



# MM-OT101

**Komunikační modul s** protokolem OpenTherm

Technická dokumentace

## Obsah

---

1	Úvod .....	2
2	Technické parametry .....	3
2.1	Napájení.....	3
2.2	RS485.....	3
2.3	Opentherm .....	3
2.4	Provozní a instalační podmínky.....	3
3	Konfigurace a komunikace .....	4
3.1	Funkce .....	4
3.1.1	Monitor .....	4
3.1.2	Kontrolér.....	4
3.2	Modbus.....	4
3.3	Opentherm .....	5
3.4	Mapování protokolu Opentherm na Modbus .....	5
3.5	Přehled dostupných Modbus registrů/coilů .....	5
3.5.1	Minimální požadavky pro použití v módu CONTROLLER.....	6
3.5.2	Přehledová tabulka mapování Opentherm zpráv na Modbus registry.....	6
3.5.3	Tabulka registrů 1000 - 1999 .....	7
3.5.4	Tabulka statistických registrů 2000 - 2099 .....	7
3.5.5	Tabulka statistických registrů 2100 - 2199 .....	9
3.5.6	Tabulka coilů.....	9
4	Popis konektorů a indikačních LED.....	10
4.1	Popis LED.....	10
4.2	Popis Konektorů .....	10
5	Připojení.....	11
6	Příklady využití.....	12
6.1	Mód Monitor .....	12
6.2	Mód Kontrolér.....	12
7	Revize dokumentace.....	13

## 1 Úvod

---

Modul MM-OT101 slouží jako brána pro propojení systémů s komunikací Modbus RTU RS485 (EIA-485) a kotlů s komunikací Opentherm/Plus (OT/+) a k nim připojených termostatů.

Modul je možné provozovat ve dvou režimech:

1. Monitor – modul pouze poslouchá komunikaci mezi kotlem a termostatem
2. Ovladač – pomocí zápisu do Modbus registrů je možné ovládat parametry kotle

Popis jednotlivých registrů viz kapitola 3.5.

## 2 Technické parametry

### 2.1 Napájení

Napájení	5 - 24 V DC
Ochrana proti přepětí	Ano
Ochrana proti přepólování	Ano
Odběr	Max 750 mW

### 2.2 RS485

Galvanické oddělení	Ano
Ochrana proti přepětí	15kV ESD
Zakončovací odpor	Volitelně nastavitelný 120R

### 2.3 Opentherm

Galvanické oddělení	Ne
Ochrana proti přepětí	Transil 600W
Izolační pevnost	60V DC
Polarita	Nezávislá

### 2.4 Provozní a instalační podmínky

Skladovací teplota	-25 ÷ +70 °C
Skladovací vlhkost	< 95 % nekondenzující
Provozní teplota	0 ÷ + 55 °C
Provozní vlhkost	< 95 % nekondenzující
Provedení	Plastová krabička
Instalace	Na DIN lištu (35mm)
Krytí	IP10
Připojení	Oddělitelné šroubové svorky
Průřez vodičů	Max 2,5 mm <sup>2</sup>
Rozměry	53 x 90 x 58 mm (š, v, h)
Hmotnost	85 g

## 3 Konfigurace a komunikace

### 3.1 Funkce

Modul podporuje dva základní režimy, po startu je modul v režimu monitor. Při použití funkcí, které čtou data přímo z OpenTherm, je nutné nastavit delší timeout pro sériovou komunikaci, protože timeout na komunikaci, který může být až 800ms.

#### 3.1.1 Monitor

Režim MONITOR (mód 1) vyžaduje, aby byl připojen kotel i termostat. Modul monitoruje a přeposílá zprávy mezi kotlem a termostatem a ukládá jejich hodnoty do interní mapy (Modbus registry 0 – 127) s ohledem na směr (čtení/zápis). Neplatná data nezaznamenává. Zprávy/registry, které nikdy neprošly komunikací, mají hodnotu 0.

