

Popis komunikace pomocí kabelové sběrnice M-Bus pro měřič SonoSelect nebo SonoSafe



Obsah

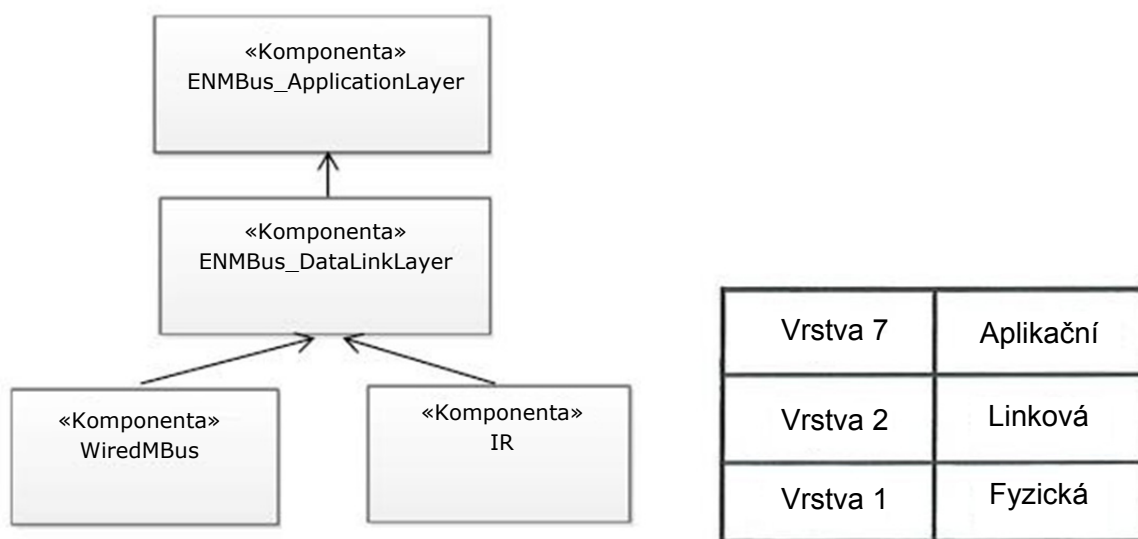
1	Informace	3
2	Architektura	3
3	Základní informace.....	4
3.1	Fyzická vrstva	4
3.2	Proces probuzení a změny přenosové rychlosti (IR).....	4
3.3	Změny přenosové rychlosti.....	4
3.3.1	Čekací doba před odpovědí po přijetí zprávy.....	5
3.4	Linková vrstva (DLL)	5
3.4.1	Pole C (řídící pole, funkční pole) – velikost pole 1 bajt	5
3.4.2	Pole A (Pole adresy) – 1 bajt.....	6
3.4.3	Pole L – 2 pole o velikosti 1 bajt	7
3.4.4	Pole CS – 1 bajt	7
3.5	Kombinovaná transportní a aplikační vrstva	8
3.5.1	Pole CI (řídící informační pole).....	8
3.5.2	Dlouhá hlavička	9
3.5.3	Stavový bajt a zpracování chyb	10
3.5.4	DIF a VIF konfigurace datových záznamů.....	11
3.6	Standardní údaje	13
4	Komunikační proces.....	16
4.1	Datové rámce M-Bus podle normy EN 13757	16
4.2	Odečet impulzních měřičů	17
4.3	Reset aplikace	17
4.4	Postupy odesílání a potvrzení dostupné u měřičů Danfoss	21
4.4.1	SND_NKE	21
4.4.2	SND_UD	22
4.4.3	REQ_UD2.....	34
4.4.4	RSP_UD.....	35
	Příloha A.....	36

1 Informace

Identifikujte potřebné telegramy z normy EN13757 a určete způsob implementace komunikačního protokolu měřičů SonoSelect 10 a SonoSafe 10 do telegramu M-Bus. Tento dokument obsahuje popis protokolu M-Bus implementovaného pro měřiče SonoSelect 10 a SonoSafe 10. Protokol M-Bus bude splňovat požadavky normy EN13757.

2 Architektura

Na základě softwarové architektury měřičů SonoSelect 10 a SonoSafe 10 bude komunikace rozdělena do tří vrstev.



Obrázek 1 – model OSI a architektura HM

Protokol M-Bus pro infračervenou a kabelovou komunikaci bude identický, a tyto dvě komponenty tudíž budou sdílet stejnou linkovou a aplikační vrstvu. Protokol M-Bus bude podporovat jen fyzickou, linkovou a kombinovanou transportní a aplikační vrstvu. Ostatní vrstvy uvedené v normě EN13757-3 jsou volitelné a nebudou součástí implementace komunikace pomocí kabelové sběrnice M-Bus měřičů SonoSelect 10 a SonoSafe 10. Podle normy EN13757-1 musí být transportní vrstva zpracována v aplikační vrstvě.

3 Základní informace

3.1 Fyzická vrstva

Fyzická vrstva zajišťuje sériovou asynchronní poloduplexní komunikaci.

Měřič slouží jako zařízení slave a každý přenášený znak se skládá z následujících 11 bitů:

- 1 počáteční bit („Space“)
- 8 datových bitů
- 1 paritní bit (sudá)
- 1 ukončovací bit („Mark“)

Zařízení master vydá požadavek a zařízení slave zareaguje.

3.2 Proces probuzení a změny přenosové rychlosti (IR)

Protože optické rozhraní používá protokol dle normy EN 13757-2, zprávu probuzení lze zaslat do měřiče tepla vždy po uplynutí doby nečinnosti, která je delší než 330 bitů. Zpráva probuzení se skládá ze střídajících se nul a jedniček při požadované přenosové rychlosti po dobu $(2,2 \pm 0,1)$ s. Po uplynutí doby nečinnosti trvající 33 až 330 bitů může být zahájena komunikace.

3.3 Změny přenosové rychlosti

Požadavky na přenosovou rychlost vyplývající z normy EN13757-3 jsou následující:

- IR rozhraní podporuje rychlost 2 400 a 4 800 baudů.
- Přenosová rychlost kabelové komunikace podporuje rychlost 300, 2 400, 4 800 a 9 600 baudů.
- Přenosová rychlost je po resetování zařízení udržována.

Měřiče s verzí hardwaru 5 jsou vybaveny automatickou detekcí přenosové rychlosti u IR i kabelového M-Bus rozhraní.

Maximální datové záznamy:

Maximální délka datového záznamu je 235 bajtů.

Vyhledávání podle zástupného znaku (Sekundární adresa)

Sekundární adresu najdete pomocí vyhledávání podle zástupného znaku (CI = 52H). Horní pozice se stanoví v deseti výběrech ze znaků 0–9 (0FFFFFFF–9FFFFFFF). Když je nalezeno zařízení slave, odpoví příkazem ACK a zařízení master si vyžádá úplnou sekundární adresu, která se vrátí v příkazu RSP_UD ze zařízení slave. Pokud dojde k jakékoli kolizi, zařízení pozmění následující pozice a stávající pozici ponechá.

3.3.1 Čekací doba před odpovědí po přijetí zprávy

Po přijetí platného telegramu musí zařízení slave počkat po časový úsek od 11 bitů do 330 bitů + 50 ms, než odpoví (EN1434-3).

Přenosová rychlost	Min.	Max.
300 baudů	36,7 ms	1 150 ms
2 400 baudů	4,6 ms	187,5 ms
4 800 baudů	2,3 ms	118,8 ms
9 600 baudů	1,2 ms	84,4 ms

3.4 Linková vrstva (DLL)

V této části je popsána linková vrstva. Níže je vyobrazen jeden z rámců používaných ve standardu M-Bus. Další rámce M-Bus najdete v části 4.1.

Řídicí rámeček

Start = 68h
Pole L = 3
Pole L = 3
Start = 68h
Pole C
Pole A
Pole CI
Kontrolní součet
Stop = 16h

3.4.1 Pole C (řídicí pole, funkční pole) – velikost pole 1 bajt

Funkční pole specifikuje směr toku dat a má různé další úkoly jak ve směru volání, tak ve směru odpovídání, ale řada z nich je volitelná a tudíž není implementována.

