

# Protokol S-BUS pro MORSE

## Popis protokolu

verze 7.21  
6. května 2008

### 1. Úvod

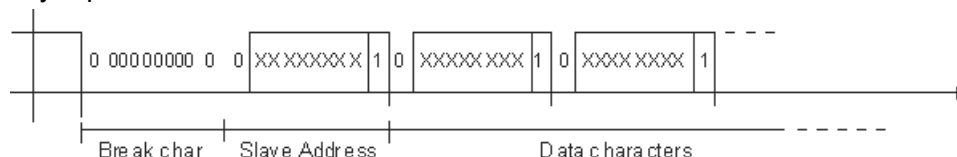
Protokol S-Bus (dále jen S-Bus-MORSE) je implementován do systému MORSE jako přístupový modul pro komunikaci se zařízením PCD SAIA. Protokol je typu MASTER/SLAVE, přičemž MASTER stanice nemá vlastní adresu. SLAVE stanic může být maximálně 254, adresa 255 je vyhrazena pro broadcastové vysílání které nebývá potvrzováno. Fyzická vrstva protokolu S-Bus-MORSE používá rozhraní RS232 nebo RS485 (SC kanál). Broadcastové vysílání je implementováno do systému MORSE a přijatá data s adresou 255 jsou označena jako broadcastová.

**Tab. 1: Základní povely protokolu (S-Bus Code)**

	Read	Write
Input	0x03	x
Output	0x05	0x0D
Flags	0x02	0x0B
Register	0x06	0x0E
Counter	0x00	0x0A
Timer	0x07	0x0F
Data Block	0x96	0x97
RTC	0x04	0x0C

#### a) Breakový mód (SM0)

Synchronizace rámců je provedena pomocí break znaků definované délky, které jsou vysílány pouze před adresovaným povelům.

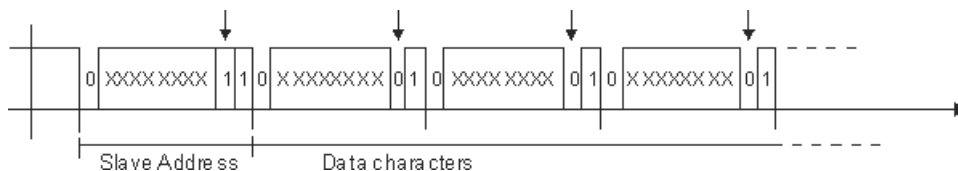


#### b) Paritní mód (SM1)

Zastaralý, v systému MORSE není podporován

Paritní bit rámce určuje typ rámce:

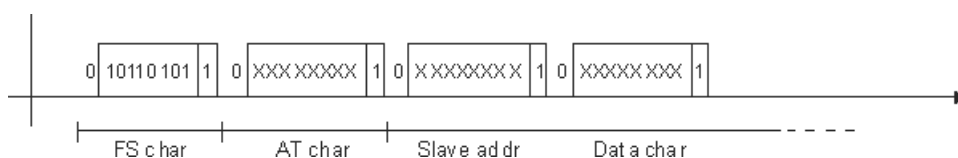
- 1 - adresní
- 0 - datový



### c) Datový mód (SM2)

Bitová synchronizace rámce (FS) je zajišťována vložením znaku 0xB5 na začátek rámce. Pokud by se v rámci měl vyskytnout tento znak, je nahrazen následující DLE sekvencí:

znak	DLE sekvence
0xB5	0xC500
0xC5	0xC501



### Obecný tvar telegramu S-Bus v datovém režimu:

| FS/8 | AT/8 | Addr/8 | SC/8 | Data | CRC/16 |

- FS - bitová synchronizace rámce (Frame synchronization) 0xB5
  - 0xB5
- AT - určuje druh telegramu:
  - 0x00: rámec je telegram, zápis dat, čtení .. atd.
  - 0x01: rámec je odpověď a obsahuje data
  - 0x02: ACK/NAK
- Addr - adresa v síti S-Bus
- SC - S-Bus Command, viz tabulka Základní povely protokolu
- Data - obsah pole podle příslušného povely S-Bus
- CRC - kontrolní součet

## 2. Formát dat

Linková, resp. síťová vrstva protokolu S-Bus-MORSE rozeznává čtyři druhy rámců.

Při příjmu z SC kanálu jsou všechny rámce považovány za adresné. Pouze v případě, že protokol očekává odpověď na adresný rámeček, je první přijatý rámeček s korektním BCW (popř. ACK nebo NAK) považován za neadresný.

