

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

**VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
FAKULTA STROJNÍ**



PRŮMYSLOVÉ ŘÍDICÍ SYSTÉMY

prof. Dr. Ing. Petr Novák

Ostrava 2013

© prof. Dr. Ing. Petr Novák

© Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

ISBN 978-80-248-3032-2



Tento studijní materiál vznikl za finanční podpory Evropského sociálního fondu (ESF) a rozpočtu České republiky v rámci řešení projektu: CZ.1.07/2.2.00/15.0463, MODERNIZACE VÝUKOVÝCH MATERIÁLŮ A DIDAKTICKÝCH METOD

OBSAH

1	BINÁRNÍ VÝSTUPY	3
1.1	Úvod	4
1.2	TTL výstupy	4
1.3	Optoizolovaný binární výstup.....	5
1.4	Reléový výstup.....	7
1.5	Příklady binárních výstupů	9
1.6	Cvičení.....	12
1.7	Kontrolní otázky:	18
2	LITERATURA	19



1 BINÁRNÍ VÝSTUPY



OBSAH KAPITOLY:

Úvod

Binární výstupy

Optooddělení



MOTIVACE:

Cílem této přednášky je seznámit posluchače s ovládáním binárních (dvouhodnotových) signálů. Jedná se o výstupní signály jako sepnuto/rozepnuto, nebo napětí 0V-+24V a pod. Budou tedy vysvětleny různé typy binárních výstupů, včetně jejich galvanického oddělení, zesílení, modulů svorkovnic a vlastních zásuvných karet.

Budete umět:

- popsat typy binárních výstupů,
- orientovat se ve výběru vhodných typů karet a modulů,
- orientovat se v názvosloví,
- navrhnout napojení počítače aby byl schopen ovládat různé typy binárních výstupních signálů.

Rovněž si doplníte odbornou terminologii z této oblasti.



1.1 ÚVOD

Obecně každý řídicí systém je napojen na své okolí prostřednictvím vstupů a výstupů ať už lokálních, či distribuovaných. Pomocí vstupů může získávat informaci o okolí prostřednictvím senzorů a svými výstupy může pak toto řízené okolí (objekt, technologii) prostřednictvím aktorů (akčních členů) ovládat.

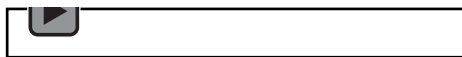
Nejčastější rozdělení vstupů a výstupů řídicího systému je podle charakteru elektrického signálu poskytovaného senzorem, respektive akčního signálu požadovaného aktorem. Typicky se jedná o binární – dvouhodnotové (i pulzní) a analogové – spojité elektrické signály. Realizace těchto V/V obvodů je v zásadě tato:

- zásuvné PC karty (včetně PCMCIA, PC104, DIMM PC atd.),
- externí montážní desky,
- moduly úpravy signálu,
- moduly distribuovaného sběru dat.

Pomocí binárního výstupu/výstupů řídicí systém fyzicky ovládá/nastavuje ovládaný (dvouhodnotový) člen. Výstupním prvkem je buď dvouhodnotový logický signál – např. v úrovni TTL, případně spínací funkce – kontaktní (relé), spínací tranzistor. Příkladem ovládaného členu je např. kontrolka, cívka relé nebo stykače, cívka elektroventilu, logická hodnota povolující/zakazující funkci daného zařízení (typicky tzv. signál „Enable“) apod.



Audio 1.1 Úvod



Může to být ale zase prostý binární vstup jiného zařízení – např. pro adresaci vstupu přepínače 16 měřicích míst bude zapotřebí generovat/nastavovat 4 bity adresy ($2^4 = 16$).

Pro správnou funkci je zapotřebí vždy také posoudit elektrické parametry výstupního členu (potřebné napětí, odebíraný proud, charakter zátěže – indukční, kapacitní apod.) a podle těchto vlastností zvolit odpovídající typ výstupních obvodů řídicího systému.

Podle proudové a napěťové zatížitelnosti lze výstupní obvody volit jako nízkovýkonové a výkonové, dále podle typu oddělení jako neizolované a izolované.

Nízkovýkonové binární výstupy bývají často realizovány přímo na PC kartě. Výkonové pak na externích deskách, které jsou připojeny na TTL výstupy PC karty.

1.2 TTL VÝSTUPY

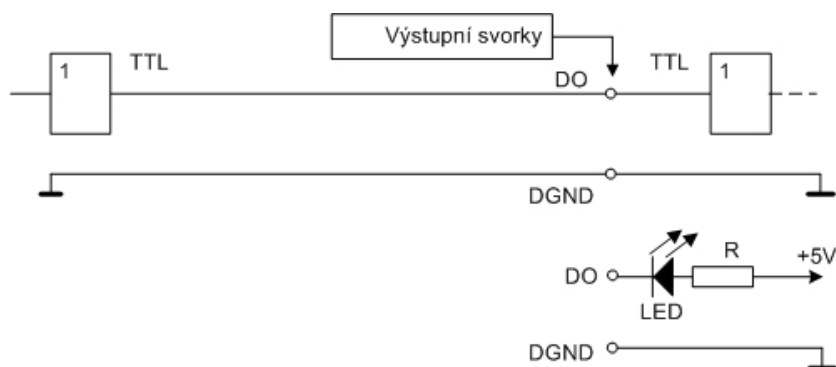
Na Obr. 3.26 je zakreslen základní typ binárního – DO – výstupu, s úrovní TTL. Například DO u karty PCI-7248 jsou charakteru TTL a mají tyto výstupní parametry:

log1:	2.4 V min.,
log0:	0.5V max.,
proud log1:	-15.0 mA,
proud log0:	24.0 mA.

Na tomtéž obrázku je také zakresleno ovládání signalizační LED. Ta zde bude svítit při výstupu nastaveném na úroveň log0. Velikost odporu R zohledňuje požadovanou velikost



proudu diodou – samozřejmě s ohledem na proudovou zatížitelnost daného TTL výstupu ve stavu log0 (viz příslušná dokumentace).



