

MU-101

MU-102

1x AIN (12-bit.)

DIO, RS485

Upozornění:

Užiivatelská příručka a její součásti jsou autorským dílem chráněným ustanovením zákona č. 35/1965 Sb. o dílech li terárních, vědeckých a uměleckých (Autorský zákon) ve znění zákona č. 89/1990 Sb., zákona č. 468/1991 Sb., zákona č. 318/1993 Sb., zákona č. 237/1995 Sb. a zákona č. 86/1996 Sb.

Všechna jména a názvy použi té v textu mohou být chráněnými známkami nebo obchodními názvy výrobků příslušných firem.

© 1994÷2000 TEDIA spol. s r. o.

Záruční a pozáruční servis:

TEDIA spol. s r. o., Zábělská 12, 312 11 Plzeň 12

telefon: 019 7478168
fax: 019 7478169
e-mail: tedia@tedia.cz
internet: <http://www.tedia.cz>

Obsah

1.	Úvodní popis	
1.1.	Charakteristika	I - 1
2.	Technické parametry	
2.1.	Analogový vstup -V/F převodník	I - 2
2.2.	Digitální porty	I - 2
2.3.	Komunikační linka	I - 2
2.4.	Ostatní údaje	I - 2
3.	Instalace modulu	
3.1.	Úvod	I - 3
3.2.	Připojení napájecího zdroje	I - 3
3.3.	Připojení komunikační linky	I - 3
3.4.	Digitální vstupy a výstupy	I - 3
3.5.	Analogové vstupy	I - 3
4.	Popis vnitřní struktury desky	
4.1.	Popis V/F převodníku	I - 4
4.2.	Popis digitálních vstupů a výstupů	I - 4
4.3.	Popis komunikačních obvodů	I - 4
4.4.	Konfigurační paměť EEPROM	I - 4
4.5.	Terminologie	I - 4
5.	Základní popis firmware	
5.1.	Úvod	I - 5
5.2.	Popis činnosti	I - 5
5.3.	Úvodní inicializace	I - 5
5.4.	Provozní konfigurace	I - 5
6.	Popis periférií	
6.1.	Úvod	I - 6
6.2.	Seznam periférií	I - 6
6.3.	ED0 - analogový kanál 0	I - 6
6.4.	ED64 - DIO porty	I - 6
6.5.	ID0 - stavový registr modulu	I - 7
6.6.	IA0 - konfigurační paměť EEPROM	I - 7
6.7.	SP0~SP2 - speciální registry	I - 7
7.	Konfigurace modulu	
7.1.	Úvod	I - 8
7.2.	Konfigurace obvodů analogového vstupu	I - 8
7.3.	Konfigurace digitálních portů	I - 9
Přílohy:		
	Příloha II - tabulky	II
	Příloha III - obrázky	III

1. Úvod

1.1. Charakteristika

MU-101/102 jsou externí měřicí moduly se základním rozlišením a standardními průmyslovými vstupními rozsahy.

Analogový vstup modulu je realizován na bázi V/F převodníku Analog Devices AD654. Veškerou obsluhu funkcí modulu zajišťuje procesor Atmel typu 89C2051 ovládaný z PC po komunikační lince pomocí implementované sady makroinstrukcí.

Instalovaný firmware zajišťuje autonomní měření analogového vstupu podle předprogramovaných požadavků a výsledky ukládá do tabulky umístěné v interní paměti RAM. Při požadavku nadřazeného počítače o vstupní hodnotu jsou předávána data z tabulky, což výrazně ovlivňuje propustnost realizované sítě (komunikace není zatížena čekáním na provedení A/D konverze).

Vnitřní architekturou je deska kompatibilní se stavebnicí MICROUNIT a standardně je implementován komunikační protokol AIBUS-2. Specifikace tohoto protokolu je uvedena ve zvláštní příručce a další text předpokládá její znalost.

