

# YAPSC : 10V

---

*Manuel d'utilisation*

# Table des matières

1	Introduction – avant de commencer.....	3
2	Caractéristiques.....	4
3	Description physique.....	4
3.1	Status LEDs.....	4
3.1.1	+12V.....	4
3.1.2	-12V.....	5
3.1.3	5V.....	5
3.1.4	ERR.....	5
3.1.4.1	Initialisation de la carte.....	5
3.1.4.2	FAULT.....	5
3.1.4.3	Erreur Maximale dépassée.....	5
3.1.4.4	Erreur fatale Firmware.....	5
3.2	Entrées d'alimentation.....	5
3.2.1	K1.....	5
3.2.1.1	+5V.....	6
3.2.1.2	M.....	6
3.2.1.3	10/16V.....	6
3.2.2	K2.....	6
3.2.2.1	+12V.....	6
3.2.2.2	-12V.....	6
4	Interface avec l'amplificateur.....	6
4.1	Sorties.....	7
4.1.1	Sortie CMD.....	7
4.1.2	Sortie OUT.....	7
4.1.2.1	Enable/Reset.....	7
4.2	Entrées.....	7
4.2.1	Entrée FLT.....	7
4.2.2	Entrée IN1.....	8
5	Interface avec l'ordinateur/interpolateur.....	8
5.1	HE10.....	8
5.1.1	Port série RS232.....	8
5.1.2	ICSP.....	8
5.1.3	STEP/DIR/ENABLE.....	9
5.1.4	Alimentation.....	9
5.2	STEP/DIR/ENABLE.....	9
5.2.1	ENABLE.....	9
5.2.2	STEP.....	10
5.2.3	DIR.....	10
6	Connexion à un encodeur.....	10
6.1	Encodeur différentiel.....	11
6.2	Encodeur TTL.....	11
7	Configuration de la carte.....	12
7.1.1	PID gains.....	12
7.1.2	Erreur maximale.....	12
7.1.3	Sortie maximale.....	12
7.1.4	Multiplicateur d'entrée STEP.....	13
8	Annexes.....	13
8.1	YTT (YAPSC Tuning Tool).....	13
8.2	YAPSC.....	13
8.3	dspic-servo.....	13
8.4	Licence.....	13
8.5	Contact.....	14

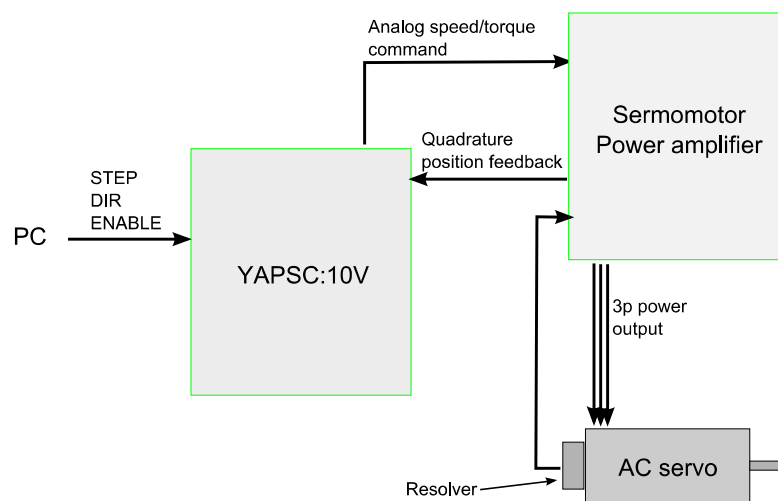
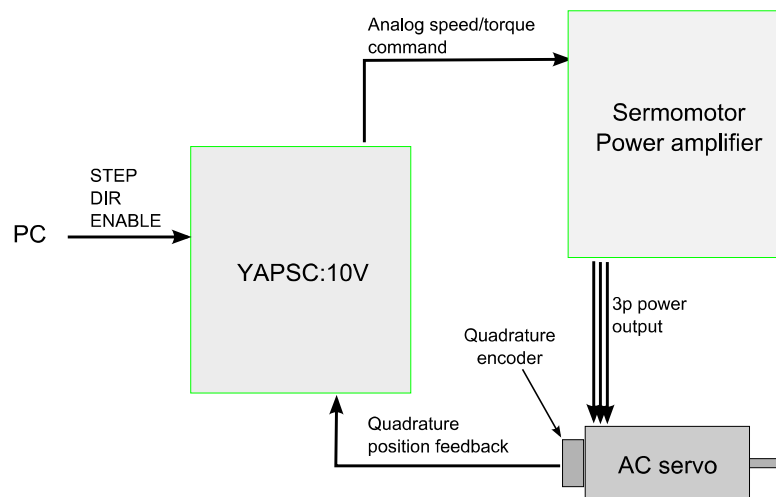
# 1 Introduction - avant de commencer