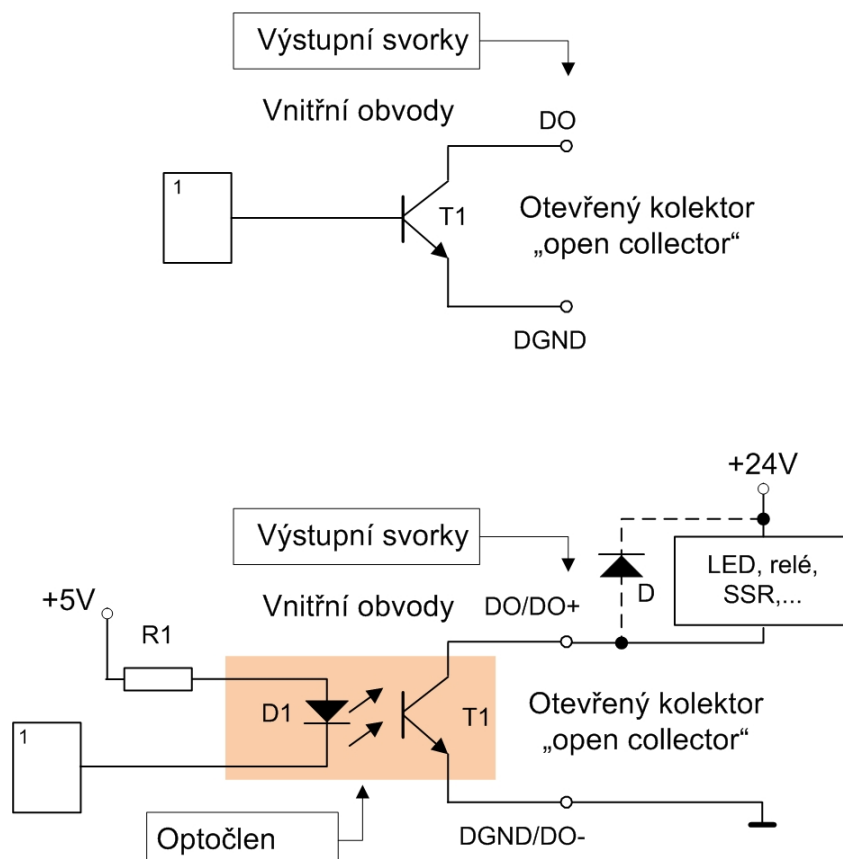
Obr. 1.1 Binární výstup typu TTL s příkladem napojení na další TTL vstup a signalizační LED.

1.3 OPTOIZOLOVANÝ BINÁRNÍ VÝSTUP

Vlastností TTL výstupu je jeho nízká proudová zatížitelnost, nízké výstupní napětí a díky galvanickému propojení výstupu se zátěží také nízká odolnost. Tyto nevýhody (případně některé) odstraňuje výstup, který se nazývá otevřený kolektor („open collector“) – v případě použití bipolárního tranzistoru, nebo „open source“ při použití Mosfet tranzistoru. Jedná se v podstatě o spínací tranzistor, který má vyveden kolektor a emitor. Tímto tranzistorem je pak spínána připojená zátěž. Na Obr. 3.27 nahoře je schéma přímého výstupu typu otevřený kolektor, v jeho spodní části pak jeho optoizolovaná verze. Upozorníme zde na nutnost řešit - v případě spínání indukční zátěže – ochranu tranzistoru před zničením (průrazem) při odpojování indukční zátěže. Vznikají zde totiž napěťové špičky opačné polarity (jev je dán tzv. vlastní indukcí). Jejich bezpečný „odvod“ zajišťuje dioda D, připojená v závěrném směru paralelně ke spínané zátěži. Této diodě se někdy říká „zhášecí“, „nulová“ nebo „rekuperační“ - v případě rozpínání indukční zátěže pomocí mechanických kontaktů relé vznikl elektrický oblouk, který odstraňovala. V některých případech bývá tato dioda už součástí výstupního obvodu – nutno ověřit v dokumentaci.

Na spodním obrázku je ještě jedna důležitá věc. Některé DO moduly/karty mohou mít tyto výstupy (optoizolované) vyvedeny každý zcela nezávisle – viz označení výstupních svorek DO+ a DO- (ve skutečnosti ještě doplněno číslem výstupu), nebo tyto výstupy mají jeden „konec“ společný, jako v případě takto označené svorky emitoru tranzistoru DGND („Digital Ground“).





Obr. 1.2 Binární výstup (DO) typu otevřený kolektor- neizolovaný a izolovaný, s příkladem ovládání zátěže.

Mezi příklady spínané zátěže lze zařadit relé, stykač, akustická houkačka, informační výstražné světlo, SSR (Solid State Relay)– „polovodičové relé“, celou řadu akčních členů typu ventil, solenoid atd. Uvedené příklady jsou napájeny/buzeny stejnosměrným napětím/proudem. Podle potřebné proudové a napěťové zatížitelnosti musíme vybrat vhodný modul/kartu. Např. modul distribuovaných DO I-7055 může spínat zátěž napájenou až napětím 40V a odběrem 650mA. Jako další příklad zmiňme dceřinou desku DIN-96DO1 výrobce Adlink, s parametry: spínané napětí +24V, proud 350mA.

Právě popsané výstupy jsou určeny pro spínání stejnosměrného napětí/proudu, respektive zátěže napájené stejnosměrným napětím. V praxi existuje ale celá řada zařízení, které se napájejí střídavým napětím, což nese požadavek spínat takovéto napětí. Nejjednodušším řešením je použít externí modul určený pro spínání střídavé zátěže a ovládaný logickým signálem. Je samozřejmostí, že vstupní a výstupní (silová) část tohoto modulu bývá také optoizolovaná. Takovým modulem může být např. OAC24A [12], určený pro spínání zátěže napájené střídavým napětím až 280V s proudovým odběrem do 3,5A. Modul je ovládán logickým napětím +24V/20mA2. Tento polovodičový výměnný modul je určen do zástavby do nosné desky I/O modulů, např. ADAM-3864 výrobce Advantech.

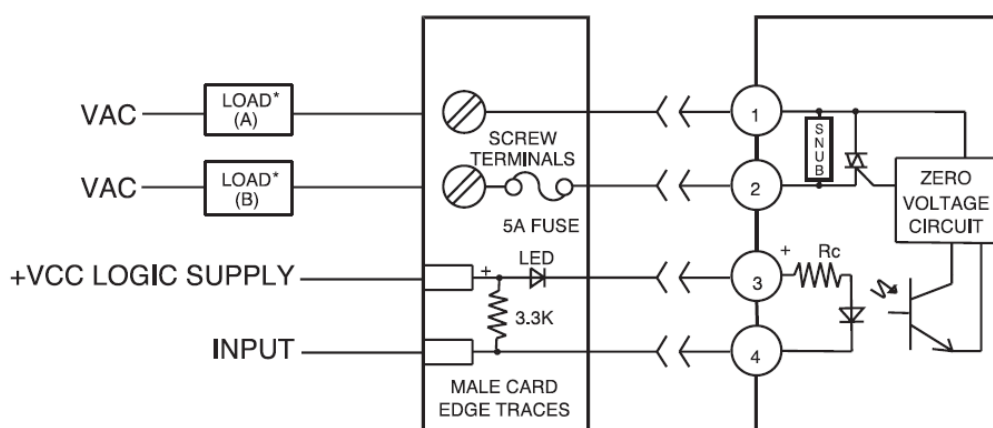
¹ 96 optoizolovaných výstupů typu otevřený kolektor.

² Existují moduly i pro jiná ovládací napětí – např. modul OAC5A je řízen logickým napětím +5V/12mA, takže je ho možné ovládat i některými výstupy typu TTL.





Obr. 1.3 Montážní deska ADAM-3864 pro osazení až čtyřmi standardizovanými polovodičovými I/O moduly.



