Rapport de laboratoire

**Ecole supérieure**

Électronique

Laboratoire MINF

Salle R110

TP1 PWM A/D

**Réalisé par :**

Etienne De Oliveira

**A l’attention de :**

Serge Castoldi

Philippe Bovey

**Dates :**

Début du laboratoire : 28 novembre 2024

Fin du laboratoire : 9 janvier 2025

**Table des matières :**

TP1 PWM A/D 1

1 Cahier des charges 5

2 Réglage Timer et OC 5

2.1 Timer 5

2.1.1 Timer 1 5

2.1.2 Timer 2 5

2.1.3 Timer 3 6

2.1.4 Timer 4 6

2.2 OC 7

2.2.1 OC 2 7

2.2.2 OC 3 7

2.3 Schéma de mesure 8

2.3.1 Résultat de mesure 8

2.4 Conversion AD🡪PWM 8

2.4.1 Code pour PWM 1 du moteur DC 8

2.4.1.1 Appliqué sur OC2 8

2.4.2 Code pour PWM 2 servomoteur 9

2.4.2.1 Appliqué sur OC3 9

3 Code 9

4 Niveau priorité 9

4.1 Schéma de mesure 10

4.1.1 Méthode de mesure 10

4.2 Niveau 4 et 7 10

4.3 Niveau 4 11

5 PWM OC2 et LED 11

5.1 Schéma de mesure PWM OC2 11

5.1.1 Méthode de mesure : 11

5.2 Schéma de mesure PWM LED 12

5.2.1 Méthode de mesure : 12

5.3 Résultats 12

6 Servomoteur 12

6.1 Schéma de mesure 12

6.1.1 Méthode de mesure : 12

6.2 Résultats 13

7 Conclusion 13

8 Annexes 14

8.1 Cahier des charges 14

8.2 Liste du matériel 14

8.3 Extrait cours ch.5 p.9 15

# Cahier des charges

Voir en annexe XX.

# Réglage Timer et OC

## Timer

### Timer 1

Période demandé de 20ms.

J’ai réglé le prescaler à 256.

Interruption de niveau 4. (Demandé CDC voir XX)

Formule pour Timer period :

Réglage dans Harmony :

Une image contenant texte, capture d’écran, Police, nombre

Description générée automatiquement

### Timer 2

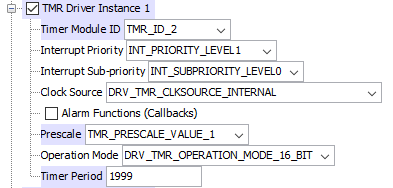
Fréquence demandée de 40 kHz. Période,

J’ai réglé le prescaler à 1.

Interruption de niveau 1. (Suivi exemple p. 2 et 3, chapitre 5 MINF TP)

Formule pour Timer period :

Réglage dans Harmony :



### Timer 3

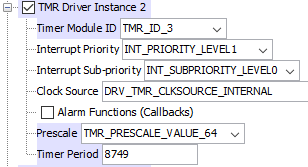
Période demandé de 7ms.

J’ai réglé le prescaler à 64.

Interruption de niveau 1. (Suivi exemple p. 2 et 3, chapitre 5 MINF TP)

Formule pour Timer period :

Réglage dans Harmony :



### Timer 4

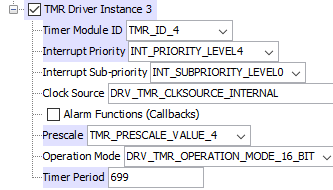
Période demandé de 35µs.

J’ai réglé le prescaler à 4.

Interruption de niveau 4. (Demandé CDC voir XX)

Formule pour Timer period :

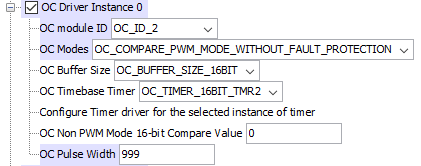
Réglage dans Harmony :



## OC

### OC 2

Réglage dans Harmony :

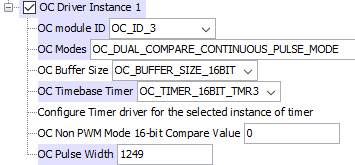


Pour faire ces réglages, je me suis basé sur p.4, chapitre 5 MINF TP.

J’ai décidé de mettre au départ le Pulse Width à 50% ce qui correspond à 999. Car la période du Timer 2 est de 1'999. Cette valeur n’est pas très importante, parce que c’est la valeur d’initialisation. Elle va changer ensuite grâce au programme.

### OC 3

Réglage dans Harmony :



Pour faire ces réglages, je me suis basé sur p.4, chapitre 5 MINF TP.

J’ai décidé de mettre au départ le Pulse Width à 1'249 ce qui correspond à une impulsion de 1ms. Car la période du Timer 3 est de 7ms, qui correspond à 8’749.

Cette valeur n’est pas très importante, parce que c’est la valeur d’initialisation. Elle va changer ensuite grâce au programme.

