



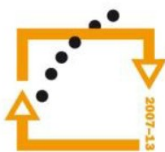
evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

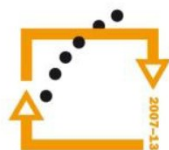
INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Inovace bakalářského studijního oboru Aplikovaná chemie

Reg. č.: CZ.1.07/2.2.00/15.0247



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

APLIKACE POČÍTAČŮ V MĚŘÍCÍCH SYSTÉMECH PRO CHEMIKY *s využitím LabView*



2.

- Číslicové počítače a jejich využití pro získávání dat.
- Hardware počítače - sběrnice, porty, multifunkční karty pro sběr dat, výrobci a parametry.
- Operační systémy počítačů - multitasking, threading.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



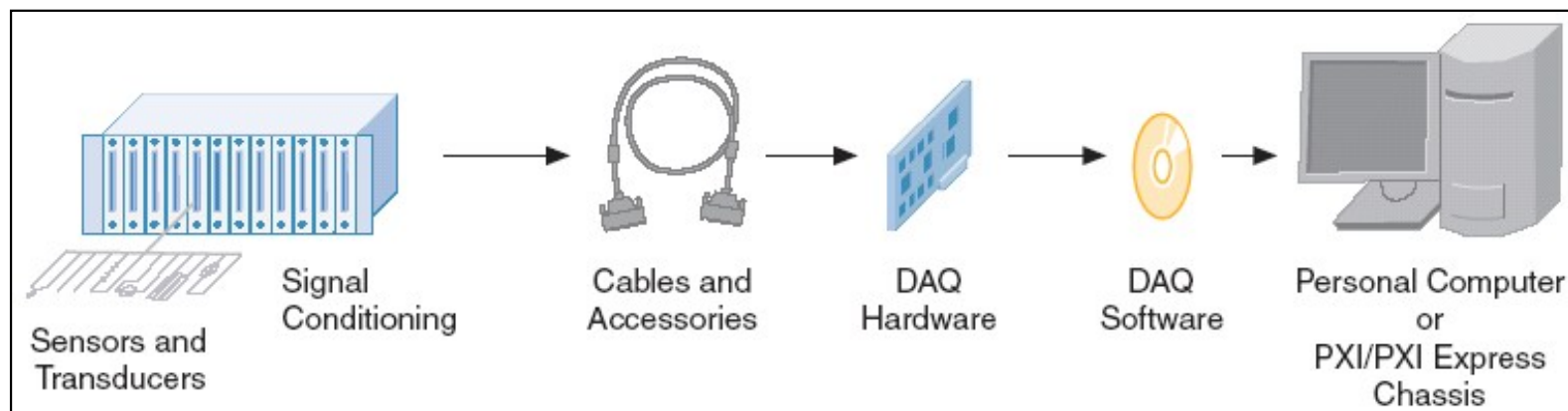
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Realizace měřicího řetězce