#### 3.1.2 Kontrolér

V režimu CONTROLLER (mód 0) slouží modul jako termostat pro kotel. Připojená řídicí jednotka (PLC) musí pravidelně posílat příkazy kotli. Příkazy se posílají přes Modbus pomocí funkce read\_register(reg) nebo write\_register(reg, value). Musí se jednat pouze o 1 registr.

Režim kontrolér podporuje ještě dva sub-módy, které se nastavují pomocí coilu 1 (Active scan) viz Tabulka coilů.

Pokud je coil 1 nastaven na 1 (True), modul pravidelně vysílá všechny zprávy na OpenTherm linku podle hodnot zapsaných do registrů 0–127, viz kapitola 3.5.2.

Pokud je coil 1 nastaven na 0 (False), na rozdíl od předchozího nastavení modul vysílá zprávy na OpenTherm linku okamžitě při zapsání hodnoty do registru, počká se na odpověď a až poté se odešle výsledek na Modbus. (Pozor na timeout při komunikaci!)

### 3.2 Modbus

Komunikaci s modulem zajišťuje komunikační linka EIA-485 (RS-485) s protokolem Modbus. Následující parametry komunikace jsou nastavitelné pomocí přepínače na plošném spoji uvnitř modulu:

- Adresa 1 – 7 (Adresa 0 není povolena)
- Rychlost 9.6/19.2 kbps
- Parita E/N

Konfiguraci jednotlivých parametrů popisuje následující tabulka

Přepínač	Popis	Stav ON	Stav OFF
1	Přenosová rychlost	19200 baud	9600 baud
2	Parita	Sudá	Žádná parita
3	Modbus adresa	váha 4	-
4	Modbus adresa	váha 2	-
5	Modbus adresa	váha 1	-

Příklad konfigurace:

Přepínač 1,2 a 3 ve stavu ON; 4 a 5 OFF → Adresa = 4, sudá parita, 19200baud

Z výroby je modul nastaven na 19200baud se sudou paritou a adresou 1.

*Poznámka: Na některých verzích paritu není možné přepínačem měnit a je vždy nastavena na sudou!*

Zakončovací odpor (120R) linky je možné volitelně připojit pomocí SW2, viz kapitola 4.

Dostupné funkce:

- read\_coil(c) - vrací hodnotu coilu c
- write\_coil(c, value) - **zapiše hodnotu value do coilu c**
- read\_holding\_register(reg, 1) - čte registr přímo z Opentherm
- read\_register(reg, count) - čte skupinu registrů z mapy v paměti modulu
- read\_register(reg, 1) - čte 1 registr přímo z kotle, pokud je modul v režimu CONTROLLER, jinak z mapy
- write\_register(reg, 1, value) - **zapiše hodnotu jednoho registru přímo do kotle (režim CONTROLLER)**
- write\_registers(reg, count, values) - **zapiše hodnoty values do registrů od registru reg, pouze pro registry >1000 (pouze do paměti)**

Při zaslání požadavku na čtení/zápis registru/coilu, který není namapován, vrací zařízení vždy hodnotu 0. Přehled dostupných registrů/coilů je uveden v kapitole 3.5.

### 3.3 Opentherm

Komunikační linka Opentherm je určena pro komunikaci s kotli/termostaty podporujícími protokol Opentherm+ (OT+). Modul je možné provozovat ve dvou zapojeních a podle funkce (viz kapitola 3.1) je určena i jeho funkce - master (v módu controller) případně master i slave (v módu monitor). Obě linky (ke kotli i k termostatu) nejsou závislé na polaritě.

### 3.4 Mapování protokolu Opentherm na Modbus

Převod mezi Opentherm zprávami na Modbus registry popisuje následující funkce:

$$y = x \text{ pro } 0 \leq x < 128$$

kde x je ID Opentherm zprávy (MsgID) a y je Modbus registr. ID Opentherm zprávy tedy odpovídá číslu registru protokolu Modbus. Reprezentace datových typů v registrech je zachována z protokolu Opentherm. Detailní popis viz kapitola 3.5.

