

PiDi-3805

Používateľská príručka

DIAMS s.r.o.

Černyševského 26, 851
01 Bratislava, SR

Obsah

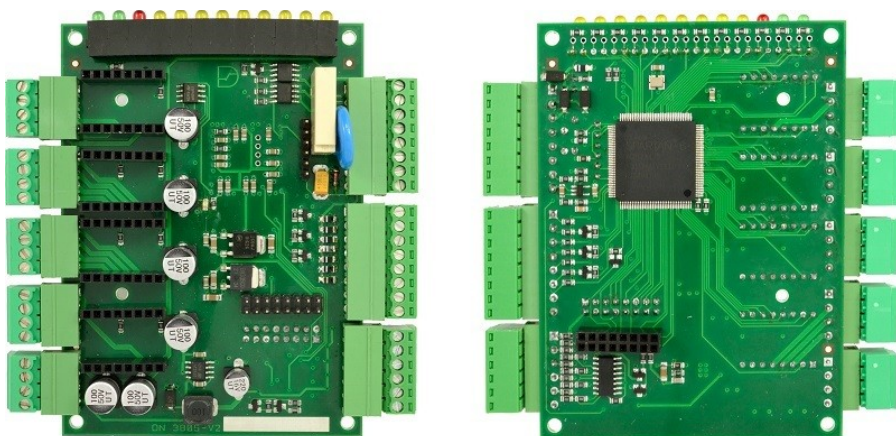
1. Riadiaca karta PiDi-3805.....	4
1.1 Popis konektorov.....	5
1.2 Motorové výstupy.....	6
1.2.1 Ovládanie motorových výstupov.....	8
1.3 Binárne výstupy.....	9
1.3.1 Nastavovanie módu binárneho výstupu.....	9
1.4 Binárne vstupy.....	10
1.5 Analógový výstup.....	10
1.6 Signalizačné LED.....	11
1.7 Prehľad vstupno-výstupných premenných a parametrov.....	12
1.8 Tabuľka premenných a parametrov.....	17

1. Riadiaca karta PiDi-3805

Riadiaca karta PiDi-3805 navrhnutá pre ovládanie rôznych CNC strojov. Umožňuje riadiť pohyb stroja ako aj obsluhovať vstupno-výstupné signály a to v konfigurácii:

- 4 krokové motory, rozšíriteľné až na 7
- 5 binárnych vstupov (24V)
- 7 binárnych výstupov (24V, max. 200mA)
- 3 výkonové binárne výstupy (24V, max. 2,5A)
- 1 reléový výstup (230V, max. 5A)
- 1 analógový výstup 12bit 0-10V

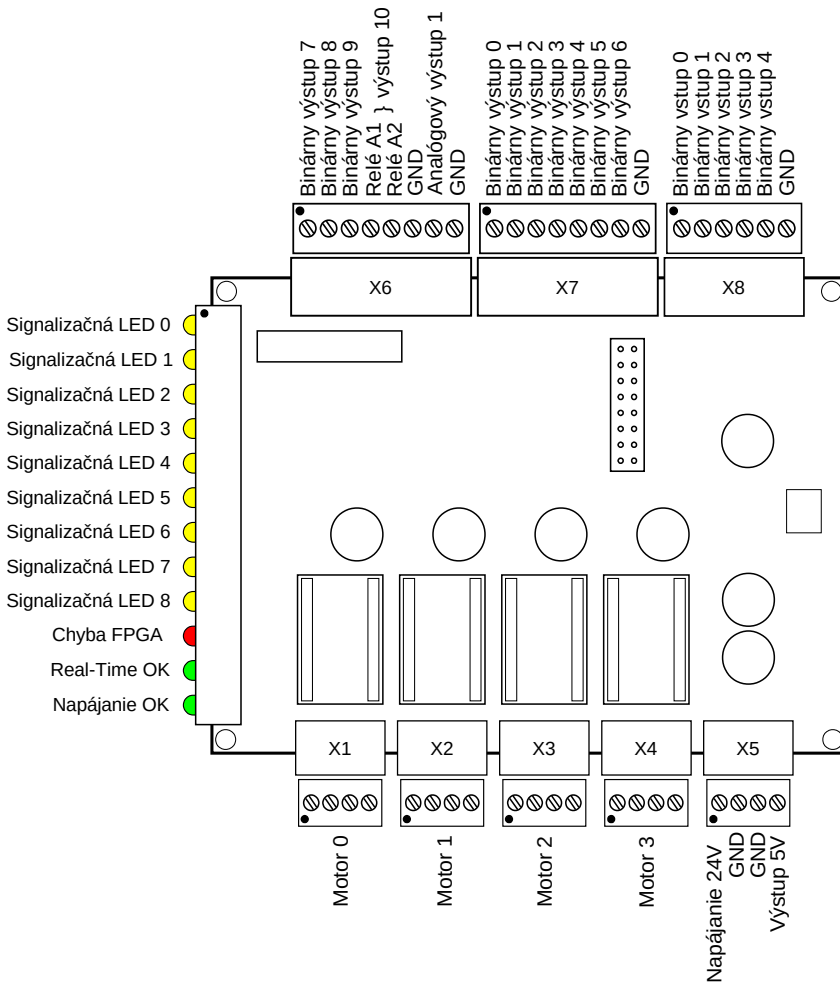
Skladba vstupov a výstupov je navrhnutá aby umožňovala plne ovládať malé a stredne veľké CNC stroje. V prípade nedostatočného počtu motorových alebo binárnych výstupov, systém sa dá rozšíriť o ďalšiu kartu PiDi-3805 alebo kartu binárnych vstupov, výstupov PiDi-3809



