



# **MU-612/1212/1213/1214**

Uživatelská příručka

## Vývoj, výroba, obchod, servis, technická podpora:

adresa: TEDIA® spol. s r. o.  
Zábělská 12  
31211 Plzeň  
Česká republika

telefon: +420 373730421 (základní číslo)  
+420 373730426 (technická podpora)

e-mail: aktuální informace najdete na adresách  
<http://www.tedia.cz/kontakty>  
<http://www.tedia.cz/podpora>

## Výhrada odpovědnosti, autorských práv, ochranných známek a obchodních názvů:

Ačkoliv byla tato uživatelská příručka vytvořena s maximální pečlivostí, nelze vyloučit, že obsahuje chyby. Domníváte-li se, že jsou některé údaje uvedeny nesprávně, neúplně nebo nepřesně, prosíme, informujte technickou podporu.

Pro případ typografických nebo obsahových chyb si TEDIA® vyhrazuje právo kdykoliv provést opravy nebo zpřesnění publikovaných informací. Právě tak produkty popsané v uživatelské příručce mohou být kdykoliv revidovány se záměrem zlepšení technických parametrů nebo dosažení lepších užitných vlastností. Doporučujeme proto před každým užitím této příručky ověřit, zda není k dispozici vydání nové.

TEDIA® nezodpovídá za žádné škody vzniklé užitím této uživatelské příručky nebo informací v příručce obsažených.

Uživatelská příručka a její součásti jsou autorským dílem chráněným ustano zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění.

Všechna jména a názvy použité v textu mohou být chráněnými známkami nebo obchodními názvy výrobků příslušných vlastníků.

## Obsah

1.	Úvodní popis	
1.1	Charakteristika	I - 1
1.2	Podmínky použití	I - 1
2.	Technické parametry	
2.1	Analogové vstupy	I - 2
2.2	Digitální vstupy a výstupy	I - 2
2.3	Čítače	I - 3
2.4	Komunikační linka	I - 3
2.5	Ostatní údaje	I - 3
3.	Instalace modulu	
3.1	Úvod	I - 4
3.2	Připojení napájecího zdroje	I - 4
3.3	Připojení komunikační linky	I - 4
3.4	Analogové vstupy	I - 4
3.5	Digitální vstupy a výstupy	I - 4
4.	Popis vnitřní struktury desky	
4.1	Popis analogových vstupů	I - 5
4.2	Popis digitálních vstupů a výstupů	I - 6
4.3	Popis čítačů	I - 6
4.4	Popis komunikačních obvodů	I - 6
4.5	Konfigurační paměť EEPROM	I - 6
4.6	Terminologie	I - 6
5.	Základní popis firmware	
5.1	Úvod	I - 7
5.2	Popis činnosti	I - 7
5.3	Úvodní inicializace	I - 7
5.4	Provozní konfigurace	I - 7
6.	Popis periférií	
6.1	Úvod	I - 8
6.2	Seznam periférií	I - 8
6.3	ED0 - analogový kanál 0	I - 9
6.4	ED1÷ED11 - analogové kanály 1÷11	I - 9
6.5	ED17 - sdružené napětí/proud ED0 & ED1	I - 9
6.6	ED18÷ED28 - sdružená napětí/proud	I - 9
6.7	ED32÷ED60 - analogové kanály s přepočtem	I - 9
6.8	ED64 - DIO porty	I - 9

6.9	ED80 - čítač CNT0	I - 10
6.10	ED81 - čítač CNT1	I - 10
6.11	ED112 - registr pro start/stop čítačů	I - 10
6.12.	ED113 - registr pro nulování čítačů	I - 10
6.13	ED255 - doba běhu přístroje, restart přístroje	I - 10
6.14	ID0 - stavový registr modulu	I - 11
6.15	IA0 - konfigurační paměť EEPROM	I - 11
6.16	IA1 - konfigurační paměť EEPROM	I - 11
6.17	IA2 - uživatelská paměť EEPROM	I - 11
6.18	SP0÷2 - speciální registry	I - 12
6.19	Nedokumentované periferie	I - 12

### Přílohy:

Příloha II - tabulky	II
Příloha III - obrázky	III
EU prohlášení o shodě, Zpětný odběr elektrozařízení, Obalové materiály	

# 1. Úvod

## 1.1 Charakteristika

MU-612/1212/1213/1214 jsou externí měřicí moduly určené pro distribuované systémy monitorování a řízení technologických procesů umožňující zpracování analogových signálů, mj. i přímé měření střídavých signálů s frekvencí 50 Hz.

Veškerou obsluhu zajišťuje mikropočítač ovládaný z PC po komunikační lince pomocí implementované sady makroinstrukcí. Instalovaný firmware zajišťuje autonomní měření analogových vstupů podle nakonfigurovaných požadavků a výsledky ukládá do tabulky umístěné v interní paměti RAM. Při požadavku nadřazeného počítače o vstupní hodnoty jsou předávána data z tabulky, což výrazně ovlivňuje propustnost realizované sítě (komunikace není zatížena čekáním na provedení A/D konverze).

Vnitřní architekturou jsou moduly 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), alternativně pak protokolem Modbus RTU (veřejný protokol s volně dostupnou specifikací, způsobu implementace je věnována samostatná příručka).

