

DM-MBUS64

Komunikační převodník s protokolem M-Bus

Návod na obsluhu

Verze 1.06



AMiT, spol. s r. o. nepřijímá žádné záruky, pokud se týče obsahu této publikace a vyhrazuje si právo měnit obsah dokumentace bez závazku tyto změny oznámit jakékoli osobě či organizaci.

Tento dokument může být kopírován a rozšiřován za následujících podmínek:

1. Celý text musí být kopírován bez úprav a se zahrnutím všech stránek.
2. Všechny kopie musí obsahovat označení autorského práva společnosti AMiT, spol. s r. o. a veškerá další upozornění v dokumentu uvedená.
3. Tento dokument nesmí být distribuován za účelem dosažení zisku.

V publikaci použité názvy produktů, firem apod. mohou být ochrannými známkami nebo registrovanými ochrannými známkami příslušných vlastníků.

AMiT je registrovaná ochranná známka.

**Copyright (c) 2023, AMiT, spol. s r. o.
Výrobce: AMiT, spol. s r. o.
Radlická 740/113c, 158 00 Praha
amitautomation.cz**

Technická podpora: support@amit.cz

Obsah

	Historie revizí.....	5
	Související dokumentace.....	5
	Historie revizí HW.....	6
1	Úvod	7
1.1	Komunikace.....	7
1.2	Konfigurace	7
2	Technické parametry	8
2.1	Rozměry	9
2.2	Doporučená schematická značka.....	10
3	Značení výrobku	11
3.1	Typový štítek výrobce.....	12
4	Posouzení shody	13
4.1	Ostatní zkoušky	14
5	Napájení	15
6	Komunikační rozhraní	17
6.1	Rozhraní M-Bus	17
6.2	Rozhraní RS232	18
6.3	Rozhraní Ethernet	20
7	LED RUN a tlačítko <i>RESTORE</i>	21
8	Montáž.....	23
8.1	Zásady instalace	23
9	Programová obsluha Ethernet.....	24
9.1	MODBUS/TCP	24
9.1.1	Rozložení uchovacích registrů.....	24
9.2	Programová obsluha M-Bus na TCP	26
9.2.1	Interpretace vícebajtových hodnot.....	26
9.2.2	Režim APE	26
9.2.3	Režim Direct.....	26
9.3	Programová obsluha M-Bus na UDP.....	27
9.3.1	Interpretace vícebajtových hodnot.....	27
9.3.2	Režim APE	27
9.3.3	Režim Direct.....	27
10	Programová obsluha RS232	28
10.1	MODBUS RTU	28
10.1.1	Rozložení registrů.....	28
10.2	Transparentní (Direct) režim.....	28
11	Protokol APE	29
	Speciální znaky a jejich význam	29
	Formát zapouzdřeného paketu.....	29
12	Program MB2ETTest.....	30
13	Konfigurace převodníku.....	33

13.1	Konfigurace prostřednictvím RS232	33
13.2	Konfigurace prostřednictvím Ethernetu (UDP / TCP)	33
13.2.1	Režim APE	33
13.2.2	Režim Direct.....	33
13.2.3	Struktura dat.....	33
13.3	Konfigurace prostřednictvím webového serveru.....	35
13.3.1	Servisní režim.....	35
14	Výrobní nastavení	36
	Výrobní nastavení Ethernetu	36
	Výrobní nastavení M-Bus	36
	Výrobní nastavení RS232.....	36
	Ostatní.....	36
14.1	Obnovení výrobního nastavení.....	36
15	Objednací údaje a obsah balení	37
15.1	Obsah balení	37
16	Údržba	38
17	Likvidace odpadu.....	39

Historie revizí

Jméno dokumentu: dm-mbus64_g_cz_106.pdf

Verze	Datum	Autor změny	Změny
100	20. 10. 2017	Březina Jiří, Říha Zbyněk	Nový dokument.
101	03. 09. 2018	Březina Jiří	Oprava komunikačních rychlostí na rozhraní M-Bus v tabulce v kap. 2 „Technické parametry“. Doplnění kapitoly 3 „Značení výrobku“. Oprava tabulky „zapojení konektoru“ v kap. 6.2 „Rozhraní RS232“.
102	26. 09. 2018	Březina Jiří	Oprava specifikace komunikačních rychlostí na rozhraní M-BUS a RS232 v kap. 2 „Technické parametry“. Doplnění odkazu na normu ČSN EN 13757-2 v kap. 2 „Technické parametry“. Oprava v kap. 8.1 „Zásady instalace“.
103	24. 09. 2019	Březina Jiří	Oprava kapitoly 12 „Program MB2ETTest“.
104	03. 07. 2020	Říha Zbyněk	Doplnění chybového kódu v kapitole 9.1.1 „Rozložení uchovávacích registrů“.
105	05. 04. 2023	Říha Zbyněk	Úprava informací o DLE při příjmu dat v kapitole 11, doplnění v kapitole 15.1.
106	07. 09. 2023	Taťák Martin	Změny v kapitolách 2 a 15. Oprava obrázků 1, 2, 3, 6 a 8.

Související dokumentace

1. Návod k části PseDet vývojového prostředí DetStudio
soubor: Psedet_cs.chm
2. Návod k části EsiDet vývojového prostředí DetStudio
soubor: Esidet_cs.chm
3. Aplikační poznámka AP0008 – Komunikace v síti MODBUS
soubor: ap0008_cz_xx.pdf
4. Aplikační poznámka AP0010 – Komunikace v síti M-Bus
soubor: ap0010_cz_xx.pdf
5. Aplikační poznámka AP0037 – Zásady používání sítě Ethernet
soubor: ap0037_cz_xx.pdf
6. www.microsoft.com – oficiální stránky společnosti Microsoft

Historie revizí HW

Revize HW je uvedena na výrobním štítku viz kapitola 3 „Značení výrobku“, položka HW.

Revize	Datum	Změny
A	03. 09. 2018	Nový výrobek.

1 Úvod

DM-MBUS64 je komunikační převodník M-Bus na Ethernet / RS232.

- Základní vlastnosti**
- 1× rozhraní M-Bus typu Master, maximálně 64 zařízení typu Slave
 - 1× rozhraní Ethernet 10/100 Mbps
 - 1× rozhraní RS232 s GO
 - Napájení 24 V ss.
 - Montáž na lištu DIN 35 mm

Poznámka Komunikace MODBUS/TCP umožňuje připojení maximálně 6 klientů.

1.1 Komunikace

Převodník je schopen konvertovat data z rozhraní M-Bus na rozhraní:

- RS232:
 - MODBUS RTU,
 - transparentní (Direct) režim.
- Ethernet:
 - MODBUS/TCP,
 - M-Bus rámce (zapouzdřeny do TCP nebo UDP paketů) ve dvou režimech:
 - režim APE využívá protokol APE (viz kapitola 11 „Protokol APE“) pro zapouzdření M-Bus rámce,
 - režim Direct využívá pro odlišení rámce M-Bus časové prodlevy. Tato časová prodleva je konfigurovatelná a předpokládá se, že bude nastavena tak, aby odpovídala run-time poměrům TCP/IP vrstvy na klientské straně. V případě protokolu UDP se v každém rámci zasílá právě jeden M-Bus rámec.

Způsob komunikace je možné volit na rozhraních RS232 a Ethernet nezávisle.

1.2 Konfigurace

Před prvním použitím musí být převodník nakonfigurován. Konfigurace spočívá v nastavení komunikačních parametrů (viz kapitola 13 „Konfigurace převodníku“).

2 Technické parametry

Procesor	Typ	STM32F207VET6
	FLASH	512 KB
	SRAM	128 KB
	EEPROM	32 KB

Ethernet (switch)	Počet	1 ¹⁾
	Komunikační rychlost	10 / 100 Mbps
	Galvanické oddělení	Ano
	Izolační pevnost	500 V stř./1 minuta ²⁾
	Indikace funkce	LED na panelu
	Přípojný místo	2× konektor RJ45, dle IEEE802.3

Poznámka ¹⁾ Obsahuje dva konektory (rozhraní ve funkci switche).

²⁾ Galvanické oddělení nesmí být použito pro oddělení nebezpečných napětí.

M-Bus	Počet	1 ³⁾
	Typ rozhraní	Master
	Přenosová rychlost	300 bps, 600 bps, 1200 bps a 2 400 bps
	Ochrana proti přepětí	Transil 600 W
	Ochrana proti zkratu linky	Elektronická
	Napájení linky M-Bus	Z interního zdroje
	Galvanické oddělení	Ne
	Počet připojených zařízení typu Slave	1 až 64
	Indikace funkce	LED na panelu
	Přípojný místo	WAGO231-302N
	Průřez vodiče	0,08 mm ² až 2,5 mm ²

³⁾ Rozhraní M-Bus splňuje požadavky normy ČSN EN 13757-2.

