

# SM 53 : Examen Final A16

Nom :

Prénom :

---

Documents interdits – Calculatrice autorisée

---

## 1 LABVIEW – 8 POINTS

### 1.1 ACQUISITION DE DONNÉES

La Figure 1 présente les caractéristiques du module NI 9920.

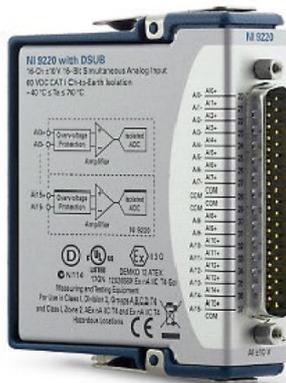


Figure 1 : caractéristiques module NI 9220

#### NI 9220

- 16 voies différentielles, fréquence d'échantillonnage 100 kéch./s/voie
- Gamme de mesure de  $\pm 10$  V, résolution de 16 bits
- Protection contre les surtensions  $\pm 30$  V
- Isolation CAT II (bornier à ressort) 250 Veff voie-terre, ou isolation (Sub-D) CAT I, 60 Vcc voie-terre
- Connecteurs à ressort 36 contacts ou Sub-D 37 broches disponibles
- Température de fonctionnement de  $-40$  à  $70$  °C, vibrations 5 g, chocs 50 g

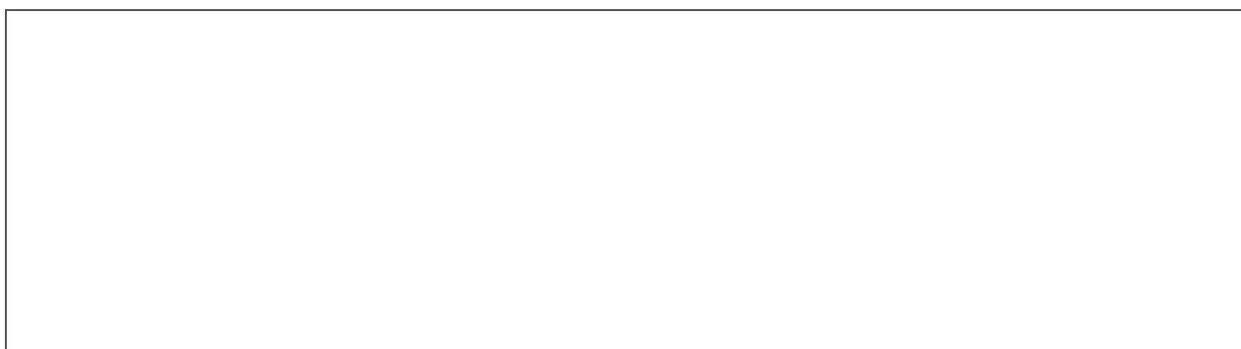
1.1.1 Quelle est la résolution (ou précision) de mesure du NI 9220 en volt/bit ?

1.1.2 Quelle sera la fréquence d'échantillonnage maximale si on souhaite utiliser les 16 voies de mesure ? Même question avec une seule voie de mesure.

1.1.3 On désire mesurer un signal périodique de fréquence 75 Hz à la fréquence d'échantillonnage maximale du module 9220 sur une seule voie. Quelle devra être la taille de buffer minimale pour mesurer au moins 5 périodes entières ? Quel sera le temps nécessaire pour remplir le buffer ?



1.1.4 On veut maintenant faire l'analyse spectrale d'un signal en allant de la fréquence fondamentale (25 Hz) à l'harmonique de rang 5. Quelle devra être la fréquence d'échantillonnage minimale ? Donner alors la taille du buffer de mesure adéquate.



