1 TP Acquistion de données

1.1 Question préalable

Quel est le spectre d'amplitude du signal suivant : $C + Acos(2\pi f_0 t)$?

1.2 Préparation du poste de travail

Liste des ingrédients nécessaires :

- 1. Un générateur de fonction avec son câble d'alimentation
- 2. Un module USB6008 ou 6009 avec son câble USB
- 3. Un câble BNC-Grippe fil
- 4. Du fil électrique isolé monobrin
- 5. Un dénudeur
- 6. Un ordinateur équipé de MatlabTM avec la toobox data acquisition

Installation du générateur de fonction. Installer le générateur de fonction sur la table et branchez-le au secteur, sans l'allumer. Ce générateur permet de générer différents types de signaux déterministes tels que des sinusoïdes, des signaux carrés ou triangulaires. Les paramètres de ces signaux sont réglables : fréquence, amplitude et composante continue.

Connexion du module NI6008 à l'ordinateur. Déballer le module NI6008 ou NI6009. Connectez-le à l'ordinateur en utilisant le câble USB fourni. Ces modules ont la possibilité d'acquérir ou de générer des signaux analogiques ou digitaux.

Connexion du module au générateur. En utilisant les câbles BNC/Grippe fil et du fil simplement dénudé aux extrémités, brancher le sortie 50Ω du générateur à l'entrée analogique numéro 0 du module NI6008 ou NI6009. Si nécessaire, chercher de la documentation sur ces modules sur internet ou demander au formateur.

Vérification du fonctionnement sous Matlab. Lancer Matlab et tapez la commande suivante dans la console :

daq.getVendors

Vous devriez alors obtenir un retour qui devrait ressembler à cela :

```
ans =
Data acquisition vendor 'National Instruments':
            ID: 'ni'
            FullName: 'National Instruments'
            AdaptorVersion: '3.5 (R2014a)'
            DriverVersion: '14.0.0 NI-DAQmx'
            IsOperational: true
```

Pour vérifier que le module National Instrument est bien reconnu, tapez la commande suivante dans la console :

```
Rates from 0.1 to 10000.0 scans/sec
8 channels ('ai0' - 'ai7')
'Voltage' measurement type
Analog output subsystem supports:
0 to +5.0 Volts range
2 channels ('ao0','ao1')
'Voltage' measurement type
Digital subsystem supports:
12 channels ('port0/line0' - 'port1/line3')
'Input0nly','Output0nly','Bidirectional' measurement types
Counter input subsystem supports:
1 channel ('ctr0')
'EdgeCount' measurement type
```

Relevez alors l'identifiant de la carte, ici : Dev1. Vous en aurez besoin plus tard !

1.3 Écriture de la fonction générique d'acquisition

Analysez, créez et commentez la fonction suivante sous Matlab :

```
function [time, data] = acquireData(channelNumber, sampleRate,
nbSamples, deviceID)
session = daq.createSession('ni');
session.Rate = sampleRate;
session.DurationInSeconds = nbSamples/sampleRate;
channels = addAnalogInputChannel(session, deviceID,
channelNumber, 'Voltage');
channels(1).TerminalConfig = 'SingleEnded';
channels(1).Range = [-10.0 10.0];
[data, time] = startForeground(session);
release(session);
```

end

Parlez entre vous, recherchez sur internet ou demandez au formateur pour connaitre les détails de chacune de ces lignes de code. Servez-vous de ces informations pour commenter votre code.

1.4 Réglage du générateur

Allumer le générateur de fonction et réglez le afin qu'il génère une sinusoïde de fréquence 10Hz, d'amplitude 1Volt et de composante continue 1Volt. Parlez entre vous, recherchez sur internet ou demandez au formateur pour connaitre les détails de ces réglages sur le générateur.

1.5 Analyse temporelle

En utilisant la fonction d'acquisition générique précédement créée, écrire un script Matlab permettant d'acquérir 105 échantillons à 100Hz de la sinusoïde fournie par le générateur. Ce script devra afficher le signal acquis. Retrouvez-vous les bons réglages énumérés ci-dessous?

- durée d'acquistion et nombre d'échantillons
- amplitude de la sinusoïde
- fréquence de la sinusoïde
- composante continue

1.6 Analyse fréquentielle - I

On effectue maintenant une analyse fréquentielle avec le même nombre d'échantillons que précédement. Complétez le script pour réaliser l'affichage du module de la réponse en fréquence. Retrouvezvous toutes les informations précédentes ? Quelle est la résolution fréquentielle ? Peut-on observer, avec cette résolution, une fréquence de 10Hz ?

1.7 Analyse fréquentielle - II

Quel devra être le nombre d'échantillons pour avoir une résolution fréquentielle de 1Hz? Modifier le script pour avoir cette résolution. Lancer ensuite une série d'acquistions tout en réglant finement le générateur afin de s'approcher du spectre idéal du signal $s(t) = 1 + cos(2\pi 10t)$. Ne touchez plus ce réglage, c'est important pour la question suivante.

1.8 Analyse fréquentielle - III

Laissez le réglage du générateur inchangé et modifiez maintenant le nombre d'échantillons pour avoir une résolution fréquentielle différente de 1Hz: 122 échantillons par exemple. Lancez alors une nouvelle acquisition suivi d'une analyse fréquentielle. Pourquoi observe-t-on de l'énergie à d'autres fréquences que 10Hz?

1.9 Analyse fréquentielle - IV

Réglez maintenant la fréquence du générateur, donc celle du signal acquis, à environ 120Hz. Relancez une acquisition suivi d'une analyse fréquentielle. Commentez !

1.10 Génération de signaux - (Suivant le temps qui reste!)

En vous référant à la documentation du module USB600x et de la toolbox Data Acquisition et en vous inspirant du code matlab pour l'acquisition, écrivez un programme Matlab permettant de générer un signal (une composition de cosinus par exemple). Quels sont les problèmes que vous rencontrez, comment les contournez-vous?