RS232	Počet	1
	Přenosová rychlost	1200 bps až 57 600 bps
	Logická úroveň 0 (vstup)	Min. +3 V, max. +30 V
	Logická úroveň 1 (vstup)	Min. -30 V, max. -3 V
	Logická úroveň 0 (výstup)	Min. +5 V, max. +10 V
	Logická úroveň 1 (výstup)	Min. -10 V, max. -5 V
	Galvanické oddělení	Ano
	Galvanické oddělení	500 V stř./1 minuta ⁴⁾
	Indikace funkce	LED na panelu
	Přípojný místo	RJ45 dle EIA-561
	Maximální délka kabelu	10 m

⁴⁾ Izolace nesmí být použita pro oddělení nebezpečných napětí.

Napájení	Jmenovité napájecí napětí	24 V ss.
	Rozsah napájecího napětí	19,2 V ss. až 28,8 V ss.
	Maximální odběr	0,1 A ⁵⁾
	Výkonová ztráta (typ.)	1,5 W
	Galvanické oddělení	Ano
	Izolační pevnost	500 V stř./1 minuta ⁶⁾

Přípojné místo	WAGO231-302N
Průřez vodiče	0,75 mm ² až 2,5 mm ²
Napájecí rozvod	Zařízení nesmí být napájeno ze ss. rozvodné sítě budovy ⁷⁾

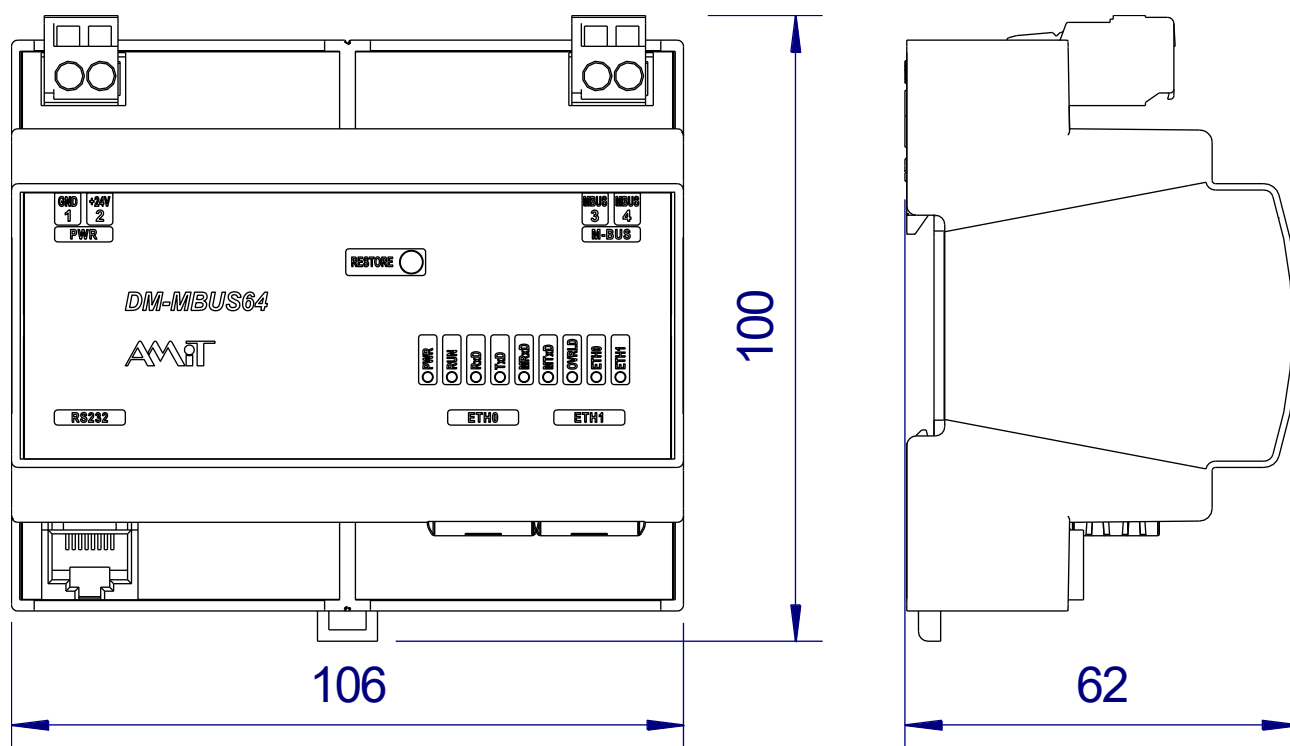
- Poznámky**
- ⁵⁾ Bez připojených vstupů a výstupů.
 - ⁶⁾ Galvanické oddělení nesmí být použito pro oddělení nebezpečných napětí.
 - ⁷⁾ Podrobněji viz kapitola 8.1 „Zásady instalace“, odstavec „Napájení“.

Mechanika	Mechanické provedení	Plastová krabice
	Montáž	Na DIN lištu 35 mm
	Krytí	IP10
	Rozměry (š × v × h)	(106 × 100 × 62) mm
	Hmotnost – netto	0,22 kg ±5 %
	– brutto	0,27 kg ±5 %

Teploty	Rozsah pracovních teplot	0 °C až 50 °C
	Rozsah skladovacích teplot	-20 °C až 70 °C

Ostatní	Maximální vlhkost okolí	< 95 % nekondenzující
----------------	-------------------------	-----------------------

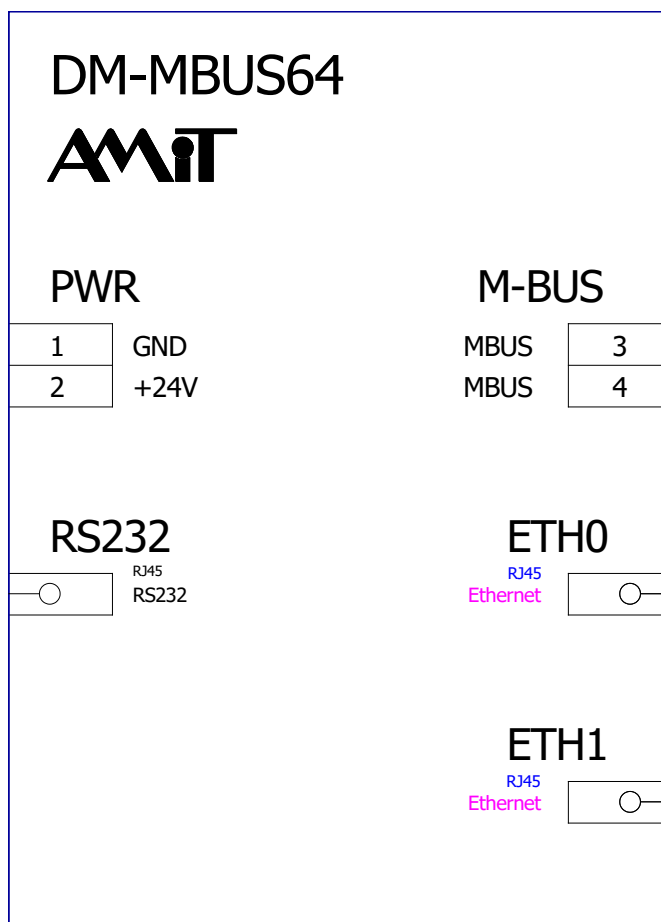
2.1 Rozměry



Obr. 1 – Rozměry **DM-MBUS64**

2.2 Doporučená schematická značka

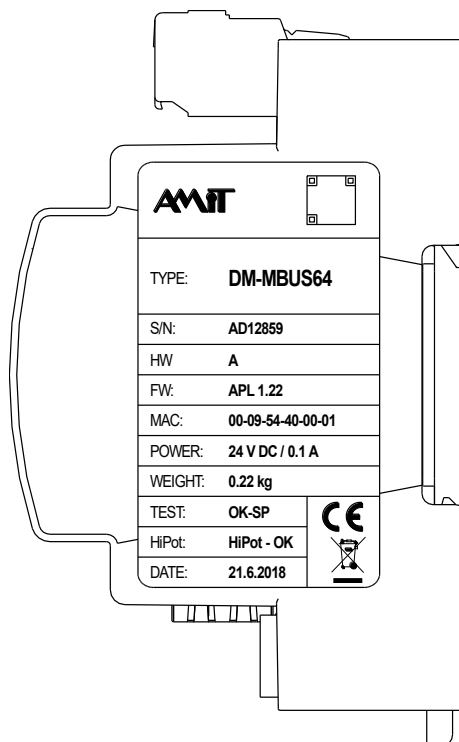
Pro komunikační převodník **DM-MBUS64** je doporučena tato schematická značka.



Obr. 2 – Doporučená schematická značka pro **DM-MBUS64**

3 Značení výrobku

Komunikační převodník **DM-MBUS64** je na boční straně krytu opatřen typovým štítkem. Umístění štítku viz „Obr. 3 – Umístění typového štítku na krytu komunikačního převodníku“.