## 1.2 EXEMPLE DE PROGRAMME

La Figure 2 présente un exemple de programme Labview

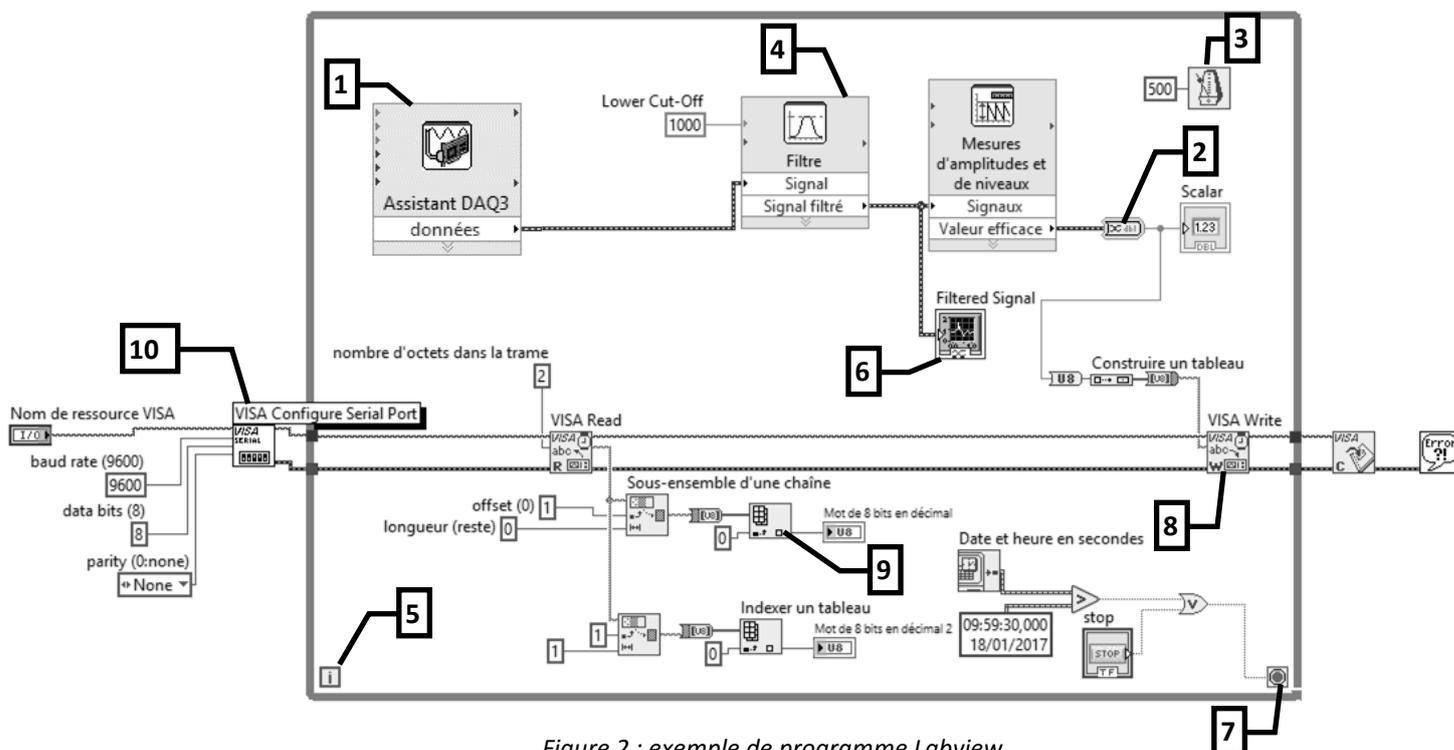


Figure 2 : exemple de programme Labview

1.2.1 Donner les fonctions réalisées par les blocs numérotés de 1 à 10

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.

1.2.2 Expliquer succinctement les fonctions de ce programme

## 2 DSPACE – 8 POINTS

En Figure 3 sont représentés les différents blocs disponibles avec la carte DS1104.

