

...the broadest narrowband money can buy



Protokol MTF pro MORSE

verze 10.0.62.0
29. června 2015

1. Úvod

Protokol MTF (Morse Technology Format) slouží k bezpečnému přenosu dat mezi body s technologickou jednotkou SEP/ADIO. Formát MTF je schopen využívat i protokol MODBUS s využitím překladu funkcí ART tabulkou viz popis MODBUS.

2. Formát dat

Struktura paketu MTF který je vysílán z interface do sítě MORSE:

```
| header/32 | data_part | checksum/16 |
```

Paket se skládá z hlavičky, několika datových bloků a kontrolního součtu. Bloků `data_part` může být různý počet, formát každého z nich je určen položkou `command` a zpracovávají se postupně za sebou.

Hlavička:

```
| format/8 | err/8 | reqNo/8 | respNo/8 |
```

`format/8` začátek paketu 0x01

`err/8` chybové hlášení

`reqNo/8` číslo požadavku

`respNo/8` číslo odpovědi

Datové bloky:

```
| typ/8 | ft/1 | cmd/3 | size/4 | cnt/4 | offset/12 | data |
```

Krátký rámec je obvyklý v zařízení SEP/ADIO. Dlouhý rámec je ve vývoji, jeho formát je uveden na konci této sekce.

`typ/8` rozlišuje datové bloky podle obsahu a definuje formát části `data`

- 00 - rezervováno
- 01 - digi input - jeden blok dat obsahuje informaci o max. 16 vstupech, každému vstupu přísluší 1 bit z wordů `mask`, `status` a `value`, přitom `value` je vlastní hodnota vstupu

```
|mask/16|status/16|value/16|
  mask=0  status=0 ... chybná data
  mask=0  status=1 ... nedefinovaná data (tzv. třetí stav)
  mask=1  status=0 ... chybná data, nesouhlasí velikost
  mask=1  status=1 ... data OK
  value   ... hodnota digitálního vstupu
```

- **02 - analog input - jeden blok dat obsahuje informaci o 1 vstupu (počet bloků je určen parametrem cnt).**

```
|invalid/1|overrun/1|value/14|
  invalid=1 ... Error description
  invalid=0 ... data OK
  overrun=0 ... hodnota je v intervalu (0)4-20mA
  overrun=1 ... value/14 hodnota je mimo interval 4-20mA
               (0x4000 <4mA, 0x4FFF > 20mA)
  value/14 ... hodnota analogového vstupu
```

- **03 - calib - pro ADIO/SEP**

```
|k/16|q/16|
```

- **04 - prodident - identifikace produktu ADIO/SEP**

```
|typ/8|res/8|hw_ver/16|res/16|prod_num/16|res/16|date/32|sign/16|
```

- **05 - holding registers**

Word, read/write

- **06 - digi output**

```
|mask/16|status/16|value/16|
  mask=0  status=0 ...chybná data
  mask=0  status=1 ...nedefinovaná data (tzv. třetí stav)
  mask=1  status=0 ...chybná data, nesouhlasí velikost
  mask=1  status=1 ...data OK
  value   ... hodnota digitálního výstupu
```

- **07 - analog output**

```
|invalid/1|res/1|value/14|
  invalid=1 ...value/14 Error description
  invalid=0 ...value/14 data OK
  value/14 ... hodnota analogového výstupu
```

- **08 - counters**

```
|invalid/1|res/1|value/30|
  invalid=1 ...value/30 Error description
  invalid=0 ...value/30 data OK
```

- **09 - nepoužito**

ft/1	rozlišení rámce, 1 - krátký, 0 - dlouhý
cmd/3	command <ul style="list-style-type: none"> • 0 - write req - žádost o zápis • 1 - read req - žádost o čtení • 2 - write resp - odpověď na žádost o zápis • 3 - read resp - odpověď na žádost o čtení • 4 - spontánní data (použité ve spontánním režimu SEP/ADIO) • 5 - spontánní alarm
size/4	velikost jednoho bloku dat ve wordech, příklad: <ul style="list-style-type: none"> • digital input, size = 3 word • analog input, size = 1 word
cnt/4	počet datových bloků, příklad pro ADIO: <ul style="list-style-type: none"> • digital input, cnt = 1 blok se 16 vstupy, využity jen vstupy 0 a 1 • analog input, cnt = 2 bloky, každý pro jeden analogový vstup s max 14 bity
offset/12	adresa prvního přenášeného dig. nebo analog. kanálu, příklad pro SEP: <ul style="list-style-type: none"> • čtení sady digitálních vstupů 0 až 7 -> offset = 0, cnt = 1 • čtení analogových vstupů 0 a 1 -> offset = 0, cnt = 2 • čtení analogových vstupů 5, 6, 7 -> offset = 5, cnt = 3
data	data - délka dat (wordy) je určena součinem $size \times cnt$