Obr. 3 – Umístění typového štítku na krytu komunikačního převodníku

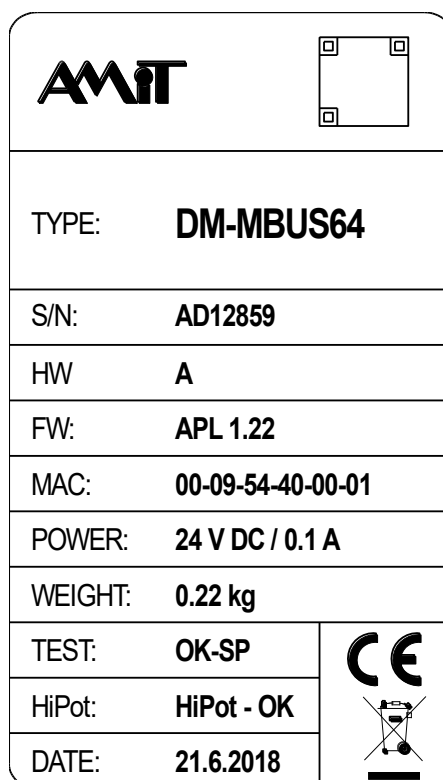
Legenda

Číslo	Význam
1	Typový štítek

3.1 Typový štítek výrobce

Údaje obsažené na typovém štítku jsou shrnuty v tabulce, ukázka provedení štítku viz „Obr. 4 – Příklad typového štítku AMiT“.

Popis	Údaj	Poznámka
–	Logo AMiT	Logo výrobce
–	QR kód	QR kód výrobce
TYPE	DM-MBUS64	Typové označení výrobku
S/N	xxxxxxx	Výrobní číslo
HW	x	Revize hardware
FW	APL x.xx	Revize software
MAC	xx-xx-xx-xx-xx-xx	MAC adresa rozhraní ETH
POWER	24 V DC / 0.1 A	Napájecí napětí / Odběr
WEIGHT	0.22 kg	Hmotnost
TEST	OK-xx	Výsledek kusové zkoušky
HiPot	HiPot - OK	Výsledek zkoušky izolace
DATE	dd.mm.yyyy	Datum výroby
–	Logo CE	Výrobek je v souladu s legislativou a směrnicemi EU
–	Logo přeškrtnuté popelnice	Na likvidaci výrobku se vztahují předpisy o nakládání s elektrickými odpady



Obr. 4 – Příklad typového štítku AMiT

4 Posouzení shody

Zařízení je ve shodě s požadavky NV616/2006. Při posuzování shody s NV616/2006 bylo postupováno dle harmonizované normy ČSN EN 61326-1.

Testováno dle norem	Typ zkoušky	Klasifikace
ČSN EN 55011 ed. 3	Průmyslová, vědecká a lékařská zařízení – Charakteristiky vysokofrekvenčního rušení – Meze a metody měření	Vyhovuje
ČSN EN 61000-4-2 ed. 2	Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 4-2: Zkušební a měřicí technika – Elektrostatický výboj – Zkouška odolnosti Vzdušný výboj přímý, kontaktní výboj nepřímý	Vyhovuje (±8 kV)
ČSN EN 61000-4-2 ed. 2	Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 4-2: Zkušební a měřicí technika – Elektrostatický výboj – Zkouška odolnosti Kontaktní výboj přímý	Vyhovuje (±4 kV)
ČSN EN 61000-4-3 ed. 3	Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 4-3: Zkušební a měřicí technika – Vyzařované vysokofrekvenční elektromagnetické pole – Zkouška odolnosti 800 MHz až 1000 MHz	Vyhovuje (10 V/m)
ČSN EN 61000-4-3 ed. 3	Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 4-3: Zkušební a měřicí technika – Vyzařované vysokofrekvenční elektromagnetické pole – Zkouška odolnosti 1400 MHz až 2100 MHz	Vyhovuje (3 V/m)
ČSN EN 61000-4-3 ed. 3	Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 4-3: Zkušební a měřicí technika – Vyzařované vysokofrekvenční elektromagnetické pole – Zkouška odolnosti 2100 MHz až 2500 MHz	Vyhovuje (1 V/m)
ČSN EN 61000-4-4 ed. 3	Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 4-4: Zkušební a měřicí technika – Rychlé elektrické přechodné jevy/skupiny impulzů – Zkouška odolnosti, napájení, MBUS	Vyhovuje (±2,5 kV)
ČSN EN 61000-4-4 ed. 3	Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 4-4: Zkušební a měřicí technika – Rychlé elektrické přechodné jevy/skupiny impulzů – Zkouška odolnosti, Ethernet, RS232	Vyhovuje (±2,5 kV)
ČSN EN 61000-4-5 ed. 2	Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 4-5: Zkušební a měřicí technika – Rázový impuls – Zkouška odolnosti, napájení mezi vodiči a PE	Vyhovuje (±2,5 kV)
ČSN EN 61000-4-5 ed. 2	Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 4-5: Zkušební a měřicí technika – Rázový impuls – Zkouška odolnosti, napájení mezi vodiči, M-Bus	Vyhovuje (±2 kV)

Testováno dle norem	Typ zkoušky	Klasifikace
ČSN EN 61000-4-5 ed. 2	Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 4-5: Zkušební a měřicí technika – Rázový impuls – Zkouška odolnosti, RS232	Vyhovuje (±1,5 kV)
ČSN EN 61000-4-6 ed. 3	Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 4-6: Zkušební a měřicí technika – Odolnost proti rušením šířeným vedením, indukovaným vysokofrekvenčními poli	Vyhovuje (3 V)

4.1 Ostatní zkoušky

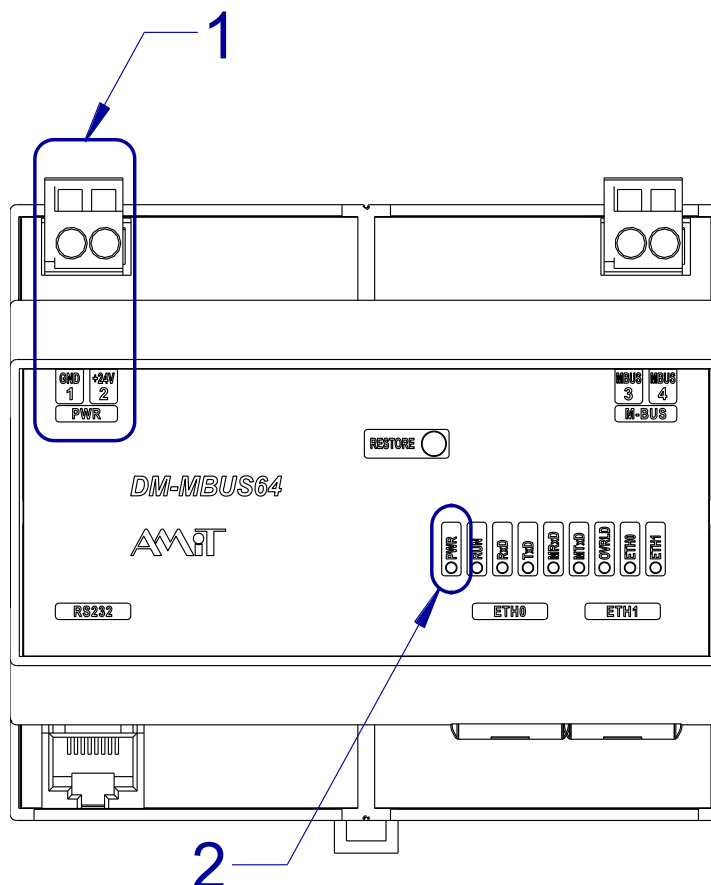
Zařízení bylo podrobeno zkouškám dle norem:

Testováno dle norem	Typ zkoušky	Výsledek
ČSN EN 60068-2-1 ed. 2	Zkoušení vlivů prostředí – Část 2-1: Zkoušky – Zkouška A: Chlad	Vyhovuje
ČSN EN 60068-2-2	Zkoušení vlivů prostředí – Část 2-2: Zkoušky – Zkouška B: Suché teplo	Vyhovuje
ČSN EN 61000-4-29	Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 4-29: Zkušební a měřicí technika – Krátkodobé poklesy, krátká přerušení a pomalé změny napětí na vstupech stejnosměrného napájení – Zkouška odolnosti	Vyhovuje

5 Napájení

Komunikační převodník **DM-MBUS64** je možné napájet pouze ze stejnosměrného zdroje. Zdroj musí splňovat požadavky uvedené v kapitole 2 „Technické parametry“.

Připojení napájecího napětí je signalizováno pomocí LED PWR.



