

Ovladač DataLab IO pro Control Web

Ovladač zprostředkovává komunikaci aplikací systému **Control Web** (nebo jiné aplikací schopné komunikovat s ActiveX komponentou) s jednotkami DataLab IO/USB, DataLab IO/ETH a DataLab IO/COM.

Obsah sekce:

[Připojení více jednotek DataLab IO k jedinému počítači](#)
[Jednotky DataLab IO/USB](#)
[Jednotky DataLab IO/ETH](#)
[Jednotky DataLab IO/COM](#)
[Výjimky od ovladače](#)
[Stavový kanál ovladače](#)
[Parametrický soubor ovladače](#)
[Sekce jednotky \[device\]](#)
[Sekce modulů \[module_x\]](#)
[Kanály a parametry jednotlivých modulů](#)
[Moduly logických vstupů DI1 a DI2](#)
[Modul čítačových vstupů CNT1](#)
[Modul inkrementálního čítače CNT2](#)
[Moduly logických výstupů DO1, DO2, DO3 a DO4](#)
[Modul logických vstupů/výstupů DIO1](#)
[Modul analogových vstupů AI1](#)
[Modul analogových vstupů AI2](#)
[Modul analogových vstupů AI3](#)
[Modul analogových výstupů AO1](#)
[Modul analogových vstupů a digitálních vstupů/výstupů AD1](#)
[Modul analogových vstupů/výstupů a digitálních vstupů/výstupů AD2](#)
[Modul analogových vstupů/výstupů AIO1](#)
[Modul vstupů odporových teplotních snímačů RTD1 a RTD2](#)
[Modul pro řízení krokových motorů SMC1](#)
[Použití módů a řídicích kanálů](#)
[Specifické chybové kódy ovladače](#)
[Označení pozic modulů v jednotce](#)
[Konfigurace jednotek DataLab IO v prostředí Control Web](#)
[Systémový ovladač jednotek DataLab IO/USB](#)

Datové typy (zda jsou kanály reálná čísla nebo logické hodnoty) a směry (zda je kanál vstupní či výstupní) jsou dány typy modulů zasunutých do slotů jednotky. Aby ale bylo možné vyvíjet aplikaci, musí být v [parametrickém souboru ovladače](#) uvedeno, jaké druhy modulů jsou ve slotech zasunuty. Podle druhů modulů ovladač vytvoří pro každý modul odpovídající počet kanálů daného typu a směru.

Čísla kanálů přiřazených jednotlivým modulům jsou libovolně volitelná, vždy ale tvoří souvislou skupinu. Zvolit je tedy možné pouze číslo prvního kanálu, další kanály jsou číslovány vzestupně až do celkového počtu kanálů poskytovaných patřičným modulem. Čísla kanálů přiřazená jednotlivým modulům se samozřejmě nesmí překrývat.

Pokud nějaký modul poskytuje vstupní i výstupní kanály, čísla obou bloků jsou volena nezávisle. Číslo prvního vstupního kanálu i číslo prvního výstupního kanálu je zadáváno zvlášť.

Pokud skutečně použitý modul neodpovídá druhu uvedenému v parametrickém souboru, ovladač tento stav rozpozná a při pokusu o čtení či zápis ohlásí chybu (viz. podkapitola [Specifické chybové kódy ovladače](#)).

Vzhledem k připojení jednotek DataLab IO/USB pomocí rozhraní USB není nutná žádná další konfigurace komunikace, adresování jednotek apod., obvyklé např. při použití modulů připojených rozhraním RS-232C či RS-485. Naproti tomu u jednotek DataLab IO/ETH je potřeba zadat síťovou adresu (IP address) a porty pro navázání komunikace přes počítačovou síť ETHERNET. U jednotek DataLab IO/COM je potřeba nastavit adresu jednotky a komunikační rychlost.

Ovladač pro průmyslové vstupně/výstupní jednotky DataLab IO pro **Control Web** vyžaduje správně nainstalovaný systémový ovladač (viz. podkapitola [Systémový ovladač jednotek DataLab IO](#)). Bez instalace tohoto systémového ovladače není možné s jednotkou komunikovat.

Připojení více jednotek DataLab IO k jedinému počítači

Pokud chceme v systému **Control Web** pracovat s více jednotkami DataLab IO, je třeba vědět, že každá jednotka musí mít v aplikaci vlastní instanci ovladače. V principu neexistuje omezení v počtu ovladačů v aplikaci, naproti tomu existují různá omezení v počtu připojených jednotek podle typu komunikačního rozhraní. Každá jednotka také musí být předem správně nakonfigurována, což představuje správné nastavení v samotné jednotce, a správně vytvořený soubor parametrů pro ovladač.

Jednotky DataLab IO/USB

K počítači může být samozřejmě připojeno více jednotek DataLab IO/USB, ať již přímo na USB porty počítače nebo přes USB rozbočovač (USB Hub). Na USB sběrnici může být připojeno maximálně 127 zařízení včetně rozbočovačů. Operační systém přiřadí těmto jednotkám unikátní identifikátory, které jsou odvozeny z označení USB portů, na něž jsou jednotky připojeny. Naneštěstí podoba těchto identifikátorů není navrhována pro použití člověkem, ale pro rozlišení USB zařízení v operačním systému.

Pokud je ale v aplikaci použito více jednotek u jediného počítače, je nutné je nějakým způsobem rozlišit — pokud se aplikace odkazuje na určitý signál přivedený na svorkovnici konkrétní jednotky, je nutné se na tento konkrétní signál odkázat i v aplikaci. K rozlišení jednotek DataLab IO/USB slouží unikátní výrobní číslo každého modulu. Toto číslo je vždy uvedeno na štítku na každé jednotce a je nutné je uvést v parametru **id** sekce **[device]** v [parametrickém souboru](#) ovladače. Pro každou jednotku DataLab IO/USB je nutné použít jednu instanci ovladače, jedna instance (s jediným parametrickým souborem) nemůže obsloužit více jednotek najednou.

Upozornění:

Parametr **id** je nezbytné definovat nejen když jediná aplikace používá více jednotek, ale obecně kdykoliv je více jednotek DataLab IO/USB připojeno k jednomu počítači, byť by byly používány různými aplikacemi. Pokud parametr **id** není definován, driver použije první zařízení které najde.

V některých situacích je žádoucí, aby identifikační číslo jednotky mohla zjistit i běžící aplikace. K tomu slouží speciální vstupní kanál vracející tento identifikátor (číslo kanálu je uvedeno v [parametrickém souboru](#) v sekci **[device]** v parametru **id_channel**).

Jednotky DataLab IO/ETH

Co se týká počtu připojených jednotek DataLab IO/ETH, limity jsou dány pouze infrastrukturou sítě, do kterých jsou tyto jednotky připojeny. Každá jednotka musí mít svoji pevně přidělenou IP adresu, na kterou se pak odkazuje ovladač pro komunikaci s ní. Konfigurace jednotek je možná prostřednictvím internetového prohlížeče tak, že jednotku je nejprve nutné uvést do konfiguračního režimu a pak do prohlížeče zadat IP adresu 192.168.0.3. Důležité je, aby počítač, pomocí kterého jednotku konfigurujeme měl IP adresu ze stejné sítě jako jednotka, tj. 192.168.0.x. Do konfiguračního režimu se jednotka uvede stisknutím tlačítka reset a připojením jednotky k napájecímu napětí. Více informací ke konfiguraci jednotky naleznete v příručce k jednotkám DataLab IO.

Jednotky DataLab IO/COM

Maximální počet jednotek DataLab IO/COM na jednom segmentu sběrnice RS-485 je 32. Pokud bychom chtěli rozšířit tento počet, je třeba na sběrnici zařadit zařízení označované jako repeater, pomocí kterého vznikne nový segment pro dalších 32 jednotek. Každá jednotka má svoji adresu, která musí být na sběrnici jedinečná. Rozsah adres je 0 až 255. Konfigurace jednotek je možná prostřednictvím speciálního programu DLConfig.exe, který se po instalaci ovladače nalézá ve start menu operačního systému v poloze 'Programy / DataLab IO / Konfigurator DataLab IO-COM'. Tento program umožní jednotky vyhledat a nastavit jim potřebné komunikační parametry. Více informací ke konfiguraci jednotky naleznete v příručce k jednotkám DataLab IO.

Výjimky od ovladače

Ovladač generuje výjimku vždy při změně hodnoty svého stavu. Aplikace (přístroj v aplikaci) může tuto výjimku zachycovat (prostřednictvím standardního systémového parametru **driver_exception** ve virtuálním přístroji) a v obsluze výjimky číst stavový kanál. Příklad přístroje *indicator*, který zachycuje výjimku generovanou ovladačem *DataLab IO* a podle stavového kanálu mění svůj vzhled je uveden v podkapitole [Stavový kanál ovladače](#).

Stavový kanál ovladače

Stavový kanál (číslo kanálu je uvedeno v [parametrickém souboru](#) v sekci **[device]** v parametru **status_channel**) udává v jednotlivých bitech stavovou informaci o ovladači a připojené jednotce *DataLab IO*.

Význam jednotlivých bitů

bit 0	Tento bit reprezentuje „živost“ jednotky (zda-li je připojena a komunikuje). Pokud je <i>DataLab IO</i> odpojen (nebo má odpojené napájení), je stavový kanál jediný, který lze z ovladače číst. Pokus o čtení jakéhokoliv jiného kanálu skončí chybou 1.
bit 1	Bit signalizuje probíhající komunikaci s jednotkou. V aplikaci nemá význam s tímto bitem pracovat, protože čas komunikace je natolik krátký, že je prakticky nemožné zachytit jeho změnu. Tento bit interně využívá ovladač.
bit 2	Bit signalizuje, že připojená jednotka používá rozhraní USB2.0.
bit 3	Bit signalizuje, že připojená jednotka používá rozhraní ETHERNET.
bit 4	Bit signalizuje, že připojená jednotka používá rozhraní RS-485.
bit 31	Bit signalizuje, že jednotka byla restartována. Příčinou mohlo být její vypnutí a opětovné zapnutí, výpadek napájecího napětí nebo aktivace hlídacího systému komunikace — watchdog. Tento bit se používá u jednotek <i>DataLab IO/ETH</i> a <i>DataLab IO/COM</i> .

Stavový kanál představuje bitovou masku. Při zjišťování stavu je nutné se vždy omezit jen na bit, který nás zajímá. Nedokumentované bity reprezentují další stavy a jejich význam se může u různých verzí ovladače měnit. Omezení na jednotlivé bity je možné zabudovanou funkcí **bitget** nebo aritmetickou operací logického součinu **and**.

Příklad zjištění stavu jednotky *DataLab IO* a jeho reprezentace pomocí přístroje *indicator*. Tento příklad předpokládá, že v parametrickém souboru je v sekci **[device]** definováno číslo stavového kanálu **status_channel = 99**.

```
driver
  dataLab : 'dldrv.dll', 'DataLab USB test Analog 8.dmf', 'DataLab USB test Analog 8.par';
end_driver;

data
  channel {driver = dataLab; direction = input};
  ...
  dlStatus : longcard {driver_index = 99};
end_channel;
...
end_data;

instrument
  indicator ConnectionStatus;
  driver_exception = dataLab;
  ...
  procedure OnActivate( ByTimer, ByInstrument, ByDriver, ByData : boolean );
  begin
    if ByDriver then
      (* maskování prvního bitu logickým součinem s maskou 1 *)
      SetValue( dlStatus & 1 <> 0 );
      (* možno také testovat funkcí bitget, druhý parametr je index bitu (0), nikoliv maska *)
      SetValue( bitget( dlStatus, 0 ) <> 0 );
    *)
  end;
end_procedure;
...
end_indicator;
...
end_instrument;
```

Parametrický soubor ovladače

Parametrický soubor je textový soubor, editovatelný libovolným textovým editorem (např. *Editor* systému **Control Web** nebo *Notepad*). Má velmi jednoduchou strukturu podle konvencí .INI souborů.