Obr. 1: Karta PiDi-3805

1.1 Popis konektorov

Konektory sú umiestnené na vrchnej a spodnej strane karty pre lepšiu dostupnosť káblov ku káblovým žľabom.

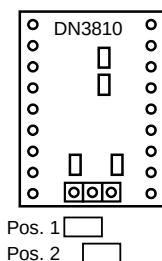


Obr. 2: Popis konektorov karty PiDi-3805

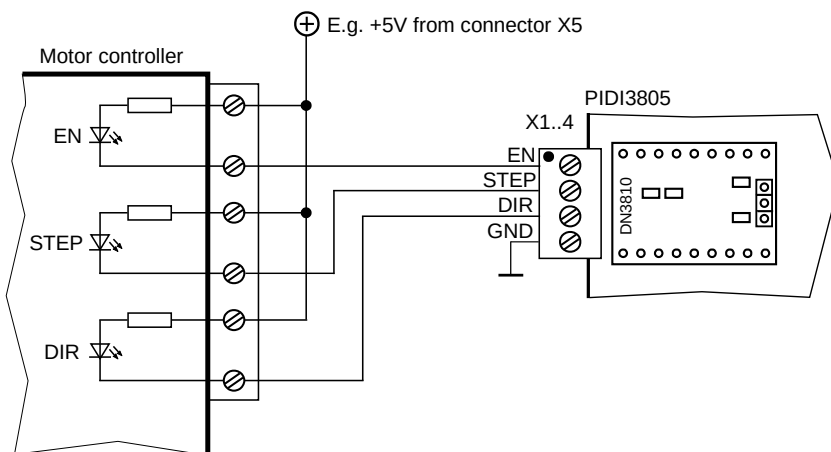
1.2 Motorové výstupy

Pre ovládanie motorov je možné použiť externé výkonové meniče komunikujúce v režime STEP/DIR alebo miniatúrne moduly meničov POLOLU DRV8825, pre ktoré sú pripravené štyri sloty priamo na riadiacej karte. Pri použití modulu PiDi-3810 výstupné konektory X1 až X4 umožňujú pripojiť externý menič STEP/DIR. Na module sa nachádza prepojka ktorá umožňuje voliť polaritu výstupného signálu ENABLE.

- Pos. 1 - ENABLE = TRUE, znamená OPEN COLLECTOR = OFF
- Pos. 2 - ENABLE = TRUE, znamená OPEN COLLECTOR = ON

