

Speed IT 5X V1 et V2

Interpolateur rapide 5 axes USB

(08/09/2011)

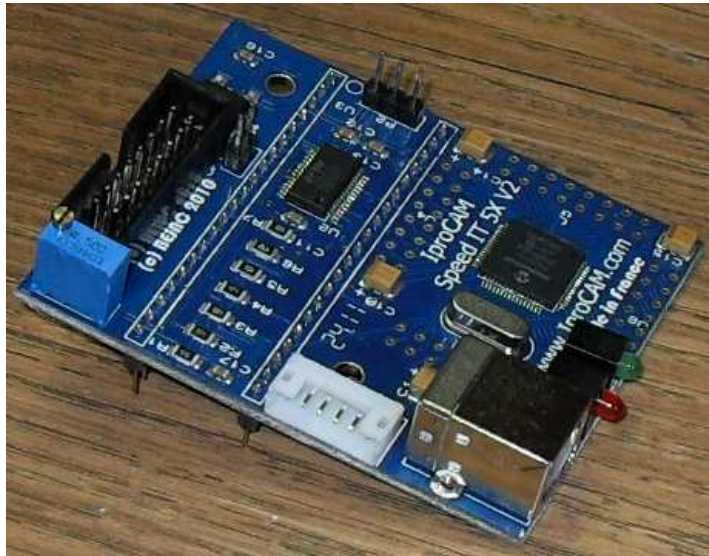
1 - Description	1
2 - Notes très importante	3
3 - Amélioration de la stabilité	4
4 - Branchement du potard d'avance (uniquement sur V2)	4
5 - Caractéristiques principales	5
6 - Performances	6
7 - Exemples d'utilisation	8

1 - Description

Speed IT V1 (2008- 8/2011)



Speed IT V2 (--> 09/2011)



Option afficheur 2x20



Option afficheur 2x40



Option potard de vitesse (V2 uniquement, pour la V1 le potard se câble sur la carte de commande)



Pour connaître la version de votre Speed IT, reportez-vous aux photos ci-dessus

- l'inscription V2 figure sur la carte
- la V2 est câblée en composant de surface (CMS), la V1 en composants traversants
- la V2 possède un connecteur pour le potard (noté P2)
- la V2 possède une plus forte immunité au bruit (parasites)

2 - Notes très importante

1) Procédure de mise sous tension

La V2 possède une alimentation différente de la V1 qui lui confère une forte immunité au bruit. Par contre cela impose une méthode de mise sous tension si la V2 est utilisée avec une carte IproCAM quelconque non marqué "Option Speed IT V2" (donc pour toutes cartes avant octobre 2011)

Mise sous tension (ON)

- 1) Relier la Speed IT au PC, si ce n'est déjà fait
- 2) Mettre le PC sous tension, à ce moment la Speed it se met sous tension
- 3) Mettre le rack sous tension
- 4) Mettre les éléments externes reliés au rack sous tension (Broche, aspirateur commandes par le rack)

Mise HORS tension (OFF)

- 1) Mettre les éléments externes reliés au rack hors tension (Broche, aspirateur commandes par le rack)
- 2) Mettre le rack hors tension
- 3) Mettre le PC hors tension, à ce moment la Speed it se met sous tension

Cette procédure permet de supprimer le démarrage intempestif des périphériques du rack (broche...)

Pour les cartes de puissance marquée Option Speed IT V2, cette procédure n'est plus impérative

2) Alimentation de carte

La Speed IT V1 est alimentée par la carte de commande.
Elle peut être sensible aux perturbations dans le réseau électrique.

La Speed IT V2 est alimentée par le PC, donc elle reste sous tension et son afficheur (option) aussi tant que le PC fonctionne.
Ceci est tout à fait normal.

3 - Amélioration de la stabilité

Dans un environnement électriquement pollué, la carte peut présenter des dysfonctionnements.