Sekce jednotky [device]

Parametry v sekci **[device]**

id	Pokud je k počítači připojeno více jednotek <i>DataLab IO/USB</i> , je nutné určit, pro jakou jednotku je daný parametrický soubor určen. K identifikaci jednotky slouží parametr id v sekci [device] . Hodnotou parametru může být jedno číslo nebo seznam čísel oddělených čárkami. Je-li parametr uveden, bude daná instance ovladače (s daným parametrickým souborem) pracovat pouze s jednotkou <i>DataLab IO</i> s výrobním číslem uvedeným jako id . Syntaxe zápisu parametru je id = číslo,číslo,...,číslo . Pokud je k počítači připojena pouze jedna jednotka, je uvádění tohoto čísla nepovinné a i celá sekce [device] může být v parametrickém souboru vynechána. Tip: Seznam slouží k zadání alternativních čísel modulů pro případ, kdy je potřeba zaměnit jeden modul jiným bez nutnosti zastavit aplikaci a editovat soubor parametrů. V takovém případě seznam musí obsahovat sériová čísla připojené i záložní jednoty <i>DataLab IO</i> . Počet čísel v seznamu není omezen.
status_channel	Součástí sekce [device] může být definice čísla stavového kanálu za klíčovým slovem status_channel . Pokud je tento kanál definován, musí být v DMF uveden jako vstupní kanál typu longcard . Blíže je stavový kanál popsán v podkapitole Stavový kanál ovladače .
id_channel	Číslo kanálu, který vrátí identifikační číslo připojené jednotky. Pokud je tento kanál definován, musí být v DMF uveden jako vstupní kanál typu longcard .
version_channel	Číslo kanálu, který vrátí řetězec s popisem verze jednotky. Pokud je tento kanál definován, musí být v DMF uveden jako vstupní kanál typu string .
modules_id_channel	Číslo prvního kanálu bloku, který vrací identifikační čísla připojených I/O modulů. Blok je složen ze čtyř kanálů, přičemž první vrací číslo modulu A, druhý vrací číslo modulu B atd. Kanály jsou vstupní typu longcard . Tyto kanály slouží pro vnitřní potřebu

	ovladače.
modules_type_channel	Číslo prvního kanálu bloku, který vrací typové kódy připojených I/O modulů. Blok je složen ze čtyř kanálů, přičemž první vrací kód modulu A, druhý vrací kód modulu B atd. Kanály jsou vstupní typu longcard . Tyto kanály slouží pro vnitřní potřebu ovladače.
reset_outputs	V sekci [device] je také možno definovat logický parametr reset_outputs . Pokud má hodnotu true (reset_outputs = true), způsobí nastavení výstupních kanálů do stavu shodného se stavem po zapnutí jednotky při ukončení aplikace i při výpadku řídicího počítače nebo spojení s ním.
type	Typ rozhraní připojené jednotky. usb — připojená jednotka je <i>DataLab IO/USB</i> ethernet — připojená jednotka je <i>DataLab IO/ETH</i> com — připojená jednotka je <i>DataLab IO/COM</i> Není-li tento parametr uveden, předpokládá se použití jednotky <i>DataLab IO/USB</i> .
con_timeout	Timeout (v milisekundách) pro případný pokus o obnovu rozpadlého spojení u jednotek <i>DataLab IO/ETH</i> a <i>DataLab IO/COM</i> .
ip_address	IP adresa jednotky <i>DataLab IO/ETH</i> . Zadává se jako čtyři skupiny čísel v rozsahu 0 až 255 oddělené tečkami. Správnou IP adresu přiděluje obvykle správce sítě. IP adresa jednotky nastavená od výrobce je 192.168.0.3.
remote_port	Komunikační port jednotky <i>DataLab IO/ETH</i> . Port jednotky nastavený od výrobce je 48900.
local_port	Komunikační port počítače komunikujícího s jednotkou <i>DataLab IO/ETH</i> . Pokud se hodnota portu nastaví na 0, bude jej automaticky přidělovat operační systém.
ip_timeout	Timeout komunikace jednotky <i>DataLab IO/ETH</i> v milisekundách (doba čekání na odpověď od jednotky po vyslání požadavku).
password	Heslo, pomocí kterého je možno zabezpečit přístup k jednotce <i>DataLab IO/ETH</i> proti neoprávněnému použití. Může mít maximálně 16 znaků. Počítač, který bude s jednotkou komunikovat musí při komunikaci použít shodné heslo. Pokud není v jednotce zadáno, může počítač použít heslo libovolné.
com	Jméno sériového rozhraní, ke kterému je připojena jednotka <i>DataLab IO/COM</i> , např. COM1 .
address	Adresa jednotky <i>DataLab IO/COM</i> . Může být v rozsahu 0 až 255. U nové jednotky je adresa nastavena na hodnotu 255.
timeout	Timeout komunikace jednotky <i>DataLab IO/COM</i> v milisekundách (doba čekání na odpověď od jednotky po vyslání požadavku).
baudrate	Komunikační rychlost jednotky <i>DataLab IO/COM</i> . Možné hodnoty jsou 4800, 9600, 19200, 38400. Základní nastavení je 9600.
num_repeat	Počet opakování požadavku na komunikaci s jednotkou <i>DataLab IO/COM</i> v případě, že jednotka neodpoví do doby timeout. Implicitní nastavení je 0 (požadavky se neopakují).
wd_period	Zapne funkci pro hlídání výpadku komunikace (watchdog) u jednotky <i>DataLab IO/COM</i> . Hodnota parametru udává dobu v milisekundách, do které musí ovladač s jednotkou zakomunikovat. Jinak dojde k restartu jednotky <i>DataLab IO/COM</i> . O hlídání komunikace se stará ovladač, nikoliv aplikace programu Control Web .

Poznámka:

Není nutné vytvářet DMF soubor a v aplikaci uvádět jeho jméno. Ovladač poskytuje informaci o typu kanálů zcela automaticky. Soubor DMF je třeba vytvořit pouze ve starší verzi programu **Control Web**.

Sekce modulů [module_x]

Každý modul zapojený do jednotky musí mít v parametrickém souboru svou sekci pojmenovanou podle slotu, v němž je modul umístěn (viz. podkapitola [Označení pozic modulů v jednotce](#)). Jména sekcí se v INI souborech uvádějí v hranatých závorkách: **[module_a]** až **[module_d]**. V každé sekci jsou povinné pouze parametry **module_type** a **first_channel**, zapsané v podobě **klíčové_slovo = hodnota**. Další parametry (**control_channel** a **mode**) jsou nepovinné.

- **module_type** určuje typ modulu:
 - **DI1, DI2** — modul 8 logických vstupů. Oba moduly jsou z pohledu ovladače zcela kompatibilní a identifikátory je tedy možné používat záměně. Ovladač také akceptuje označení L a H variant (**DI1L, DI1H**, apod.), ale jejich použití není doporučeno. Kromě toho lze použít univerzální klíčové slovo **digital_input**.
 - **DO1, DO2, DO3, DO4** — modul 8 logických výstupů. Všechny moduly jsou z pohledu ovladače zcela kompatibilní a identifikátory je tedy možné používat záměně. Kromě toho lze použít univerzální klíčové slovo **digital_output**.
 - **DO12** — modul 12 logických výstupů.
 - **DI01** — modul 8 logických vstupů a výstupů s funkcemi počítání impulsů na vstupech a pulsní šířkové modulace (PWM) na výstupech.
 - **AI1** — modul 8 analogových vstupů. Výroba modulu AI1 je ukončena a ovladač jej podporuje pouze aby zachoval zpětnou kompatibilitu (tento modul se již nedodává).
 - **AI2** — modul 8 analogových vstupů. Modul AI2 nahradil modul AI1. Ačkoliv také poskytuje 8 16bitových vstupů, jeho možnosti jsou v porovnání s AI1 vylepšeny (např. vstupní rozsah lze nastavit pro každý kanál) a z hlediska ovladače se tedy jedná o jiný modul (tento modul se již nedodává).
 - **AI3** — vylepšený modul AI2 s 8 analogovými vstupy. Rozdíl oproti modulu AI2 spočívá v přepracované analogové části zajišťující nižší šum z vyšší přesností měření. Vstupní rozsahy byly rozšířeny ze 4 bipolárních rozsahů modulu AI2 na 7 bipolárních a 7 unipolárních rozsahů.
 - **AO1** — modul 8 analogových výstupů s 12bitovým D/A převodníkem.
 - **AD1** — modul kombinující 4 analogové vstupy s rozsahy odpovídajícími modulu AI3 se 4 digitálními vstupy/výstupy. Směr digitálních signálů a stejně tak vstupní odpor, pokud jsou zapojeny jako vstupy, lze nastavovat pomocí přepínačů na desce.
 - **AD2** — modul obsahuje 4 analogové vstupy s rozsahy odpovídajícími modulu AI3, 2 analogové výstupy s 8bitovým D/A převodníkem a 2 digitálními vstupy/výstupy. Směr digitálních signálů a stejně tak vstupní odpor, pokud jsou zapojeny jako vstupy, lze nastavovat pomocí přepínačů na desce.
 - **AI01** — modul obsahuje 4 analogové vstupy a 4 analogové výstupy. Analogové vstupy mají shodné vlastnosti jako modul AI3. Analogové výstupy mají 12bitový D/A převodník a napěťový nebo proudový výstup volitelný propojkami na desce.
 - **CNT1** — modul 4 čítačových vstupů.
 - **CNT2** — modul inkrementálního čítače.
 - **RTD1, RTD2** — modul má 4 vstupy pro připojení odporových teplotních snímačů. Typy snímačů, které je možno k modulu připojit, jsou Pt100, Pt1000 a Ni1000 pro různé teplotní koeficienty změny odporu (TCR).
 - **SMC1** — modul pro řízení krokových motorů. Umožňuje nezávisle ovládat 2 krokové motory. .
- **first_input_channel** nebo **first_output_channel** určuje číslo prvního kanálu odpovídajícího směru přiřazeného danému modulu. Následující kanály budou číslovány vzestupně až do maximálního počtu kanálů na modulu. Na místo klíčových slov **first_input_channel** nebo **first_output_channel** lze použít jediné klíčové slovo **first_channel**, pokud daný modul má pouze kanály jediné směru.
- **control_channel** určuje číslo řídicího kanálu (funkce řídicího kanálu závisí na typu modulu).
- **mode** určuje pracovní mód modulu. Význam módu je rozdílný u různých typů modulů, u některých modulů nemá mód žádný význam. Některé typy modulu umožňují definovat mód zvlášť pro každý kanál prostřednictvím klíčových slov **mode1, mode2**, atd.
- **unit** definuje reprezentaci dat čtených nebo zapisovaných do kanálů modulu. Jednotky mají význam pouze u modulů pracujících s analogovými veličinami, digitální nebo čítačové moduly pracují s logickými hodnotami nebo bezrozměrnými čísly.
Implicitní jednotka je **ADU** (Analog/Digital Unit), která reprezentuje přímo počet kroků A/D nebo D/A převodníku použitého v daném modulu. Ale modul může použít také fyzikální jednotky:

- o **V** pro volty
- o **mV** pro milivolty
- o **A** pro ampéry
- o **mA** pro miliampéry
- o **Ohm** pro jednotku elektrického odporu Ω
- o **C** pro stupně Celsia
- o **F** pro stupně Fahrenheita
- o **K** pro Kelviny

Jednotky mohou být definovány zvlášť pro každý kanál prostřednictvím klíčových slov **unit1**, **unit2**, atd.

Tip:

Definice jednotky pro konkrétní kanál má přednost před definicí pro celý modul. Pokud např. použijeme modul AO1 v módu napěťových výstupů a pouze první dva kanály jsou přepnuty do módu proudových výstupů, je možné definovat jednotky následovně:

```
module_type = AO1
unit = V
unit1 = mA
unit2 = mA
```

- **filter** tento parametr je nepovinný a uplatňuje se u modulů s analogovými vstupy (AI3, RTD1,RTD2, AD1, AD2, AIO1). Umožňuje zapnout průměrování vstupní hodnoty s volitelnou délkou historie (max. 1000). Parametr může být společný pro všechny analogové vstupy daného modulu nebo se dají zvolit pouze jednotlivé vstupy, na které má být uplatněn pomocí klíčových slov **filter1**, **filter2**, atd. Pokud není tento parametr uveden, je průměrování vypnuto. Zápis parametru je:

```
filter = <on>, <history>
filter1 = <on>, <history>
filter2 = ...
...
```

kde jednotlivé položky jsou:

- o **<on>** — hodnota 0 průměrování vypne, hodnota 1 průměrování zapne. Implicitní nastavení je 0
- o **<history>** — počet předchozích změřených hodnot (historie), ze kterých se počítá průměrná hodnota. Jestliže není tato položka uvedena, historie je nastavena na 10.

Příklad zápisu parametru:

```
filter = 1, 20
filter2 = 1
filter4 = 0
```

- **input_<N>_correction** tento parametr je nepovinný a uplatňuje se u modulů s analogovými vstupy (AI3, RTD1,RTD2, AD1, AD2, AIO1). Umožňuje zadat korekční tabulku pro přepočet vstupních hodnot. Korekce se provádí lineární lomenou funkcí. Do tabulky se zadávají zlomové body, kde každý bod je tvořen dvojicí hodnot, které jsou odděleny dvojtečkou. První hodnota z dvojice udává hodnotu získanou měřením na daném vstupu. Druhá hodnota je skutečná hodnota, která je na vstup přivedena. Maximální počet dvojic je 11. V tabulce nemusí být zadány všechny body. Dvojice nemusí být zadány vzestupně, ovladač si je sám správně seřadí. Je vhodné, aby hodnoty byly zadávány ve stejných jednotkách a rozsazích, v jakých budou zpracovávány v aplikaci (parametr **unit**). Zápis parametru je:

```
input_<N>_correction = <VM>:<VR>, <VM>:<VR>, <VM>:<VR> ...
```

kde jednotlivé položky jsou:

- o **<N>** — číslo vstupu (čísluje se od 1).
- o **<VM>** — naměřená hodnota na vstupu
- o **<VR>** — skutečná hodnota přivedená na vstup

Příklad zápisu parametru:

```
input_1_correction = -2.52:-2.5, -2.07:-2, -1.48:-1.5, -0.98:.-1, -0.51:-0.5, 0.02:0, 0.53:0.5, 101:1, 1.48:1.5, 2.01:2, 2.49:
input_2_correction = 0.05:0, 5.02:5, 9.98:10
```

DataLab IO¹ má pouze jedinou pozici pro modul, která odpovídá pozici A. V parametrickém souboru pro *DataLab IO¹* tedy má smysl uvádět pouze sekci **[module_a]**.