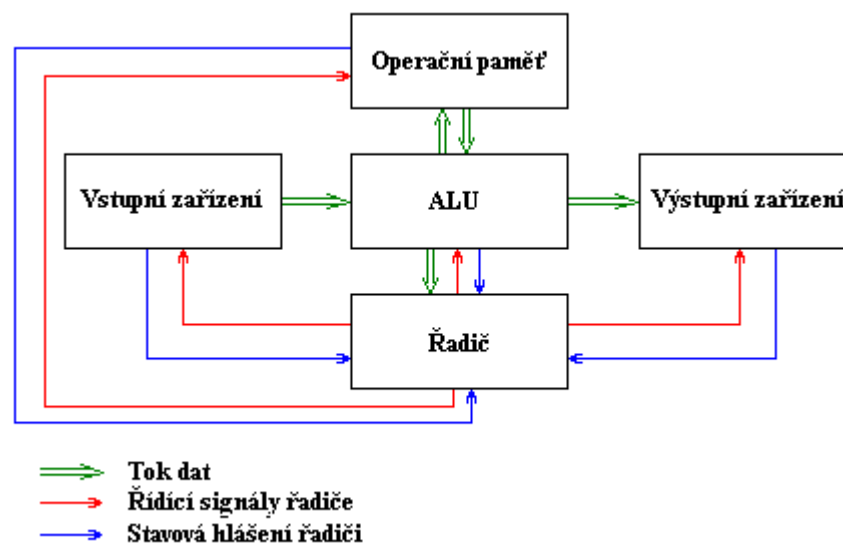
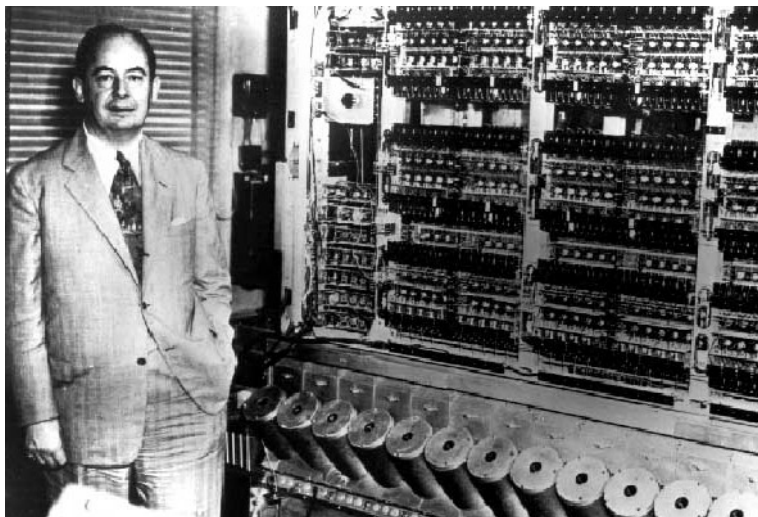


Snímač	měřená veličina	výstupní veličina
ISE	aktivita iontu v roztoku	napětí
termoelektrický článek	teplota	napětí
tachodynamo	rychlost otáčení	napětí
fotonásobič	intenzita světla	proud
fotonka	intenzita světla	proud
voltametrická elektroda	koncentrace depolarizátoru	proud
termistor	teplota	odpor
bolometr	teplota	odpor
tenzometrické tělísko	síla	odpor
optočlen	rychlost otáčení, počet	frekvence
kmitající krystal (EQCM)	hmotnost	frekvence

Počítač je elektronické zařízení, které zpracovává data pomocí předem vytvořeného programu. Současný počítač se skládá z hardware, které představuje fyzické části počítače (procesor, klávesnice, monitor atd.) a ze software (operační systém a programy).

Von Neumannova architektura číslicového počítače

Von Neumannova architektura popisuje počítač se společnou pamětí pro instrukce i data. Procesor počítače se skládá z řídicí a výkonné (aritmeticko-logické) jednotky. Řídicí jednotka zpracovává jednotlivé instrukce uložené v paměti, přičemž jejich vlastní provádění nad daty má na starosti aritmeticko-logická jednotka. Vstup a výstup dat zajišťují vstupní a výstupní jednotky.





evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Harvardská architektura

Harvardská architektura je počítačová architektura, která fyzicky odděluje paměť programu a dat a jejich spojovací obvody. Název pochází z počítače Harvard Mark I, který byl postaven na této architektuře. Tento počítač měl strojové instrukce uloženy na děrované pásce a data na elektro-mechanických deskách.

Pro velmi rychlé zpracování velkého toku dat se čím dál více používají počítače s paralelním zpracováním, tedy postavené na Harvardské architektuře. U této architektury, díky odděleným propojovacím obvodům a separátní paměti programu a dat, může procesor zároveň číst/zapisovat z/do paměti programu a paměti dat najednou.

