

USB-6008/6009

Uživatelská příručka

Celosvětová technická podpora a informace o produktech:

<http://www.ni.com/>

Sídlo firmy National Instruments:

11500 N. Mopac Expwy, Austin, Texas, 78759-3504, USA, tel.: +1 512 683 0100
Registered in Texas No 1345069

Pobočka pro Českou republiku a pro Slovenskou republiku:

National Instruments (Czech Republic), s.r.o.

Národní třída 19/949

110 00, Praha 1

tel.: (+420) 224 235 774

fax: (+420) 224 235 749

e-mail: ni.czech@ni.com

web: <http://www.ni.com/czech>

(C) 2003-2006 National Instruments. Všechna práva vyhrazena.

Obsah




Předmluva.....	4
Kapitola 1	
Úvod a bezpečnostní pokyny.....	6
Kapitola 2	
Software.....	10
Kapitola 3	
Hardware.....	21
Kapitola 4	
Technické údaje.....	34

Předmluva

Tato uživatelská příručka obsahuje důležité informace o použití zařízení pro sběr dat USB-6008/6009 od firmy National Instruments a technickou specifikaci.

Typografické konvence

V tomto manuálu jsou použity následující typografické konvence, které usnadňují orientaci v textu:

»	Symbol » označuje položky menu nebo tlačítka dialogových oken. Sekvence File»Page Setup»Options navádí do rozbalovacího menu File , zde ke zvolení položky Page Setup , a k výběru Options v posledním dialogovém okně.
	Takto označujeme radu, který by vám měla poskytnout doplňkovou informaci.
	Takto označujeme poznámku s důležitou informací.
	Takto upozorňujeme na velmi důležitou informaci o opatření, jehož nedodržení může vést ke zranění, ztrátě dat nebo k poškození zařízení. Pokud je tato značka i na zařízení, proveďte opatření popsaná v příloženém dokumentu <i>Read Me First: Safety and Radio-Frequency Interference</i> .
tučně	Tučně píšeme položku, která musí být vybrána nebo na ni musí uživatel kliknout – např. položka v menu nebo nabídka v dialogovém okně. Tučně jsou také psána jména parametrů, ovládacích prvků a knoflíků na čelním panelu, názvy dialogových oken, sekcí v dialogových oknech, názvy menu a palet.
<i>kurzíva</i>	Kurzívním písmem píšeme proměnné, zvýraznění, křížový odkaz nebo úvod k důležitému postupu. Tímto písmem píšeme také text, který musíme nahradit hodnotou nebo slovem popsaného významu.
monospace tučně	Tučný proporcionální text upozorňuje na zprávy a hlášení, která počítač automaticky zobrazuje na obrazovce. Takto také zvýrazňujeme určité řádky programového kódu, které jsou odlišné od jiných příkladů.
<i>monospace kurzíva</i>	Kurzíva upozorňuje na text označující pole, do kterého musíme zadat určitý text nebo číselnou hodnotu.
monospace	Proporcionálním písmem upozorňujeme na text nebo znaky, které by měl uživatel zadat z klávesnice, části programového kódu, příklady programu a příklady zápisu instrukcí. Tento typ písma je používán také pro zápis názvů disků, cest, složek, programů, podprogramů, názvů zařízení, funkcí, činnosti, proměnné, názvy souborů, přípon a výňatky kódu.

Související dokumenty

Většina manuálů v anglickém jazyce je volně k dispozici ke stažení na webových stránkách firmy National Instruments www.ni.com/manuals. Příručky v českém jazyce je možné stáhnout na stránce www.ni.com/czech v sekci manuály.

Software

Následující příručky jsou dostupné po kliknutí na **Start >> Programy >> National Instruments >> NI-DAQ:**

PDF soubor s příručkou *DAQ Getting Started Guide*

PDF soubor s příručkou *NI-DAQmx for USB Devices Getting Started*

Nápověda *NI-DAQmx Help*

Referenční příručka pro programování v ANSI C prostředí *NI-DAQmx C Reference Help*

Nápověda pro programování v prostředí Visual Basic 6.0 *NI-DAQmx C API Visual Basic 6.0 Help*

Uživatelský manuál *VI Logger User Guide* v PDF souboru. Ve Windows zvolte **Start >> Programy >> National Instruments >> VI Logger (NI-DAQmx) >> User Guide.**

Nápověda v LabVIEW. V menu zvolte **Help >> VI, Function, & How-To Help.**

Uživatelský manuál *LabVIEW User Manual* v PDF souboru. Ve Windows zvolte **Start >> Programy >> National Instruments >> LabVIEW 7.1 >> Search the LabVIEW Bookshelf.**

Hardware

Příručky k hardwaru (např. *USB-6008/6009 User Guide and Specification*) se dodávají společně se zařízením v tištěné podobě nebo jsou k dispozici volně ke stažení na webu.



Pozn. Abyste mohli využívat všechny možnosti nápovědy, musíte mít na svém počítači nainstalován prohlížeč Internet Explorer 5.0 nebo vyšší.

Školení

Česká pobočka firmy National Instruments nepravidelně pořádá školení k prodáváným produktům. Na webových stránkách www.ni.com/czech najdete v sekci Události aktuální informace o pořádaných akcích. Kontakt je na straně 2 této příručky.

Úvod a bezpečnostní pokyny

Úvod

Zařízení USB-6008/6009 je vybaveno 8 analogovými vstupními kanály (AI – Analog Input), 2 analogovými výstupními kanály (AO – Analog Output), 12 obousměrnými digitálními linkami (DIO – Digital Input/Output) a 1 32-bitovým čítačem (C – Counter). Připojuje se přes komunikační rozhraní USB 2.0 full-speed.



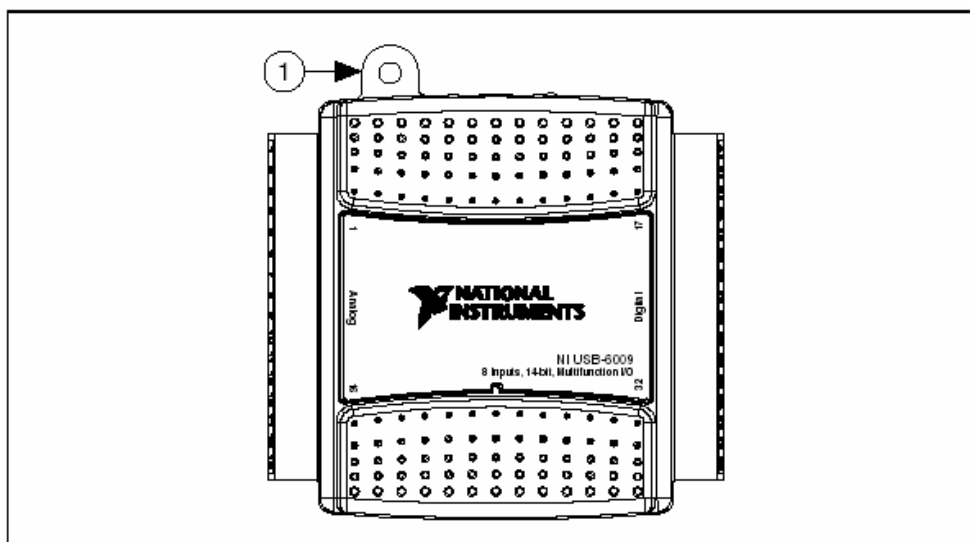
Pozn. V souvislosti s přechodem z ovladače NI-DAQmx Base na NI-DAQmx se tímto vydání manuálu mění terminologie. Tabulka č. 1 udává rozdíly mezi dříve používanými a aktuálními názvy.

Technologie DO	Terminologie NI-DAQmx
Open-drain	Open collector
Push-pull	Active drive

Tabulka č. 1 Rozdíly v pojmenování DO technologií.

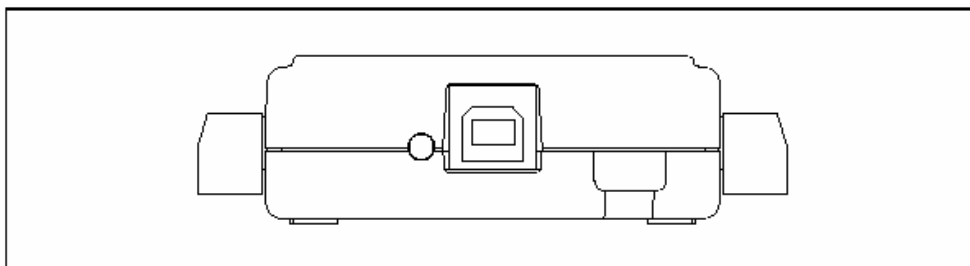
Vlastnost	USB-6008	USB-6009
Rozlišení AI	12 bitů diferenciálně 11 bitů na společnou zem (RSE)	14 bitů diferenciálně 13 bitů na společnou zem (RSE)
Max. vzorkovací rychlost AI, pro jeden kanál*	10kSa/s	48kSa/s
Max. vzorkovací rychlost AI, pro několik kanálů*	10kSa/s	42kSa/s
Technologie DIO	Open collector	Open coll. nebo Active drive
* může záviset na připojeném PC		

Tabulka č. 2 Porovnání USB-6008 s USB-6009.



1 – montážní oko

Obrázek č. 1 Pohled shora na USB-6008/6009.



Obrázek č. 2 Pohled z boku na USB-6008/6009.

Bezpečnostní pokyny



Pozor Zařízení je dovoleno používat výhradně způsobem, který je popsán v této uživatelské příručce.

Tato kapitola obsahuje důležité bezpečnostní pokyny, které je nutné při instalaci a používání zařízení dodržovat.

Zařízení USB-6008/6009 nepoužívejte jinak, než je popsáno v tomto dokumentu. Nesprávné užití může být nebezpečné. Jestliže je zařízení jakýmkoliv způsobem poškozeno, nemusí fungovat zabudovaná izolační bariéra. Jestliže je zařízení poškozeno, kontaktujte firmu National Instruments ohledně možné opravy.

Nenahrazujte žádnou originální součástku jinou a neupravujte zařízení jinak, než je popsáno v tomto dokumentu. Zařízení používejte jen s originálními svorkovnicemi a kabely nainstalovanými podle tohoto návodu. Nedemontujte ze zařízení kryty a ochranné prvky.

Nepoužívejte zařízení ve výbušném prostředí nebo v prostředí, kde se nacházejí hořlavé plyny nebo výpary. Jestliže chcete zařízení v podobném prostředí provozovat, musí být umístěno ve vhodném krytu.

Pro očištění zařízení používejte suchý hadr. Jestliže budete zařízení posílat k opravě, musí být suché a zbavené nečistot.

Zařízení je dovoleno provozovat v prostředí, kde je stupeň znečištění max. 2. Stupeň znečištění definuje obsah cizích látek v pevném, kapalném nebo plynném stavu, které mohou snížit dielektrickou pevnost nebo povrchovou odolnost. Stupeň znečištění 2 znamená výskyt nevodivých znečišťujících látek a krátkodobě i možnost výskytu vodivých znečišťujících látek vlivem kondenzace.

Připojované signály musí být izolovány od napětí vyššího, než jaké je max. dovolené. Vyšší napětí, než je max. dovolené, nesmí být připojeno. Nepřipojujte vodiče pod napětím. Nesundávejte ani neinstalujte šroubovací svorkovnice, jsou-li připojené vodiče pod napětím nebo je-li zařízení připojeno přes USB.

Stupeň izolace zařízení vyhovuje třídě I a nižším podle normy IEC 61010-1. Měřicí obvody jsou za provozu vystaveny pracovnímu napětí (nejvyšší hodnota stejnosměrného napětí nebo nejvyšší efektivní hodnota střídavého napětí, kterou zadrží izolační bariéra), krátkodobému přetížení (přepětí) z připojených obvodů. Třída bezpečnosti definuje odolnost zařízení vůči normovanému impulzu o určité úrovni, která se běžně vyskytuje v elektrických sítích.