Poznámka:

Čísla lze v parametrickém souboru zapisovat mimo standardní desítkové soustavy také ve dvojkové (binární) a šestnáctkové (hexadecimální) soustavě. Čísla zapsaná binárně musí být ukončena znakem „B“, čísla zapsaná šestnáctkově musí končit znakem „H“. Příklad šestnáctkového a dvojkového zápisu:

```
mode = 0A012C0FH
mode = 00001001B
```

Příklad parametrického souboru:

```
[device]
type = usb
id = 1234567, 7654321
status_channel = 1
id_channel = 2
reset_outputs = true

[module_a]
module_type = DI1
first_channel = 100
mode1 = AC
mode2 = AC

[module_b]
module_type = DO2
```

```
first_channel = 108
control_channel = 120
```

```
[module_c]
module_type = AO1
first_channel = 200
unit = V
unit1 = A
unit2 = A
unit3 = A
unit4 = A
```

```
[module_d]
module_type = CNT1
first_input_channel = 300
first_output_channel = 310
control_channel = 320
mode1 = enable
mode2 = enable
mode3 = enable
mode4 = enable
```

Kanály a parametry jednotlivých modulů

Každý modul (určený typem modulu) nabízí kanály pro čtení nebo zápis hodnot. V závislosti na typu může navíc modul nabízet řídicí kanál a mód. Typy a funkce kanálů a módů pro jednotlivé typy modulů jsou následující:

Moduly logických vstupů DI1 a DI2

- Označení typu modulu v parametrickém souboru: **DI1**, **DI2** nebo **digital_input**.
- Komunikační kanály: 8 vstupních kanálů typu **boolean**.
- Řídicí kanál: obousměrný kanál typu **shortcard**:
 - Při čtení poskytuje hodnoty všech 8 vstupů v podobě čísla, kdy jednotlivé kanály reprezentují jednotlivé bity. Nejnižší bit odpovídá prvnímu vstupu (DI1)
 - Při zápisu mění mód jednotlivých vstupů (viz. popis módu).
- Mód: logické vstupy jsou schopny pracovat s oběma polaritami vstupního signálu a jsou tak schopné detekovat nejen stejnosměrné (DC), ale i střídavé (AC) signály. U stejnosměrných signálů je při čtení vrácena okamžitá hodnota podle úrovně napětí na vstupu. U střídavých signálů je ale vyhodnocování vstupů složitější:
 - Stav logických vstupů jsou vzorkovány s frekvencí 1 kHz.
 - Pokud se na vstupu objeví napětí, je vrácena jako hodnota vstupu logická jednička (true) až od okamžiku vzorkování. Tedy i po přivedení napětí na vstup v AC módu může být ještě po dobu maximálně 1 ms vrácena hodnota logická nula (false).
 - Pokud je ze vstupu napětí odpojeno, systém ještě po dobu 10 ms vrací jako hodnotu logického vstupu jedničku (true). Až pokud žádný vzorek po dobu 10 ms nenabude hodnoty 1, je v následujících čteních vrácena hodnota 0. Prodleva 10 ms odpovídá půlvlně 50 Hz signálu, je tedy dostatečná aby úroveň napětí kolem 0V při změně polarity 50 Hz i 60 Hz střídavého napětí nebyly čteny jako logické nuly (false).

Modul umí nastavovat mód vyhodnocování individuálně pro každý vstup. Číselná hodnota parametru módu (ale také zápisu řídicího kanálu) odpovídá bitové masce pro jednotlivé kanály. Je-li odpovídající bit 1, vstup bude pracovat v AC módu, je-li 0 bude v DC módu. Např. hodnota módu 0 odpovídá všem kanálům v DC módu, 255 (nebo 0FFH) nastaví všechny kanály do AC módu, 15 (nebo 0FH) nastaví kanály 0 až 3 do AC módu a kanály 4 až 7 do DC módu.

Mód může být definován také pomocí klíčových slov **DC** a **AC**. V takovém případě je nutné definovat mód pro každý kanál samostatně. Protože DC mód je přednastaven, stačí definovat pouze kanály, které mají pracovat v AC módu, například:

```
mode1 = AC
mode5 = AC
```

Pokud parametr módu není uveden, default mód je detekce stejnosměrných signálů.

Modul čítačových vstupů CNT1

Modul obsahuje 4 čítače s rozsahem 24 bitů (číselný rozsah každého čítače je 0 až 16 777 215). První dva čítače mají oproti druhé dvojici více možností konfigurace (funkce druhých dvou čítačů je omezena na prosté čítání a nulování). Režimy čítače (povolení čítání, volba úrovně apod.) jsou nastavovány v módu modulu nebo zápisem do konfiguračního kanálu.

- Označení typu modulu v parametrickém souboru: **CNT1**.
- Výstupní kanály: 7 výstupních kanálů typu **longcard**.
 - č. 0 – **Preset0**: nastavení hodnoty prvního čítače. Zápis na kanál **PresetX** přepíše hodnotu čítače X. Čítač poté čítá od této hodnoty. Nulování čítače se provádí zápisem 0 do kanálu **PresetX**. Čítač také může být nulován při každém čtení (viz. popis módu).
 - č. 1 – **Preset1**: nastavení hodnoty druhého čítače.
 - č. 2 – **Preset2**: nastavení hodnoty třetího čítače.
 - č. 3 – **Preset3**: nastavení hodnoty čtvrtého čítače.
 - č. 4 – **Compare0**: porovnávací hodnota prvního čítače. V závislosti na módu čítače může překročení hodnoty **CompareX** u čítače X způsobit nastavení alarmového výstupu.
 - č. 5 – **Compare1**: porovnávací hodnota druhého čítače.
 - č. 6 – **Config**: konfigurace čítačů. Konfigurační hodnoty jsou popsány dále.
- Vstupní kanály: 4 vstupní kanály typu **longcard**.
 - č. 0 – **Counter0**: hodnota prvního čítače. Kanál vrací okamžitou hodnotu čítače. V závislosti na módu čítače X může přečtení kanálu **CounterX** čítač vynulovat.
 - č. 1 – **Counter1**: hodnota druhého čítače.
 - č. 2 – **Counter2**: hodnota třetího čítače.
 - č. 3 – **Counter3**: hodnota čtvrtého čítače.
- Řídicí kanál: výstupní kanál typu **longcard** je identický s výstupním kanálem č. 6: **Config**.
- Mód: číselná hodnota módů odpovídá hodnotě zapisované na kanál **Config** nebo na řídicí kanál. Mód může být také definován jako seznam klíčových slov pro každý kanál zvlášť, jak je popsáno dále.

Funkce prvních dvou čítačů (čítače 0 a 1) může být rozšířena:

- Po překročení hodnoty zapsané do kanálu **CompareX** může být nastaven alarmový výstup. Logika alarmového výstupu (aktivní v 0 nebo 1) je

nastavitelná v konfiguraci čítače X.

- Čítání může být ovlivňováno vnějším vstupem (gate). Logika vnějšího vstupu (aktivní v 0 nebo 1) je nastavitelná v konfiguraci čítače. Jako vnější vstupy jsou použity vstupy druhých dvou čítačů (k povolení čítání čítače 0 slouží vstup čítače 2, k povolení čítání čítače 1 slouží vstup čítače 3).

Poznámka:

I pokud jsou vstupy čítačů 2 a 3 použity k povolení/blokování čítačů 0 a 1, stále pracují jako standardní čítače — jejich hodnoty mohou být nastavovány a počet pulsů může být vycítán.

Konfigurace čítačů může být zapsána na výstupní kanál č.6 **Config**, na kanál uvedený jako řídicí kanál (**control_channel**) nebo může být uvedena jako mód (**mode**). Konfigurace se zapisuje jako bezznaménkové celé číslo dlouhé 4B. Každý byte obsahuje konfiguraci jednoho čítače, nejnižší byte prvního čítače 0, nejvyšší byte posledního čítače 3. Význam každého byte je definován bitovou maskou podle následující tabulky:

Bit	Čítač 0	Čítač 1	Čítač 2	Čítač 3	Význam
0					Povoleno čítání
1					Čítání sestupné hrany
2					Při čtení vynulovat čítač
3			x	x	Testovat vstup „gate“
4			x	x	Nastavovat alarmový výstup
5			x	x	Vstup gate je negován (aktivní v 0)
6			x	x	Alarmový výstup je negován (aktivní v 0)
7	x	x	x	x	Rezervováno, musí být 0

Konfigurace jednotlivých čítačů

Poznámka:

Posun čísla reprezentujícího konfiguraci čítače N lze docílit vynásobením konfigurace číslem 256 umocněným na N. Například konfigurace povolující všechny čtyři čítače tak má hodnotu $1 + 1 \times 256 + 1 \times 256^2 + 1 \times 256^3 = 16\,843\,009$.

Nicméně lepší způsob je využít možnosti zapsat čísla v parametrickém souboru v binární nebo šestnáctkové soustavě. Předchozí příklad tak může být zapsán jednoduše jako šestnáctkové číslo 01010101H.

Mód může být také zadán pro každý kanál zvlášť:

```
mode1 = 1001B
mode2 = 1011B
mode3 = 101B
mode4 = 101B
```

Alternativní způsob zadávání je vypsání seznamu klíčových slov:

- **enable** — Povoleno čítání
- **falling_edge** — Čítání sestupné hrany
- **reset_on_read** — Při čtení vynulovat čítač
- **test_gate** — Testovat vstup „gate“
- **set_alarm** — Nastavovat alarmový výstup
- **gate_inverted** — Vstup gate je negován (aktivní v 0)
- **alarm_inverted** — Alarmový výstup je negován (aktivní v 0)

Módy kanálů z předchozího příkladu mohou být zadány také následovně:

```
mode1 = enable, test_gate
mode2 = enable, falling_edge, test_gate
mode3 = enable, reset_on_read
mode4 = enable, reset_on_read
```

Modul inkrementálního čítače CNT2

Modul obsahuje 1 čítač s rozsahem 32 bitů (číselný rozsah čítače je -2 147 483 648 až 2 147 483 647). Čítač je schopen dekódovat výstup inkrementálních čidel s kvadraturní modulací a také může pracovat v režimech čítání nahoru/dolů a krok/směr. Dále čítač umožňuje zachycení a přednastavení hodnoty vnějším signálem a nastavení dvou logických výstupů při přetečení horní meze nebo podtečení dolní meze.

- Označení typu modulu v parametrickém souboru: **CNT2**.

- Výstupní kanály: 5 výstupních kanálů typu **longint**.

č. 0 – **CounterPreset**: nastavení hodnoty čítače. Tato hodnota bude nejen nastavena jako okamžitá hodnota čítače (čítač poté čítá od této hodnoty), ale také bude uschována a bude opět použita k přepsání hodnoty čítače při zachycení vnějšího signálu **preset** (vstupy a výstupy modulu jsou popsány v dokumentaci jednotek *DataLab IO*).

č. 1 – **CapturePreset**: nastavení hodnoty záchytného registru. Do tohoto registru se přepisuje okamžitá hodnota čítače při zachycení vnějšího signálu **capture** (vstupy a výstupy modulu jsou popsány v dokumentaci jednotek *DataLab IO*). Zápis na tento kanál tak může sloužit např. k nulování tohoto registru.

č. 2 – **CompareLo**: nižší porovnávací hodnota čítače. Pokud je okamžitá hodnota čítače menší než tato hodnota, bude signalizován logický výstup modulu **alarm_lo** (vstupy a výstupy modulu jsou popsány v dokumentaci jednotek *DataLab IO*).

č. 3 – **CompareHi**: vyšší porovnávací hodnota čítače. Pokud je okamžitá hodnota čítače větší než tato hodnota, bude signalizován logický výstup modulu **alarm_hi** (vstupy a výstupy modulu jsou popsány v dokumentaci jednotek *DataLab IO*).

č. 4 – **Config**: konfigurace čítače. Konfigurační hodnoty jsou popsány dále.

- Vstupní kanály: 2 vstupní kanály typu **longint**.

č. 0 – **Counter**: okamžitá hodnota čítače.

č. 1 – **Capture**: hodnota záchytného registru. Tímto kanálem je vrácena buď hodnota přednastavená zápisem na kanál **CapturePreset** (pokud mezi zápisem a čtením nebyl signalizován vstup **capture**) nebo hodnotu čítače v okamžiku signalizace vstupu **capture**.

- Řídicí kanál: výstupní kanál typu **longint** je identický s výstupním kanálem č. 4: **Config**.
- Mód: číselná hodnota módů odpovídá hodnotě zapisované na kanál **Config** nebo na řídicí kanál.

Konfigurace čítačů může být zapsána na výstupní kanál č.4 **Config**, na kanál uvedený jako řídicí kanál (**control_channel**) nebo může být uvedena jako mód (**mode**). Konfigurace se zapisuje jako celé 32bitové číslo dlouhé. Význam jednotlivých bitů byte je definován bitovou maskou podle následující tabulky:

Bit	Význam
0	Povoleno výstup alarm_lo při podtečení hodnoty

- 1 Povoleno výstup **alarm_hi** při přetečení hodnoty
- 2 Povoleno povolen vstup přednastavení **preset**
- 3 Povoleno povolen zachycování vstup **capture**
- 4 Negace alarmového výstupu **alarm_lo** (aktivní v 0)
- 5 Negace alarmového výstupu **alarm_hi** (aktivní v 0)
- 6 Negace vstupu přednastavení **preset** (aktivní v 0)
- 7 Negace zachycovacího vstupu **capture** (aktivní v 0)
- 8-9 Režim čítače (viz popis režimů za tabulkou)
- 10-11 Rezervováno, musí být 0
- 12 Negace vstupu **A** (pouze pro módy 01 a 10)
- 13 Negace vstupu **B** (pouze pro módy 01 a 10)
- 14-31 Rezervováno, musí být 0

Význam bitů v konfiguraci inkrementálního čítače

Čítač je schopen pracovat ve třech režimech. Režim čítače je nastavován bity 8 a 9 následovně:

- **00 - kvadraturní čítač**: Vstupu A a B slouží jako dva vstupu kvadraturní modulace (každá hrana způsobuje čítání, o směru čítání rozhoduje fázový posun signálů A a B). Na tento mód se nevztahuje možnost negace vstupů **A** a **B**.
- **01 - čítání nahoru/dolů**: Vstup **A** způsobuje inkrementaci čítače, vstup **B** jeho dekrementaci. Logika vstupu (zda je aktivní náběžná či sestupná hrana) je určena bity 12 a 13 konfiguračního registru.
- **10 - čítání krok/směr**: Čítač je inkrementován nebo dekrementován pulsem na vstupu **A**. O směru (inkrementaci či dekrementaci) rozhoduje hodnota vstupu **B**. Logika vstupu (zda je aktivní náběžná či sestupná hrana) je určena bity 12 a 13 konfiguračního registru.
- **11** - nepřipustná hodnota, rezervováno pro budoucí použití.

Poznámka:

Při zápisu módu je velice výhodné využít možnosti zapsat čísla v parametrickém souboru v binární (číslo zakončeno písmenem „B“) nebo šestnáctkové (číslo zakončeno písmenem „H“) soustavě. Např. zápis:

```
mode = 11001000001100B
```

konfiguruje čítač do módu čítání krok/směr, neguje oba vstupy **A** i **B**, povoluje vstupy **preset** i **capture** a zakazuje alarmové výstupy přetečení a podtečení.

