



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 ² |
| 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) - zapíše 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) - zapíše hodnotu jednoho registru přímo do kotle (režim CONTROLLER)
- write_registers(reg, count, values) - zapíše 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_(dec))

Příklad uložení hodnoty ve tvaru f8.8:

- Hodnota 1,3 je uložena jako 333_(dec) ... $1,3 * 256 = 333$
- Hodnota -3,86 je uložena jako -988_(dec) ... $-3,86 * 256 = -988$ (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 | DataType | 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 | DataType | 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 | DataType | 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 timeu (ms) |
| 1004 | RW | u16 | Sanity gap befor 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 | DataType | 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

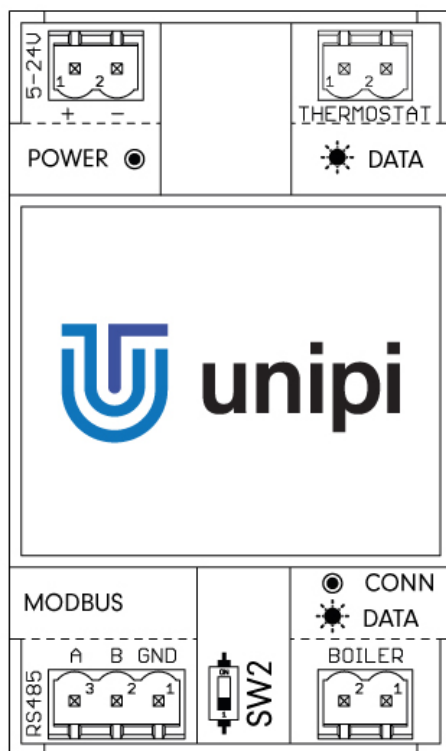
4.1 Popis LED

| 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

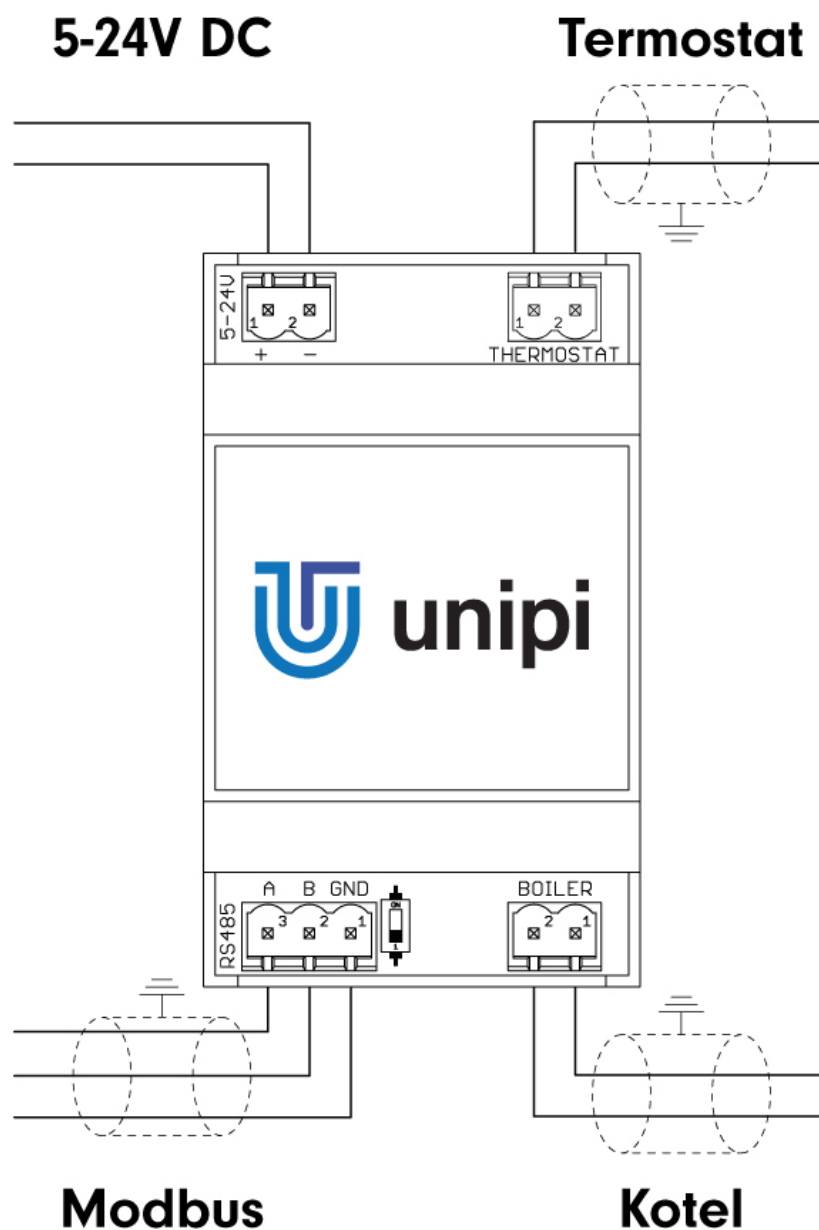
| Název svorky | Význam |
|--------------|-------------------------------|
| POWER + | Napájení: 5-24V stejnosměrné |
| POWER - | Napájení: zem |
| RS485 A | RS485: linka A |
| RS485 B | RS485: linka B |
| RS485 GND | RS485: zem |
| SW2 | RS485: koncový odpor (On/Off) |
| THERMOSTAT 1 | Open Therm: termostat |
| 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 (DHW)

- Nastavte registr 0 na hodnotu 384_(dec)
- 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 11520_(dec) – 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 |