Současná PC používají prvky obou architektur



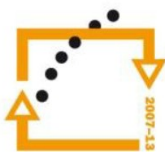
evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Sběrnice (bus)

Sběrnice je skupina signálových vodičů, zajišťující přenos dat a řídicích povelů mezi dvěma a více elektronickými zařízeními.

Rozeznáváme dva základní typy:

- **paralelní sběrnice** - vodiče lze rozdělit na skupiny řídicích, adresových a datových vodičů (PC-bus, ISA, PCI)
- **sériové sběrnice** umožňují sdílení dat a řízení na společném vodiči (nebo vodičích) (PCI-Express, USB).

Přenos dat na sběrnici se řídí stanoveným protokolem. Osobní počítače musí být navrženy tak, aby bylo možné jejich snadné rozšiřování o další zařízení (zvukové karty, síťové karty, řadiče disků apod.). Sběrnice je proto po mechanické stránce vybavena konektory uzpůsobených pro připojení modulů. **Zařízení pro sběr dat jsou často prováděna jako zásuvná karta do sběrnice počítače.**



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Typy sběrnic dle způsobu práce a zapojení:

synchronní sběrnice: sběrnice pracující synchronně s procesorem počítače. Platnost údajů na sběrnici jednoznačně určuje hodinový signál. Tímto způsobem dnes pracuje převážná většina všech sběrnic.

•**pseudosynchronní sběrnice:** dovoluje zpoždit přenos údajů o určitý počet hodinových period.

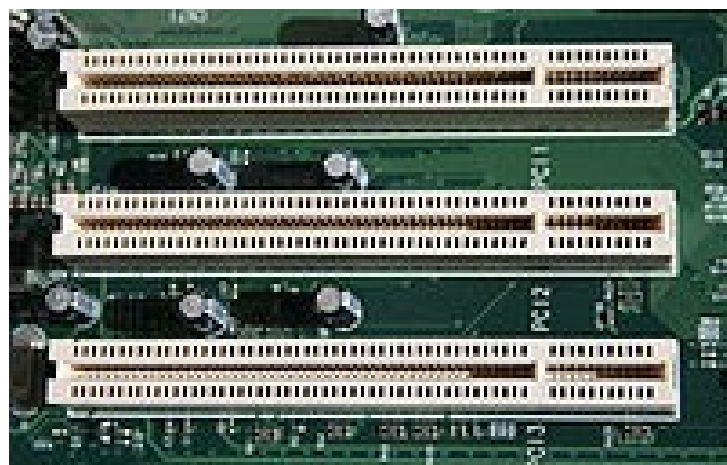
•**multimaster sběrnice:** dovoluje tzv. busmastering, jedná se o sběrnici, která může být řízena několika zařízeními, nejen procesorem.

•**lokální sběrnice:** spočívá ve vytvoření technické podpory toho, že se náročné operace s daty realizují rychlou systémovou sběrnici. Tato systémová sběrnice se prodlouží a umožní se tak přístup na ni i ze zásuvných modulů dalších zařízení. O rozvoj lokálních sběrnic se nejvýrazněji zasloužili výrobci videokaret, pro něž byly dosavadní sběrnice pomalé. Nevýhodou lokálních sběrnic je o něco vyšší cena samotné základní desky s lokální sběrnici a také zařízení pro ni určených.

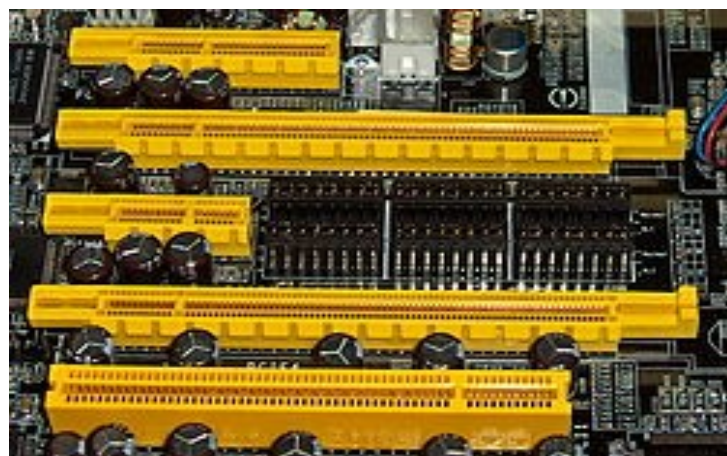
Typy sběrnic dle vývoje a konektorů:



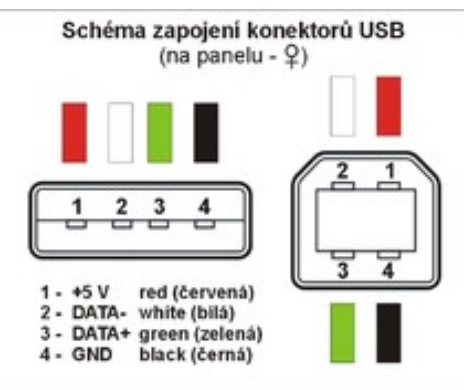
ISA



PCI



PCI express



USB



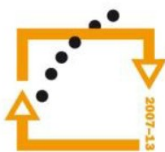
evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Multifunkční karty

Analogové vstupy (AI)

- počet (multiplexované x plnohodnotné)
- rozlišení
- maximální vzorkovací frekvence
- napěťové rozsahy
- míra ochrany vstupů karty proti přepětí

Digitální linky (DIO)

- počet
- logika (CMOS, TTL)
- maximální pracovní frekvence

Čítače/časovače

Poslední funkcí (a součástí), se kterou se lze u měřicích karet setkat, jsou čítače a časovače. Ty se používají k počítání impulsů, dělení frekvencí nebo vytváření signálů s požadovanou frekvencí a pro připojení inkrementálních čidel (např. optická čidla polohy a pohybu generující impulsy). U čítačů je rozhodujícím parametrem délka registru (maximální hodnota registru, po jejímž dosažení čítač přeteče a začne opět čítat od nuly). Ta se většinou pohybuje mezi 24 a 32 bity. Dále se uvádí i maximální frekvence, kterou čítač dokáže zpracovat, popř. stabilita použité časové základny.

Analogové výstupy (AO)

- počet, rozlišení
- maximální vzorkovací frekvence
- napěťové rozsahy
- maximální proud
- odolnost vůči zkratu



National Instruments



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

- koncept virtuálních přístrojů
- světová jednička na trhu
- u multifunkčních karet garantuje parametry, desky mají zabudovanou samokalibraci apod.
- virtuální přístroj se svými parametry blíží k původnímu samostatnému přístroji
- karty jsou dražší než u jiných výrobců

In 2010, the company sold products to more than 30,000 companies in 91 countries with revenues of \$860 million. For twelve consecutive years since 2000, Fortune magazine named National Instruments one of the 100 best companies to work for in America