Alternativní způsob definice módu je seznam klíčových slov:

- Funkci čítače definuje jedno z následujících klíčových slov: **quadrature**, **up_down**, **step_direction**
- **enable_alarm_lo** — Povoleno výstup **alarm_lo** při podtečení hodnoty
- **enable_alarm_hi** — Povoleno výstup **alarm_hi** při přetečení hodnoty
- **enable_preset** — Povoleno povolen vstup přednastavení **preset**
- **enable_capture** — Povoleno povolen zachycování vstup **capture**
- **invert_alarm_lo** — Negace alarmového výstupu **alarm_lo** (aktivní v 0)
- **invert_alarm_hi** — Negace alarmového výstupu **alarm_hi** (aktivní v 0)
- **invert_preset** — Negace vstupu přednastavení **preset** (aktivní v 0)
- **invert_capture** — Negace zachycovacího vstupu **capture** (aktivní v 0)
- **invert_a** — Negace vstupu **A** (pouze pro módy **up_down** a **step_direction**)
- **invert_b** — Negace vstupu **B** (pouze pro módy **up_down** a **step_direction**)

Mód z předchozího příkladu tedy může být definován následovně:

```
mode = step_direction, enable_preset, enable_capture, invert_a, invert_b
```

Moduly logických výstupů DO1, DO2, DO3 a DO4

- Označení typu modulu v parametrickém souboru: **DO1**, **DO2**, **DO3**, **DO4** nebo **digital_output**.
- Komunikační kanály: 8 výstupních kanálů typu **boolean**.
- Řídící kanál: výstupní kanál typu **shortcard** nastavuje hodnoty všech 8 výstupů v podobě čísla, kdy jednotlivé kanály reprezentují jednotlivé bity.
- Mód: nelze použít.

Poznámka:

Ovladač nerozlišuje zda je připojen např. výstupní modul s otevřenými kolektory nebo s relé. Nicméně někdy je třeba oba moduly rozlišit na úrovni aplikace — např. rychlost přepínání relé je podstatně menší než rychlost tranzistorů a aplikace s tím musí počítat.

Modul logických vstupů/výstupů DIO1

- Označení typu modulu v parametrickém souboru: **DIO1**.
- Vstupní kanály (parametr **first_input_channel** + n):
Kanály typu **boolean input**:
č. 0 až 7 — okamžité hodnoty na logických vstupech pro stejnosměrné vstupní napětí — režim DC.
č. 8 až 15 — zachycené hodnoty (úroveň H — **true**) na logických vstupech. Čtením kanálu se hodnota nuluje (přejde do stavu L — **false**).
č. 16 až 23 — okamžité hodnoty na logických vstupech pro střídavé vstupní napětí — režim AC.
Kanály typu **longcard input**:
č. 24 — okamžité hodnoty na logických vstupech pro stejnosměrné vstupní napětí — režim DC. Hodnota kanálu je číselným vyjádřením logických stavů na vstupech, kde nejnižšímu bitu odpovídá hodnota na vstupu DIO1. Rozsah načtených hodnot je 0 až 255.
č. 25 — zachycené hodnoty (úroveň H — **true**) na logických vstupech. Čtením kanálu se hodnota nuluje (přejde do stavu L — **false**). Hodnota kanálu je číselným vyjádřením logických stavů na vstupech, kde nejnižšímu bitu odpovídá hodnota na vstupu DIO1. Rozsah načtených hodnot je 0 až 255.
č. 26 — okamžité hodnoty na logických vstupech pro střídavé vstupní napětí — režim AC. Hodnota kanálu je číselným vyjádřením logických stavů na vstupech, kde nejnižšímu bitu odpovídá hodnota na vstupu DIO1. Rozsah načtených hodnot je 0 až 255.

č. 27 až 34 — průběžné hodnoty čítačů na logických vstupech DIO1 až DIO8. Každý vstup modulu **DIO1** může sloužit současně jako čítač, který reaguje na náběžnou hranu vstupního signálu. Maximální frekvence na vstupu je 1 kHz. Hodnota kanálu může být v rozsahu 0 až 65535. Při dosažení maximální hodnoty čítač přeteče a počítá znovu od nuly. Čítače se také dají nulovat zápisem na výstupní kanály č.8 až 15 nebo automaticky vyčtením hodnoty, pokud jsou zapsány hodnoty **true** do kanálů č.16 až 23.

- Výstupní kanály (parametr **first_output_channel** + n):

Kanály typu **boolean output**:

č. 0 až 7 — zápis hodnot na výstupy DIO1 až DIO8.

č. 8 až 15 — nulování čítačů na logických vstupech DIO1 až DIO8.

č. 16 až 23 — zápisem hodnoty **true** se jednotlivým čítačům nastaví režim automatického nulování hodnoty po jeho vyčtení.

Kanály typu **longcard output**:

č. 24 — zápis hodnot na výstupy DIO1 až DIO8. Zapisuje se najednou na všechny výstupy. Hodnota kanálu je číselným vyjádřením logických stavů na výstupech, kde nejnižšímu bitu odpovídá hodnota na výstupu DIO1. Rozsah zapisovaných hodnot může být 0 až 255.

č. 25 až 32 — nastavení výstupů DIO1 až DIO8 do režimu pulsní šířkové modulace (PWM). Rozsah hodnot je 0 až 100, který odpovídá střídě 0 až 100 procent. Výstupní frekvence šířkové modulovaného signálu je 100Hz.

Modul analogových vstupů AI1

Poznámka:

Výroba modulu AI1 je ukončena a ovladač jej podporuje pouze aby zachoval zpětnou kompatibilitu.

- Označení typu modulu v parametrickém souboru: **AI1**.
- Komunikační kanály: 8 vstupních kanálů typu **real**.
- Řídicí kanál: výstupní kanál typu **shortcard** nastavuje měřicí rozsah analogových vstupů. Číslo zapisované na vstupní kanál odpovídá číslu uváděnému v parametru **mode**.
- Mód: číslo udávající měřicí rozsah modulu analogových vstupů může být v rozsahu 0 až 3. Mód lze za běhu měnit zápisem do řídicího kanálu. Skutečné měřicí rozsahy závisí na konfiguraci hardware a jsou podrobně popsány v následujícím textu.

S každým vstupním kanálem tohoto modulu je spojeno pole propojek (jumpers) na desce plošných spojů. Toto pole je podrobně popsáno v technické dokumentaci modulu. V zásadě umožňuje dvě nastavení:

- zařazením přesného snímačového odporu 120 ohmů měnit napěťový vstup na proudový a naopak
- přepojením dvou propojek BIAS může být vstupní rozsah vynásoben 4x

Skutečný měřicí rozsah tedy závisí na módu jednotky analogových vstupů (definovaném parametrem **mode** v parametrickém souboru a/nebo zapsaném do řídicího kanálu modulu) a také na poloze propojek BIAS vstupního rozsahu.

Tip:

Zatímco mód je možno nastavit vždy pro celý modul (pro všech 8 kanálů), propojky lze nastavit pro každý kanál individuálně. Každý kanál tedy může být konfigurován pro měření napětí nebo proudu a pro základní nebo 4x vynásobený rozsah.

Je také zřejmé, že zatímco propojky je nutno nastavit při vypnutém napájení jednotky, což vyžaduje odpojení jednotky od aplikace, mód lze měnit programově. Díky Plug and Play vlastnostem systému *DataLab IO* ale není nutno zastavovat aplikaci, je možné modul odpojit, překonfigurovat a opět připojit za běhu.

Rozsahy odpovídajícím jednotlivým módům při obou polohách propojek BIAS jsou následující:

BIAS	mode	Max. napětí mezi vstupy	Plný rozsah
1	0	+/-20 V	40 V
1	1	+/-10 V	20 V
1	2	+/-5 V	10 V
1	3	+/-2,5 V	5 V
0	0	+/-5 V	10 V
0	1	+/-2,5 V	5 V
0	2	+/-1,25 V	2,5 V
0	3	+/-0,625 V	1,25 V

Měřicí rozsahy modulu analogových vstupů

Hodnoty 0 a 1 ve sloupci BIAS značí polohy BIAS propojek na desce plošných spojů modulu.

Hodnoty „Max. napětí mezi vstupy“ a „Plný rozsah“ si zaslouží bližší vysvětlení:

- Ani jedna vstupní svorka není spojena se zemí a je tedy lhostejné, zda na vstupy přivedeme napětí -20 V a 0V, -10 V a +10 V či 0 V a +20 V. Proto je udáván parametr maximální napětí mezi vstupy a nikoliv symetrický rozsah (např. +/-10 V). Tato diference napětí při daném rozsahu způsobí čtení hodnoty převodníku $32767 (2^{15} - 1)$.
- Vstupy jsou plně bipolární a pokud svorky přepólujeme, budeme vyčítat záporná čísla. Po připojení 0 V a -20 V tedy přečteme hodnotu -32768 (-2^{15}). Ačkoliv tedy maximální napětí mezi svorkami je 20 V, dvě polarity tohoto napětí vytvoří měřicí rozsah 40 V.

Tip:

Rozsahy 10 V a 5 V je možné měřit v poloze BIAS zapnuto (módy 2 a 3) nebo vypnuto (módy 0 a 1). Z podstaty převodu a filtrace signálu ale plyne, že nejlepší odolností proti rušení dosahuje převodník při použití nejvyšších rozsahů. Vždy tedy doporučujeme použít pro měření těchto rozsahů kanál bez zapojení BIAS v módu 0 resp. 1.

Modul analogových vstupů AI2

- Označení typu modulu v parametrickém souboru: **AI2**.
- Vstupní kanály: 8 kanálů typu **real** pro každý analogový vstup.
- Výstupní kanály: 8 kanálů typu **shortcard** pro nastavení měřicího rozsahu odpovídajícího kanálu. Hodnota 0 vypne (vyřadí) měření daného vstupu.

Rozsah	Napěťový rozsah	Proudový rozsah
0	měření vypnuto	měření vypnuto
1	+/-10 V	nelze použít
2	+/-5 V	nelze použít
3	+/-2,5 V	+/-20,8 mA

4	+/-1,25 V	+/-10,4 mA
---	-----------	------------

Měřicí rozsahy modulu analogových vstupů AI2

Přednastavená hodnota rozsahu je +/-10 V.

- Řídicí kanál: výstupní kanál typu **longcard** nastavuje měřicí rozsah všech 8 analogových vstupů. Pro každý vstup jsou rezervovány 4 bity, 8 kanálů zabere 32 bitů. Zápis do řídicího kanálu tak nahrazuje zápis do všech 8 výstupních kanálů.
- Mód: číslo udávající měřicí rozsah všech vstupů modulu, vždy 4 bity odpovídají jednomu vstupu (číselně mód odpovídá řídicímu kanálu). Nejnižší 4 bity určují mód prvního vstupu.

Poznámka:

Při zápisu módu je velice výhodné využít možnosti zapsat čísla v parametrickém souboru v binární (číslo zakončeno písmenem „B“) nebo šestnáctkové (číslo zakončeno písmenem „H“) soustavě. Např. zápis:

```
mode = 11112222H
```

nastaví kanály 1 až 4 modulu AI2 na rozsah +/-5V a kanály 5 až 8 na rozsah +/-10V.

Mód může být také definován individuálně pro každý kanál pomocí klíčových slov **mode1**, **mode2**, atd.

```
mode1 = 2
mode2 = 4
```

Uvedení módu a zápis do řídicího kanálu při startu aplikace jsou ekvivalentní. Pokud se rozsahy za běhu nemění, je výhodnější uvádět mód. Pokud jsou rozsahy nastavovány programově, je uvedení módu nadbytečné.

- Unit: modul podporuje čtení hodnot ve třech jednotkách — kroky A/D převodníku (ADU), volty a ampéry. Preferované jednotky jsou definovány pomocí klíčových slov: **ADU**, **V** nebo **A**. Jednotky mohou být definovány pro všechny vstupní kanály (klíčem **unit**) nebo nezávisle pro každý kanál (pomocí klíčů **unit1**, **unit2**, atd.). Přednastavené jednotky jsou kroky převodníku ADU.

Pokud jsou zvoleny kroky převodníku, odpovídá minimální hodnotě (např. -10V) číslo -32768 a maximální hodnotě (např. 10V) číslo 32767. V případě fyzikálních jednotek jsou čteny přímo hodnoty -10 a 10.

S každým vstupním kanálem tohoto modulu je spojena propojka (jumper) na desce plošných spojů. Propojka zařazením přesného snímacího odporu 120Ω mění napěťový vstup na proudový.

Tip:

Měřicí rozsahy lze definovat pro každý kanál nezávisle a lze je měnit programově za běhu programu. Volba zda se jedná o proudový či napěťový vstup je ale dána propojkou na desce a nelze měnit za běhu aplikace.

Modul AI2 umožňuje nejen nastavovat rozsahy jednotlivých vstupů, ale i vypínat jejich měření. Vyřazení měření daného vstupu ovlivňuje rychlost, s jakou modul poskytuje měřená data.

Modul je schopen poskytnout nová data s frekvencí 50Hz (50 vzorků za sekundu) na jeden kanál. Pokud je povoleno měření všech 8 kanálů, jsou hodnoty kanálů měřeny s frekvencí 6,25Hz. Pokud je tedy zapotřebí měřit kanály např. minimálně 10x za sekundu, je možno použít maximálně 5 vstupních kanálů, zbylé 3 kanály musí být vypojeny.

Při použití jediného vstupního kanálu odpadá nutnost ustalování číslicového filtru a data jsou měněna 200x za sekundu. Je ale důležité upozornit, že na této frekvenci není převodník schopen reagovat na skok přivedený na vstup. Pokud se na vstupu objeví skoková změna přes celý rozsah (např. místo -10V je přivedeno +10V), spotřebuje převodník 4 měřicí cykly než se změna plně projeví na jeho výstupu. Frekvence měření je tedy opět 50Hz.

