

3

TD CONVERTISSEUR ANALOGIQUE NUMERIQUE

Exercice 1

- Parmi le nombre des bits suivants, lequel des convertisseurs présente la meilleure résolution ?
8 bits 10 bits 12bits 16 bits

- Dans la question 1 lequel présente le pas de quantification la plus

faible ? $V_{in} = \frac{V_{ref+} - V_{ref-}}{2^n} \times N$

- En prenant $V_{ref+} = 5V$, $V_{ref-} = 0V$. Calculer le pas de quantification dans les cas suivants :

- (a) 8 bits (b) 10 bits

- Pour $V_{ref+} = 2,56V$; donner la valeur de la tension d'entrée V_{in} , qui correspond aux valeurs numériques suivants :

$D7..D0 = 10111010$ $D7..D0 = 11111111$

- Dans quels registres est chargé le résultat de conversion. Comment peut-t-on savoir la disponibilité de la valeur numérique.

- Dans un ADC, que se passe-t-il, si on commence une nouvelle conversion avant de lire la donnée précédente ?

- Pour un microcontrôleur PIC18F4520 ; donner la valeur de la tension de référence qui donne un pas de quantification de 2mV.

- Pour un quartz de 12Mhz ; laquelle des valeurs suivantes qui correspond à la fréquence de l'ADC.

$F_{osc}/2$ $F_{osc}/4$ $F_{osc}/8$ $F_{osc}/16$ $F_{osc}/32$

- Quels sont les ports utilisés par l'ADC ?

- Dans quel registre, on désigne le nombre d'entrées analogiques ?

- Dans quel registre, on sélectionne la fréquence de l'ADC ?

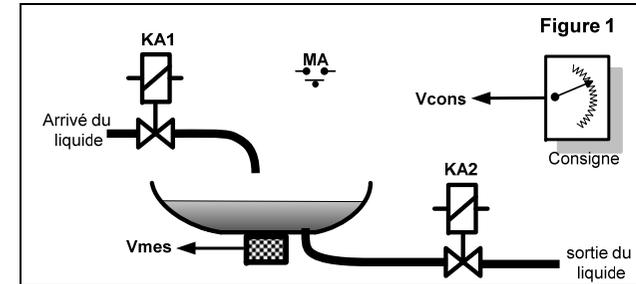
- Dans quel registre, on sélectionne l'entrée à convertir ?

- Quelle est la valeur à charger dans le registre ADCON1, si on veut $V_{ref+} = AN3$, $V_{ref-} = VSS$ et 3 entrées analogiques ?

- Quelle est la valeur à charger dans le registre ADCON2, si on veut $F_{osc}/4$, $T_{acq} = 4T_{AD}$ et le résultat de conversion est justifié à gauche ?

Exercice 2

Dans une usine de produits agro-alimentaires une partie de processus consiste à doser une quantité d'un liquide visqueux pour la traiter par la suite. On s'intéresse dans ce problème à la partie dosage du liquide.



Fonctionnement du système

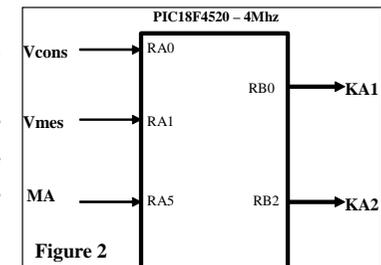
Avant l'appui sur le bouton poussoir MA, l'opérateur devra agir sur la consigne pour fixer la quantité du liquide désiré dans une plage variant de 1g à 1kg. La tension de consigne V_{cons} est proportionnelle au poids de la quantité du liquide voulue.

L'action sur le bouton poussoir MA, déclenche le cycle suivant :

- Dosage du liquide : l'électrovanne KA1 autorise le remplissage du bac doseur. Le poids du liquide dans le bac est évalué par une jauge de contrainte placée au-dessous du bac et délivrant une tension V_{mes} proportionnelle au poids du liquide.

- Lorsque la quantité du liquide dans le bac atteint la valeur souhaitée ($V_{mes} = V_{cons}$), KA1 interrompt le remplissage et autorise l'écoulement du liquide du bac vers la suite du système par l'intermédiaire de l'électrovanne KA2.

- La fin de l'écoulement du liquide ($V_{mes} = 0$), désactive l'électrovanne KA2, et un nouveau cycle de dosage pourra être déclenché. Ecrire le programme permettant de résoudre le problème.



