



Année universitaire 2016/2017

NOM : .....

PRENOM : .....

### Consignes relatives au déroulement de l'épreuve

*A remplir obligatoirement par l'enseignant responsable du contrôle*

Date : Mars 2017

Devoir Module Bases des systèmes embarqués – Session 2

Durée: 2h00

Professeurs responsables : François Joly – Yasmina Layouni

Documents : ☒ autorisés ☐ non autorisés

Si oui : type(s) de documents autorisés : Polycopié Fiche technique du 8051F020

Calculatrices : ☒ autorisées ☐ non autorisées

Si oui : type(s) de calculatrices autorisées : alphanumériques

**LES TELEPHONES PORTABLES ET AUTRES APPAREILS DE STOCKAGE DE DONNEES NUMERIQUES NE SONT PAS AUTORISES.**

Les téléphones portables doivent être éteints pendant toute la durée de l'épreuve et rangés dans les cartables.

S'agissant de contrôle sans document, les trousseaux doivent être rangés dans les cartables.

Les cartables doivent être fermés et posés au sol.

Les oreilles des candidats doivent être dégagées.

### Rappels importants sur la discipline lors des examens

La présence à tous les examens est strictement obligatoire ; tout élève présent à une épreuve doit rendre une copie, même blanche, portant son nom, son prénom et la nature de l'épreuve.

Une absence non justifiée à un examen invalide automatiquement le module concerné.

Toute suspicion sur la régularité et le caractère équitable d'une épreuve est signalée à la direction des études qui pourra décider l'annulation de l'épreuve; tous les élèves concernés par l'épreuve sont alors convoqués à une épreuve de remplacement à une date fixée par le responsable d'année.

Toute fraude ou tentative de fraude est portée à la connaissance de la direction des études qui pourra réunir le Conseil de Discipline. Les sanctions prises peuvent aller jusqu'à l'exclusion définitive du (des) élève(s) mis en cause.

Merci d'indiquer sur chaque page votre nom et votre prénom

**Attention : la partie 2 est liée à la partie 1, il est donc plus que fortement recommandé de traiter la partie 1 avant la partie 2. Toutefois, la partie 2 peut quand même être traitée sans la partie 1.**

**La partie 1 est évaluée sur 14 points et la partie 2 sur 10 points.**

Certains exercices peuvent être traités de différentes manières. Toutefois l'évaluation sera maximale pour des solutions qui sollicitent le moins possible le processeur et utilisent au mieux les périphériques. Les solutions à base de temporisation logicielles qui monopolisent le processeur sont à proscrire.

## Partie 1 - Analyse d'un Code existant

Dans cette partie, nous vous demandons d'analyser le code **Bargraph\_UART** transmis dans le document « Annexes Devoir BSE Session 2 – 2017 »

Ce code est 100% fonctionnel et se suffit à lui-même (c'est-à-dire qu'avec ce seul code, le microcontrôleur exécute l'application souhaitée).

**Précision sur le microcontrôleur utilisé :** il s'agit du microcontrôleur 8051F020

Précision sur les éléments matériels reliés au microcontrôleur :

- Un quartz de 22,1184 Mhz est branché sur les entrées XTAL1 et XTAL2 du 8051F020.
- Une source de tension de 2V est câblée sur les broches Vef0, Vref1 et VrefD du 8051F020.

**Toutes les questions de cette partie sont basées sur l'analyse et la compréhension du code **Bargraph\_UART**.**

### 1. Question – Identification des périphériques du 8051F020 mis en œuvre– 1 point.

Enumérez les périphériques internes du 8051F020 mis en œuvre dans ce code.

Faites la distinction entre ceux mis en œuvre pour la configuration « globale » du microcontrôleur, et ceux mis en œuvre spécialement pour cette application.

Périphériques du 8051F020 mis en œuvre pour la configuration globale :

---

---

---

---

---

Périphériques du 8051F020 mis en œuvre spécialement pour l'application **Bargraph\_UART**:

---

---

---

---

---

### 2. Question – Rôle de la fonction **Reset\_Sources\_Init()** – 1 point.

Quel est le rôle de cette fonction ?

Que se passerait-il si on omettait de l'appeler ?

Combien de fois est-elle appelée ?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**3. Question – Détermination de la fréquence de l'horloge système SYSCLK – 1 point.**

En analysant la configuration logicielle, quelle est la fréquence du signal d'horloge SYSCLK?

Justifiez votre réponse.