Kontrolní součet:

|chksum/16|

Formát krátkého a dlouhého rámce MTF**Krátký rámec je používán v zařízení SEP/ADIO:**

```
|typ/8|ft/1|cmd/3|size/4|cnt/4|offset/12| data |
ft=1 - krátký rámec
```

Dlouhý rámec:

```
|typ/8|ft/1|res/7|cmd/3|res/1|size/4|cnt/8|offset/16| data |
ft=0 - dlouhý rámec
```

Příklad krátkého rámce generovaného modulem ADIO, rozepsáno na datové bloky:

0100 C300	formát	req No,	resp No					
01C3 1000 0003 0003 0000	Dinp,spont,3word	1×data,000	offset	mask	status	stav=00		
06C3 1000 0003 0003 0000	Dout,spont,3word	1×data,000	offset	mask	status	stav=00		
02C1 2000 0C82 0001	Ainp,spont,1word	2×data,000	offset	OK,stav0xC82		OK,stav=0x001		
07C1 2000 0C88 0000	Aout,spont,1word	2×data,000	offset	OK,stav0xC88		OK,stav=0x000		
AFE1	chksum							

3. Příklady

3.1. Monitoring spontánního MTF paketu na interface ADIO při změně AI a AO.

První paket po zapnutí stanice při nepřipojených vstupech a nenastavených výstupech.

```
17:22:12.017|          |00000021 00000012|G00I  OUT  42||8A 5user
0100 C202 01C3 1000 0003 0003 0000 06C3 1000 0003 0003 0000 02C1 2000 0008
0001 07C1 2000 0000 0000 C9E1
```

Nastavení Aout0 pomocí testovacího menu na 15,67 mA, výstup je propojen na vstup Ain0

A0u15670

Spontánní paket informující o změně stavu

```
17:22:39.617|          |00000021 00000012|G00I  OUT  42||8A 6user
0100 C300 01C3 1000 0003 0003 0000 06C3 1000 0003 0003 0000 02C1 2000 0C82
0001 07C1 2000 0C88 0000 AFE1
```

01 00 C3 00 +

01 - formát/8

00 - error/8

C3 - číslo žádosti MTF/8

00 - číslo odpovědi MTF/8

data part 1

+ 01 C3 10 00 00 03 00 03 00 00 +

01 - typ/8 (01 = digitální vstupy)

C3 - 1100 0011

1xxx xxxx - ft/1 = 1 - krátký rámeček

x100 xxxx - cmd/3 = 4 - spontánní data

xxxx 0011 - size/4 = 3 - velikost bloku dat (wordy)

10 00 - 0001 0000 0000 0000

0001 xxxx xxxx xxxx - cnt/4 = 1 počet bloků dat

xxxx 0000 0000 0000 - offset/12 = 0 začíná od 0

00 03 - maska/16

00 03 - status/16

00 00 - stav digitálních vstupů/16

data part 2

+ 06 C3 10 00 00 03 00 03 00 00 +

06 - typ/8 (06 = digitální výstupy)

C3 - 1100 0011

1xxx xxxx - ft/1 = 1 - krátký rámeček

x100 xxxx - cmd/3 = 4 - spontánní data

xxxx 0011 - size/4 = 3 - velikost dat (wordy)

10 00 - 0001 0000 0000 0000

0001 xxxx xxxx xxxx - cnt/4 = 1 počet dat

xxxx 0000 0000 0000 - offset/12 = 0 začíná od 0

00 03 - maska/16

00 03 - status/16

00 00 - stav digitálních výstupů/16

data part 3

+ 02 C1 20 00 0C 82 00 01 +

02 - typ/8 (02 = analogové vstupy)