Moduly MU-612/1212/1213/1214 obsahují:

- galvanicky oddělené obvody A/D převodníku
- alternativně konfigurace analogových vstupů...  
MU-612; šest vstupů, každý s napěťovými i proudovými rozsahy  
MU-1212; dvanáct vstupů s napěťovými rozsahy  
MU-1213; dvanáct vstupů, šest s napěťovými a šest s proudovými rozsahy  
MU-1214; dvanáct vstupů s proudovými rozsahy
- dva digitální vstupy (izolované od ostatních obvodů i vzájemně)
- dva digitální výstupy (izolované od ostatních obvodů i vzájemně)
- obvody komunikační linky RS-485

## 1.2 Podmínky použití

Moduly jsou určeny pro realizaci distribuovaných systémů monitorování a řízení technologických procesů s centrální jednotkou zpravidla na bázi PC nebo PLC.


Moduly jsou určeny pro montáž na lištu DIN 35 mm (DIN EN 50 022) a instalují se do bezprostřední blízkosti snímačů veličin a akčních členů. Napájení je řešeno vnějším zdrojem bezpečného napětí.

Moduly mohou být použity výhradně v souladu s doporučeními výrobce uvedenými v této příručce, obecně platnými normami či standardy a pouze takovým způsobem, aby jejich selháním zaviněným jakýmkoliv způsobem se nemohly stát nebezpečnými osobám nebo majetku.

## 2. Technické parametry


### 2.1 Analogové vstupy

rozlišení (linearita):	24 bitů (16 bitů)	
počet vstupů:	6x U/I	(MU-612)
	12x U	(MU-1212)
	6x U, 6x I	(MU-1213)
	12x I	(MU-1214)
stejnoseměrné napěťové rozsahy:	±10 V	(měří typ. do ±14,4 V)
	±5 V	(měří typ. do ±7,2 V)
	±2 V	(měří typ. do ±3,6 V)
	±1 V	(měří typ. do ±1,8 V)
	±0,5 V	(měří typ. do ±0,9 V)
	±0,2 V	(měří typ. do ±0,45 V)
stejnoseměrné proudové rozsahy:	20 mA	(měří typ. do ±32 mA)
střídavé napěťové rozsahy (50 Hz):	10 V	(měří typ. do 10,4 V)
	5 V	(měří typ. do 5,2 V)
	2 V	(měří typ. do 2,6 V)
	1 V	(měří typ. do 1,3 V)
	0,5 V	(měří typ. do 0,65 V)
	0,2 V	(měří typ. do 0,32 V)
střídavé proudové rozsahy (50 Hz):	20 mA	(měří typ. do 22,5 mA)
impedance napěťového děliče:	24 kOhm	(±1 %)
impedance proudového bočníku:	40 Ohm	(±1 %)
základní přesnost měření:	0,1 %	(po kalibraci)
ochrana proti přepětí:	±50 V	(napěťové rozsahy)
		(±100 V max. 10 s)
	±100 mA	(proudové rozsahy)
doba převodu:	<50 ms	

 Formát dat pro všechny rozsahy je popsán v tabulce Tab.5.


### 2.2 Digitální vstupy a výstupy

počet vstupů:	2
vstupní napětí - úroveň L:	$<3 V_{DC}$ , resp. $<3 V_{RMS}$
vstupní napětí - úroveň H:	$10 \div 35 V_{DC}$ , resp. $15 \div 35 V_{RMS}$
maximální vstupní napětí:	$\pm 60 V_{DC}$ , resp. $60 V_{RMS}$ (max. 1 s)
počet výstupů:	2
spínaný signál - napětí:	$32 V_{DC}$ max.
spínaný signál - proud:	$0,3 A_{DC}$ max.

 Digitální vstupy zpracovávají stejnosměrné napětí obou polarit i střídavé napětí s frekvencí minimálně 50 Hz. Výstupy jsou určeny výhradně pro stejnosměrné signály.

## 2.3 Čítače

počet a rozlišení čítačů:	2x 32 bitů
vstupní frekvence (střída 50:50):	10 Hz max.


 Ačkoliv digitální vstupy zpracovávají střídavé signály s frekvencí 50 Hz, čítače jsou funkční pouze pro stejnosměrné vstupní signály.

## 2.4 Komunikační linka

typ rozhraní:	RS-485
komunikační rychlost:	2400 Bd ÷ 115,2 kBd
typ přenosu:	podle specifikace AIBUS-2 nebo Modbus RTU

## 2.5 Ostatní údaje

napájecí napětí:	10÷30 V <sub>DC</sub>
příkon (viz poznámka):	2,0 W max. (cca 85 mA při 24 V)
ochrana proti přepólování:	100 V <sub>DC</sub> max.
ochrana proti přepětí:	35 V <sub>DC</sub> max. (max. 10 s)
izolační napětí:	1000 V <sub>DC</sub> (AIN proti ostatním částem)
	1000 V <sub>DC</sub> (DIO proti ostatním částem)
	100 V <sub>DC</sub> (jednotlivé DIO vzájemně)
pracovní prostředí:	-10÷60 °C s relativní vlhkostí do 90 %, bez kondenzace a s běžnou prašností
rozměry DIN pouzdra:	90x60x105 mm (V x H x Š)

 Mezní příkon modulu je stanoven z hodnot naměřených v nejnepříznivější konfiguraci s rezervou cca 20%.

## 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 a zapojení vstupů/výstupů. Rozmístění kontaktních míst na modulu je zakresleno na obrázku Obr.1.

### 3.2 Připojení napájecího zdroje

Napájení modulu je řešeno z jediného zdroje; všechna pomocná napětí jsou generována interně.

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 obrázek 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 dvojistou šroubovací svorku a při jejím zapojování je nutné dbát na správnou polaritu signálů; viz obrázek Obr.1. a tabulka Tab.2.

Stínění kabelu je potřeba zapojit na svorku PGND napájecího napětí.