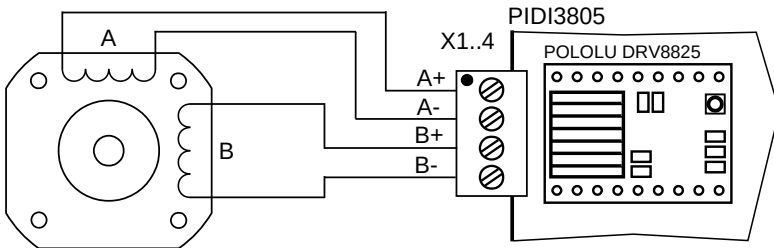


Obr. 3: Modul PiDi-3810



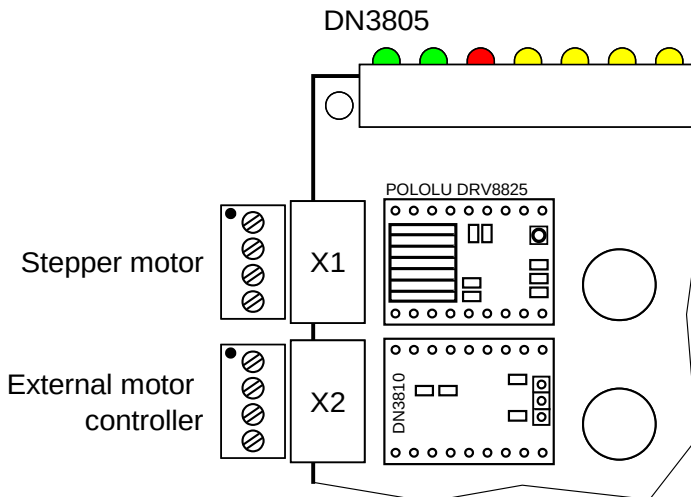
Obr. 4: Pripojenie externého meniča STEP/DIR

Pri použití modulu POLOLU DRV8825 je možné pripojiť na konektor X1 až X4 priamo krokové motory adekvátneho výkonu, napr. motor veľkosti NEMA17.



Obr. 5: Pripojenie krokového motora

Vymeniteľné moduly sa zasúvajú do slotov pri jednotlivých konektoroch a karta PiDi-3805 umožňuje zapojiť ich ľubovoľnú kombináciu. Orientácia modulov je znázornená na obrázku nižšie.



Obr. 6: Orientácia modulu PiDi-3810 a modulu POLOLU DRV8825

1.2.1 Ovládanie motorových výstupov

Pohyb krokového motora sa ovláda výstupnou premennou:

pidi-3805.N.step.M.speed

z ktorej sa vypočítava frekvencia impulzov podľa vzťahu:

$$\text{Impulse freq [imp/s]} = \frac{\text{Speed [mm/s]} * \text{Stepping [imp/rev]}}{\text{Scale [mm/rev]}}$$

Pre spätnú väzbu sa používa vstupná premenná:

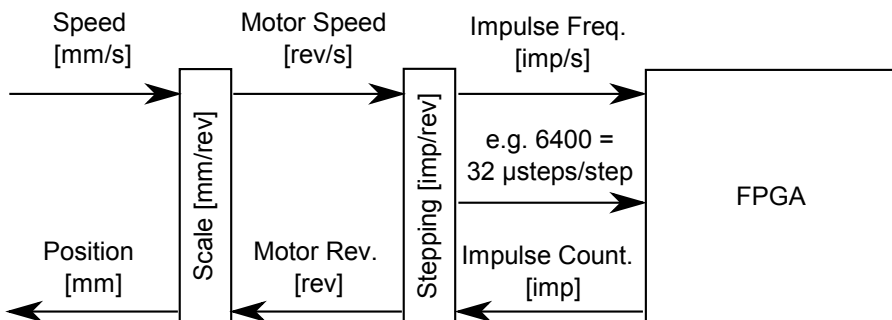
pidi-3805.N.step.M.position

ktorú vypočítame podľa vzťahu:

$$\text{Position [mm]} = \frac{\text{Impulse Count [imp]} * \text{Scale [mm/rev]}}{\text{Stepping [imp/rev]}}$$

Konštanta *pidi-3805.N.step.M.scale* je prevodová konštanta medzi motorom a osou zariadenia, udáva sa v milimetroch na otáčku (mm/ot)

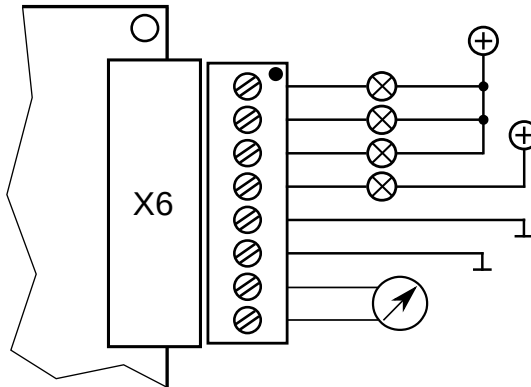
Konštanta *pidi-3805.N.step.M.stepping* určuje počet mikrokrokov na otáčku, pri použití modulu POLOLU sa automaticky podľa tejto konštanty nastavuje aj hardvérový prepínač pre tento modul.