Číslo bitu	7	6	5	4	3	2	1	0
Směr volání	0	1	FCB	FCV	F3	F2	F1	F0
Směr odpovídání	0	0	ACD	DFC	F3	F2	F1	F0

- **Bit7** je vyhrazen pro použití v budoucnu.
- **Bit6** specifikuje směr toku dat. Pokud má hodnotu 1, komunikace probíhá ve směru master-slave, a pokud má hodnotu 0, směr komunikace je opačný.
- **FCB** Při tomto bitu zařízení slave nekoná a vždy posílá nová data.
- **FCV** Tento bit zařízení slave ignoruje.
- **DFC** (řízení toku dat) Není podporováno, hodnota musí být 0.
- **ACD** (požadavek na přístup) Není podporováno, hodnota musí být 0.

- **Řídicí pole F3-F0** Kód řídicího pole sděluje funkci nebo akci zprávy. Řídicí pole má 7 níže uvedených předdefinovaných řídicích polí.

Název	Pole C binární	Pole C (HEX)	Telegram	Popis
SND_NKE	0100 0000	40	Krátký rámeček	Inicializace zařízení slave
SND_UD	01F1 0011	53/73	Dlouhý/Řídicí	Odeslání uživatelských dat do zařízení slave
REQ_UD1	01F1 1010	5A/7A	Krátký rámeček	Požadavek na data třídy 1
REQ_UD2	01F1 1011	5B/7B	Krátký rámeček	Požadavek na data třídy 2
REQ_SKE	0100 1001	49	Krátký rámeček	Požadavek na stav
RSP_SKE	0000 1011	0B	Krátký rámeček	Stavová data, slave-master
RSP_UD	00AD 1000	08	Dlouhý/Řídicí	Přenos dat ve směru slave-master na vyžádání

Na telegramy REQ_UD1 se odpovídá příkazem ACK, protože protokoly Alarm nejsou podporovány.

3.4.2 Pole A (Pole adresy) – 1 bajt

Primární adresu měřiče lze nastavit na hodnotu 0–250. Výchozí primární adresa je součástí sériového čísla (červená písmena: sss**ss**wwNNyyww) a vždy se jedná o číslo od 00 do 99. Chcete-li změnit primární adresu, použijte buď aplikaci SonoApp, nebo příkaz M-Bus popsaný dále v tomto dokumentu.

Dvoubodové adresování (0xFE) je určeno pro komunikaci pomocí infračerveného rozhraní nebo pro síť s pouze jedním zařízením slave (používá se pro test sítě s jedním zařízením slave).

Vysílání (0xFF) se používá pro komunikaci v síti se všemi zařízeními slave, například pro současné nastavení nové přenosové rychlosti ve všech zařízeních slave. V režimu vysílání nepoužije zařízení slave v odpovědi žádný potvrzovací bajt.

Sekundární adresu lze použít k výběru zařízení slave. Toto zařízení slave lze posléze kontaktovat pomocí primární adresy FDH. Všechna zařízení slave mají jedinečnou sekundární adresu, což zajišťuje, že odpoví jediné zařízení slave.

Forma adresování	Adresování zařízení slave
Primární adresování	0–250
Sekundární adresování a vybrané zařízení slave	253 (FDH)
Dvoubodové adresování	254 (FEH)
Vysílání	255 (FFH)

3.4.3 Pole L – 2 pole o velikosti 1 bajt

Pole délky (Pole L) definuje počet bajtů (vyjádřený hexadecimálně) aktivních dat, která tvoří telegram, plus 3 bajty pro pole C, A a CI.

Toto pole je vždy vysíláno dvakrát v dlouhých telegramech (RSP_UD), viz část 4.1.

3.4.4 Pole CS – 1 bajt

Kontrolní součet (Pole CS) slouží k rozpoznání chyb přenosu a synchronizace. Kontrolní součet se počítá z aktivních dat, která tvoří telegram, plus 3 bajty pro pole C, A a CI. Všechny bajty se sečtou dohromady do 8bitového nepodepsaného celého čísla, což znamená, že když hodnota překročí hodnotu Ffh, vrátí se a začne se od začátku.

3.5 Kombinovaná transportní a aplikační vrstva

3.5.1 Pole CI (řídící informační pole)

Pole CI deklaruje směr transportu a aplikační protokol (pokud existuje). Pole CI také deklaruje, který typ transportní vrstvy (hlavička „Žádná“, „Krátká“ nebo „Dlouhá“) je použit.

U měřičů SonoSelect/Safe s komunikací pomocí kabelové sběrnice M-Bus je vždy použita dlouhá hlavička (0x72).

Měřiče SonoSelect/Safe podporují následující pole CI.

Pole CI (HEX)	Směr
50	Reset aplikace
51	Data odeslaná do zařízení
52	Výběr zařízení slave (bez hlavičky)
72	Telegram obsahuje data pro zařízení master s dlouhou hlavičkou
B8	Nastavení přenosové rychlosti 300 baudů (pouze komunikace pomocí kabelové sběrnice M-Bus)
BB	Nastavení přenosové rychlosti 2 400 baudů
BD	Nastavení přenosové rychlosti 9 600 baudů

3.5.2 Dlouhá hlavička

Dlouhá hlavička obsahuje 12 bajtů, které se používají k identifikaci měřiče, sledování nové nebo staré zprávy a použití šifrování.

Pro kabelem připojené měřiče Danfoss není v současnosti šifrování k dispozici, což znamená, že hodnota konfiguračního pole je vždy 0000H.

V následující tabulce je popsána 12bajtová hlavička:

Č. bajtu	Velikost (bajty)	Hodnota (Hex)	Popis
1–4	4	xx xx xx xx	Identifikační číslo měřiče
5–6	2	D310	ID výrobce (DFS Danfoss 10D3h)
7	1	xx	Číslo verze firmwaru (00-FF)
8	1	04/0C	Médium: Vstup/výstup tepla
9	1	xx	Přístupové číslo (00-FF-> 00)
10	1	xx	Stav
11–12	2	0000	Konfigurace

Identifikační číslo (sekundární adresa) je číslo, které nelze změnit (podle modelu OMS) z intervalu 00000000 až 99999999. Identifikační číslo je součástí sériového čísla měřičů Danfoss a je jedinečné. (V instalacích s jinými měřiči, kde se vyskytuje stejná adresa, je možné adresu změnit pomocí aplikace SonoApp nebo příkazu M-Bus uvedeného dále.)

Sekundární adresa je odvozena od sériového čísla. Sériové číslo má následující formát:

sssswwNNyyww

Sekundární adresa má následující formát:

ywwsssss

ID výrobce se používá k identifikaci výrobce měřiče. Každý výrobce má přidělený příznak tvořený třemi velkými písmeny, která lze podle normy EN13757-3 zkombinovat do dvou bajtů. Příznak výrobce Danfoss je DFS (10D3h) a je vždy součástí dlouhé hlavičky.

Číslo verze se používá k identifikaci, zda se jedná o měřič:

- SonoSafe (0x01)
- SonoSelect (0x02)

Bajt média identifikuje způsob instalace snímače průtoku měřiče a pro každý typ měřiče jsou dostupná dvě nastavení:

- Měřiče se vstupem tepla (přívod 0x0C)
- Měřiče s výstupem tepla (zpátečka 0x04)
- Měřič chlazení (objem se měří z teploty ve vratném potrubí: výstup)

- Měřič chlazení (objem se měří z teploty v přívodním potrubí: vstup)
- Kombinovaný měřič
- Vodoměr (pouze pro impulzní odečet)

Přístupové číslo má nepodepsané binární kódování a jeho hodnota se zvyšuje (modulo 256) o jedničku po každém odeslání příkazu RSP-UD ze zařízení slave.

3.5.3 Stavový bajt a zpracování chyb

Stavový bajt se používá k indikaci různých potenciálních chyb měřiče. Chyby jsou uvedeny v následující tabulce:

Bit	Význam s nastaveným bitem	Význam s nenastaveným bitem
0,1	Viz tabulka 5	Viz tabulka 5
2	Nedostatečné napájení	Napájení Ok
3	Trvalá chyba	Není trvalá chyba
4	Dočasná chyba	Není dočasná chyba
5	Podle výrobce	Podle výrobce
6	Podle výrobce	Podle výrobce
7	Podle výrobce	Podle výrobce

Stavový bit 1 bit 0	
0 0	Žádná chyba
0 1	Aplikace zaneprázdněna
1 0	Libovolná chyba aplikace
1 1	Abnormální stav/alarm

Stavový bit bude použit v následujícím významu:

Nedostatečné napájení:

Varování – Bit „Nedostatečné napájení“ signalizuje jen přerušení externího napájení, nebo konec životnosti baterie.