YAPSC:10V permet d'utiliser un amplificateur pour servomoteur AC à entrée analogique (commandé en vitesse ou couple) avec un signal de commande en position type STEP/DIR. Le retour de position se fait grâce à un signal en quadrature (TTL ou différentiel) d'un encodeur fixé au moteur, tandis que YAPSC:10V envoie un signal de commande analogique d'amplitude  $\pm 10V$ .

Notez bien la différence entre **YAPSC** et **YAPSC:10V**. Ces deux projets partagent une bonne partie de leur code source, mais chaque version a son manuel! **YAPSC** est une carte avec une partie puissance adaptée aux servomoteurs DC, tandis que **YAPSC:10V** n'a pas de sortie de puissance et n'est capable que d'envoyer un signal de commande analogique à un amplificateur!

Si vous cherchez à contrôler un servomoteurs DC, ce n'est pas le bon manuel! En annexe vous trouverez les liens vers les différentes versions de YAPSC.

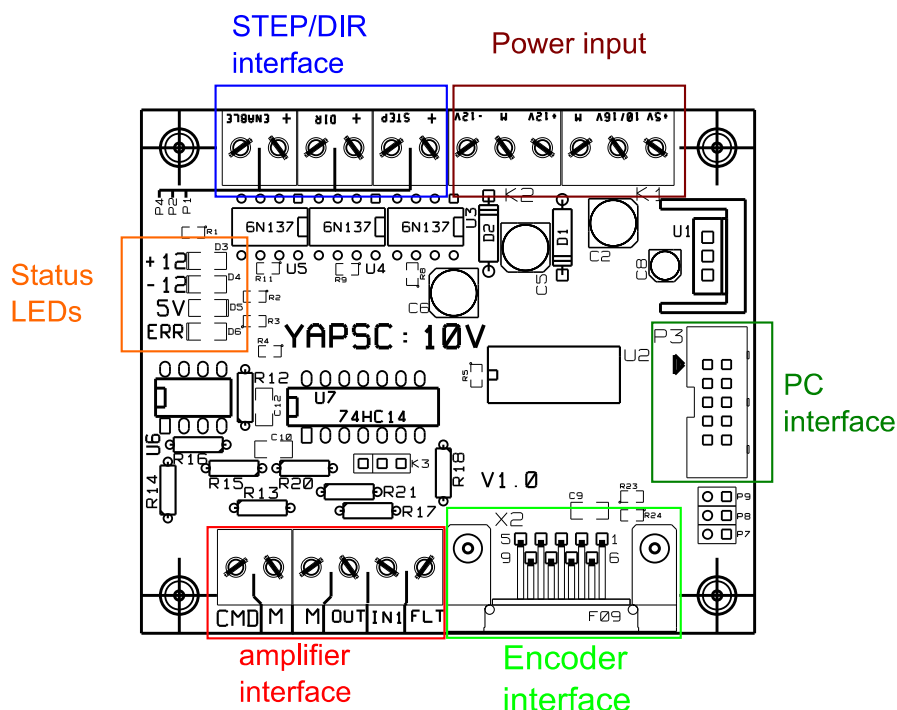
Voici une vue d'ensemble de l'utilisation typique de YAPSC:10V :



## 2 Caractéristiques

- Retour de position incrémental par signal en quadrature
- Compatible avec les amplificateurs dont la commande est en couple ou en vitesse
- Entrées STEP/DIR depuis un PC ou carte d'interpolation
- Entrée ENABLE pour désactiver l'amplificateur
- Amplitude de sortie réglable de  $\pm 0,1$  à  $\pm 10V$
- Sélection d'interface encodeur TTL ou différentiel par jumper
- Entrée FAULT de problème ampli
- Sortie Reset/ENABLE vers l'ampli
- Une entrée digitale supplémentaire
- Limite d'erreur programmable, de 0 à 32768 impulsions
- Interface graphique sur PC de configuration/ajustement : YTT (en développement)
- Multiplicateur d'entrée STEP de 1 à 16
- Fréquence STEP et encodeur de 1MHz

### 3 Description physique



### 3.1 Status LEDs

Il y a 4 LEDs (DEL) sur la carte:

### 3.1.1 +12V

Led verte. Allumée si l'alimentation +12V de l'AOP est présente

### 3.1.2 -12V

Led verte. Allumée si l'alimentation -12V de l'AOP est présente

### 3.1.3 5V

Led verte. Allumée si l'alimentation +5V de la partie logique (inclus dsPIC) est présente

### 3.1.4 ERR

Led rouge. En fonctionnement normal, cette Led est éteinte. En cas de problème, elle s'allume.