Obr. 7: Znáznornenie vzťahov pre ovládanie pohybu motora

1.3 Binárne výstupy

Výstupný konektor X6 obsahuje 3 výkonové binárne výstupy 24V, zaťažiteľné prúdom až 2,5A a jeden reléový výstup, 230V, 5A. Výstupy sú chránené proti prepätiu ochrannými diódami.



Obr. 8: Príklad použitia výstupov konektora X6

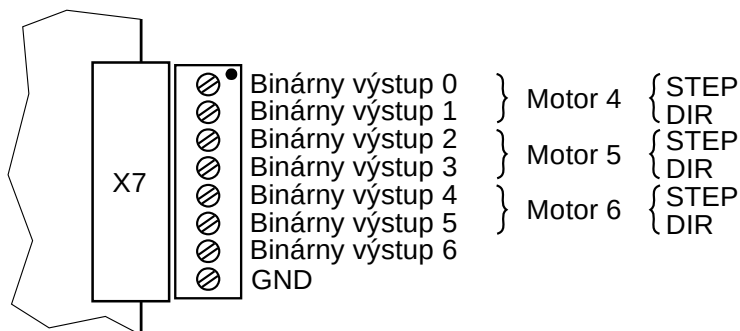
Konektor X7 obsahuje 7 binárnych výstupov, 24V, zaťažiteľné prúdom 0,2A a chránených ochrannými diódami proti prepätiu, z ktorých každý môže okrem štandardného binárneho módu fungovať aj v nasledovných módoch:

- PWM výstup s frekvenciou 40kHz, s plnením 0-100%
- RC servo, ovládanie štandardného modelárskeho serva, 1,6ms \pm 0,8ms / 20Hz
- Stepper motor, riadenie krokového motora (dvojica výstupov)

Módy výstupov sa volia parametrom v prostredí HAL v LinuxCNC. Jednotlivé výstupy môžu nadobúdať všetky módy a ich akékoľvek kombinácie. Binárny výstup č. 6 nemôže byť v móde „Stepper motor“.

1.3.1 Nastavovanie módu binárneho výstupu

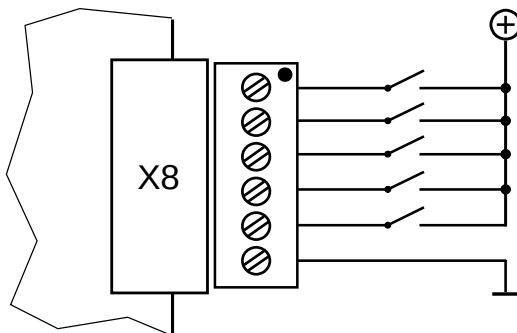
Módy binárnych výstupov konektora X7 sa nastavujú parametrom „BoardMode“ pri konfigurácii kariet PiDiCNC v prostredí HAL. Mód pre riadenie krokového motora automaticky obsadzuje 2 výstupy pre jeden motor, jeden pre impulzy STEP a druhý pre smer otáčania DIR.



Obr. 9: Priradenie motorov k binárnym výstupom

1.4 Binárne vstupy

Konektor X7 obsahuje 5 binárných vstupov so spoločnou zemou. Maximálne vstupné napätie je 24V.



Obr. 10: Schematické zapojenie binárných vstupov

1.5 Analógový výstup

Pre riadenie rýchlosti frézy alebo obdobného nástroja, karta obsahuje analógový výstup. Výstupné napätie sa pohybuje v rozmedzí 0-10V s 12-bitovým rozlíšením.

1.6 Signalizačné LED

Na prednej strane sú viditeľne umiestnené signalizačné diódy ktoré sú chránené priesvitným krytom. LED diódy nie sú pevne priradené ku konkrétnym vstupom alebo výstupom, ale konfigurovateľne dokážu zobrazovať akúkoľvek vstupnú alebo výstupnú binárnu premennú. Parameter „pidi-3805.N.bled.M.out“ slúži ako výstupná premenná pre zobrazovanie zvoleného stavu na signalizačnej LED.