Externí moduly MU-101/102 obsahují:

- galvanicky oddělené obvody V/F převodníku
- 1 univerzální vstup (napěťový nebo proudový)
- 1 digitální vstup (TTL s přepětovou odolností do $\pm 32V$)
- 2 digitální výstupy (TTL nebo OC)
- obvody komunikační linky RS-485

2. Technické parametry

2.1. Analogový vstup - V/F převodník

efektivní rozlišení:	12 bitů
linearita:	12 bitů
počet vstupů:	1 S.E.
vstupní rozsahy / impedance:	10V / 70kΩ 20 mA / 150Ω
přesnost napěťových rozsahů:	0,5%
přesnost proudových rozsahů:	0,5%
ochrana proti přepětí:	±24V
doba převodu:	125 ms

2.2. Digitální porty

počet vstupů:	1	
pracovní napětí:	TTL	(viz pozn.)
odolnost proti přepětí:	±32 V	
počet výstupů:	2	
typ výstupů:	TTL	(MU-101)
	OC 32V/0,5A	(MU-102)



Vstupní obvody umožňují rovněž připojení signálů typu "bezpotenciálový kontakt".

2.3. Komunikační linka

typ rozhraní:	RS-485
typ zapojení:	dvouvodičové, galvanicky oddělené
komunikační rychlost:	600 Bd - 115,2 kBd
typ přenosu:	podle specifikace AIBUS-2 (8 bitů, 1 stop bit, sudá/lichá parita)

2.4. Ostatní údaje

napájecí napětí:	8V±28V
ochrana proti přepólování:	100V max.
ochrana proti přepětí:	35V max. (t=10s max.)
odběr proudu:	70 mA typ. (100 mA max.)
rozměry DIN pouzdra:	90x60x50 mm (V x H x Š)

3. Instalace modulu

3.1. Úvod

Při výrobě bylo dbáno na dosažení vysoké kvality a spolehlivosti, rovněž byla věnována pozornost důkladné kontrole před expedicí. Aby nedošlo ke snížení jakosti či poškození při instalaci, doporučujeme Vám pečlivě prostudovat tuto příručku a postupovat podle uvedeného návodu.

Vlastní instalace představuje umístění a připevnění modulu, jeho propojení s napájecím zdrojem, připojení kabelu komunikační linky, zapojení analogových a digitálních vstupů/výstupů. Rozmístění kontaktních míst na desce je zakresleno na obrázku Obr.1.

3.2. Připojení napájecího zdroje

Napájení jednotky je řešeno z jediného zdroje; všechna pomocná napětí jsou generována interně DC/DC převodníky.

Při zapojování zdroje je nutné dbát na správnou polaritu a toleranci napětí; v případě nedodržení povolených mezí může dojít k trvalému poškození obvodů modulu; podrobně viz obrázky Obr.1. a tabulka Tab.1.

Rovněž připojení napájecího napětí na jinou ze svorek modulu (např. na svorky linky RS-485) může způsobit jeho trvalé poškození.

3.3. Připojení komunikační linky

Komunikační linka je vyvedena na dvojitou šroubovací svorku; při jejím zapojování je nutné dbát na správnou polaritu signálů jinak s modulem nebude navázána komunikace; podrobně viz obrázky Obr.1. a tabulka Tab.2.

3.4. Digitální vstupy a výstupy

Digitální porty jsou zapojeny na šroubovací svorky; zapojení je vyznačeno v tabulce Tab.3. a na obrázku Obr.1.

3.5. Analogové vstupy

Analogové vstupy jsou zapojeny na šroubovací svorky; zapojení signálů je vyznačeno v tabulce Tab.4. a na obrázku Obr.1.

4. Popis vnitřní struktury modulu

4.1. Popis V/F převodníku

Na desce MU-101/102 je instalován V/F převodník Analog Devices (typ AD654); tzn. obvod převádějící vstupní napětí na signál proměnné frekvence. Tento signál je dále zpracováván obvodovou strukturou na bázi hradlovaného čítače, zčásti řešenou interními funkcemi řídicího mikropočítače.

4.2. Popis digitálních vstupů a výstupů

Moduly MU-101/102 obsahují dva digitální výstupy standardu TTL/OC; výstupy jsou po resetu (zapnutí napájení nebo "Watchdog") přednastaveny podle konfiguračních dat v paměti EEPROM.