### 3.5 Přehled dostupných Modbus registrů/coilů

Kromě registrů pro mapování Opentherm komunikace modul disponuje i dalšími sadami konfiguračních a statistických registrů a coilů. Jejich význam je popsán v následujících tabulkách.

Přehled parametrů použitých v tabulkách:

- R/W - určení čtecího/zápisového registru
  - R - čtecí registr
  - W - zápisový registr
- DataType - datový typ hodnoty registru
  - HB - horní byte 16-ti bitového registru
  - LB - dolní byte 16-ti bitového registru
  - S>M - informace ze zařízení slave pro master
  - M>S - informace ze zařízení master pro slave
  - flag8 - 8bitová mapa flagů

- s8 – znaménkový 8bit integer (-128 ... 127)
- s16 – znaménkový 16bit integer (-32768 ... 32767)
- u8 – neznaménkový 8bit integer (0 ... 255)
- u16 – neznaménkový 16bit integer (0 ... 65535)
- u32 – neznaménkový 32bit integer (0 ... 4294967295)
- f8.8 – znaménkové reálné číslo (doporučeno číst jako s16 a podělit 256<sub>(dec)</sub>)

Příklad uložení hodnoty ve tvaru f8.8:

- Hodnota 1,3 je uložena jako 333<sub>(dec)</sub> ...  $1,3 * 256 = 333$
- Hodnota -3,86 je uložena jako -988<sub>(dec)</sub> ...  $-3,86 * 256 = -988$  (po zaokrouhlení)

Přesný popis viz specifikace protokolu OpenTherm.

### 3.5.1 Minimální požadavky pro použití v módu CONTROLLER

Pro správný běh kotle připojeného k MM-OT1 v režimu CONTROLLER, je potřeba nastavit některé příznaky a hodnoty dle následující tabulky označené \*.

Register	Name	Data Type	Description
0	HB: Master status	flag8	bit: description [ enable - 1, disable - 0]  * 0: CH enable * 1: DHW enable 2: Cooling enable 3: OTC active 4: CH2 5-7: reserved
	LB: Slave status	flag8	bit: description [ active/on - 1, inactive/off - 0]  0: fault indication 1: CH mode 2: DHW mode 3: Flame status 4: Cooling mode status 5: CH2 mode 6: diagnostic indication 7: reserved
1	W	f8.8	* Control setpoint (°C)

### 3.5.2 Přehledová tabulka mapování Opentherm zpráv na Modbus registry

Register	R/W	Data Type	Description
0	RW	LB(flag8)/HB(flag8)	Master and Slave Status flags
1	W	f8.8	Control setpoint ie CH water temperature setpoint (°C)
2	W	flag8/u8	Master Configuration Flags / Master MemberID Code
3	R	flag8/u8	Slave Configuration Flags / Slave MemberID Code
4	W	u8/u8	Remote Command
5	R	flag8	Application-specific fault flags and OEM fault code
6	R	flag8	Remote boiler parameter transfer-enable & read/write flags
7	W	f8.8	Cooling control signal (%)
8	W	f8.8	Control setpoint for 2e CH circuit (°C)
9	R	f8.8	Remote override room setpoint
10	R	u8	Number of Transparent-Slave-Parameters supported by slave
11	RW	u8	Index number / Value of referred-to transparent slave parameter.
12	R	u8	Size of Fault-History-Buffer supported by slave
13	R	u8	Index number / Value of referred-to fault-history buffer entry.