#### 3.1.4.1 Initialisation de la carte

La Led ERR est allumée durant l'initialisation de YAPSC:10V. Si ERR reste allumée et que l'amplificateur est désactive, il s'est produit un erreur à l'initialisation. Connectez la clé de programmation USB, ouvrez un terminal série et redémarrez la carte (coupez et remettez l'alimentation, ou court-circuitez les pins MCLR et GND, voir s.5.1.2). La carte communique alors les étapes de son initialisation.

#### 3.1.4.2 FAULT

En condition FAULT (erreur ampli), ERR est allumée continuellement.

#### 3.1.4.3 Erreur Maximale dépassée

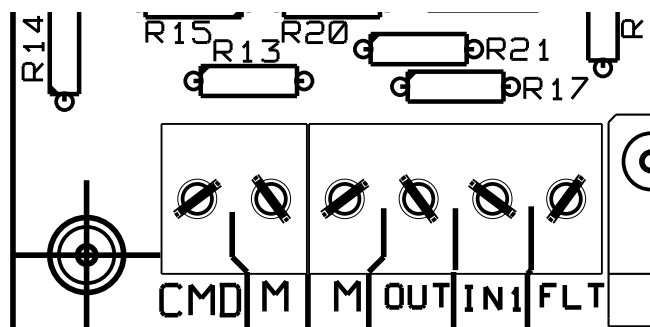
ERR clignote (~2Hz, ON-ON-OFF-OFF)

#### 3.1.4.4 Erreur fatale Firmware

Selon le type d'erreur, ERR clignote de différentes manières. Voir code source pour plus d'informations.

## 3.2 Entrées d'alimentation

Il faut au minimum 2 alimentations : -12V (30mA) et +12V (300+30mA)



### 3.2.1 K1

K1 est le connecteur d'alimentation de la partie logique (inclus dsPIC).

### 3.2.1.1 +5V

Alimentation +5V pour la logique. Vous pouvez connecter directement une alimentation +5V (+/-2%) sur l'entrée +5V. Vous pouvez aussi (si une alimentation est connectée à 10/16V) utiliser (max 200mA) le +5V de régulateur pour alimenter une autre carte, un relai, etc.

La consommation à l'entrée +5V est au maximum de 300mA + consommation de l'encodeur (généralement 10-20mA) et autres relais, etc. connectés au +5V.

**Ne pas alimenter en même temps que 10/16V!**

### 3.2.1.2 M

Masse de la carte. Le 0V (-) de l'alimentation doit y être connecté.

### 3.2.1.3 10/16V

Alimentation 10 à 16V régulée à +5V par un LM7805. Consommation max 300mA.

**Ne pas alimenter en même temps que +5V!**

## 3.2.2 K2

K2 est l'entrée alimentation de l'AOP. La consommation indiquée peut augmenter si l'impédance connectée à la sortie CMD est faible (<500Ohms)

