



- komunikační linka RS485, protokol Modbus RTU
- 3 digitální vstupy a 5 digitálních výstupů
- vstupy nejsou galvanicky odděleny
- dva paralelní režimy činnosti – digitální vstupy a čítačové digitální vstupy
- softwarově konfigurovatelný čas vzorkování pro oba režimy vstupů
- hardwarová konfigurace typu vstupu
- 5 galvanicky oddělených dvoustavových výstupů – typu relé (M - DI3/DO5R) triaky (M - DI3/DO5TC, M - DI3/DO5TV)

### Popis

M-DI3/DO5 je modul tří digitálních vstupů paralelně pracujících ve dvou funkčních režimech jako dvojestavový digitální vstup a čítačový digitální vstup a pěti galvanicky oddělených výstupů typu relé se síťovým kontaktem 250 VAC/8A s přepínacími kontakty nebo triaky 250 VAC/1A. Verze s triaky se vyrábí ve dvou provedeních. M-DI3/DO5TC pro spínání běžných i indukčních zátěží do max. odběru 1A a M-DI3/DO5TV pro spínání zátěží s vysokou vstupní impedancí ve vypnutém stavu do max. odběru 0,5A (např. některé typy pohonů pro nastavování ventilů a klapek). Typ M-DI3/DO5TV nesmí být použit pro spínání indukčních zátěží.

Jednotka komunikuje standardně protokolem Modbus RTU po sériové lince RS485. Digitální filtrace vstupního signálu je zajištěna mikrokontrolérem (nastavitelným vzorkovacím časem). Modul je umístěn v kompaktní krabici pro montáž na DIN lištu. Na čelním panelu je indikačními LED indikována přítomnost napájecího napětí, porucha komunikace a stav jednotlivých výstupů.

### Základní technické parametry

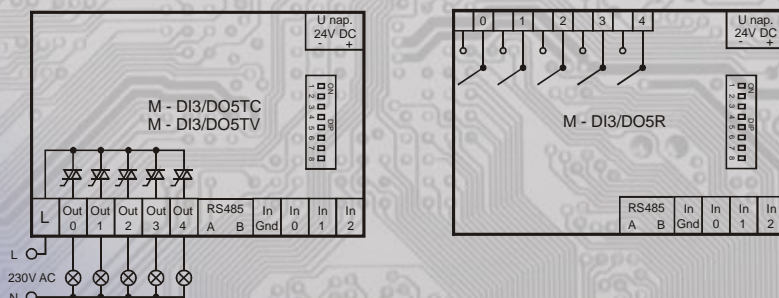
Komunikace	RS485, protokol Modbus RTU	Napájecí napětí	24 V= ± 15%
Rychlost komunikace	1200 - 19200 Bd	Max odběr ze zdroje	max. 100 mA
Vstup – log.L	min. 0V=; max. 3V=	Krytí svorkovnic	IP 20
Vstup – log.H	min. 5V=; max. 50V=	Skladovací teplota	-25 °C ÷ 70 °C
Vstup. proud pro log. H	0,5 mA při 24 V=	Pracovní teplota	-25 °C ÷ 50 °C
Výstupní spínací prvek	M-DI3/DO5R: spínací relé, M-DI3/DO5TC: triak M-DI3/DO5TV: triak pro neindukční zátěž	Rel.vlhkost	< 80%
Max. spínané napětí/proud	M-DI3/DO5R: 250VAC/8A, 28VDC/8A M-DI3/DO5TC: 20÷250VAC/1A M-DI3/DO5TV: 20÷250VAC/0,5A	Konfigurační program	freeware, www.regmet.cz
Doba přitahu/odtahu relé (M-DI3/DO5R)	10 ms/5 ms	Galvanické oddělení vstupů	ne
Galvanické oddělení výstupů	ano; <500V	Galvanické oddělení RS485	ne
Upevnění	DIN lišta EN50022	Rozměry (v x š x h)	90 x 71 x 58 mm

### Montáž a připojení modulu

Modul se připevní pomocí držáku na standardní lištu DIN EN 50022.

