



Multifunkční moduly pro USB
UDAQ-3634*/3635*
Uživatelská příručka

OBSAH

1. Základní informace

- 1.1 Úvod
- 1.2 Kde získat další informace, technická podpora

2. Technické parametry všech dodávaných typů modulů

- 2.1 Úvod
- 2.2 Přehled typů a použitá pouzdra
- 2.3 Technické parametry základních provedení UDAQ-3634 a UDAQ-3635
- 2.4 Technické parametry typů s rozšířením A04
- 2.5 Technické parametry typů s rozšířením D8N a D8P
- 2.6 Technické parametry typů s rozšířením I3
- 2.7 Společné parametry všech typů

3. Popis konektorů, DIP spínačů a LED

- 3.1 Úvod
- 3.2 Konektory, DIP spínače, LED
- 3.3 Zapojení D-Sub 25 konektoru základních provedení UDAQ-3634 a UDAQ-3635
- 3.4 Zapojení D-Sub 9 konektorů typů s rozšířením A04
- 3.5 Zapojení D-Sub 9 konektorů typů s rozšířením D8N a D8P
- 3.6 Zapojení D-Sub 25 konektoru typů s rozšířením I3

4. Instalace a využívání modulů

- 4.1 Úvod
- 4.2 Připojení modulu k počítači
- 4.3 Instalace systémového ovladače pro Windows
- 4.4 Ověření komunikace s počítačem
- 4.5 Ověření činnosti
- 4.6 Aktualizace firmware

5. Zakázkové úpravy modulů

- 5.1 Úvod
- 5.2 Analogové vstupy
- 5.3 Analogové výstupy
- 5.4 Digitální vstupy
- 5.5 Digitální výstupy
- 5.6 Vstupy IRC čítačů
- 5.7 Napájecí obvody
- 5.8 Specifické digitální vstupy a výstupy
- 5.9 Modifikace firmware

Přílohy

- A82 Řešení 8x AIN + 2x AOUT (platí pro základní i rozšiřující desky)
- A08 Rozšiřující deska *A08
- D8 Rozšiřující desky *D8N a *D8P
- I3 Rozšiřující deska *I3

Prázdná strana

1. Základní informace

1.1 Úvod

Tato uživatelská příručka je věnována popisu USB DAQ modulů řady UDAQ-3634/3635.

Moduly v základní konfiguraci nabízejí...

- čtyři diferenciální analogové vstupy,
- žádný nebo dva analogové výstupy,
- jeden digitální vstup a
- izolaci funkčních bloků (řídící deska, napájecí zdroj, blok analogových vstupů, blok digitálního vstupu).

Dodávány jsou rovněž rozšířené typy UDAQ-3634*/3635* (pouzdro s větší výškou) nabízející nad rámec základních funkcí v závislosti na typu...

- čtyři analogové výstupy + dva digitální vstupy + dva digitální výstupy, nebo
- osm digitálních vstupů (+ jednosměrné čítače) a osm digitálních výstupů, nebo
- tři kanály pro IRC snímače + dva digitální výstupy.

Podrobně viz tabulka s přehledem parametrů v následující kapitole.

Poznámka: Tato příručka obsahuje všechny informace potřebné pro běžné používání modulů ve spolupráci s hotovými aplikačními programy, pro vytváření vlastních programů je potřeba použít programátorskou příručku.

1.2 Kde získat další informace, technická podpora

Další užitečné informace lze získat na adrese...

URL: <https://www.tedia.cz>

V případě nejasností se lze obrátit na technickou podporu výrobce:

adresa: TEDIA spol. s r. o., Zábělská 12, 312 11 Plzeň, Česká republika

URL: <https://www.tedia.cz/podpora>

Doporučujeme seznámit se s užitečnými pravidly pro kontaktování technické podpory (viz výše uvedená URL).

Poznámka: Ačkoliv byla tato uživatelská příručka vytvořena s maximální pečlivostí, nelze vyloučit, že obsahuje chyby. Domníváte-li se, že jsou některé údaje uvedeny nesprávně, neúplně nebo nepřesně, prosíme, informujte technickou podporu.

2. Technické parametry všech dodávaných typů modulů

2.1 Úvod

Dále uvedené odstavce jsou věnovány technickým parametrům všech dodávaných typů modulů.

2.2 Přehled typů a použitá pouzdra

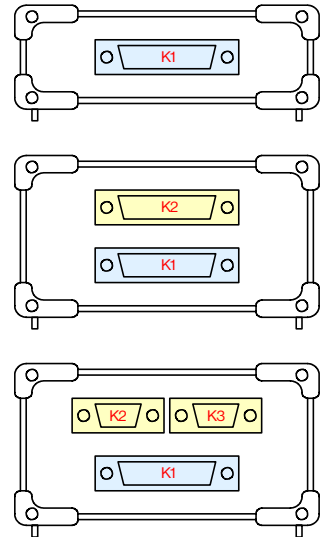
Moduly využívají robustní hliníková pouzdra řady Eurotainer ve dvou alternativních výškách, viz obrázek vpravo.

Základní typy UDAQ-3634/3635 jsou vestavěny do pouzdra výšky 38 mm a pro I/O signály využívají jeden konektor D-Sub 25 (K1, na obrázku vyznačen modře).

Rozšířené typy modulů (označení UDAQ-3634/3635 je doplněno o písmena) jsou vestavěny do pouzdra výšky 57 mm. Obsahují druhou desku s konektorem D-Sub 25 (resp. dvěma konektory D-Sub 9) vyznačenými na obrázku žlutě (K2, resp. K2 a K3). I/O signály modře vyznačeného konektoru zůstávají identické jako u základního typu, ze kterého je rozšířený typ odvozen.

Poznámka: Rozměry uvedené v předešlých odstavcích představují samotný tubus, vnější rozměry pouzdra jsou větší o plastové díly a gumové nožky přesahující tubus. Viz obrázek na titulní straně příručky. Tubus pouzdra je ve všech případech dlouhý 120 mm.

Zadní strana modulů obsahuje USB konektor typu B (pro datové přenosy i napájení), dvě LED (přítomnost napájecího napětí a stavové informace) a dvojitý DIP spínač pro konfiguraci modulu. Bližší popis těchto prvků je popsán v samostatné kapitole.



typ modulu	D-Sub v základní úrovni (K1)	D-Sub v druhé úrovni (K2, nebo K2+K3)
UDAQ-3634	1x D-Sub 25 M	---
UDAQ-3634D8N	4x AIN (diff., 16bit., 400/500/512 kHz) 2x AOUT (S.E., 12bit., 1 MHz) 1x DIN (izolovaný, signál 5 V)	2x D-Sub 9 M 8x DIN (izolovaný, signály 24V) + čítače 8x DOUT (izolovaný, signály 24 V, topologie NPN)
UDAQ-3634D8P		2x D-Sub 9 M 8x DIN (izolovaný, signály 24V) + čítače 8x DOUT (izolovaný, signály 24 V, topologie PNP)
UDAQ-3634I3		1x D-Sub 25 M 3x vstup pro IRC (TTL/RS-422, 3x enkodér + čítač)
UDAQ-3635	1x D-Sub 25 M	---
UDAQ-3635A04	4x AIN (diff., 16bit., 400/500/512 kHz) 1x DIN (izolovaný, signál 5 V)	D-Sub 9 F (AOUT) a D-Sub 9 M (DIO) 4x AOUT (S.E., 12bit., 250 kHz) 2x DIN (izolovaný, signály 24V) + čítače 2x DOUT (izolovaný, signály 24 V)
UDAQ-3635D8N		2x D-Sub 9 M 8x DIN (izolovaný, signály 24V) + čítače 8x DOUT (izolovaný, signály 24 V, topologie NPN)
UDAQ-3635D8P		2x D-Sub 9 M 8x DIN (izolovaný, signály 24V) + čítače 8x DOUT (izolovaný, signály 24 V, topologie PNP)
UDAQ-3635I3		1x D-Sub 25 M 3x vstup pro IRC (TTL/RS-422, 3x enkodér + čítač)

Poznámka: Analogové vstupy mohou být alternativně osazeny A/D převodníky pracujícími namísto uvedené vzorkovací frekvence 400 kHz na vyšší frekvenci 500 kHz nebo 512 kHz. Pracovní frekvence je softwarově nastavitelná děličkou v rozsahu :1, :2, :4, :8, ... , :128 (tzn. až 4 kHz pro řešení s mezní frekvencí 512 kHz). Převodníky jsou 24bitové a moduly podporují alternativně 16bitové nebo 24bitové přenosy.