Trvalá chyba:

Chyba – Bit „Trvalá chyba“ je nastaven jen tehdy, když měřič signalizuje fatální chybu zařízení, která vyžaduje servisní zásah.

Dočasná chyba:

Varování – Bit „Dočasná chyba“ je nastaven jen tehdy, když měřič signalizuje menší chybu, která nevyžaduje okamžitý servisní zásah. Může se jednat o chybu, která časem zmizí.

Libovolná chyba aplikace:

Chyba aplikace se použije k signalizaci chyby, ke které došlo během interpretace nebo spuštění přijatého příkazu, například zprávy, kterou nelze dešifrovat.

Abnormální stav:

Použije se, když správně fungující aplikace detekuje abnormální chování, například trvale vysoký průtok.

Jako stavový bajt se pošle číslo nejkritičtější aktivní chyby (chyba zobrazená na displeji). Nejkritičtější chyba je E1 a nejméně kritická je E32.

V následující tabulce je uvedena bitová kombinace.

Číslo chyby E	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13
Hexa-decimální kód	0x08	0x10	0x28	0x04	0x24	0x30	0x50	0x70	0x90	0xB0	0xD0	0xF0	0x48
Číslo chyby E	E14	E15	E16	E17	E18	E32							
Hexa-decimální kód	0x40	0x44	0x60	0x62	0x13	0x92							

Typ chyby	Číslo chyby E
Nedostatečné napájení	E4, E5, E15
Trvalá chyba	E1, E3, E13
Dočasná chyba	E2, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E14, E16, E17, E18, E32

3.5.4 DIF a VIF konfigurace datových záznamů

Aplikační vrstva obsahuje data zasílaná ze zařízení slave do zařízení master nebo obráceně.

Každý odeslaný datový záznam, který není specifický pro daného výrobce, má následující hlavičku datového záznamu (DRH).

Datový informační blok (DIB)		Hodnotový informační blok (VIB)		
DIF	DIFE	VIF	VIFE	Data
1 bajt	0–10 bajtů	1 bajt	0–10 bajtů	0–n bajtů

Datový informační blok (DIB) obsahuje přinejmenším jeden DIF, ale v případě potřeby ho lze rozšířit na 10 DIFE.

Hodnoty DIF podporované měřiči Danfoss:

Bit	Název	Popis
7	Rozšiřovací bit	Specifikuje, zda následuje bajt DIFE: 0 = Ne 1 = Ano
6	Nejnižší platný bit čísla uložení	0, pokud není protokol odeslán
5-4	Funkční pole	Specifikuje druh hodnoty: 00 = Okamžitá hodnota 01 = Maximální hodnota 10 = Minimální hodnota 11 = Hodnota během chybového stavu
3-0	Datové pole	Délka a kódování dat: 0001 (0x01): 8bitové celé číslo 0010 (0x02): 16bitové celé číslo 0011 (0x03): 24bitové celé číslo 0100 (0x04): 32bitové celé číslo 0110 (0x06): 48bitové celé číslo (jen pro záznam) 0111 (0x07): 64bitové celé číslo (jen pro záznam) 1001 (0x09): 2ciferné BCD 1010 (0x0A): 4ciferné BCD 1011 (0x0B): 6ciferné BCD 1100 (0x0C): 8ciferné BCD 1101 (0x0D): Proměnná délka (jen pro TX) 1111 (0x0F): Data specifická pro výrobce

Hodnoty DIFE podporované měřiči Danfoss:

Bit	Název	Popis
7	Rozšiřovací bit	Specifikuje, zda následuje bajt DIFE: 0 = Ne 1 = Ano
6	Jednotka	Specifikuje, zda se jedná o čítač impulzů nebo hodnotu chlazení
5-4	Tarif	Používá záznamy °C*m ³
3-0	Číslo uložení	0000 (používá se jen pro protokoly)

DIFE se používá pro výběr čítače impulzů 1 a 2. Pokud má první DIFE nastavenou jednotku na 1, jedná se o čítač impulzů 1. Pokud je jednotka nastavená ve druhém DIFE, jedná se o čítač impulzů 2 (viz část 4.4.2.7). Jednotka DIFE 3 se používá pro záznamy chlazení (Energie, Objem, Max. průtok, Max. výkon).

Číslo uložení DIFE se používá k zobrazení hodnot protokolu a toho, který typ protokolu je zasílán.

Číslo uložení 1 a 2 se používá pro roční historii 1 a 2.

Číslo uložení 3 až 26 se používá pro měsíční historii 1 až 24.

Hodnotový informační blok (VIB) obsahuje minimálně 1 VIF, ale v případě potřeby se dá rozšířit o 10 VIFE (měřiče Danfoss podporují pouze jeden VIF a až čtyři hodnoty 4 VIFE).

Kódování VIF je následující:

Bit	Název	Popis
7	Rozšiřovací bit	Specifikuje, zda bajt VIFE sleduje VIF.
6-0	Informace o hodnotě	Obsahuje informace o jedné hodnotě. Jednotka a násobitel každého datového záznamu.

Kódování VIFE je následující:

Bit	Název	Popis
7	Rozšiřovací bit	Specifikuje, zda bajt VIFE sleduje VIFE.
6-0	Informace o hodnotě	Obsahuje informace o jedné hodnotě. Jednotka, násobící koeficient, atd.

3.6 Standardní údaje

- Energie
- Objem
- Průtok
- Výkon
- Teplota v přívodním potrubí
- Teplota ve vratném potrubí
- Rozdíl teplot
- Externí teplota
- Aktuální čas
- Provozní hodiny
- Počítadlo hodin OK

Kombinace VIF a VIFE použítá v měřících SonoSelect/Safe:

VIF (HEX)	VIFE (HEX)	Popis	Jednotka
00	–	Energie	0,000001 kWh
01	–	Energie	0,00001 kWh
02	–	Energie	0,0001 kWh
03	–	Energie	0,001 kWh
04	–	Energie	0,01 kWh
05	–	Energie	0,1 kWh
06	–	Energie	1 kWh
03	–	Energie	0,000001 MWh
04	–	Energie	0,00001 MWh
05	–	Energie	0,0001 MWh
06	–	Energie	0,001 MWh
07	–	Energie	0,01 MWh
FB	00	Energie	0,1 MWh
FB	01	Energie	1 MWh
0B	–	Energie	0,000001 GJ
0C	–	Energie	0,00001 GJ
0D	–	Energie	0,0001 GJ
0E	–	Energie	0,001 GJ
0F	–	Energie	0,01 GJ
FB	08	Energie	0,1 GJ
FB	09	Energie	1 GJ
FB	8C 74	Energie	0,000001 Gkal
FB	8C 75	Energie	0,00001 Gkal
FB	0C	Energie	0,0001 Gkal
FB	0D	Energie	0,001 Gkal
FB	0E	Energie	0,01 Gkal
FB	0F	Energie	0,1 Gkal
FB	8F 77	Energie	1 Gkal
90	70	Objem	0,000000000001 m ³ (úplné rozlišení v piko m ³)
10	–	Objem	0,000001 m ³
11	–	Objem	0,00001 m ³
12	–	Objem	0,0001 m ³
13	–	Objem	0,001 m ³
14	–	Objem	0,01 m ³
15	–	Objem	0,1 m ³
16	–	Objem	1 m ³
98	70	Hmotnost	0,000000001 kg
38	–	Průtok	0,001 l/h
39	–	Průtok	0,01 l/h

