

Epreuve écrite du 24 juin 2014

Recrutement concours Assistant Ingénieur au laboratoire Transports et Environnement

Durée de l'épreuve : 2 heures

Exercice 1 : Culture générale (4,5 points)

- 1) Quel est d'après vous le gaz le plus incriminé dans le phénomène de l'effet de serre ?
Citer 3 moyens pour réduire sa concentration dans l'atmosphère.
- 2) Le véhicule électrique est souvent présenté comme une solution à « zéro émission ». Que pensez-vous de cette affirmation? Justifier votre réponse.
- 3) Le véhicule hybride permet de réduire la consommation de carburant par rapport au véhicule conventionnel. Pouvez-vous préciser dans quelles conditions et comment ?

Exercice 2 : Filtrage d'un signal analogique (5,5 points)

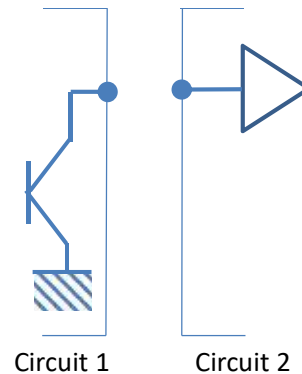
Un capteur analogique de température délivre un signal basse fréquence. Un bruit se superpose au signal utile à une fréquence de 5 kHz.

- 1) Indiquer un schéma de circuit passif du 1^{er} ordre (à base de R et de C) qui permet de filtrer ce bruit.
- 2) Quelle est l'expression de la fréquence de coupure du filtre en fonction des composants qu'il contient ?
- 3) A quelle valeur de fréquence placez-vous cette fréquence de coupure pour atténuer de 20 dB le bruit ?
- 4) Quelle solution proposeriez-vous si l'on veut augmenter la valeur de la fréquence de coupure tout en conservant la même atténuation du bruit (on ne demande pas de donner un schéma de filtre) ?

Exercice 3 : Interfaçage de circuits numériques (4 points)

On doit connecter la sortie numérique d'un circuit 1 de type « collecteur ouvert » à une entrée d'un circuit 2. Les tensions d'alimentation sont $V_{cc} = 5V$

- 1) Proposer un schéma pour réaliser l'interface entre les 2 circuits
- 2) Justifier ce montage.
- 3) Quelle valeur proposeriez-vous pour le ou les composants du montage ?



Exercice 4 : Analyse d'un système de mesure (6 points)

Le système à analyser est donné dans les pages suivantes. Pouvez-vous préciser :

- 1) La nature et la fonction de ce système ?
- 2) Les différences entre les produits référencés USB-6008 et USB-6009 ?

Pour la suite des questions, **on choisit le produit référencé USB-6009 :**

- 3) Quelle est la fréquence d'échantillonnage maximum d'un signal d'entrée analogique ?
- 4) Quelle est la précision de mesure typique d'un signal d'entrée analogique de 4V en mode différentiel ?
- 5) Quelle est la résolution des sorties analogiques. Combien de valeurs peut-on coder avec cette résolution ?
- 6) Pour quel niveau de tension minimum une entrée digitale passe-t-elle à l'état haut ?

+5 V output (200 mA maximum)	+5 V typical, +4.85 V minimum
+2.5 V output (1 mA maximum)	+2.5 V typical
+2.5 V accuracy	0.25% max
Reference temperature drift	50 ppm/°C max

Counter

Number of counters	1
Resolution	32 bits
Counter measurements	Edge counting (falling-edge)
Counter direction	Count up
Pull-up resistor	4.7 kΩ to 5 V
Maximum input frequency	5 MHz
Minimum high pulse width	100 ns
Minimum low pulse width	100 ns
Input high voltage	2.0 V
Input low voltage	0.8 V

Power Requirements

USB

4.10 to 5.25 VDC	80 mA typical, 500 mA max
USB suspend	300 μA typical, 500 μA max

Physical Characteristics

Dimensions

Without connectors	6.35 cm × 8.51 cm × 2.31 cm (2.50 in. × 3.35 in. × 0.91 in.)
With connectors	8.18 cm × 8.51 cm × 2.31 cm (3.22 in. × 3.35 in. × 0.91 in.)
I/O connectors	USB series B receptacle, (2) 16 position terminal block plug headers
Weight	
With connectors	84 g (3 oz)
Without connectors	54 g (1.9 oz)
Screw-terminal wiring	16 to 28 AWG
Torque for screw terminals	0.22–0.25 N · m (2.0–2.2 lb · in.)

Safety

If you need to clean the module, wipe it with a dry towel.

Safety Voltages

Connect only voltages that are within these limits.

Channel-to-GND	±30 V max, Measurement Category I
----------------	-----------------------------------

Measurement Category I is for measurements performed on circuits not directly connected to the electrical distribution system referred to as MAINS voltage. MAINS is a hazardous live electrical supply system that powers equipment. This category is for measurements of voltages from specially protected secondary circuits. Such voltage measurements include signal levels, special equipment, limited-energy parts of equipment, circuits powered by regulated low-voltage sources, and electronics.



Caution Do not use this module for connection to signals or for measurements within Measurement Categories II, III, or IV.

Safety Standards

This product is designed to meet the requirements of the following standards of safety for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use:

- IEC 61010-1, EN 61010-1
- UL 61010-1, CSA 61010-1



Note For UL and other safety certifications, refer to the product label or visit ni.com/certification, search by model number or product line, and click the appropriate link in the Certification column.