Dalšie LED ktoré indikujú stav zariadenia sú:

- **Chyba FPGA** – Chybný firmware hradlového poľa
- **Real-Time OK** – Periodická komunikácia je poriadku
- **Napájanie OK** – Napájacie napätie je v poriadku

1.7 Prehľad vstupno-výstupných premenných a parametrov

BoardMode

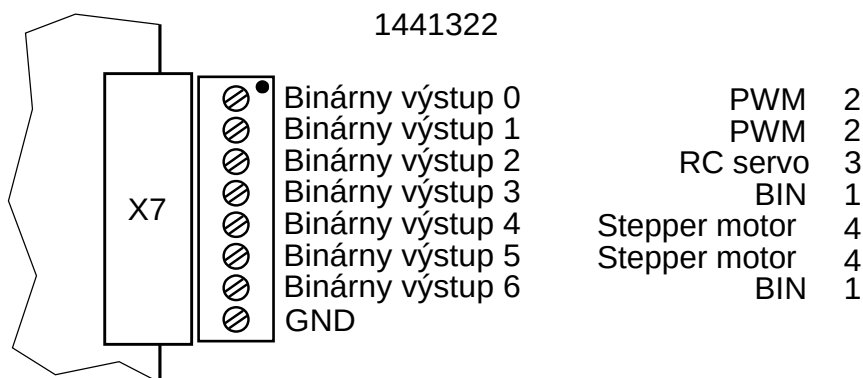
Definuje mód jednotlivých binárnych výstupov 0-6 a to nasledovne:

- 1 = Binárny výstup
- 2 = PWM výstup s frekvenciou 40kHz, s plnením 0-100%
- 3 = RC servo, ovládanie štandardného modelárskeho serva, 1,6ms
±0,8ms / 20Hz
- 4 = Stepper motor, riadenie krokového motora (dvojica výstupov)

Mód pre kartu PiDi-3805 sa vytvára ako číslo zložené z číslic módov pre každý binárny výstup. Mód pre binárny výstup 6 je najvýznamnejšia číslica, mód pre binárny výstup 0 je najmenej významná číslica.

Napríklad mód pre PiDi-3805 1441322 znamená, že:

- Binárny výstup 0 je v móde 2 = PWM
- Binárny výstup 1 je v móde 2 = PWM
- Binárny výstup 2 je v móde 3 = RC servo
- Binárny výstup 3 je v móde 1 = Binárny výstup
- Binárny výstup 4 je v móde 4 = Stepper
- Binárny výstup 5 je v móde 4 = Stepper
- Binárny výstup 6 je v móde 1 = Binárny výstup



Obr. 11: Príklad nastavenia módov výstupov

pidi-3805.N.bin.M.in

Stav binárných vstupov, kde:

- N – poradie karty v systéme $N=0,1\dots n-1$
- M – poradie binárneho vstupu $M=0,1\dots 4$

pidi-3805.N.bin.M.in-not

sú invertované binárne vstupy.

pidi-3805.N.bout.M.out

Karta obsahuje 7+3+1 binárných výstupov, kde:

- N – poradie karty v systéme $N=0,1\dots n-1$
- M – poradie binárneho výstupu $M=0,1\dots 9$

pidi-3805.N.bout.M.invert

Bit pre inverziu binárneho výstupu

pidi-3805.N.bout.M.pwm-duty-cycle

Činiteľ plnenia - percentuálny pomer doby v rámci jednej periódy, medzi zapnutým výstupom a celkovou periódou. Zadáva sa v rozsahu 0,0 – 1,0 (0-100%). Platí pre PWM mód.

- N – poradie karty v systéme $N=0,1\dots n-1$
- M – poradie binárneho výstupu $M=0,1\dots 6$

pidi-3805.N.bout.M.angle

Uhol natočenia RC serva, zadáva sa v rozsahu -90° až $+90^\circ$ s presnosťou lepšou $0,1^\circ$. Platí pre RC mód.

- N – poradie karty v systéme $N=0,1\dots n-1$
- M – poradie binárneho výstupu $M=0,1\dots 6$

pidi-3805.N.bout.rc-center

Definuje natočenie RC serva (impulzom v ms) pre uhol = 0. Platí pre všetky RC servá na doske.

- N – poradie karty N=0,1...n-1

pidi-3805.N.bout.rc-range

Definuje rozsah maximálneho natočenia RC serva (rozsah impulzu v ms) pre uhol = $\pm \pi/2$. Platí pre všetky RC servá na doske.

- N – poradie karty N=0,1...n-1

pidi-3805.N.bled.M.out

Výstupná premenná pre zobrazovanie stavov na LED:

- N – poradie karty N=0,1...n-1
- M – poradie led M=0,1...8

pidi-3805.N.step.M.speed

Výstupná hodnota rýchlosti krokového motora v mm/s

- N – poradie karty v systéme N=0,1...n-1
- M – poradie motorového výstupu M=0,1...6

pidi-3805.N.step.M.scale

Násobiteľ výstupnej rýchlosti krokového motora.