Elektrické připojení vodičů se provede do svorkovnic vodiči o průřezu max. 2,5 mm<sup>2</sup> dle obr. 1. Signálové svorky A a B, které jsou pro snadnější montáž zdvojeny, se připojí na sériovou linku RS485 podle obecných zásad zapojování prvků této linky. Použití DIP spínačů 3 až 5 se řídí obecnými zásadami pro komunikaci po lince RS485 (Pozn.: V koncových bodech linky RS485 je nutné sepnutím DIP 5 připojit zakončovací odpor!). Pro napájení modulů lze použít napájecí zdroj 24 VDC ±15%, přičemž napájecí napětí se připojí na svorky ovladače označené + a -. Moduly se doporučuje navzájem propojit vhodným vícežilovým stíněným kabelem, ve kterém budou vedené datové signály i napájení. Stínění kabelu se musí propojit mezi jednotlivými úseky vedení a pouze v rozváděči se připojí na nejnižší potenciál (svorka PE).

### Rozmístění připojovacích svorek (obr. 1)





**Popis funkce modulu:**
**Digitální vstupy:**

Digitální vstupy nejsou galvanicky odděleny a mohou být hardwarově nakonfigurovány jak pro aktivní vstupní signál (signálový zdroj je schopen zajistit úroveň L i H), tak i pro pasivní signál (signálový zdroj má charakter otevřeného kolektoru).

Volba toho režimu se provádí pomocí DIP spínače (viz Popis funkce spínače DIP).

Digitální vstupy pracují paralelně ve dvou funkčních režimech, jako dvojestavové digitální vstupy a čítačové digitální vstupy.

**Dvojestavové digitální vstupy:**

Dvojestavové digitální vstupy vracejí aktuální stav logických signálů na vstupech v posledním vzorkovacím cyklu, kódovaný v jednobytové proměnné.

Rozložení stavů je následující:

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
-	-	-	-	-	DI.2	DI.1	DI.0

Hodnota této proměnné se vyčítá **příkazem 03** a je uložena v horním bytu registru 0x0001 \*\*.

**Příklad komunikace:**

Master: 02 03 00 00 00 01 Crc Crc  
 ↳ Počet čtených registrů ( 1 registr)  
 ↳ Adresa počátečního čteného registru ( 0x0001 \*\* )  
 ↳ Příkaz (Read Holding Registers )  
 ↳ Adresa modulu ( modul s adresou 2 )

Slave: 02 03 02 05 00 Crc Crc  
 ↳ Data z registru ( 0x0500 = 00000101 00000000 bin)  
 ↳ Počet bytů ( 2 )  
 ↳ Příkaz (Read Holding Registers )  
 ↳ Adresa modulu ( modul s adresou 2 )

Vyčtená hodnota z horního bytu je 0x05 = 0000 0101bin. Aktuální stav digitálních vstupů tedy je DI.0, DI.2 = H a DI.1 = L.

**Čítačové digitální vstupy:**

Čítačové digitální vstupy vracejí počet impulsů od posledního vymazání nebo přetečení čítacího registru příslušného vstupu. Každému ze vstupů je přiřazen samostatný 16-bitový registr, maximální počet impulsů je tedy 65 535. Při překročení maximálního počtu impulsů na daném vstupu registr přeteče a čítá se opět od nuly. Čítač se též vynuluje odpojením napájecího napětí.

Pro zajištění bezpečného čtení má každý čítací registr dvě adresy, základní a chráněnou. Chráněná adresa je posunuta o hodnotu 0x1F00. Pokud vyčítáme data ze základní adresy, hodnota v čítacím registru zůstává nezměněna a dále se k ní přičítají další vstupní pulsy. Pokud ale vyčítáme data z chráněné adresy, po odeslání aktuální hodnoty čítacího registru se jeho hodnota vynuluje.

