text{ns}$$

**Question 2.8 :** Conclure sur la compatibilité du système pour mesurer cette grandeur  $\Delta t$  et la valeur maximale mesurable par ce convertisseur CAN.  $U_{MAX} = 5\text{V} \rightarrow \Delta t_{MAX} = 20\text{ns}$   
Or on a un intervalle de temps entre deux impulsions laser de 25 ns  $\rightarrow$  Validé.

BTS Systèmes photoniques	<b>CORRIGE E42</b>	SESSION 2020
Conception et industrialisation d'un système optique	Code :	Page 4/6

## CORRECTION EPREUVE E42

**Question 2.9 : Choisir** (possibilités A, B C ou D sur DR1).

**Justifier** la position optimale à donner à ce shutter dans le chemin optique.

*position A (pas d'autre choix possible : réflexions secondaires). Coupure efficace du faisceau excitation. ... SURTOUT pas en B !*

**Question 2.10 : Déterminer** la vitesse linéaire "V" du point d'une lame située à 15 mm du centre de rotation.

$$V = \omega/2 \times R ; \text{AN : } V = 84,5 \times 15 \cdot 10^{-3} = \underline{\underline{1,27 \text{ m.s}^{-1}}}$$

**Question 2.11 : Calculer** la distance "d" en [mm] que doit parcourir ce point pour obtenir la fermeture du shutter, compte tenu de la remarque technique concernant le "recouvrement" entre lames.

*On relève / plan shutter  $\emptyset$  ouverture : 1" soit 25,4 mm.*

$$d = 9/10 \times (\text{rayon}) \text{ donc AN : } d = 9/10 \times (25,4 \cdot 10^{-3} / 2) = 0,01143 \text{ m ou } 1,143 \text{ cm}$$

**Question 2.12 : En déduire** le temps d'obturation "t" à partir des calculs précédents.

*à cette distance de l'axe de rotation, on a :  $V = d/t$  soit  $t = d/V$*

$$\text{AN : } t = 0,01143/1,27 = 0,009 \text{ s soit } 9 \text{ ms}$$

**Question 2.13 : Comparer** la valeur obtenue avec le temps d'obturation donné dans la documentation constructeur et conclure.

*Sur extrait doc constructeur : temps "t" obturation entre 9 et 10 ms donc OK*

BTS Systèmes photoniques	CORRIGE E42	SESSION 2020
Conception et industrialisation d'un système optique	Code :	Page 5/6