14	W	f8.8	Maximum relative modulation level setting (%)
15	R	u8	Maximum boiler capacity (kW) / Minimum boiler modulation level (%)
16	W	f8.8	Room Setpoint (°C)
17	R	f8.8	Relative Modulation Level (%)
18	R	f8.8	Water pressure in CH circuit (bar)
19	R	f8.8	Water flow rate in DHW circuit. (litres/minute)
20	RW	u8	Day of Week and Time of Day
21	RW	u8	Calendar date
22	RW	u16	Calendar year
23	W	f8.8	Room Setpoint for 2nd CH circuit (°C)
24	W	f8.8	Room temperature (°C)
25	R	f8.8	Boiler flow water temperature (°C)
26	R	f8.8	DHW temperature (°C)
27	R	f8.8	Outside temperature (°C)
28	R	f8.8	Return water temperature (°C)
29	R	f8.8	Solar storage temperature (°C)
30	R	f8.8	Solar collector temperature (°C)
31	R	f8.8	Flow water temperature CH2 circuit (°C)
32	R	f8.8	Domestic hot water temperature 2 (°C)
33	R	s16	Boiler exhaust temperature (°C)
48	R	s8	DHW setpoint upper & lower bounds for adjustment (°C)
49	R	s8	Max CH water setpoint upper & lower bounds for adjustment (°C)
50	R	s8	OTC heat curve ratio upper & lower bounds for adjustment
56	RW	f8.8	DHW setpoint (°C) (Remote parameter 1)
57	RW	f8.8	Max CH water setpoint (°C) (Remote parameters 2)
58	RW	f8.8	OTC heat curve ratio (°C) (Remote parameter 3)
100	R	flag8	Function of manual and program changes in master and remote room
115	R	u16	OEM-specific diagnostic/service code
116	RW	u16	Number of starts burner
117	RW	u16	Number of starts CH pump
118	RW	u16	Number of starts DHW pump/valve
119	RW	u16	Number of starts burner during DHW mode
120	RW	u16	Number of hours that burner is in operation (i.e. flame on)
121	RW	u16	Number of hours that CH pump has been running
122	RW	u16	Number of hours that DHW pump has been running or DHW valve has been
123	RW	u16	Number of hours that burner is in operation during DHW mode
124	W	f8.8	The implemented version of the OpenTherm Protocol Specification in the
125	R	f8.8	The implemented version of the OpenTherm Protocol Specification in the
126	W	u8	Master product version number and type
127	R	u8	Slave product version number and type

### 3.5.3 Tabulka registrů 1000 – 1999

Registr	R/W	Data Type	Description
1000	RW	u16	Value of logical 0 on OT line( mA)
1001	RW	u16	Value of logical 1 on OT line( mA)
1002	RW	u16	Gap before reply to thermostat (us)
1003	RW	u16	Boiler transaction time (ms)
1004	RW	u16	Sanity gap before reply (ms)

### 3.5.4 Tabulka statistických registrů 2000 – 2099

Registry 2000 až 2099 obsahují statistické informace o komunikaci na lince OpenTherm směrem k připojenému kotli.

Registr	R/W	Data Type	Description
2000	R	u16	Max time of 1 bit



2001	R	u16	Min time of 1 bit
2002	R	u16	Pulse time min
2003	R	u16	Pulse time threshold
2004	R	u32	Received messages counter
2006	R	u32	Sent messages counter
2008	R	u32	Noreply messages counter
2010	R	u32	Frame errors counter
2012	R	u32	Parity errors counter
2014	R	u32	Bit too short counter
2016	R	u32	Two short bits errors counter
2018	R	u32	Bit too long counter
2020	R	u16	Average long bit time
2021	R	u16	Min long bit time
2022	R	u16	Max long bit time
2023	R	u16	Average short bit time
2024	R	u16	Min short bit time
2025	R	u16	Max short bit time
2026	R	u16	Start bit min time
2027	R	u16	Start bit max time

### 3.5.5 Tabulka statistických registrů 2100 – 2199

Registry 2100 až 2199 obsahují statistické informace o komunikaci na lince Opentherm směrem k připojenému termostatu.