Přístup k čítačovým registrům je standardním **příkazem 03**, registry je tedy možné číst najednou nebo jednotlivě v libovolném pořadí.

**Základní adresy pro čtení vstupů:**

[hex] **	0x0009	0x000A	0x000B
[dek] **	9	10	11
	DI.0	DI.1	DI.2

**Chráněné adresy pro čtení vstupů:**

[hex] **	0x1F09	0x1F0A	0x1F0B
[dek] **	7945	7946	7947
	DI.0	DI.1	DI.2

\*\* Při přenosu jsou adresy registrů indexovány od nuly, tj. registr 0x0001 se fyzicky po sběrnici vyše jako 0x0000... (zero based addressing).



**Dvojstavové digitální výstupy:**

Klídový stav jednotlivých výstupů se volí příznakovými bity R\_OUTx v registru F\_BITR.

Pro nastavení výstupu DO.x v klidu rozepnuto je R\_OUTx = 0.

Hodnotu dvojstavově nastavených výstupů je možno měnit dvěma způsoby. Předáním celého bitového vektoru jako jeden byte pro všech x výstupů, nebo individuálním bitovým přístupem k jednotlivému výstupu. Rozsah povolených adres modulů je 1 ÷ 254.

Bitový vektor se předává standardním **příkazem 06** (0x06 Preset Single Register), adresa registru je 0x0101 = 257dek \*\* a je umístěn v dolním bytu. Rozložení výstupů je následující:

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
-	-	-	DO.4	DO.3	DO.2	DO.1	DO.0

Příklad komunikace:

Master: 02 06 01 00 00 15 Crc Crc  
 ↳ Adresa modulu ( modul s adresou 2 )  
 ↳ Příkaz (Preset Single Register )  
 ↳ Adresa zapisovaného registru ( 0x0101 = 257dek \*\* )  
 ↳ Zapisovaná data ( 0x0015 = 21dek = 00000000 00010101bin )

Slave: 02 06 01 00 00 15 Crc Crc  
 ↳ Adresa modulu ( modul s adresou 2 )  
 ↳ Příkaz (Preset Single Register )  
 ↳ Adresa zapisovaného registru ( 0x0101 = 257 dek \*\* )  
 ↳ Zapisovaná data ( 0x0015 = 21dek = 00000000 00010101bin )

Zapsaná hodnota dolního bytu je 0x15 = 00010101bin.

Výstupní stav tedy bude DO.0, DO.2, DO.4 = sepnuto, DO.1, DO.3 = rozepnuto.

Přístup k jednotlivým výstupům je **příkazem 05** (0x05 Force Single Coil), adresy coilů pro DO.0 ÷ DO.4 jsou následující:

[hex] **	0x0105	0x0106	0x0107	0x0108	0x0109
[dek] **	261	262	263	264	265
	DO.0	DO.1	DO.2	DO.3	DO.4

Příklad komunikace:

Master: 02 05 01 04 FF 00 Crc Crc  
 ↳ Adresa modulu ( modul s adresou 2 )  
 ↳ Příkaz ( Force Single Coil )  
 ↳ Adresa zapisovaného coilu ( 0x0105 = 261dek \*\* )  
 ↳ Kód příkazu ( 0xFF00 )

Slave: 02 05 01 04 FF 00 Crc Crc  
 ↳ Adresa modulu ( modul s adresou 2 )  
 ↳ Příkaz ( Force Single Coil )  
 ↳ Adresa zapisovaného coilu ( 0x0105 = 261dek \*\* )  
 ↳ Kód příkazu ( 0xFF00 )

Kód příkazu je „0xFF00“, který sepne DO.0. Pro rozepnutí je kód příkazu „0x0000“.

**Poruchy komunikace:**

Pokud dojde k výpadku komunikace mezi modulem a nadřazeným systémem, začne blikat žlutá LED.

Čas, který určuje výpadek komunikace, je určen ZD\_TER.