Obr. 5 – Umístění napájecích svorek

Legenda

Číslo	Význam
1	Konektor pro napájení
2	LED PWR

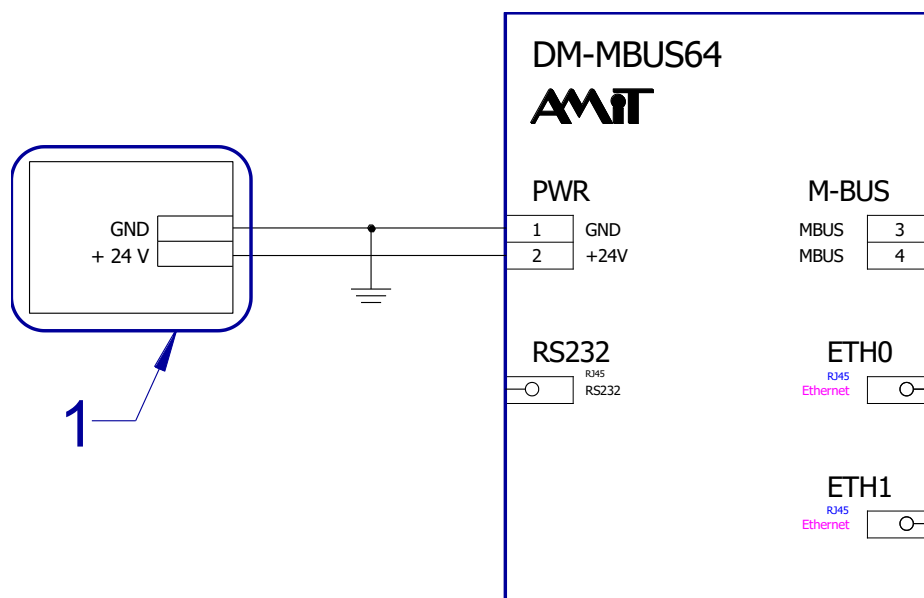
Značení svorek

Svorka	Signál	Význam
1	GND	Napájení, zem
2	+24V	Napájení, +24 V ss.

Význam stavů LED

LED	Význam
Svíí	Napájení je připojeno
Nesvíí	Napájení není připojeno

**Příklad
zapojení**



Obr. 6 – Příklad zapojení napájení

Legenda

Číslo	Význam
1	Externí zdroj 24 V ss.

Poznámka Při instalaci doporučujeme spojit svorky GND se svorkou PE rozvaděče.

6 Komunikační rozhraní

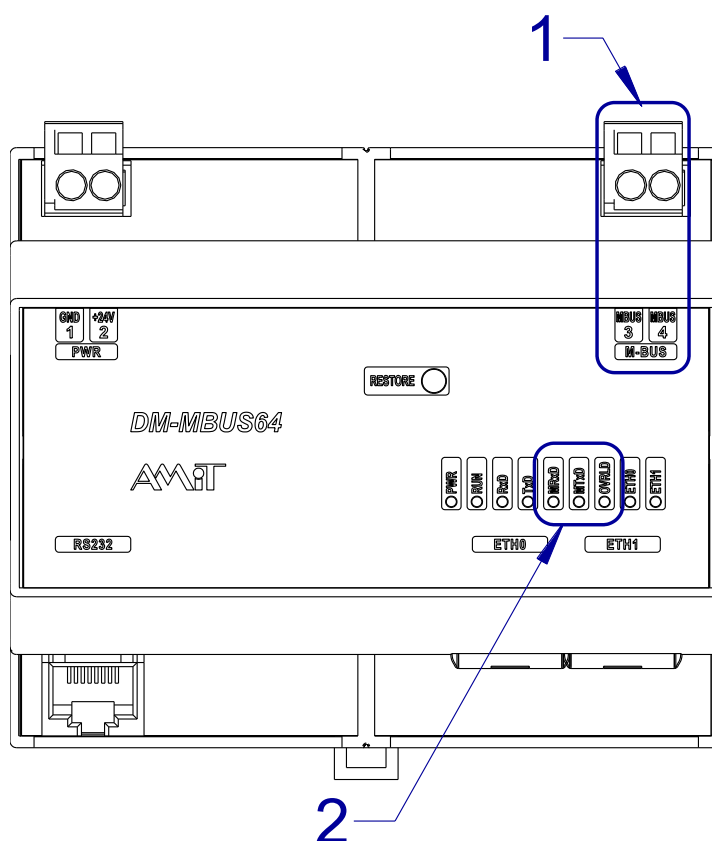
Komunikační převodník **DM-MBUS64** má tři komunikační rozhraní:

- rozhraní M-Bus,
- rozhraní RS232,
- rozhraní Ethernet (switch).

6.1 Rozhraní M-Bus

Komunikační převodník **DM-MBUS64** pracuje na rozhraní M-Bus jako MASTER. Zařízení podporuje na rozhraní M-Bus připojení maximálně 64 stanic typu SLAVE.

Aktivita na rozhraní M-Bus je indikována pomocí LED na čelním panelu.



Obr. 7 – Umístění LED a svorek pro M-Bus

Legenda	Číslo	Význam
	1	Svorky pro M-Bus
	2	Indikační LED

Značení svorek	Svorka	Signál	Význam
	3	MBUS	Svorka pro rozhraní M-Bus
	4	MBUS	Svorka pro rozhraní M-Bus

Význam LED

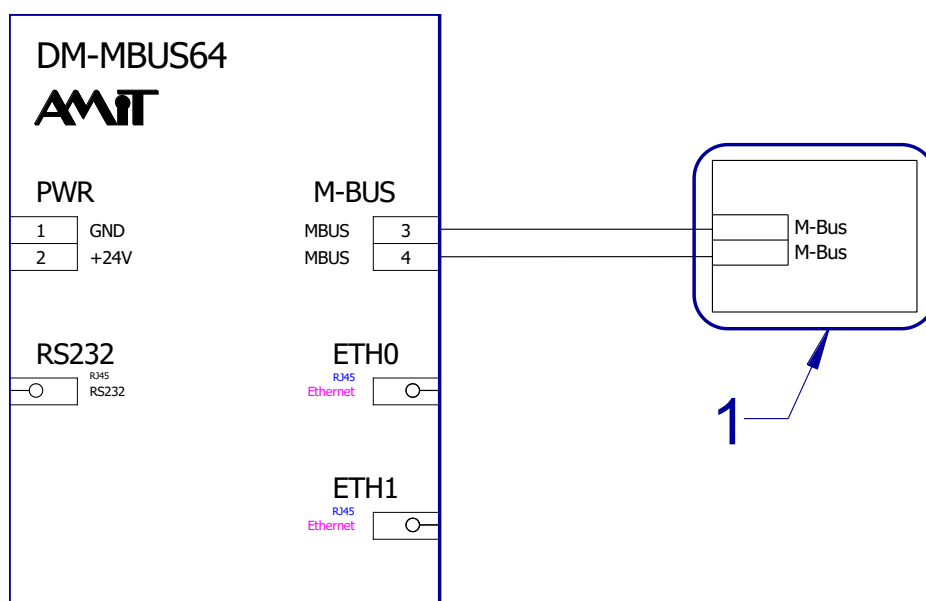
LED	Význam
MRxD	Převodník přijímá data
MTxD	Převodník vysílá data
OVRLD	Signalizace HW problému na síti M-Bus

Stavy LED OVRLD

Stav	Význam
Svíí	Zkrat na síti
Nesvíí	Na síti není HW problém
Bliká	Přetížené rozhraní (čtení dat je možné)

Poznámka Rozhraní M-Bus je galvanicky oddělené od napájení +24 V. Rozhraní M-Bus není galvanicky oddělené od interní elektroniky.

Příklad zapojení



Obr. 8 – Příklad zapojení rozhraní M-Bus

Legenda

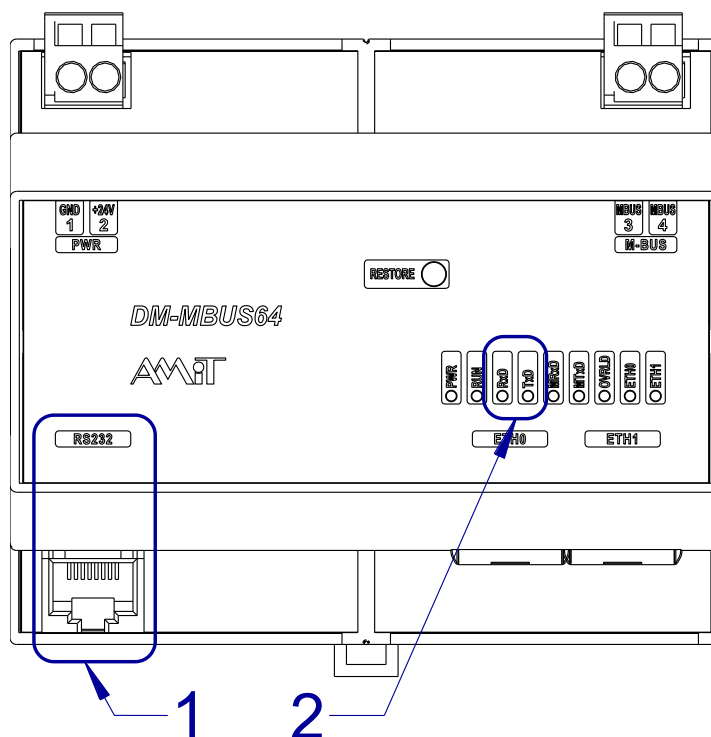
Číslo	Význam
1	Periferie (slave) v síti M-Bus

Další informace o zapojení rozhraní M-Bus lze nalézt v aplikační poznámce AP0010 – Komunikace v síti M-Bus.

6.2 Rozhraní RS232

Dle normy je rozhraní RS232 určeno pro spojení dvou zařízení. Nevýhodou je poměrně malý dosah a nízká odolnost proti rušení.