2.3 Technické parametry základních provedení UDAQ-3634 a UDAQ-3635

Údaje uvedené v následujících odstavcích představují parametry modulů a základním provedení, ale současně i parametry této části odvozených rozšířených typů.

Analogové vstupy

počet vstupů:	8 společně izolovaných DIF. vstupů	
vstupní rozsah:	$\pm 10\text{ V}$, $\pm 5\text{ V}$, $\pm 2,5\text{ V}$, $\pm 1,25\text{ V}$, $\pm 0,625\text{ V}$, $\pm 0,3125\text{ V}$ a $\pm 0,15625\text{ V}$	
vstupní impedance:	$> 100\text{ MOhm}$, 20 nA max.	
chyba měření:	podle rozsahu $\pm 0,08\%$, $\pm 0,10\%$, $\pm 0,12\%$, $\pm 0,15\%$, $\pm 0,20\%$, $\pm 0,25\%$ a $\pm 0,30\%$ max. (viz poznámka)	
ochrana proti přepětí:	tranzil PESD2CAN	
vstupní napětí:	$\pm 12\text{ V max.}$	(pro lineární zpracování)
	$\pm 24\text{ V max.}$	(při vyšším napětí dojde k poškození vstupních obvodů)
rozlišení ADC:	24 bitů	(modul osazen čtyřmi převodníky; datové přenosy 16 nebo 24 bitů)
vzorkovací frekvence:	400/500/512 kHz max.	(platí pro každý vstup samostatně; viz poznámka níže) (dodávány tři alternativní varianty vstupních obvodů)
izolace:	100 V_{DC}	(proti obvodům digitálního vstupu tohoto konektoru)
	$1000\text{ V}_{\text{DC}}$	(proti všem ostatním obvodům modulu)
konektor:	D-Sub 25 M	(K1, společný s analogovými výstupy a digitálním vstupem)

Analogové výstupy (pouze verze UDAQ-3634)

počet výstupů:	2 společně izolované S.E. výstupy	
výstupní rozsah:	$\pm 10\text{ V}$	
chyba generování:	$\pm 0,2\%$ max.	(viz poznámka)
výstupní impedance:	$100\text{ Ohm} \pm 5\%$	
zatížitelnost:	$> 5\text{ kOhm}$, resp. 2 mA max.	
doba ustálení:	$2\text{ }\mu\text{s typ.}$	
rozlišení DAC:	12 bitů	(modul osazen dvěma převodníky)
vzorkovací frekvence:	1000 kHz max.	(platí pro každý výstup samostatně; viz poznámka níže)
izolace:	100 V_{DC}	(proti obvodům digitálního vstupu tohoto konektoru)
	$1000\text{ V}_{\text{DC}}$	(proti všem ostatním obvodům modulu)
konektor:	D-Sub 25 M	(K1, společný s analogovými vstupy a digitálním vstupem)

Digitální vstupy

počet vstupů:	1 izolovaný vstup	
vstupní signál:	5 V_{DC} obou polarit	
úroveň L:	$< 2\text{ V}_{\text{DC}}$	
úroveň H:	$> 3,7\text{ V}_{\text{DC}}$	
maximální napětí:	$\pm 10\text{ V}_{\text{DC}}$ trvale	($\pm 15\text{ V}_{\text{DC}}$ max. 1 s, max. 1x za 10 s)
vstupní impedance:	cca 2 kOhm	
zpoždění signálu:	$< 100\text{ }\mu\text{s}$	
izolace:	100 V_{DC}	(proti obvodům analogových vstupů/výstupů tohoto konektoru)
	$1000\text{ V}_{\text{DC}}$	(proti všem ostatním obvodům modulu)
konektor:	D-Sub 25 M	(K1, společný s analogovými vstupy a výstupy)

Poznámka: Chyba měření je vztažena k rozsahu (nikoliv k naměřené hodnotě) za předpokladu zdroje stejnosměrného signálu s nízkou výstupní impedancí (tzn. méně než 500 Ohm).
Chyba generování je vztažena k rozsahu (nikoliv ke generované hodnotě) za předpokladu nezátíženého výstupu, tzn. připojení voltmetru s vysokou vstupní impedancí (tzn. více než 1 MOhm).

Poznámka: Uvedené mezní vzorkovací frekvence nejsou závislé na počtu měřených nebo generovaných signálů. Každý vstup nebo výstup je (na rozdíl od multiplexovaných obvodových řešení) vybaven kompletním řetězcem obsahujícím zesilovače a převodníky. Například při současném měření všech čtyř vstupů vzorkovací frekvencí 500 kHz modul provádí 2 miliony měření za sekundu.

2.4 Technické parametry typů s rozšířením A04

Údaje uvedené v následujících odstavcích představují parametry rozšířeného typu modulu nad rámec údajů popsanych u základního typu UDAQ-3635 (viz předešlé odstavce této kapitoly), tzn. parametry obvodů zpřístupněných konektory umístěnými v druhé úrovni (viz úvod této kapitoly).

Analogové výstupy

počet výstupů:	4 společně izolované S.E. výstupy	
výstupní rozsah:	± 10 V	
chyba generování:	$\pm 0,2$ % max.	(viz poznámka)
výstupní impedance:	100 Ohm ± 5 %	
zatížitelnost:	> 5 kOhm, resp. 2 mA max.	
rozišení DAC:	12 bitů	(modul osazen osmi převodníky)
vzorkovací frekvence:	1000 kHz max.	(max. 2 výstupy současně, viz poznámka níže)
	250 kHz max.	(osm výstupů současně, viz poznámka níže)
izolace:	1000 V _{DC}	(proti všem ostatním obvodům modulu)
konektor:	D-Sub 9 F	(K2)

Digitální vstupy

počet vstupů:	2 vzájemně izolované vstupy	
vstupní signál:	24 V _{DC} obou polarit	
úroveň L:	< 3 V _{DC}	
úroveň H:	> 10 V _{DC}	
maximální napětí:	± 32 V _{DC} trvale	(± 50 V _{DC} max. 1 s, max. 1x za 10 s)
vstupní impedance:	cca 10 kOhm	
zpoždění signálu:	< 100 μ s	
izolace:	100 V _{DC}	(proti ostatním digitálním vstupům/výstupům tohoto konektoru)
	1000 V _{DC}	(proti všem ostatním obvodům modulu)
konektor:	D-Sub 9 M	(K3, společný s digitálními výstupy)

Digitální výstupy

počet výstupů:	2 vzájemně izolované výstupy	
spínaný signál:	24 V _{DC} obou polarit	(popř. i střídavý signál, viz poznámka níže)
maximální napětí:	36 V _{DC}	
maximální proud:	0,2 A _{DC} trvale	(0,5 A _{DC} max. 100 ms, max. 1x za 10 s)
úbytek napětí:	max. 0,6 V _{DC} @ 0,2 A _{DC}	(viz poznámka níže)
ochrana proti přepětí:	tranzil 36 V	(600 W @ 10/1000 μ s)
reakční doba:	< 2,5 ms	(sepnutí, 24 V _{DC} @ 0,1 A _{DC})
	< 0,5 ms	(vypnutí, 24 V _{DC} @ 0,1 A _{DC})
izolace:	100 V _{DC}	(proti ostatním digitálním vstupům/výstupům tohoto konektoru)
	1000 V _{DC}	(proti všem ostatním obvodům modulu)
konektor:	D-Sub 9 M	(K3, společný s digitálními vstupy)

Poznámka: Chyba generování je vztažena k rozsahu (nikoliv ke generované hodnotě) za předpokladu nezatíženého výstupu, tzn. připojení voltmetru s vysokou vstupní impedancí (tzn. více než 1 MOhm).

Poznámka: Mezní vzorkovací frekvence je limitována dvěma parametry, vlastním D/A převodníkem (DAC) na hodnotě 1000 kHz a datovým tokem 4 MB/s. Tato omezení společně umožňují generovat dva signály frekvencí až 1000 kHz nebo čtyři signály frekvencí až 500 kHz.

Poznámka: Spínacím prvkem je SSR schopné zpracovat i střídavý signál, špičková hodnota však nesmí překročit ± 36 V (pro signál s harmonickým průběhem odpovídá napětí 25,5 V_{RMS}). Celkový vložený odpor je menší než 3 Ohm, úbytek napětí pro malé proudy je téměř nulový.