Zařízení zahrnuté ve třídě I nesmí být přímo připojeno k rozvodné síti 230V/50Hz. Je možné jej provozovat v sítích galvanicky oddělených pomocí speciálních ochranných obvodů. Lze s ním měřit úrovně signálů, zvláštní zařízení, obvody napájené ze zdrojů bezpečného malého napětí a elektroniku.

Software

Zařízení USB-6008/6009 je podporováno ovladačem NI-DAQmx. CD s ovladačem obsahuje také příklady, ze kterých můžete vycházet při programování. Další informace najdete v tomto manuálu v kapitole *Software* a dále v anglickém manuálu *NI-DAQmx for USB Devices Getting Started*.

Zápis naměřených údajů

Součástí instalace ovladače je i jednoduchý zapisovač naměřených dat. K jeho používání nepotřebujete žádné znalosti programování. Zapisovač se jmenuje **VI Logger Lite** a spustíte jej kliknutím na **Start >> Programy >> National Instruments >> VI Logger >> VI Logger (NI-DAQmx)**. Další informace najdete v tomto manuálu v kapitole *Software* a dále v anglickém manuálu *VI Logger User Guide*.

Obsah balení

Krabice by kromě zařízení pro sběr dat USB-6008 nebo USB-6009 v ochranném antistatickém sáčku měla obsahovat CD s nápisem NI-DAQmx, USB kabel o délce 1m, dvě plastové svorkovnice, sadu štítků pro plastové svorkovnice a návod k zařízení v anglickém jazyce. Česky psanou uživatelskou příručku, kterou právě čtete, lze stáhnout na www.ni.com/czech v sekci Manuály.

Software

Úvod

Tato kapitola obsahuje pokyny k instalaci a nastavení ovladače NI-DAQmx a aplikace VI Logger Lite. Dozvíte se také, jak ověřit správnou funkci zařízení.

Společně se zařízením USB-6008/6009 bylo v balení přiloženo CD s ovladačem NI-DAQmx pro Windows. Při instalaci ovladače se automaticky nainstalují příklady VI a ANSI C funkce, kterými pak uživatel zařízení USB-6008/6009 ovládá z vyšších programovacích jazyků, jako jsou např. LabVIEW, LabWindows/CVI. Ovladač obsahuje API (Application Programming Interface), což je knihovna VI, ANSI C a dalších funkcí pro vytváření vlastních aplikací.

Podporovaná zařízení

Ovladač NI-DAQmx 8.0 podporuje zařízení z níže uvedeného seznamu ve vývojových prostředích LabVIEW 7.0 a vyšším, LabWindows/CVI 7.0 a vyšším, Measurement Studio 7.0 a vyšším, (vše další od firmy Microsoft) ANSI C ve Visual Studiu 6.0 a vyšším, C++ 2003, Visual Basic 6.0 SP6, .NET C# a Visual Basic.NET 2003 a vyšším.

- NI USB-6008
- NI USB-6009
- NI USB-6501
- NI USB-9201
- NI USB-9211A
- NI USB-9215A
- NI USB-9221
- NI USB-9233
- NI USB-9421
- NI USB-9472
- NI USB-9481



Pozn. Ovladač je průběžně aktualizován a okruh podporovaných zařízení se rozšiřuje. Nejnovější verze je vždy k dispozici volně ke stažení zdarma na www.ni.com/support. Podrobný seznam podporovaných zařízení najdete v souboru *NI-DAQ Readme* buď na přiloženém CD nebo zvolte **Start >> Programy >> National Instruments >> NI-DAQ >> NI-DAQ Readme**.

Operační systémy

Ovladač NI-DAQmx na dodaném CD je určen pro operační systém Windows 2000/XP. Verzi pro Linux nebo Mac lze stáhnout z www stránek National Instruments www.ni.com/downloads. Ovladač zařízení pro operační systémy Linux nebo Mac se jmenuje stejně - NI-DAQmx.



Pozn. Před instalací softwaru a hardwaru se do systému přihlaste jako Administrátor.

Krok 1 – Instalace aplikačního softwaru

Ještě před instalací ovladače nainstalujte aplikační software National Instruments (LabVIEW, LabWindows/CVI a Measurement Studio), pokud jste ho dříve zakoupili.

Pokud už máte napsanou aplikaci v předchozí verzi aplikačního softwaru nebo ovladače NI-DAQ, zálohujte si ji a až poté proveďte upgrade.

Krok 2 – Instalace ovladače NI-DAQmx

Vložte CD

Po vložení CD se automaticky spustí instalátor a zobrazí dialogové okno NI-DAQmx.

Pokud se po vložení CD instalátor automaticky nespustil a nezobrazilo se dialogové okno NI-DAQmx, postupujte takto:

1. Zvolte **Start >> Spustit**.
2. Napište `x:\setup.exe` a stiskněte tlačítko Enter. x je označení jednotky, ve které se nachází CD.
3. Klikněte na **Install NI-DAQmx**.

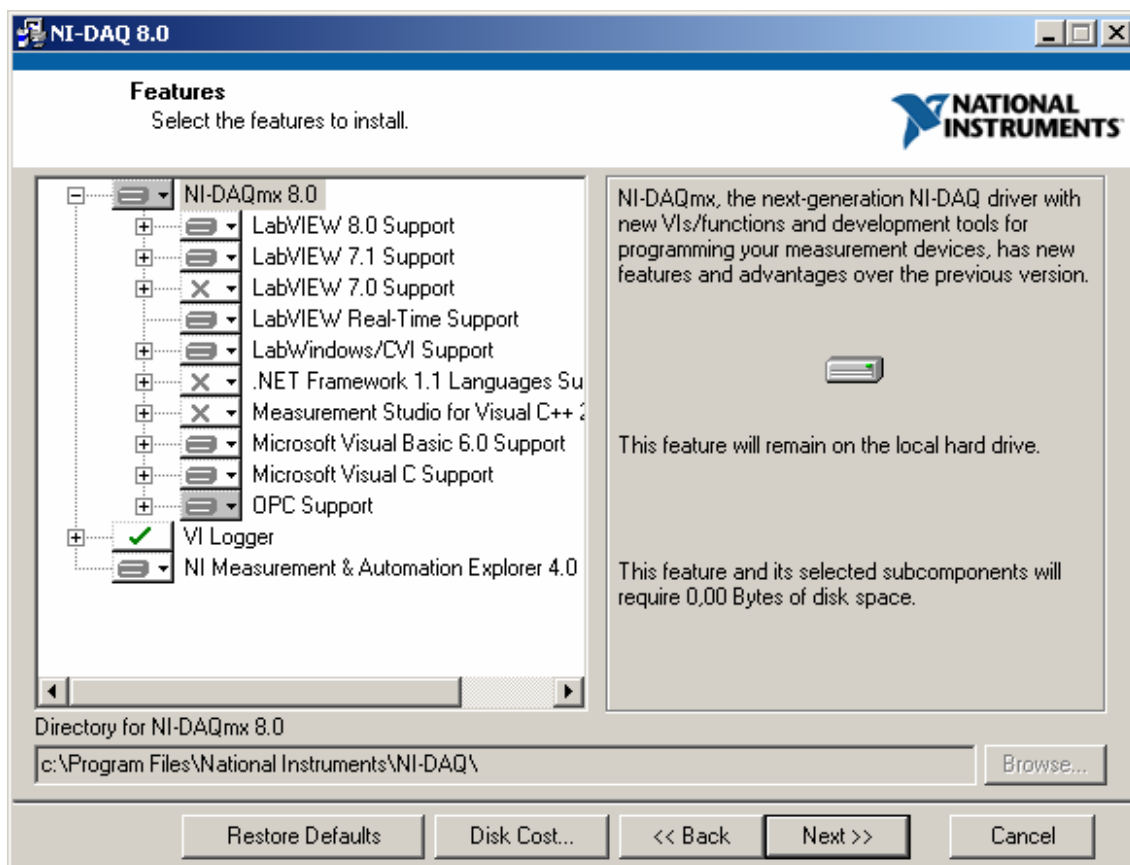


Pozn. Nainstalujte nejprve ovladač a až potom připojte vlastní zařízení. V opačném případě nemusí operační systém správně rozpoznat zařízení a zobrazí se výzva k vložení CD a k instalaci ovladače.

Instalace podpory vývojových prostředí

Instalátor ovladače NI-DAQmx rozpozná dříve nainstalovaný software National Instruments a automaticky vybere nejnovější kompatibilní verzi a jazykovou podporu.

Instalátor ovladače NI-DAQmx zobrazí informace o instalovaných komponentách – viz. obrázek č. 3.



Obrázek č. 3 Informace o instalovaných komponentách.

Při instalaci ovladače NI-DAQmx postupujte podle následujících bodů:

1. V dialogovém okně (viz. obrázek č. 3) zkontrolujte, zda-li instalátor správně rozpoznal dříve nainstalovaný software a v případě nesrovnalostí vyberte požadované položky ručně.
2. Klikněte na znaménko + před názvem položky a rozbalte seznam navazujících komponent (viz. obrázek č. 3). Případně vyberte instalaci podpory pro jiné vývojové prostředí, jiných příkladů a souborů s dokumentací.
3. Klikněte na tlačítko **Next**.
4. Pozorně si v dalším okně přečtěte licenční ujednání a pokud s ním souhlasíte, vyjádřete svůj souhlas kliknutím na **Yes, I agree** a **Next**.
5. V dalším okně se zobrazí seznam instalovaných součástí. Klikněte na tlačítko **Next** a počkejte na dokončení instalace.
6. Po zobrazení okna s hlášením o úspěšném dokončení instalace klikněte na tlačítko **Finish**. Instalátor může vyžadovat restart počítače.

Krok 3 – Vybalení zařízení, příslušenství a kabelu

Vybalte zařízení a zkontrolujte jej. Jestliže je zařízení viditelně poškozeno nebo v balení něco chybí, kontaktujte prodejce. Je-li zařízení jakýmkoliv způsobem poškozeno, v žádném případě ho neinstalujte ani nepoužívejte.



Pozor Zařízení USB-6008/6009 je zabaleno v antistatickém sáčku, který zařízení chrání před statickou elektřinou. Výboj statické elektřiny může zařízení poškodit. Nedotýkejte se odkrytých kontaktů na konektoru.

Dodržujte následující opatření

- Při manipulaci nebo zapojování používejte ochranné zemnicí pomůcky jako např. náramek připojený na potenciál země nebo se alespoň dotkněte uzemněného předmětu, např. radiátoru ústředního topení.
- Dotkněte se antistatickým sáčkem kovové části počítače ještě před vybalením zařízení.

Pokud USB-6008/6009 nepoužíváte, uložte jej do antistatického obalu.

Před použitím USB-6008/6009 si přečtěte bezpečnostní pokyny v kapitole 1.

Krok 4 – Instalace zařízení, příslušenství a kabelu



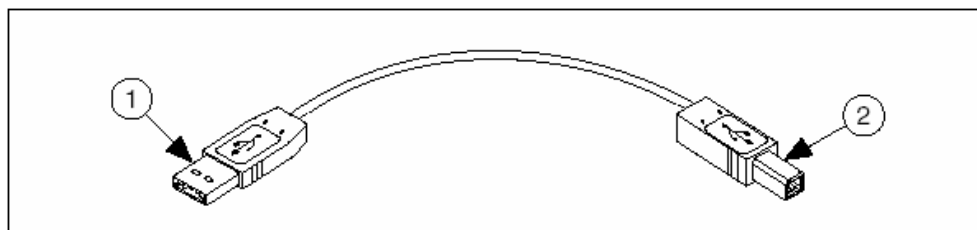
Pozor Dodržujte opatření k omezení vlivu statické elektřiny popsaná v předcházejícím kroku.

Příslušenství

Podle kapitoly 3 – Hardware a odstavce Instalace Hardware proveďte instalaci příslušenství – svorkovnic a štítků.