Aktivita na rozhraní RS232 je indikována pomocí LED na čelním panelu.



Obr. 9 – Umístění konektoru a LED pro RS232

Legenda

Číslo	Význam
1	Konektor rozhraní RS232
2	Indikační LED

Zapojení konektoru RJ45 na převodníku **DM-MBUS64**.

Pin	Signál	Význam
1	–	–
2	–	–
3	–	–
4	GND	RS232, zem
5	TxD	RS232, signál TxD – výstup
6	RxD	RS232, signál RxD – vstup
7	RTS	RS232, signál RTS – výstup
8	CTS	RS232, signál CTS – vstup

Poznámka Položka **Signál a Význam** odpovídá signálům na převodníku **DM-MBUS64**.

Význam LED

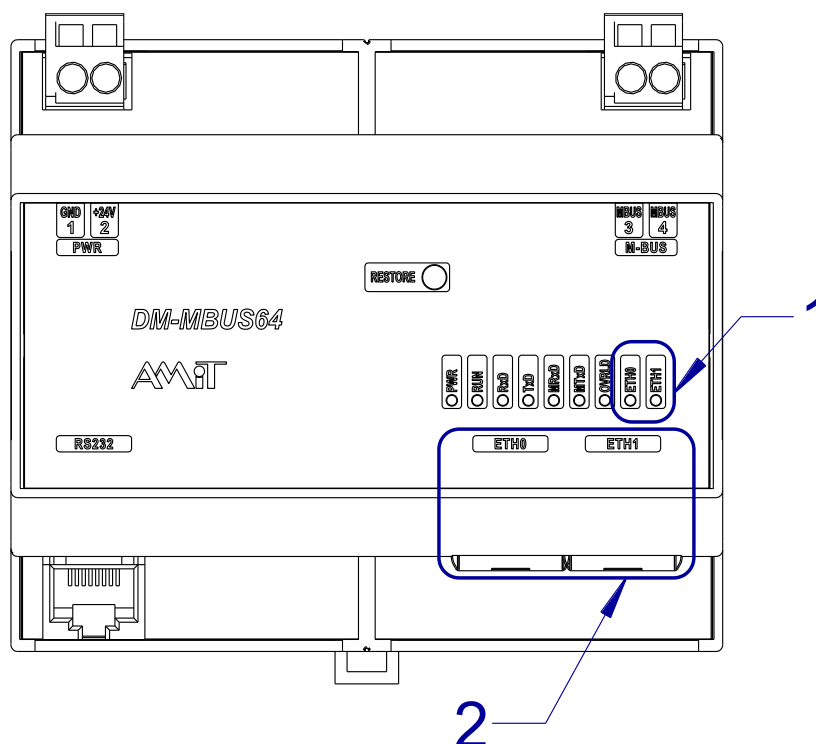
LED	Význam
RxD	Převodník přijímá data
TxD	Převodník vysílá data

6.3 Rozhraní Ethernet

Převodník obsahuje ethernetový switch se dvěma porty. Pomocí rozhraní Ethernet je možno převodník připojit přímo do počítačové sítě LAN. Ke komunikaci je použita rodina protokolů TCP/IP, a proto komunikační síť mohou sdílet převodníky i osobní počítače.

Pro připojení lze využít komponenty standardní strukturované kabeláže.

Aktivita na rozhraní Ethernet je indikována pomocí LED na čelním panelu.



Obr. 10 – Umístění LED a konektorů pro Ethernet

Legenda

Číslo	Význam
1	Indikační LED
2	Konektory rozhraní Ethernet

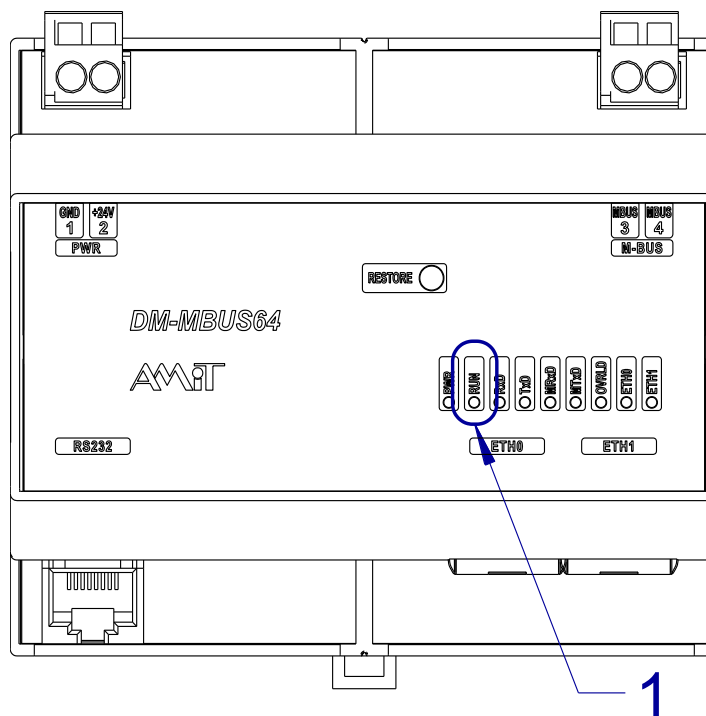
Význam LED LED „ETH0“ signalizuje stav komunikace na konektoru „ETH0“. LED „ETH1“ signalizuje stav komunikace na konektoru „ETH1“.

LED ETHx	Význam
Svítí	Převodník je připojen do sítě
Bliká	Převodník přijímá / vysílá data

Další informace o zapojení rozhraní Ethernet lze nalézt v aplikační poznámce AP0037 – Zásady používání sítě Ethernet.

7 LED RUN a tlačítko *RESTORE*

LED RUN Pomocí LED RUN je signalizován stav převodníku.



Obr. 11 – Umístění LED RUN

Legenda

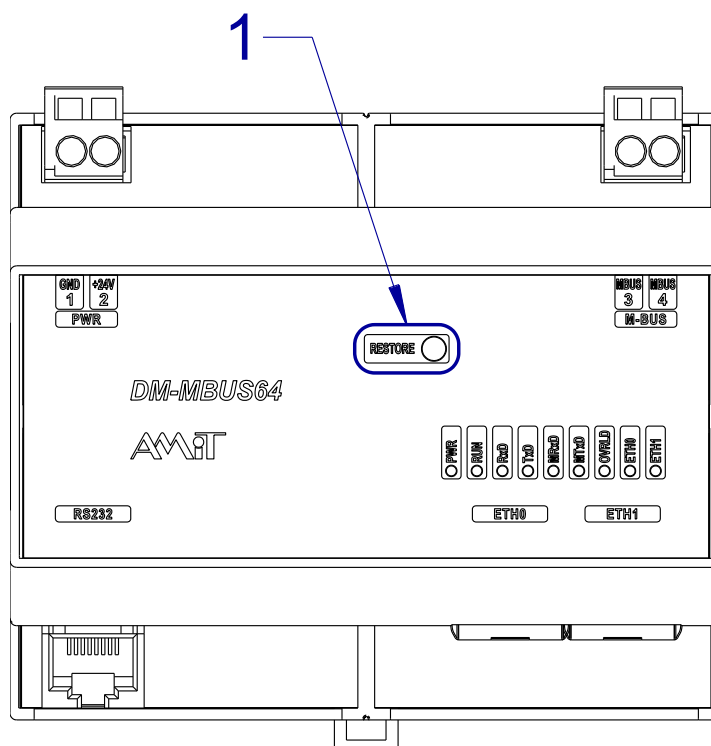
Číslo	Význam
1	LED RUN

Stavy LED RUN

Stav	Význam
Blikání s periodou 0,5 s	Převodník je v servisním režimu
Blikání s periodou 2 s	Převodník je v aplikačním režimu (standardní provoz)
Svítlí	Převodník přešel do továrního nastavení

Tlačítko RESTORE

Tlačítko je umístěno v čelním panelu. Slouží pro obnovení výrobního nastavení (viz kapitola 14.1 „Obnovení výrobního nastavení“) a pro konfiguraci převodníku (viz kapitola 13 „Konfigurace převodníku“).



Obr. 12 – Umístění tlačítka „*RESTORE*“

Legenda

Číslo	Význam
1	Tlačítko „ <i>RESTORE</i> “

8 Montáž

Komunikační převodník **DM-MBUS64** musí být zamontován v rozvaděči. Je určen pro montáž na DIN lištu 35 mm.

8.1 Zásady instalace

Napájení Zařízení nesmí být napájeno ze ss. rozvodné sítě budovy. Více zařízení může být napájeno z jednoho napájecího zdroje za předpokladu, že z tohoto napájecího zdroje jsou napájena výhradně zařízení obdobného typu umístěná v jedné budově.

Propojení s PE Zápornou napájecí svorku převodníku GND (svorka č. 1) doporučujeme na vstupu do rozvaděče připojit na PE.