2.5 Technické parametry typů s rozšířením D8N a D8P

Údaje uvedené v následujících odstavcích představují parametry rozšířených typů modulů nad rámec údajů popsaných u základních typů UDAQ-3634/3635 (viz předešlé odstavce této kapitoly), tzn. parametry obvodů zpřístupněných konektory umístěnými v druhé úrovni (viz úvod této kapitoly).

Digitální vstupy

počet vstupů:	8 společně izolovaných vstupů	
vstupní signál:	24 V _{DC} obou polarit	
úroveň L:	< 3 V _{DC}	
úroveň H:	> 10 V _{DC}	
maximální napětí:	±32 V _{DC} trvale	(±50 V _{DC} max. 1 s, max. 1x za 10 s)
vstupní impedance:	cca 10 kOhm	
zpoždění signálu:	< 100 μs	
izolace:	1000 V _{DC}	(proti všem ostatním obvodům modulu)
konektor:	D-Sub 9 M	(K2)

Digitální výstupy

počet výstupů:	8 společně izolovaných výstupů s topologií NPN (typy D8N) 8 společně izolovaných výstupů s topologií PNP (typy D8P)	
spínaný signál:	24 V _{DC}	
minimální napětí:	0 V _{DC}	
maximální napětí:	32 V _{DC}	
maximální proud:	0,5 A _{DC} trvale	(1 A _{DC} max. 100 ms, max. 1x za 10 s)
úbytek napětí:	max. 1 V _{DC} @ 0,5 A _{DC}	(viz poznámka níže)
ochrana proti přepětí:	tranzil 33 V	(600 W @ 10/1000 μs)
reakční doba:	< 0,2 ms	(sepnutí, 24 V _{DC} @ 0,2 A _{DC})
	< 0,3 ms	(vypnutí, 24 V _{DC} @ 0,2 A _{DC})
izolace:	1000 V _{DC}	(proti všem ostatním obvodům modulu)
konektor:	D-Sub 9 M	(K3)

Poznámka: Spínacím prvem je tranzistor MOSFET doplněný polovodičovou pojistkou s celkovým vloženým odporem menším než 1 Ohm, úbytek napětí pro malé proudy je téměř nulový.

2.6 Technické parametry typů s rozšířením I3

Údaje uvedené v následujících odstavcích představují parametry rozšířených typů modulů nad rámec údajů popsaných u základních typů UDAQ-3634/3635 (viz předešlé odstavce této kapitoly), tzn. parametry obvodů zpřístupněných konektory umístěnými v druhé úrovni (viz úvod této kapitoly).

Programovatelné čítače a vstupy čítačů

počet čítačů:	3	
typ čítačů	obousměrné s programovatelným enkodérem	
rozišení čítače:	32 bitů	(možnost softwarově konfigurovat v rozsahu 2÷4.294.967.295)
pracovní režimy čítače:	IRC s kvadraturním signálem X1, X2, X4, "up/down", "count/dir", "count/gate"	
vstupní frekvence:	8 MHz max.	(IRC režimy, bez filtru)
	16 MHz max.	(ostatní režimy, bez filtru)
	800 kHz max.	(IRC režimy, s filtrem)
	1,6 MHz max.	(ostatní režimy, s filtrem)
typ vstupů čítačů:	RS-422/TTL/HC	(9 vstupů)
vstup EXTIN:	TTL/HC	(1 vstup)
ochrana proti přepětí:	tranzil 6,4 V	(20 A @ 8/20 μs)
vstupní impedance:	8 kOhm typ.	
vstupní kapacita:	200 pF typ.	
referenční napětí:	1,7 V typ.	(pro TTL/HC režim vstupů čítačů)
izolace:	1000 V _{DC}	(proti všem ostatním obvodům modulu, ne však digitálními výstupy)
konektor:	D-Sub 25 M	(K2 společný s digitálními výstupy)

Digitální výstupy

počet výstupů:	2 vzájemně izolované výstupy	
spínaný signál:	24 V _{DC} obou polarit	(popř. i střídavý signál, viz poznámka níže)
maximální napětí:	36 V _{DC}	
maximální proud:	0,2 A _{DC} trvale	(0,5 A _{DC} max. 100 ms, max. 1x za 10 s)
úbytek napětí:	max. 0,6 V _{DC} @ 0,2 A _{DC}	(viz poznámka níže)
ochrana proti přepětí:	tranzil 36 V	(600 W @ 10/1000 μs)
reakční doba:	< 2,5 ms	(sepnutí, 24 V _{DC} @ 0,1 A _{DC})
	< 0,5 ms	(vypnutí, 24 V _{DC} @ 0,1 A _{DC})
izolace:	1000 V _{DC}	(proti všem ostatním obvodům modulu, ne však vstupy čítačů)
konektor:	D-Sub 25 M	(K2, společný se vstupy čítačů)

Poznámka: Spínacím prvem je SSR schopné zpracovat i střídavý signál, špičková hodnota však nesmí překročit ±36 V (pro signál s harmonickým průběhem odpovídá napětí 25,5 V_{RMS}).
Celkový vložený odpor je menší než 3 Ohm, úbytek napětí pro malé proudy je téměř nulový.

2.7 Společné parametry všech typů

Údaje uvedené v následujících odstavcích jsou společné pro všechny typy modulů.

Mechanické provedení

typ pouzdra:	Eurotainer	(výrobce Fischer Elektronik)
rozměry tubusu:	průřez 104x38 mm	(základní typy)
	průřez 104x59 mm	(rozšířené typy)
	délka 120 mm	(všechny typy)
celkové rozměry:	cca 115x50x135 mm	(základní typy)
	cca 115x70x135 mm	(rozšířené typy)
hmotnost:	cca 500 g	(základní typy)
	cca 700 g	(rozšířené typy)

USB rozhraní

typ USB rozhraní:	USB 2.0 v režimu high-speed, režim bus-powered
použitý konektor:	USB-B
použitý řadič:	FT2232H (výrobce Future Technology Devices International Ltd.)
USB VID/PID:	0403 _H / FB72 _H

Poznámka: Všechny typy modulů řady UDAQ-3000 využívají tutéž sadu USB VID/PID, odlišují se prvními třemi znaky osmimístného výrobního čísla (Serial Number), resp. systémovým názvem (Device Description). Například UDAQ-3428 používá výrobní číslo formátu 300***** a systémový název totožný s typovým označením modulu (tzn. UDAQ-3428).

Napájení modulu

Jelikož proudový odběr všech typů UDAQ-3634*/3635* nepřekračuje limitních 0,5 A povolených pro USB 2.0 (odběr typu UDAQ-3635A08 je zcela na hranici 0,5 A), vystačí s napájením z jednoho USB portu.

Ve všech případech lze doporučit krátký USB kabel s nízkým úbytkem napájecího napětí (ideálně do 1 metru), případně navíc použít rozbočovací kabel pro připojení do dvou USB portů vytvářející rezervu pro případy zvýšeného proudového odběru (například přetížení analogových výstupů, platí zejména pro UDAQ-3635A04). Rovněž připojení do portu USB 3.0 je vhodné z důvodu větší proudové zatížitelnosti dimenzované na USB 3.0 zařízení.

Podrobné informace ke kabelům a redukcím lze nalézt na URL <https://www.tedia.cz/udaq-kabely>.

Poznámka: Na zakázku lze dodat moduly v provedení napájeném z externího zdroje a proudový odběr z USB portu poklesne na cca 250 mA. Navíc, jelikož je elektronika I/O obvodů napájena z externího zdroje, nehrozí zhoršení vlastností vlastností vlivem nadměrného úbytku napájecího napětí na USB kabelu.

3. Popis konektorů, DIP spínačů a LED

3.1 Úvod

Dále uvedené odstavce jsou věnovány významu konektorů (včetně zapojení signálů), DIP spínačů a LED.

3.2 Konektory, DIP spínače, LED

Na zadní straně všech typů modulů jsou umístěny...

- standardní konektor USB -B
- dvojitý DIP spínač
segment 1 = ON blokuje zápis do Flash paměti
segment 2 = ON nastavuje servisní režim
- zelená LED svitem signalizující napájecí napětí z USB (vyžaduje enumeraci v systému)
- žlutá LED svitem signalizující vysílání dat do počítače, resp. probíhající inicializaci modulu při startu

Na přední straně všech typů modulů jsou umístěny...

- D-Sub 25 M pro analogové vstupy/výstupy + jeden digitální vstup (označen K1, je k dispozici u všech typů modulů)

U rozšířených typů modulů jsou pak navíc umístěny...