Při instalaci USB zařízení postupujte podle následujících bodů:

1. Připojte dodaný USB kabel k USB portu osobního počítače nebo k USB rozbočovači, který dodává USB sběrnici napájení. Druhý konec USB kabelu připojte k USB portu v zařízení USB-6008/6009. Na následujícím obrázku je zobrazen USB kabel s konektory.



Obrázek č. 4 USB kabel.

1-USB konektor pro zasunutí do USB portu počítače nebo rozbočovače

2-Tento USB konektor zasuňte do zařízení USB-6008/6009.

2. Zapněte počítač PC nebo PXI. Pod operačním systémem Windows by se měl spustit „Průvodce přidáním nového hardwaru“. Klikněte na tlačítko **Další** – zařízení by se mělo během několika sekund automaticky nainstalovat. Připojujete-li přes USB více než jedno zařízení, „Průvodce přidáním nového hardwaru“ by se měl spustit opakovaně.



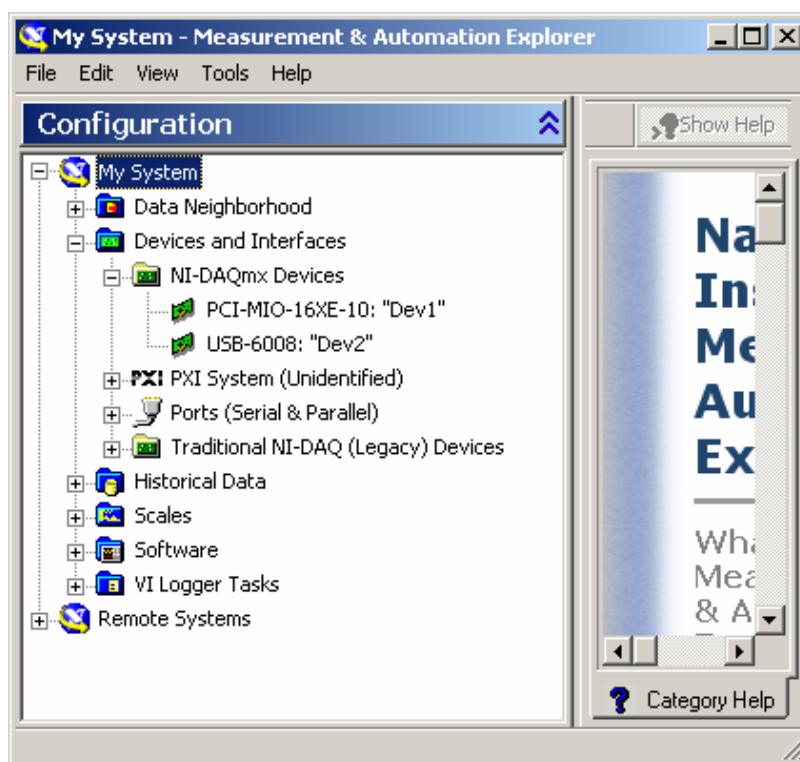
Pozn. Jestliže připojujete zařízení USB-6008/6009 k počítači poprvé, může vyžadovat instalaci USB-6xxx Firmware Loaderu. Postupujte podle pokynů pomocníka, který se spustí a dokončete instalaci.

Krok 5 – Kontrola instalace



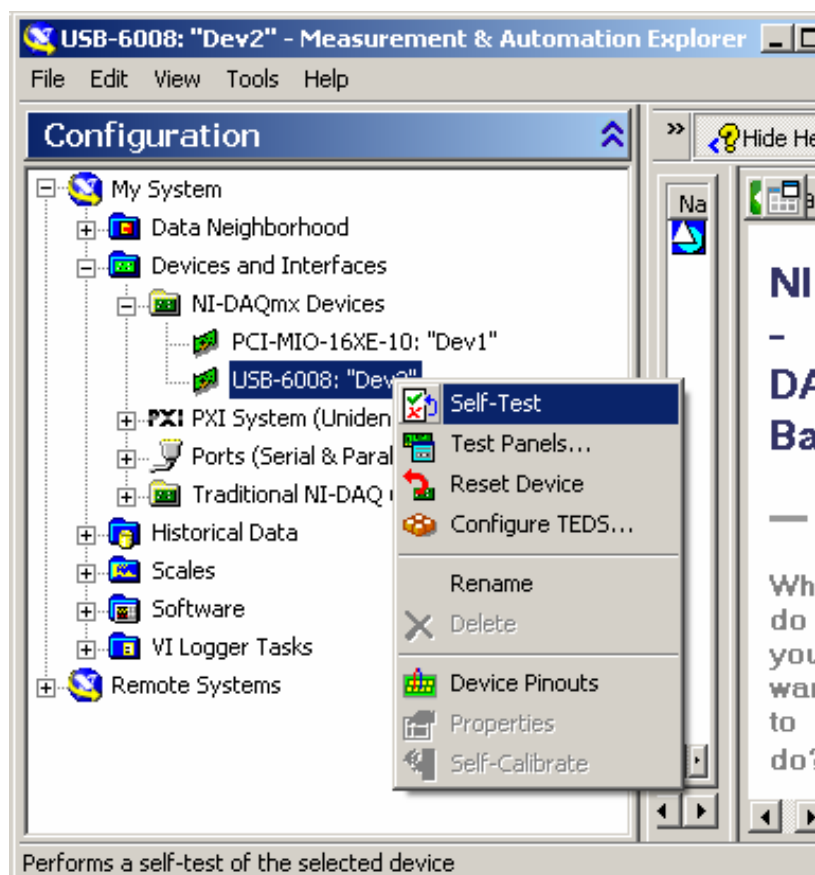
Podle následujících bodů zkontrolujte, jestli bylo zařízení správně rozpoznáno operačním systémem:

1. Kliknutím na ikonu **Measurement & Automation** na ploše spustíte program Measurement and Automation Explorer (MAX).
2. Klikněte na znaménko + před názvem položky **Devices and Interfaces** a pak na znaménko + před položkou **NI-DAQmx Devices**
3. Jestliže USB-6008/6009 není v seznamu zařízení zobrazeno, stiskněte na klávesnici tlačítko <F5> a proveďte aktualizaci seznamu (refresh). Vyčkejte 2 sekundy. Jestliže USB zařízení stále není v seznamu, podívejte se na www.ni.com/support/install, kde najdete další postup, jak situaci vyřešit.



Obrázek č. 5 Okno programu MAX.

4. Pravým tlačítkem myši klikněte na zařízení a zvolte **Self Test**. Pokud chcete zobrazit nápovědu, vyberte v menu **Help >> Help Topics >> NI-DAQmx** a klikněte na *Max Help for NI-DAQmx*. Po skončení vnitřního testu zařízení se zobrazí hlášení o úspěšném ukončení nebo o chybě. Jestliže nastala chyba, podívejte se na www.ni.com/support/install, kde najdete další postup, jak situaci vyřešit.



Obrázek č. 6 Klikněte pravým tlačítkem a zvolte Self-Test.

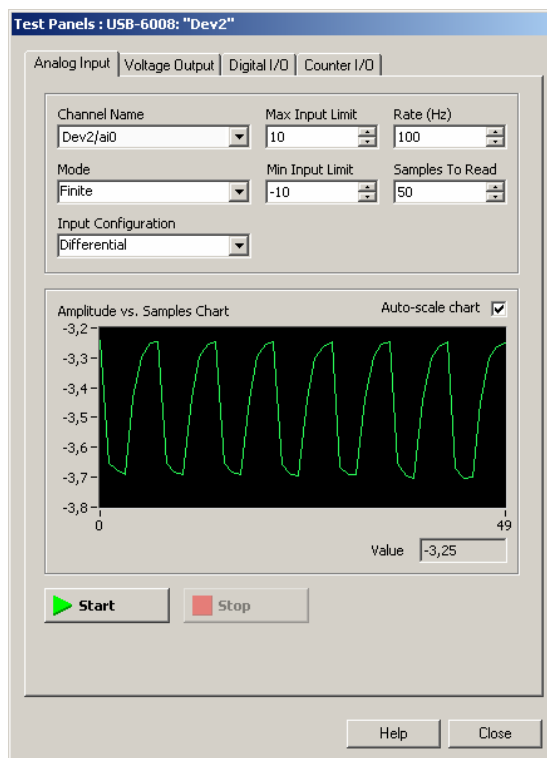
Krok 6 – Připojení snímačů a signálů

K dodaným svorkovnicím připojte snímače a signálové vodiče. Postupujte podle návodu v kapitole 3 – Hardware.

Krok 7 – Spustíte nástroj Test Panels

Některá zařízení mají k dispozici jednoduchý nástroj pro ověření správné funkce.

1. V MAXu klikněte na znaménko + před názvem položky **Devices and Interfaces** a pak na znaménko + před položkou **NI-DAQmx Device**.
2. Pravým tlačítkem myši klikněte na zařízení, které chcete vyzkoušet.
3. Zvolte položku **Test Panels** a otevře se okno jako na obr. č. 7
4. Klikněte na tlačítko **Start** a vyzkoušejte různé funkce připojeného zařízení. Pokud si nevíte rady, kliknutím na tlačítko **Help** otevře okno s nápovědou.
5. Pokud nastala chyba a zobrazilo se chybové hlášení, podívejte se do souboru s nápovědou *NI-DAQmx Help* nebo na www.ni.com/support a vyhledejte zde příčinu chyby.
6. Okno **Test Panels** zavřete kliknutím na tlačítko **Close**.



Obrázek č. 7 Okno nástroje Test Panels.

Krok 8 – Programování zařízení z vývojového prostředí

Virtuální kanály (Task)

Pro nastavení virtuálních kanálů a úloh (Task) lze ve vývojových prostředích NI (LabVIEW, LabWindows/CVI, Measurement Studio, atd.) s výhodou využít interaktivní nástroj DAQ Assistant. Virtuální kanály a úlohy lze pro všechna vývojová prostředí nastavit také v MAXu. Více informací o nastavení virtuálních kanálů, úloh (task) a příklady použití najdete v PDF souboru *DAQ Getting Started Guide*, který je přístupný po kliknutí na **Start >> Programy >> National Instruments >> NI-DAQ >> DAQ Getting Started Guide**.

Úloha (Task) je pojem zavedený s ovladači NI-DAQmx. Jde o jeden kanál nebo o seskupení více kanálů společně s jejich vlastnostmi (časování, spouštění, atd.). Úloha (task) obecně reprezentuje měření nebo generování signálu, které chcete provádět. Všechny nastavené a uložené vlastnosti pak lze opakovaně využít v jedné nebo ve více aplikacích..