Poznámka:

USB rozhraní jednotek *DataLab IO* dokáže přenášet data řádově rychleji než je dokáže modul AI2 měřit. Nicméně komunikovat s modulem častěji nepřináší žádné výhody, neboť častější požadavky na komunikaci pouze způsobí častější přenos stále stejných dat.

Modul analogových vstupů AI3

- Označení typu modulu v parametrickém souboru: **AI3**.
- Vstupní kanály: 8 kanálů typu **real** pro každý analogový vstup.
- Výstupní kanály: 8 kanálů typu **cardinal** pro nastavení měřicího rozsahu odpovídajícího kanálu. Hodnoty 0 nebo 8 vypnou (vyřadí) měření daného vstupu.

Rozsah	Napěťový rozsah	Proudový rozsah
0	měření vypnuto	měření vypnuto
1	+/-10 V	nelze použít
2	+/-5 V	nelze použít
3	+/-2 V	+/-20 mA
4	+/-1 V	+/-10 mA
5	+/-0,5 V	+/-5 mA
6	+/-0,2 V	+/-2 mA
7	+/-0,1 V	+/-1 mA
8	měření vypnuto	měření vypnuto
9	0..10 V	nelze použít
10	0..5 V	nelze použít
11	0..2 V	0..20 mA
12	0..1 V	0..10 mA
13	0..0,5 V	0..5 mA
14	0..0,2 V	0..2 mA
15	0..0,1 V	0..1 mA

Měřicí rozsahy modulu analogových vstupů AI3

Přednastavená hodnota rozsahu je +/-10 V.

- Řídicí kanál: výstupní kanál typu **longcard** nastavuje měřicí rozsah všech 8 analogových vstupů. Pro každý vstup jsou rezervovány 4 bity, 8 kanálů zabere 32 bitů. Zápis do řídicího kanálu tak nahrazuje zápis do všech 8 výstupních kanálů.
- Mód: číslo udávající měřicí rozsah všech vstupů modulu, vždy 4 bity odpovídají jednomu vstupu (číselně mód odpovídá řídicímu kanálu). Nejnižší 4 bity určují mód prvního vstupu.

Poznámka:

Při zápisu módu je velice výhodné využít možnosti zapsat čísla v parametrickém souboru v binární (číslo zakončeno písmenem „B“) nebo šestnáctkové (číslo zakončeno písmenem „H“) soustavě. Např. zápis:

```
mode = 11112222H
```

nastaví kanály 1 až 4 modulu AI3 na rozsah +/-5V a kanály 5 až 8 na rozsah +/-10V.

Mód může být také definován individuálně pro každý kanál pomocí klíčových slov **mode1**, **mode2**, atd.

```
mode1 = 2  
mode2 = 4
```

Uvedení módu a zápis do řídicího kanálu při startu aplikace jsou ekvivalentní. Pokud se rozsahy za běhu nemění, je výhodnější uvádět mód. Pokud jsou rozsahy nastavovány programově, je uvedení módu nadbytečné.

- Unit: modul podporuje čtení hodnot ve třech jednotkách — kroky A/D převodníku (ADU), volty nebo milivoly a ampéry nebo miliampéry. Preferované jednotky jsou definovány pomocí klíčových slov: **ADU**, **V**, **mV**, **A** nebo **mA**. Jednotky mohou být definovány pro všechny vstupní kanály (klíčem **unit**) nebo nezávisle pro každý kanál (pomocí klíčů **unit1**, **unit2**, atd.). Přednastavené jednotky jsou kroky převodníku ADU.

Pokud jsou zvoleny kroky převodníku, odpovídá minimální hodnotě (např. -10V) číslo -32768 a maximální hodnotě (např. 10V) číslo 32767. V případě fyzikálních jednotek jsou čteny přímo hodnoty -10 a 10.

- Filtr: modul umožňuje průměrování hodnot z analogových vstupů. Popis parametru je uveden v kapitole [Sekce modulů \[module_x\]](#).
- Korekce: modul umožňuje přepočítání vstupních hodnot z analogových vstupů podle korekční tabulky. Popis parametru je uveden v kapitole [Sekce modulů \[module_x\]](#).

S každým vstupním kanálem tohoto modulu je spojena propojka (jumper) na desce plošných spojů. Propojka zařazením přesného snímacího odporu 100Ω mění napěťový vstup na proudový.

Tip:

Měřicí rozsahy lze definovat pro každý kanál nezávisle a lze je měnit programově za běhu programu. Volba zda se jedná o proudový či napěťový vstup je ale dána propojkou na desce a nelze měnit za běhu aplikace.

Modul AI3 umožňuje nejen nastavovat rozsahy jednotlivých vstupů, ale i vypínat jejich měření. Vyřazení měření daného vstupu ovlivňuje rychlost, s jakou modul poskytuje měřená data.

Modul je schopen poskytnout nová data s frekvencí 50Hz (50 vzorků za sekundu) na jeden kanál. Pokud je povoleno měření všech 8 kanálů, jsou hodnoty kanálů měřeny s frekvencí 6,25Hz. Pokud je tedy zapotřebí měřit kanály např. minimálně 10× za sekundu, je možno použít maximálně 5 vstupních kanálů, zbylé 3 kanály musí být vypojeny.

Při použití jediného vstupního kanálu odpadá nutnost ustalování číslicového filtru a data jsou měněna 200× za sekundu. Je ale důležité upozornit, že na této frekvenci není převodník schopen reagovat na skok přivedený na vstup. Pokud se na vstupu objeví skoková změna přes celý rozsah (např. místo -10V je přivedeno +10V), spotřebuje převodník 4 měřicí cykly než se změna plně projeví na jeho výstupu. Frekvence měření je tedy opět 50Hz.

Poznámka:

USB rozhraní jednotek *DataLab IO* dokáže přenášet data řádově rychleji než je dokáže modul AI3 měřit. Nicméně komunikovat s modulem častěji nepřináší žádné výhody, neboť častější požadavky na komunikaci pouze způsobí častější přenos stále stejných dat.

Modul analogových výstupů AO1

- Označení typu modulu v parametrickém souboru: **AO1**.
- Komunikační kanály: 8 výstupních kanálů typu **real**.
- Řídicí kanál: nelze použít.
- Mód: nelze použít.
- Unit: modul podporuje zápis hodnot ve třech jednotkách — kroky D/A převodníku (ADU), volty nebo milivoly a ampéry nebo miliampéry. Preferované jednotky jsou definovány pomocí klíčových slov: **ADU**, **V**, **mV**, **A** nebo **mA**. Jednotky mohou být definovány pro všechny výstupní kanály (klíčem **unit**) nebo nezávisle pro každý kanál (pomocí klíčů **unit1**, **unit2**, atd.). Přednastavené jednotky jsou kroky převodníku.

Modul analogových výstupů má 8 napěťových výstupních kanálů v rozsahu 0 až 10V. D/A převodník má rozlišení 12bitů, jeden krok převodníku odpovídá změně výstupního napětí o 2,5 mV.

Poznámka:

Protože 12bitové rozlišení odpovídá 4096 hodnotám, při 2,5 mV na jeden krok je maximální výstupní napětí 10,24 V. Pokud napětí na výstupu nesmí překročit 10V, je nutno programově zajistit aby na výstupní kanál nebyla zapisována hodnota větší než 4000.

Pokud je ovladač konfigurován aby používal fyzikální jednotky (volty), tento problém nenastává. Pokud je například na kanál zapsána hodnota 10, na výstupu se objeví 10V (s nejistotou asi 0,1% způsobenou nepřesnostmi použitých součástek).

Čtyři kanály je možné pomocí propojek na desce přepnout do režimu proudových výstupů s rozsahy 0 až 20 mA. Vzhledem k vysoké přesnosti D/A převodníku je rozsah 4 až 20 mA řešen programově omezením rozsahu 0 až 20 mA.

Poznámka:

Proudový zdroj generuje 20mA když je v převodníku zapsána hodnota 3846 (s nejistotou asi 2% způsobenou nepřesnostmi použitých součástek). Překonfigurování ovladače aby používal fyzikální jednotky (ampéry) eliminuje nutnost přepočtu zapisovaných hodnot. Například zápis hodnoty 0,02 do výstupního kanálu způsobí že proudový zdroj bude generovat proud 20mA.

Modul analogových vstupů a digitálních vstupů/výstupů AD1

- Označení typu modulu v parametrickém souboru: **AD1**.
- Vstupní kanály - parametr **first_input_channel** + n, kde n je:
 - 0 až 3 — Kanály typu **real input** pro analogové vstupy 1 až 4 (svorky 5.x až 8.x)
 - 4 až 7 — Kanály typu **boolean input** pro digitální vstupy 1 až 4 (svorky 1.x až 4.x). Tyto kanály vracejí okamžitou logickou hodnotu vstupu a používají se pro čtení stejnosměrných (DC) signálů.
 - 8 až 11 — Kanály typu **boolean input** pro digitální vstupy 1 až 4 (svorky 1.x až 4.x). Tyto kanály vracejí logickou hodnotu odpovídajícího střídavého (AC) signálu. Podmínky pro vyhodnocení logického AC signálu jsou popsány v popisu [modulů logických vstupů](#).

Poznámka:

Modul AD1 umožňuje volit směr digitálních signálů pomocí propojek na desce modulu. Kanály pracují jako vstupní jen pokud jsou propojky na desce v poloze vstup.

- Výstupní kanály - parametr **first_output_channel** + n, kde n je:

0 až 3 — Kanály typu **real output** pro nastavení měřicích rozsahů (módů) analogových vstupů 1 až 4. Implicitní hodnota je 1. Hodnoty 0 nebo 8 vypnou (vyřadí) měření daného vstupu. Měřicí rozsahy analogových vstupů odpovídají rozsahům modulu AI3 a jsou podrobně popsány v [popisu tohoto modulu](#).

4 až 7 — Kanály typu **boolean output** pro digitální výstupy 1 až 4 (svorky 1.x až 4.x)

Poznámka:

Modul AD1 umožňuje volit směr digitálních signálů pomocí propojek na desce modulu. Kanály pracují jako výstupní jen pokud jsou propojky na desce v poloze výstup.

- Řídicí kanál: výstupní kanál typu **longcard** nastavuje měřicí rozsah 4 analogových vstupů. Pro každý vstup jsou rezervovány 4 bity, 4 kanály zaberou 16 bitů. Zápis do řídicího kanálu tak nahrazuje zápis do prvních 4 výstupních kanálů.
- Mód: číslo udávající měřicí rozsah všech vstupů modulu, vždy 4 bity odpovídají jednomu vstupu (číselně mód odpovídá řídicímu kanálu). Nejnižší 4 bity určují mód prvního vstupu.

Poznámka:

Při zápisu módu je velice výhodné využít možnosti zapsat čísla v parametrickém souboru v binární (číslo zakončeno písmenem „B“) nebo šestnáctkové (číslo zakončeno písmenem „H“) soustavě. Např. zápis:

```
mode = 1122H
```

nastaví kanály 1 a 2 modulu AD1 na rozsah +/-5V a kanály 3 a 4 na rozsah +/-10V.

Mód může být také definován individuálně pro každý kanál pomocí klíčových slov **mode1** až **mode4**.

```
mode1 = 2  
mode2 = 4
```

Uvedení módu a zápis do řídicího kanálu při startu aplikace jsou ekvivalentní. Pokud se rozsahy za běhu nemění, je výhodnější uvádět mód. Pokud jsou rozsahy nastavovány programově, je uvedení módu nadbytečné.

- Unit: udává jednotky, ve kterých se čtou hodnoty analogových vstupů. Mohou to být kroky neboli binární hodnoty A/D převodníku (ADU), volty nebo milivoly a ampéry nebo miliampéry. Preferované jednotky jsou definovány pomocí klíčových slov: **ADU**, **V**, **mV**, **A** nebo **mA**. Jednotky mohou být definovány pro všechny kanály najednou (klíčové slovo **unit**) nebo nezávisle pro každý kanál zvlášť. Individuální jednotky pro analogové vstupy se zadávají pomocí klíčových slov **unit1** až **unit4**.

Přednastavené jednotky jsou kroky převodníku ADU.

Pokud jsou zvoleny kroky převodníku, odpovídá minimální hodnotě (např. -10V) číslo -32768 a maximální hodnotě (např. 10V) číslo 32767. V případě fyzikálních jednotek jsou čteny přímo hodnoty -10 a 10.

- Filtr: modul umožňuje průměrování hodnot z analogových vstupů. Popis parametru je uveden v kapitole [Sekce modulů \[module_x\]](#).
- Korekce: modul umožňuje přepočítání vstupních hodnot z analogových vstupů podle korekční tabulky. Popis parametru je uveden v kapitole [Sekce modulů \[module_x\]](#).

Analogové vstupy modulu AD1 jsou ekvivalentní modulu AI3. Přepínání proudových rozsahů, rychlost měření a další vlastnosti jsou podrobně popsány v [popisu tohoto modulu](#). Protože ale modul AD1 má pouze 4 analogové vstupní kanály, je rychlost vzorkování všech vstupů 12,5Hz oproti 6,25Hz u modulu AI3.

Modul analogových vstupů/výstupů a digitálních vstupů/výstupů AD2

- Označení typu modulu v parametrickém souboru: **AD2**.

- Vstupní kanály - parametr **first_input_channel** + n, kde n je:

0 až 3 — Kanály typu **real input** pro analogové vstupy 1 až 4 (svorky 5.x až 8.x)

4, 5 — Kanály typu **boolean input** pro digitální vstupy 1 a 2 (svorky 1.x až 2.x). Tyto kanály vracejí okamžitou logickou hodnotu vstupu a používají se pro čtení stejnosměrných (DC) signálů.

6, 7 — Kanály typu **boolean input** pro digitální vstupy 1 a 2 (svorky 1.x až 2.x). Tyto kanály vracejí logickou hodnotu odpovídajícího střídavého (AC) signálu. Podmínky pro vyhodnocení logického AC signálu jsou popsány v popisu [modulů logických vstupů](#).