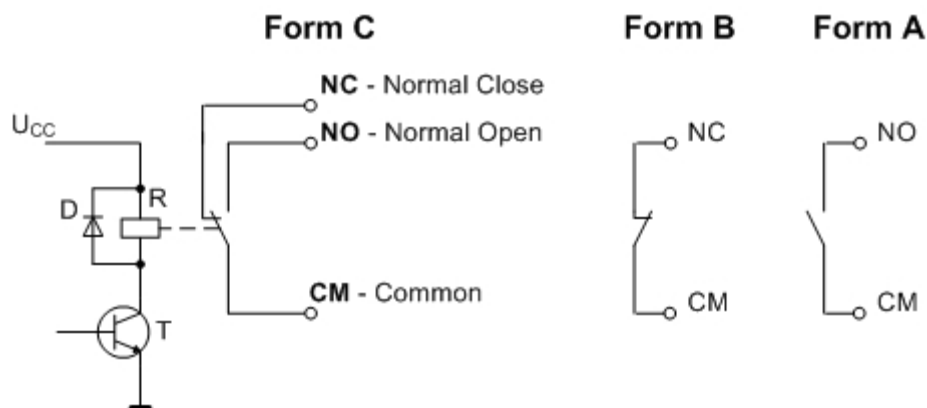
Obr. 3.4 Příklad polovodičového výstupního modulu OAC24A určeného pro spínání střídavého napětí (zátěže napájené střídavým napětím). Na obrázku je schematicky zakresleno jeho osazení do montážní desky (uprostřed) a napojení na řídicí a ovládanou část.

(http://www.opto22.com/documents/0449_Std_Dig_AC_Outputs_data_sheet.pdf).

1.4 RELÉOVÝ VÝSTUP

Mezi další typy binárních výstupů, určených pro spínání větších napětí a proudů, patří klasická elektromechanická relé, zajišťující svými kontakty galvanické propojení. Ty bývají buď součástí karty – např. již zmiňovaná karta karta PISO-P8R8, viz Obr. 3.9, obsahuje 8 relé. Další možností, jak realizovat reléové výstupy, je použití externí reléové desky (montážní desky). Rovněž je možné použít – tam, kde je to přínosné – distribuovaných reléových výstupů (např. již dříve zmiňované moduly řady ADAM4000 atd). Příklady popisující řešení reléových výstupů budou uvedeny dále v textu.





Obr. 3.5 Typy reléových výstupů.

Reléové výstupy jsou charakterizovány svým typem – Form C znamená, že k dispozici jsou všechny možné stavy relé, tj. spínací – NO (Normal open), rozpínací – NC (Normal close) a samozřejmě i společný – CM (Common) – viz Obr. 3.30 vlevo. Jedná se o univerzální zapojení. Form B označuje relé, které má pouze dva vyvedené kontakty, a to společný CM a rozpínací NC - Obr. 3.30 uprostřed. Konečně posledním typem je Form A, u kterého je mimo CM vyveden spínací kontakt NO - Obr. 3.30 vpravo. Z elektrického hlediska nás pak bude při výběru zajímat velikost a typ spínaného napětí/proudu, případně i přechodový odpor. Dalšími parametry jsou počet sepnutí a doby sepnutí/rozepnutí kontaktů a také maximální frekvence spínání.

Mimo klasického relé, je v řadě případů možné použít tzv. Solid State Relay – SSR - polovodičového relé. Zmíněno již bylo v předchozí kapitole v souvislosti s optoizolovaným výstupním modulem OAC24A, určeným pro spínání střídavé zátěže. SSR relé je moderní náhrada za elektromechanická relé a stykače. V případě potřeby spínání střídavého napětí, se vyrábí se nejčastěji v provedení pro jednu nebo tři fáze o přípustných proudech od jednotek po stovky ampér. Vnitřně jsou realizovány pomocí různých druhů tyristorů nebo moderními IGBT tranzistory. SSR relé musí být vybaveny přepětíovou ochranou (např. varistorem), připojenou paralelně přímo na výkonové svorky relé u každé fáze. Existují v provedení pro spínání stejnosměrné (DC) a střídavé (AC) zátěže, v případě střídavých modulů pak rozlišujeme jednofázové a třífázové provedení. Výhody, které přináší relé SSR oproti mechanickým relé a stykačům:

Výhody	Nevýhody
• U střídavých SSR zpravidla spínání při průchodu proudu nulou (díky této vlastnosti nedochází k velkým proudovým nárazům, k produkci rušení a přepětí v síti, jako je tomu u mechanických relé a stykačů) • I jiné způsoby spínání (okamžité, burst,..). Kromě provedení pro ohmické zátěže spínajícího při průchodu napětí nulou, jsou k dispozici i SSR v provedení pro induktivní zátěže spínající okamžitě. • Tichý, spolehlivý provoz s dlouhou životností (neopálují se kontakty,..) • Velké výkony, vysoká závěrná napětí • Obvykle menší rozměry modulu při stejném spínaném výkonu (oproti elektromechanickému relé) • Vhodné pro vyšší frekvence spínání (typicky pro PID regulaci,	Produkují ztrátové teplo, které je nutné uchlazení Vyšší cena oproti běžně používaným relátkům a stykačům



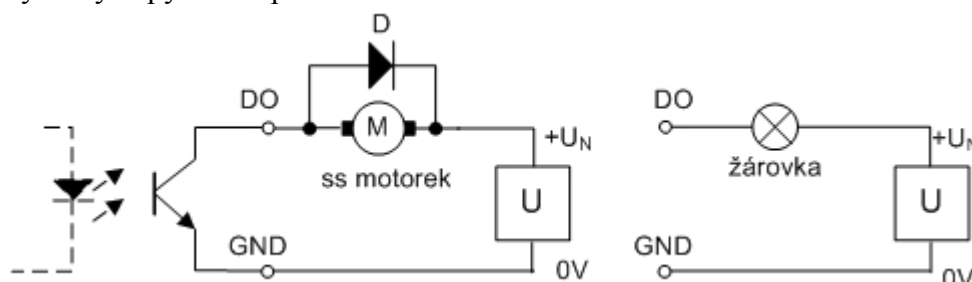
BurstFire,...)

- Ovládání malým např. malým napětím do 32V (ale třeba i 230V) AC/DC, jelikož se relé neovládá cívkou ale elektronicky, neprodukuje ovládací vstup přepětí, nemusí být tedy vybaven R-C členem či diodou pro pohlcení vzniklého přepětí, jako je tomu u obyčejných relé
- Indikace sepnutého stavu LEDkou (zjednodušuje a urychluje uvádění do provozu, případně hledání závady.)
- Vysoký stupeň krytí IP
- Snadné a levné doplnění o "chytré" moduly, díky kterým lze řídit např. 1f st komutátorové motory, stmívání žárovek,... pomocí analogového vstupu třeba 0-10V, 4-20mA,..