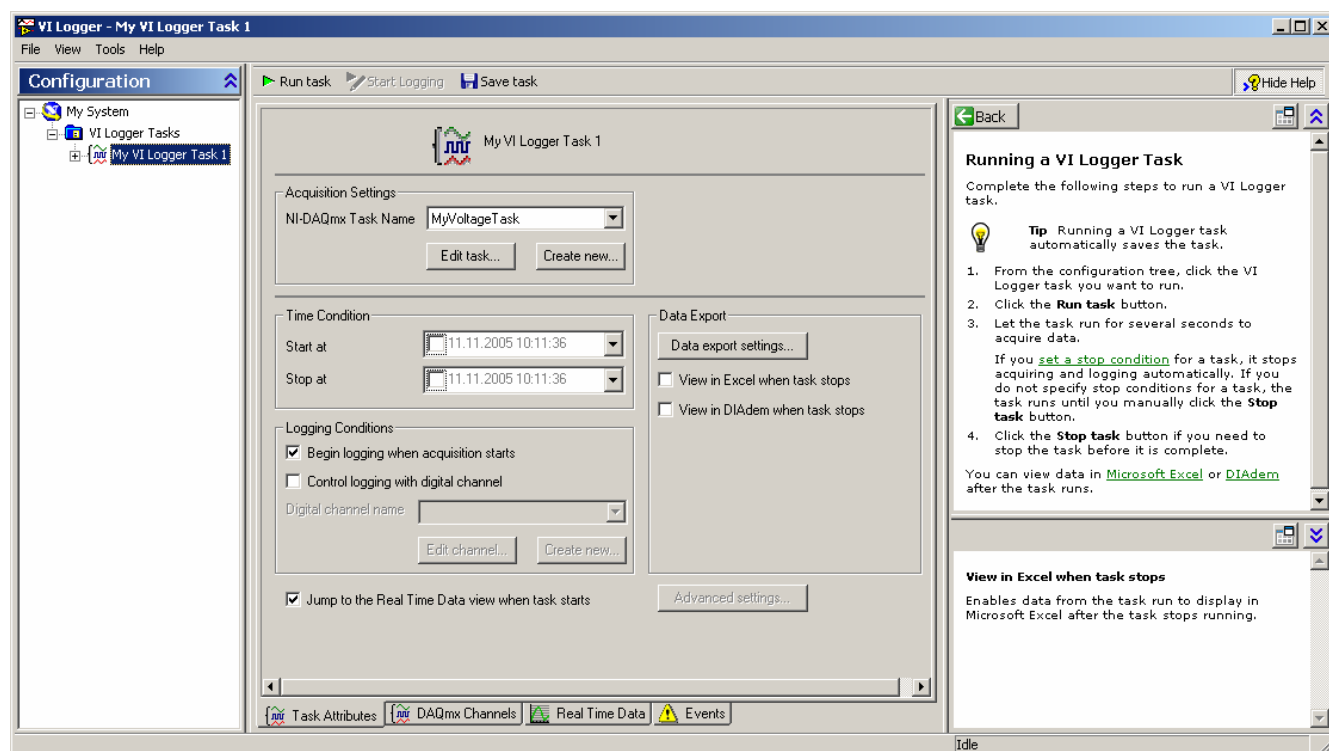
Příklady

Vývojové prostředí	Umístění příkladů
LabVIEW	Help >> Find Examples
LabWindows/CVI	Help >> Find Examples
Measurement Studio	MeasurementStudioVS2003\VCNET\Examples\DAQmx MeasurementStudioVS2003\DotNET\Examples\DAQmx
ANSI C	NI-DAQ\Examples\DAQmx ANSI C Dev

Další příklady volně ke stažení jsou k dispozici na www.ni.com/zone.

Zapisovač dat

Na dodaném CD se nachází i jednoduchý zapisovač naměřených dat VI Logger Lite. K jeho používání nepotřebujete žádné znalosti programování. Zapisovač se jmenuje **VI Logger Lite** a spustíte jej kliknutím na **Start >> Programy >> National Instruments >> VI Logger >> VI Logger (NI-DAQmx)** nebo **VI Logger in MAX**. Kód pro aktivaci plné verze zapisovače VI Logger Full můžete za poplatek získat u některé pobočky firmy National Instruments.



Obrázek č. 8 Okno programu pro zápis dat VI Logger Lite.

Nastavení zapisovače

Zapisovač je určen použití s několika typy zařízení, které mají odlišnou funkci. Nesprávné nastavení některých parametrů měření, které není zařízením podporováno, může vést k chybovému hlášení.

Okno zapisovače je rozděleno do tří částí. V levé části se lze přepínat mezi jednotlivými úlohami a přidávat nové (**Hide Help >> Create New**). V prostřední části nastavujeme parametry čtení, sledujeme okamžité měření či dříve naměřená data. V pravé části se zobrazuje nápověda v anglickém jazyce, kterou lze skrýt/zobrazit kliknutím na tlačítko **Hide Help/Show Help**. wf

V prostředí okna se dále přepínáme mezi záložkami **Task Attributes** – nejdůležitější nastavení měření a ukládání, **DAQmx Channels** – přehled kanálů, **Real Time Data** – grafické zobrazení naměřených hodnot a **Events** – události.

V prostředním okně na záložce **Task Attributes** klikněte na tlačítko **Create new...** v oddíle **Acquisition Settings**. Ve třech krocích nyní zvolte typ měření, určete dostupné zařízení a úlohu pojmenujte. Chcete-li číst více kanálů najednou, vyberte je pomocí Ctrl+levé tlačítko myši nebo Shift+levé tlačítko myši. Po kliknutí na tlačítko **Finish** se automaticky otevře okno **DAQ Assistant**. Zde nastavte parametry měření **Task Timing**, zapojení - diferenciálně či na společnou zem RSE, NRSE, čtení po hodnotách 1 Sample, spojitě Continuous nebo několik hodnot najednou N Samples, počet vzorků Samples To Read a vzorkovací frekvenci Rate (Hz), spouštění **Task Triggering**, měřítko Custom Scaling a další parametry. Nastavení parametrů lze ověřit kliknutím na tlačítko **Test** v zcela nahoře. Kliknutím na tlačítko **OK** se okno zavře a objeví se opět prostředí VI Logger. Nastavení úlohy se automaticky uloží. Není nutné nastavení ukládat do nějaké konkrétní složky. Jestliže máte nainstalováno vývojové prostředí LabVIEW, nastavení úloh se automaticky uloží mezi globální proměnné (global variables).

V prostředním okně na záložce **Task Attributes** klikněte na tlačítko **Data Export Settings...** v oddíle **Data Export** a nastavte jméno a umístění souboru, do kterého se budou ukládat naměřené hodnoty. Dále nastavte oddělovač sloupců (čárka, tabulátor, mezera, atd.). Naměřené hodnoty budou ukládány do textového souboru s příponou XLS s oddělovači typu tabulátor. Pokud na svém počítači máte nainstalován např. software Microsoft Excel z balíku Microsoft Office, můžete tabulku s naměřenými hodnotami v Excelu otevřít.



Pozn. VI Logger nepoužívá jako oddělovač desetinných míst častější čárku, ale tečku. V běžných tabulkových procesorech obvykle existuje funkce „Nahradit“, pomocí které lze v tabulce s naměřenými hodnotami oddělovač snadno zaměnit.

Použití úloh ve vývojovém prostředí LabVIEW

Chcete-li použít přednastavené úlohy ve vaší aplikaci vytvořené v LabVIEW, postupujte podle následujících bodů:

1. Pravým tlačítkem myši klikněte na vstup **task/channels in** vybrané VI.
2. V rozbalovacím menu zvolte **Create >> Control** nebo **Create >> Constant**.
3. Na ovládací prvek (**Control**) na čelním panelu nebo na konstantu (**Constant**) v blokovém diagramu klikněte levým tlačítkem myši a vyberte ze seznamu název úlohy.

Vývoj aplikace

Příklady

Ovladač umožňuje programovat zařízení nejen z LabVIEW od National Instruments, ale i z dalších vývojových prostředí (ANSI C, atd.) – viz. strana 10 tohoto manuálu. Vždy existuje několik příkladů, ze kterých můžete vyjít při vývoji vlastní aplikace. Otevřete vhodný příklad, upravte jej a uložte pod jiným názvem.

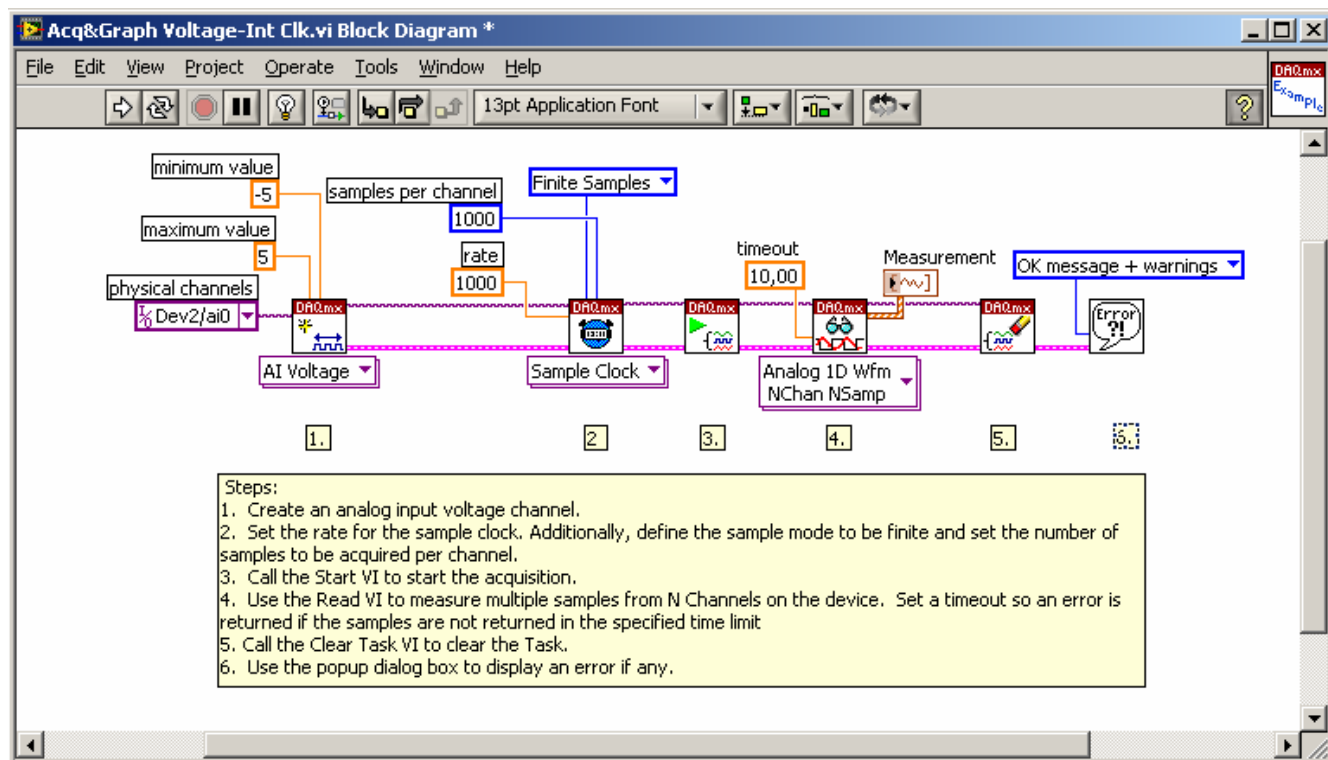
Součástí dodávky vývojového prostředí či ovladače by měly být informace o možnostech vývoje vlastních aplikací pro měření a řízení. Odkazy na následující zdroje platí, jestliže máte na svém počítači nainstalován ovladač NI-DAQmx a vývojové prostředí LabVIEW 7.0 a vyšší nebo ANSI C.

LabVIEW

Pokud jste si LabVIEW právě zakoupili a nainstalovali, postupujte podle příručky *Getting Started with LabVIEW* nebo podle jejího českého překladu *Začínáme s LabVIEW*. Zvolte **Start >> Programy >> National Instruments >> LabVIEW 8.0 >> LabVIEW Manuals**. Český překlad si můžete stáhnout z www.ni.com/czech.

Příklady volání funkcí ovladače NI-DAQmx z grafického vývojového prostředí LabVIEW zpřístupníte v menu **Help >> Find Examples**.

Na následujícím obrázku je příklad aplikace vytvořené v LabVIEW. Tento příklad využívá přednastavenou úlohu (task) k načtení a zobrazení konečného počtu vzorků (N Samples) z jednoho kanálu. Jde o VI **Acq&Graph Voltage-Int Clk** dodávanou s LabVIEW 8.0. V obdélníku pod instrukcemi je popis jednotlivých kroků v anglickém jazyce. Podobným způsobem jsou zdokumentovány všechny příklady dodávané s LabVIEW.



Obrázek č. 9 Příklad aplikace ve vývojovém prostředí LabVIEW.

Nápověda v LabVIEW popisuje podrobně jednotlivá VI a jejich vlastnosti. Kontextovou nápovědu aktivujete klávesovou zkratkou <Ctrl+H>. V LabVIEW zvolte **Help >> Search in LabVIEW Help** a podívejte se na část věnovanou ovladači NI-DAQmx.