3A	-	Průtok	0,1 l/h
3B	-	Průtok	1 l/h
3B	-	Průtok	0,001 m ³ /h
3C	-	Průtok	0,01 m ³ /h
3D	-	Průtok	0,1 m ³ /h
3E	-	Průtok	1 m ³ /h
2B	-	Výkon	0,001 kW
2C	-	Výkon	0,01 kW
2D	-	Výkon	0,1 kW
2E	-	Výkon	1 kW
58	-	Teplota v přívodním potrubí	0,001 °C
59	-	Teplota v přívodním potrubí	0,01 °C
5A	-	Teplota v přívodním potrubí	0,1 °C
5B	-	Teplota v přívodním potrubí	1 °C
5C	-	Teplota ve vratném potrubí	0,001 °C
5D	-	Teplota ve vratném potrubí	0,01 °C
5E	-	Teplota ve vratném potrubí	0,1 °C
5F	-	Teplota ve vratném potrubí	1 °C
64	-	Externí teplota	0,001 °C
65	-	Externí teplota	0,01 °C
66	-	Externí teplota	0,1 °C
67	-	Externí teplota	1 °C
60	-	Rozdíl teplot	0,001K
61	-	Rozdíl teplot	0,01K
62	-	Rozdíl teplot	0,1K
63	-	Rozdíl teplot	1K
FD	09	Typ zařízení	Typ měřiče
FD	3A	Bez jednotky	Kontrolní součet FW
26	-	Počítadlo hodin OK	1 h
22	-	Počet hodin od továrního resetu	1 h
6C	-	Datum	Datum (typ G)
6D		Aktuální čas	Datum a čas (typ F)
A6	18	Počítadlo hodin Alarm	1 h
FD	70	Datum výměny baterie	Datum (typ G)
FD	6C	Provozní doba baterie	hodiny
FD	74	Zbývající životnost baterie	dny
EC	7E	Příští datum účtování	Datum (typ G)
FD	BA 70	Násobící korekční faktor	10 ⁽⁻⁶⁾

4 Komunikační proces

4.1 Datové rámce M-Bus podle normy EN 13757

Existují 4 různé formáty datových rámců (viz tabulka níže), které jsou k dispozici pro komunikaci mezi zařízeními master a slave pomocí standardu M-Bus podle normy EN 13757-3 a jsou podporovány měřiči Danfoss.

- **Rámec s jedním znakem**, který zařízení slave používá k odeslání potvrzení dat přijatých ze zařízení master.
- **Krátký rámec**, který se používá například k vytvoření požadavku na data ze zařízení master do slave.
- **Řídicí rámec** se používá například ke změně přenosové rychlosti zařízení slave.
- **Dlouhý rámec** se používá například ke změně toho, která data zařízení slave vrátí a používá se jako odpovědní rámec pro zařízení slave obsahující data požadovaná zařízením master.

M-Bus je asynchronní sériový bitový přenos v poloduplexním režimu, což znamená, že v daném okamžiku může přenášet data jen jedním směrem. Standardní způsob komunikace je odeslat příkaz SND, na který zařízení slave odpoví potvrzením (ACK) nebo požadavkem (REQ), na který zařízení slave zareaguje příkazem RSP.

Komunikační proces bude probíhat jedním z následujících dvou typů přenosu:

Odeslání z master / potvrzení slave : SND/ACK

Požadavek z master / reakce slave : REQ/RSP

Standardní komunikace mezi zařízením M-Bus master a zařízením M-Bus slave je následující:

Příkaz	Master	Slave
Zrušení starého zařízení slave	SND_NKE	ACK
Výběr nového zařízení slave	SND_UD	ACK
Požadavek na data	REQ_UD2	RSP_UD

Jeden znak

Potvr. = E5h

Krátký rámec

Start = 10h

Pole C

Pole A

Kontrolní součet

Stop = 16h

Řídicí rámec

Start = 68h

Pole L = 3

Pole L = 3

Start = 68h

Pole C

Pole A

Pole CI

Kontrolní součet

Stop = 16h

Dlouhý rámec

Start = 68h

Pole L = N + 3

Pole L = N + 3

Start = 68h

Pole C

Pole A

Pole CI

Uživatelská data
(N = 0 až 252 bajtů)

Kontrolní součet

Stop = 16h

4.2 Odečet impulzních měřičů

Měřič podporuje po vložení modulu až dva impulzní vstupy. Každé z impulzních rozhraní lze nakonfigurovat pomocí aplikace SonoApp a získat v měřiči samostatnou sekundární adresu. Konfigurace impulzního rozhraní se provádí pomocí aplikace SonoApp.

Každý z impulzních měřičů lze odečíst samostatně příkazem RSP_UD. Měřič vrátí registr s akumulovaným objemem a záznam měsíční historie s akumulovaným objemem a časovým údajem.

Adresy impulzů podporují jen odečet (+ výběr zařízení slave a příkaz SND_NKE), nikoli zbývající příkazy popsané v tomto dokumentu. Také není podporováno primární adresování za účelem získání hodnot impulzů.

4.3 Reset aplikace

4.3.1.1 Reset aplikace

Zařízení master dokáže dočasně změnit aktuální odečet pomocí příkazu popsaného v části 4.4.2.9. Reset aplikace resetuje počet přístupů na 0 a vrátí odečet na normální standardní telegram odečtu. Telegram resetu aplikace je uveden níže:

Název pole	Počet bajtů	Hodnota	Popis	Vrstva
Start	1	68H	Začátek rámce	Linková vrstva (DLL)
Pole L	1	04H	2. start pro kontrolní součet	
Pole L	1	04H	2. start pro kontrolní součet	
Start	1	68H	Začátek rámce	
Pole C	1	73H	SND_UD	
Pole A	1	FDH	Primární adresa	
CI	1	50H	Bajt resetu aplikace	TPL
Resetovací bajt	1	00H	Subkód resetu aplikace	
Kontrolní součet	1	C0H	Kontrolní součet	DLL
Konec rámce	1	16H		

Odpověď zařízení slave: E5h

Měřiče SonoSelect a SonoSafe s verzí firmwaru FW 01.03 nebo novější podporují vícenásobné telegramy resetu aplikace, které změní výstupní registry až do dalšího resetu.

V případě kombinovaného měřiče (vytápění a chlazení) obsahují telegramy akumulované registry jak vytápění, tak chlazení.

Standard M-Bus podporuje následující resety aplikace:

Subkód resetu aplikace	Data telegramu
<p>0x00</p> <p>Standardní výstup Danfoss (součástí telegramu budou jen diagnostická data)</p>	<p>Akumulovaná energie (kombinované vytápění a chlazení)</p> <p>Akumulovaný objem (kombinované vytápění a chlazení)</p> <p>Průtok</p> <p>Výkon</p> <p>Teplota v přívodním potrubí</p> <p>Teplota ve vratném potrubí</p> <p>Rozdíl teplot</p> <p>Externí teplota (kryt)</p> <p>Aktuální čas</p> <p>Počítadlo hodin z výroby (doba provozu od opuštění výroby)</p> <p>Počítadlo hodin ok (doba provozu bez chyby)</p>
<p>0x10</p> <p>Uživatelská data</p>	<p>Akumulovaná energie (kombinované vytápění a chlazení)</p> <p>Akumulovaný objem (kombinované vytápění a chlazení)</p> <p>Aktuální čas</p> <p>Počítadlo hodin z výroby (doba provozu od opuštění výroby)</p> <p>Měsíční historie 1 (nejnovější roční historie) (číslo uložení = 3)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datum • Akumulovaná energie • Akumulovaný objem • Volitelně (max. výkon a průtok) <p>Roční historie 1 (nejnovější roční historie) (číslo uložení = 1)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datum • Akumulovaná energie (kombinované vytápění a chlazení) • Akumulovaný objem (kombinované vytápění a chlazení) • Volitelně (max. výkon a průtok)
<p>0x20</p> <p>Jednoduché vyúčtování</p>	<p>Akumulovaná energie (kombinované vytápění a chlazení)</p> <p>Akumulovaný objem (kombinované vytápění a chlazení)</p> <p>Průtok</p> <p>Výkon</p> <p>Teplota v přívodním potrubí</p> <p>Teplota ve vratném potrubí</p> <p>Rozdíl teplot</p> <p>Počítadlo hodin z výroby (doba provozu od opuštění výroby)</p> <p>Aktuální čas</p>
<p>0x30</p> <p>Vylepšené vyúčtování, historické registry spotřeby energie (kombinovaný měřič vrátí údaje jen za 6 měsíců a 1 rok)</p>	<p>Akumulovaná energie (kombinované vytápění a chlazení)</p> <p>Akumulovaný objem (kombinované vytápění a chlazení)</p> <p>Roční historie 1 (nejnovější roční historie) (číslo uložení = 1)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datum • Akumulovaná energie (kombinované vytápění a chlazení) <p>Roční historie 2 (číslo uložení = 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datum