Multifunkční karty National Instruments, řada E



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE

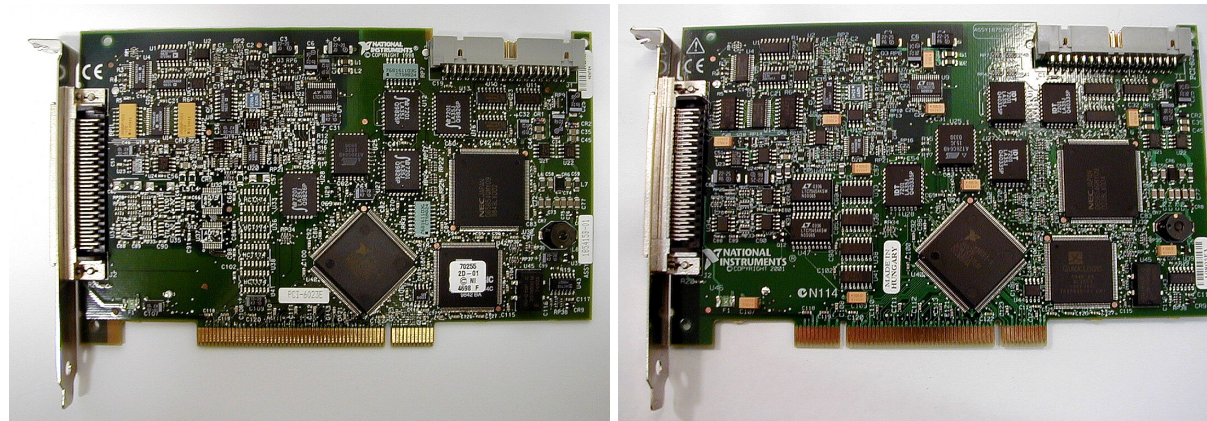


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ



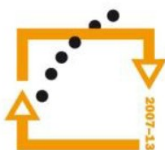
Multifunkční karty série E PCI 6023 a PCI 6024 do sběrnice PCI jsou identické, liší se pouze absencí D/A převodníků u karty PCI 6023E.

PCI 6024 má následující parametry:

- A/D převodníky: 8 diferenčních nebo 16 uzemněných vstupů, rozlišení 12 bitů, 200 kS/sec, vnitřní odpor 100 GΩ, 4 programovatelné vstupních rozsahy (od ± 100 mV do ± 10 V) / kanál
- D/A převodníky: 2 ks, 10 kS/sec, rozsah ± 10 V, výstupní odpor 0,1 Ω
- 8 digitálních linek (10 MHz)
- 2 čítače/časovače (24 bit, 20 MHz vnitřní hodiny)



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



**OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost**

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Multifunkční karty National Instruments, řada E

AI 8	34	68	AI 0		AI 8	34	68	AI 0	
AI 1	33	67	AI GND		AI 1	33	67	AI GND	
AI GND	32	66	AI 9		AI GND	32	66	AI 9	
AI 10	31	65	AI 2		AI 10	31	65	AI 2	
AI 3	30	64	AI GND		AI 3	30	64	AI GND	
AI GND	29	63	AI 11		AI GND	29	63	AI 11	
AI 4	28	62	AI SENSE		AI 4	28	62	AI SENSE	
AI GND	27	61	AI 12		AI GND	27	61	AI 12	
AI 13	26	60	AI 5		AI 13	26	60	AI 5	
AI 6	25	59	AI GND		AI 6	25	59	AI GND	
AI GND	24	58	AI 14		AI GND	24	58	AI 14	
AI 15	23	57	AI 7		AI 15	23	57	AI 7	
NC	22	56	AI GND		AO 0	22	56	AI GND	
NC	21	55	AO GND		AO 1	21	55	AO GND	
NC	20	54	AO GND		NC	20	54	AO GND	
P0.4	19	53	D GND		P0.4	19	53	D GND	
D GND	18	52	P0.0		D GND	18	52	P0.0	
P0.1	17	51	P0.5		P0.1	17	51	P0.5	
P0.6	16	50	D GND		P0.6	16	50	D GND	
D GND	15	49	P0.2		D GND	15	49	P0.2	
+5 V	14	48	P0.7		+5 V	14	48	P0.7	
D GND	13	47	P0.3		D GND	13	47	P0.3	
D GND	12	46	AI HOLD COMP		D GND	12	46	AI HOLD COMP	
PFI 0/AI START TRIG	11	45	EXT STROBE		PFI 0/AI START TRIG	11	45	EXT STROBE	
PFI 1/AI REF TRIG	10	44	D GND		PFI 1/AI REF TRIG	10	44	D GND	
D GND	9	43	PFI 2/AI CONV CLK		D GND	9	43	PFI 2/AI CONV CLK	
+5 V	8	42	PFI 3/CTR 1 SRC		+5 V	8	42	PFI 3/CTR 1 SRC	
D GND	7	41	PFI 4/CTR 1 GATE		D GND	7	41	PFI 4/CTR 1 GATE	
PFI 5/AO SAMP CLK	6	40	CTR 1 OUT		PFI 5/AO SAMP CLK	6	40	CTR 1 OUT	
PFI 6/AO START TRIG	5	39	D GND		PFI 6/AO START TRIG	5	39	D GND	
D GND	4	38	PFI 7/AI SAMP CLK		D GND	4	38	PFI 7/AI SAMP CLK	
PFI 9/CTR 0 GATE	3	37	PFI 8/CTR 0 SRC		PFI 9/CTR 0 GATE	3	37	PFI 8/CTR 0 SRC	
CTR 0 OUT	2	36	D GND		CTR 0 OUT	2	36	D GND	
FREQ OUT	1	35	D GND		FREQ OUT	1	35	D GND	