## Schéma de mesure

Une image contenant texte, ligne, diagramme, Police

Description générée automatiquement

### Résultat de mesure

1. Alimenter la carte
2. Programmer la carte si cela n’est pas fait.
3. Brancher les sondes de l’oscilloscope, d’après le schéma.
4. Régler l’oscilloscope comme sur le schéma.
5. Appuyer sur le bouton reset S1
6. Relever l’oscillogramme.

## Résultats

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Timer n° | Période théorique | Période mesurée |
| 1 | 20ms | 20ms |
| 2 | 25µs | 25µs |
| 3 | 7ms | 7ms |
| 4 | 35µs | 35µs |

Je peux constater qu’il n’y a pas de différence entre la valeur théorique et mesurée.

Les screens des mesures se trouve en annexe XX.

## Conversion AD🡪PWM

### Code pour PWM 1 du moteur DC

Une image contenant texte, capture d’écran, Police, document

Description générée automatiquement

ORDONEEPRG correspond à 198 plage maximum, MAXVALAD à 1023 et OFFSETORIG à 99.

Les commentaires sont assez explicites pour comprendre le raisonnement. J’ai créé un tableau buffer de 10 cases, pour stocker les 10 dernière valeur de l’AD.

A la ligne 70 le %10, me sert pour revenir à la première case une fois arrivé au bout du tableau.

#### Appliqué sur OC2



D’abord je prends ma valeur absolue et je la multiplie par 1023 pour mettre à l'échelle la vitesse pour qu'elle corresponde à la plage de valeurs que le PWM peut accepter.

Ensuite de divise par 99 pour ajuster la valeur mise à l'échelle pour qu'elle soit proportionnelle à la plage de vitesses.

Pour finir fois 2 car sinon j’obtiens la moitié PWM.

### Code pour PWM 2 servomoteur

Une image contenant texte, capture d’écran, Police

Description générée automatiquement

ANGLE\_ABS correspond à 180 plage maximum, MAXANGLE à 90 et MAXVALAD toujours à 1023.

Les commentaires sont assez explicites pour comprendre le raisonnement. J’ai créé un tableau buffer de 10 cases, pour stocker les 10 dernière valeur de l’AD.

#### Appliqué sur OC3



D’abord je prends ma valeur absolue et je rajoute 90. Ensuite je la multiplie par 1023 pour mettre à l'échelle l’angle pour qu'elle corresponde à la plage de valeurs que le PWM peut accepter.

Ensuite de divise par 180 pour ajuster la valeur mise à l'échelle pour qu'elle soit proportionnelle à la plage d’angles.

Pour finir fois 2 car sinon j’obtiens la moitié du PWM.

# Code

Le code complet se trouve sur Git.

# Niveau priorité

## Explication mesure

Cette mesure a pour but d’observer l’effet du niveau de priorité des Timers.

## Schéma de mesure

Une image contenant texte, diagramme, Police, ligne

Description générée automatiquement

### Méthode de mesure

1. Alimenter la carte
2. Programmer la carte si cela n’est pas fait.
3. Brancher les sondes de l’oscilloscope, d’après le schéma.
4. Régler l’oscilloscope comme sur le schéma.
5. Appuyer sur le bouton reset S1
6. Relever l’oscillogramme.
7. Refaire les points 2 à 6 en changeant le niveau de priorité

## Niveau 4 et 7

Une image contenant texte, capture d’écran, Rectangle, mots croisés

Description générée automatiquement

Lorsque le niveau de priorité est différent, le Timer 1 n’a pas d’influence sur le Timer 4. Lorsque qu’une interruption survient sur le Timer 1.

La période du Timer 1 est bien de 20ms.

## Niveau 4

Une image contenant texte, capture d’écran, carré, mots croisés

Description générée automatiquement

Lorsque les 2 Timers on le même niveau de priorité. Le Timer 4 se fait interrompre durant l’interruption du Timer 1. C’est normal car même avec les mêmes niveaux le Timer 1 reste prioritaire sur le reste. (Voir annexe XX extrait ch.5 cours p.9)

# PWM OC2 et LED

## Explication mesure

Démontrer le fonctionnement des signaux PWM pour la Led et l’OC2.

## Schéma de mesure PWM OC2

Une image contenant texte, diagramme, Dessin technique, Plan

Description générée automatiquement

### Méthode de mesure :

1. Alimenter la carte
2. Programmer la carte si cela n’est pas fait.
3. Brancher les sondes de l’oscilloscope, d’après le schéma.
4. Régler l’oscilloscope comme sur le schéma.
5. Appuyer sur le bouton reset S1
6. Ensuite faite tourner le pot. R6 pour changer le rapport cyclique.
7. Relever l’oscillogramme.

## Schéma de mesure PWM LED

Une image contenant texte, diagramme, Plan, Dessin technique

Description générée automatiquement

### Méthode de mesure

1. Alimenter la carte
2. Programmer la carte si cela n’est pas fait.
3. Brancher les sondes de l’oscilloscope, d’après le schéma.
4. Régler l’oscilloscope comme sur le schéma.
5. Appuyer sur le bouton reset S1
6. Ensuite faite tourner le pot. R6 pour changer le rapport cyclique.
7. Relever l’oscillogramme.

