

Projet de conceptions pour le cours 6GEI367 :

Conception d'un microcontrôleur

I - Objectifs

Utiliser les connaissances acquises lors du cours pour effectuer un projet complexe en conception de système digitaux.

II - Évaluation

Chaque équipe de 1 à 2 étudiants devra remettre un rapport de projet. La note attribuée sera déterminée à partir des éléments suivants :

Éléments d'évaluation - rapport	Poids
Partie 1 – CPU	40
Partie 2 – Timer0	20
Partie 3 – Intégration CPU / Timer et programme	20
Qualité du rapport	20
Totale	100

Le rapport :

- Vous devez fournir un rapport complet qui doit contenir au minimum une description complète de votre circuit avec les diagrammes blocs importants et les justifications des choix de conception.
- Veuillez aussi inclure des prises d'écrans des simulations que vous jugez importants pour démontrer le fonctionnement de votre circuit.
- Finalement vous devez soumettre un projet Quartus complet et fonctionnel incluant les testbenches.
- il est inacceptable de ne fournir que des résultats et des graphiques. Ils doivent être accompagnés de présentation, de discussions et d'interprétation des résultats et de toutes les démarches empruntées;
- chaque graphique doit être clairement identifié par un titre avec une légende;

V - Description des activités

Dans ce laboratoire, une grande latitude est allouée à l'étudiant pour qu'il puisse faire lui-même les choix de conception, comme pour tout véritable projet de génie. Le rapport de laboratoire sera évalué selon la qualité des choix de conception. Toutefois, le plus important demeure l'explication et la justification de tous les choix importants qui auront été faits, ainsi que le détail de la démarche!

Partie I : CPU

Vous devez terminer le processeur commencé au dernier laboratoire. Plus particulièrement, vous devez ajouter les fonctionnalisés nécessaires pour implémenter les instructions suivantes :

- beq : branch if equal (to zero).
- beq : branch if not equal (to zero)
- bcc : Branch if carry clear.
- bcs : branch if carry set

Référez-vous à la section V du document « An Enhanced Processor ».

Partie II : TIMER0

Les compteurs sont utilisés pour mesurer le temps ou générer le retard précis. Cela peut également être effectué par le microcontrôleur. Toutefois, un compteur permet de décharger le processeur de cette tâche redondante et répétitive, lui permettant d'allouer un temps de traitement maximal pour d'autres tâches.

C'est pourquoi les microcontrôleurs sont généralement munis de compteurs. C'est le cas par exemple du PIC18. Référez-vous à la page 103 pour plus d'information sur le TIMER0 du PIC18f :

<https://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/39564c.pdf>

Dans cette partie du projet, nous voulons faire la conception d'un compteur semblable au TIMER0 du PIC18f. Dans la prochaine partie, nous allons intégrer le compteur au microcontrôleur.

Votre compteur doit avoir les fonctionnalités suivantes :

- Permettre la sélection entre un compteur 8-bit ou 16-bit ;
- Comporter un « prescaler » 3-bit ;
- Générer un drapeau d'interruption (interrupt-on-overflow) lorsqu'il y a débordement ;

Les fonctionnalités doivent être programmables à l'aide des registres suivants :

- TMR0ON : On/Off
- T08BIT : 8-bit/16-bit
- PSA : bit d'activation du Prescaler
- T0PS2:T0PS0 : bit de sélection du prescaler
*111 = 1:256, 110 = 1:128, 101 = 1:64, 100 = 1:32,
011 = 1:16, 010 = 1:8, 001 = 1:4, 000 = 1:2*

Un exemple de schéma block pour votre compteur est le suivant :

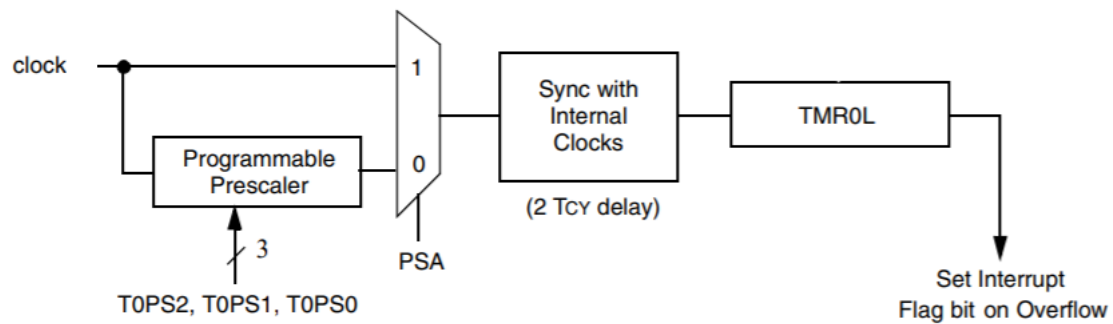


Figure 1: Schéma bloc du compteur

<https://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/39564c.pdf>

Partie III : Intégration CPU / Timer et programme

Vous devez maintenant connecter votre compteur à votre CPU et écrire un programme en assembleur vous permettant de tester le tout. Votre programme doit :

- Démarrer le compteur;
- Attendre que le compteur ait terminé (attendre l'interruption);
- Faire allumer une LED lorsque l'interruption de votre compteur est levée.

Pour permettre au processeur de sélectionner l'unité de mémoire ou le port de sortie lors de l'exécution d'une opération d'écriture, votre processeur comprend la fonctionnalité de décodage d'adresse comme expliqué à la section « Connecting the Processor to External Devices » du document « An Enhanced Processor ».

Par exemple, pour les adresses $A_{15}A_{14}A_{13}A_{12} = 0001$, les données écrites par le processeur sont chargées dans les registres de contrôle des LEDS. En vous basant sur ce principe et en vous inspirant de la section IV, vous devez maintenant modifier votre processeur afin qu'il puisse adresser les registres de contrôle de votre compteur.