Vedení linky je realizováno vodičem vyhovujícím standardu RS-485 (tzn. stíněný dvou vodič, průřez vodiče minimálně 0,22 mm<sup>2</sup>, impedance 100÷130 Ohm, kapacita vedení cca 60 pF/m). Doporučeným typem je kabel Belden 9841.

### 3.4 Analogové vstupy

Analogové vstupy jsou zapojeny na šroubovací svorky, rozmístění signálů na svorkách je vyznačeno v tabulce Tab.3.

### 3.5 Digitální vstupy a výstupy

Digitální vstupy (využité i jako vstupy čítačů) a výstupy jsou zapojeny na šroubovací svorky, rozmístění signálů na svorkách je vyznačeno v tabulce Tab.4.

Zjednodušené schéma zapojení vstupních a výstupních obvodů je zakresleno v obrázcích Obr.3. a Obr.4.



## 4. Popis vnitřní struktury modulu

### 4.1 Popis analogových vstupů

Jádrem modulů MU-612/1212/1213/1214 je mikropočítač doplněný A/D převodníkem s 24bitovým rozlišením, programovatelným zesilovačem, vstupním multiplexerem, zdrojem referenčního proudu a snímačem teploty studeného konce termočlánku. A/D převodník je vybaven obvodem autokalibrace na pozadí měření a vzorkovací frekvence je zvolena s ohledem na potlačení rušení signály 50 Hz.

Analogové vstupy jsou izolovány od napájecího zdroje, komunikační linky a digitálních portů, nejsou však izolovány vzájemně.

Všechna měření a výpočty probíhají na pozadí komunikace a výsledky jsou ukládány do vyrovnávací paměti; do nadřazeného systému jsou přenášena poslední zpracovaná data uložená v paměti.

Analogové vstupy mohou pracovat v základním stejnosměrném režimu nebo střídavém režimu s numerickým výpočtem efektivní hodnoty.

V případě stejnosměrných rozsahů modul vzorkuje signál každého vstupu frekvencí 1 kHz po dobu 20 ms a tato data zprůměruje. Výsledná hodnota předávaná modulem je následně stanovena jako průměr dvou navazujících výsledků uvedeného výpočtu.

V případě střídavých rozsahů modul vzorkuje signál každého vstupu rovněž frekvencí 1 kHz po dobu 20 ms; z naměřených hodnot je však vypočtena efektivní hodnota podle vzorce...

$$U_{ef} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum U^2}$$

Výsledná hodnota předávaná modulem je následně stanovena jako průměr dvou navazujících výsledků uvedeného výpočtu.

V případě třífázových soustav hodnoty jednotlivých kanálů naměřených podle algoritmů popsaných výše představují fázová napětí; modul umožňuje stanovit i hodnoty sdružených napětí podle vzorce...

$$U = \sqrt{U_1^2 + U_2^2 + U_1 \times U_2}$$

Modul disponuje dvanácti základními rozsahy (napětové a odporové) a celou řadou rozsahů linearizovaných algoritmy implementovanými ve firmwaru mikropočítače (termočlánky a odporové teploměry). Pro případ měření termočlánků modul disponuje snímačem teploty umístěným v bezprostřední blízkosti svorek. Všechny parametry jsou konfigurovatelné pro každý analogový kanál samostatně.

Výpočet je prováděn pro napětové i proudové rozsahy, podmínkou korektního výpočtu je totožný vstupní rozsah obou signálů.

Přiřazení sdružených hodnot fázovým je popsáno v šesté kapitole.

Stav analogových vstupů lze číst v základní podobě (viz příloha II) prostřednictvím ED0÷ED31, nebo upravené uživatelským přepočtem "aX+b" (ED32÷ED63).

## 4.2 Popis digitálních vstupů a výstupů

Moduly je vybaven dvěma digitálními vstupy a dvěma digitálními výstupy.

Vstupy jsou řešeny jako plovoucí s optickou izolací (vstupy izolovány od ostatních obvodů modulu i vzájemně) schopné zpracovat signály obou polarit i střídavé.

Výstupy jsou řešeny jako dva plovoucí polovodičové spínače (výstupy izolovány od ostatních obvodů modulu i vzájemně) a jsou určeny jen pro stejnosměrné signály.

## 4.3 Popis čítačů

Oba digitální vstupy modulů jsou doplněny 32bitovými čítači s možností programového zastavení, spuštění a nastavení hodnoty.

Čítače jsou po startu vynulovány a je povoleno čítání.

 Čítače korektně fungují pouze pro stejnosměrné vstupní signály.

## 4.4 Popis komunikačních obvodů

Obvody linky RS-485 umožňují přenos dat do vzdálenosti 1200 m 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 10÷30 V.

## 4.5 Konfigurační paměť EEPROM

Modul obsahuje paměť EEPROM pro uložení všech konfiguračních dat modulu (parametry pro komunikační rozhraní, parametry zpracování vstupů/výstupů 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).

Paměť EEPROM může být kromě uložení základních konfiguračních dat využita i pro uživatelská data; viz popis v 6. kapitole.

## 4.6 Terminologie

V dalším popisu mohou být 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 využívá pro přenos dat komunikační protokol AIBus-2 (specifikaci je věnována samostatná příručka a další text předpokládá její znalost), od verze 3.1 výše je současně implementován i protokol Modbus RTU (veřejný protokol s volně dostupnou specifikací, způsobu implementace je věnována samostatná příručka). Volba jednoho z protokolů je součástí nastavení modulu konfiguračním programem.