\*\* Při přenosu jsou adresy registrů a coilů indexovány od nuly, tj. registr 0x0101 se fyzicky po sběrnici vyje jako 0x0100 (257dek jako 256dek)... (zero based addressing).



**Příklad komunikace:**

Master: 02 03 00 08 00 03 Crc Crc  
 ↳ Počet čtených registrů ( 3 registry )  
 ↳ Adresa počátečního čteného registru ( 0x0009 \*\* )  
 ↳ Příkaz (Read Holding Registers )  
 ↳ Adresa modulu ( modul s adresou 2 )

Slave: 02 03 06 00 61 00 14 01 C5 Crc Crc  
 ↳ Data z registrů(0x0061 = 97dek, 0x0014 = 20dek, 0x01C5 = 453dek)  
 ↳ Počet bytů ( 6 )  
 ↳ Příkaz (Read Holding Registers )  
 ↳ Adresa modulu ( modul s adresou 2 )

Na vstup DI.0 tedy přišlo od posledního nulování nebo přetečení 97 impulsů, na vstup DI.1 20 impulsů a na vstup DI.2 453 impulsů.

Master: 02 03 1F 08 00 03 Crc Crc  
 ↳ Počet čtených registrů ( 3 registry )  
 ↳ Adresa počátečního čteného registru ( 0x1F09 \*\* )  
 ↳ Příkaz (Read Holding Registers )  
 ↳ Adresa modulu ( modul s adresou 2 )

Slave: 02 03 06 00 61 00 14 01 C5 Crc Crc  
 ↳ Data z registrů(0x0061 = 97dek, 0x0014 = 20dek, 0x01C5 = 453dek)  
 ↳ Počet bytů ( 6 )  
 ↳ Příkaz (Read Holding Registers )  
 ↳ Adresa modulu ( modul s adresou 2 )

Na vstup DI.0 tedy přišlo od posledního nulování nebo přetečení 97 impulsů, na vstup DI.1 20 impulsů a na vstup DI.2 453 impulsů. Oba čtené registry se vynulovaly a čítá se opět od nuly.

**Statutární informace:**

Pro jednoduchou identifikaci je modul rozšířen o možnost vyčtení některých jeho údajů. Tyto pevné odpovědi mají přesně stanovenou délku a adresu.

Žádost o statutární informace se provede standardním příkazem 04 (Read Input Registers).

FirmWare je uložen na adrese 0x0001 \*\* v jednom registru.

Počáteční adresa Device je na 0x0002 \*\* a jeho rozsah je 8 registrů, tedy 16 bytů.

Příklad komunikace vyčtení FirmWare:

Master: 02 04 00 00 00 01 Crc Crc  
 ↳ Počet čtených registrů (1 registr )  
 ↳ Adresa počátečního čteného registru ( 0x0001 \*\* )  
 ↳ Příkaz (Read Input Registers)  
 ↳ Adresa modulu ( modul s adresou 2 )

Slave: 02 04 02 00 6F Crc Crc  
 ↳ Data z registru (0x006F = 111 )  
 ↳ Počet bytů ( 2 )  
 ↳ Příkaz (Read Input Registers)  
 ↳ Adresa modulu ( modul s adresou 2 )

\*\* Při přenosu jsou adresy registrů indexovány od nuly, tj. registr 0x0009 se fyzicky po sběrnici vyšle jako 0x0008... (zero based addressing).



**Popis funkce indikačních LED:**

Zelená LED je ovládaná mikrokontrolérem a indikuje připojení napájecího napětí, případě totální poruchu celého modulu.

Žlutá LED indikuje poruchu na komunikační lince. Čas, za který je klid na lince považován za poruchu, se definuje proměnnou ZD\_TER. V případě překročení tohoto času žlutá LED bliká. Pokud se komunikace obnoví, žlutá LED zhasne a modul pracuje výše popsaným způsobem.

Červené LED indikují aktuální stav výstupních výkonových členů. Pokud červená LED svítí, příslušný výstupní člen je sepnut.