Kombinovaný měřič uvádí spotřebu energie chlazení i vytápění	<ul style="list-style-type: none"> • Akumulovaná energie <p>Měsíční historie 1 (nejnovější měsíční historie) (číslo uložení = 3)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datum • Akumulovaná energie (kombinované vytápění a chlazení) <p>Měsíční historie 2 (číslo uložení = 4)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datum • Akumulovaná energie (kombinované vytápění a chlazení) <p>Měsíční historie 3 (číslo uložení = 5)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datum • Akumulovaná energie (kombinované vytápění a chlazení) <p>Měsíční historie 4 (číslo uložení = 6)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datum • Akumulovaná energie (kombinované vytápění a chlazení) <p>Měsíční historie 5 (číslo uložení = 7)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datum • Akumulovaná energie (kombinované vytápění a chlazení) <p>Měsíční historie 6 (číslo uložení = 8)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datum • Akumulovaná energie (kombinované vytápění a chlazení) <p>Měsíční historie 7 (číslo uložení = 9)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datum • Akumulovaná energie <p>Měsíční historie 8 (číslo uložení = 10)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datum • Akumulovaná energie <p>Měsíční historie 9 (číslo uložení = 11)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datum • Akumulovaná energie <p>Měsíční historie 10 (číslo uložení = 12)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datum • Akumulovaná energie <p>Měsíční historie 11 (číslo uložení = 13)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datum • Akumulovaná energie <p>Měsíční historie 12 (číslo uložení = 14)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datum • Akumulovaná energie
0x40 Vylepšené vyúčtování, historické registry objemu (kombinovaný měřič vrátí údaje jen za 6 měsíců a 1 rok)	<p>Akumulovaná energie</p> <p>Akumulovaný objem</p> <p>Roční historie 1 (nejnovější roční historie) (číslo uložení = 1)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datum • Akumulovaný objem (kombinované vytápění a chlazení) <p>Roční historie 2 (číslo uložení = 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datum • Akumulovaný objem

Kombinovaný měřič uvádí objem pro chlazení i vytápění	<p>Měsíční historie 1 (nejnovější měsíční historie) (číslo uložení = 3)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datum • Akumulovaný objem (kombinované vytápění a chlazení) <p>Měsíční historie 2 (číslo uložení = 4)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datum • Akumulovaný objem (kombinované vytápění a chlazení) <p>Měsíční historie 3 (číslo uložení = 5)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datum • Akumulovaný objem (kombinované vytápění a chlazení) <p>Měsíční historie 4 (číslo uložení = 6)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datum • Akumulovaný objem (kombinované vytápění a chlazení) <p>Měsíční historie 5 (číslo uložení = 7)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datum • Akumulovaný objem (kombinované vytápění a chlazení) <p>Měsíční historie 6 (číslo uložení = 8)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datum • Akumulovaný objem (kombinované vytápění a chlazení) <p>Měsíční historie 7 (číslo uložení = 9)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datum • Akumulovaný objem <p>Měsíční historie 8 (číslo uložení = 10)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datum • Akumulovaný objem <p>Měsíční historie 9 (číslo uložení = 11)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datum • Akumulovaný objem <p>Měsíční historie 10 (číslo uložení = 12)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datum • Akumulovaný objem <p>Měsíční historie 11 (číslo uložení = 13)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datum • Akumulovaný objem <p>Měsíční historie 12 (číslo uložení = 14)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datum • Akumulovaný objem
0x50 Okamžité hodnoty	<p>Akumulovaná energie (kombinované vytápění a chlazení) Akumulovaný objem (kombinované vytápění a chlazení) Průtok Výkon Teplota v přívodním potrubí Teplota ve vratném potrubí Rozdíl teplot Externí teplota (kryt) Aktuální čas</p>

	Počítadlo hodin z výroby (doba provozu od opuštění výroby) Počítadlo hodin ok (doba provozu bez chyby) Počítadlo hodin alarm (doba provozu s chybou)
0x90 Testování	Akumulovaná energie s vysokým rozlišením (kombinované vytápění a chlazení) Akumulovaný objem s vysokým rozlišením (kombinované vytápění a chlazení) Průtok Výkon Teplota v přívodním potrubí Teplota ve vratném potrubí Rozdíl teplot

4.4 Postupy odesílání a potvrzení dostupné u měřičů Danfoss

4.4.1 SND_NKE

Tento příkaz se používá po přerušeních nebo jako zahájení komunikace. Zařízení slave vybrané pro sekundární adresování se zruší, jestliže je přijat příkaz SND_NKE na adrese 253, nebo příkaz pro neshodnou sekundární adresu.

Vybrané zařízení slave potvrdí zrušení, jestliže přijme příkaz SND_NKE na adrese 253.

Název pole	Počet bajtů	Hodnota	Popis	Vrstva
Start	1	10H	Začátek krátkého rámce	Linková vrstva (DLL)
Pole C	1	40H	SND_NKE	
Pole A	1	FDH	Primární adresa	
Kontrolní součet	1	4AH	Kontrolní součet	
Konec rámce	1	16H		

Odpověď zařízení slave: E5h

4.4.2 SND_UD

Tyto telegramy se používají pro odesílání dat ze zařízení master do slave. Zařízení slave potvrdí veškeré správné příjmy (vyžaduje správnou adresu, primární nebo sekundární) těchto telegramů, i když není přijatý příkaz podporován.

4.4.2.1 Nastavení primární adresy

Tento telegram změní primární adresu měřiče pomocí jeho aktuální primární adresy:

Název pole	Počet bajtů	Hodnota	Popis	Vrstva
Start	1	68H	Začátek rámce	Linková vrstva (DLL)
Pole L	1	06H	Pole C pro kontrolní součet	
Pole L	1	06H	Pole C pro kontrolní součet	
Start	1	68H	Začátek rámce	
Pole C	1	73H	SND_UD	
Pole A	1	FEH	Aktuální primární adresa	
Pole CI	1	51H	Data ze zařízení master do slave	TPL
DIF	1	01H	8bitové celé číslo	APL
VIF	1	7AH	Změna primární adresy	
Hodnota	1	05H	Nová primární adresa (adresa 5)	
Kontrolní součet	1	42H	Kontrolní součet	DLL
Konec rámce	1	16H		

Odpověď zařízení slave: E5h

4.4.2.2 Nastavení sekundární adresy

Sekundární adresa má následující strukturu:

Č. bajtu	Velikost (bajty)	Hodnota (Hex)	Popis
1-4	4	xx xx xx xx	Identifikační číslo HM
5-6	2	10D3	ID výrobce (DFS Danfoss)
7	1	xx	Číslo verze firmwaru (00-FF)
8	1	04/0C	Médium: Vytápění

Sekundární adresa je jedinečná, ale v instalacích s jinými typy měřičů s odpovídajícím sekundárním přístupem lze sekundární adresu změnit pomocí tohoto příkazu nebo v aplikaci SonoAPP.

Název pole	Počet bajtů	Hodnota	Popis	
Začátek rámce	1	68H	Začátek řídicího rámce	
Pole L	1	09H	Pole C pro kontrolní součet	Linková vrstva (DLL)
Pole L	1	09H	Pole C pro kontrolní součet	
Start	1	68H		
Pole C	1	73H	SND_UD	
Pole A	1	FEH	Primární adresa (00-FA = 0-250), FE(point to point), FD vybrané zařízení slave	
Pole CI	1	51H		TPL
DIF	1	0CH	8ciferné BCD, 4 bajty	(APL)
VIF	1	79H	Nastavení sekundární adresy	
Nová sekundární adresa	1	78H	Číslice 7 a 8 Rozsah: 00-99	
Nová sekundární adresa	1	56H	Číslice 5 a 6 Rozsah: 00-99	
Nová sekundární adresa	1	34H	Číslice 3 a 4 Rozsah: 00-99	Aplikační vrstva
Nová sekundární adresa	1	12H	Číslice 1 a 2 Rozsah: 00-99	
Kontrolní součet	1	3BH	Kontrolní součet	DLL
Konec rámce	1	16H	Znak zastavení	

Sekundární adresu lze změnit pomocí jednoho z následujících typů DIF:

- INT32
- 8ciferné BCD
- INT64 (většina koncentrátorů dat používá INT64)

Adresa musí být ve všech typech zadaná jako kód BCD (například adresa 12345678 je 0x12345678). Poslední čtyři bajty INT64 v měřiči nic nezmění.

