

datum: 11.04.2024

rev. 01.04

## **ELM2 - převodník pro infra komunikaci s elektroměry na sběrnici RS - 485 s protokolem MODBUS-RTU slave certifikovaný pro použití v distribuční síti ČEZ Distribuce, a.s.**

### **1 Určení**

Převodník ELM2 je určen pro připojení elektroměrů měření typu C používaných energetickou distribuční společností ČEZ Distribuce, a.s. k měření spotřeby elektrické energie v odběrných místech k dataloggerům firmy FIEDLER pomocí rozhraní RS485 protokolem MODBUS RTU v režimu slave. Převodník ELM2 umožňuje infra datovou komunikaci s elektroměry podle normy ČSN EN 62056-21 v režimu protokolu C, který definuje obousměrnou výměnu dat s přepínáním telegrafní rychlosti pro vyčítání dat z elektroměru. Převodník ELM2 má upravené vlastnosti, aby vyhověl požadavkům na certifikaci pro použití v distribuční síti ČEZ: perioda vyčítání dat z elektroměru je zdola omezena na 15 min a má redukovanou převodní tabulku OBIS kódů registrů, které umí dekodovat a zobrazit.

#### **Předávaná data:**

**1.8.1:** Energie +A (odebraná energie v tarifu T1)

**1.8.2:** Energie +A (odebraná energie v tarifu T2)

**2.8.0:** Energie -A (dodaná energie celkem P)

**C.1.0:** výrobní číslo elektroměru



Obr.č.1: Převodník ELM2.

## 2 Základní popis

Po zapnutí napájení převodník zahájí komunikaci s elektroměrem odesláním zprávy s požadavkem na inicializační rychlosti 300Bd. Elektroměr odpoví zprávou s identifikací, ve které je obsažen kód výrobce, identifikační znak nabízené telegrafní rychlosti pro přenos datového bloku a ID elektroměru. Převodník odešle zprávu s potvrzením, kde potvrdí nabízenou rychlost přenosu dat a překonfiguruje infra rozhraní na novou rychlost. Elektroměr odešle najednou celý datový blok z kterého převodník dekóduje přijatá data tak, že postupně prochází celý datový blok v přijímacím bufferu a identifikuje jednotlivé datové záznamy podle OBIS kódů. Pokud najde OBIS kód daného datového záznamu v dekódovací tabulce, převede hodnotu příslušného registru elektroměru a uloží ji do paměti procesoru, odkud jsou na dotaz dataloggeru odesílány protokolem MODBUS RTU v režimu slave. Seznam hodnot, které elektroměr posílá je daný výrobcem a komunikačně nelze ze strany převodníku ELM2 ovlivnit.

Po vyčtení a zpracování dat z elektroměru, pokud nepřijde požadavek na komunikaci z dataloggeru po dobu delší než 2s, převodník přejde do nízkoenergetického úsporného režimu. Pokud přijde z dataloggeru požadavek na data, převodník se probudí do normálního provozního režimu, zkontroluje zda vypršel timeout do dalšího vyčtení dat z elektroměru a pokud ano, vyčte a zpracuje nová data, pokud ne, odešle stará data. Registr s časem zbývajícím do nového vyčtení dat z elektroměru je komunikačně dostupný. Periodu vyčítání dat z elektroměru je možné nastavovat komunikačně, hodnota je zdola omezená hodnotou 15min.

Pokud se z nějakého důvodu (nejčastěji chyba mechanického připojení převodníku k elektroměru) nepodaří vyčíst data z elektroměru, převodník provede celkem tři pokusy o vyčtení dat, poté nastaví status registr na hodnotu 22 (neplatná data z důvodu špatně připojeného převodníku k elektroměru) přejde do úsporného režimu a další pokus proběhne až po uplynutí periody vyčítání. Při opakovaném dotazování externího zařízení v minimální periodě 15 minut, převodník předává data ze své vnitřní paměti.

## 3 Mechanické provedení

Mechanicky je převodník navržen na jedné desce plošných spojů, která je upevněna v pouzdru konstruovaném pro 3D tisk s krytím IP40. Ve víčku pouzdra je integrován magnetický prsteneček pro přichycení k elektroměru dle normy ČSN EN 62056-21. U dna pouzdra je průchodka pro vyústění připojovacího kabelu.