Kromě digitálních výstupů obsahují moduly jeden digitální vstup pro signály standardu TTL; vzhledem k obvodové realizaci je však lze využít i pro bezpotenciálový spínač (např. mechanický kontakt nebo výstup typu "otevřený kolektor") nebo signály s napětím až do $\pm 32V$.

Pro aplikace vyžadující opticky izolované vstupní/výstupní obvody je určena řada modulů DN-200/250 obsahující převodníky signálů průmyslových úrovní.

4.3. Popis komunikačních obvodů

Obvody linky RS-485 umožňují přenos dat do vzdálenosti 1200m a připojení až 32 zařízení (včetně PC) na linku, k dalšímu rozšíření sítě (větší počet modulů nebo pro rozsáhlé aplikace) lze využít opakovače.

Periferní obvody linky jsou napájeny přímo ze základního zdroje.

4.4. Konfigurační paměť EEPROM

Modul obsahuje paměť EEPROM pro uložení všech konfiguračních dat modulu (adresa a komunikační rychlost, parametry měření vstupů apod.).

Z důvodu dosažení nejvyšší provozní spolehlivosti jsou obvody doplněny konfiguračním spínačem (SW1 - segment "1") pro zablokování obsahu proti možnému přepisu. Je-li tento spínač rozepnutý, lze paměť EEPROM volně programovat a rovněž používat modul v běžném provozu. V případě sepnutého spínače je technicky znemožněn zápis a modul lze používat s aktuálním nastavením; změnu konfigurace však nelze provést (ani poruchou modulu či vnějším rušením).

4.5. Terminologie

V dalším popisu budou využívány tyto pojmy:

- Analogový vstup představuje fyzické rozhraní modulu.
- Analogový kanál interní proměnná modulu a její obsah představuje údaj o signálu na zvoleném vstupu po provedení kalibračního přepočtu.

5. Základní popis firmware

5.1. Úvod

Standardně instalovaný firmware pracuje podle specifikace protokolu **AIBUS-2**, jehož popis je uveden ve zvláštní příručce. V této kapitole proto nebudou popisovány obecné vlastnosti, ale pouze obsluha jednotlivých periférií jednotky. Další text se vztahuje k firmware verze 1.01.

5.2. Popis činnosti

Po připojení napájení deska provede interní inicializaci, při níž nastaví své základní pracovní parametry, tzn. přenosovou komunikační rychlost a adresu v závislosti na stavu inicializačního spínače, a zpracuje konfigurační data pro analogové obvody.

Po ukončení této inicializační fáze deska přechází do vlastního pracovního režimu, ve kterém autonomně provádí periodické měření vstupů a obsluhu komunikace.

Ovládání modulu probíhá pomocí souboru makroinstrukcí, nazývaných funkcemi. Tyto funkce zajišťují obsluhu digitálních portů, EEPROM, programování parametrů analogových obvodů, přenos naměřených dat atd.

5.3. Úvodní inicializace

Pro úvodní inicializaci slouží DIL spínač SW1; v případě sepnutého segmentu "2" modul pracuje s pevnou adresou "0" a přenosovou rychlostí 9600Bd. V tomto režimu jsou dostupné všechny funkce modulu, předvolené hodnoty komunikačních parametrů (v EEPROM) jsou však ignorovány.

K nastavení modulu lze využít dodávaný software nebo použít vlastního programového vybavení pro přepis obsahu EEPROM; význam jednotlivých konstant EEPROM je popsán ve zvláštní kapitole.



Důležité upozornění:

Stav inicializačního spínače SW1-2 je detekován pouze při zapnutí modulu.

Změny v EEPROM paměti jsou modulem akceptovány až po novém zapnutí modulu.



Moduly jsou nastaveny od výrobce na adresu 1 a komunikační rychlost 9600Bd.

5.4. Provozní konfigurace

Po nastavení adresy a komunikační rychlosti lze konfigurovat jednotlivé periferie modulu; k tomuto kroku lze využít program standardně dodávaný s modulem.

6. Popis periferií

6.1. Úvod

Popis v následujících odstavcích vychází ze specifikace periferií podle referenční příručky k protokolu AIBUS-2.