4.4.2.3 Nastavení přenosové rychlosti

Měřič podporuje přenosové rychlosti 300, 2 400, 4 800 a 9 600 baudů (měřiče s verzí hardwaru 5 jsou vybaveny automatickou detekcí přenosové rychlosti).

Měřič odpoví potvrzením jedním znakem (E5h) starou přenosovou rychlostí. Po přenesení příkazu ACK se měřič přepne na novou přenosovou rychlost.

Zařízení master se ujistí, že měřič se přepnul na správnou přenosovou rychlost. Za tímto účelem odešle zařízení master příkaz do měřiče do 2 minut od změny přenosové rychlosti. Jestliže měřič neodpoví příkazem ACK po 3 pokusech, zařízení master se musí vrátit ke staré přenosové rychlosti.

Pokud měřič novou přenosovou rychlost nepodporuje, zůstane po odeslání příkazu ACK u staré přenosové rychlosti.

Příkaz pro změnu přenosové rychlosti je následující:

Název pole	Počet bajtů	Hodnota	Popis	Vrstva
Start	1	68H	Začátek rámce	Linková vrstva (DLL)
Pole L	1	03H	2. start pro kontrolní součet	
Pole L	1	03H	2. start pro kontrolní součet	
Start	1	68H	Začátek rámce	
Pole C	1	73H	SND_UD	
Pole A	1	XXH	Primární adresa	TPL
Pole CI	1	B8H	300 baudů	
		BBH	2 400 baudů	
		BCH	4 800 baudů	
		BDH	9 600 baudů	
Kontrolní součet	1	??H	Kontrolní součet	DLL
Konec rámce	1	16H		

Odpověď zařízení slave: E5h

4.4.2.4 Výběr zařízení slave

Pro výběr měřiče je nutné použít následující příkaz:

Název pole	Počet bajtů	Hodnota	Popis	
Start	1	68H	Začátek rámce	Linková vrstva (DLL)
Pole L	1	0BH	2. start pro kontrolní součet	
Pole L	1	0BH	2. start pro kontrolní součet	
Start	1	68H	Začátek rámce	
Pole C	1	73H	SND_UD	
Pole A	1	FDH	Použijte sekundární adresu	
Pole CI	1	52H		TPL
Sekundární adresa	8	xx xx xx xx xx xx xx xx	Aktuální sekundární adresa	
Kontrolní součet	1	??H	Kontrolní součet	
Konec rámce	1	16H		DLL

Odpověď zařízení slave: E5h

4.4.2.5 Datum a čas

Datum a čas lze změnit pomocí následujícího rámce SND_UD.

Tento příkaz lze zadat na úrovni přístupu „Instalace“.

Příklad nastavení data a času na hodnotu: 22/03/2011 08:30 (4bajtový M-Bus, typ F)

Název pole	Počet bajtů	Hodnota	Popis	
Start	1	68H	Začátek rámce	
Pole L	1	09H	Pole C pro kontrolní součet	Linková vrstva (DLL)
Pole L	1	09H	Pole C pro kontrolní součet	
Start	1	68H	Začátek rámce	
Pole C	1	73H	SND_UD	
Pole A	1	FEH	Primární adresa	
Pole CI	1	51H	Data ze zařízení master do slave	TPL
DIF	1	04H	32bitové celé číslo	Aplikační vrstva (APL)
VIF	1	6DH	Čas (Datum a čas)	
Datum Čas	1	1EH	Datum a čas (data typu F)	
Datum Čas	1	28H	Datum a čas (data typu F)	
Datum Čas	1	76H	Datum a čas (data typu F)	
Datum Čas	1	13H	Datum a čas (data typu F)	
Kontrolní součet	1	02H	Kontrolní součet	DLL
Konec rámce	1	16H		

Odpověď zařízení slave: E5h

4.4.2.6 Nastavení data účtování

Zařízení master může změnit datum účtování všech zařízení slave v síti. Datum účtování se posílá jako formát M-Bus, typ G. Následující rámec nastaví datum na 1. června 2012.

Název pole	Počet bajtů	Hodnota	Popis	Vrstva
Start	1	68H	Začátek rámce	Linková vrstva (DLL)
Pole L	1	08H	Pole C pro kontrolní součet	
Pole L	1	08H	Pole C pro kontrolní součet	
Start	1	68H	Začátek rámce	
Pole C	1	73H	SND_UD	
Pole A	1	FEH	Primární adresa	
Pole CI	1	51H	Data ze zařízení master do slave	TPL
DIF	1	02H	16bitové celé číslo	Aplikační vrstva (APL)
VIF	1	ECH	Čas (Datum)	
VIFE	1	7EH	Budoucí hodnota	
Hodnota	1	81H	Datum (typ G)	
Hodnota		16H	Datum (typ G)	
Kontrolní součet	1	C5H	Kontrolní součet	DLL
Konec rámce	1	16H		

Odpověď zařízení slave: E5h

4.4.2.7 Nastavení čítače impulzů 1 a 2

Zařízení master může nakonfigurovat dva čítače impulzů akumulovaných hodnot. Příklady uvádí následující dva telegramy:

Čítač 1:

Název pole	Počet bajtů	Hodnota	Popis	Vrstva
Start	1	68H	Začátek rámce	Linková vrstva (DLL)
Pole L	1	0AH	Pole C pro kontrolní součet	
Pole L	1	0AH	Pole C pro kontrolní součet	
Start	1	68H	Začátek rámce	
Pole C	1	73H	SND_UD	
Pole A	1	FEH	Primární adresa	
Pole CI	1	51H	Data ze zařízení master do slave	TPL
DIF	1	84H	32bitové celé číslo, následuje DIFE	Aplicační vrstva (APL)
DIFE	1	40H	Podjednotka 1 (čítač 1)	
VIF	1	14H	Objem 0,01 m ³	
Objem, LSB	1	4EH	Např. 123456,78 m ³	
Objem	1	61H		
Objem	1	BCH		
Objem, MSB	1	00H		
Kontrolní součet	1	05H	Kontrolní součet	DLL
Konec rámce	1	16H		

Odpověď zařízení slave: E5h

Odpověď zařízení slave: E5h

Čítač 2:

Název pole	Počet bajtů	Hodnota	Popis	Vrstva
Start	1	68H	Začátek rámce	Linková vrstva (DLL)
Pole L	1	0BH	Pole C pro kontrolní součet	
Pole L	1	0BH	Pole C pro kontrolní součet	
Start	1	68H	Začátek rámce	
Pole C	1	73H	SND_UD	
Pole A	1	FEH	Primární adresa	
Pole CI	1	51H	Data ze zařízení master do slave	TPL
DIF	1	8CH	8ciferné BCD, následuje DIFE	Aplicační vrstva (APL)
DIFE	1	80H	Následuje DIFE	
DIFE	1	40H	Podjednotka 2 (čítač 2)	
VIF	1	14H	Objem 0,01 m ³	
Objem, LSB	1	78H	Např. 123456,78 m ³	
Objem	1	56H		
Objem	1	34H		
Objem, MSB	1	12H		
Kontrolní součet	1	36H	Kontrolní součet	DLL
Konec rámce	1	16H		

Odpověď zařízení slave: E5h

4.4.2.8 Nastavení korekčního faktoru

Korekční faktor lze změnit pomocí následujícího telegramu. Aby bylo možné spustit tuto funkci, musí být měřič v režimu opětovného ověření. Odeslaná hodnota se vynásobí koeficientem 10^{-6} a hodnoty se nesmí lišit od 1,0 o více než $\pm 5\%$.