1.5 PŘÍKLADY BINÁRNÍCH VÝSTUPŮ

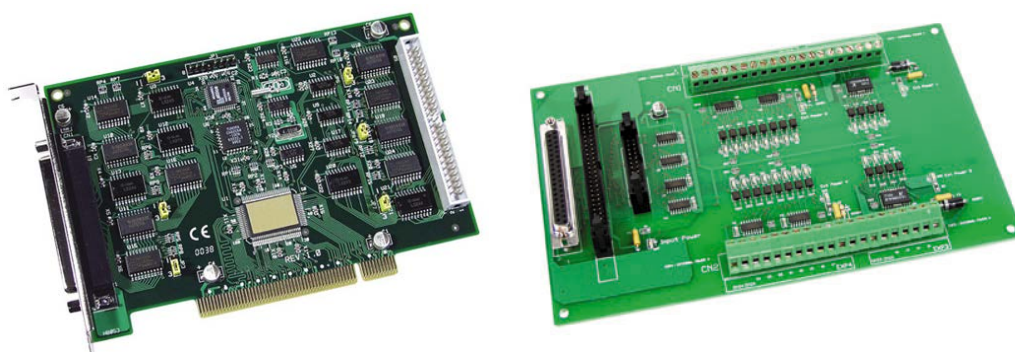
Zadání: Navrhněte sepnutí DC zátěže napájené 24V(48V)/500mA. Použijte/nepoužijte galvanické oddělení.

Řešení: Možností vyřešit toto zadání je celá řada. Zde popíšeme řešení využívající univerzální desku s TTL DIO, doplněnou – kvůli potřebě spínat větší zátěž – dceřinou deskou s výkonovými výstupy a také potřebnou svorkovnicí.



Obr. 3.6 Příklad spínání stejnosměrné (DC) zátěže výstupem typu otevřený kolektor. Vlevo indukční zátěž, vpravo odporová).

Navržené řešení je založeno na použití HW výrobce Omega - karty OME-PIO-D48U, určené do PCI slotu. Karta obsahuje 48 DIO, rozdělených do 6 nastavitelných obousměrných binárních portů typu TTL. Pro spínání požadované zátěže – viz zadání – musí být tedy karta doplněna externím modulem s výkonovými výstupy (minimálně schopnými spínat 24V/0,5A). Těmto požadavkům vyhovuje deska OME-DB-24, která nabízí 24 NPN výstupů s otevřeným kolektorem. Z těchto 24 výstupů jich osm může spínat zátěž až 35V/600mA, zbytek pak 35V/100mA (Podrobnosti viz manuál).

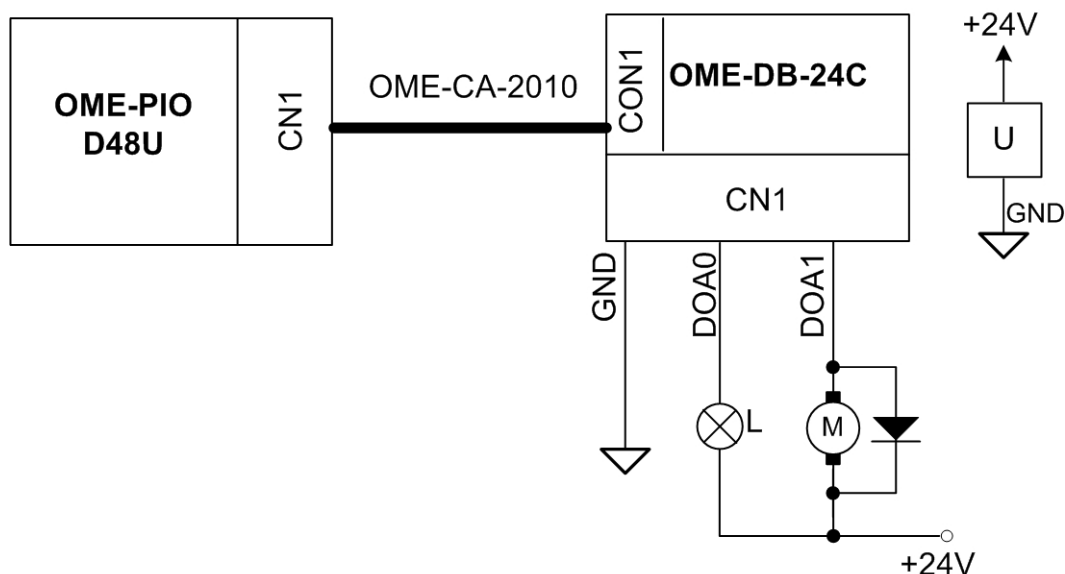


Obr. 3.7 PCI karta 48 DIO OME-PIO-D48U a montážní deska OME-DB-24C



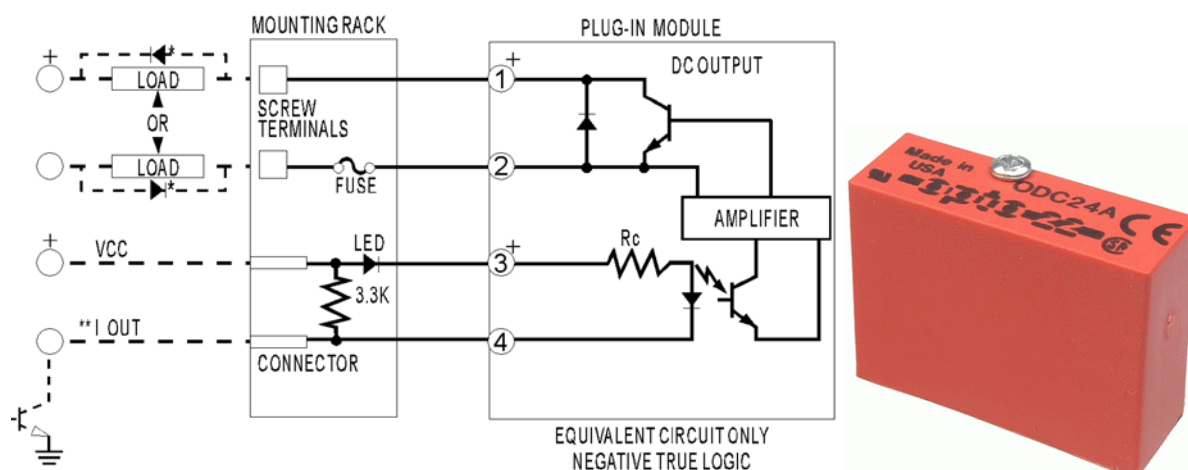
24 výstupních linek typu otevřený kolektor – vše výrobce Omega.

(http://www.omegaeng.cz/ppt/pptsc_lg.asp?ref=OME-PIO-D48U&Nav=dasd03)



Obr. 3.8 Schéma zapojení karty OME-PIO-D48U a desky OME-DB-24C
spínající zátěž – žárovku L a DC motor M.