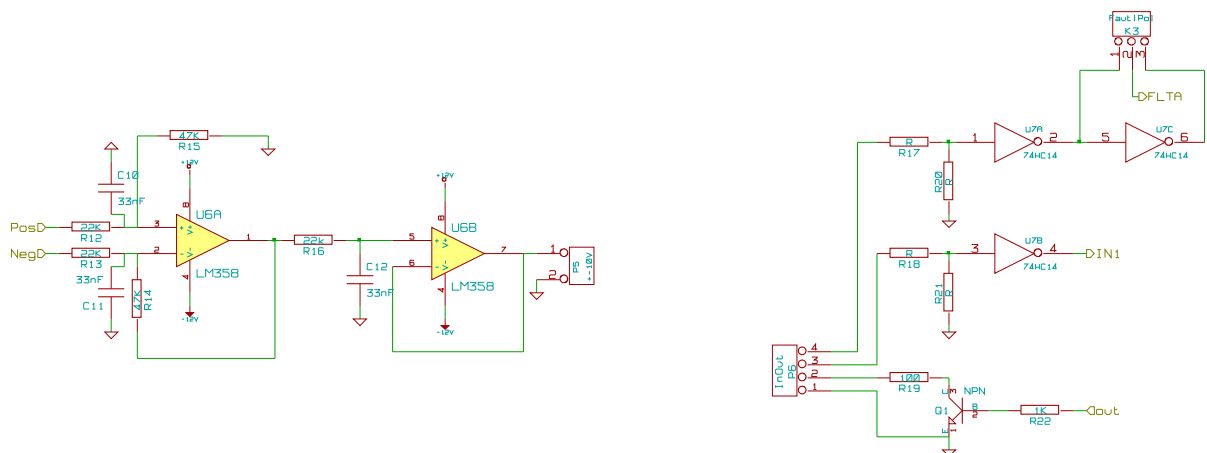
### 3.2.2.1 +12V

Alimentation positive 12 à 16V. 30mA max.

### 3.2.2.2 -12V

Alimentation négative -16 à -12V. 30mA max.

## 4 Interface avec l'amplificateur



## 4.1 Sorties

### 4.1.1 Sortie CMD

La sortie analogique **CMD** est la commande vers l'amplificateur. Elle doit être reliée à l'entrée de commande (couple ou vitesse) de cet amplificateur.

Notez que le signal de sortie **CMD** est relatif à la masse!

Si l'amplificateur a une entrée de commande unipolaire, reliez un fil ( $\sim 0,22\text{mm}^2$ ) entre **CMD** et cette entrée et mettez les masses de YAPSC:10V et de l'amplificateur en commun (un seul fil de masse  $> 0,5\text{mm}^2$ ).

Si l'amplificateur a une entrée analogique différentielle, câblez un fil de la masse ( $\sim 0,22\text{mm}^2$ ) de YAPSC:10V à l'entrée négative de l'amplificateur, un fil ( $\sim 0,22\text{mm}^2$ ) entre **CMD** et l'entrée positive de l'amplificateur, et un fil de masse ( $> 0,5\text{mm}^2$ ) supplémentaire. Torsadez ou blindez les fils. Torsadez ou blindez les deux petits fils entre eux.

### 4.1.2 Sortie OUT

La sortie **OUT** est une sortie à collecteur ouvert pour commander des charges comme des relais etc. (max 100mA 30V)

*à venir : exemples d'utilisation*

#### 4.1.2.1 Enable/Reset

En fonctionnement normal (moteur alimenté, commande STEP/DIR activée), **OUT** est forcé à l'état bas.

Quant YAPSC:10V est désactive (s. 5.2.1), **OUT** est flottant.

Si une condition FAULT (erreur ampli) est détectée (s. 4.2.1), **OUT** est flottant (et ERR est allumée).

## 4.2 Entrées

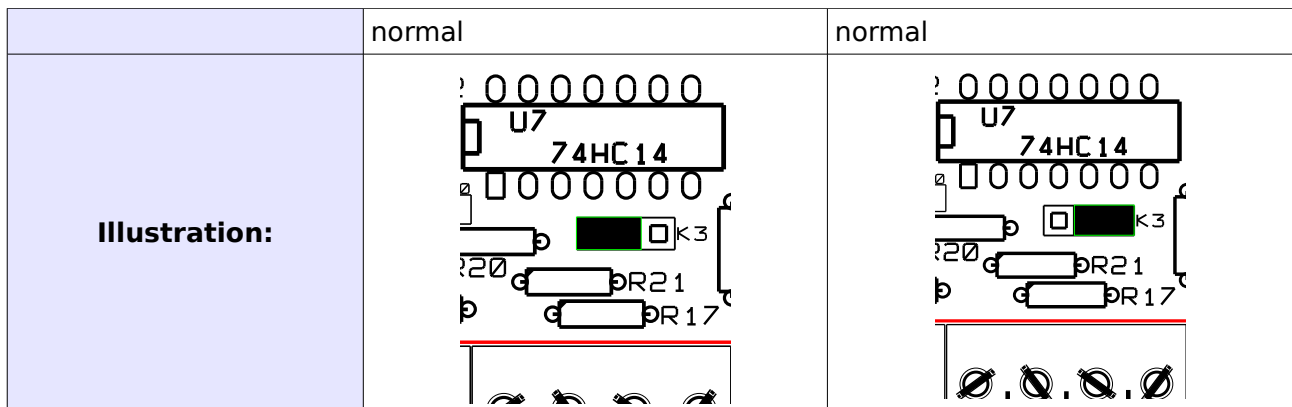
Il y a deux entrées à trigger de Schmitt qui peuvent être configurées en changeant les couples (R17,R20) et (R18/R21) pour une logique 5V ou 24V (ou autre valeur entre 5 et 24V, il suffit d'adapter la valeur des résistances) :