Název pole	Počet bajtů	Hodnota	Popis	Vrstva
Start	1	68H	Začátek rámce	Linková vrstva (DLL)
Pole L	1	0BH	Pole C pro kontrolní součet	
Pole L	1	0BH	Pole C pro kontrolní součet	
Start	1	68H	Začátek rámce	
Pole C	1	73H	SND_UD	
Pole A	1	XXH	Primární adresa	
Pole CI	1	51H	Data ze zařízení master do slave	TPL
DIF	1	04H	32bitové celé číslo, následuje DIFE	Aplicační vrstva (APL)
VIF	1	FDH	Skutečná hodnota VIF je uvedena v následujícím VIFE	
VIFE	1	BAH	Bez jednotky	
VIFE	1	70H	Korekční faktor * 10^{-6}	
LSB	1	47H	např. 1,034567	
	1	C9H		
	1	0FH		
MSB	1	00H		
Kontrolní součet	1	0CH	Kontrolní součet	DLL
Konec rámce	1	16H		

4.4.2.9 Odečet požadovaných dat

Odečet lze nakonfigurovat podle požadavků zákazníka aniž by bylo nutné změnit kód. K tomu lze nakonfigurovat odečet obsahující 1–24 datových záznamů. Záznamy jsou uvedeny v Příloze A. Po změně bude zvolený odečet používán až do provedení resetu aplikace nebo do vypnutí a zapnutí zařízení slave. Potom se obnoví výchozí nastavení. Trvalou změnu lze provést pomocí aplikace SonoAPP.

Datový záznam 00H je interpretován jako nulový záznam, který se použije, když není použito dané pole.

Prvních 8 záznamů musí být použito předtím, než lze zaplnit dalších 8 záznamů (9–16, 17–24), a data musí být odeslána pomocí MSB.

Telegram pro nastavení záznamů 1–8 je následující:

Název pole	Počet bajtů	Hodnota	Popis	
Začátek rámce	1	68H	Začátek rámce	
Pole L	1	0FH	Pole C pro kontrolní součet	Linková vrstva (DLL)
Pole L	1	0FH	Pole C pro kontrolní součet	
Start	1	68H	Začátek rámce	
Pole C	1	73H	SND_UD	
Pole A	1	xx	Primární adresa	
Pole CI	1	51H	Data ze zařízení master do slave	TPL
DIF	1	07H	64bitové celé číslo, 8 bajtů	Aplikační vrstva (APL)
VIF	1	FDH	Skutečná hodnota VIF je uvedena v následujícím VIFE	
VIFE	1	8BH	Identifikace sady parametrů	
VIFE	1	0CH	Přidání do seznamu odečtů	
Záznam odečtu	1	xx	Záznam 1	
Záznam odečtu	1	xx	Záznam 2	
Záznam odečtu	1	xx	Záznam 3	
Záznam odečtu	1	xx	Záznam 4	
Záznam odečtu	1	xx	Záznam 5	
Záznam odečtu	1	xx	Záznam 6	
Záznam odečtu	1	xx	Záznam 7	
Záznam odečtu	1	xx	Záznam 8	
Kontrolní součet	1	xx	Kontrolní součet	
Konec rámce	1	16H		DLL

Odpověď zařízení slave: E5h

Telegram pro nastavení záznamů 1–16 je následující:

Název pole	Počet bajtů	Hodnota	Popis	
Začátek rámce	1	68H	Začátek rámce	
Pole L	1	1BH	Pole C pro kontrolní součet	Linková vrstva (DLL)
Pole L	1	1BH	Pole C pro kontrolní součet	
Start	1	68H	Začátek rámce	
Pole C	1	73H	SND_UD	
Pole A	1	xx	Primární adresa	
Pole CI	1	51H	Data ze zařízení master do slave	TPL
DIF	1	07H	64bitové celé číslo, 8 bajtů	Aplicační vrstva (APL)
VIF	1	FDH	Skutečná hodnota VIF je uvedena v následujícím VIFE	
VIFE	1	8BH	Identifikace sady parametrů	
VIFE	1	0CH	Přidání do seznamu odečtů	
Záznam odečtu	1	Xx	Záznam 1	
Záznam odečtu	1	Xx	Záznam 2	
Záznam odečtu	1	Xx	Záznam 3	
Záznam odečtu	1	Xx	Záznam 4	
Záznam odečtu	1	Xx	Záznam 5	
Záznam odečtu	1	Xx	Záznam 6	
DIF	1	07H	64bitové celé číslo, 8 bajtů	Aplicační vrstva (APL)
VIF	1	FDH	Skutečná hodnota VIF je uvedena v následujícím VIFE	
VIFE	1	8BH	Identifikace sady parametrů	
VIFE	1	8CH	Přidání do seznamu odečtů	
VIFE	1	0CH	Přidání do seznamu odečtů	
Záznam odečtu	1	xx	Záznam 9	
Záznam odečtu	1	xx	Záznam 10	
Záznam odečtu	1	xx	Záznam 11	
Záznam odečtu	1	xx	Záznam 12	
Záznam odečtu	1	xx	Záznam 13	
Záznam odečtu	1	xx	Záznam 14	
Záznam odečtu	1	xx	Záznam 15	
Záznam odečtu	1	xx	Záznam 16	
Kontrolní součet	1	xx	Kontrolní součet	DLL
Konec rámce	1	16H		

Odpověď zařízení slave: E5h

Telegram pro nastavení záznamů 1–24 je následující:

Název pole	Počet bajtů	Hodnota	Popis	
Začátek rámce	1	68H	Začátek rámce	
Pole L	1	2AH	Pole C pro kontrolní součet	Linková vrstva (DLL)
Pole L	1	2AH	Pole C pro kontrolní součet	
Start	1	68H	Začátek rámce	
Pole C	1	73H	SND_UD	
Pole A	1	xx	Primární adresa	
Pole CI	1	51H	Data ze zařízení master do slave	TPL
DIF	1	07H	64bitové celé číslo, 8 bajtů	Aplikační vrstva (APL)
VIF	1	FDH	Skutečná hodnota VIF je uvedena v následujícím VIFE	
VIFE	1	8BH	Identifikace sady parametrů	
VIFE	1	0CH	Přidání do seznamu odečtů	
Záznam odečtu	1	xx	Záznam 1	
Záznam odečtu	1	xx	Záznam 2	
Záznam odečtu	1	xx	Záznam 3	
Záznam odečtu	1	xx	Záznam 4	
DIF	1	07H	64bitové celé číslo, 8 bajtů	Aplikační vrstva (APL)
VIF	1	FDH	Skutečná hodnota VIF je uvedena v následujícím VIFE	
VIFE	1	8BH	Identifikace sady parametrů	
VIFE	1	8CH	Přidání do seznamu odečtů	
VIFE	1	0CH	Přidání do seznamu odečtů	
Záznam odečtu	1	xx	Záznam 9	
Záznam odečtu	1	xx	Záznam 10	
Záznam odečtu	1	xx	Záznam 11	
DIF	1	07H	64bitové celé číslo, 8 bajtů	Aplikační vrstva (APL)
VIF	1	FDH	Skutečná hodnota VIF je uvedena v následujícím VIFE	
VIFE	1	8BH	Identifikace sady parametrů	
VIFE	1	8CH	Přidání do seznamu odečtů	
VIFE	1	8CH	Přidání do seznamu odečtů	
VIFE	1	0CH	Přidání do seznamu odečtů	

Záznam odečtu	1	xx	Záznam 17	
Záznam odečtu	1	xx	Záznam 18	
Záznam odečtu	1	xx	Záznam 19	
Záznam odečtu	1	xx	Záznam 20	
Záznam odečtu	1	xx	Záznam 21	
Záznam odečtu	1	xx	Záznam 22	
Záznam odečtu	1	xx	Záznam 23	
Záznam odečtu	1	xx	Záznam 24	
Kontrolní součet	1	xx	Kontrolní součet	DLL
Konec rámce	1	16H		

Odpověď zařízení slave: E5h

4.4.3 REQ_UD2

Tento příkaz používá zařízení master, aby si vyžádalo data ze zařízení slave. Zařízení slave musí potvrdit příjem správného telegramu odpovědí příkazem RSP_UD.