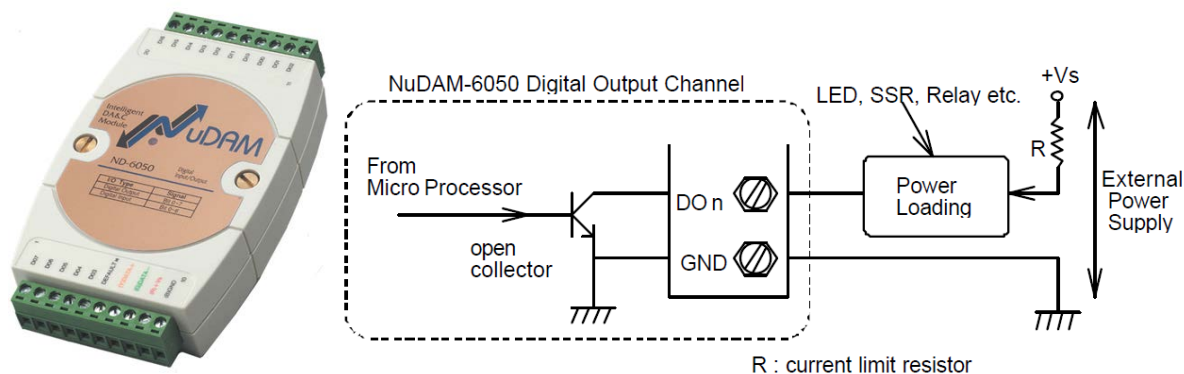
Další řešení využívá modulu opto22 ODC24 ovládaného DO typu otevřený kolektor modulu NUDAM6050. Modul ODC24A může spínat stejnosměrné napětí 5-60V/3A a k jeho ovládání je zapotřebí logický signál 0/18-30V s proudovým odběrem 18mA. Pro ovládání tohoto modulu je navržen modul NuDAM6050, který disponuje 7DI a 8DO. Parametry DO jsou pro ovládání ODC24 vyhovující: výstup typu otevřený kolektor, 0/24V s proudovým odběrem do 50mA.



Obr. 3.9 Příklad polovodičového výstupního modulu ODC24 určeného pro spínání stejnosměrného napětí (zátěže napájené stejnosměrným napětím). Na obrázku je schematicky zakresleno jeho osazení do montážní desky (uprostřed) a napojení na řídicí – čárkovaně -a ovládanou část „Load“. Rozměry modulu: 43,2(š)x31,8(v)x15,2(h) mm.

(http://www.opto22.com/documents/0450_Std_Dig_DC_Outputs_data_sheet.pdf)

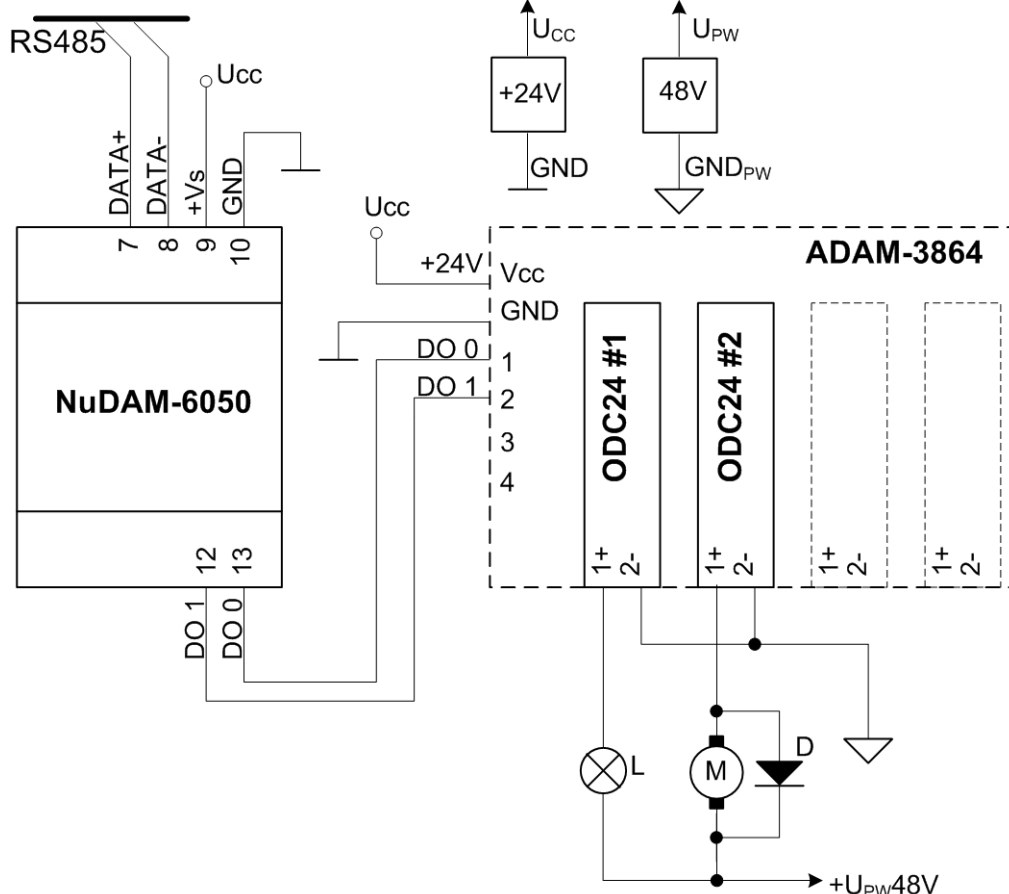




Obr. 3.10 Schéma zapojení výstupu – otevřený kolektor – modulu NuDAM-6050.

Schéma zapojení je znázorněno na Obr. 3.36. Zátěž – zde tvořena žárovkou a DC motorem, je spínána pomocí modulů ODC24, respektive výstupním tranzistorem tohoto modulu – viz detail na Obr. 3.34. Tento modul je přes vnitřní optoddělovací obvod řízen/ovládán modulem distribuovaných DIO NuDAM6050. Zde jsou použity dva DO výstupy – DO 0 a DO 1. Ty jsou typu otevřený kolektor a spínají vstupní optočlen modulů ODC24 – jeho vstupy „4“, respektive na montážní desce ADAM-3864 označené 1 a 2. Montážní deska ADAM-3864 a modul NuDAM6050 jsou napájeny ze zdroje $U_{CC} +24V/200mA$ (proudový odběr zvolen na základě dokumentace). Žárovka a motor jsou napájeny ze zdroje UPW 48V/2A (proudový odběr je zvolen jako dvojnásobek nominálního). V obvodu spínání DC motoru je také zabudována ochranná dioda – jedná se zde o spínání indukční zátěže.

V krátkosti jinými slovy – výstupní tranzistor modulu NuDAM-6050 spíná přes optoddělovací člen modulu ODC24 jeho výstupní výkonový tranzistor. Ten pak danou zátěž. Vzhledem ke zvolenému typu řídicího modulu – NuDAM řady 6000 – je celá sestava ovládána nadřazeným řídicím systémem prostřednictvím sériového rozhraní RS485. To musí být ukončeno odpory, tzv. terminátory – ve schématu není zakresleno.



Obr. 3.11 Schéma zapojení ovládání informační žárovky a DC motoru, napájených napětím +48V. Řízení je pomocí modulu NuDAM6050, který ovládá dvojici výkonových spínačů, optoizolovaných modulů ODC24.

U karet nižší výkonnostní kategorie jsou binární vstupy a výstupy statické, tj. dovolují přečíst nebo vyslat vždy jen jediný stav.