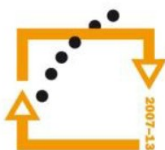
NC = No Connect

NC = No Connect

Konektory karet PCI 6023E a 6024E



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



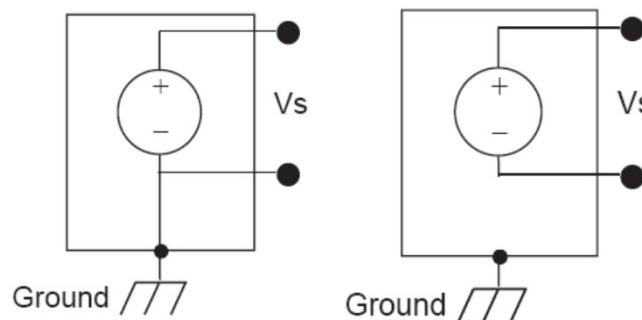
OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Multifunkční karty National Instruments, řada E

Analogové vstupy (AI) multifunkční karty PCI 6023/24 mohou být konfigurovány jako:

- diferenční (differential) nebo jako
- uzemněné, a to ve dvou variantách –
 - referenced single ended (měřené napětí vztaženo k zemi AIGND) a
 - nonreferenced single ended (měřené napětí vztaženo ke speciální svorce AISENSE).



Zdroje signálů lze rozdělit na uzemněné (referenced, grounded), kdy je napětí vztaženo proti zemi nebo kostře přístroje a plovoucí (nonreferenced, floating), kdy zdroj signálu není spojen se zemí. Příklady uzemněných zdrojů jsou přístroje s konektory (signální generátory, zdroje napětí apod.). Příklady plovoucích signálů jsou baterie a přístroje s bateriovým napájením, termočlánky, transformátory, izolační zesilovače apod.

Multifunkční karty National Instruments, řada M



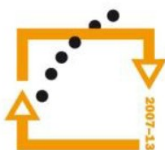
evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

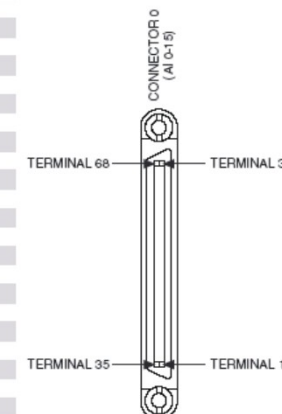


OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ



AI 0	68	34	AI 8
AI GND	67	33	AI 1
AI 9	66	32	AI GND
AI 2	65	31	AI 10
AI GND	64	30	AI 3
AI 11	63	29	AI GND
AI SENSE	62	28	AI 4
AI 12	61	27	AI GND
AI 5	60	26	AI 13
AI GND	59	25	AI 6
AI 14	58	24	AI GND
AI 7	57	23	AI 15
AI GND	56	22	AO 0
AO GND	55	21	AO 1
AO GND	54	20	APFI 0
D GND	53	19	P0.4
P0.0	52	18	D GND
P0.5	51	17	P0.1
D GND	50	16	P0.6
P0.2	49	15	D GND
P0.7	48	14	+5 V
P0.3	47	13	D GND
PF 11/P2.3	46	12	D GND
PF 10/P2.2	45	11	PFI 0/P1.0
D GND	44	10	PFI 1/P1.1
PF 2/P1.2	43	9	D GND
PF 3/P1.3	42	8	+5 V
PF 4/P1.4	41	7	D GND
PF 13/P2.5	40	6	PFI 5/P1.5
PF 15/P2.7	39	5	PFI 6/P1.6
PF 7/P1.7	38	4	D GND
PF 8/P2.0	37	3	PFI 9/P2.1
D GND	36	2	PFI 12/P2.4
D GND	35	1	PFI 14/P2.6