Název pole	Počet bajtů	Hodnota	Popis	
Start	1	10H	Začátek požadavku	
Pole C	1	5B/7BH 01FV1011b	F = FCB bit V = FCV bit (v požadavku REQ_UD2 musí být 1)	Linková vrstva (DLL)
Pole A	1	??H	Primární adresa nebo FDH	
Kontrolní součet	1	??H	Kontrolní součet	
Konec rámce	1	16H		

Odpověď zařízení slave: RSP_UD

4.4.4 RSP_UD

Zařízení slave odpoví na příkaz REQ_UD2 telegramem RSP_UD. Telegram má následující strukturu:

Název pole	Počet bajtů	Hodnota	Popis	
Začátek rámce	1	68H	Začátek rámce	Linková vrstva (DLL)
Pole L	1	??H	Pole C pro kontrolní součet	
Pole L	1	??H	Pole C pro kontrolní součet	
Start	1	68H	Začátek rámce	
Pole C	1	08H	RSP_UD (dlouhý rámec)	
Pole A	1	??H	Primární adresa	
Pole CI	1	72h	Odpověď pomocí proměnných dat 72h: 12bajtová datová hlavička	Transportní vrstva (TPL)
Identifikační číslo	4	??H	Sériové číslo výrobku (Sekundární adresa)	
Značka výrobce	2	??H	Značka výrobce	
Číslo verze	1	??H	Číslo verze (00-FF)	
Médium	1	04H	Médium: Vytápění	
Počet přístupů	1	??H	Zvýší se po každém příkazu REQ_UD2 (00-FF->00)	
Stav	1	??H	Stav	
Konfigurace	2	??H	Vždy 0000H, tj. není použito	APL
Data	0-235	xx..xx	Odečtená data Datový záznam 1-24	
Kontrolní součet	1	??H	Kontrolní součet	DLL
Konec rámce	1	16H	Konec rámce	

Příloha A

V následující tabulce je uveden seznam parametrů, které lze použít v odečtu požadovaných dat.

Parametr	HEX
Žádný záznam	0x0
Spotřeba energie při vytápění	0x1
Objem při vytápění	0x2
Průtok	0x3
Výkon	0x4
Teplota v přívodním potrubí	0x5
Teplota ve vratném potrubí	0x6
Rozdíl teplot	0x7
Externí teplota (kryt)	0x8
Aktuální čas	0x9
Počítadlo hodin z výroby	0xA
Počítadlo hodin OK	0xB
Počítadlo hodin Alarm	0xC
Zbývající životnost baterie	0xD
Doba napájení z baterie	0xE
Datum účtování	0xF
Typ měřiče	0x10
Roční historie 1	0x11
Roční historie 2	0x12
Měsíční historie 1	0x13
Měsíční historie 2	0x14
Měsíční historie 3	0x15
Měsíční historie 4	0x16
Měsíční historie 5	0x17
Měsíční historie 6	0x18
Měsíční historie 7	0x19
Měsíční historie 8	0x1A
Měsíční historie 9	0x1B
Měsíční historie 10	0x1C
Měsíční historie 11	0x1D
Měsíční historie 12	0x1E
Měsíční historie 13	0x1F
Měsíční historie 14	0x20
Měsíční historie 15	0x21
Měsíční historie 16	0x22
Měsíční historie 17	0x23
Měsíční historie 18	0x24
Měsíční historie 19	0x25

Měsíční historie 20	0x26
Měsíční historie 21	0x27
Měsíční historie 22	0x28
Měsíční historie 23	0x29
Měsíční historie 24	0x2A
Spotřeba energie při chlazení	0x2B
Objem při chlazení	0x2C
Spotřeba energie při chlazení s vysokým rozlišením	0x2D
Objem při chlazení s vysokým rozlišením	0x2E
Hmotnost	0x2F
Čítač impulzů 1	0x30
Čítač impulzů 2	0x31
Kontrolní součet FW	0x32
Korekční faktor	0x33
Spotřeba energie při vytápění s vysokým rozlišením	0x34
Objem při vytápění s vysokým rozlišením	0x35
Registr tarifu 1	0x36
Registr tarifu 2	0x37
Roční historie spotřeby energie 1 (pouze záznam energie)	0x38
Roční historie spotřeby energie 2 (pouze záznam energie)	0x39
Měsíční historie spotřeby energie 1 (pouze záznam energie)	0x3A
Měsíční historie spotřeby energie 2 (pouze záznam energie)	0x3B
Měsíční historie spotřeby energie 3 (pouze záznam energie)	0x3C
Měsíční historie spotřeby energie 4 (pouze záznam energie)	0x3D
Měsíční historie spotřeby energie 5 (pouze záznam energie)	0x3E
Měsíční historie spotřeby energie 6 (pouze záznam energie)	0x3F
Měsíční historie spotřeby energie 7 (pouze záznam energie)	0x40
Měsíční historie spotřeby energie 8 (pouze záznam energie)	0x41
Měsíční historie spotřeby energie 9 (pouze záznam energie)	0x42
Měsíční historie spotřeby energie 10 (pouze záznam energie)	0x43
Měsíční historie spotřeby energie 11 (pouze záznam energie)	0x44
Měsíční historie spotřeby energie 12 (pouze záznam energie)	0x45
Měsíční historie spotřeby energie 13 (pouze záznam energie)	0x46
Měsíční historie spotřeby energie 14 (pouze záznam energie)	0x47
Měsíční historie spotřeby energie 15 (pouze záznam energie)	0x48
Měsíční historie spotřeby energie 16 (pouze záznam energie)	0x49
Měsíční historie spotřeby energie 17 (pouze záznam energie)	0x4A
Měsíční historie spotřeby energie 18 (pouze záznam energie)	0x4B
Měsíční historie spotřeby energie 19 (pouze záznam energie)	0x4C
Měsíční historie spotřeby energie 20 (pouze záznam energie)	0x4D
Měsíční historie spotřeby energie 21 (pouze záznam energie)	0x4E
Měsíční historie spotřeby energie 22 (pouze záznam energie)	0x4F
Měsíční historie spotřeby energie 23 (pouze záznam energie)	0x50

Měsíční historie spotřeby energie 24 (pouze záznam energie)	0x51
Roční historie objemu 1 (pouze záznam objemu)	0x52
Roční historie objemu 2 (pouze záznam objemu)	0x53
Měsíční historie objemu 1 (pouze záznam objemu)	0x54
Měsíční historie objemu 2 (pouze záznam objemu)	0x55
Měsíční historie objemu 3 (pouze záznam objemu)	0x56
Měsíční historie objemu 4 (pouze záznam objemu)	0x57
Měsíční historie objemu 5 (pouze záznam objemu)	0x58
Měsíční historie objemu 6 (pouze záznam objemu)	0x59
Měsíční historie objemu 7 (pouze záznam objemu)	0x5A
Měsíční historie objemu 8 (pouze záznam objemu)	0x5B
Měsíční historie objemu 9 (pouze záznam objemu)	0x5C
Měsíční historie objemu 10 (pouze záznam objemu)	0x5D
Měsíční historie objemu 11 (pouze záznam objemu)	0x5E
Měsíční historie objemu 12 (pouze záznam objemu)	0x5F
Měsíční historie objemu 13 (pouze záznam objemu)	0x60
Měsíční historie objemu 14 (pouze záznam objemu)	0x61
Měsíční historie objemu 15 (pouze záznam objemu)	0x62
Měsíční historie objemu 16 (pouze záznam objemu)	0x63
Měsíční historie objemu 17 (pouze záznam objemu)	0x64
Měsíční historie objemu 18 (pouze záznam objemu)	0x65
Měsíční historie objemu 19 (pouze záznam objemu)	0x66
Měsíční historie objemu 20 (pouze záznam objemu)	0x67
Měsíční historie objemu 21 (pouze záznam objemu)	0x68
Měsíční historie objemu 22 (pouze záznam objemu)	0x69
Měsíční historie objemu 23 (pouze záznam objemu)	0x6A
Měsíční historie objemu 24 (pouze záznam objemu)	0x6B
Objem při vytápění s ultravysokým rozlišením	0x6C
Objem při chlazení s ultravysokým rozlišením	0x6D
Max. průtok při vytápění s časovým údajem	0x6E
Max. průtok při vytápění	0x6F
Max. průtok při chlazení s časovým údajem	0x70
Max. průtok při chlazení	0x71
Max. výkon při vytápění s časovým údajem	0x72
Max. výkon při vytápění	0x73
Max. výkon při chlazení s časovým údajem	0x74
Max. výkon při chlazení	0x75
Energie při vytápění s ultravysokým rozlišením	0x76
Energie při chlazení s ultravysokým rozlišením	0x77