

TP7 – Travail Préparatoire

MODULE DE CONVERSION ADC

Mai 2024

TOUJANI Mohamed

ZOUGGARI Taha



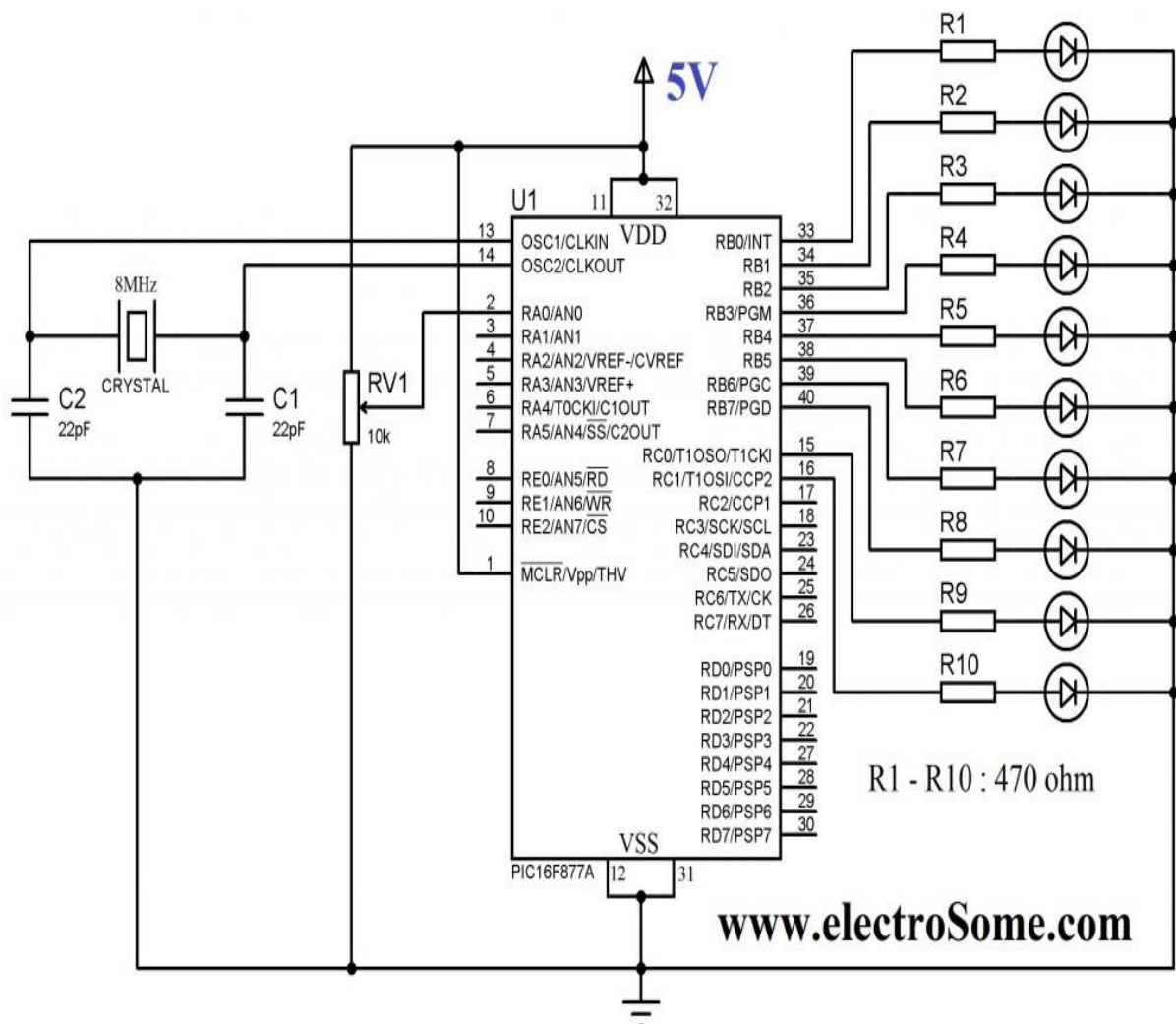
QUESTIONS + REPOENSES

1. A l'aide d'un schéma commenté, des cours connexes à l'école et d'internet, expliquer le fonctionnement d'un ADC à approximation successive.