Logique 5V	Logique 24V
R17 = R18 = 1K $\Omega$	R17 = R18 = 39,2K $\Omega$
R20 = R21 = 47K $\Omega$	R20 = R21 = 10K $\Omega$
Niveau bas : L = 2,5V	Niveau bas : L = 12V
Niveau haut : H = 3V	Niveau haut : H = 15V

### 4.2.1 Entrée FLT

Cette entrée permet à YAPSC:10V de connaître l'état de l'amplificateur. L'amplificateur peut en cas de problème imposant l'arrêt immédiat du moteur (surchauffe, sous/surtension...) avvertir YAPSC:10V de cette erreur via l'entrée FLT. Si une erreur (appelée condition FAULT) arrive, **CMD**=0V et les commandes STEP/DIR sont ignorées durant cette condition FAULT. L'entrée FLT peut être configurée pour être active haut ou active bas :

Polarité :	Active haut	Active bas
Position strap K3 :	1 – 2	2 – 3
Fonctionnement :	Si <b>FLT</b> > <b>H</b> , condition FAULT Si <b>FLT</b> < <b>L</b> , fonctionnement	Si <b>FLT</b> < <b>L</b> , condition FAULT Si <b>FLT</b> > <b>H</b> , fonctionnement



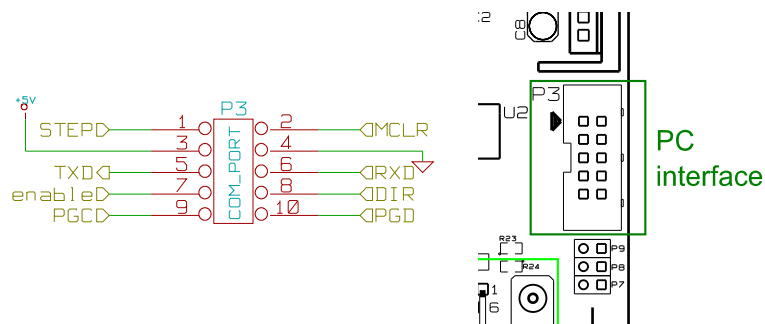
NOTE: l'entrée FLT est tirée à la masse, donc quand **FLT** est non connecté **FLT<L**.  
Si non utilisée, FLT doit être laissée déconnectée et configurée active haut.

#### 4.2.2 Entrée IN1

Réservée pour usage futur,

## 5 Interface avec l'ordinateur/interpolateur

### 5.1 HE10



Le connecteur HE10 P3 met à disposition:

#### 5.1.1 Port série RS232

Pour configurer YAPSC:10V via un terminal série (ou émulateur comme Hyperterminal ou Termite sous windows) ou YTT (s. 8.1).

Pin 6 (RXD) : Entrée série

Pin 5 (TXD) : Sortie série

Configuration : 9600bps, 8n, 1stop, pas de contrôle de flux.

**Le port RS232 n'est PAS isolé! Utilisez la clé de programmation USB optoisolée pour sécuriser le PC servant à configurer la carte!**

#### 5.1.2 ICSP

Le dsPIC30F4012 peut être programmé in-situ par un programmeur comme l'ICD2/3. Le firmware peut également être déboguer in-situ via un ICD2 ou ICD3.

Pin 2 : MCLR Master Clear

Pin 9 : PGC



**Les pins MCLR, PGC et PGD ne sont PAS isolées! En cas de problème le PC et programmeur pourra subir des dommages! Ne programmez pas le dsPIC lorsque l'amplificateur est alimenté!**

### 5.1.3 STEP/DIR/ENABLE

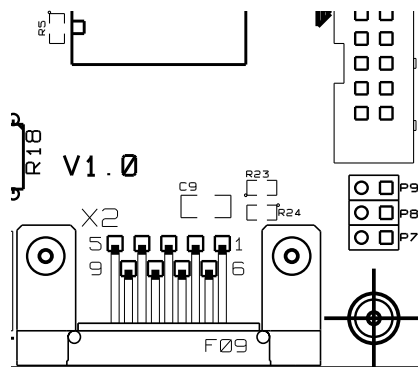
Les signaux de contrôle (STEP/DIR, ENABLE) sont accessibles sur le connecteur P3, mais ils sont directement reliés à la carte, on peut donc les utiliser dans le cas où on connecterai une carte possédant déjà une isolation.