6.2. Seznam periferií

Externí periferie s přímým přístupem:

ED0 analogový kanál "0"

ED64 DIO porty

Interní periferie s přímým přístupem:

ID0 stavový registr

Interní adresovatelné periferie:

IA0 konfigurační EEPROM

Interní periferie - speciální registry:

SP0, SP1 typ modulu

SP2 verze firmware

6.3. ED0 - analogový kanál 0

Externí periferie s přímým přístupem ED0 obsahuje data analogového vstupu; data jsou přenášena v předdefinovaném formátu s plovoucí desetinnou čárkou.

Periferie má význam jenom pro operaci čtení; zapisovaná data jsou ignorována.

Konfigurace vstupních rozsahů je uvedena ve zvláštní kapitole.

6.4. ED64 - DIO porty

Externí periferie s přímým přístupem ED64 obsahuje data 32-bitového řadiče digitálních vstupů a výstupů.

Formát dat je uveden ve dvou tabulkách postupně pro vstupy a výstupy.

00 _H	00 _H	00 _H	0000000	DINO	
D31...D24	D23...D16	D15...D8	D7...D1	D0	
---	---	---	---	DO1	DO0
D31...D24	D23...D16	D15...D8	D7...D2	D1	D0

Data jsou standardně přenášena v pozitivním kódu ("H" představuje aktivovaný vstup nebo výstup) v rozsahu 32-bitového čísla; každý bit představuje stav jednoho portu. Změnou konfigurace modulu však lze zvolit inverzi aktivní úrovně.

Periferie má význam pro operaci čtení (čten stav digitálních vstupů) i zápis (ovládání stav digitálních výstupů). Nevyužité bity vstupního registru jsou trvale nulovány, nevyužité bity výstupního registru jsou pak modulem ignorovány.

6.5. ID0 - stavový registr modulu

Interní periferie s přímým přístupem ID0 obsahuje data stavového registru modulu. Formát dat je uveden v tabulce.

00 _H	00 _H	00 _H	Status Registr
D31...D24	D23...D16	D15...D8	D7...D0

Registr má platná data pouze v oblasti globálních příznaků, které jsou obsaženy každou jednotkou (viz popis protokolu); žádný z lokálních příznaků není využit.

Periferie má význam pro operaci čtení (čten stav příznaků) i zápis (nulován nebo nastavován stav příznaků).

Status registr je zahrnut jako samostatný znak každé zprávy; podrobně viz specifikace komunikačního protokolu.

6.6. IA0 - konfigurační paměť EEPROM

Interní adresovatelná periferie IA0 představuje konfigurační paměť modulu. Platný rozsah adresového prostoru je 0~95; požadavek o operaci mimo tento rozsah není akceptován a funkce vrací neplatná data. Tento stav je signalizován nastavením odpovídajícího příznaku ve Status registru. Paměť obsahuje 8-bitová data.

Oproti standardnímu formátu jsou z důvodu vyšší spolehlivosti data i adresa přenášeny v kódovaném tvaru; nižší a vyšší byte adresy nebo dat je vždy zdvojen.

Situace při operaci "zápis dat" je znázorněna v tabulce; při čtení je stav analogický.

EED7...EED0	EED7...EED0	EEA7...EEA0	EEA7...EEA0
D31...D24	D23...D16	D15...D8	D7...D0

6.7. SP0~SP2 - speciální registry

Modul obsahuje tři speciální registry, které obsahují:

- SP0 první čtyři znaky typového označení modulu
- SP1 druhé čtyři znaky typového označení modulu
- SP2 čtyři znaky označení verze modulu

Přenášená data mají tvar ASCII řetězce o délce 4 znaky.

Příklad: SP0 + SP1 + SP2 ~ "MU-1" + "01 " + "1.00"

7. Konfigurace modulu

7.1. Úvod

Popis v následujících odstavcích vychází ze specifikace periférií podle referenční příručky k protokolu **AIBUS-2**. Veškerá konfigurace modulu se provádí modifikací dat v konfigurační paměti EEPROM.