- A/D převodníky: 8 diferenčních nebo 16 uzemněných vstupů, rozlišení 16 bitů, 1,25 MS/sec (1 MS/sec při současném snímání více kanálů), vnitřní odpor $>10\text{ G}\Omega$, 7 programovatelných vstupních rozsahů (od $\pm 100\text{ mV}$ do $\pm 10\text{ V}$) / kanál
- D/A převodníky: 2 ks, 2,86 MS/sec (2 MS/sec při současném běhu obou kanálů), rozsahy $\pm 10\text{ V}$ nebo $\pm 5\text{ V}$, výstupní odpor $0,2\text{ }\Omega$
- 24 digitálních linek (10 MHz),
- 2 čítače/časovače (32 bit, 80 MHz vnitřní hodiny)
- Cena této karty je přibližně stejná jako cena PCI6024E
- Prodává se v provedení pro PCI Express



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

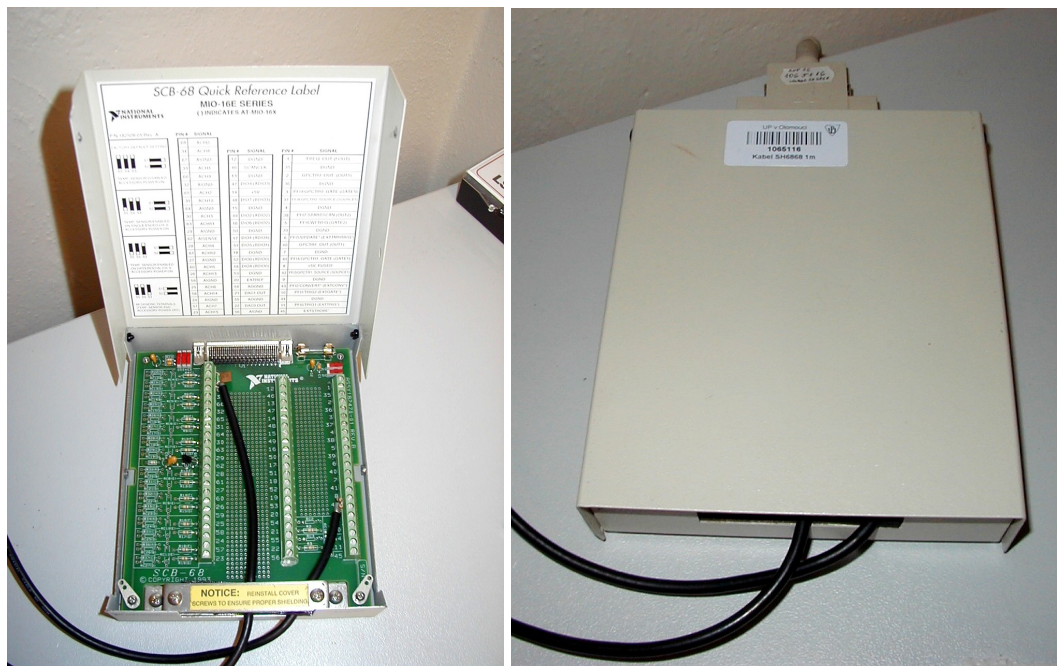


OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

CB68LP

Konektorové bloky, kabely



Stíněný konektorový blok SCB 68

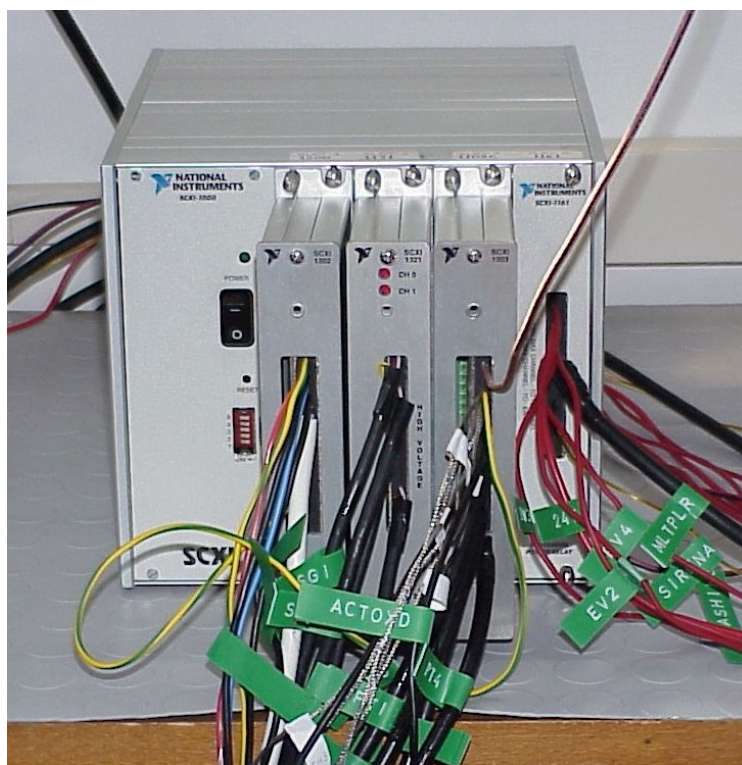
National
Instruments
používá SCSI
konektory



Konektory jsou v obou případech v provedení „pod šroubek“ a jednotlivé pozice jsou očíslovány – číslování souhlasí s číslováním přívodního konektoru. Zapojení konektoru je provedeno jednotně u celé řady multifunkčních karet (srovnej konektory karet PCI 6023, 24 a PCI 6251).