ANSI C

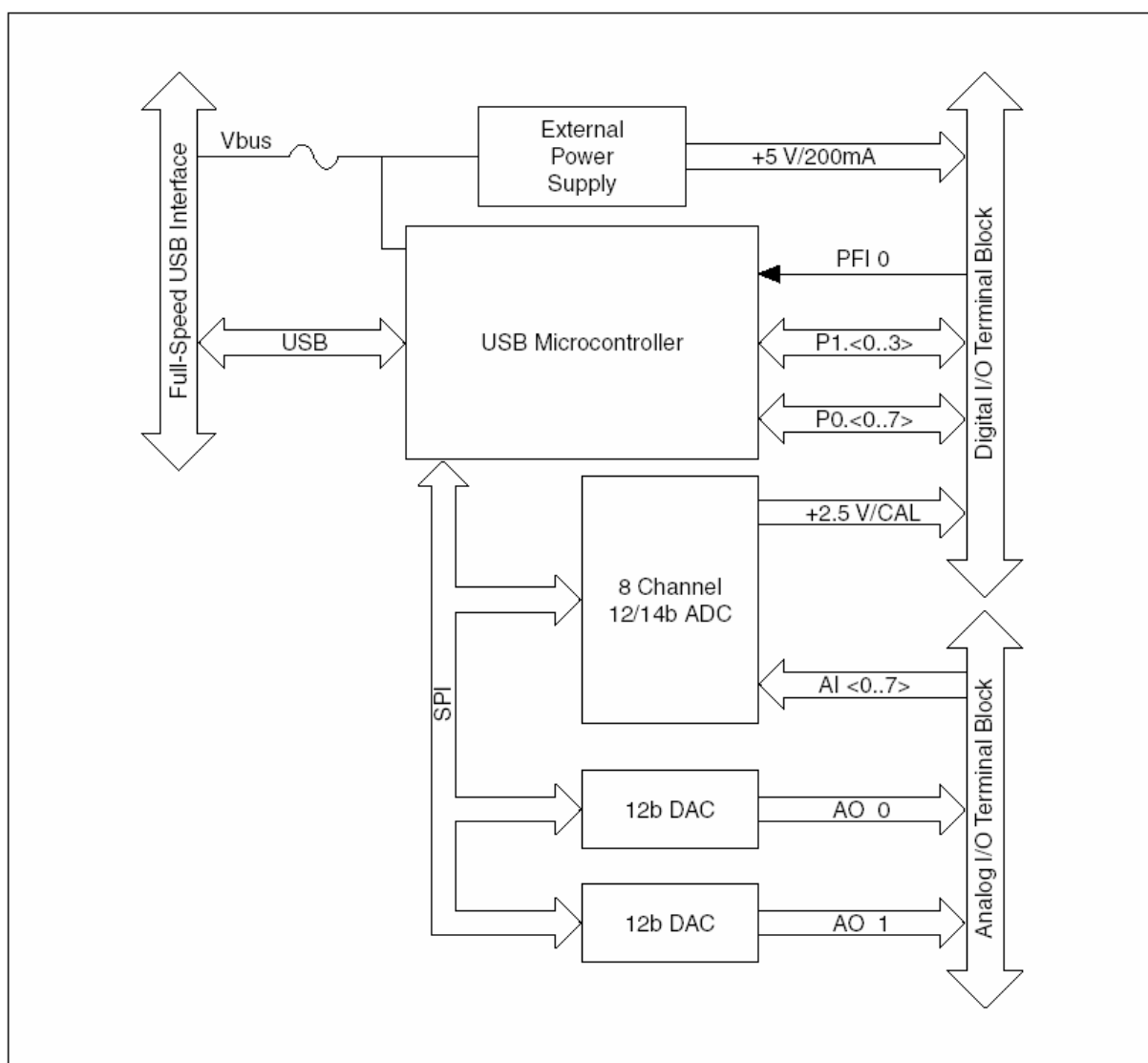
Příklady volání funkcí ovladače NI-DAQmx z ANSI C vývojového prostředí se nacházejí ve složce Program Files\National Instruments\NI-DAQ\Examples\DAQmx ANSI C\.

Referenční příručka pro programování v ANSI C prostředí NI-DAQmx C Reference Help je dostupná po kliknutí na **Start >> Programy >> National Instruments >> NI-DAQ >> NI-DAQmx C Reference Help**.

Hardware

Blokový diagram

V následujícím blokovém diagramu jsou zjednodušeně zobrazeny nejdůležitější komponenty zařízení USB-6008/6009.



Obrázek č. 10 Blokový diagram.

Instalace hardware

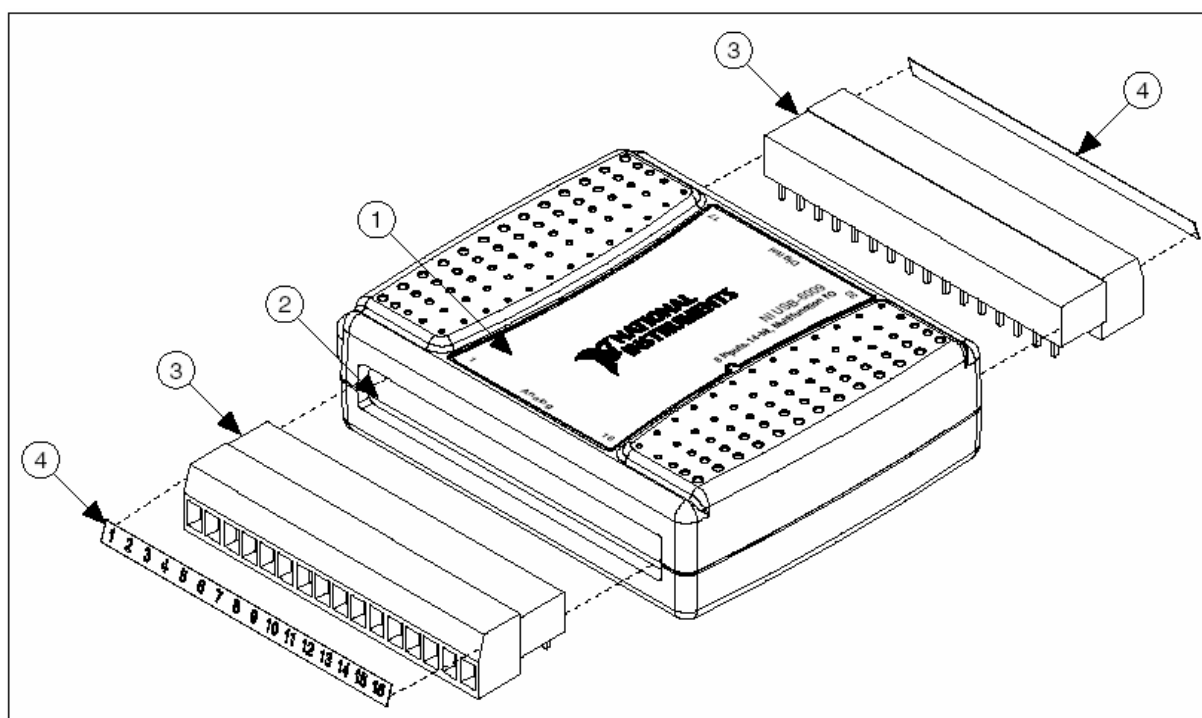
Podle následujícího postupu sestavte hardware:

1. Dodané plastové svorkovnice černé barvy zasuňte do zásuvek po stranách zařízení.



Pozn. Součástí balení USB-6008/6009 jsou štítky pro popis signálů na svorkách. Nalepte je na svorkovnice – usnadňují identifikaci jednotlivých svorek při připojování signálů.

2. Podle tabulek č. 2, 3 a obrázku č. 11 nalepte dodané štítky na svorkovnice. Před nalepením štítků lze svorkovnice vzájemně prohodit. Další informace viz. obrázek č. 11 a jeho popis.



Obrázek č. 11 Schéma pro nalepení štítků.

- | | |
|-----------------------------|--------------------------------------|
| 1-originální štítek výrobce | 2-zásuvka pro šroubovací svorkovnici |
| 3-šroubovací svorkovnice | 4-štítky |



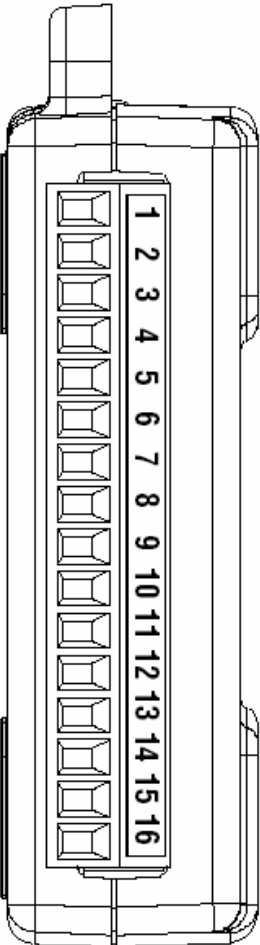
Pozn. Po nalepení štítků na šroubovací svorkovnice už nepřehazujte svorkovnice mezi sebou. Označení by pak nesouhlasilo s originálním štítkem výrobce.

3. Připojte signálové vodiče k odpovídajícím svorkám.

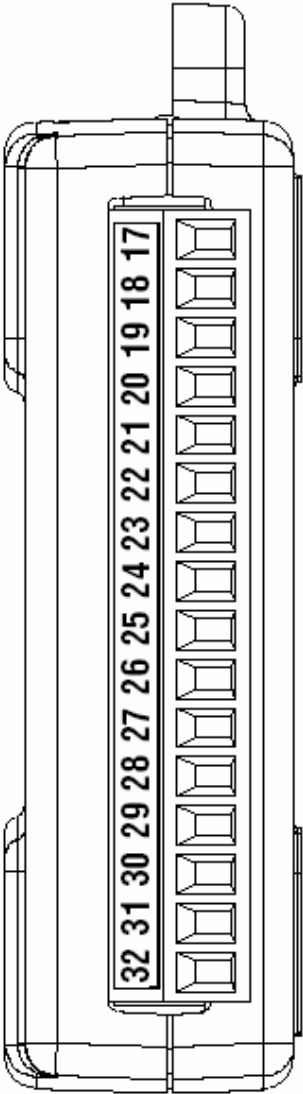
Svorkovnice

USB-6008/6009 se dodává se dvěma zasunovacími plastovými svorkovnicemi – jedna slouží pro připojení analogových signálů a druhá je určena k připojení digitálních linek. Každá svorkovnice má 16 šroubovacích svorek pro vodiče o průřezu 0,08 až 1,3mm², (16-28 AWG).

Tabulka č. 3 ukazuje možné připojení signálů ke svorkovnici určené pro analogové signály, tabulka č. 4 pak možné připojení signálů ke svorkovnici pro digitální signály.

MODUL	SVORKA	SIGNÁL ZAPOJENÍ NA SPOL. ZEM	SIGNÁL DIFERENCIÁLNÍ ZAP.
	1	GND	GND
	2	AI 0	AI 0+
	3	AI 4	AI 0–
	4	GND	GND
	5	AI 1	AI 1+
	6	AI 5	AI 1–
	7	GND	GND
	8	AI 2	AI 2+
	9	AI 6	AI 2–
	10	GND	GND
	11	AI 3	AI 3+
	12	AI 7	AI 3–
	13	GND	GND
	14	AO 0	AO 0
	15	AO 1	AO 1
	16	GND	GND

Tabulka č. 3 Připojení analogových signálů ke svorkovnici.

MODUL	SVORKA	SIGNÁL
	17	P0.0
	18	P0.1
	19	P0.2
	20	P0.3
	21	P0.4
	22	P0.5
	23	P0.6
	24	P0.7
	25	P1.0
	26	P1.1
	27	P1.2
	28	P1.3
	29	PFI 0
	30	+2.5 V
	31	+5 V
	32	GND

Tabulka č. 4 Připojení digitálních signálů ke svorkovnici.