### 5.2 Popis činnosti

Po připojení napájení modul provede interní inicializaci, při níž nastaví své základní pracovní parametry, tzn. komunikační protokol, přenosovou rychlost a adresu modulu v síti v závislosti na stavu inicializačního spínače, a zpracuje konfigurační data.

Po ukončení této inicializační fáze modul 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 přenos čtených a zapisovaných dat, obsluhu EEPROM atd.

### 5.3 Úvodní inicializace

Pro úvodní inicializaci slouží DIP spínač SW1; v případě trvale sepnutého segmentu 2 modul pracuje s protokolem AIBus-2, adresou 0 a přenosovou rychlostí 9600 Bd. Je-li implementován i Modbus RTU, rozepnutím spínače do 5 sekund po zapnutí napájecího je zvolen protokol Modbus RTU, adresa 247, sudá parita a přenosová rychlost 9600 Bd. K nastavení modulu je určen s moduly dodávaný software.



**Důležité upozornění:**

*Je-li první segment SW1 v poloze ON, je blokován zápis do vybraných částí EEPROM. Stav druhého segmentu spínače SW1 je detekován pouze v průběhu zapínání modulu. Změny v EEPROM paměti jsou modulem akceptovány až po novém zapnutí modulu.*



*Moduly jsou nastaveny od výrobce na protokol AIBus-2, adresu 1 a rychlost 9600 Bd.*

### 5.4 Provozní konfigurace

Po nastavení typu komunikačního protokolu včetně parametrů, přenosové rychlosti a adresy jsou konfigurovány funkční bloky modulu.

Konfigurační program umožňuje mj. definovat...

- parametry analogových vstupů (rozsah, linearizace, apod.)
- nastavení parametrů digitálních vstupů a výstupů po zapnutí

## 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

Dále uvedené odstavce uvádějí přehled implementovaných periferií.

Externí periferie s přímým přístupem:

ED0/ED32	analogový kanál "0"
.....	.....
ED5/ED37	analogový kanál "5"
ED6/ED38	analogový kanál "6" (jen MU-12xx)
.....	.....
ED11/ED43	analogový kanál "11" (jen MU-12xx)
ED17/ED49	výpočet sdruženého napětí/proudu ED0 & ED1
ED18/ED50	výpočet sdruženého napětí/proudu ED1 & ED2
ED19/ED51	výpočet sdruženého napětí/proudu ED2 & ED0
ED20/ED52	výpočet sdruženého napětí/proudu ED3 & ED4
ED21/ED53	výpočet sdruženého napětí/proudu ED4 & ED5
ED22/ED54	výpočet sdruženého napětí/proudu ED5 & ED3
ED23/ED55	výpočet sdruženého napětí/proudu ED6 & ED7 (jen MU-12xx)
ED24/ED56	výpočet sdruženého napětí/proudu ED7 & ED8 (jen MU-12xx)
ED25/ED57	výpočet sdruženého napětí/proudu ED8 & ED6 (jen MU-12xx)
ED26/ED58	výpočet sdruženého napětí/proudu ED9 & ED10 (jen MU-12xx)
ED27/ED59	výpočet sdruženého napětí/proudu ED10 & ED11 (jen MU-12xx)
ED28/ED60	výpočet sdruženého napětí/proudu ED11 & ED9 (jen MU-12xx)
ED64	digitální vstupy a výstupy (DIN, DOUT)
ED65	zpětné čtení stavu DOUT portů
ED80	čítač CNT0 (navázaný na DIN0)
ED81	čítač CNT1 (navázaný na DIN1)
ED112	registr pro start/stop čítačů
ED113	registr pro nulování čítačů
ED255	doba běhu (RD) a restart firmware modulu (WR)

Interní periferie s přímým přístupem:

ID0 stavový registr

Interní adresovatelné periferie:

IA0, IA1, IA2 konfigurační EEPROM

Interní periferie - speciální registry:

SP0, SP1 typ modulu

SP2 verze firmware

Data jsou přenášena alternativně ve 32bitovém celočíselném formátu nebo 32bitovém formátu s plovoucí desetinnou čárkou (viz specifikace AIBUS-2, resp. Modbus RTU).

### 6.3 ED0 - analogový kanál 0

Externí periférie s přímým přístupem ED0 obsahuje data prvního vstupního analogového kanálu; data jsou přenášena v předdefinovaném formátu s plovoucí desetinnou čárkou.

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

Formát dat pro všechny rozsahy je popsán v tabulce Tab.5.

### 6.4 ED1÷ED11 - analogové kanály 1÷11

Externí periférie s přímým přístupem ED1÷ED5 obsahují data vstupních analogových kanálů 1÷5; formát dat a obsluha je totožná s periférií ED0.

 *Moduly MU-612 nemají implementovány periférie ED6÷ED11.*

### 6.5 ED17 - sdružené napětí/proud ED0 & ED1

Externí periférie s přímým přístupem ED17 obsahuje data získaná numerickým výpočtem z naměřených dat ED0 a ED1 (viz popis ve čtvrté kapitole); data jsou přenášena v předdefinovaném formátu s plovoucí desetinnou čárkou.

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

### 6.6 ED18÷ED28 - sdružená napětí/proud

Externí periférie s přímým přístupem ED18÷ED28 obsahují data získaná numerickým výpočtem z naměřených dat ED0÷ED11 (viz popis ve čtvrté kapitole); formát dat a obsluha je totožná s periférií ED17.

 *Moduly MU-612 nemají implementovány periférie ED23÷ED28.*

### 6.7 ED32÷ED60 - analogové kanály s přepočtem

Externí periférie s přímým přístupem ED32 a výše obsahují data analogická ED0÷ED31 (ED0=>ED32, ... , ED31=>ED63) zpracované uživatelským přepočtem "aX+b".