Registr	R/W	DataType	Description
2100	R	u16	Max time of 1 bit
2101	R	u16	Min time of 1 bit
2102	R	u16	Pulse time min
2103	R	u16	Pulse time threshold
2104	R	u32	Received messages counter
2106	R	u32	Sent messages counter
2108	R	u32	Noreply messages counter
2110	R	u32	Frame errors counter
2112	R	u32	Parity errors counter
2114	R	u32	Bit too short counter
2116	R	u32	Two short bits errors counter
2118	R	u32	Bit too long counter
2120	R	u16	Average long bit time
2121	R	u16	Min long bit time
2122	R	u16	Max long bit time
2123	R	u16	Average short bit time
2124	R	u16	Min short bit time
2125	R	u16	Max short bit time
2126	R	u16	Start bit min time
2127	R	u16	Start bit max time

### 3.5.6 Tabulka coilů

Coil	Hodnoty	Popis
0	0/1	Aktivní mód MONITOR
1	0/1	Aktivní scan

## 4 Popis konektorů a indikačních LED

### 4.1 Popis LED

Název	Funkce	Význam	Barva
POWER	Svítil	Indikace napájecího napětí	Zelená
Boiler CONN	Svítil	Indikace připojení kotle	Červená
Boiler DATA	Bliká	Komunikace s kotlem	Žlutá
Termostat DATA	Bliká	Komunikace s termostatem	Žlutá

### 4.2 Popis Konektorů

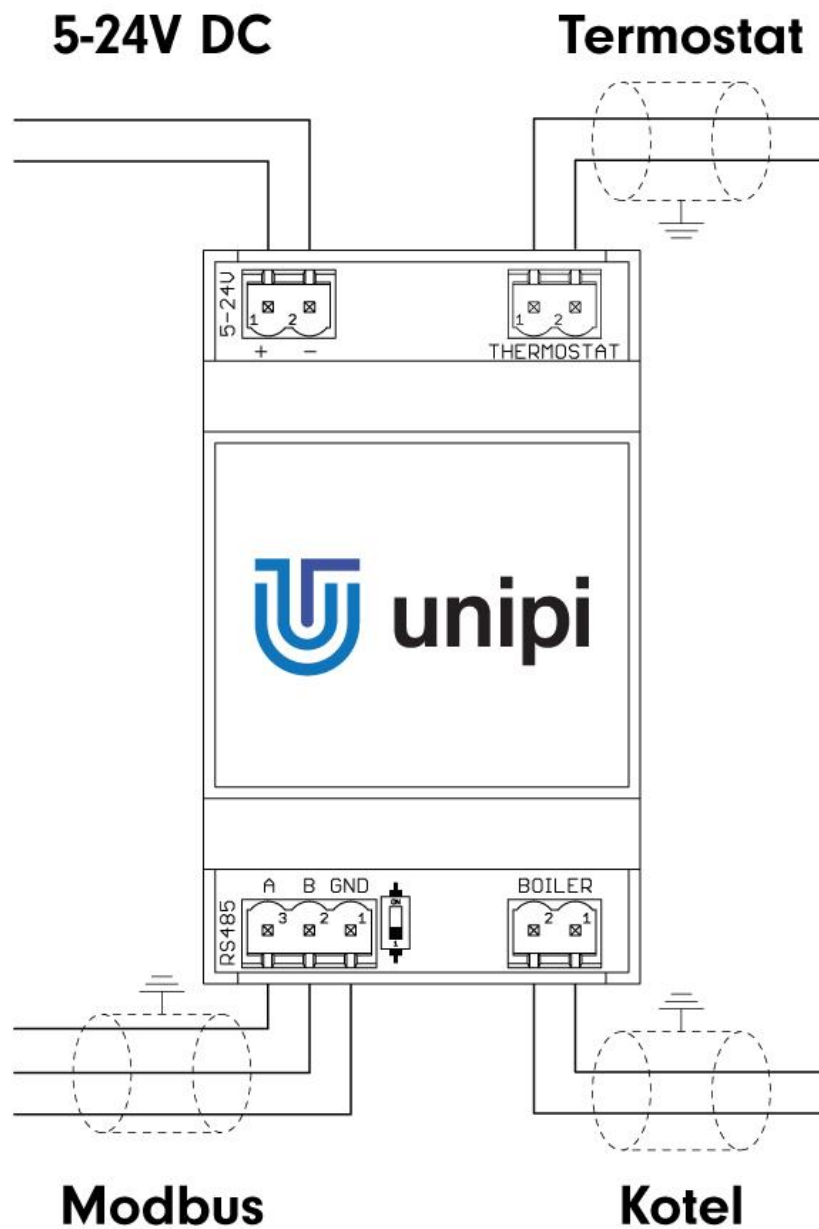
Název svorky	Význam
POWER +	Napájení: 5-24V <b>stejnoseměrné</b>
POWER -	Napájení: zem
RS485 A	RS485: linka A
RS485 B	RS485: linka B
RS485 GND	RS485: zem
SW2	RS485: koncový odpor (On/Off)
THERMOSTAT 1	Open Therm: termostat
THERMOSTAT 2	Open Therm: termostat
BOILER 1	Open Therm: kotel
BOILER 2	Open Therm: kotel