C1 - 1100 0001

1xxx xxxx - ft/1 = 1 - krátký rámeček

x100 xxxx - cmd/3 = 4 - spontánní data

xxxx 0001 - size/4 = 1 - velikost dat (wordy)

20 00 - 0010 0000 0000 0000

0010 xxxx xxxx xxxx - cnt/4 = 2 počet dat

xxxx 0000 0000 0000 - offset/12 = 0 začíná od 0

0C 82 - 0000 1100 1000 0010

0xxx xxxx xxxx xxxx - validní data/1

x0xx xxxx xxxx xxxx - hodnota v rozsahu/1

xx00 1100 1000 0010 - naměřená hodnota/14

00 01 - 0000 0000 0000 0001

0xxx xxxx xxxx xxxx - data OK/1

x0xx xxxx xxxx xxxx - hodnota v rozsahu/1

xx00 0000 0000 0001 - naměřená hodnota/14

data part 4 + checksum

+ 07 C1 20 00 0C 88 00 00 + AFE1

07 - typ/8 (07 = analogové výstupy)

C1 - 1100 0001

1xxx xxxx - ft/1 = 1 - krátký rámeček

x100 xxxx - cmd/3 = 4 - spontánní data

xxxx 0001 - size/4 = 1 - velikost dat (wordy)

20 00 - 0010 0000 0000 0000

0010 xxxx xxxx xxxx - cnt/4 = 2 počet dat

xxxx 0000 0000 0000 - offset/12 = 0 začíná od 0

0C 88 - 0000 1100 1000 1000

0xxx xxxx xxxx xxxx - validní data/1

x0xx xxxx xxxx xxxx - rezerva/1

xx00 1100 1000 1000 - nastavená hodnota/14

00 00 - --/--

Spontánní pakety s periodou nastavenou v menu GPe0pd t(i)me:60s

```
17:23:12.017|          |00000021 00000012|G00I  OUT  42||8A 7user
0100 C400 01C3 1000 0003 0003 0000 06C3 1000 0003 0003 0000 02C1 2000 0C82
0001 07C1 2000 0C88 0000 AEE1
```

```
17:24:12.017|          |00000021 00000012|G00I  OUT  42||8A 0user
0100 C500 01C3 1000 0003 0003 0000 06C3 1000 0003 0003 0000 02C1 2000 0C82
0001 07C1 2000 0C88 0000 ADE1
```

3.2. Monitoring seriové linky a interface s měřicí hlavicí SEP ve formátu MTF.

Komunikace MR - SEP na SCC je ve formátu Modbus:

```
09:19:50.816 tx      10 | S00
011E 000F A00F A000 41C4
09:19:50.877 rx;i   29 | S00
011E 1800 FF00 C72C 7A00 5E00 1C00 6500 7500 0E00 2100 620F 9B0F 9ED4 9D
09:19:52.817 tx      8 | S00
0104 0010 0010 F003
09:19:52.867 rx;i   37 | S00
0104 2000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000
0000 0000 0093 79
```

Pokračuje rozhraní CNI ve formátu MTF:

```
09:19:54.001|          |69609074 00000075|S00I  OUT  54||8A 1user
0100 0107 01C3 1000 00FF 00FF 00FF 06C3 1000 00FF 00FF 0000 02C1 8000 4000
4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 07C1 2000 0000 0000 25F6
```

Paket rozepsaný na jednotlivé části:

| hlavička | data_part 1 | data_part 2 | data_part 3 | data_part 4 | checksum |

```
0100 0107
01C3 1000 00FF 00FF 00FF
06C3 1000 00FF 00FF 0000
02C1 8000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000 4000
07C1 2000 0000 0000
25F6
```

hlavička

```
01 00 01 07 +
01 - formát/8
  00 - error/8
    01 - číslo žádosti MTF/8
    07 - číslo odpovědi MTF/8
```