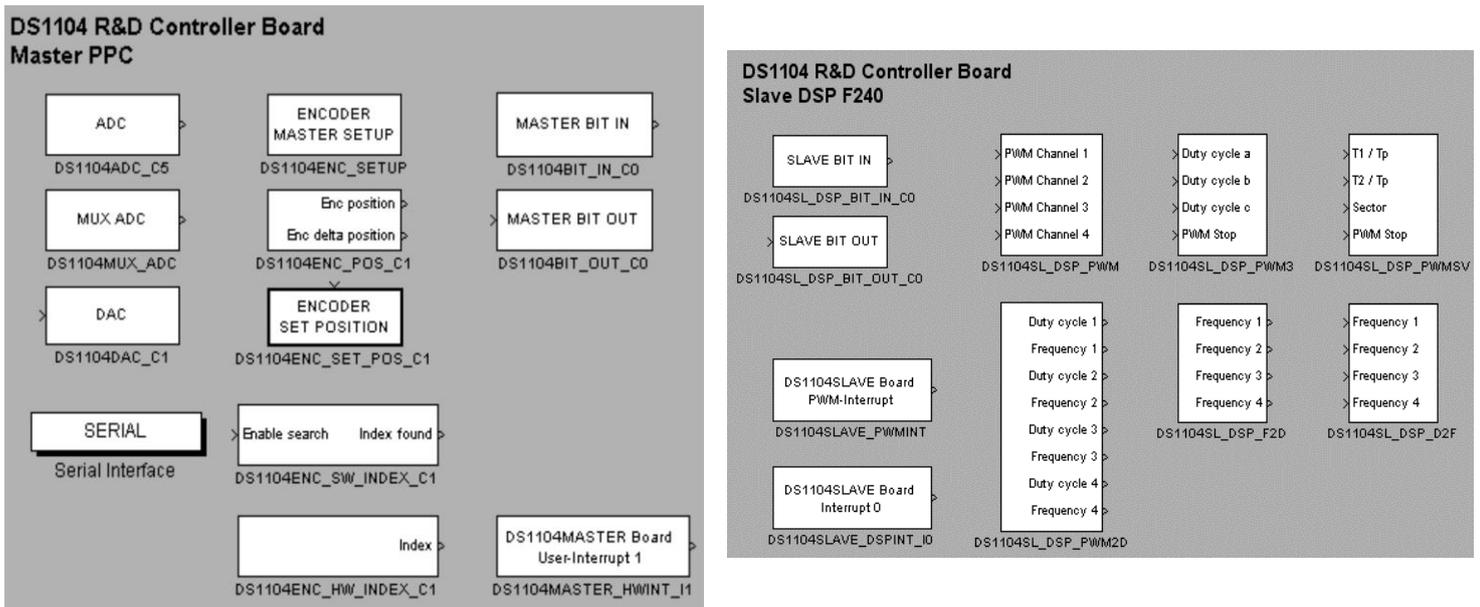


Figure 3 : Blocs de programmation DS1104

La Figure 4 montre le principe de fonctionnement d'une bascule J-K Flip-Flop.

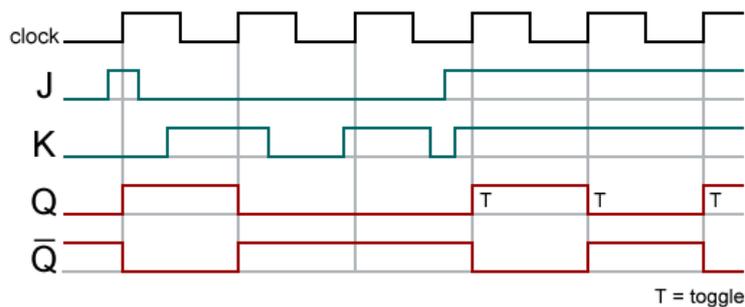


Figure 4 : Présentation du fonctionnement d'une bascule J-K Flip-Flop

La Figure 5 représente une capture d'écran d'un programme Simulink/dSpace qui contrôle une machine à courant continu à l'aide d'une commande de courant par hystérésis (Hysteresis Current Control – HCC).

2.1.1 Donner les fonctions réalisées par les blocs de 1 à 10 de la figure

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.

2.1.2 Expliquer en quelques lignes le fonctionnement d'une commande de courant par hystérésis à l'aide de la Figure 4 et de la Figure 4.

2.1.3 Quelle est l'influence du signal du bloc « clock » fourni au « flip-flop JK » en vue de la performance de la commande de courant par hystérésis ? Dans le cas idéal, est-ce que cette fréquence devrait être haute ou basse (justifiez votre réponse)?