### 6.8 ED64 - DIO porty

Externí periférie s přímým přístupem ED64 obsahuje data 32bitového řadiče digitálních vstupů a výstupů; platné jsou jen dva nejnižší bity a nevyužité bity jsou při zápisu ignorovány, resp. při čtení nulovány.

Data jsou přenášena v pozitivním kódu (tzn. úroveň H představuje aktivovaný vstup nebo výstup; tzn. sepnutý výstup nebo přítomné napětí na vstupu) a každý bit představuje stav jednoho portu. Změnou konfigurace však lze zvolit inverzi aktivní úrovně.

Periférie má význam pro operaci čtení (čtení stav digitálních vstupů) i zápis (ovládání stav digitálních výstupů).

## 6.9 ED65 - zpětné čtení stavu digitálních výstupů

Externí periférie s přímým přístupem ED65 umožňuje přečíst aktuální stav digitálních výstupů zapsaný do periférie ED64.

Periférie má význam pro operaci čtení (platné jsou jen dva nejnižší bity, nevyužité bity jsou nulové).

## 6.10 ED80 - čítač CNT0

Externí periférie s přímým přístupem ED80 obsahuje data 32bitového čítače vnějších událostí. Formát dat je uveden v tabulce.

Data jsou přenášena v 32bitovém celočíselném formátu.

Periférie má význam pro operaci čtení i zápis (čten a programován stav čítače).

## 6.11 ED81 - čítač CNT1

Externí periférie s přímým přístupem ED81 obsahuje data 32bitového čítače vnějších událostí. Formát dat je shodný s periférií ED80.

## 6.12 ED112 - registr pro start/stop čítačů

Externí periférie s přímým přístupem ED112 obsahuje registr pro řízení čítačů.

Formát dat; registr má platné dva nejnižší dva bity a každý z nich řídí jeden z čítačů (D0 ovládá CNT0, D1 ovládá CNT1). Je-li bit nastaven na úroveň 0, čítač je zastaven; je-li nastaven na úroveň 1, čítač zpracovává vstupní signál.

Nevyužité bity jsou při zápisu ignorovány a při čtení nulovány.

Periférie má význam pro operaci čtení i zápis (programován a zpětně čten stav start/stop registru), po startu je nastavena na hodnotu 00000003<sub>H</sub>.

## 6.13 ED113 - registr pro nulování čítačů

Externí periférie s přímým přístupem ED113 obsahuje registr pro nulování čítačů.

Formát dat; registr má platné dva nejnižší dva bity a každý z nich řídí jeden z čítačů (D0 ovládá CNT0, D1 ovládá CNT1). Je-li do příslušného bitu registru zapsána úroveň 0, stav čítače se nezmění; je-li zapsána úroveň 1, čítač je vynulován.

Periférie má význam pouze pro operaci zápis a obsah registru je ihned po provedení příkazu automaticky vynulován (zápis úrovně 1 tedy nemusí být z nadřazeného systému následně nulován).

## 6.14 ED255 - doba běhu přístroje, restart přístroje

Externí periférie s přímým přístupem ED255 zpřístupňují 32bitový čítač inkrementovaným 1000x za sekundu od nulového stavu při zapnutí nebo restartu modulu po celou dobu běhu (tzn. dobu běhu od zapnutí v milisekundách).

Zápisem dat FF0001FF<sub>H</sub> lze vyvolat restart firmware modulu.


## 6.15 ID0 - stavový registr modulu

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

00 <sub>H</sub>	00 <sub>H</sub>	00 <sub>H</sub>	Status Registr
D31...D24	D23...D16	D15...D8	D7...D0

Registr má platná data pouze v oblasti globálních příznaků (Status Registr, D0÷D7) přenášených modulem jako reakci na zprávu z nadřazeného systému (dotazu) v hlavičce každé zprávy (odpovědi) protokolu AIBUS-2; žádný z lokálních příznaků není využit.

Periferie má význam pro operaci čtení i zápis (umožňuje nulovat nebo nastavovat stav příznaků).

 *Podrobnosti ke globálním příznakům stavového registru jsou uvedeny v samostatné příručce protokolu AIBUS-2.*

## 6.16 IA0 - konfigurační paměť EEPROM

Interní adresovatelná periferie IA0 představuje konfigurační paměť modulu pro základní data (adresa modulu, komunikační rychlost apod.). Platný rozsah adresového prostoru je 0÷255. Paměť obsahuje 8bitová 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

 **Důležité upozornění:**  
*Zápis do tohoto bloku EEPROM paměti lze blokovat DIP spínačem, viz popis ve 4. kapitole.*


## 6.17 IA1 - uživatelská paměť EEPROM

Interní adresovatelná periferie IA1 představuje uživatelskou paměť modulu; formát dat i programová obsluha jsou zcela analogické IA0.

 **Důležité upozornění:**  
*Zápis do tohoto bloku EEPROM paměti lze blokovat DIP spínačem, viz popis ve 4. kapitole.*

## 6.18 IA2 - uživatelská paměť EEPROM

Interní adresovatelná periferie IA2 představuje uživatelskou paměť modulu; formát dat i programová obsluha jsou zcela analogické IA0.

 **Důležité upozornění:**  
*Zápis do tohoto bloku EEPROM paměti nelze blokovat DIP spínačem, viz popis ve 4. kapitole.*

## 6.19 SP0÷2 - 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 firmware modulu

Přenášená data mají tvar ASCII řetězce o délce 4 znaky.