Poznámka:

Modul AD2 umožňuje volit směr digitálních signálů pomocí propojek na desce modulu. Kanály pracují jako vstupní jen pokud jsou propojky na desce v poloze vstup.

- Výstupní kanály - parametr **first_output_channel** + n, kde n je:

0 až 3 — Kanály typu **real output** pro nastavení měřicích rozsahů (módů) analogových vstupů 1 až 4. Implicitní hodnota je 1. Hodnoty 0 nebo 8 vypnou (vyřadí) měření daného vstupu. Měřicí rozsahy analogových vstupů odpovídají rozsahům modulu AI3 a jsou podrobně popsány v [popisu tohoto modulu](#).

4, 5 — Kanály typu **real output** pro analogové výstupy 1 a 2 (svorky 3.x až 4.x)

6, 7 — Kanály typu **boolean output** pro digitální výstupy 1 a 2 (svorky 1.x až 2.x)

Poznámka:

Modul AD2 umožňuje volit směr digitálních signálů pomocí propojek na desce modulu. Kanály pracují jako výstupní jen pokud jsou propojky na desce v poloze výstup.

- Řídicí kanál: výstupní kanál typu **longcard** nastavuje měřicí rozsah 4 analogových vstupů. Pro každý vstup jsou rezervovány 4 bity, 4 kanály zaberou 16 bitů. Zápis do řídicího kanálu tak nahrazuje zápis do prvních 4 výstupních kanálů.
- Mód: číslo udávající měřicí rozsah všech vstupů modulu, vždy 4 bity odpovídají jednomu vstupu (číselně mód odpovídá řídicímu kanálu). Nejnižší 4 bity určují mód prvního vstupu.

Poznámka:

Při zápisu módu je velice výhodné využít možnosti zapsat čísla v parametrickém souboru v binární (číslo zakončeno písmenem „B“) nebo šestnáctkové (číslo zakončeno písmenem „H“) soustavě. Např. zápis:

```
mode = 1122H
```

nastaví kanály 1 a 2 modulu AD2 na rozsah +/-5V a kanály 3 a 4 na rozsah +/-10V.

Mód může být také definován individuálně pro vstupní analogový každý kanál pomocí klíčových slov **mode1** až **mode4**.

```
mode1 = 2  
mode2 = 4
```

Uvedení módu a zápis do řídicího kanálu při startu aplikace jsou ekvivalentní. Pokud se rozsahy za běhu nemění, je výhodnější uvádět mód. Pokud jsou rozsahy nastavovány programově, je uvedení módu nadbytečné.

- Unit: udává jednotky, ve kterých se čtou resp. zapisují hodnoty analogových vstupů/výstupů. Mohou to být kroky neboli binární hodnoty A/D resp. D/A převodníku (ADU), volty nebo milivolty a ampéry nebo miliampéry. Preferované jednotky jsou definovány pomocí klíčových slov: **ADU**, **V**, **mV**, **A** nebo **mA**. Jednotky mohou být definovány pro všechny kanály najednou (klíčové slovo **unit**) nebo nezávisle pro každý kanál zvlášť. Individuální jednotky pro analogové vstupy se zadávají pomocí klíčových slov **unit1** až **unit4**. Pro analogové výstupy se jednotky nastavují pomocí parametrů **unit5** a **unit6**.

Přednastavené jednotky jsou kroky převodníku ADU.

Pokud jsou zvoleny kroky převodníku, odpovídá minimální hodnotě analogových vstupů (např. -10V) číslo -32768 a maximální hodnotě (např. 10V) číslo 32767. V případě fyzikálních jednotek jsou čteny přímo hodnoty -10 a 10.

Rozsah převodníku u analogových výstupů je 0 až 255 (ADU). Hodnota 255 odpovídá výstupnímu napětí 10,625V resp. proudu 21,25mA.

- Filtr: modul umožňuje průměrování hodnot z analogových vstupů. Popis parametru je uveden v kapitole [Sekce modulů \[module x\]](#).
- Korekce: modul umožňuje přepočítání vstupních hodnot z analogových vstupů podle korekční tabulky. Popis parametru je uveden v kapitole [Sekce modulů \[module x\]](#).

Analogové vstupy modulu AD2 jsou ekvivalentní modulu AI3. Přepínání proudových rozsahů, rychlost měření a další vlastnosti jsou podrobně popsány v [popisu tohoto modulu](#). Protože ale modul AD2 má pouze 4 analogové vstupní kanály, je rychlost vzorkování všech vstupů 12,5Hz oproti 6,25Hz u modulu AI3.

Analogové výstupy lze pomocí propojek na desce nastavit do režimu napěťových nebo proudových výstupů. Napěťový rozsah je 0 až 10V, proudový rozsah je 0 až 20mA. D/A převodník má rozlišení 8bitů, jeden krok převodníku odpovídá změně výstupního napětí o 41,5mV případně o 0,083mA.

Poznámka:

Protože 8bitové rozlišení odpovídá 256 hodnotám, při 41,5 mV na jeden krok je maximální výstupní napětí 10,625V. Pokud napětí na výstupu nesmí překročit 10V, je nutno programově zajistit aby na výstupní kanál nebyla zapisována hodnota větší než 240.

Pokud je ovladač konfigurován aby používal fyzikální jednotky (volty), tento problém nenastává. Pokud je například na kanál zapsána hodnota 10, na výstupu se objeví 10V (s nejistotou daného modulu).

Stejná pravidla platí pro proudový mód.

Modul analogových vstupů/výstupů AIO1

- Označení typu modulu v parametrickém souboru: **AIO1**.
- Vstupní kanály - parametr **first_input_channel** + n, kde n je:
 - 0 až 3 — Kanály typu **real input** pro analogové vstupy 1 až 4 (svorky 5.x až 8.x)
- Výstupní kanály - parametr **first_output_channel** + n, kde n je:
 - 0 až 3 — Kanály typu **real output** pro nastavení měřicích rozsahů (módů) analogových vstupů 1 až 4. Implicitní hodnota je 1. Hodnoty 0 nebo 8 vypnou (vyřadí) měření daného vstupu. Měřicí rozsahy analogových vstupů odpovídají rozsahům modulu AI3 a jsou podrobně popsány v [popisu tohoto modulu](#).
 - 4 až 7 — Kanály typu **real output** pro analogové výstupy 1 až 4 (svorky 1.x až 4.x)
- Řídicí kanál: výstupní kanál typu **longcard** nastavuje měřicí rozsah 4 analogových vstupů. Pro každý vstup jsou rezervovány 4 bity, 4 kanály zaberou 16 bitů. Zápis do řídicího kanálu tak nahrazuje zápis do prvních 4 výstupních kanálů.
- Mód: číslo udávající měřicí rozsah všech analogových vstupů modulu, vždy 4 bity odpovídají jednomu vstupu (číselně mód odpovídá řídicímu kanálu). Nejnižší 4 bity určují mód prvního vstupu.

Poznámka:

Při zápisu módu je velice výhodné využít možnosti zapsat čísla v parametrickém souboru v binární (číslo zakončeno písmenem „B“) nebo šestnáctkové (číslo zakončeno písmenem „H“) soustavě. Např. zápis:

```
mode = 1122H
```

nastaví kanály 1 a 2 modulu AIO1 na rozsah +/-5V a kanály 3 a 4 na rozsah +/-10V.

Mód může být také definován individuálně pro každý kanál pomocí klíčových slov **mode1** až **mode4**.

```
mode1 = 2
mode2 = 4
```

Uvedení módu a zápis do řídicího kanálu při startu aplikace jsou ekvivalentní. Pokud se rozsahy za běhu nemění, je výhodnější uvádět mód. Pokud jsou rozsahy nastavovány programově, je uvedení módu nadbytečné.

- Unit: udává jednotky, ve kterých se čtou resp. zapisují hodnoty analogových vstupů/výstupů. Mohou to být kroky neboli binární hodnoty A/D resp. D/A převodníku (ADU), volty nebo milivolty a ampéry nebo miliampéry. Preferované jednotky jsou definovány pomocí klíčových slov: **ADU**, **V**, **mV**, **A** nebo **mA**. Jednotky mohou být definovány pro všechny kanály najednou (klíčové slovo **unit**) nebo nezávisle pro každý kanál zvlášť. Individuální jednotky pro analogové vstupy se zadávají pomocí klíčových slov **unit1** až **unit4**. Pro analogové výstupy se jednotky nastavují pomocí parametrů **unit5** až **unit8**.

Přednastavené jednotky jsou kroky převodníku ADU.

Pokud jsou zvoleny kroky převodníku, odpovídá minimální hodnotě analogových vstupů (např. -10V) číslo -32768 a maximální hodnotě (např. 10V) číslo 32767. V případě fyzikálních jednotek jsou čteny přímo hodnoty -10 a 10.

Rozsah převodníku u analogových výstupů je 0 až 4095 (ADU). Hodnota 4095 odpovídá výstupnímu napětí 10V resp. proudu 20mA.

- Filtr: modul umožňuje průměrování hodnot z analogových vstupů. Popis parametru je uveden v kapitole [Sekce modulů \[module x\]](#).
- Korekce: modul umožňuje přepočítání vstupních hodnot z analogových vstupů podle korekční tabulky. Popis parametru je uveden v kapitole [Sekce modulů \[module x\]](#).

Analogové vstupy modulu AIO1 jsou ekvivalentní modulu AI3. Přepínání proudových rozsahů, rychlost měření a další vlastnosti jsou podrobně popsány v [popisu tohoto modulu](#). Protože ale modul AIO1 má pouze 4 analogové vstupní kanály, je rychlost vzorkování všech vstupů 12,5Hz oproti 6,25Hz u modulu AI3.

Analogové výstupy lze pomocí propojek na desce nastavit do režimu napěťových nebo proudových výstupů. Napěťový rozsah je 0 až 10V, proudový rozsah je 0 až 20mA. D/A převodník má rozlišení 12bitů, jeden krok převodníku odpovídá změně výstupního napětí o 2,5mV případně o 0,005mA.

Poznámka:

Protože 12bitové rozlišení D/A převodníku odpovídá 4096 hodnotám, při 2,5 mV na jeden krok je maximální výstupní napětí 10,24V. Pokud napětí na výstupu nesmí překročit 10V, je nutno programově zajistit aby na výstupní kanál nebyla zapisována hodnota větší než 4000.

Jestliže je ovladač konfigurován tak, aby používal fyzikální jednotky (volty), tento problém nenastává. Bude-li například na kanál zapsána hodnota 10, na výstupu se objeví 10V (s nejistotou daného modulu).

Stejná pravidla platí pro proudový mód.

Modul vstupů odporových teplotních snímačů RTD1 a RTD2

- Označení typu modulu v parametrickém souboru: **RTD1** nebo **RTD2**.
- Vstupní kanály: 4 kanály typu **real** pro každý analogový vstup.
- Výstupní kanály: 4 kanály typu **cardinal** pro nastavení měřicího rozsahu odpovídajícího kanálu. Hodnoty jsou bitově orientované a pro jejich tvorbu platí

stejně pravidlo jako pro konstrukci parametru mode popsaného níže. Hodnoty 0 vypnou (vyřadí) měření daného vstupu. Povolené hodnoty pro nastavení rozsahu jsou v následující tabulce.

Snímač	Pt100			
Teplotní rozsah	Teplotní koeficient (TCR)			
	3850	3750	3911	3926
-50..+150°C	1	17 (11H)	33 (21H)	49 (31H)
0..+100°C	2	18 (12H)	34 (22H)	50 (32H)
0..+200°C	3	19 (13H)	35 (23H)	51 (33H)
0..+400°C	4	20 (14H)	36 (24H)	52 (34H)
-50..+50°C	5	21 (15H)	37 (25H)	53 (35H)
Snímač	Pt1000			
Teplotní rozsah	Teplotní koeficient (TCR)			
	3850	3750	3911	3926
-50..+150°C	6	22 (16H)	38 (26H)	54 (36H)
0..+100°C	7	23 (17H)	39 (27H)	55 (37H)
0..+200°C	8	24 (18H)	40 (28H)	56 (38H)
-50..+50°C	9	25 (19H)	41 (29H)	57 (39H)
Snímač	Ni1000			
Teplotní rozsah	Teplotní koeficient (TCR)			
	5000	6180	6370	6720
-50..+150°C	70 (46H)	86 (56H)	102 (66H)	118 (76H)
0..+100°C	71 (47H)	87 (57H)	103 (67H)	119 (77H)
0..+200°C	72 (48H)	88 (58H)	104 (68H)	120 (78H)
-50..+50°C	73 (49H)	89 (59H)	105 (69H)	121 (79H)
Měření vypnuto	0			

Měřicí rozsahy modulu RTD1 a RTD2

Přednastavená hodnota rozsahu je 1 (Pt100/3850, -50 až +150°C).

- Řídicí kanál: výstupní kanál typu **Longcard** nastavuje měřicí rozsah všech 4 analogových vstupů. Pro každý vstup je rezervován 1 byte, 4 kanály zaberou 32 bitů. Zápis do řídicího kanálu tak nahrazuje zápis do všech 4 výstupních kanálů.
- Mód: číslo o velikosti 4 byte (32 bitů) udávající měřicí rozsah všech vstupů modulu, vždy 8 bitů (1 byte) odpovídá jednomu vstupu (číselně mód odpovídá řídicímu kanálu). Obsah parametru je orientován bitově a skládá se ze dvou skupin. Bity 0 až 3 určují jeden z devíti možných ohmických rozsahů. Bity 4 až 6 určují teplotní koeficient změny odporu (TCR) a tím vlastně nepřímo i typ snímače. Bit 7 je nevyužitý a je vždy 0. Nejnižší byte určuje mód prvního vstupu.