M-Bus Pro zapojení rozhraní M-Bus je zapotřebí použít 2vodičový kabel se stíněním. Stínění kabelu zapojit hned na vstupu rozvaděče na PE. Doporučujeme použít kabel FTP nebo STP, dva páry budou tvořit jeden vstup M-Bus.

RS232 Pokud rozhraní slouží pouze pro servisní účely, nebo je použito v rámci rozvaděče, stačí nestíněný plochý komunikační kabel.

Při permanentním použití mimo rozvaděč, použít stíněné vodiče. Stínění zapojit hned na vstupu rozvaděče na PE. Délka kabelu je omezena do 30 m.

Ethernet Pro servisní účely a v rámci rozvaděče stačí nestíněný kabel (patch kabel).

Při permanentním použití mimo rozvaděč provést zapojení Ethernetu dle doporučení uvedených v aplikační poznámce AP0037 – *Zásady používání sítě Ethernet*.

Poznámka Veškerá propojení na PE musí být provedena s co nejmenší impedancí. Technické parametry zařízení jsou zaručeny pouze při tomto zapojení.

9 Programová obsluha Ethernet

9.1 MODBUS/TCP

Převodník poskytuje z/do M-Bus sítě data prostřednictvím uchovávacích registrů (holding registers) sítě MODBUS/TCP.

Všechny hodnoty jsou ukládány ve formátu big endian.

9.1.1 Rozložení uchovávacích registrů

Uchovávací registry jsou rozděleny do dvou skupin:

- systémové registry,
- aplikační registry.

Podporované funkce:

- 03 Read Holding Registers – čtení registrů,
- 06 Write Single Register – zápis do jednoho registru,
- 16 Write Multiple Registers – zápis do více registrů.

Systémové registry

Adresa	Modicon adresa	Typ	Popis
0	40001	R (Int)	Identifikace hardware. Číslo udává typ hardware. 146 = DM-MBUS64 .
1	40002	R (Int)	Verze firmware.
2	40003	R (Long)	Nevyužito.
3	40004		
4	40005	R/W (Int)	Hodnota timeoutu pro režim Direct (viz kapitola 9.2.3 „Režim Direct“). Hodnotu lze zadat také přes webové rozhraní (viz kapitola 13.3 „Konfigurace prostřednictvím webového serveru“).
5	40006	R (Int)	Nevyužito.
...	...	R (Int)	
8	40009	R (Int)	
9	40010	R/W (Int)	Počet zpráv, obdržených z MODBUS/TCP.

Aplikační registry

Adresa	Modicon adresa	Typ	Popis	
100	40101	R/W (Int)	Řídicí registr:	
			Hodnota	Význam
			1	Pokyn k odeslání rámce z registrů 101 až 361 do sítě M-Bus (reaguje na náběžnou hranu bitu č. 0).
			202	Nulování registrů 101 až 361.
			203	Nulování registrů 400 až 663.

Adresa	Modicon adresa	Typ	Popis	
101	40102	R/W (Int)	Znaky rámce, který má být odeslán do sítě M-Bus. Jednotlivé znaky rámce se umísťují do jednotlivých registrů. Kontrolní součet a stop symbol (0x16) je doplněn převodníkem automaticky po nastavení pokynu pro odeslání rámce do sítě M-Bus. Počet znaků, které je nutné zadat, je dán typem rámce, který má být do sítě M-Bus odeslán. Hodnotu kontrolního součtu a stop symbol (0x16) není třeba zadávat.	
102	40103	R/W (Int)		
...	...	R/W (Int)		
360	40361	R/W (Int)		
361	40362	R/W (Int)		
400	40401	R/W (Int)	Stav / výsledek komunikace.	
			Bit	Význam
			0	Busy – aktuálně se komunikuje.
			1	Poslední komunikace skončila úspěšně.
			2	Poslední komunikace skončila chybou (kód chyby uveden v registru 401).
			3	Obdržena odpověď od M-Bus periferie s neplatným kontrolním součtem.
			4	Obdržena špatná odpověď od M-Bus periferie.
			5	Obdržena špatná odpověď se špatným kontrolním součtem od M-Bus periferie.
6	Signalizace stavu M-Bus. Bit je ve stavu „True“ při běžném provozu. Při detekci poklesu napájecího napětí je rozhraní M-Bus odpojeno a bit je ve stavu „False“.			
401	40402	R/W (Int)	Kód poslední chyby.	
			Hodnota	Význam
			0	Poslední komunikace skončila úspěšně.
			1	Obdržená odpověď od M-Bus periferie má neplatný kontrolní součet.
			2	Obdržená odpověď od M-Bus periferie má špatnou hlavičku.
			3	Obdržená odpověď od M-Bus periferie má špatnou hlavičku a neplatný kontrolní součet.
			4	Timeout při komunikaci. ⁸⁾
5	Obecná chyba. ⁹⁾			
402	40403	R/W (Int)	Počet obdržených znaků v aktuálně přijatém rámci.	
403	40404	R/W (Int)	Přijatý komunikační rámec.	
...	...	R/W (Int)		
663	40664	R/W (Int)		

⁸⁾ Timeout je signalizován po uplynutí trojnásobku hodnoty timeoutu pro režim Direct, který je nastaven v systémovém registru 4.

⁹⁾ Může být způsobena chybnou strukturou odchozího rámce. Např. chybná hodnota prvního znaku v M-Bus rámci (hodnota registru 101).

9.2 Programová obsluha M-Bus na TCP

9.2.1 Interpretace vícebajtových hodnot

Vícebajtové hodnoty jsou zasílány ve formátu little endian.

9.2.2 Režim APE

M-Bus rámce jsou v režimu APE přenášeny pomocí APE (viz kapitola 11 „Protokol APE“). Implementace zavádí PTP s hodnotou 0x35. Struktura rámce je tedy následující:

STX	0x35	M-Bus rámec	ETX
-----	------	-------------	-----

Převodník pouze předává M-Bus rámec z Ethernetu na rozhraní M-Bus a opačně.

Konstrukce rámců (frames) TCP nesoucích data je implementačně závislá a zasílaný datový obsah (stream) může být rozdělen do více rámců. Přesto je vzhledem k délce M-Bus rámců pravděpodobné, že při dodržení určitých časových prodlev před zasíláním nového M-Bus rámce budou tyto rámce dopraveny vcelku v jednom rámci (frame).

9.2.3 Režim Direct

V tomto režimu slouží k oddělení jednotlivých M-Bus rámců časová prodleva. Při vysílání TCP datagramů je zaručeno pouze pořadí oktetů v přijímaném/zasílaném streamu. Konstrukce rámců (frames) TCP nesoucích data je implementačně závislá a zasílaný datový obsah (stream) může být rozdělen do více rámců. Přesto je vzhledem k délce M-Bus rámců pravděpodobné, že při dodržení určitých časových prodlev před zasíláním nového M-Bus rámce budou tyto rámce dopraveny vcelku v jednom rámci (frame).

V režimu Direct lze tak vysílat přímo M-Bus rámec do převodníku. Podmínkou je mezi jednotlivými M-Bus rámci dodržovat časovou prodlevu, kterou je třeba určit z běžných časových poměrů na síti a vlastnosti TCP/IP stacku na klientském počítači a která se bude pohybovat řádově ve stovkách ms. Tato časová prodleva je parametrizovatelná a je třeba ji nastavit tak, aby se výskyt chyb při přenosu M-Bus dotazů a odpovědí snížil na přijatelnou hranici.

Při zasílání konfiguračního rámce se zasílá celý rámec včetně začátečního a koncového znaku STX a ETX, neprovádí se náhrada speciálních znaků.

9.3 Programová obsluha M-Bus na UDP

9.3.1 Interpretace vícebajtových hodnot

Vícebajtové hodnoty jsou zasílány ve formátu little endian.

9.3.2 Režim APE

M-Bus rámce jsou v režimu APE přenášeny pomocí APE (viz kapitola 11 „Protokol APE“). Implementace zavádí PTP s hodnotou 0x35. Struktura rámce je tedy následující:

STX	0x35	M-Bus rámec	ETX
-----	------	-------------	-----

Převodník pouze předává M-Bus rámec z Ethernetu na rozhraní M-Bus a opačně.

V jednom UDP paketu se přenáší vždy právě jeden M-Bus paket.

9.3.3 Režim Direct

V jednom UDP paketu se přenáší vždy právě jeden M-Bus paket.

Při zasílání konfiguračního rámce se zasílá celý rámec včetně začátečního a koncového znaku STX a ETX, neprovádí se náhrada speciálních znaků.

10 Programová obsluha RS232

Podporovaná komunikační rychlost je v rozsahu 300 bps až 19 200 bps.

10.1 MODBUS RTU

Převodník poskytuje z/do M-Bus sítě data prostřednictvím uchovacích registrů (holding registers) sítě MODBUS RTU.

Všechny hodnoty jsou ukládány ve formátu big endian.

10.1.1 Rozložení registrů

Rozložení registrů je shodné jako v případě komunikace prostřednictvím MODBUS/TCP (viz kapitola 9.1.1 „Rozložení uchovacích registrů“).