U obou linek Open Therm (směrem ke kotli i k termostatu) nezáleží na polaritě připojených vodičů.



## 5 Připojení

Instalace modulu se provádí do svislé polohy na DIN lištu. Připojení modulu popisuje následující obrázek.



## 6 Příklady využití

Tato kapitola obsahuje příklady základních prerekvizit pro využívání Modbus požadavků v módech Monitor a Kontrolér. Kapitola předpokládá stejné Modbus adresy jako ve výchozím nastavení (viz kapitola 3.2).

### 6.1 Mód Monitor

V tomto příkladu je MM-OT101 na sběrnici Opentherm umístěn mezi kotlem a termostatem.

#### 1.1. Povolte Monitor Mode

Nastavte coil 0 na hodnotu 1

Modbus požadavek: 01 05 00 00 FF 00 8C 3A

Poznámka: Odesílejte požadavky pravidelně pro případ, že by došlo k resetu zařízení

#### 1.2. Zkontrolujte monitorované hodnoty

Přečtěte registr 116 – počet zážehů hořáku

Modbus požadavek: 01 03 0074 0001 C410

Poznámka: Hodnota by měla být větší než 0. Pro více informací navštivte více registrů.

### 6.2 Mód Kontrolér

V tomto příkladu může modul fungovat nezávisle na termostatu. Důrazně ale doporučujeme nejprve otestovat komunikaci a správnost parsování hodnot pomocí Monitorovacího módu (viz výše).

#### 1.1. Povolte mód Kontrolér

- Nastavte coil 0 na hodnotu 0
- Modbus požadavek: 01 05 00 00 00 00 CD CA
- Poznámka: Odesílejte pravidelně pro případ, že by došlo k resetu zařízení

#### 1.2. Povolte aktivní skenování

- Nastavte coil 1 na hodnotu 1
- Modbus požadavek: 01 05 00 01 FF 00 DD FA
- Poznámka: Odesílejte pravidelně pro případ, že by došlo k resetu zařízení

#### 1.3. Povolte Central Heating (CH) a Domestic Hot Water (DWH)

- Nastavte registr 0 na hodnotu 384<sub>(dec)</sub>
- Modbus požadavek: 01 06 00 00 01 80 89 FA
- Poznámka: Odesílejte pravidelně pro případ, že by došlo k resetu zařízení

#### 1.4. Nastavte ovládací setpoint

- Nastavte registr 1 na hodnotu 115200<sub>(dec)</sub> – tím dojde k nastavení setpointu na teplotu 45°C (viz kapitola 3.5 obsahující detaily kódování)
- Modbus požadavek: 01 06 00 01 2D 00 C5 5A
- Poznámka: Odesílejte pravidelně pro případ, že by došlo k resetu zařízení

## 7 Revize dokumentace

---

Tabulka níže obsahuje seznam změn v této dokumentaci a/nebo jiné firmwarové aktualizace.

Číslo revize	Datum revize	Popis
2	07/07/2020	Přidání kapitoly "Příklady využití" Přepracování designu
1	27/03/2017	Výchozí revize