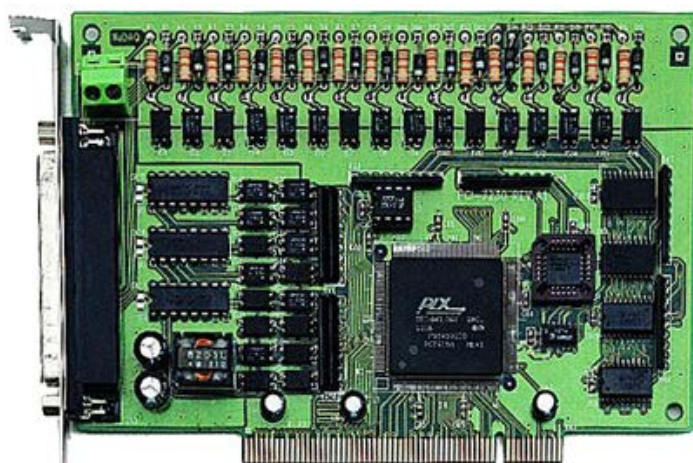
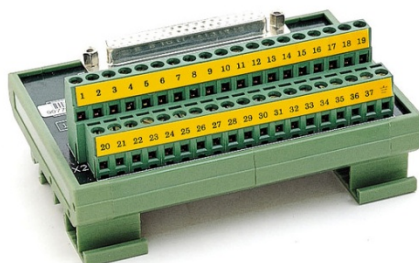
Pro rychlé delší záznamy nebo generování digitálních posloupností jsou určeny speciální karty (tzv. digital waveform generator) s hardwarově časovanými digitálními linkami a vyrovnávací pamětí o velikosti až několik megabajtů. Takové karty lze použít jako analyzátor logických stavů, rychlý binární generátor (k programování paměti apod.), nebo jako univerzální rozhraní pro digitální komunikaci.

1.6 CVIČENÍ

Řešený příklad

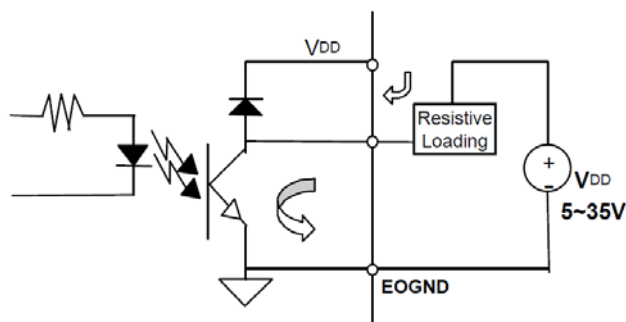
Zadání: Generujte logický výstup – napětí 0/xxV. A ovládejte jím optoizolovaný vstup, Použijte/nepoužijte galvanické oddělení.

Řešení: Jedná se o velice častý případ z praxe, kdy potřebujeme ovládat logický vstup nějakého modulu/zařízení. Předpokládejme ovládání vstupu Enable jednotky ADS 50/10. Tato jednotka je určena pro řízení stejnosměrných DC motorů s permanentními magnety a výkony v rozsahu 80 – 150 W [13]. Vstupní hodnota signálu Enable log1 je 4 - + 50 V. Log0, odpovídající stavu Disable, je v rozsahu 0-2,5V. Potřebujeme tedy zajistit tyto logické výstupy. Dále předpokládáme, že jednotka ADS je napájena a ovládána z jiného zařízení – není zde tedy zakresleno. Využijeme zde ale její vlastnosti, že na svých výstupech 10 a 11 svorkovnice označené „Signal“ poskytuje napětí +12V (respektive -12V). Napětí +12V, spínané optoizolovaným výstupem karty PCI-7230, použijeme jako log1 k ovládání vstupu Enable. Dodejme, že ke kartě PCI-7230 potřebujeme ještě montážní desku – externí svorkovnici. Výrobce doporučuje např. modul DIN-37D, jehož součástí je také propojovací kabel ACL-10137-1.



IDI_0 (1)	○	○	(20) IDI_1
IDI_2 (2)	○	○	(21) IDI_3
IDI_4 (3)	○	○	(22) IDI_5
IDI_6 (4)	○	○	(23) IDI_7
IDI_8 (5)	○	○	(24) IDI_9
IDI_10 (6)	○	○	(25) IDI_11
IDI_12 (7)	○	○	(26) IDI_13
IDI_14 (8)	○	○	(27) IDI_15
EICOM (9)	○	○	(28) EOGND
EOGND(10)	○	○	(29) EOGND
IDI_16 (11)	○	○	





DO circuit of PCI-7230, PCI-7234, and cPCI-7230

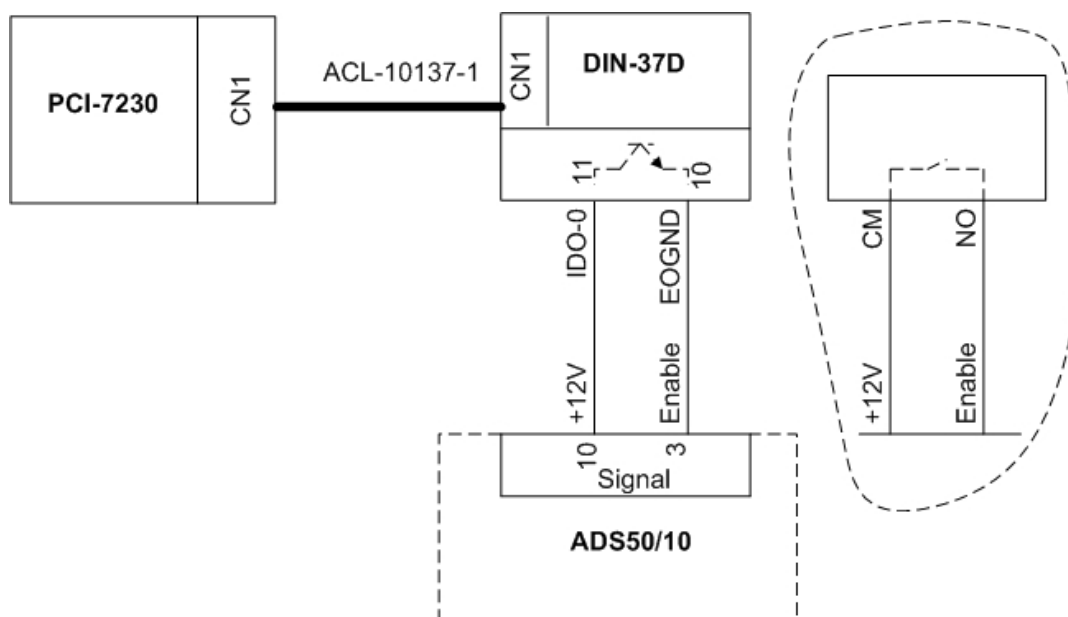
Obr. 3.12 Detail zapojení optoizolovaného DO karty PCI-7230 a konektoru. Uvedená karta má 16 DO, všechny mají společný vývod EOGND. Nahoře montážní deska – svorkovnice.

