François SCHNEIDER – Lycée Victor-Hugo BESANÇON.

## STS SE

# Développement de circuits logiques programmables avec la solution Quartus Altera

### Premier schéma et simulation

Prérequis : circuits logiques combinatoires et séquentiels.

#### **Ressources :**

Vous trouvez dans l'espace «Education» d'Altera les documents ressources nécessaires au développement de circuits programmables :

• <u>http://www.altera.com/education/univ/software/unv-software.html</u>

Le lien ci-dessous vous permet de charger le document utile pour ce TP.

<u>ftp://ftp.altera.com/up/pub/Altera\_Material/11.0/Tutorials/Schematic/Quartus\_II</u>
 <u>\_Introduction.pdf</u>

Matériel utilisé :

ALTERA - DK-DEV-5M570ZN - KIT, DEV, MAX V CPLD

- http://www.altera.com/products/devkits/altera/kit-max-v.html
- Cette carte intègre un CPLD de la famille MAX V (5M570Z, 256-pin FBGA, -5 speed). Il est possible d'acheter cette carte chez Farnell :
  - http://fr.farnell.com/altera/dk-dev-5m570zn/kit-dev-max-v-cpld/dp/1862386

#### Remarque :

Le simulateur QSIM installé avec le pack « **University Program Installer** » est d'une utilisation très simple, mais il possède un nombre limité de modèles de simulation. Notamment il n'a pas les circuits MAX V dans sa librairie. Les simulations seront effectuées avec des composants connus par le simulateur qui seront remplacés pour l'intégration dans la carte par le composant : **CPLD MAX V**.

On se propose de réaliser une commande de hacheur pour moteur à courant continu.



Les signaux BP1 et BP2 sont produits par 2 boutons poussoirs.

- Appui sur BP1 : le moteur ralentit.
- Appui sur BP2 : le moteur accélère.

La sortie PWM produit un signal carré de rapport cyclique variable entre 0 et 1, avec 15 pas possibles.

• Page suivante, nous trouvons le schéma de principe de la commande de hacheur. PR est un nombre compris entre 0 et 15.

2



Câblage de la carte ALTERA - DK-DEV-5M570ZN :

- HORL : pin H5, oscillateur à quartz de 10MHz (CLK\_SE\_AR).
- BP1 : pin M9.
- BP2 : pin R3.
- PWM : pin P2, une des broches du connecteur A (AGPIO1 : borne 1 de J6).

#### Activité 1 : prise en main du logiciel et des outils.

Pour apprendre l'utilisation de Quartus, vous effectuez les activités proposées dans le document « <u>Quartus II Introduction.pdf</u> ». Vous effectuerez la simulation avec le composant proposé dans la manipulation puis pour les tests pratiques vous le remplacerez par le CPLD MAX V présent sur la carte. La configuration du « device » est donnée ci-dessous.



Les entrées du montage sont câblées sur les boutons BPO (pin M9) et BP1 (pin R3).



La sortie du montage est câblée sur la LED LEDO (pin P4).

#### Activité 2 : « Commande de hacheur pour moteur à courant continu ».

Le montage dont le schéma est donné ci-dessous, permet de produire un signal à rapport cyclique variable en fonction du mot PR.



#### On utilisera pour la simulation des CPLD MAX 3000A.

😲 New Project Wizard	
Family & Device Settings [page 3 of 5]	
Select the family and device you want to target for compilation.	
Device family	Show in 'Available devices' list
Femily: MAX3000A	Padkage: Any 🔹
Devices: 🕅 🗸	Pin count: Any
Target device	Speed grade: Any 💌
Auto device selected by the Fitter	Show advanced devices
Specific device selected in 'Available devices' list	HardCopy compatible only

#### 1. Les composants sont pris dans la librairie TTL de Quartus.



Vous éditez le schéma modèle et validez son fonctionnement par simulation.

#### 2. Les composants sont produits à partir du Megawizard.

Vous développez la commande de hacheur en 2 phases.

- Vous réalisez un décompteur et vous validez son fonctionnement en simulation.
- Vous réalisez le schéma complet et vous validez aussi son fonctionnement en simulation.

Page suivante vous trouvez une aide pour utiliser le Megawizard.

Lbraries:	Select a megafunction from the list below	Which type of output file do you want to create?	Définir le nom du composant
<ul> <li>Car Control of Comparison Compared to System Comp Compared to System Compared to System Compare</li></ul>	ALTEP_ABS ALTEP_ADD_COB ALTEP_ADD_COB TEP_COMPARE ALTEP_CONVERT	Veriog Hat What name do <u>Vocuwant for</u> the output file? E:/temp/db Return to this name for another greate operation	
Anne:      Repeat mart mode      Instruct symbol as block.      Instruct Megalitized Place in	ALTHULT_ODD ALTHULT_COMPLEX ALTSQRT CHM_ADD_SUB CHM_COMPARE CLIMA_COUNTER CLIMA_COUNTER CLIMA_COUNTER	E Mic the the You	
Megalilzard Plug in Manager	Manuficand Rug-In Manager	Intege 1 of 7]	
	Image: Setting:     Image: Setting:       General     General 2       Image: Setting:     General 2       Image: Setting:     General 2	Connerty selected device finely: (2011)	
		Hen vide Hould Re V Angel ba be?       *      * bits     that should Re V Angel ba be?     *      * bits     that should Re Context deschoolse?     *      * bits     *      * bits     *      *      * bits     *      *	-10
	Resource Usage	Carol Gask Bert>	] [Evish

Activité 3 : « Production consigne de hacheur ».

Vous concevez une solution pour obtenir et le fonctionnement demandé et vous la validez par simulation.

#### Activité 4 : « Ensemble complet ».

En reliant les solutions obtenues précédemment, vous réalisez la commande de hacheur et validez son fonctionnement par simulation.

- Conseil : A partir des 2 activités précédentes, vous produisez des symboles, que vous relierez ensuite dans un schéma.



Dans votre projet vous changez le CPLD par celui présent sur la carte « ALTERA - DK-DEV-5M570ZN » ; Vous programmez le composant et validez son fonctionnement.

S'il vous reste un peu de temps vous pouvez augmenter le nombre de vitesses possible à 255 valeurs.