Příklad: SP0 + SP1 + SP2 ~ "MU-6" + "12 " + "1.00"

## 6.20 Nedokumentované periferie

Modul obsahuje další konfigurační (bloky EEPROM s konfiguračními daty výpočetních jednotek) a diagnostické periferie využívané konfiguračními utilitami. Popis těchto periférií přesahuje rámec této příručky.



Zapojení svorek napájecího napětí		
svorka	funkce	popis
11	PGND	napájecí napětí 10÷30V - negativní signál
12	PWR	napájecí napětí 10÷30V - pozitivní signál

Tab.1. Zapojení signálů svorek napájecího napětí.

Zapojení svorek komunikační linky		
svorka	funkce	popis
13	TX/RX-	linka RS-485 - negativní signál
14	TX/RX+	linka RS-485 - pozitivní signál

Tab.2. Zapojení signálů svorek komunikační linky.

Zapojení svorky analogových vstupů				
svorka	funkce MU-612	funkce MU-1212	funkce MU-1213	funkce MU-1214
21	AIN0 / napětí	AIN0 / napětí	AIN0 / napětí	AIN0 / proud
22	AGND	AGND	AGND	AGND
23	AIN0 / proud	AIN1 / napětí	AIN1 / napětí	AIN1 / proud
24	AIN1 / napětí	AIN2 / napětí	AIN2 / napětí	AIN2 / proud
25	AGND	AGND	AGND	AGND
26	AIN1 / proud	AIN3 / napětí	AIN3 / napětí	AIN3 / proud
27	AIN2 / napětí	AIN4 / napětí	AIN4 / napětí	AIN4 / proud
28	AGND	AGND	AGND	AGND
29	AIN2 / proud	AIN5 / napětí	AIN5 / napětí	AIN5 / proud
41	AIN3 / napětí	AIN6 / napětí	AIN6 / proud	AIN6 / proud
42	AGND	AGND	AGND	AGND
43	AIN3 / proud	AIN7 / napětí	AIN7 / proud	AIN7 / proud
44	AIN4 / napětí	AIN8 / napětí	AIN8 / proud	AIN8 / proud
45	AGND	AGND	AGND	AGND
46	AIN4 / proud	AIN9 / napětí	AIN9 / proud	AIN9 / proud
47	AIN5 / napětí	AIN10 / napětí	AIN10 / proud	AIN10 / proud
48	AGND	AGND	AGND	AGND
49	AIN5 / proud	AIN11 / napětí	AIN11 / proud	AIN11 / proud

Tab.3. Zapojení signálů svorek analogových vstupů.



Zapojení analogových vstupů je zakresleno na obrázku Obr.2..

<b>Zapojení svorek digitálních vstupů a výstupů</b>		
<b>svorka</b>	<b>funkce</b>	<b>popis</b>
31	- - -	nezapojená svorka
32	DOUT0-	emitor NPN tranzistoru DOUT0
33	DOUT0+	kolektor NPN tranzistoru DOUT0
34	DOUT1-	emitor NPN tranzistoru DOUT1
35	DOUT1+	kolektor NPN tranzistoru DOUT1
36	DIN0_A	1. svorka optronu vstupu DIN0, resp. vstupu CNT0
37	DIN0_B	2. svorka optronu vstupu DIN0, resp. vstupu CNT0
38	DIN1_A	1. svorka optronu vstupu DIN1, resp. vstupu CNT1
39	DIN1_B	2. svorka optronu vstupu DIN1, resp. vstupu CNT1

Tab.4. Zapojení signálů svorek digitálních vstupů a výstupů MU-415/815.