Modul MU-101/102 má tyto konfigurovatelné obvody (viz tabulka Tab.5.):

- obvody V/F převodníku (SCAN_0)
- kalibrační konstanty rozsahů (U0_K, U0_Q, I0_K, I0_Q)
- digitální vstupní porty (registr Ctrl_DI)
- digitální výstupní porty (registry Init_DO, Ctrl_DO)

Mimo těchto registrů obsahuje konfigurační paměť ještě další tři globální registry:

- stavový registr (StatusReg)
- registr komunikační adresy modulu (COM_ADR)
- registr komunikační rychlosti (COM_BD) (viz tabulka Tab.6.)

Význam StatusReg a COM_ADR je uveden v referenční příručce **AIBUS-2**.



Celou konfiguraci modulu lze provést bez přesné znalosti interních registrů uživatelským programem dodávaným společně s modulem.

7.2. Konfigurace obvodů analogového vstupu

Obvody V/F převodníku mají vyhrazen jeden řídicí registr SCAN_x.

Struktura registru je následující:

-----							N
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

N	pracovní rozsah
0	0÷10 V
1	0÷20 mA

Pro měření je nutno napěťový rozsahy zkalibrovat, konfigurační paměť proto obsahuje dvě kalibrační konstanty U_K a U_Q. Výpočet kalibrovaného údaje je interně prováděn podle vztahu:

$$AD_{KAL} = (AD_N + U_Q) \times U_K$$

kde

AD_N výstupní data V/F převodníku

U_Q, U_K kalibrační konstanty

Kalibrační konstanty U_Q a U_K jsou definovány vztahy:

$$U_Q = (AD_0 * U_{0K}) / 10000$$

$$U_K = (10000 * AD_{UK}) / (AD_K - AD_0)$$

kde

AD_{UK} požadovaná hodnota V/f převodníku pro napětí U_K

AD_0 hodnota V/f převodníku při zkratovaném vstupu

AD_K hodnota V/f převodníku při napětí U_K

Konstanty AD_0 a AD_{UK} jsou definovány při $U_Q=0$ a $U_K=1$.



Modul je již od výrobce zkalibrovan. Pokud je potřeba provést novou kalibraci rozsahů, lze toto učinit bez přesné znalosti interních registrů uživatelským programem dodávaným společně s modulem.

7.3. Konfigurace logických portů

Pro konfiguraci DIO portů jsou vyhrazeny registry Init_DO, Ctrl_DI a Ctrl_DO.

Registr Init_DO obsahuje data pro přednastavení výstupních logických portů do požadované úrovně po zapnutí modulu - formát dat je totožný s nejnižšími 8 bity registru digitálních portů.

Registr Ctrl_DI je určen pro volbu negace vstupů; nastavením odpovídajícího bitu v registru do logické úrovně "H" zajistí inverzi vstupního signálu a odpovídající příznak registru bude aktivován (úroveň "H") při vstupní úrovni "L".

Registr Ctrl_DO je určen pro volbu negace výstupů; nastavením odpovídajícího bitu v registru do logické úrovně "H" zajistí inverzi budiče výstupního signálu.



Registry modulu jsou vyhrazeny pro 8 DIN a 8 DOUT. Protože modul MU-101/102 má realizovány pouze 1+2 DIO, jsou významné pouze jeden, resp. dva, nejnižší bit registru.

Příklad:

Ctrl_DO = 02_H

Init_DO = 00_H

Při tomto nastavení bude logický výstup DOut0 aktivní (~sepnut) při zápisu logické úrovně "H" do registru digitálních portů, výstup DOut1 naopak při zápisu logické úrovně "L" (povolena negace signálu). Po zapnutí jednotky je do registru portů zapsána konstanta Init_DO (~00_H) a výstup DOut1 bude tedy aktivován.

Zapojení svorky napájecího napětí		
PIN	funkce	popis
1	+V	napájecí napětí 12 nebo 24V - pozitivní signál
2	GND	napájecí napětí 12 nebo 24V - negativní signál

Tab.1. Zapojení signálů svorky napájecího napětí.

Zapojení svorky komunikační linky		
PIN	funkce	popis
1	Q+	linka RS485 - pozitivní signál
2	Q-	linka RS485 - negativní signál

Tab.2. Zapojení signálů svorky komunikační linky.