Voici les solutions possibles :

1. Utiliser un câble USB avec 2 ferrites (à chaque bout) comme certain câble imprimante
2. Ajouter des filtres secteur sur le 220V de la carte ainsi que sur les départ (broche....)
3. Dans les cas extrêmes, utiliser un onduleur entre le secteur et la carte de commande.
Celui-ci alimentera la carte ET le PC de contrôle

4 - Branchement du potard d'avance (uniquement sur V2)

Retirer le cavalier de couplage (**IMPERATIF**)



Brancher le potard (option couplée avec l'afficheur) sur le connecteur P2



5 - Caractéristiques principales

Interpolateur de 20Hz à 160kHz lissé (voir tableau des niveaux de lissage)
(mode non lissé de 160kHz à 270 kHz non actif dans cette version)

Interpolations lissées sur **5 axes** simultanés

Liaison et communication USB par câble USB A vers B

Alimentation par le port USB (plug Speed IT5 ou TURBOLPT5) ou par la carte mère par cavalier

Port pour afficheur **LCD** externe (option)

Port lecteur **carte SD** (bus SPI) pour usinage autonome (option)

Convertisseur numérique/analogique

50 entrées/sorties (exploitation diverses à venir)

2 entrées de synchronisation multifonctions



- **codeur de broche**
- **référence 0**
- ou**
- roue codeuse pour positionnement des axes (ou GBF externe)
- bit de sens pour asservir la roue codeuse

Entrée analogique

- utilisation en mesure de tension (mode oscillo par exemple) mode par défaut
- utilisation en consigne vitesse (la fréquence des signaux CLOCK est asservie à la tension d'entrée permettant une variation globale et douce de la vitesse de déplacement des charriots de la CN, de 0 à 120 % par exemple de la vitesse programmée)

Protocole de communication

- mode standard ASCII (commandes basiques)
- mode BINAIRE rapide (courbes, arc...)

Mode de communication

- Port com virtuel à 115200 bauds (par défaut)
- DLL de communication (en cours d'implémentation) accès direct en USB
- Buffer COM 4 ko
- optimisation des trames USB

6 - Performances

Débit (en $\mu\text{V}/\text{seconde}$)

Mesures effectués en mode PORT COM virtuel (l'implémentation par DLL est en cours, les mesures suivront)

1 μV = 1 mouvement élémentaire de 1 ou plusieurs pas sur 1 à 5 axes

Mode binaire 1 : 1000 $\mu\text{V}/\text{s}$ mesuré réel (et non théorique)

Mode binaire 2 : 500 $\mu\text{V}/\text{s}$

Mode ascii : 250 $\mu\text{V}/\text{s}$

Le choix du mode binaire de communication bascule automatiquement en fonction de la vitesse et de la résolution demandée. Dans 98% des cas c'est le mode binaire 1 qui s'applique. Ce mode est déjà présent dans le PIC des cartes IproCAM avec un débit maxi de 200 $\mu\text{V}/\text{s}$ et un lissage de niveau 2 mini, raison de la limitation en fréquence, la qualité du signal ayant été privilégié.

Ce mode garantit une fluidité des courbes accrue grâce à minimisation de la tailles des μV couplé à un algorithme de lissage de courbe (activable ou pas).

La pratique montre qu'en usinage, la taille des μV restent de l'ordre de 1 à 3 pas pour des résolution très fines permettant de restituer la rigueur de la courbe mathématique passant par les extrémités des segments constituant la courbe d'origine

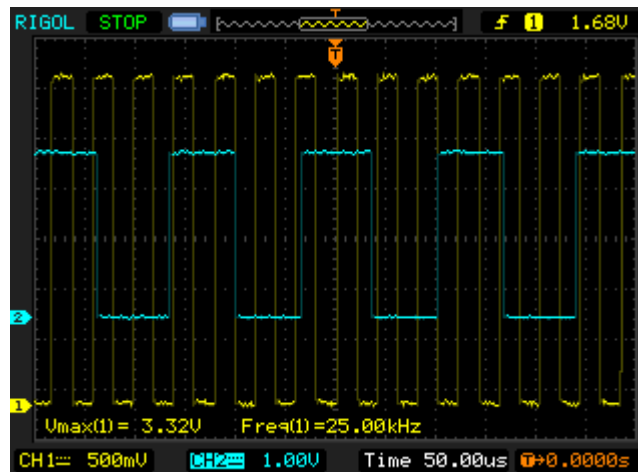
Exemples :