(<http://www.nudaq.com/download/PCI-7230/P723X%20Manual.PDF>)

Schéma zapojení je znázorněno na Obr. 3.40. Ovládaný modul ADS50/10 je zakreslen čárkovaně z důvodu, že zde nejsou zachyceny jeho další vývody – napájení, motor, zadávání žádané hodnoty rychlosti. **Navržené zapojení má jednu nevýhodu** – všechny optoizolované výstupy karty PCI-7230 mají jeden společný vývod „EOGND“. Ten je zde použit k přivedení log1 na vstup Enable jednotky ADS50/10. To znamená, že zbylých 15 DO nemůžeme již použít (k ovládání). V tomto případě by bylo vhodnější jednoduše použít reléového výstupu (Form A), který by přiváděl napětí +12V na vstup Enable.

Tedy zapojení používající relé by bylo následující:

kontakt relé NO propojit s vývodem Enable jednotky ADS50/10 a kontakt relé CM propojit s pomocným napětím na vývodu +12V jednotky ADS50/10 – signály viz Obr. 3.40 vpravo.



Obr. 3.13 Schéma zapojení pro ovládání logického vstupu Enable desky rychlostního řízení pohonu ADS50-10 (Maxon) DIO kartou PCI-7230 (Adlink). (Na pravé straně varianta s ovládáním pomocí relé – viz text).

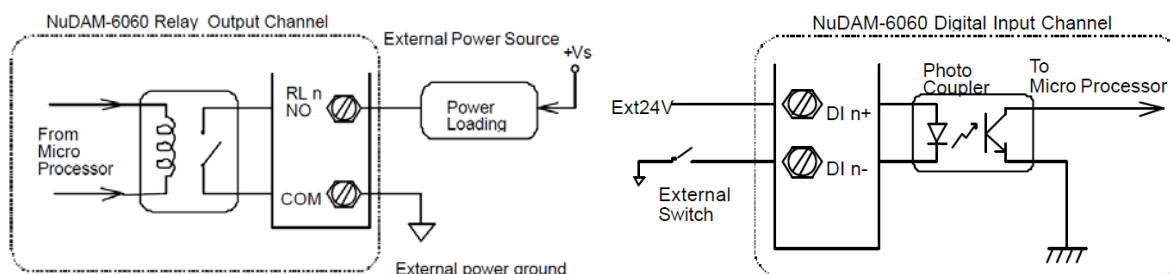
Zadání: Navrhněte sepnutí výkonové AC zátěže - motoru.

Řešení: Pro ovládání 3fázového motoru bude použit stykač. Navíc – pro zpětnou kontrolu, zda došlo k sepnutí – bude zjišťován stav pomocných kontaktů tohoto stykače. Součástí schématu nebudou zabezpečovací obvody (tepelná a nadproudová ochrana atp.) – toto je nad rámec tohoto textu. Vlastní stykač – budeme předpokládat použití výkonového – bude



ovládán pomocí klasického elektromechanického relé (i když je možné použít např. SSR). Výběr vhodného relé ukážeme na dvou příkladech – modulu distribuovaných DIO (s relé) a pomocí klasické DIO karty se zabudovanými relé a externí desce svorkovnice.

Jako modul distribuovaných vstupů/výstupů (DIO) použijeme NuDAM-6060, který splňuje všechny naše požadavky: obsahuje 4 relé (2 x Form C a 2x Form A) a 4 optoizolované vstupy³ - detail viz Obr. 3.37. Budeme tedy navrhovat zapojení s jedním výstupem – zapnutí/vypnutí motoru a jedním vstupem – zjišťování stavu stykače, respektive jeho pomocných kontaktů.



Obr. 3.14 Detail zapojení modulu NuDAM-6060 - reléového výstupu typu Form A a optoizolovaného vstupu ovládaného kontaktem.

Vlastní zapojení využívající reléového výstupu modulu NuDAM-6060, je zachyceno na Obr. 3.38. Kontakty relé č.1: CM a NO (Form A) modulu NuDAM-6060 spínají výkonový 3fázový stykač S1, který je napájen ze zdroje UPW 48V. Dioda D plní funkci ochrany kontaktů relé modulu NuDAM-6060 –význam viz dříve v textu. Stykač S1 má mimo trojici výkonových kontaktů také pomocný kontakt K1, jehož stav je snímán optoizolovaným vstupem modulu NuDAM-6060 DI0 – Ext24. Všimněme si, že vývod označený Ext24 je společný pro všechny 4 optoizolované vstupy (DI0-DI3), kterými modul disponuje (v některých situacích to může být omezující, protože musíme ovládat proti zemi). Dále si také všimněme, že tento vývod je připojen místo 24V na napětí 48V a museli jsme vstupní části optoizolačnímu obvodu předřadit odpor R_p . Odvození jeho hodnoty včetně výkonového dimenzování viz závěr kapitoly Příklady binárních vstupů.

³ S odkazem na podrobný návod zmiňme, že modul NuDAM-6060 má zabudován WDT obvod, který může ovládat zmíněné výstupy (relé) a zajistit tak prvky zabezpečení ovládání motoru (jeho automatické odpojení) v případě závady nadřazeného řídicího systému.