## 4 Příklady použití

Typickým příkladem použití převodníku ELM2 jsou dálkové odečty spotřebované elektrické energie v domácnostech. A to buď ve spojení s dataloggerem H11 pro dálkový odečet jednoho odběrného místa (rodinný dům) nebo ve spojení dataloggeru H7(C8) a celou sítí (RS485, MODBUS) převodníků ELM2 pro dálkové odečty většího počtu odběrných míst (bytový dům).

## 5 Nastavení převodníku

Převodník ELM2 je plně parametrizovatelný pomocí protokolu MODBUS z nadřazeného dataloggeru. Umožňuje nastavovat tyto základní parametry:

- parametry komunikačního připojení k dataloggeru přes rozhraní RS485 protokolem MODBUS RTU slave (adresa, baudová rychlost, parita)
- perioda vyčítání dat z elektroměru (minimální hodnota 15 min).

## 6 Připojení k elektroměru

Převodník ELM2 se k elektroměru připojuje pouhým přiložením k infra rozhraní elektroměru připojovacím kabelem směrem dolů, mechanický kontakt zajistí integrovaný magnet.



## 7 Obr.č.2: Připojení převodníku ELM2 k elektroměru. Připojení k datalogeru

Převodník je primárně určen k připojení k dataloggerům firmy FIEDLER přes rozhraní RS485 prostřednictvím komunikačního protokolu MODBUS-RTU v režimu slave. Je možné ho připojit k jakémukoliv koncentrátoru dat jiných výrobců, který podporuje komunikaci MODBUS RTU přes RS485. Defaultní nastavení komunikačního kanálu RS485 pro MODBUS:

- adresa převodníku 26 (parametr)
- baudová rychlost 19200 (parametr)
- počet datových bitů 8
- paritní bit none (parametr)
- stop bit 1

## 7.1 Připojovací kabel

Převodník ELM2 se připojuje k nadřazenému dataloggeru pomocí stíněného 4-žilového kabelu, kde žíly hnědé a zelené barvy slouží pro připojení napájecího napětí (obvykle 12VDC), žíly žluté a bílé barvy jsou určeny ke komunikačnímu připojení do sítě RS485 pro komunikaci s dataloggerem protokolem MODBUS RTU v režimu slave a žíla černé barvy je určena pro připojení stínění propojovacího kabelu.

barva vodiče	signál
hnědá	+5 ... +28V DC
zelená	GND
žlutá	RS485 - A
bílá	RS485 - B
černá	stínění kabelu

Tab.č.1: Připojovací kabel



Obr.č.3: Převodník ELM2 s připojovacím kabelem.

## 7.2 Vyčtení hodnoty analogového kanálu

Aktivací měření analogového kanálu nastaveného na vyčítání dat z převodníku ELM2 dojde k jeho zapnutí, po inicializaci začne periodicky vykonávat základní měřicí cyklus. Vyčtení hodnoty dataloggerem probíhá podle schématu:

- vyčte hodnotu status registru daného senzoru (0: platná data, 22: neplatná data z důvodu špatně připojeného převodníku k elektroměru)
- pokud nejsou platná data (ještě neproběhlo úspěšné vyčtení a dekodování dat z elektroměru), znovu čte hodnotu status registru, dokud nejsou platná data nebo do vyčerpání počtu opakování.
- pokud jsou platná data, vyčte hodnotu datového registru, ukončí obsluhu daného analogového kanálu.
- adresa status registru se zadává při nastavování měřicí metody Sonda RS485/MODBUS v parametru Vstup-C.

### 7.3 Příklad nastavení analogového kanálu dataloggeru H7(C8) pro vyčtení dat z ELM2

Pokud chceme z elektroměru připojeného přes převodník ELM2 k dataloggeru H7(C8) vyčítat např. hodnotu registru činné spotřeby ve vysokém tarifu (OBIS 1.8.1) je třeba po připojení převodníku ELM2 ke konkrétnímu rozhraní RS485 nastavit analogový kanál:

- Jmenovka analogu: **Činná spotřeba VT**
- Měřicí metoda: **Sonda RS485 / MODBUS**
- Měřená veličina: **Energie**
- Měrné jednotky: **kWh**
- Počet desetinných míst: **2**
- Interface: **RS485-I** (číslo rozhraní RS485 dataloggeru ke kterému je připojen převodník ELM2)
- Interface - upřesnit: **2** (hodnota float)
- Adresa: **26** (adresa převodníku ELM2 na RS485 síti MODBUS)
- Vstup-A: **3004** (adresa registru činné spotřeby VT)
- Vstup-C: **1000** (adresa status registru převodníku ELM2)