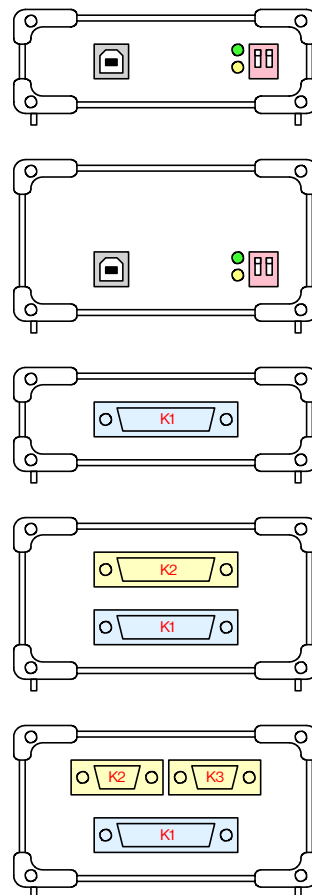
- druhý konektor D-Sub 25 M (označen K2, je k dispozici u typů s rozšířením I3)
- nebo druhý konektor D-Sub 9 M a třetí konektor D-Sub 9 M (označeny K2 a K3, jsou k dispozici u typů s rozšířením D8P a D8N)
- nebo druhý konektor D-Sub 9 M a třetí konektor D-Sub 9 F (označeny K2 a K3, jsou k dispozici u typů s rozšířením A08)

Zapojení D-Sub konektorů je popsáno v následujících odstavcích této kapitoly.

Izolace signálů

Všechny signály vyvedené na konektorech D-Sub jsou izolovány od řídicích obvodů (tzn. současně od USB rozhraní) s izolační bariérou 1000 V_{DC}. Toto řešení výrazně zvyšuje odolnost komunikace mezi modulem a počítačem vůči vnějšímu rušení (EMS).

Kromě základní izolace od řídicích obvodů popsané výše jsou navíc některé I/O bloky izolovány i vzájemně, izolace signálů mezi D-Sub konektory zpravidla bariérou 1000 V_{DC}, vybrané signály v rámci jednoho konektoru pak 100 V_{DC}. Podrobnosti jsou uvedeny společně s popisem zapojení D-Sub konektorů v následujících odstavcích této kapitoly.

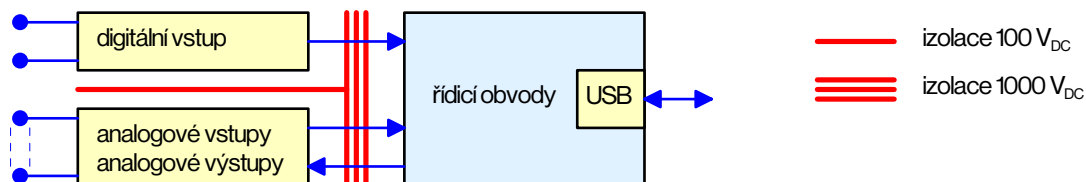


3.3 Zapojení D-Sub 25 konektoru základních provedení UDAQ-3634 a UDAQ-3635

Tabulka níže popisuje zapojení I/O konektoru.

D-Sub 25 M		
D-Sub	signál	význam
1	XDINO_B	izolovaný digitální vstup (pro signál obou polarit)
14	XDINO_A	
2	---	nezapojený pin (rezerva)
15	---	nezapojený pin (rezerva)
3	AOUT1	analogový výstup 1 (pouze řada UDAQ-3634)
16	AOUT0	analogový výstup 0 (pouze řada UDAQ-3634)
4	---	nezapojený pin (rezerva)
17	---	nezapojený pin (rezerva)
5	AIN7-	analogový vstup 7 (diferenciální)
18	AIN7+	
6	AIN6-	analogový vstup 6 (diferenciální)
19	AIN6+	
7	AIN5-	analogový vstup 5 (diferenciální)
20	AIN5+	
8	AIN4-	analogový vstup 4 (diferenciální)
21	AIN4+	
9	AIN3-	analogový vstup 3 (diferenciální)
22	AIN3+	
10	AIN2-	analogový vstup 2 (diferenciální)
23	AIN2+	
11	AIN1-	analogový vstup 1 (diferenciální)
24	AIN1+	
12	AIN0-	analogový vstup 0 (diferenciální)
25	AIN0+	
13	GND_AIN/AOUT	společný signál všech AIN/AOUT signálů konektoru

Schema izolovaných bloků



Poznámka: Podrobnosti lze nalézt v příloze A82 na konci této příručky.

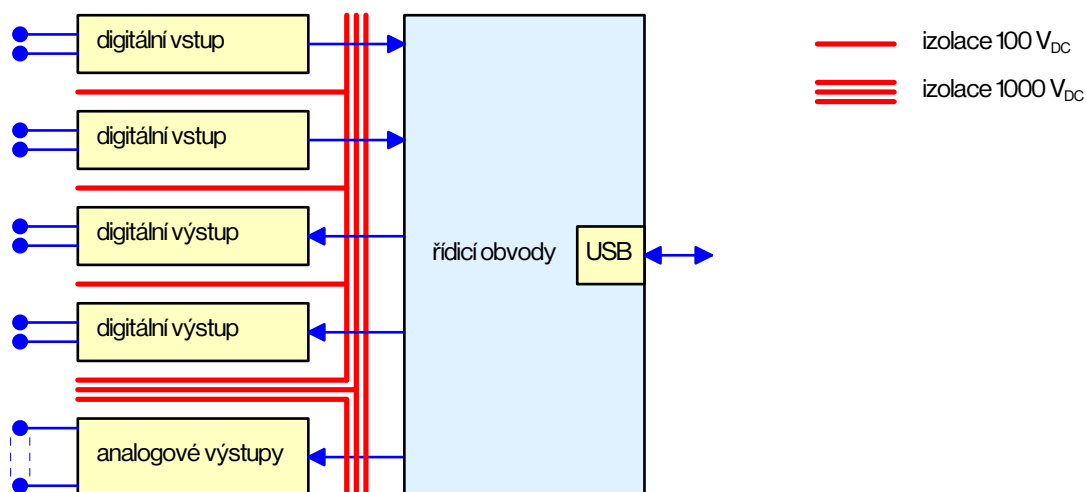
3.4 Zapojení D-Sub 9 konektorů typů s rozšířením A04

Tabulky níže popisují zapojení obou I/O konektorů.

Konektor K2 (D-Sub 9 M)		
D-Sub	signál	význam
1	DINO_B	izolovaný digitální vstup 0 (pro signál obou polarit)
6	DINO_A	
2	DIN1_B	izolovaný digitální vstup 1 (pro signál obou polarit)
7	DIN1_A	
3	DOU0_B	izolovaný digitální výstup 0 (pro signál obou polarit)
8	DOU0_A	
4	DOU1_B	izolovaný digitální výstup 1 (pro signál obou polarit)
9	DOU1_A	
5	---	nezapojený pin (rezerva)

Konektor K3 (D-Sub 9 F)		
D-Sub	signál	význam
1	AOUT0	analogový výstup 0
6	AOUT1	analogový výstup 1
2	AOUT2	analogový výstup 2
7	AOUT3	analogový výstup 3
3	---	nezapojený pin (rezerva)
8	---	nezapojený pin (rezerva)
4	---	nezapojený pin (rezerva)
9	---	nezapojený pin (rezerva)
5	GND_AOUT	společný signál všech AOUT signálů konektoru

Schema izolovaných bloků



Poznámka: Podrobnosti lze nalézt v příloze A08 na konci této příručky.

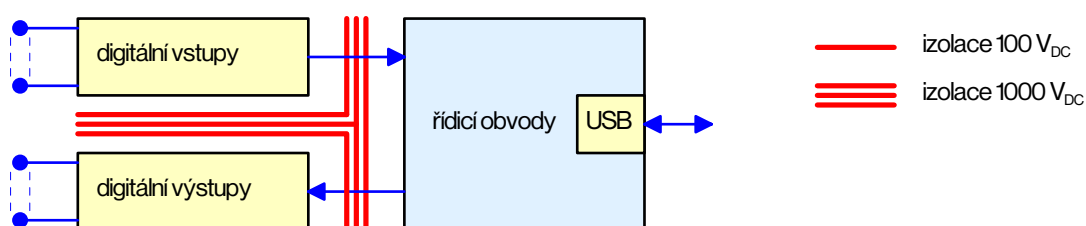
3.5 Zapojení D-Sub 9 konektorů typů s rozšířením D8N a D8P

Tabulky níže popisují zapojení obou I/O konektorů.