Ces signaux ont une résistance de tirage vers le haut (+5V) de 4K70hms, et ont une polarité inversée par rapport aux entrées optoisolées : leur niveau est haut quant les entrées optoisolées ne sont pas alimentées.

### 5.1.4 Alimentation

La masse (pin 4) et le +5V (pin 3) sont disponibles pour alimenter la clé de programmation USB ou l'ICD2/3

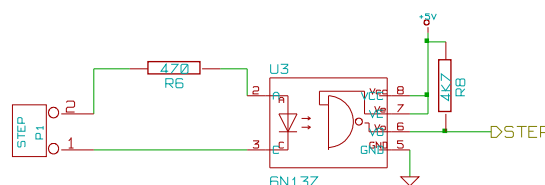
## 5.2 STEP/DIR/ENABLE



Les entrées STEP, DIR et ENABLE sont optoisolées, avec une minimum d'isolation de 600V. Les entrées requièrent au minimum 2mA pour fonctionner correctement

Ci-dessous le schéma de l'entrée **STEP** identique aux entrées **DIR** et **ENABLE**.

**Note:** Les marques + indiquent la cathode (ex: pin2 de P1)



PHTRANS est un optocoupleur digital 6N137 rapide (10Mbps) qui peut être remplacé par un 6N136, mais avec une fréquence d'entrée maximale voisine de 300KHz.

### 5.2.1 ENABLE

Quant **ENABLE** est alimentée, **YAPSC:10V** réalise les calculs PID, prend en compte les impulsions sur STEP et envoie la commande à l'amplificateur sauf en condition FAULT (s. 4.2.1) : YAPSC:10V est activée.

Si l'entrée **ENABLE** est déconnectée, YAPSC:10V est désactive : **CMD**=0V, **OUT** est flottant et les commandes STEP sont ignorées.

### 5.2.2 STEP

Si la carte est activée (s. 4.2.1 & 5.2.1), un front montant sur STEP augmente ou diminue la position de commande.

Si la carte est désactivée, (s. 4.2.1 & 5.2.1), les changements sur STEP sont ignorés.

Fréquence maximale : 1MHz (6N137) 300KHz (6N136)

Largeur d'impulsion minimale = 500ns

### 5.2.3 DIR

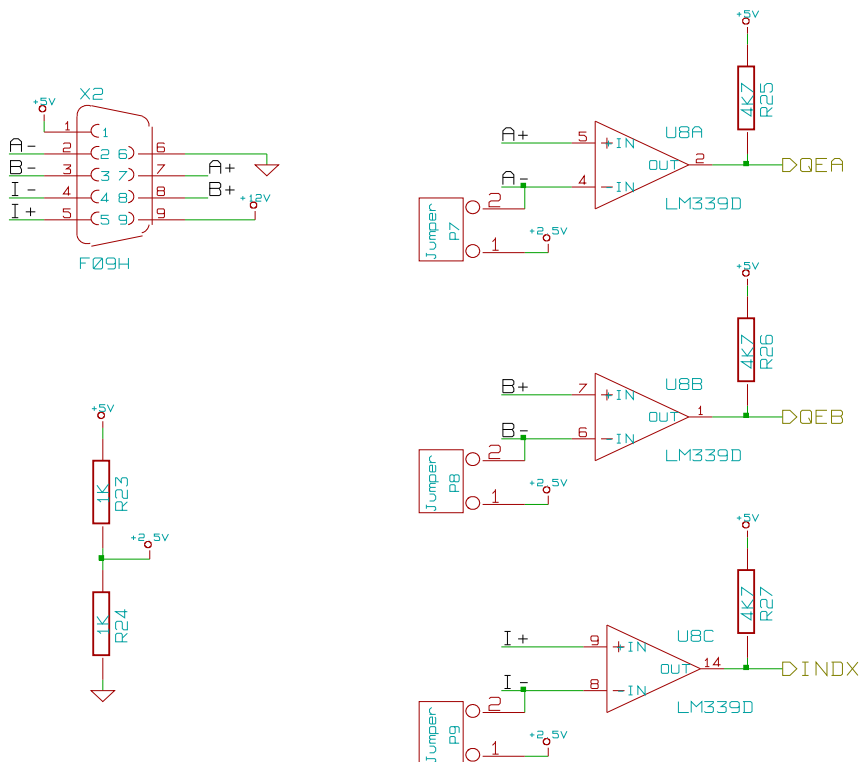
Si DIR est alimenté, la position de commande diminue (s. 5.2.2); sinon elle augmente.