**Popis funkce spínače DIP:**

DIP spínač je přístupný po vyjmutí čelního panelu modulu.

DIP v poloze ON = sepnuto.

DIP č.1 = povolení zápisu konfiguračních hodnot

DIP č.2 = nastavení pevné adresy modulu 255 a nastavení komunikační rychlosti 19200 Bd

DIP č.3 = definice klidového stavu (vodič A)

DIP č.4 = definice klidového stavu (vodič B)

DIP č.5 = zakončovací rezistor 120R

DIP č.6 = DI.0

DIP č.7 = DI.1

DIP č.8 = DI.2

Použití DIP č.3 až DIP č.5 se řídí obecnými zásadami pro komunikaci po lince RS485.

DIP č.6 až DIP č.8 – OFF = aktivní vstupní signál ( signálový zdroj je schopen zajistit úroveň L i H ),

DIP č.6 až DIP č.8 – ON = pasivní signálový zdroj ( přístroj dodává na vstup 24Vss a signálový zdroj má charakter otevřeného kolektoru ).

**Chybové hlášky:**

Základním znakem chybové odpovědi je nastavení MSB v kódu příkazu (0x80 + kód příkazu). Typ chyby je pak dále specifikován.

Modul podporuje 3 MODBUSovské chybové hlášky:

ILLEGAL FUNCTION kód 0x01,

ILLEGAL DATA ADDRESS kód 0x02,

MEMORY PARITY ERROR kód 0x08.

Např. pokud je požadavek na změnu konfigurace a není přepnutý DIP.1 v poloze ON, modul odpoví chybovou hláškou s kódem 0x01 ILLEGAL FUNCTION. V případě překročení paměťového prostoru modul odpoví chybovou hláškou s kódem 0x02 ILLEGAL DATA ADDRESS.

Příklad komunikace: ( DIP č.1 je v poloze ON, DIP č.2 v poloze OFF )

Master: 02 06 01 00 00 15 Crc Crc

```

├── 02 Adresa modulu ( modul s adresou 2 )
├── 06 Příkaz ( Zápis 1 registr )
├── 01 Adresa zapisovaného registru ( 0x0101 = 257dek **)
├── 00 Zapisovaná data ( 0x0015 )
└── 15 Crc Crc

```

Slave: 02 86 01 Crc Crc

```

├── 02 Adresa modulu ( modul s adresou 2 )
├── 86 Příkaz 0x06 (Zápis 1 registr ) + 0x80 (indikace neúspěchu) = 0x86
└── 01 Kód chyby, ( 0x01 = ILLEGAL FUNCTION )

```

\*\* Při přenosu jsou adresy registrů indexovány od nuly, tj. registr 0x0101 se fyzicky po sběrnici vyšle jako 0x0100 (257dek jako 256dek)... (zero based addressing).



**Konfigurace modulu:**
**Mapa X RAM (EXTENDED REGISTERS) M-DI3/DO5:**

Rozšířené registry EXTENDED REGISTERS je možné modifikovat pouze tehdy, pokud je sepnut DIP č.1 (povolení zápisu konfiguračních hodnot) a DIP č.2 (nastavení pevné adresy modulu 255 a nastavení komunikační rychlosti 19200 Bd - tyto síťové proměnné jsou vyhrazeny jen pro konfiguraci a pokud bude nastavena požadovaná adresa modulu 255, modul ji automaticky změní na 254).

Zápis konfigurace se provádí **příkazem 16** (0x10 Preset Multiple Registers).

Změny se zapíší a konfigurace se ukončí přepnutím DIP č.1 a DIP č.2 do polohy OFF. Pro správnou funkci modulu není nutný reset.

X Reg = 8 bytů, tedy 4 registry MODBUSu.