Hazardous Locations

The NI USB-6008/6009 device is not certified for use in hazardous locations.

[Requirements and Compatibility](#) | [Ordering Information](#) | [Detailed Specifications](#)

For color drawings and dimensional drawings, visit the product page resources on the NI site.

Last Revised: 2013-07-10 09:38:53.0

Low-Cost, Bus-Powered Multifunction DAQ for USB

12- or 14-Bit, Up to 48 kS/s, 8 Analog Inputs



- 8 analog inputs at 12 or 14 bits, up to 48 kS/s
- 2 analog outputs at 12 bits, software-timed
- 12 TTL/CMOS digital I/O lines
- One 32-bit, 5 MHz counter
- Digital triggering
- Bus-powered
- 1-year warranty

Overview

With recent bandwidth improvements and new innovations from National Instruments, USB has evolved into a core bus of choice for measurement applications. The NI USB-6008 and USB-6009 are low-cost DAQ devices with easy screw connectivity and a small form factor. With plug-and-play USB connectivity, these devices are simple enough for quick measurements but versatile enough for more complex measurement applications.

[Back to Top](#)

Requirements and Compatibility

OS Information

- Mac OS X
- Windows 2000/XP
- Windows 7
- Windows CE
- Windows Mobile
- Windows Vista 32-bit
- Windows Vista 64-bit

Driver Information

- NI-DAQmx
- NI-DAQmx Base

Software Compatibility

- ANSI C/C++
- LabVIEW
- LabWindows/CVI
- Measurement Studio
- SignalExpress
- Visual Basic .NET
- Visual C#

[Back to Top](#)

Comparison Tables

Product	Analog Inputs	Input Resolution	Max Sampling Rate (kS/s)	Analog Outputs	Output Resolution	Output Rate (Hz)	Digital I/O Lines	32-Bit Counter	Triggering
USB-6008	8 single-ended/4 differential	12	10	2	12	150	12	1	Digital
USB-6009	8 single-ended/4 differential	14	48	2	12	150	12	1	Digital

[Back to Top](#)

Detailed Specifications

The following specifications are typical at 25 °C, unless otherwise noted.

Analog Input

Converter type	Successive approximation
Analog inputs	8 single-ended, 4 differential, software selectable
Input resolution	
NI USB-6008	12 bits differential, 11 bits single-ended
NI USB-6009	14 bits differential, 13 bits single-ended
Max sampling rate (aggregate) ¹	
NI USB-6008	10 kS/s
NI USB-6009	48 kS/s
AI FIFO	512 bytes
Timing resolution	41.67 ns (24 MHz timebase)
Timing accuracy	100 ppm of actual sample rate
Input range	
Single-ended	±10 V
Differential	±20 V ² , ±10 V, ±5 V, ±4 V, ±2.5 V, ±2 V, ±1.25 V, ±1 V
Working voltage	±10 V
Input impedance	144 kΩ
Overvoltage protection	±35
Trigger source	Software or external digital trigger
System noise ³	
Single-ended	
±10 V range	5 mVrms
Differential	
±20 V range	5 mVrms
±1 V range	0.5 mVrms

Absolute accuracy at full scale, single-ended		
Range	Typical at 25 °C (mV)	Maximum over Temperature (mV)
±10	14.7	138

Absolute accuracy at full scale, differential ⁴		
Range	Typical at 25 °C (mV)	Maximum over Temperature (mV)
±20	14.7	138
±10	7.73	84.8

Absolute accuracy at full scale, differential ⁴		
Range	Typical at 25 °C (mV)	Maximum over Temperature (mV)
±5	4.28	58.4
±4	3.59	53.1
±2.5	2.56	45.1
±2	2.21	42.5
±1.25	1.70	38.9
±1	1.53	37.5

Analog Output

Analog outputs	2
Output resolution	12 bits
Maximum update rate	150 Hz, software-timed
Output range	0 to +5 V
Output impedance	50 Ω
Output current drive	5 mA
Power-on state	0 V
Slew rate	1 V/μs
Short circuit current	50 mA
Absolute accuracy (no load)	7 mV typical, 36.4 mV maximum at full scale

Digital I/O

Digital I/O	
P0.<0..7>	8 lines
P1.<0..3>	4 lines
Direction control	Each channel individually programmable as input or output
Output driver type	
NI USB-6008	Open collector (open-drain)
NI USB-6009	Each channel individually programmable as active drive (push-pull) or open collector (open-drain)
Compatibility	TTL, LVTTTL, CMOS
Absolute maximum voltage range	–0.5 to 5.8 V with respect to GND
Pull-up resistor	4.7 kΩ to 5 V
Power-on state	Input

Digital logic levels			
Level	Min	Max	Units
Input low voltage	–0.3	0.8	V
Input high voltage	2.0	5.8	V
Input leakage current	—	50	μA
Output low voltage (I = 8.5 mA)	—	0.8	V
Output high voltage			
Active drive (push-pull), I = –8.5 mA	2.0	3.5	V
Open collector (open-drain), I = –0.6 mA, nominal	2.0	5.0	V
Open collector (open-drain), I = –8.5 mA, with external pull-up resistor	2.0	—	V

External Voltage