### 7.4 Aktualizace řídicího firmware převodníku

Datalogger firmy FIEDLER řady H7/C8 standardně umožňují aktualizaci řídicího firmware převodníku prostřednictvím komunikace MODBUS/RTU přes RS485. V případě využívání datahostingu firmy FIEDLER je tak zajištěna možnost dálkové aktualizace přes datový přenos GPRS.

### 7.5 Podporované funkce MODBUS a datové typy

Vyčtená a dekodovaná data z elektroměru, status registr převodníku a čas zbývající do nového vyčtení dat z elektroměru jsou ukládány do vstupních registrů (Input Registers). Uživatelské nastavení a nastavení komunikace převodníku lze provést přes zápis do uchovávacích registrů (Holding Registers). Z toho plynou podporované funkce MODBUS, uvedené v tabulce č.3:

Kód funkce (dec)	Kód funkce (hex)	Popis funkce
3	0x03	Read Holding Registers
4	0x04	Read Input Register
6	0x06	Write Single Register
16	0x10	Write Multiple Registers

Tab.č.2: Podporované fce MODBUS

Datový typ	Popis
uint16	Beznaménkový celočíselný datový typ o velikosti 16bitů – rozsah 0 až 65535
int16	Znaménkový celočíselný datový typ o velikosti 16bitů – rozsah -32767 až 32767
float	Desetinné číslo v plovoucí čárce o velikosti 32 bitů dle normy IEEE 754. Významově vyšší word na nižší adrese. (tzv. word swapping)

Tab.č.3: Podporované datové typy

## 7.6 Seznam registrů MODBUS – Input Registers

Adresa	Význam	Datový typ	čtení/zápis
1000	Status register	uint16	R
3002	1.8.1 Energie +A (odebraná energie v tarifu T1) [kWh]	float	R
3004	1.8.2 Energie +A (odebraná energie v tarifu T2) [kWh]	float	R
3008	2.8.0 Energie -A (dodaná energie celkem P) [kWh]	float	R
5000	C.1.0 výrobní číslo elektroměru	uint32	R
5002	Čas zbývající do nového vyčtení dat z elektroměru [s]	uint32	R

Tab.č.4: Input Registers

## 7.7 Seznam registrů MODBUS – Holding Registers

Adresa	Význam	Datový typ	čtení/zápis
4000	Type ID (varianta certifikovaná pro DS ČEZu = 48).	uint16	R
4001	FW verze	uint16	R
4002	FW option	uint16	R/W
4003	Komunikační adresa pro MODBUS RTU, rozsah 1 až 247 (def. 26)	uint16	R/W
4004	Baudová rychlost pro MODBUS RTU (0 = 0, 1 = 1200bps, 2 = 2400 bps, 3 = 4800 bps, 4 = 9600 bps, 5 = 19200 bps, 6 = 38400 bps), def. 19200 bps.	uint16	R/W
4005	Paritní bit pro MODBUS RTU 0 = žádná parita, 1 = lichá parita (odd), 2 = sudá parita (even), def. 0.	uint16	R/W
4006	Stavové příznaky převodníku	uint16	R/W
4010	Perioda vyčtení dat z elektroměru [s] (def. 15min)	uint16	R/W
6666	Uložení parametrů do EEPROM paměti (1111 = set default, 2222 = save to EEPROM)	uint16	W

Tab.č.5: Holding Registers

## 8 Technické parametry

- Typ připojitelných elektroměrů: elektroměry s integrovaným infra datovým rozhraním pro měření typu C podle normy ČSN EN 62056-21
- Komunikační rozhraní: RS485
- Komunikační protokol: MODBUS RTU slave
- Napájecí napětí: 5...24 V DC, proudový odběr max. 0,02 A (pro 12V), 20s po zapnutí špičkový odběr 250mA pro nabíjení ultrakapacitoru
- Rozměry: průměr 32 x 24 mm
- Hmotnost: 140g
- Materiál pouzdra: PETG (3D tisk)
- Krytí: IP40