SCXI Signal Conditioning Extension for Instrumentation

blok předzpracování signálu



- pro náročnější aplikace, např. měření v průmyslu.
- v prostorách s vysokou hladinou rušení
- při velké vzdálenosti jednotlivých měřicích míst apod.
- úprava signálu z čidla upravit (např. galvanicky oddělit, odfiltrovat šum apod.)
- SCXI prvky mají podobu zásuvných jednotek vsazovaných do rámu s vlastním napájením.
- zásuvnými jednotkami jsou např. izolační zesilovače, konvertory signálů z čidel, filtry apod.

Multifunkční karty National Instruments, řada USB



USB-6008

USB-6008 a 6009 umožňují základní sběr dat

Od 6010 jde o plnohodnotná zařízení

6008:

Analog Inputs:	8 SE/4 DI · 10 kS/s · 12 bits
Analog Outputs:	2 · 150 S/s · 12 bits
Digital I/O:	12 DIO
Counter/Timers:	1 · 32 bits · 5 MHz

6009

Analog Inputs:	8 SE/4 DI · 48 kS/s · 14 bits
Analog Outputs:	2 · 150 S/s · 12 bits
Digital I/O:	12 DIO
Counter/Timers:	1 · 32 bits · 5 MHz

6010, 11

Analog Inputs:	16 SE/8 DI · 250 kS/s · 16 bits
Analog Outputs:	2 · 250 kS/s · 16 bits
Digital I/O:	4 DI/4 DO
Counter/Timers:	2 · 32 bits · 80 MHz

Dvě řady:

- Normální (společná zem u NRSE)
- S galvanicky oddělenými vstupy (dražší)

Provedení „for OEM devices“