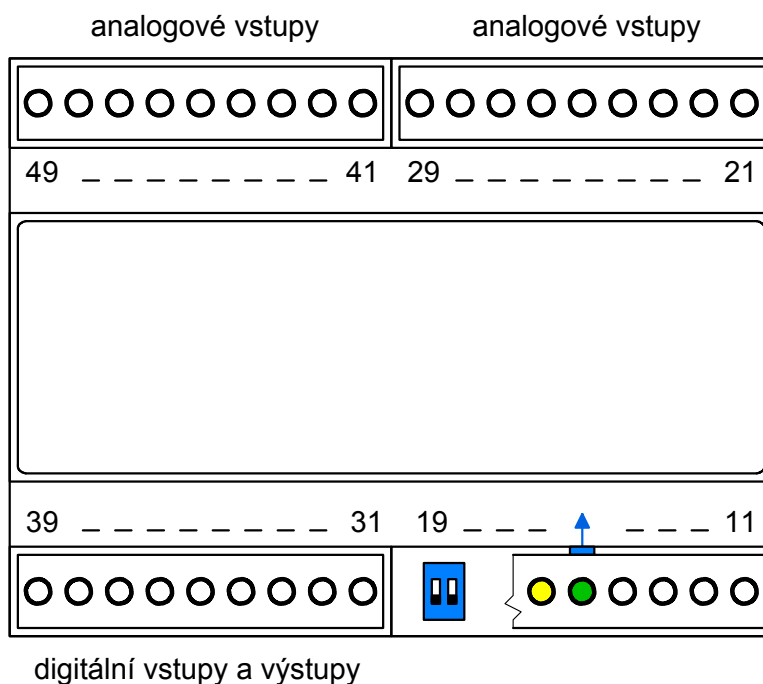


*Zapojení vstupů a výstupů je zakresleno na obrázcích Obr.3. a Obr.4.*

Název rozsahu	Rozsah dat (typ.)	Rozlišení	Poznámka
$\pm 200 \text{ mV}_{\text{DC}}$	$-450 \div 450 \text{ mV}$	$100 \mu\text{V}$	
$\pm 500 \text{ mV}_{\text{DC}}$	$-900 \div 900 \text{ mV}$	$100 \mu\text{V}$	
$\pm 1 \text{ V}_{\text{DC}}$	$-1,8 \div 1,8 \text{ V}$	$100 \mu\text{V}$	
$\pm 2 \text{ V}_{\text{DC}}$	$-3,6 \div 3,6 \text{ V}$	$1 \text{ mV}$	
$\pm 5 \text{ V}_{\text{DC}}$	$-7,2 \div 7,2 \text{ V}$	$1 \text{ mV}$	
$\pm 10 \text{ V}_{\text{DC}}$	$-14,4 \div 14,4 \text{ V}$	$1 \text{ mV}$	
$\pm 25 \text{ mA}_{\text{DC}}$	$-32 \div 32 \text{ mA}$	$1 \mu\text{A}$	
$200 \text{ mV}_{\text{AC}}$	$0 \div 320 \text{ mV}$	$100 \mu\text{V}$	
$500 \text{ mV}_{\text{AC}}$	$0 \div 650 \text{ mV}$	$100 \mu\text{V}$	
$1 \text{ V}_{\text{AC}}$	$0 \div 1,3 \text{ V}$	$100 \mu\text{V}$	
$2 \text{ V}_{\text{AC}}$	$0 \div 2,6 \text{ V}$	$1 \text{ mV}$	
$5 \text{ V}_{\text{AC}}$	$0 \div 5,2 \text{ V}$	$1 \text{ mV}$	
$10 \text{ V}_{\text{AC}}$	$0 \div 10,4 \text{ V}$	$1 \text{ mV}$	
$20 \text{ mA}_{\text{AC}}$	$0 \div 22,5 \text{ mA}$	$1 \mu\text{A}$	
<p>Data periférií ED0÷ED31 jsou přenášena ve 32bitovém formátu s plovoucí desetinnou čárkou v základní fyzikální jednotce (tzn. V). Například signál 5,432 V na rozsahu <math>\pm 10 \text{ V}</math> (tzn. s rozlišením 1 mV) je reprezentován hodnotou <math>5432 \times 10^{-3}</math>.</p> <p>Exponent je v rámci jednoho rozsahu vždy neměnný (odpovídá rozlišení).</p> <p>Data periférií ED32+ s přepočtem "aX+b" mohou využívat odlišný počet desetinných míst.</p> <p>Uvedené rozsahy odpovídají základním měřeným kanálům ED0÷ED11, kanály s výpočtem sdruženého napětí/proudu (tzn. ED17+) dosahují z principu výpočtu hodnoty vyšší.</p>			

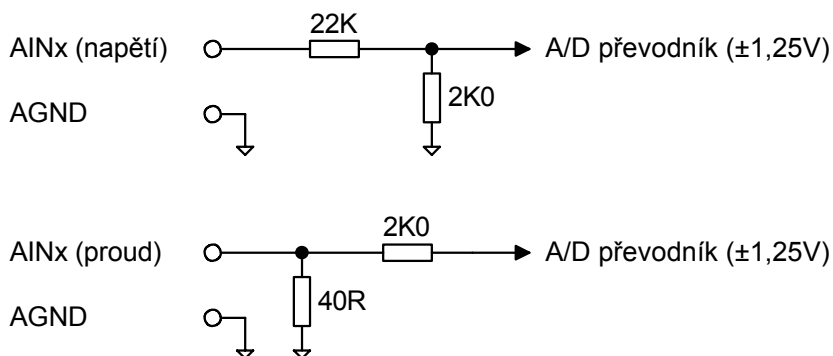
Tab.5. Pracovní rozsahy a rozlišení přenášené hodnoty.

Prázdná Strana



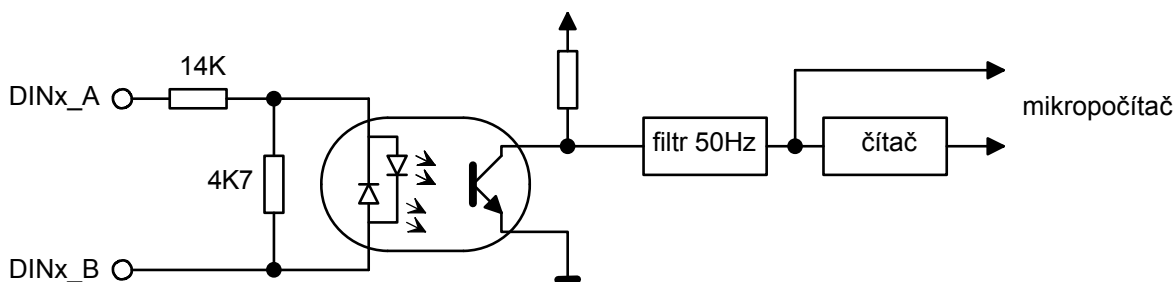
Obr.1. Obrázek modulu MU-612/1212/1213/1214.