Popis signálů

V tabulce č. 4 najdete popis signálů na svorkovnici.

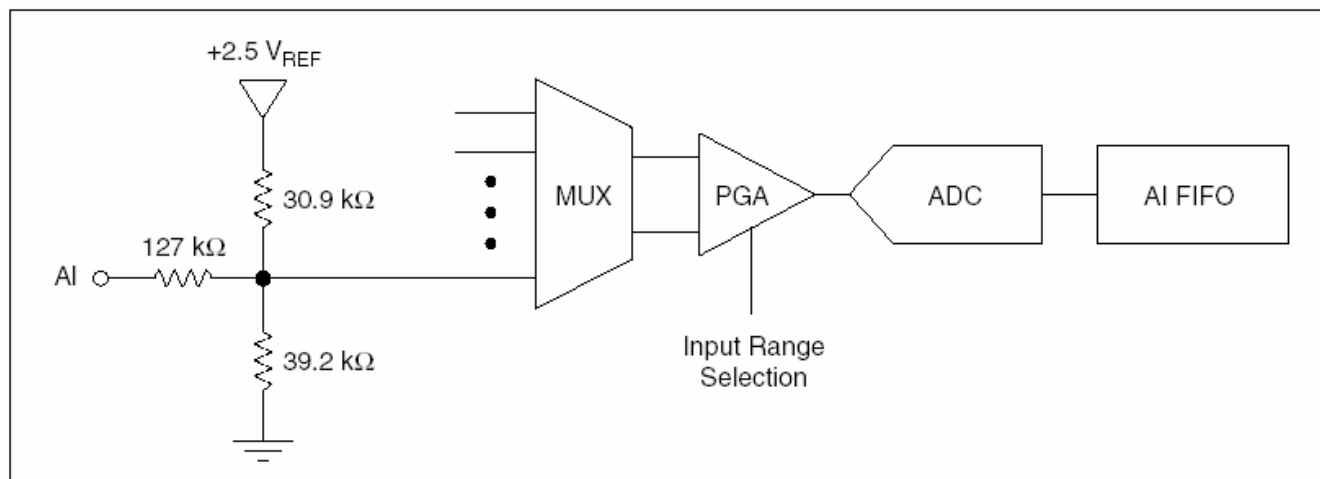
Signál	Reference	Směr	Popis
GND	-	-	Zem (ground) – referenční bod pro AI zapojené na společnou zem (RSE), pro vyrovnávací proudy při diferenciálním zapojení AI, pro AO kanály, digitální linky a pro napětí +5VDC a +2,5VDC
AI <0..7>	Různě	Vstup	Analogové vstupy 0 až 7 – při zapojení na společnou zem tvoří každá svorka individuální kanál. Při diferenciálním zapojení se kladný pól kanálu 0 připojuje na svorku AI 0 a záporný na AI4. Analogicky pak <AI 1, AI5>, <AI 2, AI 6> a <AI 3, AI 7>.
AO 0	GND	Výstup	Analogový výstup 0 - napětí
AO 1	GND	Výstup	Analogový výstup 1 - napětí
P1.<0..3> P0.<0..7>	GND	Vstup nebo výstup	Digitální I/O linky – každou linku zvlášť lze programově nastavit jako vstup nebo výstup
+2.5V	GND	Výstup	+2,5VDC – referenční zdroj napětí, max. 1mA
+5V	GND	Výstup	+5VDC – zdroj napětí +5V, max. proud 200mA
PFI 0	GND	Vstup	Svorka PFI 0 je programově nastavitelná pro digitální trigger nebo pro čítání hran

Tabulka č. 5 Popis signálů na svorkovnici.

Analogový vstup

Přes šroubovací svorkovnici lze k USB-6008/6009 připojit vstupní analogové signály. Další informace o připojení analogových vstupů najdete v tabulce č. 5.

Blokový diagram AI obvodu



Obrázek č. 12 Blokové schéma AI obvodu.

MUX

Zařízení USB-6008/6009 je vybaveno jedním analogově – digitálním převodníkem (ADC). Multiplexer (MUX) přepíná jednotlivé kanály.

PGA

Zesilovač s nastavitelným zesílením (Programmable Gain Amplifier) zesiluje vstupní signál 1x, 2x, 4x, 5x, 8x, 10x, 16x nebo 20x při diferenciálním zapojení a 1x při zapojení na společnou zem (RSE). Zesílení je nastaveno automaticky podle vstupního napěťového rozsahu, který je zvolen v aplikaci měření.

A/D převodník

Analogově digitální převodník transformuje analogový signál (napětí) na číslicově vyjádřenou informaci.

FIFO

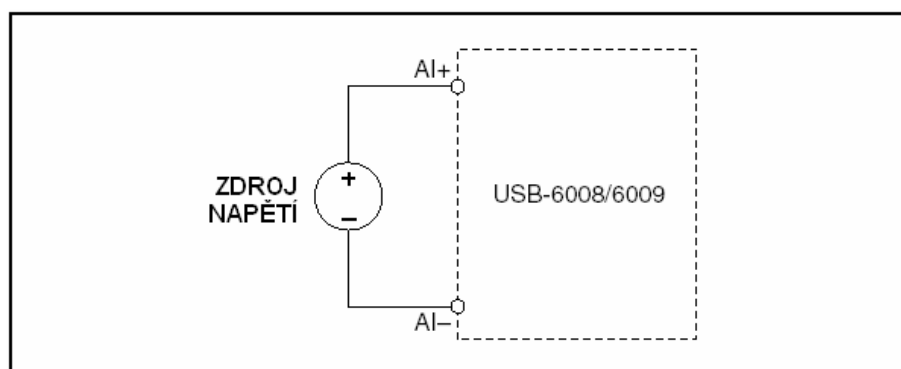
Zařízení USB-6008/6009 umí provádět A/D převod jedné hodnoty (single point) i několikanásobný převod konečného nebo nekonečného počtu vzorků. Aby nedošlo ke ztrátě naměřených dat, vzorky se v průběhu vyčítání ukládají do bufferu FIFO (First In First Out).

Zapojení analogových vstupů

Analogové vstupy lze zapojit diferenciálně nebo na společnou zem (RSE). Další informace o zapojení analogových vstupů najdete v tabulce č. 5.

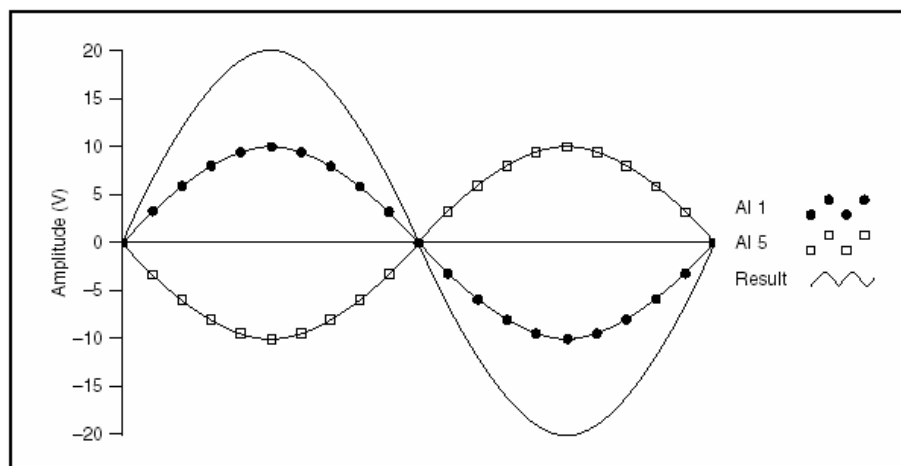
Diferenciální zapojení analogových vstupů

V diferenciálním zapojení připojte kladný pól měřeného signálu na svorku AI+ (resp. AI 1) záporný pól na svorku označenou AI- (resp. AI 5).



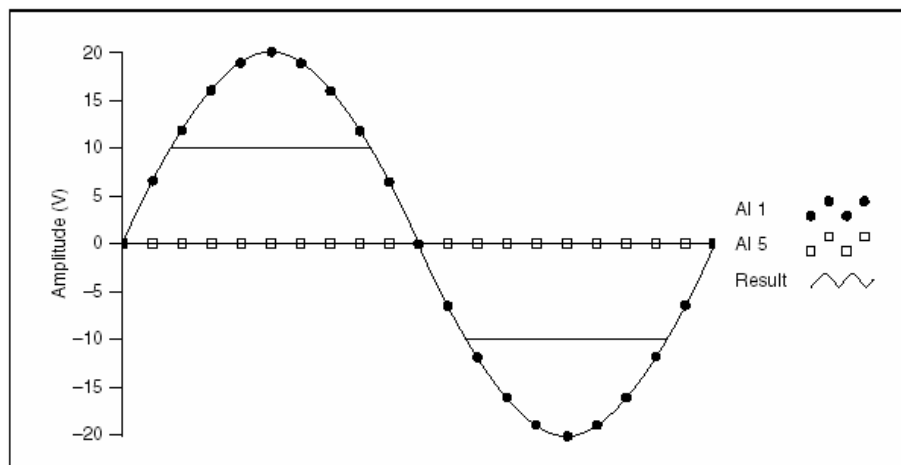
Obrázek č. 13 Připojení signálů v diferenciálním zapojení.

V diferenciálním zapojení lze měřit napětí až $\pm 20\text{V}$ na max. rozsahu $\pm 20\text{V}$. Max. napětí na jedné svorce vzhledem k zemi však může být $\pm 10\text{V}$. Příklad: na svorce AI 1 je signál o napětí $+10\text{V}$ a na svorce AI 5 je -10V . Zařízení USB-6008/6009 naměří 20V .



Obrázek č. 14 Příklad měření 20V v diferenciálním zapojení.

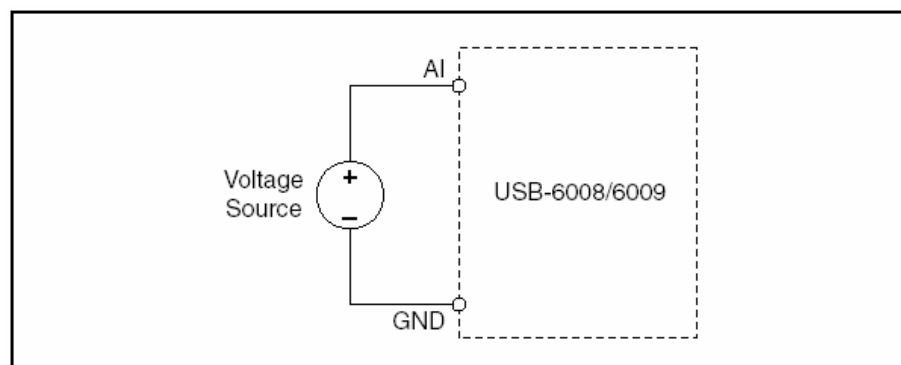
Připojíte-li na kteroukoliv svorku signál o napětí vyšším, než $\pm 10\text{V}$, bude načtený průběh (Result) takto ořezaný:



Obrázek č. 15 Chybné měření při překročení max. napětí 10V na svorce.

Zapojení analogových vstupů na společnou zem (RSE)

Při zapojení na společnou zem (RSE) připojte kladný pól měřeného signálu na požadovanou svorku (např. AI 0) a zem na svorku označenou GND.



Obrázek č. 16 Připojení signálů při zapojení na společnou zem.