Význam bitů 0 až 3:

Bit 0 až 3	Rozsah odporu [Ω]	Rozsah teploty [$^{\circ}\text{C}$]
0000	měření vypnuto	měření vypnuto
0001	75..160	-50..+150°C
0010	91..150	0..+100°C
0011	91..180	0..+200°C
0100	91..240	0..+400°C
0101	75..130	-50..+50°C
0110	680..2000	-50..+150°C
0111	910..1800	0..+100°C
1000	910..2500	0..+400°C
1001	680..1300	-50..+50°C

Teplotní a ohmické rozsahy

Význam bitů 4 až 6:

Bit 4 až 6	TCR [PPM/ $^{\circ}\text{C}$]	Typ snímače
000	3850	Pt100/Pt1000
001	3750	Pt100/Pt1000
010	3911	Pt100/Pt1000
011	3926	Pt100/Pt1000
100	5000	Ni1000
101	6180	Ni1000
110	6370	Ni1000
111	6720	Ni1000

Teplotní koeficient změny odporu (TCR)

Poznámka:

Při zápisu módu je velice výhodné využít možnosti zapsat čísla v parametrickém souboru v binární (číslo zakončeno písmenem „B“) nebo šestnáctkové (číslo zakončeno písmenem „H“) soustavě. Např. zápis:

mode = 05055656H

nastaví kanály 1, 2 modulu RTD na rozsah -50 ÷ +150°C pro snímače Ni1000/6180 a kanály 3, 4 na rozsah -50 ÷ +50°C pro snímače Pt100/3850.

Mód může být také definován individuálně pro každý kanál pomocí klíčových slov **mode1**, **mode2**, atd.

```
mode1 = 5
mode2 = 5
mode3 = 56H
mode4 = 56H
```

Uvedení módu a zápis do řídicího kanálu při startu aplikace jsou ekvivalentní. Pokud se rozsahy za běhu nemění, je výhodnější uvádět mód. Pokud jsou rozsahy nastavovány programově, je uvedení módu nadbytečné.

Druhou, přehlednější možností je zadání pomocí klíčových slov. Zápis parametru je:

```
mode = <sensor>, <coefficient>, <range>
```

kde jednotlivé položky jsou:

- **<sensor>** — typ snímače. Možné hodnoty jsou: **Pt100**, **Pt1000**, **Ni1000**. Implicitní typ snímače je Pt100.
- **<coefficient>** — teplotní koeficient změny odporu TCR. Někdy je také označován jako α ($\alpha = TCR / 10^6$). Možné hodnoty jsou: **3850**, **3750**, **3911**, **3926**, **5000**, **6180**, **6370**, **6720**. Implicitní hodnota koeficientu TCR je 3850 PPM/°C.
- **<range>** — rozsah teplot, číslo 1 až 5 podle následující tabulky:

Číslo rozsahu	Rozsah teplot [°C]
1	-50..+150°C
2	0..+100°C
3	0..+200°C
4	0..+400°C
5	-50..+50°C

Teplotní rozsahy

- **Unit:** modul podporuje čtení hodnot v různých jednotkách — kroky A/D převodníku (ADU), ohmy, stupně Celsia nebo Fahrenheita a Kelviny. Preferované jednotky jsou definovány pomocí klíčových slov: **ADU**, **Ohm**, **C**, **F** nebo **K**. Jednotky mohou být definovány pro všechny vstupní kanály (klíčem **unit**) nebo nezávisle pro každý kanál (pomocí klíčů **unit1**, **unit2**, atd.). Přednastavené jednotky jsou kroky převodníku ADU.
Pokud jsou zvoleny kroky převodníku, odpovídá minimální hodnotě číslo 0 a maximální hodnotě číslo 65 535. Hodnota 0 může také znamenat zkratovaný vstup nebo přerušovaný přívod od snímače. Hodnota 65 535 může znamenat překročení zvoleného teplotního rozsahu. V případě fyzikálních jednotek jsou čteny přímo reálné hodnoty podle nastaveného rozsahu.
- **Filtr:** modul umožňuje průměrování hodnot z analogových vstupů. Popis parametru je uveden v kapitole [Sekce modulů \[module_x\]](#).
- **Korekce:** modul umožňuje přepočítání vstupních hodnot z analogových vstupů podle korekční tabulky. Popis parametru je uveden v kapitole [Sekce modulů \[module_x\]](#).

Tip:

Měřicí rozsahy lze definovat pro každý kanál nezávisle a lze je měnit programově za běhu programu.

Pro rychlost měření modulu platí stejná pravidla jako pro modul AI3. Snaha o dosažení maximálních frekvencí nemá pro měření teplot velký význam.

Poznámka:

USB rozhraní jednotek *DataLab IO* dokáže přenášet data řádově rychleji než je dokáže modul RTD měřit. Nicméně komunikovat s modulem častěji nepřináší žádné výhody, neboť častější požadavky na komunikaci pouze způsobí častější přenos stále stejných dat.

Modul pro řízení krokových motorů SMC1

Modul SMC1 slouží pro nezávislé řízení jednoho nebo dvou krokových motorů. K základnímu nastavení a ovládání motorů slouží jednak parametry, které se zadávají v parametrickém souboru ovladače a dále kanály, prostřednictvím kterých lze motory ovládat za běhu aplikace. Pomocí kanálů je také možno zjišťovat aktuální stavy řídicích jednotek motorů. Řízení může pracovat ve dvou režimech.

Základní režim

V základním režimu se motor řídí kanály pro nastavení počtu kroků, které se mají bezprostředně vykonat a rychlosti (počet kroků za sekundu). Výkonným povelům je vždy zápis do kanálu, kterým se zadává počet kroků. To znamená, že se např. může předem zadat rychlost a pak stačí pouze zadávat počet kroků pro pohyb konstantní rychlostí. Anebo je možno zadat počáteční rychlost, spustit běh motoru zadáním počtu kroků a pak postupnými zápisy do kanálu měnit za běhu rychlost (skokově).

Rozšířený režim

V rozšířeném režimu je možné zadat počet kroků, které má motor vykonat, požadovanou rychlost otáčení a dále rychlost náběhu a doběhu (rampu) k dosažení požadované rychlosti resp. k opětovnému zastavení. Pro správný výpočet zrychlení a zpomalení musí řídicí jednotka dostat také inicializační rychlost (kroky za sekundu), která odpovídá délce intervalu mezi prvními dvěma kroky motoru. Zadáním požadovaných hodnot do kanálů vznikne povel, který se začne bezprostředně vykonávat, když se zapíše do kanálu pro zadání počtu kroků. Následující povely, které může potenciálně aplikace do ovladače zapisovat během právě prováděného povelu se ukládají do fronty. Velikost této fronty je maximálně 16 povelů. Povely se budou vykonávat postupně jeden za druhým, přičemž do fronty se může dále přidávat pokud je ve frontě volné místo. Počet povelů které se mají ještě vykonat (včetně právě prováděného) je možno získat čtením vstupního kanálu č.2 resp. č.3. Takto je možno povely řadit do sekvencí, které pak modul vykonává zcela autonomně. Rozšířený režim se zapíná pomocí parametru **queue_mode_1 = true** resp. **queue_mode_2 = true**. K okamžitému zastavení a smazání fronty povelů je možno použít výstupní kanál č.12 resp. č.13 zápisem hodnoty 0.

- Označení typu modulu v parametrickém souboru: **SMC1**.
- Vstupní kanály (parametr **first_input_channel** + n):

Kanály typu **longint input**:

č. 0, 1 — stav čítačů kroků (pozice) motoru č.1 resp. č.2. Absolutní hodnota čítače se s každým krokem motoru sníží o 1. Dosáhne-li čítač hodnoty 0, motor se zastaví.

č. 2, 3 — počet povelů motoru č.1 resp. č.2, které se mají ještě vykonat (včetně právě prováděného).

Kanály typu **boolean input**:

č. 4, 5 — příznak jestli se jedná o nepřetržitý pohyb nebo se vykonává zadaný počet kroků u motoru č.1 resp. č.2. Hodnota **true** znamená, že se motor točí neustále.

č. 6, 7 — příznak směru otáčení motoru č.1 resp. č.2.

č. 8 — okamžitý stav řídicího vstupu 1 motoru 1 (DI11). Stav sepnuto je signalizován pomocí LED.

č. 9 — okamžitý stav řídicího vstupu 2 motoru 1 (DI12). Stav sepnuto je signalizován pomocí LED.

č. 10 — okamžitý stav řídicího vstupu 1 motoru 2 (DI21). Stav sepnuto je signalizován pomocí LED.

č. 11 — okamžitý stav řídicího vstupu 2 motoru 2 (DI22). Stav sepnuto je signalizován pomocí LED.

č. 12 až 15 — zachycené stavy řídicích vstupů motorů — obdoba kanálů č.8 až 11. Stav se vyčtením kanálu nulují.

- Výstupní kanály (parametr **first_output_channel** + n):

Kanály typu **longint output**:

č. 0, 1 — nastavuje počet kroků které má vykonat motor č.1 resp. č.2. Maximální hodnota je 16777215. Pokud se z aplikace zadá hodnota vyšší, bude tato hodnota nastavena na maximum a do okna zpráv se vypíše chybové hlášení. Směr otáček motoru se řídí znaménkem hodnoty počtu kroků. S každým krokem se absolutní hodnota sníží o 1.

č. 2, 3 — nastavuje rychlost, neboli počet kroků za sekundu motoru č.1 resp. č.2. Maximální hodnota rychlosti je 4095. Maximální dosažitelná rychlost motoru je dána typem použitého motoru a jeho parametry.

č. 4, 5 — nastavuje rychlost náběhu (rampu) motoru č.1 resp. č.2 do požadované rychlosti otáček. Hodnota 0 = okamžitá změna, hodnota 255 = nejpomalejší náběh.

č. 6, 7 — nastavuje počet mikrokroků na jeden krok pro motor č.1 resp. č.2. Zadávané hodnoty jsou 1, 2, 4 a 8.

č. 8, 9 — nastavuje budicí proud pro motor č.1 resp. č.2. Zadává se v mA. Moduly **SMC1** se dodávají ve trojím provedení pro různý maximální proud (500, 1000 a 1500mA).

č. 10, 11 — nastavuje inicializační rychlost, neboli počet kroků za sekundu motoru č.1 resp. č.2. pro výpočet zrychlení na požadovanou rychlost. Maximální hodnota rychlosti je 4095. Maximální dosažitelná rychlost motoru je dána typem použitého motoru a jeho parametry.

č. 12, 13 — tento kanál slouží ke spuštění nepřetržitého běhu motoru nebo k jeho zastavení. Zápisem hodnoty +1 nebo -1 se motor rozběhne (znaménkem se volí směr otáčení), zápisem hodnoty 0 se motor zastaví. Rychlost otáčení je třeba nastavit pomocí kanálu č.2 resp. č.3.

Kanály typu **boolean output**:

č. 14, 15 — zápisem hodnoty **false** se uvede řídicí obvod motoru č.1 resp. č.2 do výchozího stavu.

č. 16, 17 — zápisem hodnoty **true** se vypne motor č.1 resp. č.2 od napájení.

č. 18, 19 — zápisem hodnoty **true** se aktivuje zastavení motoru č.1 resp. č.2 při sepnutí kontaktu na řídicím vstupu DI11 resp. DI21 (najetí na koncový spínač).

č. 20, 21 — zápisem hodnoty **true** se aktivuje zastavení motoru č.1 resp. č.2 při sepnutí kontaktu na řídicím vstupu DI12 resp. DI22 (najetí na koncový spínač).

- Specifické parametry modulu **SMC1**:

Inicializační parametry v sekci **[module_X]**, které se uplatní hned po spuštění aplikace programu **Control Web**:

current_1, current_2 — budicí proud motoru č.1 resp. č.2 v mA.

standby_current_1, standby_current_2 — nastavení klidového proudu motoru č.1 resp. č.2. Tento parametr umožní snížit proud krokového motoru v případě, že motor stojí. Zadává se v procentech ze zadaného proudu (parametr **current_1** resp. **current_2**). Pokud není parametr zadán, je klidový proud nastaven na 0 (po zastavení motorem neprotéká proud).

microsteps_1, microsteps_2 — počet mikrokroků motoru č.1 resp. č.2 na krok. Zadává se hodnota 1, 2, 4 nebo 8.

queue_mode_1, queue_mode_2 — zápisem hodnoty **true** se nastaví rozšířený režim ovladače a umožní se pracovat s rampami a frontou povelů motoru č.1 resp. č.2.

stop_positive_1, stop_positive_2 — zastavení motoru č.1 resp. č.2 při sepnutí kontaktu na řídicím vstupu DI11 resp. DI21 (najetí na koncový spínač).

stop_negative_1, stop_negative_2 — zastavení motoru č.1 resp. č.2 při sepnutí kontaktu na řídicím vstupu DI12 resp. DI22 (najetí na koncový spínač).

digital_input1_inverted_1, digital_input1_inverted_2 — nastavení logiky pro zastavení motoru č.1 resp. č.2 pomocí vstupu DI11 resp. DI21. Je-li hodnota parametru **true**, bude parametr **stop_positive_1** resp. **stop_positive_2** řídit zastavení motoru při rozepnutí kontaktu na příslušném digitálním vstupu. Tento parametr ovlivní také hodnotu stavu přečteného z digitálního vstupu.

digital_input2_inverted_1, digital_input2_inverted_2 — nastavení logiky pro zastavení motoru č.1 resp. č.2 pomocí vstupu DI21 resp. DI22. Je-li hodnota parametru **true**, bude parametr **stop_negative_1** resp. **stop_negative_2** řídit zastavení motoru při rozepnutí kontaktu na příslušném digitálním vstupu. Tento parametr ovlivní také hodnotu stavu přečteného z digitálního vstupu.

Poznámka:

Nastavení parametrů **digital_input1_inverted_1, digital_input1_inverted_2, digital_input2_inverted_1, digital_input2_inverted_2** neovlivňuje logiku signalizace úrovní na vstupech DI11 až DI22 pomocí LED na desce modulu. LED signalizují vždy stav, kdy jsou kontakty sepnuty.

Použití módů a řídicích kanálů

U některých modulů lze stejné konfigurace dosáhnout dvěma způsoby — zápisem řídicího kanálu nebo nastavením módu v parametrickém souboru. Číselná hodnota je v obou případech stejná. Zápis do řídicího kanálu při startu aplikace (např. v událostní proceduře OnStartup() libovolného přístroje) a uvedení módu v parametrickém souboru jsou tedy rovnocenné.