Konektor K2 (D-Sub 9 M)			
D-Sub		signál	význam
1		DIN0	izolovaný digitální vstup 0 (pro signál obou polarit)
	6	DIN1	izolovaný digitální vstup 1 (pro signál obou polarit)
2		DIN2	izolovaný digitální vstup 2 (pro signál obou polarit)
	7	DIN3	izolovaný digitální vstup 3 (pro signál obou polarit)
3		DIN4	izolovaný digitální vstup 4 (pro signál obou polarit)
	8	DIN5	izolovaný digitální vstup 5 (pro signál obou polarit)
4		DIN6	izolovaný digitální vstup 6 (pro signál obou polarit)
	9	DIN7	izolovaný digitální vstup 7 (pro signál obou polarit)
5		DIN_CM	společný signál všech DIN signálů konektoru

Konektor K3 (D-Sub 9 M)			
D-Sub		signál	význam
1		DOU0	izolovaný digitální výstup 0 (alternativně typu NPN nebo PNP)
	6	DOU1	izolovaný digitální výstup 1 (alternativně typu NPN nebo PNP)
2		DOU2	izolovaný digitální výstup 2 (alternativně typu NPN nebo PNP)
	7	DOU3	izolovaný digitální výstup 3 (alternativně typu NPN nebo PNP)
3		DOU4	izolovaný digitální výstup 4 (alternativně typu NPN nebo PNP)
	8	DOU5	izolovaný digitální výstup 5 (alternativně typu NPN nebo PNP)
4		DOU6	izolovaný digitální výstup 6 (alternativně typu NPN nebo PNP)
	9	DOU7	izolovaný digitální výstup 7 (alternativně typu NPN nebo PNP)
5		DOU_CM	společný signál všech DOU signálů konektoru

Schema izolovaných bloků



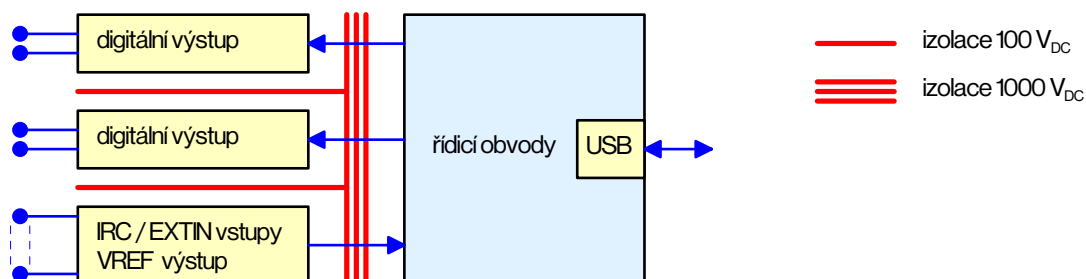
Poznámka: Podrobnosti lze nalézt v příloze D8 na konci této příručky.

3.6 Zapojení D-Sub 25 konektoru typů s rozšířením I3

Tabulka níže popisuje zapojení I/O konektoru.

Konektor K2 (D-Sub 25 M)		
D-Sub	signál	význam
1	DOUT0_B	izolovaný digitální výstup 0 (pro signál obou polarit)
14	DOUT0_A	
2	DOUT1_B	izolovaný digitální výstup 1 (pro signál obou polarit)
15	DOUT1_A	
3	VREF	výstup referenčního napětí pro TTL/HC režim vstupů (cca 1,7 V)
16	EXTIN	pomocný vstup IRC čítačů
4	IRCCNT2_R-	vstup IRC čítače 2 (index)
17	IRCCNT2_R+	
5	IRCCNT2_B-	vstup IRC čítače 2 (fáze B)
18	IRCCNT2_B+	
6	IRCCNT2_A-	vstup IRC čítače 2 (fáze A)
19	IRCCNT2_A+	
7	IRCCNT1_R-	vstup IRC čítače 1 (index)
20	IRCCNT1_R+	
8	IRCCNT1_B-	vstup IRC čítače 1 (fáze B)
21	IRCCNT1_B+	
9	IRCCNT1_A-	vstup IRC čítače 1 (fáze A)
22	IRCCNT1_A+	
10	IRCCNT0_R-	vstup IRC čítače 0 (index)
23	IRCCNT0_R+	
11	IRCCNT0_B-	vstup IRC čítače 0 (fáze B)
24	IRCCNT0_B+	
12	IRCCNT0_A-	vstup IRC čítače 0 (fáze A)
25	IRCCNT0_A+	
13	GND_IRCCNT/EXTIN/VREF	společný signál všech I/O signálů konektoru s výjimkou DOUTx

Schema izolovaných bloků



Poznámka: Podrobnosti lze nalézt v příloze I3 na konci této příručky.

4. Instalace a využívání modulů

4.1 Úvod

Dále uvedené odstavce jsou věnovány připojení modulu k počítači, postupu instalace ovladačů a vlastnímu využívání modulu v praktickém provozu.

4.2 Připojení modulu k počítači

Ačkoliv pro připojení k počítači lze použít jakýkoliv USB kabel, doporučujeme použít kabel s nízkým úbytkem napájecího napětí, tedy kabel s nízkou impedancí, a omezit jeho délku na nezbytnou potřebu. Na straně počítače lze využít porty standardu USB 2.0 nebo USB 3.x s konektorem USB-A, případně použít redukci z konektoru USB-C na USB-A.

V případě typů s vyšším proudovým odběrem je zpravidla nutné modul připojit ke dvěma USB portům současně dodávaným rozbočovací kabelem (pro přenos dat je použit jeden USB port, modul je však napájen z obou USB portů). Rozbočovací kabel lze však použít u všech typů, jelikož jeho použití vytvářejí rezervu pro případy většího proudového odběru (například přetížení analogových výstupů).

Poznámka: Po připojení modulu k zapnutému počítači se může, ale nemusí rozsvítit zelená LED označená PWR; podmínkou rozsvícení LED je instalace ovladače a korektní rozpoznání připojeného modulu v systému.

4.3 Instalace systémového ovladače pro Windows

Systémový ovladač pro Windows je k dispozici na URL <https://www.tedia.cz/d-udaq>.

Ovladač je dostupný ve formě komprimovaného archivu typu ZIP, před instalací je proto potřeba archiv dekomprimovat na disk počítače včetně podsložek (aby byla zachována struktura souborů a složek).

Součástí archivu je i podrobná příručka popisující instalaci, aktualizaci a odinstalaci ovladače.

4.4 Ověření komunikace s počítačem

Je-li systémový ovladač korektně nainstalován a modul připojen k počítači, zelená LED svitem signalizuje přítomnost napájecího napětí.

Krátce po zapnutí napájecího napětí (tzn. po rozsvícení zelené LED) provádí modul inicializaci interních obvodů zahrnující i diagnostiku konfiguračních dat; inicializace trvá přibližně 1-2 sekundy a je signalizována svitem žluté LED.

Po korektním dokončení inicializace žlutá LED pohasne a modul je připraven pro komunikaci s uživatelským programem. Komunikace mezi programem a modulem (resp. reakce modulu na povely ze strany programu) je signalizována blikáním žluté LED, které podle intenzity datových přenosů může splývat do kontinuálního svitu.

Poznámka: Pokud dojde k selhání inicializace a žlutá LED nepohasne ani po uplynutí deseti sekund, modul je schopen komunikovat s diagnostickým programem a lze tak zjistit příčinu selhání. Diagnostický program je právě jako systémový ovladač k dispozici na webu TEDIA.

4.5 Ověření činnosti

Pro ověření činnosti lze použít jakýkoliv program umožňující číst a zapisovat potřebná data I/O signálů.

4.6 Aktualizace firmware

Moduly obsahují dva řídicí obvody, mikropočítač a hradlové pole FPGA.

Jelikož mikropočítač řeší pouze obecné procedury a obsluhu komunikačního protokolu, jeho firmware je unifikován pro všechny typy modulů a aktualizace firmware není uvažována (resp. vyžaduje zásah na servisním pracovišti TEDIA).

Naopak FPGA má implementovány všechny funkční algoritmy modulu, obsluhu I/O signálů a přenosy dat, firmware je proto vytvářen specificky pro každý typ modulu a každé rozšiřování funkcionality vyžaduje jeho aktualizaci. Z tohoto důvodu je aktualizace firmware dostupná i běžnému uživateli jednoduchým programem.