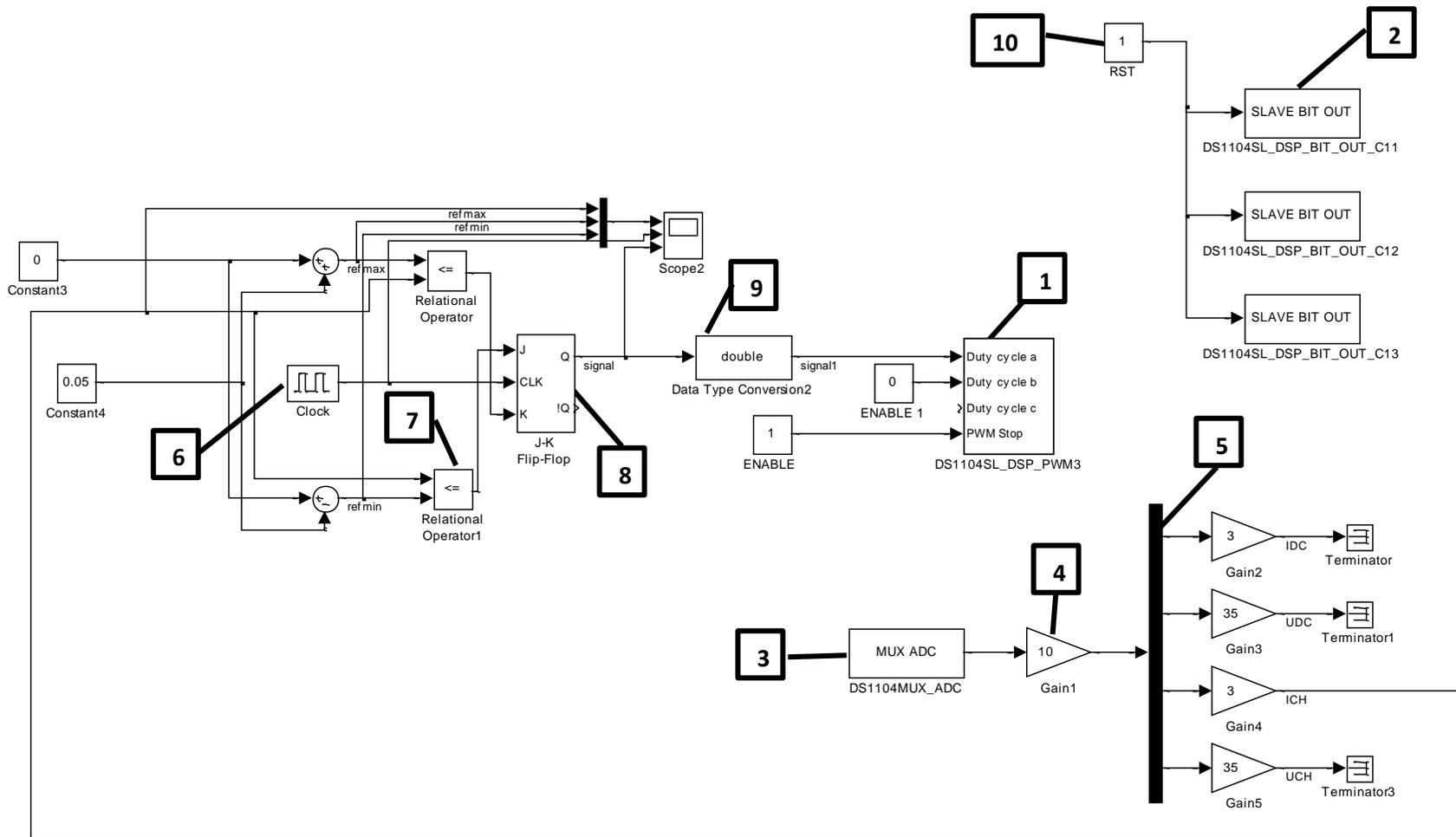


Figure 5 : Exemple d'application : contrôle par hystérésis

## 2.2 RÉALISATION D'UN PROGRAMME dSPACE

On souhaite réaliser un programme dSPACE qui réalise les fonctions suivantes (le pas de temps est fixé à 100  $\mu$ s).

- Mesures
  - Voie ADC\_1 : Acquisition d'une tension  $U_{ref}$  issue d'un potentiomètre comprise entre 0 et 5 V par la voie ADC\_1. Ce signal sera transformé en une consigne de vitesse  $N_{ref}$  comprise entre 0 et 1500 tr/min
  - Voie ADC\_2 : Acquisition d'un courant  $I_m$  issu d'un capteur de courant ayant une sortie en tension avec le gain de mesure suivant : 10 mV/A. Ce signal sera mis à l'échelle pour afficher une valeur en Ampères.
  - Codeur incrémental : acquisition de la vitesse mesurée  $N_{mes}$  issue d'un codeur incrémental qui a une résolution de 4096 points par tour. Ce signal sera mis à l'échelle pour afficher une valeur en tr/min.
- Génération de signal PWM
  - La consigne de vitesse  $N_{ref}$  sera convertie en rapport cyclique sur une entrée de bloc PWM DS1104SL\_DSP\_PWM3 configuré à 10 000 Hz (100% de rapport cyclique pour la vitesse maximale).
- Sorties analogiques et logique
  - Si le courant de mesure dépasse 8 A, il faudra mettre à 1 la sortie logique 3 du Master PPC.
  - On souhaite envoyer sur une sortie analogique du master PPC la valeur de la vitesse. Une tension de +/- 10 V en sortie de la carte doit correspondre à une vitesse de +/- 2000 tr/min.

2.2.1 Réaliser proprement ci-dessous le schéma Simulink détaillé du système. Spécifier les valeurs des différents blocs utilisés (gains, etc.).



### 3 BANC ESSAI – 4 POINTS

Compléter le schéma suivant en réalisant un schéma de principe propre et détaillé de votre banc d'essai à la fin de votre projet. Vous ferez apparaître les différents éléments matériels (banc d'essai moteur, onduleur, DS1104, système d'acquisition NI, alim, sondes de mesure ...) ainsi que les différentes connexions entre les éléments.