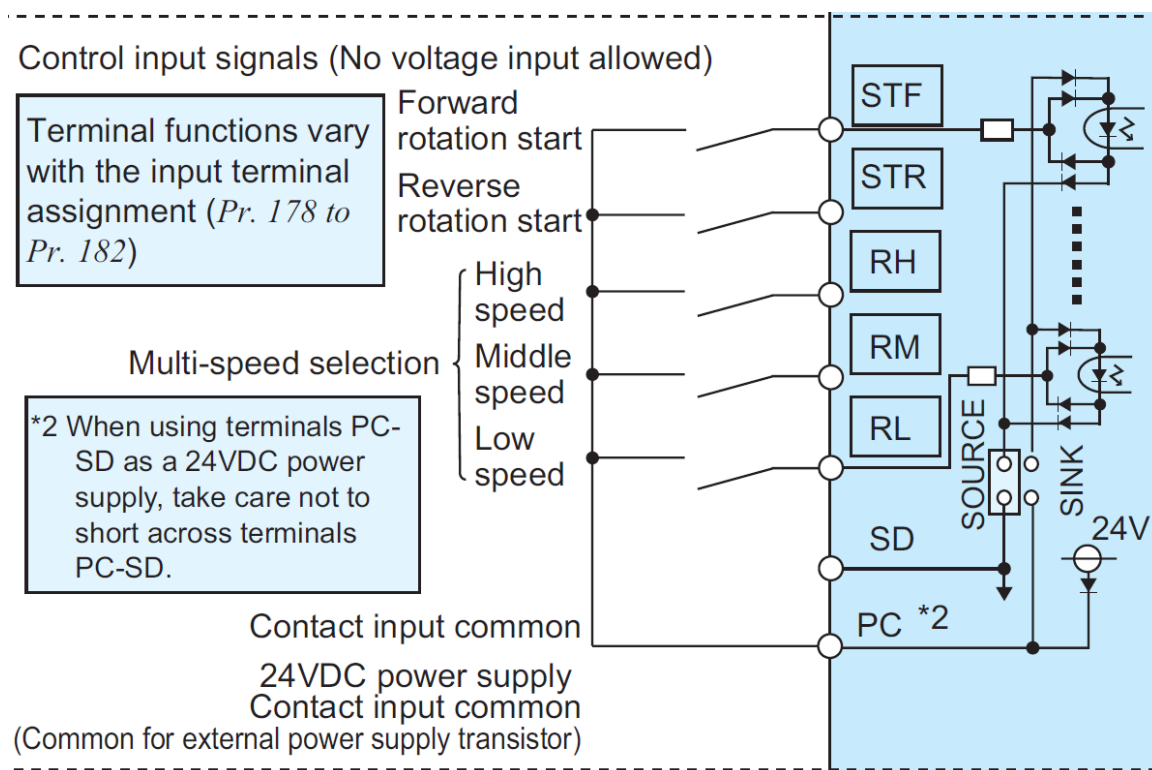




Obr. 1.16 Frekvenční měnič Mitsubishi MF1456 FR-D720S-042-EC 0,75K







Obr. 1.18 Detail optoddělených binárních vstupů frekvenčního měniče Mitsubishi MF1456 FR-D720S-042 pro ovládání rychlosti a smyslu otáčení motoru.

1.7 KONTROLNÍ OTÁZKY:

1. Co je to výstup typu otevřený kolektor? Jakého typu nejčastěji bývá?
2. Jak se označují kontakty relé? Co znamená označení relé Form A, B a C?
3. O jaké další parametry reléových výstupů je potřeba se zajímat a proč?
4. Jakými parametry jsou binární výstupy charakterizovány?
5. Proč používáme externí (dceřiné) desky? Proč někdy obsahují pouze svorkovnici a někdy navíc i aktivní prvky (elektroniku)?
6. Co znamená údaj u karty/modulu 96DIO?
7. Jaký je možný způsob zjištění, zda kontakt stykače sepnul?
8. Jak je také možno monitorovat přítomnost určitého napájecího napětí – stejnosměrného, nebo střídavého?
9. Jaký problém nese spínání indukční zátěže z pohledu spínacích obvodů – otevřený kolektor, relé? Jak se řeší?

Přednáškový text se vztahuje k těmto otázkám.

3. Vazba řídicího systému s binárním okolím prostřednictvím průmyslových karet a modulů.
6. Reléové výstupy, vlastnosti, ochrana kontaktů. Polovodičová relé.



2 LITERATURA

- [1] Advantech *ADAM 4000 Series User's Manual*. (Uživatelský manuál Advantech), Taiwan: Advantech, 1997.
- [2] PC/104 consortium - <http://www.pc104.org>
- [3] <http://www.pc104.com>
- [4] <http://www.rtd.com>
- [5] VOJÁČEK, A.: Základní typy jednodeskových počítačů - Embedded SBC (<http://automatizace.hw.cz/plc-automaty/ART305-zakladni-typy-jednodeskovych-pocitacu--embedded-sbc.html>)
- [6] <http://www.acrosser.com>
- [7] <http://www.icpamerica.com>
- [8] <http://www.ieiworld.com/>
- [9] <http://www.adlinktech.com/>
- [10] <http://www.icpdas.com>
- [11] <http://www.kotlin.cz/>
- [12] <http://www.opto22.com>
- [13] http://www.uzimex.cz/soubory/20090529_ads50-10_cz.pdf
- [14] Screw Terminal Boards for PC based I/O Boards (Daughter Boards) (http://www.icpdas.com/products/DAQ/pc_based/pc_based_io.htm#4)
- [15] Pololu1186: (<http://www.pololu.com/catalog/product/1186%20target=>)
- [16] SG-3011: (<http://www.icpdas.com/products/DAQ/signal/sg-3011.htm>)
- [17] National Instruments: *Measuring Strain with Strain Gages – tutorial*. (<http://zone.ni.com/devzone/cda/tut/p/id/3642>)
- [18] Advantech *PCL-812PG, Enhanced Multi-Lab Card*. (manuál k multifunkční kartě PCL-812-PG), Taiwan: Advantech, 1994, 173 p.
- [19] Sigma-delta converters: (<http://www.numerix-dsp.com/appsnotes/APR8-sigma-delta.pdf>)
- [20] katalog Sick/Stegmann – irc senzor DKS40 (<http://www.compel.ru/pdf/SICK/DKS40.pdf>)
- [21] VRBA, K. a kol.: *Teorie vzájemného převodu analogového a číslicového signálu*. Skriptum VUT Brno, 131 s., 2006
- [22] Advantech *PCL-818L User's Manual*. (Uživatelský manuál), Taiwan: Advantech, 1995.
- [23] <http://www.omegaoptics.com/Technology%20-%20Backplane.asp>
- [24] ICP *Icp – Design & Manufacture* (katalog). Taiwan: ICP, 2010.
- [25] NOVÁK, P. a NOSKIEVIČ, P. a KLEN, P. Řídicí systém pódiových stolů ve Smetanově síni v Obecním domě v Praze. In *XX.Seminář ASŘ 97- Počítače v měření, diagnostice a řízení, mechatronika*“ (sborník). Ostrava: VŠB-TUO, 1997, s. 36/1-7, ISBN 80-02-01153-8.
- [26] NOVÁK, P. Řídicí systém automatického řízení pohybu navařovací hubice při renovaci exponovaných míst kolejnic navařováním. In *XX.Seminář ASŘ 97- Počítače v měření, diagnostice a řízení, mechatronika*“ (sborník). Ostrava: VŠB-TUO, 1997, s. 24/1-3, ISBN 80-02-01153-8.



- [27] ŽÁČEK, J. Elektromagnetická kompatibilita a projektování elektrotechnických systémů. In *Automatizace* (časopis), 1998, č. 1, s. 10-16.
- [28] Mite: (<http://www.mite.cz>)
- [29] FIREMNÍ ČLÁNEK. Měření teploty v silech. In *Automa* (časopis) 1999, č. 5-6, s.32.
- [30] wikipedia: http://cs.wikipedia.org/wiki/A/D_p%C5%99evodn%C3%ADk
- [31] Vaughan, J.: *Application of B&K Equipment to Strain Measurements*. Bruel&Kjaer, Dánsko 1975
- [32] KLABOCH, L.: *Experimentální metody*. Skriptum fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská ČVUT Praha, 1982.
- [33] HÁZE, J. a spol. *Teorie vzájemného převodu analogového a číslicového signálu*. (skriptum). FEKT VUT V Brně, 139 s., 2010.
- [34] ŠTEFAN, R. Měřicí karty – jak správně vybírat. Au *Automa* (časopis) 2004, č.7, s.32.
- [35] ICP DAS PCI-1202/1602/1800/1802 Hardware User's Manual, 101 s., 2007
- [36] Amit *Zásady používání RS485* <www.amit.cz>

Internet

<http://nudaq.com/>

<http://www.icpdas.com.tw/>

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

<http://axiomtek.com/>

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

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

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