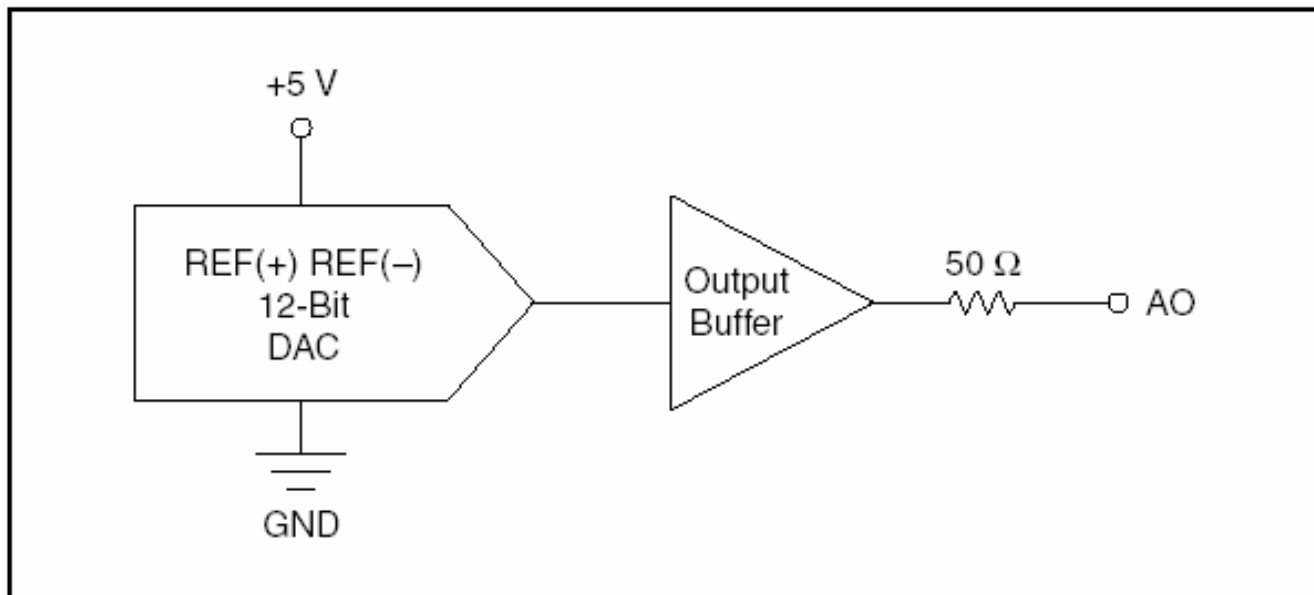
Digitální trigger

Pro spuštění čtení analogových vstupů můžete použít vstupní digitální linku PFI 0. Je-li digitální trigger programově zapnutý, čtení analogových vstupů bude spuštěno po příchodu náběžné hrany. V programu zvolte linku PFI 0 jako vstupní linku (digital source) pro digitální trigger (ai/Start Trigger) a dále vyberte náběžnou hranu (rising edge).

Analogový výstup

Zařízení USB-6008/6009 má dva nezávislé analogové napěťové výstupní kanály s rozsahem 0-5V. Časování je softwarové.

Blokový diagram AO obvodu



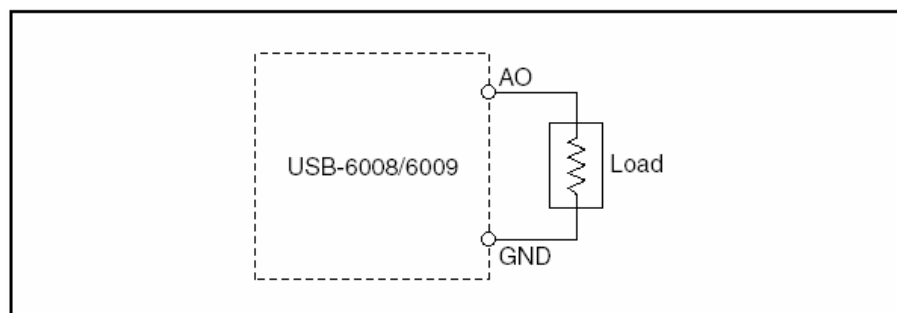
Obrázek č. 17 Blokové schéma AO obvodu.

DAC

D/A převodník transformuje číslíkově vyjádřenou informaci na analogový signál (napětí).

Zapojení analogových výstupů

Analogový výstup AO (např. AO 0) připojte na kladný pól zátěže, zem na svorku označenou GND.



Obrázek č. 18 Připojení zátěže na analogový výstup.

Omezení deformace výstupního signálu

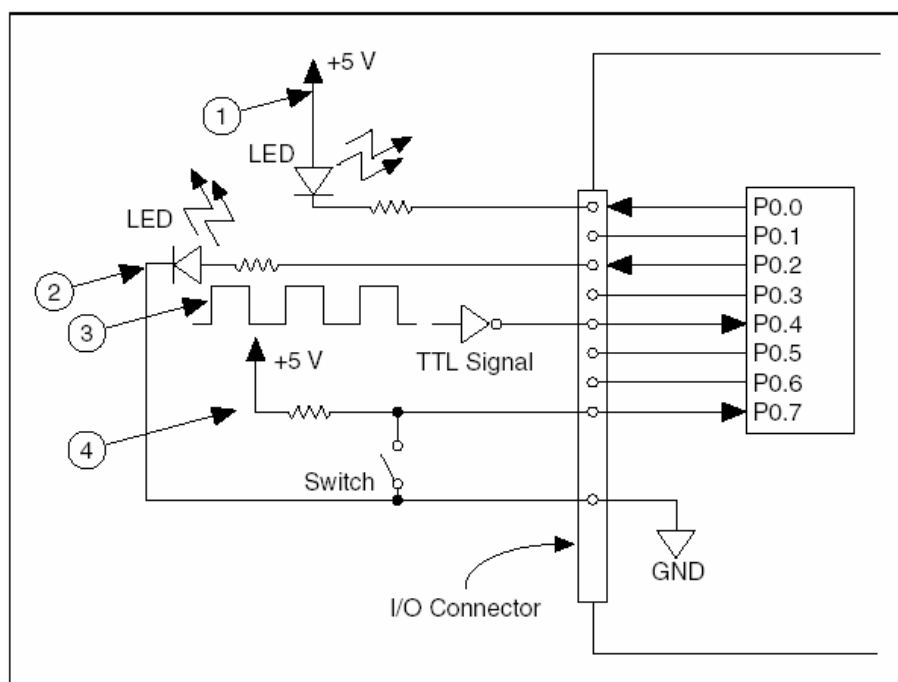
Při generování průběhu pomocí D/A převodníku se mohou na analogových výstupech objevit krátkodobé rušivé impulzy (glitch). Je to vlastnost D/A převodníku – krátkodobé rušivé impulzy vznikají při přepínání napětí D/A převodníkem následkem uvolňování elektrického náboje. Největší rušivý impulz se objevuje při změně nejvyššího platného bitu D/A převodníku. Můžete si vytvořit dolnoproustný filtr, který v závislosti na frekvenci a povaze výstupního signálu některé deformace omezí. Další informace o omezení krátkodobých rušivých impulzů najdete na stránkách firmy National Instruments www.ni.com/support.

Digitální linky

Zařízení USB-6008/6009 je vybaveno 12 digitálními linkami P0.<0..7> a P1.<0..3>, které dohromady tvoří jeden DIO port. Referenčním bodem pro digitální port je zem GND. Každou linku lze samostatně programově nastavit jako vstup nebo jako výstup.

Zapojení digitálních linek

Na obrázku č. 12 je příklad možného připojení digitálních linek P0.<0..7>. Některé linky jsou na tomto obrázku nastaveny jako vstupy, další jako výstupy. Obdobně lze zapojit i digitální linky P1.<0..3>.



Obrázek č. 19 Příklad připojení digitálních linek P0.<0..7>.

- 1-linka P0.0 je nastavena jako digitální výstup open collector a spíná LED
- 2-linka P0.2 je nastavena jako digitální výstup active drive a spíná LED
- 3-linka P0.4 je nastavena jako digitální vstup a přijímá signál z hradlového invertoru
- 4-linka P0.7 je nastavena jako digitální vstup a přijímá TTL signál

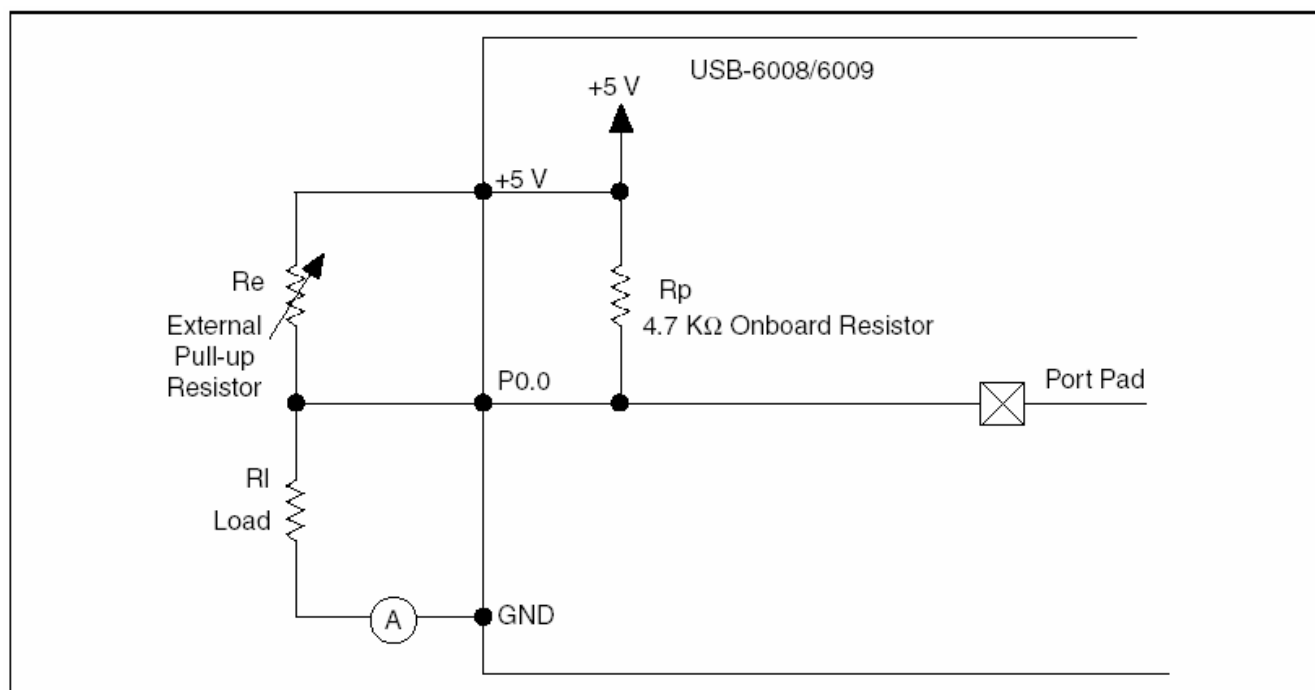


Pozor Připojení vyššího vstupního napětí nebo nastavení vyšší výstupní frekvence, než je uvedeno v tomto manuálu v kapitole „Technické údaje“, může poškodit zařízení USB-6008/6009 a připojený počítač. Firma National Instruments nezodpovídá za případné poškození takto způsobené.

Source/Sink

Výchozí nastavení digitálních linek je open collector. Díky tomu mohou být linky přes vestavěný pull-up rezistor 4,7k připojeny k napětí 5V. Pomocí dalšího pull-up rezistoru (není součástí balení) lze zvýšit výstupní proud každé linky až na hodnotu 8,5mA.

Digitální linky zařízení USB-6009 mohou být také nastaveny (programově přes ovladač NI-DAQmx) jako active drive. Pak lze při napětí 3,3 V a zapojení source/sink dosáhnout max. výstupního proudu 8,5mA. Další informace o nastavení digitálních linek najdete v souboru s nápovědou *NI-DAQmx Help*.



Obrázek č. 20 Příklad připojení externího pull-up rezistoru.