## 6 Connexion à un encodeur

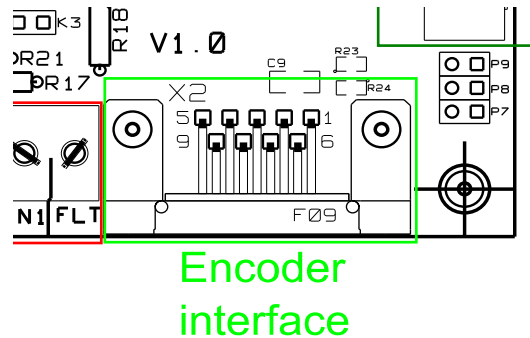
L'entrée encodeur possède 3 entrées configurables en différentiel ou en TTL, pour s'accommoder de la plus part des d'encodeur et règles incrémentaux.

La mise en place des jumpers P7, P8 et P9 fournissent une référence de tension à 2,5V pour les entrées. Notez que les comparateurs ne sont pas à trigger de schmitt, en effet le dsPIC utilisé possède déjà un filtre anti parasites sur son entrée encodeur.

L'entrée encodeur se fait via une prise subD 9 contacts (**X2**), dont le brochage est visible ci-dessous.

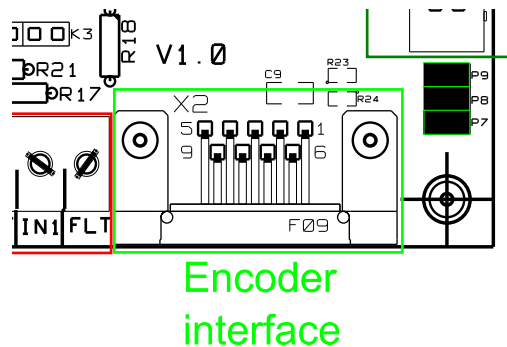


## 6.1 Encodeur différentiel



- **Enlevez P7, P8 et P9**
- Reliez **A+/A-** à la sortie **A** de l'encodeur, **B+/B-** à la sortie **B** de l'encodeur
- Reliez **I+/I-** à la sortie d'index de l'encodeur (parfois appelée **C**) si présente sur l'encodeur
- Relier la masse et l'alimentation
- Notez que dans certains cas, et si l'encodeur le permet, il est préférable de relier une résistance de 120Ohms entre chaque paires **A+/A-**; **B+/B-** et **I+/I-**. L'immunité aux parasites électrique s'en verra améliorée.
- Contrairement au +5V, le +12V n'est pas régulé! Le +12V vient de la broche **10/16V** de **K1**. Vérifiez la tension à cette borne soit bonne pour l'encodeur.
- Une fois le connecteur câblé, vous pouvez le connecter à YAPSC : 10V

## 6.2 Encodeur TTL



- Mettez en place P7, P8 et P9
- Reliez **A+** à la sortie **A** de l'encodeur, **B+** à la sortie **B** de l'encodeur. **A-** et **B-** ne sont pas connectés
- Reliez **I+** à la sortie d'index de l'encodeur (parfois appelée **C**) si présente sur l'encodeur. **I-** n'est pas connecté
- Relier la masse et l'alimentation
- **Une fois le connecteur câblé, vous pouvez le connecter à YAPSC : 10V**

**Ne pas relier d'encodeur différentiel quant P7, P8 ou P9 sont en place!**  
**L'encodeur pourrait être détérioré si tel était le cas!**

**Note:**

- Vous devrez peut-être placer des condensateurs (100uF+1uF electrochimique +100nF ceramique) entre la masse et l'alimentation positive de l'encodeur si les câbles reliant YAPSC:10V et l'encodeur sont longs, et si l'encodeur est sensible aux perturbations de son alimentation.
- Si l'encodeur nécessite une alimentation très précise en +5V, considérez d'utiliser un régulateur linéaire type LM7805 au plus près de l'encodeur. Ce régulateur prendra son alimentation d'entrée sur la pin +12V de **X2**

## 7 Configuration de la carte

Toutes les commande de configuration de la carte se fait par le port série RS232. Elles sont validées par les caractères "\r\n" (appui sur la touche ENTREE du clavier).

Cette section est dédiée à la configuration via un terminal série. Un logiciel spécialisé (YTT) permettra bientôt de faciliter la configuration de la carte, mais son utilisation n'est pas décrite dans ce manuel.