10.2 Transparentní (Direct) režim

Úrovňový převodník. Data jsou mezi rozhraními M-Bus a RS232 předávána bez jakýchkoliv změn.

11 Protokol APE

Protokol **APE** (AMiT **P**acket **E**ncapsulation) slouží pro přenos paketů jiných protokolů kterékoliv síťové vrstvy mezi právě dvěma zařízeními (uzly). Pro vrstvu protokolu APE je transparentní, jaké pakety jsou do APE-paketů zapouzdřeny. Z pohledu samotného protokolu APE je pole PTP (viz níže) rozhodující pouze do té míry, že určuje, má-li být paket zpracován interně vrstvou protokolu APE (PTP 0x20 ... 0x2F, tzn. 32 ... 47 decimálně), nebo předán ke zpracování vrstvě implementace (všechny ostatní platné hodnoty PTP). V druhém případě vrstva protokolu APE vůbec nezkontroluje obsah paketů, nekontroluje jejich integritu ani platnost hodnoty pole PTP. Pole PTP v tomto případě slouží pouze pro informaci nadřazené vrstvy.

Zapouzdření Jsou definovány tři speciální znaky, které mají zvláštní význam. Tyto speciální znaky se nesmějí přenášet nikdy kromě případů, kdy nesou tento určený význam. Pokud se oktet odpovídající kódu kteréhokoliv speciálního znaku vyskytne v datech vysílaného paketu, musí být nahrazen kombinací dvou oktetů, z nichž první je speciální znak DLE, druhý je modifikovaný původní oktet. Modifikuje se logickým přičtením 0x80 k původnímu oktetu. Stejný postup v obráceném pořadí je nutné aplikovat při příjmu dat. Pokud se vyskytne v přijímaných datech znak DLE, je nutné následující znak upravit pomocí výrazu &~0x80.

Při příjmu nepovolených kombinací DLE DLE, DLE STX a DLE ETX se první výskyt DLE tiše ignoruje – postupuje se shodně jako v případě příjmu pouze druhého znaku z takové kombinace. Není definováno, zda se má v takovém případě zachovat speciální význam tohoto znaku dle níže uvedeného popisu – autor obsluhy se může rozhodnout podle svého uvážení.

Speciální znaky a jejich význam

STX (ASCII STX – kód 0x02) – uvozuje začátek zapouzdřeného paketu. Příjem znaku STX ve chvíli, kdy zařízení již přijímá paket, znamená, že se dosud přijaté znaky ignorují a příjem se zahájí znovu od začátku.

ETX (ASCII ETX – kód 0x03) – ukončuje zapouzdřený paket.

DLE (ASCII DLE – kód 0x10) – určuje, že následuje oktet, který byl upraven pro odstranění záměny se speciálními znaky, viz výše.

Veškeré znaky kromě speciálních znaků se při příjmu ignorují, pokud nejsou uzavřeny mezi speciální znaky STX a ETX.

Formát zapouzdřeného paketu

STX – úvodní speciální znak	PTP – jeden oktet, určující typ zapouzdřeného paketu	data – libovolný počet oktetů – samotný zapouzdřený paket	ETX – ukončující speciální znak
------------------------------------	--	---	--

Při zapouzdřování se neprovádí žádné zabezpečení. Předpokládá se, že vložené pakety samy o sobě obsahují zabezpečení na své úrovni a další úroveň zabezpečení by byla nadbytečná.

12 Program MB2ETTest

Program MB2ETTest umožňuje:

- konfiguraci převodníku,
- základní test na rozhraní M-Bus,
- vyčtení stavu čítačů a baterie (podpora pro převodník **DM-DI4MB2ET**).

Program je ke stažení na stránkách amitautomation.cz. Pro svou činnost potřebuje Microsoft .NET Framework verze 2.0 a vyšší. V případě potřeby lze stáhnout na stránkách www.microsoft.com/downloads, je ale součástí Windows XP SP2, Windows Vista, Windows7 a vyšší.

Program neřeší nalezení příslušného převodníku na síti, ke své činnosti potřebuje mít zadánu IP adresu převodníku.

Parametrem programu je celá cesta k souboru ve formátu ini. Obsah tohoto souboru určuje činnost programu.

Program otestuje spojení s převodníkem pomocí pingu. Dále vyčte aktuální konfiguraci a volitelně ji zobrazí. V sekci M-Bus je možné otestovat spojení s M-Bus zařízením připojeným k převodníku. Test je možné vynechat. Převodník je možné rekonfigurovat. Rekonfiguraci je možné vynechat. Nakonec je možné provést testovací vyčtení stavů čítačů digitálních vstupů.

Sekce General Sekce obsahuje základní parametry.

Klíč	Význam	Hodnota/formát
IP	IP adresa převodníku, ať už statická či přidělená DHCP serverem.	Standardní zápis IP adresy v tečkové notaci
Port	IP port pro komunikaci s převodníkem.	Integer číslo
PrintConfig	Vypsání načtené konfigurace na konzoli.	true / false (case sensitive)
TCP/UDP/UART	Volba typu komunikačního protokolu.	TCP / UDP / UART (case sensitive)

Sekce UART Nastavení parametrů komunikace po sériové lince. Parametry musí být uvedeny všechny.

Klíč	Význam	Hodnota/formát
Baudrate	Nastavení komunikační rychlosti USART.	Integer číslo
StopBits	Počet stop bitů.	Integer číslo
Parity	Parita komunikace.	Integer číslo

Sekce M-Bus Sekce obsahuje parametry pro otestování spojení na M-Bus. Parametr Frame, obsahuje sérii bajtů v hexadecimální notaci (bez úvodního 0x) oddělených čárkou. Tato sekvence bude zaslána na převodník a dále na M-Bus rozhraní. Příjem odpovědi není v aktuální verzi zobrazen, je pouze vypsán počet bajtů, které program zachytí jako odpověď.

Klíč	Význam	Hodnota/formát
Skip	Vynechání testu M-Bus. Další hodnoty v této sekci se ignorují.	true / false (case sensitive)
Frame	Sekvence bajtů, která bude zaslána na převodník a dále na M-Bus rozhraní.	Hex bajty oddělené čárkou. Hexadecimální formát bez úvodního 0x.
CycleTimeout	Timeout v ms, po kterém se bude opakovat zaslání sekvence v parametru Frame. Hodnota 0 znamená pouze jediný průchod testu.	Integer číslo
ReceiveTimeout	Timeout v ms při čekání na odpověď z převodníku po zaslání dotazu na M-Bus rozhraní.	Integer číslo
ReceiveFile	Bez významu v aktuální verzi.	

Sekce Configuration Parametry v této sekci umožňují změnu nastavení převodníku. Parametry musí být uvedeny všechny.

Klíč	Význam	Hodnota/formát
Skip	Vynechání nastavení konfigurace. Další hodnoty v této sekci se ignorují.	true / false (case sensitive)
IP	IP adresa převodníku.	Standardní zápis v tečkové notaci
Gateway	IP adresa výchozí brány.	Standardní zápis v tečkové notaci
Mask	Maska podsítě.	Standardní zápis v tečkové notaci
Port	IP port pro komunikaci s převodníkem.	Integer číslo
Baudrate	Baudová rychlost na rozhraní M-Bus.	Integer číslo
DHCP	Zapnutí/vypnutí získání IP konfigurace z DHCP.	true / false (case sensitive)
Mode	Komunikační režim převodníku.	APE, Direct, Modbus/TCP (case sensitive)
DirectTm	Timeout v ms pro režim Direct a MODBUS/TCP.	Integer číslo
RS232Br	Komunikační rychlost	Integer číslo (1200, 2400, 9600, 19200, 38400, 57600)
RS232Par	Parita	Integer číslo (0 - žádná, 1 - sudá, 2 - lichá)
RS232Sb	Počet STOP bitů	Integer číslo (1, 2)
RS232Mode	Komunikační režim	Direct232, Modbus/RTU (case sensitive)
RS232Addr	Adresa	Integer číslo (1, 2, ..., 247)

Příklad [General]
IP=192.168.168.173
Port=2000
PrintConfig=true
TCP/UDP=UDP

[MBUS]
Skip=true
Frame=10,5B,01,5C,16
CycleTimeout=15000
ReceiveTimeout=4000
ReceiveFile=

[Configuration]
Skip=false
IP=192.168.168.173
Gateway=192.168.168.1
Mask=255.255.255.0
Port=512
Baudrate=2400
DHCP=false
Mode=Modbus/TCP
DirectTm=3000
RS232Br=2400
RS232Par=1
RS232Sb=1
RS232Mode=Modbus/RTU
RS232Addr=1

13 Konfigurace převodníku

Konfigurační data jsou uložena v EEPROM převodníku. Konfiguraci lze provádět prostřednictvím:

- RS232,
- Ethernetu (UDP / TCP),
- Ethernetu s použitím webového rozhraní (nutná aktivace servisního režimu).

13.1 Konfigurace prostřednictvím RS232

Konfigurace prostřednictvím RS232 probíhá prostřednictvím stejných rámců jako konfigurace prostřednictvím Ethernetu.