Pro zjištění potřebné hodnoty externího pull-up rezistoru postupujte podle následujícího návodu:

1. Do série se zátěží připojte ampérmetr.
2. Mezi linku digitálního výstupu a +5V výstup zapojte rezistor s měnitelným odporem.
3. Seříd'te odpor rezistoru tak, aby ampérmetr ukazoval požadovaný proud. Požadovaný proud musí být menší než 8,5mA.
4. Odpojte ampérmetr a rezistor s měnitelným odporem.
5. Změřte odpor rezistoru s měnitelným odporem. Naměřený odpor je ideální hodnota pro externí pull-up rezistor.
6. Z řady vyráběných rezistorů vyberte ten, který má stejnou nebo vyšší hodnotu odporu, než je hodnota naměřená v předchozím kroku.
7. Zapojte externí pull-up rezistor a připojte napájení.

Ochrana vstupů a výstupů

Zařízení USB není vybaveno ochranou před přepětím, podpětím, nadproudům, ani proti špičkám. Dodržujte následující rady a vyhnete se případným poruchovým stavům.

- Pokud nastavíte digitální linku jako výstup, nepřipojujte ji k žádnému externímu zdroji signálu, k zemi nebo k napájecímu zdroji.
- Před nastavením digitální linky jako výstup prověřte, jaké proudové nároky má připojovaná zátěž. Nepřekračujte max. výstupní proud zařízení USB-6008/6009. Firma National Instruments nabízí několik jiných zařízení, která jsou schopna dodávat vyšší proudy.
- Pokud nastavíte digitální linku jako vstup, nepřipojujte ji k vyšším napětím, než je uvedeno v kapitole „Technické údaje“ v tomto manuálu. Rozsah napětí digitálních vstupů je menší, než u analogových vstupů.
- Zařízení USB-6008/6009 je citlivé na statickou elektřinu. Při manipulaci nebo zapojování používejte ochranné zemní pomůcky jako např. náramek připojený na potenciál země.

Výchozí stav

Po zapnutí nebo resetování zařízení jsou digitální linky uvedeny do výchozího stavu vysoké impedance (vstupy). Linka není ve stavu logické nuly nebo logické jedničky. Každá linka se vybíjí přes připojený pull-up rezistor.

Statické digitální linky

Každá digitální linka zařízení USB-6008/6009 může být nastavena buď jako statická vstupní nebo jako statická výstupní. Statické digitální linky lze použít ke čtení nebo k řízení digitálních signálů. Čtení všech vzorků statických digitálních vstupů je časováno softwarově, obnovování digitálních výstupů je rovněž časováno softwarově.

Čítač

Svorku PFI 0 je možné nastavit jako vstup pro čítání hran. 32 bitový čítač počítá sestupné hrany. Připojením hradlového invertoru (hradlo NOT, není součástí dodávky) znegujete vstupní signál a pak můžete počítat náběžné hrany. Další informace o čítači najdete v tomto manuálu v kapitole „Technické údaje“.

Zdroje napětí

Zařízení USB-6008/6009 může sloužit jako zdroj napětí.

Referenční napětí +2,5V

Zařízení USB-6008/6009 je vybaveno velmi přesným obvodem pro stabilizaci napětí, na jehož výstupu je napětí +2,5V potřebné ke správné funkci interního A/D převodníku. Toto referenční napětí můžete na zkoušku připojit na analogový vstup a ověřit si tak správnou funkci zařízení.

Zdroj napětí +5V

Zařízení USB-6008/6009 je vybaveno výstupem +5V, 200mA. Napětí lze použít pro napájení jiných obvodů. Napětí závisí na napájecím napětí USB sběrnice (USB hub nebo PC) a proto se může pohybovat v rozsahu od +4,85V do +5,25V



Pozn. Přejde-li zařízení USB-6008/6009 do režimu šetření energií (suspend), zdroj napětí +5V se vypne. Režim šetření energií lze zapnout/vypnout pod operačním systémem Windows XP ve Správci zařízení >> Řadiče sběrnice USB >> Kořenový rozbočovač USB >> Řízení spotřeby.

Technické údaje

Následující technická data platí při teplotě 25°C, není-li uvedeno jinak.

Analogový vstup

Typ převodníku	s postupnou aproximací
Počet vstupů	8 při zapojení na spol. zem, 4 při diferenciálním zapojení softwarově přepínané
Rozlišení	
USB-6008	12 bitů diferenciálně 11 bitů na společnou zem (RSE)
USB-6009	14 bitů diferenciálně 13 bitů na společnou zem (RSE)
Max. vzorkovací frekvence (může být závislá na připojeném PC) při měření jednoho kanálu:	
USB-6008	10 kSa/s
USB-6009	48 kSa/s
Max. vzorkovací frekvence (může být závislá na připojeném PC) při měření několika kanálů (sdílený A/D převodník):	
USB-6008	10 kSa/s
USB-6009	42 kSa/s
Paměť FIFO	512 bytů
Rozlišení hodin	41,67 ns (hodiny 24 Mhz)
Přesnost hodin	100 ppm aktuální vz. frekvence
Vstupní rozsahy	
Zapojení na spol. zem	±10V
Diferenciální zapojení	±20V, ±10V, ±5V, ±4V, ±2,5V, ±2V, ±1,25V, ±1V
Pracovní napětí	±10V
Vstupní impedance	144kΩ
Ochrana proti přepětí	±35V
Spouštění (trigger)	softwarově nebo externě

Systemový šum

USB-6008 diferenciální zapojení	1,47mVef
USB-6008 na spol. zem	2,93mVef
USB-6009 diferenciální zapojení	0,37mVef
USB-6009 na spol. zem	0,73mVef

Absolutní přesnost při zapojení na společnou zem (RSE), plný rozsah

Rozsah	Obvykle při 25 °C [mV]	Maximálně při jiné teplotě [mV]
±10V	14,7	138

Absolutní přesnost při diferenciálním zapojení, plný rozsah*

Rozsah	Obvykle při 25 °C [mV]	Maximálně při jiné teplotě [mV]
±20V	14,7	138
±10V	7,73	84,8
±5V	4,28	58,4
±4V	3,59	53,1
±2,5V	2,56	45,1
±2V	2,21	42,5
±1,25V	1,7	38,9
±1V	1,53	37,5
* vstupní napětí nesmí překročit rozsah pracovního napětí		

Analogový výstup

Typ převodníku	s postupnou aproximací
Počet výstupů	2
Rozlišení	12 bitů
Max. obnovovací frekvence	150 Hz, softwarové časování
Výstupní rozsah	0 až 5V
Výstupní impedance	50Ω
Výstupní proud	5mA
Stav při zapnutí	0V
Doba přeběhu	1V/μs
Zkratový proud	50mA
Absolutní přesnost (bez zátěže)	7mV obvykle, max. 36,4mV při plném rozsahu

Digitální linky

Digitální linky	
P0 <0..7>	8 linek
PI <0..3>	4 linky
Nastavení linek	každá linka samostatně programově nastavitelná jako vstup nebo jako výstup
Typy výstupů	
USB-6008	open collector
USB-6009	každý výstup samostatně prog. nastavitelný jako active drive (push-pull) nebo open collector (open-drain)
Výstupní logika	TTL, LVTTTL, CMOS
Absolutní maximální napěťový rozsah	-0,5 až 5,8V proti zemi (GND)
Pull-up resistor	4,7kΩ na 5V
Stav při zapnutí	vstup (vysoká impedance)
Logické úrovně	

Rozsah	Min	Max	Jednotka
Vstupní napětí nízká úroveň	-0,3	0,8	V
Vstupní napětí vysoká úroveň	2,0	5,8	V
Vstupní proud	-	50	μA
Výstupní napětí nízká úroveň (I=8,5mA)	-	0,8	V
Výstupní napětí vysoká úroveň			
Active drive (push-pull), I=-8,5mA	2,0	3,5	V
Open collector (open-drain), I=-0,6mA, nominální	2,0	5	V
Open collector (open-drain), I=-8,5mA, s externím pull-up rezistorem	2,0	-	V

Zdroje napětí

Výstup +5V (max. 200mA)	obvykle +5V, od +4,85V do +5,25V
Výstup +2,5V (max. 1mA)	obvykle +2,5V
Přesnost výstupu +2,5V	max. 0,25%
Referenční teplotní drift	max. 50ppm/°C

Čítač

Počet čítačů	1
Rozlišení	32 bitů
Funkce čítače	čítání hran (sestupná hrana)
Pull-up resistor	4,7kΩ na 5V
Max. vstupní frekvence	5MHz
Max. šířka pulzu vysoké úrovně	100ns
Max. šířka pulzu nízké úrovně	100ns
Napětí vysoké úrovně	2,0V
Napětí nízké úrovně	0,8V

Komunikační sběrnice

Standard USB	USB 2.0 full-speed
Přenosová rychlost	12 Mb/s

Napájení

přes USB	
4,1 až 5,25VDC	obvykle 80mA, max. 500mA
v režimu šetření energií (suspend)	obvykle 300μA, max. 500μA

Rozměry a hmotnosti

Rozměry	
bez konektorů	6,35cm x 8,51cm x 2,31cm
s konektory	8,18cm x 8,51cm x 2,31cm
Vstupní/výstupní konektory	zásuvka USB řady B, 2 ks plastové svorkovnice s 16 šroubovacími svorkami
Hmotnost	
se svorkovnicemi	84g
bez svorkovnic	54g
Průřez připojitelných vodičů	0,08 až 1,3mm ² , (16-28 AWG)
Moment	0,22 až 0,25Nm

Bezpečnost

Normy

USB-6008, 6009 splňuje následující bezpečnostní normy pro elektrická zařízení pro měření, řízení a použití v laboratořích:

IEC 61010-1, EN 61010-1

UL 61010-1

CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1



Pozn. Bližší informace o bezpečnostních normách najdete na štítku zařízení a na [www stránkách](http://www.ni.com/certification) firmy National Instruments www.ni.com/certification. Vyhledejte konkrétní typ zařízení a klikněte na požadovaný typ certifikátu.

Napětí

K zařízení v žádném případě nepřipojujte napětí vyšší, než $\pm 30\text{V}$ proti zemi ($\pm 30\text{V}$ je maximální rozdíl potenciálů mezi kanálem a zemí).

Napětí musí být galvanicky odděleno od distribuční sítě 230V/50Hz.



Pozor Zařízení není určeno pro připojení k síti 230V/50Hz.

Nebezpečná prostředí

Zařízení není určeno pro nebezpečná prostředí.

Prostředí

USB-6008/6009 je určeno pro použití ve vnitřních prostorách.

Provozní teplota podle IEC 66068-2-1 a IEC 60068-2-2	0 až 55°C
Provozní relativní vlhkost podle IEC 60068-2-56	10 až 90%, nekondenzující
Max. nadmořská výška	2000m.n.m. (při 25°C)
Skladovací teplota podle IEC 60068-2-1 a IEC 60068-2-2	-40 až 85°C
Skladovací relativní vlhkost podle IEC 60068-2-56	5 až 90%, nekondenzující
Stupeň znečištění ovzduší podle IEC 60664	2

Elektromagnetická kompatibilita

Vyzařování	EN 55011 třída A v 10m FCC oddíl 15A nad 1GHz
Odolnost	Průmyslové úrovně podle EN 61326:1997+A2:2001, tabulka 1
EMC/EMI	shoda s CE, C-Tick, FCC Part 15 (Class A)



Pozn. Je-li zařízení USB-6008/6009 vystaveno vysokofrekvenčnímu šumu (zářením nebo vedením), může dojít ke kolísání naměřených hodnot při čtení analogových vstupů. Po odstranění zdroje vysokofrekvenčního šumu z dosahu funguje zařízení USB-6008/6009 podle výše uvedených technických údajů.

Shoda s CE

Zařízení USB-6008/6009 splňuje požadavky pro označení CE podle:

Nařízení o bezpečnosti zařízení nízkého napětí	73/23/EEC
Nařízení o elektromagnetické kompatibilitě	89/336/EEC



Pozn. Více informací o splnění dalších nařízení a norem včetně prohlášení o shodě (Declaration of Conformity – DoC) najdete na [www](http://www.ni.com) stránkách firmy National Instruments www.ni.com/certification. Vyhledejte konkrétní typ zařízení a klikněte na požadovaný typ certifikátu.