Les commandes disponibles sont les suivantes:

### 7.1.1 Gains P, I et D

**P** ajuste gain Proportionnel (généralement P=0,001 to 0,1)

**I** ajuste le gain Intégral (généralement I=0,0001 to 0,01)

**D** ajuste le gain Dérivé (généralement P=0,0001 to 0,01)

**EXEMPLE:**

```
P0,001
I0,0001
D0
```

### 7.1.2 Erreur maximale

Ce paramètre est l'erreur maximale (en impulsion encodeur = lignes encodeur \*4) au delà de laquelle YAPSC:10V se désactive (ampli désactivé). Envoyer la commande **L** :

```
L1024
```

Ajuste l'erreur maximale à 1024 impulsions (=256 lines)

**NOTE:** La commande suivante désactive la limite d'erreur. Cependant, une erreur supérieure à 32768 pulsation peut créer des résultats inconnus.

```
L0
```

**NOTE:** Quant l'erreur maximale est dépassée, la Led ERR crignote et YAPSC:10V envoie « max error reached » sur le port série. Si une telle erreur survient, il faut alors vérifier les connections entre YAPSC:10V, l'ampli et l'encodeur. Si les connections sont bonnes, on peut redémarrer la carte (couper et remettre l'alimentation ou court-circuiter MCLR et GND s.5.1.2).

### 7.1.3 Sortie maximale

L'amplitude de la sortie peut être ajustée entre +-0,1V jusqu'à +-10,5V. La commande **M** ajuste cette amplitude:

```
M50
```

Ajuste l'amplitude à 50% de 10,5V, soit +5,25/-5,25V

M95

Ajuste l'amplitude à 956% de 10,5 soit +10V/-10V

### 7.1.4 Multiplicateur d'entrée STEP

Dans certains cas où la fréquence maximale d'entrée ou la fréquence maximale de sortie de l'interpolateur (ex: MACH3 ou EMC2 sur PC sont limités à ~40KHz) ne permettrait pas d'atteindre la vitesse maximale désirée, les impulsions STEP peuvent être multipliées par un facteur entier de -16 à 16

#### EXEMPLE:

X2

Multiplie l'entrée STEP par 2. Chaque impulsion sur STEP correspond alors à un déplacement de 2 impulsion encodeur (soit ½ ligne).

#### EXEMPLE:

X-1

Inverse la direction de déplacement. C'est équivalent à inverser l'entrée DIR.

## 8 Annexes

---

### 8.1 YTT (YAPSC Tuning Tool)

YTT est en développement et n'a pas encore de documentation ou de page internet. Vous aurez des informations sur le sujet d'usinages.com : [www.usinages.com/carte-servos-a-dspic-t648.html](http://www.usinages.com/carte-servos-a-dspic-t648.html)

### 8.2 YAPSC

La première version de YAPSC est un contrôleur de servos DC avec une partie puissance.

Liens:

- Discussion sur usinages.com : [www.usinages.com/carte-servos-a-dspic-t648.html](http://www.usinages.com/carte-servos-a-dspic-t648.html)
- Partie dédiée à YAPSC sur mon site : [http://max-mod-shop.com/index.php?option=com\\_content&view=category&id=17:-yapsc&Itemid=4&layout=default](http://max-mod-shop.com/index.php?option=com_content&view=category&id=17:-yapsc&Itemid=4&layout=default)
- Discussion sur dspic-servo sur cnczone.com : <http://www.cnczone.com/forums/showthread.php?t=40940>

### 8.3 dspic-servo

C'est le travail sur lequel je me suis basé. Vous le trouverez ici : <http://www.members.shaw.ca/swstuff/dspic-servo.html>

### 8.4 Licence

À moins qu'il ne soit spécifié autrement, tous les fichiers du projet sont sous licence GPL3. Lisez [gpl-3.0-standalone.html](http://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0-standalone.html)

Ce document n'est pas sous licence GPL, je (Charles-Henri Maximilien MOUSSET) me réserve tous les droits dessus. Toute recopie ou modification partielle est interdite à moins que je ne l'autorise explicitement. Vous pouvez distribuer sous les mêmes conditions ce document gratuitement, dans son intégralité et sans compensation matérielle ou financière.

## **8.5 Contact**

Maximilien MOUSSET

[max-mod@max-mod-shop.com](mailto:max-mod@max-mod-shop.com)

MP “MaX-MoD” on cnczone.com

MP “MaX-MoD” on usinages.com

## Révisions du document

---

Date	Description
04/04/09	Correction du "silk" de la carte : connecteur d'alimentation