13.2 Konfigurace prostřednictvím Ethernetu (UDP / TCP)

Pro konfiguraci lze využít program MB2ETTest (viz kapitola 12 „Program MB2ETTest“).

13.2.1 Režim APE

Konfigurační data jsou přenášena mezi oktety STX a ETX a provádí se náhrada speciálních znaků (DLE escaping).

STX	PTP = 0x21	DUMMY, IDRQ, ...	EXT
	Konfigurační data dle 13.2.3		

Konfigurační data se budou zadávat skrze webové rozhraní (převodník bude pracovat v režimu web serveru) nebo případně pomocí UDP. V této verzi není mechanismus konfigurace zpracován.

13.2.2 Režim Direct

Konfigurační data jsou přenášena za dodržení timeoutování mezi jednotlivými rámci. Přenáší se celý APE rámec jako v kapitole 9.3.2 „Režim APE“ ale bez náhrady speciálních znaků. Rozlišení mezi příchozím M-Bus rámcem a konfiguračními daty bude pomocí prvních dvou znaků. Pokud bude první znak v ethernetovém frame 0x02 a druhý 0x21 (STX + PTP(0x21)), pak jej bude převodník považovat za konfigurační rámec, v opačném případě se bude považovat za M-Bus rámec (ten by měl správně začínat znaky buď 0xE5 nebo 0x10 nebo 0x68).

13.2.3 Struktura dat

Základní struktura dat v konfiguračních rámcích obou režimů je následující:

Pole	Délka (oktet)	Význam
PTP	1	APE PTP = 0x21
DUMMY	1	Konstanta = 0x1A
IDRQ	2	Klient vyplní, server pouze kopíruje do své odpovědi. Pokud nebude klient kontrolovat, na hodnotě nezáleží.
CMD	2	Kódování příkazu.

Pole	Délka (oktet)	Význam
MAC	6	MAC adresa, nelze přednastavit, ale posílá se.
ADD	2	Adresa v síti MODBUS RTU
IP	4	IP adresa převodníku.
MASK	4	Maska podsítě.
GATEWAY	4	IP adresa výchozí brány.
DHCP	2	Zapnutí/vypnutí získání IP konfigurace z DHCP. 0 – získání IP konfigurace z DHCP vypnuto 1 – získání IP konfigurace z DHCP zapnuto
Port M-Bus	2	IP port pro komunikaci s převodníkem.
M-Bus baudrate	2	Baudová rychlost na rozhraní M-Bus.
Mode	2	Komunikační režim převodníku. 0 – APE 1 – Direct 2 – MODBUS/TCP
DirectTm	2	Timeout v ms pro režim Direct a MODBUS/TCP.
Version	2	HIBYTE Major verze, LOBYTE Minor verze.
USART baudrate	2	Baudová rychlost na rozhraní RS232.
Parity	2	Parita na RS232.
Stop bits	2	Počet stopbitů na RS232.

Pole CMD

Hodnota	Název	Význam
0	NONE	Neplatná hodnota.
1	RQ_ACTUAL_CFG	Žádost o zaslání aktuálních konfiguračních dat.
2	RQ_NCFG	Požadavek na zápis konfiguračních dat.
3	RQ_RELOAD_NCFG	Požadavek na aplikaci nových konfiguračních dat.
256	ANS_ACTUAL_CFG	Odpověď obsahuje aktuální konfiguraci.
257	ANS_NCFG	Potvrzení platnosti nové konfigurace.
258	ANS_NCFG_E_NEMAC	MAC zařízení se neshoduje s MAC polem ve zprávě. Tato odpověď může být pouze v případě příkazu RQ_NCFG.
259	ANS_WRITE_FAIL	Nepodařilo se zapsat konfigurace do EEPROM.
260	ANS_INVALID_CMD	Neznámý příkaz.

Souhlas MAC adresy v zasílané zprávě s MAC adresou převodníku je vyžadován pouze u příkazu RQ_NCFG.

Handshake

Handshake konfigurace by měl být následující:

1. Klient zasílá RQ_ACTUAL_CFG, pole v konfiguračním rámci mohou být jakákoliv, jsou převodníkem ignorována.
2. Převodník zasílá ANS_ACTUAL_CFG s platnými konfiguračními daty.
3. Klient zasílá RQ_NCFG s platnými novými daty.
4. Převodník zasílá ANS_NCFG s novými daty, která akceptoval zápisem do EEPROM. Převodník stále pracuje s původními konfiguračními daty.
5. Klient zasílá RQ_RELOAD_NCFG. Převodník provede autoreset a nabíhá s novými konfiguračními daty. Původní spojení klient musí zrušit.

13.3 Konfigurace prostřednictvím webového serveru

Převodník je nutné přepnout do servisního režimu pomocí tlačítka „**RESTORE**“ (viz kapitola 7 „LED RUN a tlačítko **RESTORE**“).

13.3.1 Servisní režim

Do servisního režimu lze převodník uvést, následovně:

- Odpojit **DM-MBUS64** od napájecího napětí.
- Za stálého držení tlačítka „**RESTORE**“ připojit napájecí napětí.
- Následně pustit tlačítko, LED RUN (viz kapitola 7 „LED RUN“) bliká s periodou 0,5 s (tlačítko musí být puštěno do 10 s, jinak **DM-MBUS64** přejde do výrobního nastavení).

Nastavení převodníku se pak provádí pomocí webového rozhraní. Pro spuštění zařízení s novým nastavením je nutné jeho vypnutí a zapnutí.

**Význam
parametrů**

Parametr	Význam
Označení HW	Název HW
Výrobní číslo	Výrobní číslo na štítku převodníku
Verze FW	Číslo verze firmware v převodníku
Sekce „IP Config.“	
Mód	Komunikační režim převodníku pro rozhraní Ethernet
IP adr. z DHCP	Zapnutí/vypnutí získání IP konfigurace z DHCP
Adresa IP	IP adresa převodníku
Maska	Maska podsítě
Výchozí brána	IP adresa výchozí brány
Port	IP port pro komunikaci s převodníkem
Sekce „RS232“	
Mód	Komunikační režim převodníku pro rozhraní RS232
MODBUS adresa	Adresa převodníku v síti MODBUS RTU
Rychlost	Komunikační rychlost převodníku na rozhraní RS232
Parita	Parita na rozhraní RS232
Počet stopbitů	Počet stopbitů na rozhraní RS232
Sekce „M-Bus“	
M-Bus rychlost	Komunikační rychlost převodníku na rozhraní M-Bus
Direct timeout	Doba čekání na odpověď od periferie v síti M-Bus

14 Výrobní nastavení

Výrobní nastavení Ethernetu

Parametr	Výchozí hodnota
IP adr. z DHCP	Neaktivní
Adresa IP	192.168.1.1
Maska	255.255.255.0
Výchozí brána	192.168.1.254
Port	2000

Výrobní nastavení M-Bus

Parametr	Výchozí hodnota
M-Bus rychlost	2400 bps

Výrobní nastavení RS232

Parametr	Výchozí hodnota
MODBUS adresa	1
Rychlost	2400 bps
Parita	Sudá
Počet stopbitů	1

Ostatní

Parametr	Výchozí hodnota
Mód	1 – Direct
Direct timeout	500

14.1 Obnovení výrobního nastavení

Výrobní nastavení je možno obnovit pomocí tlačítka „**RESTORE**“ (viz kapitola 7 „LED RUN a tlačítko **RESTORE**“).

- Postup obnovy**
- Odpojit **DM-MBUS64** od napájecího napětí.
 - Za stálého držení tlačítka „**RESTORE**“ připojit napájecí napětí.
 - Tlačítko držet minimálně 10 s (dokud se LED RUN trvale nerozsvítí) pak tlačítko pustit.
 - Odpojit a připojit napájecí napětí převodníku.

Pozor Nastavení DHCP nelze uvést do výrobního nastavení! Po manuální změně nastavení již nelze výrobní nastavení DHCP obnovit. Parametr je možné změnit pouze manuálně.

15 Objednací údaje a obsah balení

*Komunikační
převodník*

DM-MBUS64

Komplet viz kapitola 15.1 „Obsah balení“

15.1 Obsah balení

Díl, označení AMiT	Označení výrobce	Množství
Komunikační převodník s protokolem M-Bus	DM-MBUS64	1
WAGO231-302N	WAGO231-302/102-000	2
WAGO231-131	WAGO231-131	1

16 Údržba

Zařízení nevyžaduje žádnou pravidelnou kontrolu ani údržbu s výjimkou čištění.

Čištění Podle způsobu použití zařízení je třeba čas od času ze zařízení odstranit prach. Zařízení se čistí ve vypnutém a rozebraném stavu suchým štětcem nebo jemným kartáčem případně vysavačem.

Poznámka Uvedenou údržbu může provádět pouze výrobce nebo pověřená servisní organizace!

17 Likvidace odpadu

Likvidace elektroniky Likvidace zařízení je řízena předpisy o nakládání s elektroodpadem. Zařízení nesmí být likvidováno v běžném komunálním odpadu. Musí být odevzdáno na místech k tomu určených a recyklováno.