- N – poradie karty v systéme N=0,1...n-1
- M – poradie binárneho výstupu M=0,1...6

pidi-3805.N.step.M.stepping

Počet krokov motora na jednu otáčku. Pre modul POLOLU DRV8825 sú možné iba nasledujúce hodnoty: 200, 400, 800, 1600, 3200, 6400.

- N – poradie karty v systéme N=0,1...n-1
- M – poradie binárneho výstupu M=0,1...6

pidi-3805.N.step.M.position

Pozícia krokového motora v milimetroch. Pozícia je počítaná sčítavaním krokov hradlovým poľom FPGA

- N – poradie karty v systéme N=0,1...n-1
- M – poradie binárneho výstupu M=0,1...6

pidi-3805.N.step.M.status

Stav meniča pri použití meniča POLOLU, kde: 0 – Chyba a 1 – OK

- N – poradie karty v systéme N=0,1...n-1
- M – poradie binárneho výstupu M=0,1...6

pidi-3805.N.dac.0.enable

Povolenie analógového výstupu. Pri hodnote FALSE je výstup nastavený na hodnotu 0V.

- N – poradie karty v systéme N=0,1...n-1

pidi-3805.N.dac.0.value

Požadovaná výstupná hodnota. Výstupná hodnota analógového prevodníka je ovplyvňovaná premennými podľa nasledovného vzťahu:

$$u[V] = \text{value} * \text{scale} + \text{offset} + \text{hw_offset}$$

- N – poradie karty v systéme N=0,1...n-1

pidi-3805.N.dac.0.scale

Konštanta prevodu fyzikálnej hodnoty na napätie vo voltoch

- N – poradie karty v systéme N=0,1...n-1

pidi-3805.N.dac.0.offset

Ofset, posun napätia výstupnej hodnoty analógového výstupu

- N – poradie karty v systéme N=0,1...n-1

pidi-3805.N.dac.0.hw_offset

Hardvérová kalibrácia výstupu. Používa sa na kompenzáciu chyby výstupného napätia analógového prevodníka.

- N – poradie karty v systéme N=0,1...n-1

pidi-3805.N.dac.0.hw_scale

Hardvérová kalibrácia prevodníka. Používa sa na kompenzáciu chyby výstupného napätia analógového prevodníka.

- N – order of board in system $N=0,1\dots n-1$

pidi-3805.N.dac.0.high_limit

Hodnota najvyššieho výstupného napätia analógového výstupu.

- N – poradie karty v systéme $N=0,1\dots n-1$

pidi-3805.N.dac.0.low_limit

Hodnota najnižšieho výstupného napätia analógového výstupu.

- N – poradie karty v systéme $N=0,1\dots n-1$

pidi-3805.N.dac.0.bit_weight

Najmenší krok výstupného napätia analógového prevodníka vo voltoch

1.8 Tabuľka premenných a parametrov

Typ	Smer	Názov premennej	Default
bit	OUT	pidi-3805.N.bin.M.in	0
bit	OUT	pidi-3805.N.bin.M.in-not	1
bit	IN	pidi-3805.N.bled.M.out	0
bit	IN	pidi-3805.N.bout.M.invert	0
bit	IN	pidi-3805.N.bout.M.out	0
bit	IN	pidi-3805.N.bout.M.pwm-duty-cycle	0
bit	IN	pidi-3805.N.bout.M.angle	0
float	OUT	pidi-3805.N.dac.0.bit_weight	2,44E-004
bit	IN	pidi-3805.N.dac.0.enable	0
float	IN	pidi-3805.N.dac.0.high_limit	10.0
float	IN	pidi-3805.N.dac.0.hw_offset	0.0
float	IN	pidi-3805.N.dac.0.low_limit	0.0
float	IN	pidi-3805.N.dac.0.offset	0.0
float	IN	pidi-3805.N.dac.0.scale	0.0
float	IN	pidi-3805.N.dac.0.value	0.0
float	OUT	pidi-3805.N.step.M.position	0.0
float	IN	pidi-3805.N.step.M.scale	0.0
float	IN	pidi-3805.N.step.M.speed	0.0
bit	OUT	pidi-3805.N.step.M.status	0
s32	IN	pidi-3805.N.step.M.stepping	6400

Tab. 1: Prehľad premenných a parametrov