5. Zakázkové úpravy modulů

5.1 Úvod

Dále uvedené odstavce jsou věnovány možnostem úpravy vlastností standardních provedení modulů.

Úpravy je potřeba řešit již při výrobě, některé pak i dodatečně na servisním pracovišti TEDIA.

5.2 Analogové vstupy

Technické řešení analogových vstupů (vstupní zesilovač PGA855 + ochranný tranzil PESD2CAN) umožňuje

- zvýšit mezní vstupní napětí až na ± 40 V a současně snížit vstupní proud pod 10 nA vyjmutím ochranných tranzilů PESD2CAN; současně však bude vyřazena EMS ochrana vstupů.

V souvislosti se specifickými úpravami je vhodné zmínit, že existují tři alternativní provedení analogových vstupů odlišující se oscilátorem definujícím základní vzorkovací frekvenci.

Verze 400 kHz (základní provedení) umožňuje softwarově volit frekvence v rozsahu 400 kHz až 3,125 kHz.

Verze 500 kHz umožňuje softwarově volit frekvence v rozsahu 500 kHz až 3,90625 kHz.

Verze 512 kHz umožňuje softwarově volit frekvence v rozsahu 512 kHz až 4 kHz.

Pracovní frekvence je u všech verzí definována základní frekvencí a navazující děličkou v rozsahu :1, :2, :4, :8, ... , :128.

5.3 Analogové výstupy

Technické řešení analogových výstupů neumožňuje žádné funkční změny.

5.4 Digitální vstupy

Technické řešení základního XDIN vstupu umožňuje upravit citlivost pro signály od 5 V (standardní stav) do 32 V.

Technické řešení ostatních DIN vstupů umožňuje upravit citlivost pro signály od 5 V do 32 V (standardní stav) a navíc doplněním filtru přizpůsobit vstupy pro střídavý signál 50 Hz.

5.5 Digitální výstupy

Technické řešení digitálních výstupů neumožňuje žádné funkční změny.

5.6 Vstupy IRC čítačů

Technické řešení vstupů IRC čítačů neumožňuje žádné funkční změny.

5.7 Napájecí obvody

Na zakázku lze dodat moduly v provedení napájeném z externího zdroje a proudový odběr z USB portu poklesne na cca 250 mA. Navíc, jelikož je elektronika I/O obvodů napájena z externího zdroje, nehrozí zhoršení vlastností vlastností vlivem nadměrného úbytku napájecího napětí na USB kabelu.

Tuto úpravu je nutné realizovat již při výrobě, nelze ji realizovat dodatečně.

5.8 Specifické digitální vstupy a výstupy

Na zakázku lze dodat moduly osazené namísto standardními I/O deskami D8N/D8P odlišnými navrženými podle zadání zákazníka, například reléové výstupy nebo vstupy pro vyšší signálové frekvence.

5.9 Modifikace firmware

Na zakázku lze do firmware standardních modulů doplnit další funkce, a to zpravidla bez potřeby zásahu do systémového ovladače a základní nadstavbové knihovny.

Řešení 8x AIN + 2x AOUT (platí pro základní i rozšiřující desky)

Základní konfigurace obsahuje...

- osm diferenciálních analogových vstupů (počet vstupů může být redukován například na čtyři)
- dva analogové výstupy (počet výstupů může být redukován na jeden nebo žádný)
- jeden digitální vstup (nemusí být na desce realizován)

Podrobně viz obrázky první obrázek vpravo.

Poznámka: Skutečný počet vstupů a výstupů je specifikován v hlavní části této příručky.

Analogové vstupy

Analogové vstupy jsou řešeny diferenciálními zesilovači doplněnými o ochranné tranzily PESD2CAN (obousměrný tranzil cca 27V), podobně viz druhý obrázek vpravo.

Poznámka: Jako zakázkovou úpravu lze zvýšit mezní vstupní napětí až na ± 40 V nebo ± 60 V (v závislosti na použitém typu vstupních zesilovačů) a současně snížit vstupní proud pod 10 nA vyjmutím ochranných tranzilů; současně však bude vyřazena EMS ochrana analogových vstupů.

Analogové výstupy

Analogové výstupy jsou řešeny výstupním zesilovačem a navazujícím polovodičovým spínačem oddělujícím generovaný signál od konektoru. Toto řešení eliminuje přechodové jevy po dobu zapínání a interní inicializace obvodů modulu.

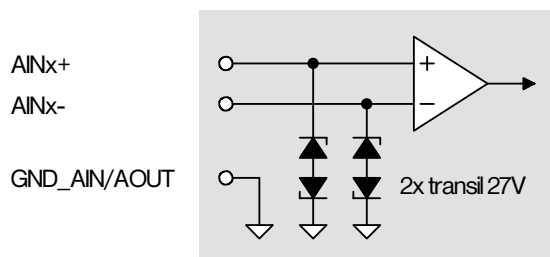
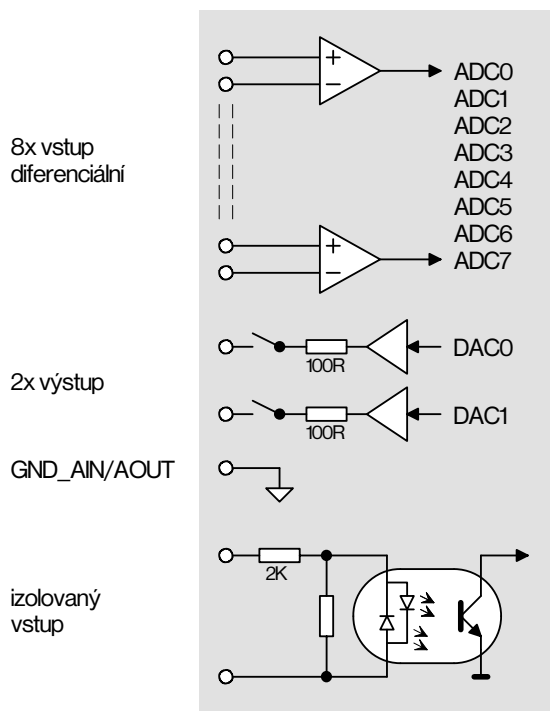
Ačkoliv ve schématu je zakreslen spínač a rezistor 100 Ohm, výstupní impedance je ve skutečnosti tvořena součtem odporu rezistoru a odporu polovodičového spínače; celkový odpor vložený do signálu je 100 Ohm $\pm 5\%$. Není-li analogový výstup připojen k obvodům s vysokou impedancí (tzn. alespoň stovek kiloohm), je potřeba s vloženým odporem počítat.

Poznámka: V závislosti na verzi firmware modulů lze vliv vloženého odporu softwarově kompenzovat zadáním zatěžovací impedance.

Digitální vstup

Digitální vstup je osazený optronem schopným zpracovat stejnosměrné signály obou polarit (viz první obrázek vpravo).

Vstup je navržen pro signály s úrovněmi 5 V, doplněním externího rezistoru s odporem cca 10 kOhm jej lze přizpůsobit signálovým úrovním 24 V.



Prázdná strana

Rozšiřující deska *A08

Rozšiřující deska *A08 obsahuje...

- osm analogových výstupů
(počet vstupů může být redukován například na čtyři)
- dva digitální vstupy
- dva digitální výstupy

Podrobně viz obrázky obrázků vpravo.

Analogové výstupy

Analogové výstupy jsou řešeny výstupním zesilovačem a navazujícím polovodičovým spínačem oddělujícím generovaný signál od konektoru. Toto řešení eliminuje přechodové jevy po dobu zapínání a interní inicializace obvodů modulu.

Ačkoliv ve schématu je zakreslen spínač a rezistor 100 Ohm, výstupní impedance je ve skutečnosti tvořena součtem odporu rezistoru a odporu polovodičového spínače; celkový odpor vložený do signálu je 100 Ohm $\pm 5\%$. Není-li analogový výstup připojen k obvodům s vysokou impedancí (tzn. alespoň stovek kiloohm), je potřeba s vloženým odporem počítat.

Poznámka: V závislosti na verzi firmware modulů lze vliv vloženého odporu softwarově kompenzovat zadáním zatěžovací impedance.