## Résultats

### PWM OC2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Taux PWM | Durée high théorique  [µs] | Durée high mesurée  [µs] |
| 5% | 1.25 | 1.25 |
| -5% | 1.25 | 1.25 |
| 50% | 12.5 | 12.95 |
| -50% | 12.5 | 12.95 |
| 95% | 23.75 | 24.55 |
| -95% | 23.75 | 24.55 |

Calcul pour valeur théorique :

#### Analyse

Je peux constater que mes valeurs sont assez proches de la théorie. Pour 5 et 50% les valeur sont quasiment les mêmes. Pour 95 %, il y a un peu plus de 1µs de décalage. La principale cause peut être l’oscilloscope. Je m’explique cette mesure je l’ai faite durant les vacances avec mon oscilloscope. Cet oscilloscope est de 2001 et la dernière fois qui l’a été calibré fut en 2006 lorsqu’il appartenait encore à l’ETML. Cette valeur reste tout de même acceptable c’est moins de 10% d’erreur. Entre les valeur positive et négative du PWM, il n’y a pas de différence. C’est normal car un taux ne peut pas être négatif. C’est uniquement avec les entrées du pont en H que l’on va pouvoir faire tourner le moteur dans l’autre sens.

Les screens des mesures se trouve en annexe XX.

### PWM Led

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Taux PWM | Durée high théorique  [ms] | Durée high mesurée  [ms] |
| 5% | 0.175 | 0.2099 |
| -5% | 0.175 | 0.2099 |
| 50% | 1.75 | 1.785 |
| -50% | 1.75 | 1.785 |
| 95% | 3.325 | 3.36 |
| -95% | 3.325 | 3.36 |

Calcul pour valeur théorique :

#### Analyse

Je peux constater que mes valeurs sont assez proches de la théorie. Pour 50 et 95% les valeur sont quasiment les mêmes. Pour 5 %, il y a un peu plus de 30µs de décalage. La principale cause est du taux PWM sur l’affichage était de 5% mais la valeur réelle est de 5,94% 🡪 6 %. Cela correspond à un ton de 210µs ce que j’obtiens.

Les screens des mesures se trouve en annexe XX.

### Passage PWM à 0

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Taux PWM  [0%] | Tension théorique  [V] | Tension mesurée  [V] |
| OC2 | 0 | 160m |
| Led | 3.3 | 3.31 |

#### Analyse

Pour l’OC2, je devrais avoir 0, c’est normal car un taux à 0 signifie que le signal et toujours bas. Avec la mesure j’obtiens 160mV, cette différence provient de mon oscilloscope. (Voir explication point XX.)

En ce qui concerne la Led je devrais avoir Vcc (3V3) car ce sont de Leds active bas. C’est correct car j’ai 3.31 V. si les Leds aurait été active haute, j’aurais obtenus 0V.

# Servomoteur

## Schéma de mesure

Une image contenant texte, diagramme, ligne, Police

Description générée automatiquement

### Méthode de mesure :

1. Alimenter la carte
2. Programmer la carte si cela n’est pas fait.
3. Brancher les sondes de l’oscilloscope, d’après le schéma.
4. Régler l’oscilloscope comme sur le schéma.
5. Ensuite faite tourner le pot. R5 pour changer le rapport cyclique.
6. Relever l’oscillogramme.

## Résultats

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Angle  [°] | Durée high théorique  [ms] | Durée high mesurée  [ms] |
| 90 | 2.4 | 2.44 |
| 0 | 1.8 | 1.62 |
| -90 | 0.6 | 0.8 |

# Conclusion

Durant ce TP, j'ai respecté la consigne de départ. J'obtiens bien un temps d'initialisation de 3 secondes au début. Ensuite, le code s'exécute : on lit l'ADC et on fait fonctionner le chenillard. Les LED du chenillard s'allument correctement pendant 100 ms. Je n'ai rencontré aucun problème durant ce TP, mais j'ai pris du temps à comprendre le fonctionnement de l'oscilloscope

Une image contenant croquis, dessin, calligraphie

Description générée automatiquementLausanne, 27.11.2024 Signature :

# Annexes

## Cahier des charges

## Mesure Timers

|  |  |
| --- | --- |
|  | Je peux voir la période ainsi que la durée d’impulsion. |
|  | Je peux voir la période. |
|  | Je peux voir la période. |
|  | Je peux voir la période ainsi que la durée d’impulsion. |

## Liste du matériel

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Désignation** | **Marque** | **Type** | **Caractéristiques** | **N° inventaire** |
| G2 | SEFRAM | 6330 | Alimentation | ES.SLO2.00.00.24 |
| P1 | Rohde&Schwarz | RTB2004 | Oscilloscope 2,5GS/s | ES.SLO2.05.01.12 |
| G3 | Ningbo FTZ Hopwell | DF1730SL5A | 0-30V/0-5A | LO.SEV.01.04.06 |
| P2 | Agilent | 54621A | 60MHz/200MSa/s | LO.SEV.01.00.03 |
| G1 | - | PC | Port USB | - |

## Extrait cours ch.5 p.9

Une image contenant texte, capture d’écran, nombre, Parallèle

Description générée automatiquement