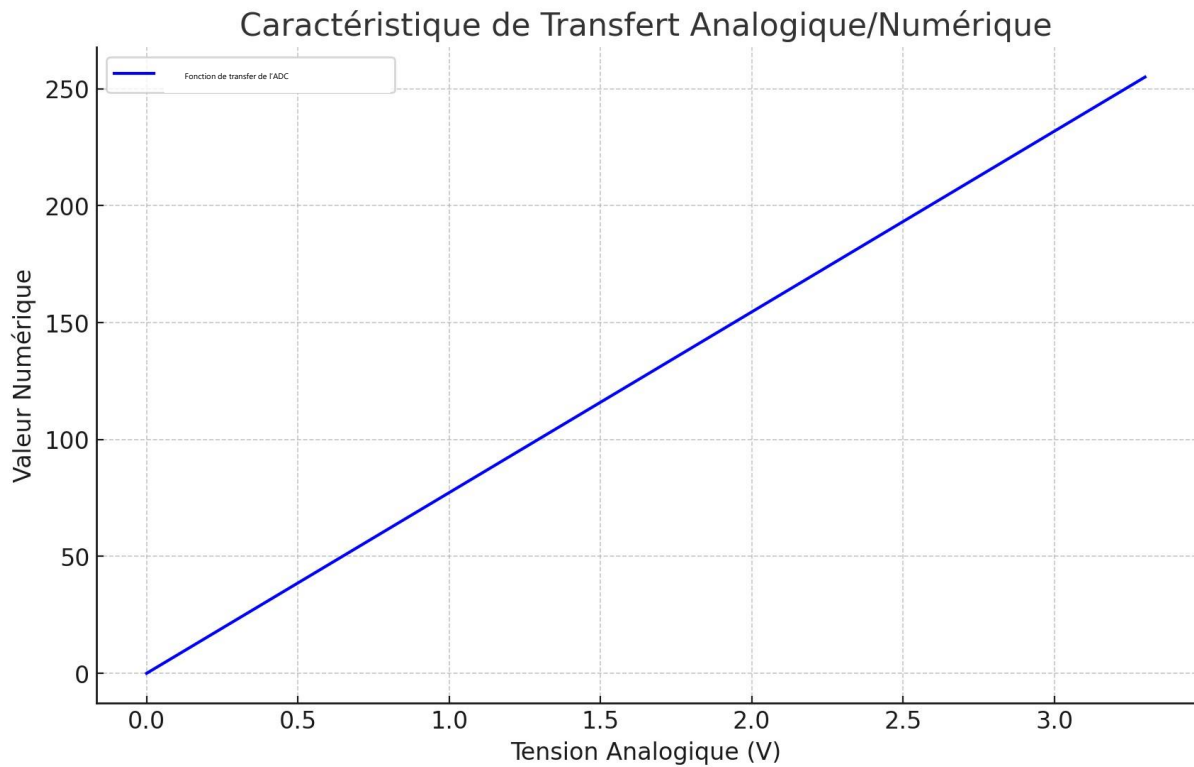
Entrée Analogique : Un signal analogique est appliqué à l'entrée du microcontrôleur.

Conversion : L'ADC convertit ce signal en une valeur numérique par approximations successives.

Affichage : Les LEDs connectées aux sorties du microcontrôleur affichent le résultat numérique de la conversion.



2. Représenter graphiquement la caractéristique de transfert analogique/numérique de l'ADC ainsi configuré.



3. Pour la configuration précédemment présentée, quelle est la résolution de l'ADC ?

$$\text{Résolution} = \frac{\text{Plage de tension}}{2^{\text{résolution}}}$$

où :

- La plage de tension est de 3.3V (0V à 3.3V).
- La résolution est de 8 bits, ce qui donne $2^8 = 256$ niveaux discrets.

Calculons la résolution :

$$\text{Résolution} = \frac{3.3 \text{ V}}{256}$$

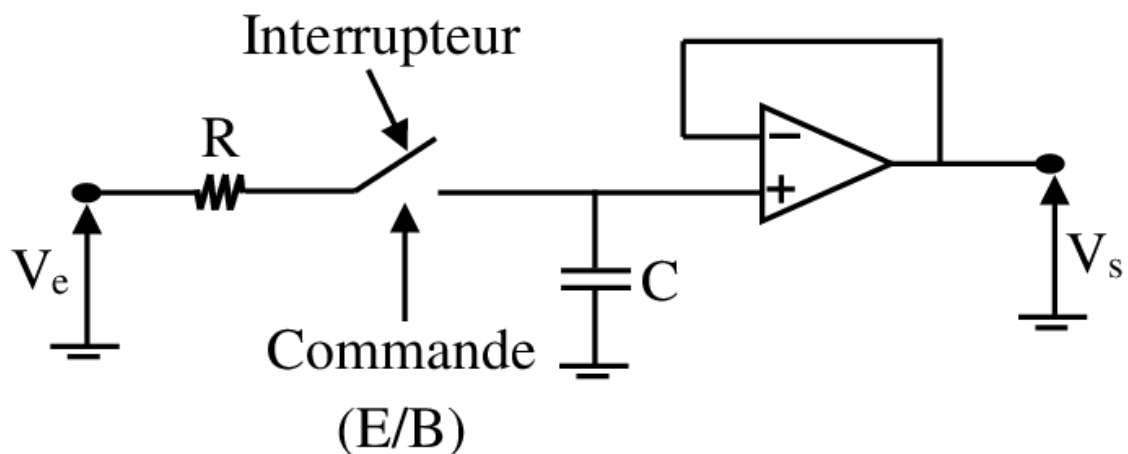
$$\text{Résolution} = 0.0129 \text{ V}$$

Donc, la résolution de l'ADC est de 0.0129 V par niveau, soit environ 12.9 mV.