---

---

---

---

---

---

---

---

**4. Question – Réserve de broches pour des périphériques internes. – 1 point.**

Quels sont les périphériques qui ont réservé des broches d'entrées-sorties ?

Justifiez votre réponse.

---

---

---

---

---

---

---

---

**5. Question – Etude de la fonction ADC-Init. – 1 point.**

Cette fonction permet de configurer un des convertisseurs analogique-numérique du 8051F020. Nous vous demandons de répondre aux questions suivantes :

Quel est le convertisseur configuré ? \_\_\_\_\_

Quelle est sa résolution ? \_\_\_\_\_

Quelle sera sa durée de conversion ? \_\_\_\_\_

Justifiez votre réponse : \_\_\_\_\_

---

Quelle est la valeur de la tension de référence ? \_\_\_\_\_

Quelle est la gamme de tension d'entrée pour faire fonctionner le convertisseur à pleine résolution ? \_\_\_\_\_

Quel sera l'évènement qui déclenchera la conversion ? \_\_\_\_\_

---

**6. Question – Etude de la fonction Timers\_Init() – 2 points.**

Le nom de cette fonction semble indiquer que l'on configure des timers.

**Pour chaque timer configuré, précisez :**

Numéro de timer configuré (0,1,2,3,4 ?) \_\_\_\_\_

Numéro des lignes de code concernées par la configuration de ce timer ? \_\_\_\_\_

Quel est son mode de fonctionnement ? \_\_\_\_\_

S'il est dans un mode auto-rechargement, ou équivalent, quelle est sa période de fonctionnement ? \_\_\_\_\_

Expliquez ce résultat \_\_\_\_\_

---

---

---

---



Nom : \_\_\_\_\_

Prénom : \_\_\_\_\_

**CPE Lyon – 4ETI**

Ver : 23/01/2017 17:31

**Devoir Module BSE**

**Session 2**

**03-2017**

Dans cette application quel est son rôle ? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Numéro de timer configuré (0,1,2,3,4 ?) \_\_\_\_\_

Numéro des lignes de code concernées par la configuration de ce timer ? \_\_\_\_\_

Quel est son mode de fonctionnement ? \_\_\_\_\_

S'il est dans un mode auto-rechargement, ou équivalent, quelle est sa période de fonctionnement ? \_\_\_\_\_

Expliquez ce résultat \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Dans cette application quel est son rôle ? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**7. Question – Etude de la configuration de l'UART – 1 point.**

Quel est l'UART utilisé ? \_\_\_\_\_

Quel est le mode de fonctionnement de l'UART ? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Quel est le timer utilisé comme source d'horloge UART ? \_\_\_\_\_

Quelle est la vitesse de transmission (le « Baudrate ») exprimée en Baud ? Justifiez votre résultat.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**8. Question – Analyse de la Fonction Main – 1 point.**

Expliquez le rôle du code :

```
while(1)
{ WDTCN = 0xA5; }
```

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**9. Question – Le Programme d'interruption ISR\_Global (void) – 1 point.**

Quel est le périphérique et l'évènement associé qui déclenchent cette interruption ? \_\_\_\_\_

Que se passe-t-il si on supprime la ligne 109 (TMR3CN &= ~0x80;) ? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Cette interruption est-elle récurrente ? Si oui, quelle est sa période ? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



Nom : \_\_\_\_\_

Prénom : \_\_\_\_\_

## CPE Lyon – 4ETI

Ver : 23/01/2017 17:31

Devoir Module BSE

Session 2

03-2017

### 10. Question – Analyse du fonctionnement global – 2 points.

Que fait globalement ce code ? Expliquez (A ce stade, des détails de code peuvent vous échapper, mais nous vous demandons de donner les lignes directrices de ce code).

### 11. Question – Codage de la fonction `Putchar(char c)` – 2 points.

En supposant que l'on décide de changer d'UART, recoder la fonction `Putchar` pour l'adapter au second UART.

## Partie 2 - Conception d'une application « Détecteur de Poussières »

### Cahier des charges

Dans un environnement industriel, pour assurer la sécurité des opérateurs et leur éviter d'être exposé à une concentration trop importante de poussière, on souhaite concevoir un dispositif de mesure des concentrations de poussières.

Ce dispositif sera chargé en premier lieu d'informer localement les opérateurs de la concentration en poussière et en second lieu d'activer une alarme locale et de transmettre un message d'alerte à un dispositif distant en cas de dépassement d'une valeur limite.