Základní adresa X Registrů je od hodnoty 0x2001 = 8193dek \*\*. Vlastní adresy jsou uspořádány vzestupně:

X Reg	Rozsah adres X Reg **	
	[hex]	[dek]
X Reg 0	0x2001 ÷ 0x2004	8193 ÷ 8196
X Reg 1	0x2005 ÷ 0x2008	8197 ÷ 8200
X Reg 2	0x2009 ÷ 0x200C	8201 ÷ 8204

X Reg	Obsah X Reg							
	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
X Reg 0	-	F_BITR	ZD_TEXT/0	ZD_TEXT/1	ZD_TEXT/2	ZD_TEXT/3	ZD_TEXT/4	ZD_TEXT/5
X Reg 1	ZD_TEXT/6	ZD_TEXT/7	ZD_TEXT/8	ZD_TEXT/9	ZD_TER/Hi	ZD_TER/Lo	ZD_SP	-
X Reg 2	ZD_IVZ/Hi	ZD_IVZ/Lo	SK_ADR	SK_SPD	ZD_HR1			

**F\_BITR** R\_OUTx - určuje klidový stav výstupu DO.x. 0 = v klidovém stavu rozepnuto  
1 = v klidovém stavu sepnuto

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
-	-	-	R_OUT4	R_OUT3	R_OUT2	R_OUT1	R_OUT0

**ZD\_TEXT** Zákaznické textové pole. Rozsah 10 bytů. Je určeno pro zákaznickou identifikaci modulu.

**ZD\_TER** Čas určující výpadek sériové komunikace. Pokud nadřizený systém po tuto definovanou dobu nebude se zařízením komunikovat, začne blikat žlutá LED. Rozsah je 2 byty. Formát čísla je unsigned integer. Základní čas je 2ms násobený hodnotou ZD\_TER. Tedy hodnota 0x0001 = 2ms, hodnota 0xFFFF = 131,07s.

**ZD\_SP** E\_OUTx - určuje stav výstupu DO.x v běžném dvojitavovém režimu při poruše komunikace. Závisí na nastavení proměnné F\_BITR.  
0 = při poruše komunikace rozepnuto,  
1 = při poruše komunikace sepnuto

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
-	-	-	E_OUT4	E_OUT3	E_OUT2	E_OUT1	E_OUT0

**ZD\_IVZ** Doba vzorkování digitálních vstupů. Rozsah je 2 byty. Formát čísla je unsigned integer. Základní čas je 100µs násobený hodnotou ZD\_IVZ. Tedy hodnota 0x0001 = 100µs, hodnota 0xFFFF = 6,5535s.

**SK\_ADR** Síťová adresa modulu. Rozsah je 1 byte unsigned integer. Nabývá hodnoty 0 až 255, přičemž adresa 0 je vyhrazena pro broadcast a modul na ni neodpovídá, adresa 255 je vyhrazena pro konfiguraci modulu. Rozsah použitelných adres je tedy 0x01 = 1 až 0xFE = 254.

**SK\_SPD** Komunikační rychlost. Rozsah je 1 byte unsigned integer. Nabývá hodnoty 0x00 = 0 až 0x04 = 4.

Hodnota „0“ odpovídá rychlosti 1200Bd  
Hodnota „1“ odpovídá rychlosti 2400Bd  
Hodnota „2“ odpovídá rychlosti 4800Bd  
Hodnota „3“ odpovídá rychlosti 9600Bd  
Hodnota „4“ odpovídá rychlosti 19 200Bd

**ZD\_HR1** HDI\_x - Určuje citlivost na hranu vstupu DI.x. 0 = vstup reaguje na sestupnou hranu H → L,  
1 = vstup reaguje na náběžnou hranu L → H

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
-	-	-	-	-	HDI_2	HDI_1	HDI_0

\*\* Při přenosu jsou adresy registrů indexovány od nuly, tj. registr 0x2001 se fyzicky po sběrnici vyše jako 0x2000 (8193dek jako 8192dek)... (zero based addressing).

**Objednací údaje**

V objednávce se uvádí název a počet kusů -

M-DI3/DO5R (výstupy relé), 5 ks  
nebo M-DI3/DO5TC (výstupy triak), M-DI3/DO5TV (výstupy triak)