data part 1

```
+ 01 C3 10 00 00 FF 00 FF 00 FF +
  01 - typ/8 (01 = digitální vstupy)
  C3 - 1100 0011
    lxxx xxxx - ft/1 = 1 - krátký rámeček
    x100 xxxx - cmd/3 = 4 - spontánní data
    xxxx 0011 - size/4 = 3 - velikost dat (wordy)
  10 00 - 0001 0000 0000 0000
    0001 xxxx xxxx xxxx - cnt/4 = 1 počet dat
    xxxx 0000 0000 0000 - offset/12 = 0 začíná od 0
  00 FF - maska/16
    00 FF - status/16
    00 FF - stav digitálních vstupů/16
```

data part 2

```
+ 06 C3 10 00 00 FF 00 FF 00 00 +
  06 - typ/8 (06 = digitální výstupy)
    C3 - 1100 0011
        1xxx xxxx - ft/1 = 1 - krátký rámeček
        x100 xxxx - cmd/3 = 4 - spontánní data
        xxxx 0011 - size/4 = 3 - velikost dat (wordy)
    10 00 - 0001 0000 0000 0000
        0001 xxxx xxxx xxxx - cnt/4 = 1 počet dat
        xxxx 0000 0000 0000 - offset/12 = 0 začíná od 0
    00 FF - maska/16
        00 FF - status/16
            00 00 - stav digitálních výstupů/16
```

data part 3

```
+ 02 C1 80 00 40 00 40 00 40 00 40 00 40 00 40 00 40 00 40 00 +
  02 - typ/8 (02 = analogové vstupy)
    C1 - 1100 0001
        1xxx xxxx - ft/1 = 1 - krátký rámeček
        x100 xxxx - cmd/3 = 4 - spontánní data
        xxxx 0001 - size/4 = 1 - velikost dat (wordy)
    80 00 - 1000 0000 0000 0000
        1000 xxxx xxxx xxxx - cnt/4 = 8 počet dat
        xxxx 0000 0000 0000 - offset/12 = 0 začíná od 0
    40 00 - 0100 0000 0000 0000
        0xxx xxxx xxxx xxxx - validní data/1
        x1xx xxxx xxxx xxxx - měřená hodnota mimo rozsah/1
        xx00 0000 0000 0000 - naměřená hodnota/14
    40 00 - --/--
        40 00 - --/--
            40 00 - --/--
                40 00 - --/--
                    40 00 - --/--
                        40 00 - --/--
```

data part 4 + checksum

```
+ 07 C1 20 00 00 00 00 00 + 25F6
  07 - typ/8 (07 = analogové výstupy)
    C1 - 1100 0001
        1xxx xxxx - ft/1 = 1 - krátký rámeček
        x100 xxxx - cmd/3 = 4 - spontánní data
        xxxx 0001 - size/4 = 1 - velikost dat (wordy)
    20 00 - 0010 0000 0000 0000
        0010 xxxx xxxx xxxx - cnt/4 = 2 počet dat
        xxxx 0000 0000 0000 - offset/12 = 0 začíná od 0
    00 00 - 0000 0000 0000 0000
        0xxx xxxx xxxx xxxx - validní data/1
        x0xx xxxx xxxx xxxx - rezerva/1
        xx00 0000 0000 0000 - nastavená hodnota/14
    00 00 - --/--
```

3.3. Čtení digit. hodnot s offsetem 0 a analog. hodnot s offsety 0,1,2,7, dlouhý rámeček.

| hlavička | data_part 1 | data_part 2 | data_part 3 | checksum |

hlavička paketu

01 00 00 00 +

01 - formát/8

00 - error/8

00 - číslo žádosti MTF/8

00 - číslo odpovědi MTF/8

data_part 1

+ **01 00 23 01 00 00** + **000F 000F 0000** +

01 - typ (01 = digitální vstupy)

00 - 0000 0000

0xxx xxxx - ft/1 = 0 - dlouhý rámeček

x000 0000 - res/7 - reserva

23 - 0010 0011

001x xxxx - cmd/3 = 1 - žádost o čtení

xxx0 xxxx - res/1 - reserva

xxxx 0011 - size/4 = 3 - velikost dat (wordy)

01 - cnt/8 = 1 - počet dat

00 00 - offset/16 = 0 začíná od 0

000F 000F 0000 - mask, status, value

data_part 2

+ **02 00 21 03 00 00** + **00AA 00BB 00CC** +

02 - typ (02 = analogové vstupy)