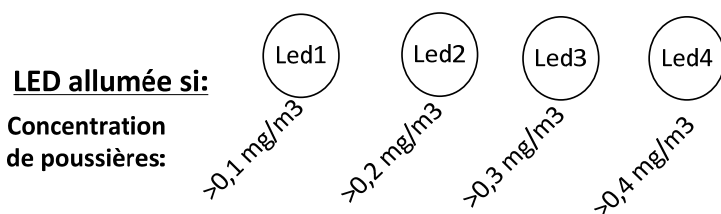
Ce dispositif sera construit autour du capteur GP2Y1010AU0F et d'une carte à microcontrôleur 8051F020.

Pour le code, on s'appuiera sur le code **Bargraph\_UART** analysé dans l'exercice Analyse de Code.

Le dispositif sera ainsi en mesure de réaliser les opérations suivantes :

1. Gérer le capteur de poussière pour mesurer la concentration en poussière de 0 à 0,8 mg/m<sup>3</sup>.
2. Piloter 4 LEDs en mode Bargraph pour donner une indication sur la concentration en poussière.

#### Conditions d'allumage des Leds



3. Piloter une sortie spécifique « Alarme » pour déclencher un signal sonore d'alarme (si concentration >0.5 mg/m<sup>3</sup>).
4. Envoyer sur une liaison série asynchrone un message d'alerte (un seul caractère émis, le code ASCII 'A').
5. Gérer un bouton poussoir. Ce bouton poussoir aura comme fonction de déclencher un autotest du système. L'autotest consistera pendant 5 secondes à faire clignoter toutes les LEDs, à activer le signal « Alarm » et à envoyer le caractère 'T' sur la liaison série.

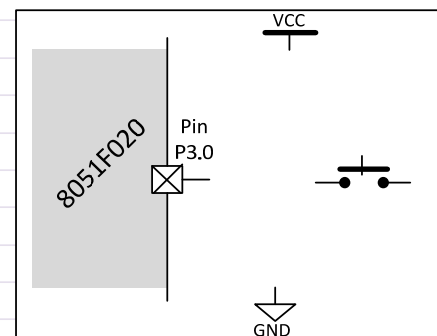
### 12. Question – Configuration Bas niveau – Gestion bouton poussoir– 1 point.

Le bouton poussoir nommé **BP\_Test** doit être câblé sur P3.0. Le bouton poussoir est ouvert au repos. Complétez le schéma de câblage de manière à ce que lorsque l'on appuie sur le bouton poussoir, **BP\_Test** soit vu comme un niveau « 0 ».

Coder :

La déclaration de **BP\_Test**

La configuration de P3.0 (Expliquez)



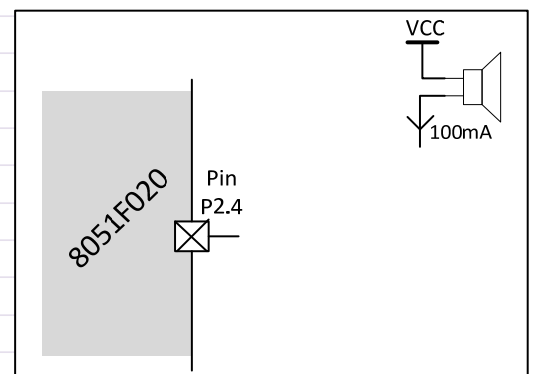
### 13. Question – Configuration Bas niveau – Gestion des LEDs et du signal « Alarme » – 1 point.

Les LEDs seront câblées P2.0 à P2.3 et le signal **Alarme** sur P2.4. Les LEDs seront allumées avec un niveau haut. Le signal « Alarme » sera actif au niveau haut. Le signal **Alarme** sera utilisé pour actionner une sirène. Pour fonctionner cette sirène requiert un courant de 100mA.

Doit-on modifier le code de la fonction **Port\_IO\_Init()** afin de pouvoir piloter correctement les LEDs et le signal **Alarme**?

Si oui, proposez la version corrigée Justifiez votre réponse.

Complétez le schéma de câblage pour le signal **Alarme**



#### 14. Question – Analyse de documentation – Mise en œuvre du GP2Y1010AU0F – 3 points.

A l'aide de la documentation jointe en annexe, déterminez les paramètres essentiels d'utilisation de ce capteur.

Quel signal doit-on générer pour utiliser correctement le capteur? Expliquez.

Quel signal récupère-t-on ? Expliquez.

Quels sont les liens entre le signal de commande du capteur et le signal produit par le capteur ?

Compte tenu des caractéristiques de ce capteur, quels périphériques du 8051F020 devront forcément être mis en œuvre pour utiliser ce capteur ?