4. Qu'est-ce qu'un échantillonneur bloqueur?

Représenter le schéma de l'échantillonneur bloqueur intégré dans le MCU (spécifier les valeurs des composants passifs responsables des phases de précharge et d'acquisition).

Un échantillonneur-bloqueur, ou circuit de maintien-échantillon (Sample and Hold Circuit), est un dispositif électronique utilisé dans les convertisseurs analogiques-numériques (ADC) pour capturer et maintenir une tension d'entrée analogique stable pendant le temps nécessaire à la conversion numérique.



Valeurs des composants passifs :

- Résistance (R) : $10\text{ k}\Omega$
- Condensateur (C) : 100 pF

5. Pour un ADC à approximation successive, par quels facteurs sera contraint le choix de la période d'échantillonnage ?

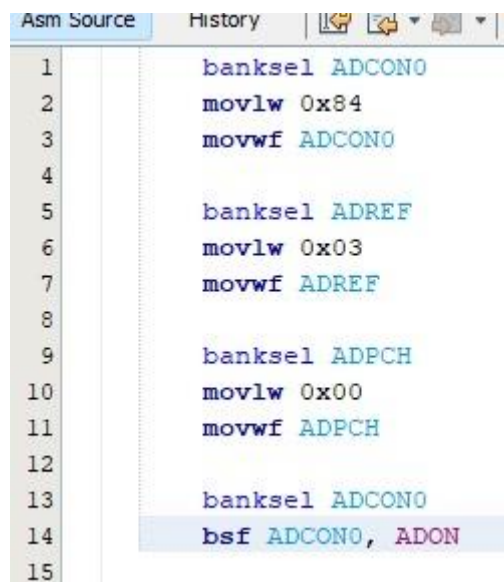
Le choix de la période d'échantillonnage pour un ADC à approximation successive (SAR ADC) est influencé par plusieurs facteurs, tant externes qu'internes au microcontrôleur (MCU). Ces facteurs sont résumés dans le tableau suivant :

Facteurs Externes	Signal d'Entrée Analogique :	<p>Bande Passante du Signal : La fréquence maximale du signal analogique doit être inférieure à la moitié de la fréquence d'échantillonnage (théorème de Nyquist). Cela garantit que le signal est correctement échantillonné sans aliasing.</p> <p>Caractéristiques du Signal : Les variations rapides du signal analogique nécessitent une période d'échantillonnage plus courte pour capturer les changements avec précision.</p>
	Qualité du Signal Analogique :	<p>Bruitage : Un signal bruité peut nécessiter un échantillonnage plus rapide pour permettre une moyenne ou un filtrage numérique ultérieur.</p> <p>Impédance de la Source : Une impédance élevée de la source peut ralentir le temps de montée et de descente du signal, nécessitant un temps d'échantillonnage plus long pour atteindre la pleine précision.</p>
Facteurs Internes au MCU	Structure de l'ADC :	<p>Temps de Conversion : Le SAR ADC effectue des comparaisons successives pour chaque bit. Le temps nécessaire pour ces comparaisons fixe un minimum pour la période d'échantillonnage.</p> <p>Précharge et Acquisition : Le temps nécessaire pour précharger et acquérir la tension d'entrée par l'échantillonneur-bloqueur affecte directement la période d'échantillonnage.</p>
	Caractéristiques du Convertisseur :	<p>Vitesse de l'Horloge ADC : La fréquence de l'horloge du convertisseur détermine la rapidité avec laquelle les comparaisons successives peuvent être effectuées.</p> <p>Résolution du Convertisseur : Un ADC de haute résolution (plus de bits) nécessitera plus de temps pour effectuer toutes les comparaisons successives.</p>
	Performance des Composants Internes :	<p>Stabilité de l'Amplificateur Opérationnel : L'amplificateur utilisé dans le circuit d'échantillonnage doit avoir une réponse rapide et stable pour ne pas limiter la vitesse d'échantillonnage.</p> <p>Temps de Réponse du Commutateur : La vitesse à laquelle le commutateur peut ouvrir et fermer affecte également la période d'échantillonnage.</p>

6. Quelle broche du MCU est utilisée par défaut comme entrée analogique ?

La broche du MCU PIC18F27K40 utilisée par défaut comme entrée analogique sur la carte Curiosity HPC est la broche RA0/AN0.

7. Proposer une configuration en assembleur des registres ADCON0 (configuration), ADREF (référence analogique) et ADPCH (sélection du canal) assurant l'initialisation de l'ADC donnée :



```
Asm Source  History  [Icons]
1      banksel  ADCON0
2      movlw  0x84
3      movwf  ADCON0
4
5      banksel  ADREF
6      movlw  0x03
7      movwf  ADREF
8
9      banksel  ADPCH
10     movlw  0x00
11     movwf  ADPCH
12
13     banksel  ADCON0
14     bsf  ADCON0, ADON
15
```




Ecole Publique d'ingénieures et d'ingénieurs en 3 ans

6 boulevard Maréchal Juin, CS 45053

14050 CAEN cedex 04