Ovladač si pamatuje konfigurační hodnotu zapisovanou do řídicího kanálu a nadále s ní pracuje jako s módem jednotky. Pokud tedy dojde k odpojení jednotky a jejímu opětovnému připojení, modul je inicializován s hodnotou naposledy zapsanou do řídicího kanálu a nikoliv s módem uvedeným v parametrickém souboru.

Specifické chybové kódy ovladače

Ovladač generuje následující specifické chybové kódy:

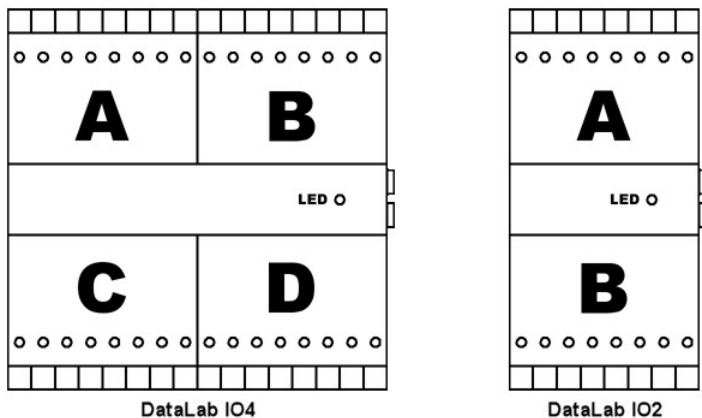
1. **jednotka odpojena:** *DataLab IO* buď nemá připojené napájení (pouze u jednotek s externím napájením) nebo je rozpojen USB kabel. U jednotek *DataLab IO* zabudovaných do počítačů *DataLab PC* by tato chyba neměla nastat, protože napájení i propojení USB je interní. Pokud přesto nastane, pravděpodobně je rozpojen některý vnitřní konektor.
2. **špatný modul:** Ve slotu odpovídajícím danému kanálu je jiný modul než je uvedeno v parametrickém souboru ovladače. Opravit parametrický soubor byvá zpravidla jednodušší než fyzicky přepojovat moduly. Pokud je ale parametrický soubor vytvořen automaticky pomocí konfiguračního nástroje ovladače, tato chyba nenastane.
3. **modul nepodporuje čtení řídicího kanálu:** Aplikace se pokusila číst řídicí kanál modulu, který tuto funkci nepodporuje (blíže popsáno v podkapitole [Kanály a módy jednotlivých modulů](#)).
4. **modul nepodporuje zápis řídicího kanálu:** Aplikace se pokusila zapsat do řídicího kanál modulu, který tuto funkci nepodporuje (blíže popsáno v podkapitole [Kanály a módy jednotlivých modulů](#)).

Poznámka:

Chybové kódy kanálů specifické pro ovladač jsou v systému **Control Web** odlišeny od obecných chybových kódů posunutím o hodnotu 65536 (10000H). Systém **Control Web** podle tohoto posunu rozpozná, jedná-li se o chybu obecnou, platnou v rámci celého systému, nebo specifickou pro daný typ ovladače. V okně zpráv (*Log Window*) jsou vidět kódy chyb zmenšené o 65536 (v případě *DataLab IO* kódy 1 až 4). Pokud ale kódy čte přímo aplikace prostřednictvím atributu **kanál:error**, hodnota tohoto atributu bude 65537 až 65540.

Označení pozic modulů v jednotce

Jednotka *DataLab IO⁴* má čtyři sloty pro moduly označené písmeny A, B, C a D. Jednotka *DataLab IO²* má pozice pro dva moduly označené jako A a B. Jednotka *DataLab IO¹* má pouze jednu pozici pro modul A. Pozice modulů jsou v jednotkách rozmístěny následovně:



Pozice modulů v jednotkách *DataLab IO*

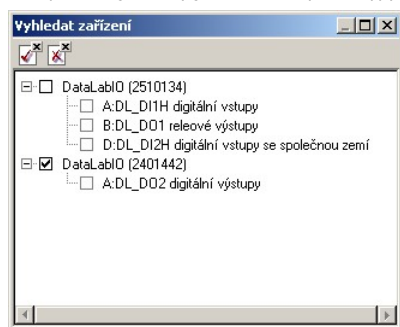
Pozor na orientaci jednotky – sloty A a B jsou nahoře, pokud je modrá svítící dioda na pravé straně jednotky. U samostatných jednotek lze orientaci určit také podle konektorů pro komunikaci a napájení, které musí být vpravo.

Označení slotů je pouze orientační a na funkci jednotky nemá vliv. Je zcela lhostejné, který modul je ve kterém slotu. Jednotka moduly automaticky rozpozná a přizpůsobí se okamžité konfiguraci. Nicméně pokud je *DataLab IO* použit se systémem **Control Web**, parametrický soubor ovladače jednotky obsahuje údaje vztahované k modulu v určitém slotu (např. interval čísel kanálů přiřazených danému modulu). Pokud je ale ovladač konfigurován s pomocí dodaného konfiguračního nástroje, bude parametrický soubor vytvořen podle skutečné konfigurace a v takovém případě se uživatel označením slotů vůbec nemusí zabývat.

Konfigurace jednotek *DataLab IO* v prostředí *Control Web*

Vývojové prostředí **Control Web** nabízí nástroje pro pohodlnou konfiguraci ovladačů. Nástroj pro konfiguraci vytvoří parametrický a definiční soubor pro aplikaci podle požadavků tvůrce aplikace.

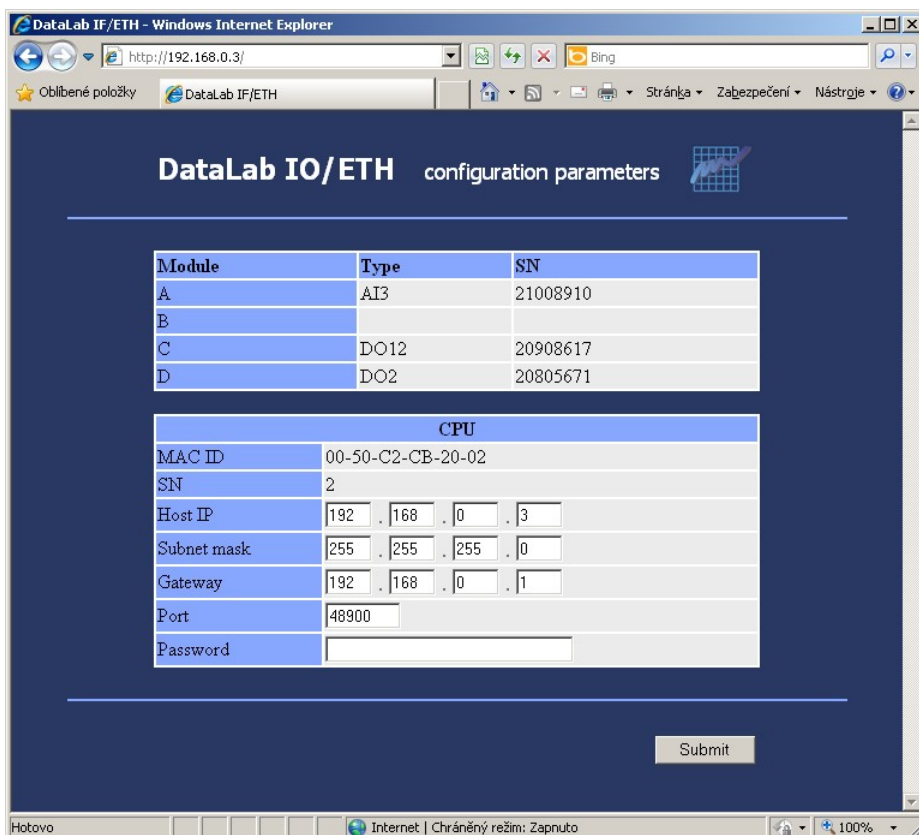
Konfigurační nástroj pro ovladač jednotek *DataLab IO/USB* dokáže prohledat USB zařízení připojená k počítači a zobrazit všechny jednotky. Mimo identifikačního čísla patřící jednotky jsou zobrazeny také typy modulů v jednotce zapojených.



Vyhledání všech připojených jednotek *DataLab IO/USB*

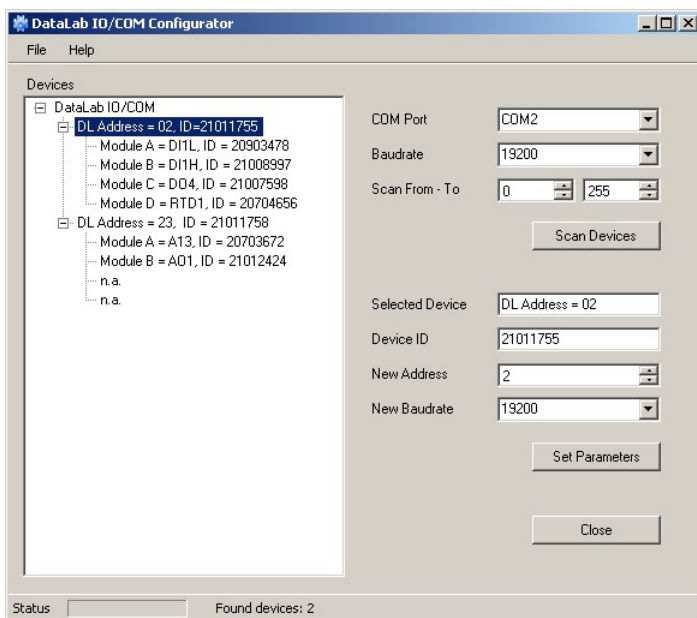
Z nabídnutého seznamu můžeme vybrat jednotku, pro kterou chceme zařadit do aplikace ovladač. Jednotky *DataLab IO/ETH* a *DataLab IO/COM* takovou možnost vyhledání přímo v prostředí systému **Control Web** nemají. Pro jejich vyhledání a konfiguraci slouží externí nástroje.

Konfiguračním nástrojem pro jednotky *DataLab IO/ETH* je běžný internetový prohlížeč (po zadání IP adresy 192.168.0.3):



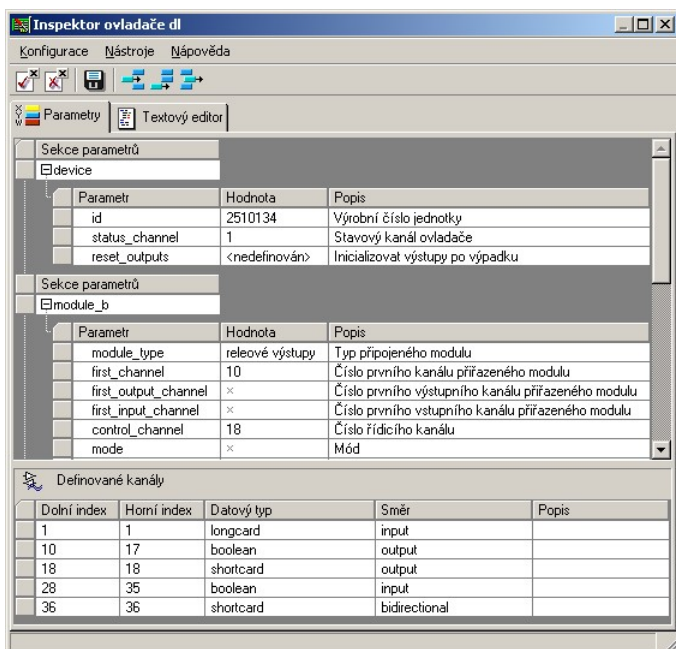
Konfigurační nástroj jednotek *DataLab IO/ETH*

Konfigurační nástroj pro jednotky *DataLab IO/COM* je k dispozici buď na instalačním mediu ovladače nebo ve start menu operačního systému v položce 'Programy / DataLab IO / Konfigurátor DataLab IO-COM':



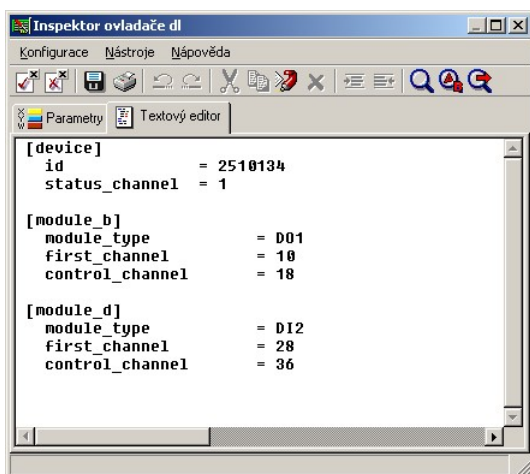
Vyhledání a konfigurace jednotek *DataLab IO/COM*

Další parametry (tentokrát už pro všechny jednotky *DataLab IO*) lze editovat v konfiguračním nástroji, který v tabulkách zobrazuje parametry jednotlivých sekcí



Editace parametrů ovladače

Konfigurační nástroj je schopen ze zadaných parametrů vytvořit textovou podobu parametrického i mapovacího souboru. Samozřejmě parametru můžeme měnit i v textové podobě.



Textová podoba parametrického souboru v konfiguračním nástroji

Systemový ovladač jednotek *DataLab IO/USB*

Aby operační systém správně rozpoznal USB zařízení, musí mít k dispozici patřičný ovladač. S každou jednotkou *DataLab IO* je dodáváno instalační médium, na kterém se nachází programová podpora a dokumentace pro jednotky *DataLab IO*. Instalace systémového ovladače pro operační systém Windows je součástí instalace ovladače pro systém **Control Web**. Instalátor si sám rozhodne (podle verze operačního systému 32 nebo 64 bitů), kterou variantu systémového ovladače nainstaluje.

Jednotky *DataLab IO/USB* mohou pracovat v operačních systémech Windows XP a vyšších (Windows Vista, Windows 7/8/10).