- résolution CN (RCN) de 0.005 mm/pas, avance V de 5 mm/s, taille des μV = 1 pas, soit 1 μm (cas optimum)
- résolution CN de 0.001 mm, avance de 10 mm/s, taille des μV = 10 pas, soit 0.01 mm
- résolution CN de 0.001 mm, avance de 100 mm/s, taille des μV = 100 pas, soit 0.1 mm
- Cas général en mode binaire 1
 - o Taille μV en pas = $(V/\text{RCN})/1000$
 - o Taille μV en mm = $V/1000$

Lissage des interpolations

4 niveaux sont disponibles, afin de favoriser la qualité des signaux, le lissage est toujours présent, même pour la fréquence maxi de 160 kHz

Exemple à 25 kHz



Pour faire un point à une fréquence donnée on passe n fois (niveau n) dans l'algorithme de Bresenham . On obtient donc n possibilités, on choisit la meilleure pour obtenir la fréquence la plus stable possible.

De 0 à 8000 Hz, lissage niveau 32

De 8000 à 16000 Hz, lissage niveau 16

De 16000 à 35000 Hz, lissage niveau 8

De 35000 à 70000 Hz, lissage niveau 4

De 70000 à 160000 Hz, lissage niveau 2

(De 160000 à 270000 Hz, pas de lissage, option non activée sauf si cela s'avérait utile par la suite, cas des CN de grandes dimensions requérant des vitesses élevées couplées à une résolution fine)

Conclusion, la puissance de calcul de la Speed IT est ici mise à profit pour générer des signaux 5 axes stables avec une fréquence suffisamment élevée.

L'intérêt du 160 kHz se manifeste pour des grandes CN qui réclament à la fois de la résolution et des grandes vitesses de déplacement hors matière. Mais également pour les petites CN dont les interpolations aux tangentes faibles (grand X petit Y par exemple) oblige l'axe Y à travailler à une fréquence faible. Le moteur pas à pas génère alors des vibrations notables.

Il suffit donc de descendre la résolution des drivers de puissance au plus bas, 1/64 par exemple pour voir disparaître ce phénomène tout en conservant une vitesse de pointe élevée.

Utilisant 3 CN en usinage, je me base sur l'expérience pratique pour affiner les réglages de mon électronique et du soft.

Avoir une forte fréquence avec un lissage des axes mineurs, associé à un fort débit et un protocole court permettant des μV les plus petits possibles (lissés également). Le tout cadencé à une vitesse COM élevée est un gage de qualité indéniable.... Que nous allons maintenant continuer de faire progresser

Ce document peut comporter des erreurs, veuillez humblement m'en excuser....Elles seront corrigées

7 - Exemples d'utilisation

(valable uniquement pour les cartes et interpolateurs IproCAM)

Nous allons baser les exemples suivants sur des constatations pratiques et en application de quelques lois simplifiées pour les moteurs pas à pas

- le courant, c'est la force, donc le couple disponible
- la tension (alimentation) c'est la vitesse
- le couple d'un moteur PAP est maxi (nominal) lorsqu'il ne tourne pas (à l'arrêt) et s'effondre inexorablement lorsque sa vitesse augmente

Autrement dit :

- plus on veut aller vite, plus la tension d'alim des drivers doit être élevée
- plus le courant de réglage moteur augmente, plus on a de couple disponible

Pour les moteurs IproCAM 1.8Nm par exemple (bon compromis), la fréquence de rotation peut atteindre 2000 t/min sous une alimentation de 70V (carte CM5 par exemple). Cette fréquence sera de 1800 t/min sous 50V et de 1000 t/min sous 24V (environ)

a) Commencez par déterminer la fréquence de rotation maxi approximative de vos moteurs de la façon suivante

moteur 1.8Nm	:	Fmot (tour/min) = Ualim x 40
moteur 0.5, 1 , 2.5 Nm	:	Fmot (tour/ min) = Ualim x 35
moteur 4 Nm et >	:	Fmot (tour/ min) = Ualim x 30
tout autre moteur	:	Fmot (tour/ min) = Ualim x 25

Exemple (à vide ou mécanique CN hyper fluide)

- carte CM4 sous 42V, moteur 1.8Nm : Fmot = 42 x 40 = 1680 t/min
- carte 425 sous 20, moteur 1 Nm : Fmot = 20 x 35 = 700 t/min

b) pour atteindre cette fréquence il va donc falloir calculer la fréquence que l'interpolateur va devoir générer, il faut connaître la résolution de la carte de puissance ou des drivers (1/2 pas, 1/4 de pas etc...)