Zapojení svorky digitálních portů		
PIN	funkce	popis
1	GND	společná svorka digitálních portů
2	DIN0	digitální vstup DIN0
3	DOU1	digitální výstup DOU1
4	DOU0	digitální výstup DOU0

Tab.3. Zapojení signálů svorky digitálních portů.

Zapojení svorky analogových vstupů		
PIN	funkce	popis
1	AIN_U	analogový vstup - napěťový rozsah
2	AGND	AGND - společná svorka analogových vstupů
3	AIN_I	analogový vstup - proudový rozsah

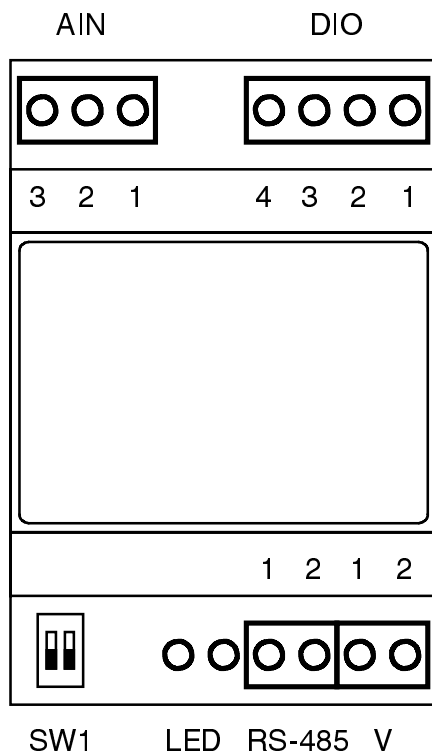
Tab.4. Zapojení signálů svorky analogových vstupů.

Konfigurační paměť EEPROM		
ADR	název	popis
0	SCAN_0	konfigurační byte 0. vstupního analogového kanálu (AIN0)
1	.....	nevyužito
.....
14	.....	nevyužito
15	U0_K_Lo	kalibrační konstanta rozsahu 10V - nižší byte
16	U0_K_Hi	kalibrační konstanta rozsahu 10V - vyšší byte
17	U0_Q_Lo	kalibrační konstanta rozsahu 10V - nižší byte
18	U0_Q_Hi	kalibrační konstanta rozsahu 10V - vyšší byte
19	I0_K_Lo	kalibrační konstanta rozsahu 20mA - nižší byte
20	I0_K_Hi	kalibrační konstanta rozsahu 20mA - vyšší byte
21	I0_Q_Lo	kalibrační konstanta rozsahu 20mA - nižší byte
22	I0_Q_Hi	kalibrační konstanta rozsahu 20mA - vyšší byte
23	.....	nevyužito
.....
31	.....	nevyužito
32	Init_DO	inicializační konstanta logických výstupů
33	Ctrl_DI	řídící registr logických vstupů - negace hodnoty
34	Ctrl_DO	řídící registr logických výstupů - negace hodnoty
35	.....	nevyužito
.....
59	.....	nevyužito
60	Res	rezerva - systémová proměnná
61	StatusReg	stavový registr modulu
62	COM_BD	komunikační rychlost modulu
63	COM_ADR	komunikační adresa modulu
64	.....	nevyužito
.....
95	.....	nevyužito

Tab.5. Rozdělení konfigurační paměti EEPROM.

registr COM_BD	
obsah	komunikační rychlost
00 _H	600 Bd
01 _H	1200 Bd
02 _H	2400 Bd
03 _H	4800 Bd
04 _H	9600 Bd
05 _H	19200 Bd
06 _H	38400 Bd
07 _H	57600 Bd
08 _H	115200 Bd

Tab.6. Volba komunikační rychlosti.



Obr.1. Obrázek modulu MU-101/102.

DIO	šroubovací svorky pro digitální vstupy/výstupy
AIN	šroubovací svorky pro analogový vstup
SW1	DIP spínač pro inicializaci desky a blokování EEPROM
RS-485	šroubovací svorka signálů komunikační linky
V	šroubovací svorka pro napájecí napětí
LED	indikační diody
	zelená napájecí napětí
	žlutá aktivita komunikační linky