- |              |  |
|--------------|--|
| 11-12        | šroubovací svorky pro napájecí napětí  |
| 13-14        | šroubovací svorky signálů komunikační linky RS-485   |
| 15           | LED, svitem signalizuje přítomnost napájecího napětí   |
| 16           | LED, svitem signalizuje vysílání dat z modulu  |
| 18-19        | DIP spínač pro inicializaci desky a blokování EEPROM<br>je umístěn pod krytem svorek; pro uvolnění krytu je potřeba<br>mírně zatlačit na pouzdro v místě šipky |
| 21-29, 41-49 | šroubovací svorky pro analogové vstupy   |
| 31-39        | šroubovací svorky pro digitální vstupy a výstupy   |




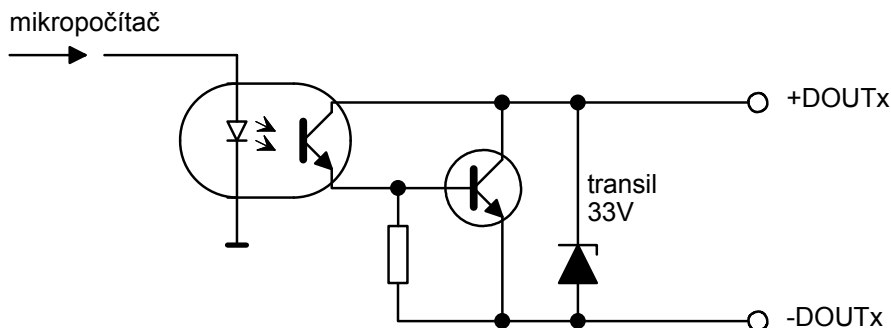
Obr.2. Schéma vnitřních obvodů analogových vstupů.

MU-612	6 vstupů, každý současně s napětovými i proudovými rozsahy
MU-1212	12 vstupů, všechny jen s napětovými rozsahy
MU-1213	12 vstupů, šest jen s napětovými a šest jen s proudovými rozsahy
MU-1214	12 vstupů, všechny jen s proudovými rozsahy



Obr.3. Zjednodušené schéma obvodů digitálních vstupů.

 Ze schéma je patrný dvojitý optočlen zajišťující identické zpracování napětí obou polarit; moduly tedy umožňují pracovat v topologii zátěže zapojené proti GND i proti napájecímu napětí (označováno rovněž jako výstupy typu PNP nebo NPN).



Obr.4. Zjednodušené schéma obvodů digitálních výstupů.

## Posouzení shody a EU prohlášení o shodě

Všechny výrobky TEDIA® uvedené v této příručce byly posouzeny podle platné legislativy a bylo pro ně vydáno EU prohlášení o shodě. Výrobky proto nesou značení CE. Originál EU prohlášení o shodě je uložen u výrobce a na vyžádání bude poskytnuta jeho kopie.



## Zpětný odběr elektrozařízení

Společnost TEDIA® splnila svoji povinnost zpětného odběru elektrozařízení prostřednictvím kolektivního systému ASEKOL.

Na každém výrobku proto naleznete logo přeškrtnuté popelnice nebo významově ekvivalentní textové značení 8/05 symbolizující, že se jedná o elektrozařízení nepatřící do komunálního odpadu.

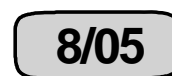
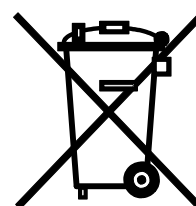
Spotřebitel se může zbavit použitého, již nepotřebného elektrozařízení bezplatně na dále uvedených místech zpětného odběru, přičemž nezáleží na značce ani na místě pořízení výrobku:

- v prodejně, ve které lze koupit nová elektrozařízení; spotřebitel může při zakoupení nového elektrozařízení bezplatně odevzdat staré elektrozařízení s podobnými vlastnostmi
- na veřejném sběrném místě; spotřebitel se o něm dozví na obecním úřadu, u prodejce elektrozařízení nebo na webových stránkách kolektivních systémů

Spotřebitel by měl elektrozařízení odevzdávat kompletní, aby bylo možné efektivně zajistit jeho ekologické využití a aby se zabránilo úniku nebezpečných látek ohrožujících lidské zdraví a životní prostředí.

ASEKOL je neziskově hospodařící společnost, která v zastoupení výrobců a dovozců elektrozařízení organizuje celostátní systém zpětného odběru elektrozařízení. Zajišťuje sběr, dopravu a recyklaci vysloužilých elektrospotřebičů včetně financování celého systému.

Bližší informace: <http://www.asekol.cz>

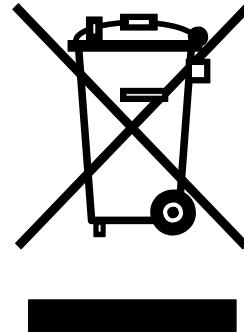
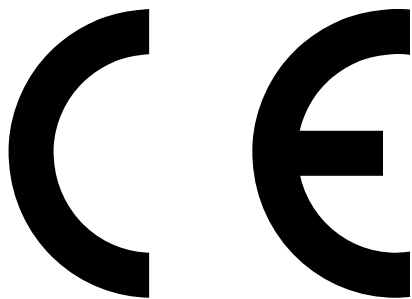


## Obalové materiály

Společnost TEDIA® prohlašuje, že za obaly výrobků uvedených na trh v České republice byl uhrazen servisní poplatek do systému EKO-KOM zabezpečujícího sběr a využití obalových odpadů (IČ EK-F00023857).

Použitý obalový materiál výrobku neobsahuje žádné nebezpečné látky.

Bližší informace: <http://www.ekokom.cz>



Informace k EU prohlášení o shodě a nakládání s nepotřebným elektrozařízením jsou uvedeny v závěru příručky.

**Vývoj, výroba, obchod, servis, technická podpora:**

adresa: TEDIA<sup>®</sup> spol. s r. o.  
Zábělská 12  
31211 Plzeň  
Česká republika

telefon: +420 373730421 (základní číslo)  
+420 373730426 (technická podpora)

e-mail: aktuální informace najdete na adresách  
<http://www.tedia.cz/kontakty>  
<http://www.tedia.cz/podpora>