Digitální vstupy

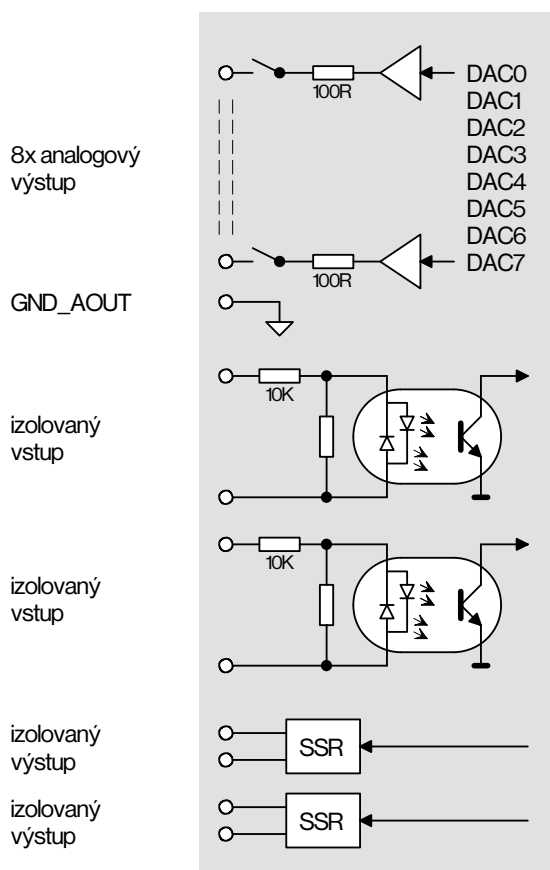
Digitální vstupy jsou osazeny optronem schopným zpracovat stejnosměrné signály obou polarit (viz obrázek vpravo), vstup je navržen pro signály s úrovněmi 24 V.

Oba výstupy jsou izolovány od všech ostatních obvodů i vzájemně.

Digitální výstupy

Digitální výstupy jsou řešeny dvojicí SSR (solid state relay) schopným spínat stejnosměrný signál obou polarit, případně i signál střídavý (špičková hodnota střídavého signálu však nesmí překročit mezní napětí pro stejnosměrný signál).

Oba výstupy jsou izolovány od všech ostatních obvodů i vzájemně.



Prázdná strana

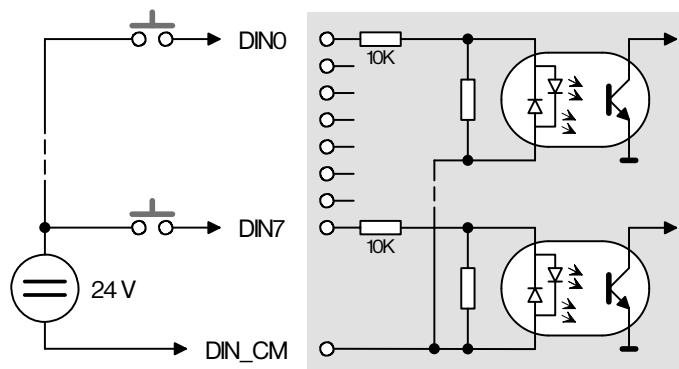
Rozšiřující desky *D8N a *D8P

Rozšiřující desky *D8N a *D8P obsahují osm digitálních vstupů a osm digitálních výstupů alternativně topologie NPN nebo PNP.

Digitální vstupy

Digitální vstupy desek v provedeních *D8N a *D8P jsou řešeny identicky; obsahují osm izolovaných vstupů s jednou společnou svorkou schopných zpracovat stejnosměrné signály obou polarit (viz první obrázek vpravo).

Řešení vstupní obvodů umožňuje doplnit signálové dolnoproputní filtry a vstupy pak mohou zpracovat i signály 50 Hz (zakázková úprava).



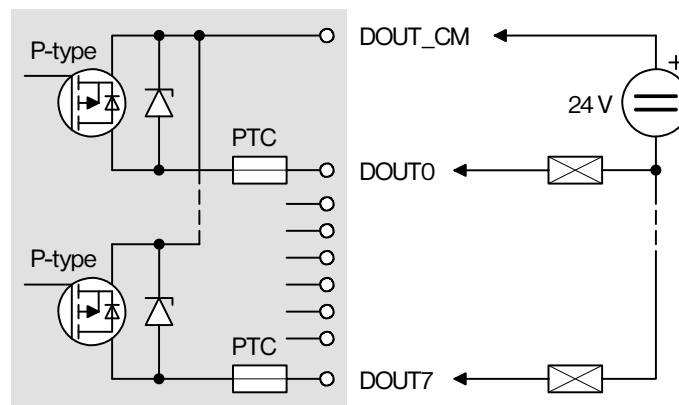
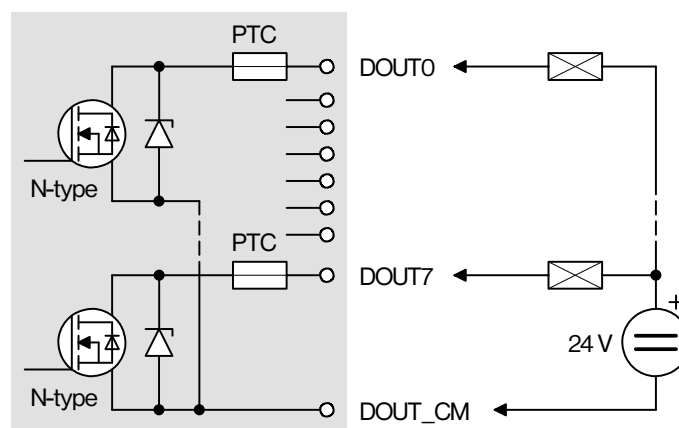
Digitální výstupy

Digitální výstupy jsou řešeny osmicí tranzistorů typu MOSFET izolovaných od řídicích obvodů modulu, výstupy však vzájemně izolovány nejsou.

Topologie výstupů desky *D8N odpovídá NPN výstupům (viz druhý obrázek vpravo) a předpokládá tedy vnější zdroj připojený záporným pólem ke společné svorce DOUT_CM a ovládané zátěže připojené mezi kladný pól zdroje a výstupní svorky označené DOUT*.

Topologie výstupů desky *D8P odpovídá PNP výstupům (viz třetí obrázek vpravo) a předpokládá tedy vnější zdroj připojený kladným pólem ke společné svorce DOUT_CM a ovládané zátěže připojené mezi záporný pól zdroje a výstupní svorky označené DOUT*.

Výstupní tranzistory jsou doplněny o ochranné tranzily (ochrana proti indukovanému přepětí obou polarit) a vratné nadproudové pojistky. Parametry použitých typů umožňují pracovat s provozním napětím až $32 V_{DC}$ a trvalým proudem $0,5 A_{DC}$.



Prázdná strana

Rozšiřující deska *I3

Rozšiřující deska *I3 obsahuje...

- devět digitálních vstupů standardu RS-422
- jeden digitální vstup HC/TTL
(lze upravit na RS-422; zakázková úprava)
- výstup referenčního napětí 1,7 V
- dva digitální výstupy typu SSR

Podrobně viz obrázek první obrázek vpravo.

Vstupy RS-422

Vstupy jsou řešeny diferenciálními přijímači standardu RS-422 doplněnými o ochranné tranzily, viz druhý obrázek vpravo.

Pokud snímače používají přímo tento standard signálů (označováno rovněž jako signál přímý a signál negovaný s úrovněmi 5V), lze je připojit bez jakýchkoliv úprav. V případě dlouhých kabelů lze doporučit terminátory 120 Ohm, tzn. rezistory zapojené mezi signály IRCCNTx_X+ a IRCCNTx_X-.

Používají-li snímače signály s úrovněmi 5V, ale k dispozici je pouze signál přímý (označováno také jako HC nebo TTL), je potřeba signály snímače připojit na vstupy IRCCNTx_X+ a nevyužité vstupy IRCCNTx_X- propojit s výstupem VREF.

Poznámka: Jelikož klidové úrovně nezapojených signálů generují pro navazující obvody stabilní hodnotu 1, není potřeba nevyužívané vstupy zapojovat.

Vstup HC/TTL

Deska obsahuje jeden rezervní vstup s úrovněmi HC/TTL vytvořený RS-422 přijímačem s invertovaným vstupem interně propojeným s VREF signálem.

Signál je určen pro pomocné účely, například zachycení stavu čítačů při vnější události.

Digitální výstupy

Digitální výstupy jsou řešeny dvojicí SSR (solid state relay) schopným spínat stejnosměrný signál obou polarit, případně i signál střídavý (špičková hodnota střídavého signálu však nesmí překročit mezní napětí pro stejnosměrný signál).