Corrigé

Exercice N°1

1. Le pas de quantification $q = \frac{V_{ref+} - V_{ref-}}{2^n}$ n : nombre de bits

La résolution augmente avec le nombre de bits (n = 16 bits).

2. n = 16bits.

3. Pas de quantification :

$$a) q = \frac{5}{2^8 - 1} = \frac{5}{255} = 19,6mV \quad b) q = \frac{5}{2^{10} - 1} = \frac{5}{1023} = 4,8mV$$

$$4. V_{in} = \frac{V_{ref+} - V_{ref-}}{2^n} \times N$$

$$\text{Pour } N = 10111010 = 186 ; \quad V_{in} = \frac{2,56 - 0}{2^8} \times 186 = 1,86V$$

$$\text{Pour } N = 11111111 = 255 ; \quad V_{in} = \frac{2,56}{256} \times 255 = 2,55V$$

5. Le résultat de conversion est chargé dans les registres ADRESH et ADRESL. Le résultat est considéré disponible quand le bit GO revient à zéro ou bien quand le bit ADIF passe à 1.

6. L'ancienne donnée sera écrasée par la nouvelle.

$$7. q = \frac{V_{ref+} - V_{ref-}}{2^n - 1} \Rightarrow V_{ref+} - V_{ref-} = q \times (2^n - 1) \quad \text{or } V_{ref-} = 0, \text{ d'où}$$

$$V_{ref+} = 2 \cdot 10^{-3} \times 1023 = 2,046V$$

8. D'après le tableau d'assignation des bits ADCS2..0 du registre ADCON2

ADCS2	ADCS1	ADCS0	Période d'horloge T _{AD}	Fréquence Maximale
0	0	0	2 T _{OSC}	2,86 Mhz
1	0	0	4 T _{OSC}	5,71 Mhz
0	0	1	8 T _{OSC}	11,43 Mhz
1	0	1	16 T _{OSC}	22,86 Mhz
0	1	0	32 T _{OSC}	40 Mhz
1	1	0	64 T _{OSC}	40 Mhz
x	1	1	RC	1 Mhz

$$T_{AD} = 16T_{OSC} \rightarrow F_{AD} = F_{OSC}/16$$

9. PORTA : RA0, RA1, RA2, RA3, RA5

PORTE : RE0, RE1, RE2

PORTB : RB2, RB3, RB1, RB4, RB0

10. Les bits PCFG3..PCFG0 du registre ADCON1

11. Les bits ADCS2..ADCS0 du registre ADCON2 (voir question 8)

12. Les bits CHS3..CHS0 du registre ADCON0

13. ADCON1 = 0b00011100 = 0x1C

14. D'après les tableaux d'assignation des bits ACQT2..0 et ADCS2..0

ADCON2 = 0b00010100 = 0x14

Exercice N°2

```
#define CHS0 0b00000001
```

```
#define CHS1 0b00000101
```

```
#define MA RA5
```

```
#define KA1 RB0
```

```
#define KA2 RB1
```

```
int Vcons, Vmes;
```

```
// ----- Procédure Init -----
```

```
void Init()
```

```
{ ADCON1 = 0b00001101;
```

```
ADCON0 = 0b00000001;
```

```
ADCON2 = 0b00010100 ;
```

```
TRISA = 0xFF;
```

```
TRISB = 0xFA;
```

```
KA1 = 0;
```

```
KA2 = 0;
```

```
}
```

```
//----- Procédure Lecture_ADC -----
```

```
-
```

```
int Lecture_ADC(char Channel)
```

```
{ ADCON0 = Channel ;
```

```
ADCON0bits.GO = 1;
```

```
while( ADCON0bits.GO == 1);
```

```
return((ADRESH<<8)+ADRESL);
```

```
}
```

```
// ----- Programme principal -----
```

```
-----
```

```
void main()
{  Init();
  while(1)
  {
    do{
      Vcons = Lecture_adc(CH50);
    }while (MA == 0) ;
    KA1 = 1;
    do{
      Vmes = Lecture_adc(CH51);
    } while(Vmes < Vcons);
    KA1 = 0;
    KA2 = 1;
    do{
      Vmes = Lecture_adc(CH51);
    } while(Vmes != 0) ;
    KA2 = 0 ;
  }
}
```