RESO = résolution de la carte, nb de pas pour un tour moteur

au pas	:	RESO = 200	(non utilisé chez IproCAM)
1/2 pas	:	RESO = 400	(carte 44DP, 315, 425, 525, modules)
1/4 pas	:	RESO = 800	(315, 425, 525, modules)
1/8 pas	:	RESO = 1600	(315, 425, 525, modules)
1/16 pas	:	RESO = 3200	(modules)
1/32 pas	:	RESO = 6400	(modules)
1/64 pas	:	RESO = 12800	(modules)
1/128 pas	:	RESO = 25600	(modules)

$$F_{\text{interpolateur}} = (F_{\text{mot}} \times \text{RESO}) / 60$$

c) Exemple carte 525 réglée au 1/8 de pas (au plus fin) alimentée en 32V, moteur 1.8Nm

$$F_{\text{mot}} (\text{tour/min}) = U_{\text{alim}} \times 40 \quad : \quad F_{\text{mot}} = 32 \times 40 = 1280$$

$$\text{RESO} = 1/8, \text{ soit } 1600$$

$$F_{\text{interpolateur}} = (F_{\text{mot}} \times \text{RESO}) / 60$$

$$F_{\text{interpolateur}} = 1280 \times 1600 / 60 = 34000 \text{ Hz}$$

Le modèle 50 kHz sera donc ici largement suffisant

La résolution du placement RP (précision absolue sur une CN hyper rigide et sans jeu, cas idéal) sera fonction de la CN

Exemple transmission sur vis à billes au pas de 5 mm

RP = déplacement du chariot pour un tour moteur / RESO

Déplacement 5 mm (pas de la vis à bille)

RESO = 1600 (voir plus haut)

Ici $5/1600 = 0.003125$ mm soit $3.125 \mu\text{m}$ par pas

$V_{\text{maxCN}} = F_{\text{max}} \times \text{RP}$ (vitesse maxi de l'axe)

$$V_{\text{max}} = 34000 \times 0.003125 = 106 \text{ mm/s}$$

En réalité on pourra compter en usinage sur 50% de cette vitesse soit 50 mm/s ici (cas pratique)

d) Exemple carte CM4 ou CM5 réglée au 1/32 de pas alimentée en 50V, moteur 1.8Nm

$$F_{\text{mot}} (\text{tour/min}) = U_{\text{alim}} \times 40 \quad : \quad F_{\text{mot}} = 50 \times 40 = 2000$$

$$\text{RESO} = 1/32, \text{ soit } 6400$$

$$F_{\text{interpolateur}} = (F_{\text{mot}} \times \text{RESO}) / 60$$

$$F_{\text{interpolateur}} = 2000 \times 6400 / 60 = 213000 \text{ Hz (213 kHz)}, \text{ ce qui est supérieur à } 160\text{Kz} \text{ maxi de la speed IT !!!}$$

Le modèle 150 kHz sera donc ici utilisé et pour cette résolution, la vitesse maxi sera donc de

$$150000 \times 0.00078125 = 117 \text{ mm/s}$$

La résolution du placement RP (précision absolue sur une CN hyper rigide et sans jeu, cas idéal) sera fonction de la CN

Exemple transmission sur vis à billes au pas de 5 mm

RP = déplacement du chariot pour un tour moteur / RESO

Déplacement 5 mm (pas de la vis à bille)

RESO = 1600 (voir plus haut)

Ici $5/1600 = 0.003125$ mm soit $3.125 \mu\text{m}$ par pas