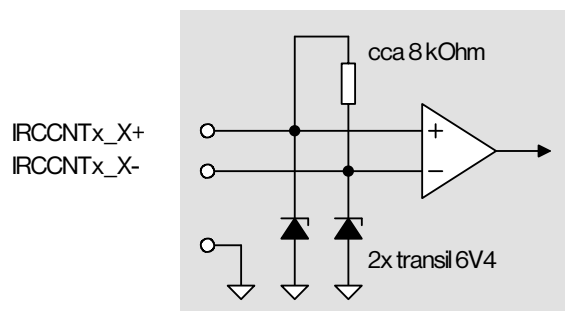
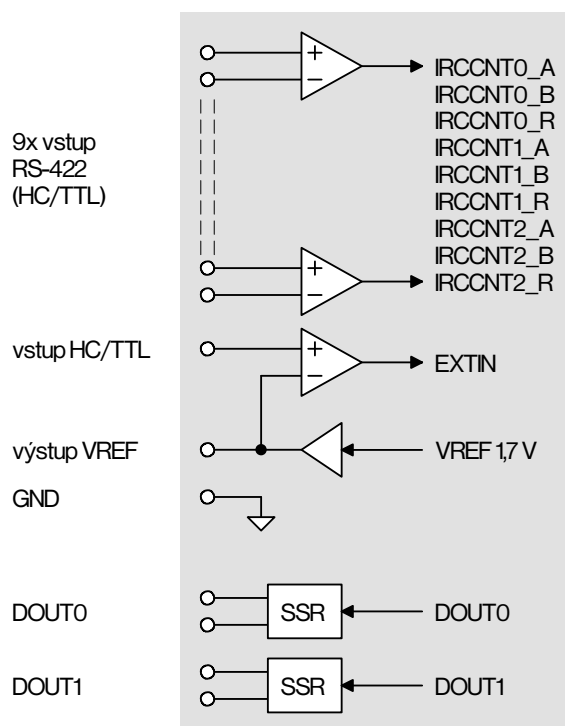
Oba výstupy jsou izolovány od všech ostatních obvodů i vzájemně.

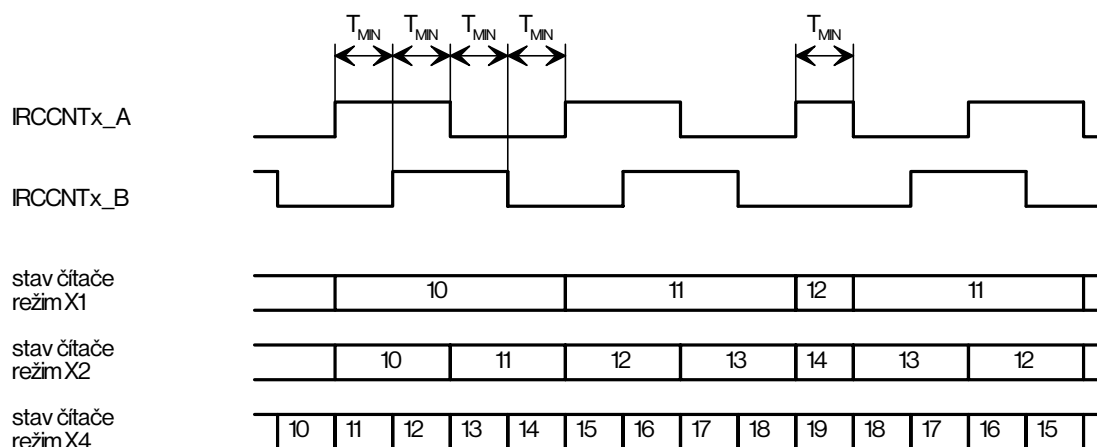
Čítače a signálový enkodér

Každá dvojice vstupních signálů IRCCNTx_A a IRCCNTx_B je nezávisle zpracována enkodérem konfigurovatelným do řady režimů, viz obrázky s průběhy na následující straně.

Enkodér umožňuje detekovat některé chybové stavy (např. "přeskočení" kvadrantu v kvadrantních režimech nebo stav, kdy jsou v režimu "up/down" oba signály v úrovni L) a navíc aktivovat filtr zákmitů na signálech.

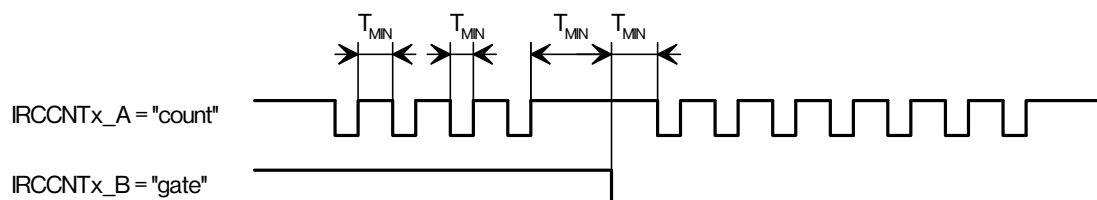
Signál IRCCNTx_R je využíván pro nulování čítače, softwarově lze konfigurovat aktivní úroveň signálu nebo lze nulování softwarově blokovat.





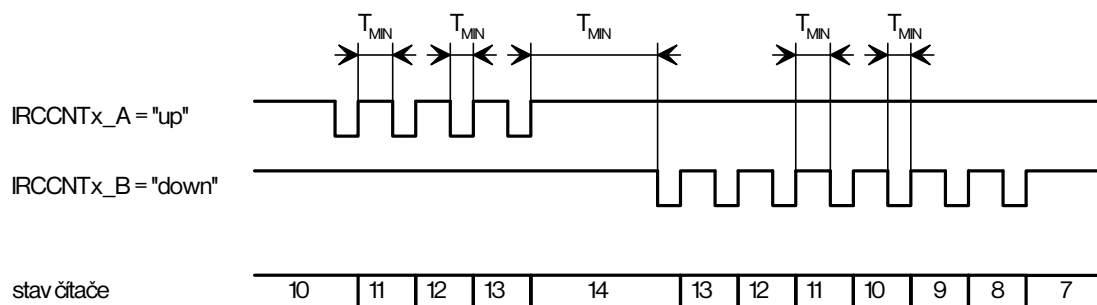
Standardní "kvadrurní" režimy X1, X2 a X4.

(T_{MIN} je minimálně 25 ns pro režim bez filtru, resp. 310 ns pro režim s filtrem)



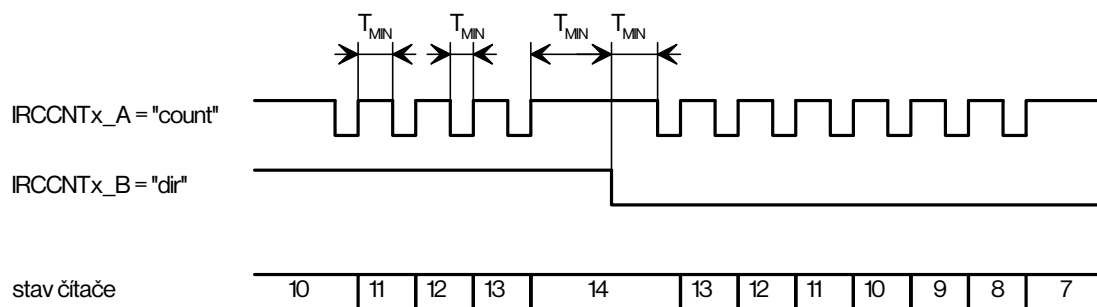
Režim čítání "count/gate".

(T_{MIN} je minimálně 25 ns pro režim bez filtru, resp. 310 ns pro režim s filtrem)



Režim čítání "up/down".

(T_{MIN} je minimálně 25 ns pro režim bez filtru, resp. 310 ns pro režim s filtrem)



Režim čítání "count/dir".

(T_{MIN} je minimálně 25 ns pro režim bez filtru, resp. 310 ns pro režim s filtrem)



Výroba, prodej, servis a technická podpora:

adresa: TEDIA[®] spol. s r. o.
Zábělská 12
31211 Plzeň
Česká republika

internet: <http://www.tedia.cz>
<http://www.tedia.eu>

telefon: aktuální informace najdete na adrese
<http://www.tedia.cz/kontakty>

e-mail: aktuální informace najdete na adresách
<http://www.tedia.cz/kontakty>
<http://www.tedia.cz/podpora>