00 - 0000 0000

0xxx xxxx - ft/1 = 0 - dlouhý rámeček

x000 0000 - res/7 - reserva

21 - 0010 0001

001x xxxx - cmd/3 = 1 - žádost o čtení

xxx0 xxxx - res/1 - reserva

xxxx 0001 - size/4 = 1 - velikost dat (wordy)

03 - cnt/8 = 3 - počet dat

00 00 - offset/16 = 0 začíná od 0, přenáší wordy 0,1,2

00AA 00BB 00CC - Ainp 0,1,2

data_part 3 + checksum

+ **02 00 21 01 00 07** + **00DD** + checksum

02 - typ (02 = analogové vstupy)

00 - 0000 0000

0xxx xxxx - ft/1 = 0 - dlouhý rámeček

x000 0000 - res/7 - reserva

21 - 0010 0001

001x xxxx - cmd/3 = 1 - žádost o čtení

xxx0 xxxx - res/1 - reserva

xxxx 0001 - size/4 = 1 - velikost dat (wordy)

01 - cnt/8 = 1 - počet dat

00 07 - offset/16 = 7 začíná od 7, přenáší word 7

00DD - Ainp 7

3.4. Zápis binárních výstupů 2,4,7 s offsetem 0 a analogových výstupů s offsetem 2,3 a čtení analogového vstupu s offsetem 5, dlouhý rámeček.

| hlavička | data_part 1 | data_part 2 | data_part 3 | checksum |

hlavička paketu

01 00 00 00 +

01 - formát/8

00 - error/8

00 - číslo žádosti MTF/8

00 - číslo odpovědi MTF/8

data_part 1

+ **06 00 03 01 00 00 00 94 00 94 AA AA** +

06 - typ (06 = digitální výstupy)

00 - 0000 0000

0xxx xxxx - ft/1 = 0 - dlouhý rámeček

x000 0000 - res/7 - reserva

03 - 0000 0011

000x xxxx - cmd/3 = 0 - žádost o zápis

xxx0 xxxx - res/1 - reserva

xxxx 0011 - size/4 = 3 - velikost dat (wordy)

01 - cnt/8 = 1 - počet dat

00 00 - offset/16 = 0 začíná od 0

00 94 - 0000 0000 1001 0100 - maska pro Dout 2,4,7/16

00 94 - 0000 0000 1001 0100 - status/16

AA AA - stav digitálních výstupů/16

data_part 2

+ **07 00 01 02 00 02 + BB BB BB BB** +

07 - typ (07 = analogové výstupy)

00 - 0000 0000

0xxx xxxx - ft/1 = 0 - dlouhý rámeček

x000 0000 - res/7 - reserva

01 - 0000 0001

000x xxxx - cmd/3 = 0 - žádost o zápis

xxx0 xxxx - res/1 - reserva

xxxx 0001 - size/4 = 1 - velikost dat (wordy)

02 - cnt/8 = 2 - počet dat

00 02 - offset/16 = 2 začíná od 2. výstupu

BB BB - data Aout 2

BB BB - data Aout 3

data_part 3 + checksum

+ **02 00 21 01 00 05 + CC CC** + checksum

02 - typ (02 = analogové vstupy)

00 - 0000 0000

0xxx xxxx - ft/1 = 0 - dlouhý rámeček

x000 0000 - res/7 - reserva

21 - 0010 0001

001x xxxx - cmd/3 = 1 - žádost o čtení

xxx0 xxxx - res/1 - reserva
xxxx 0001 - size/4 = 1 - velikost dat (wordy)
01 - cnt/8 = 1 - počet dat
00 05 - offset/16 = 5 začíná na 5. vstupu
CC CC - data Ainp 5

4. Konfigurace

Konfigurační parametry pro modul ADIO jsou popsány v dokumentu *Protokol ADIO pro MORSE*¹.

Konfigurační parametry pro vstupní a výstupní jednotku SEP jsou popsány v dokumentu *Protokol SEP pro MORSE*².

¹ <http://www.racom.eu/cz/support/prot/adio/index.html>

² <http://www.racom.eu/cz/support/prot/sep/index.html>