Po vyslání adresného povelu na SC kanál je následně přijatý rámeček na SC kanálu považován za neadresnou odpověď. Pokud není přijata odpověď na vysílaný rámeček na SC kanálu, je tento rámeček opakován po nastavitelné době (t) s nastavitelným počtem opakování (r). Při neobdržení odpovědi na adresný rámeček protokol S-Bus-MORSE vygeneruje chybový paket WIRE\_LINK\_FAIL. Neadresný rámeček není opakován.

Rámce S-Bus vyslané na adresu 255 (0xFF) jsou protokolem S-Bus-MORSE vyslány do sítě MORSE jako broadcast. V síti MORSE je nutno pro tento případ konfigurovat příslušná menu (B)roadcast.

Podle obsahu znaku AT se na SCC vyskytují 4 typy rámců:

### A – DATOVÝ REŽIM

#### 1. Rámeček adresného povelu

Rámeček adresného povelu je přenesen pouze, souhlasí-li pole BCW. Pole ADDR je použito k získání síťové adresy cílové stanice. Obě pole ADDR i BCW jsou odstraněna na straně vysílací stanice (Communication Unit - CU) resp. obnovena na straně přijímací radiostanice. Typ paketu je USER DATA (0x09). Formát a příklad dat:

FS/8	AT/8	Addr/8	SC/8	Data	BCW/16
B5	00	01	06	030000	5F4B

#### 2. Rámeček neadresné odpovědi s daty

Rámeček neadresná odpověď je přenesen pouze, souhlasí-li pole BCW. Pole BCW je odstraněno, resp. obnoveno. Adresa protistanice je určena jako odesílatel předchozího přijatého paketu. Typ paketu je USER DATA .

FS/8	AT/8	Data				BCW/16
B5	01	0000 0A9D	0000 0A9D	83F3 0BED	1E06 3DCE	78F0

#### 3. Potvrzovací rámce – ACK

Rámeček ACK přijatý z SC kanálu je přenášen pouze v případě, že protokol S-Bus-MORSE očekává neadresnou odpověď. Adresa protistanice je určena jako odesílatel předchozího přijatého paketu. Typ paketu je USER DATA.

FS/8	AT/8	ACK	BCW/16
B5	02	0000	23F4

#### 4. Rámeček negativní odpovědi – NAK

Rámec NAK přijatý z SC kanálu je přenášen pouze v případě, že protokol S-Bus-MORSE očekává neadresnou odpověď. Adresa protistanice je určena jako odesílatel předchozího přijatého paketu. Typ paketu je USER DATA.

```
| FS/8 | AT/8 | NAK | BCW/16 |  
B5    02   0001  33D5
```

- ACK = 0x0000
- NAK = 0x0001

## B – BREAKOVÝ REŽIM

Breakový režim nepoužívá položky FS, AT. Místo toho je začátek rámce označen znaky break v nastavitelné délce.

### 1. Rámec adresného povelu

```
| Addr/8 | SC/8 | Data/8 *N | BCW/16 |  
0x02    0x06  0x00000A  0xC250
```

### 2. Rámec neadresné odpovědi s daty

```
| Data/8 *N | BCW/16 |  
0x0000 020E  0x87AC
```

### 3. Potvrzovací rámce – ACK

```
| ACK kód /8 |  
0x06
```

### 4. Rámec negativní odpovědi – NAK

```
| ACK kód/8 |  
0x15
```

Ostatní rámce jsou ignorovány.

- Addr je adresa protistanice
- BCW je Block Control Word, 16ti bitové CRC
- ACK = 0x06
- NAK = 0x15

## Tyto čtyři druhy rámců

jsou protokolem S-Bus-MORSE přenášeny jako data síťové vrstvy MORSE, typ user data, formát:

### 1. Rámec adresného povelu

| 0x01/8 | data |

## 2. Rámec neadresné odpovědi s daty

| 0x04/8 | data |

## 3. Potvrzovací rámce – ACK

rámec s nulovou délkou

## 4. Rámec negativní odpovědi – NAK

| 0x15/8 |

# 3. Příklad komunikace

## A – DATOVÝ REŽIM

### Příklad 1

Zápis digitální hodnoty (SC=0D) na Slave 02, rámec potvrzen ACK.

Monitoring požadavku a odpovědi na lince SCC

PCD Master-CU a CU-PCD Slave

a na vnitřním CNI rozhraní (MORSE paket):

### Příkaz, Master>CU

```
15:32:24.888 rx;i 11 | S01
B500 020D 0300 1003 0F1B D1
CNI mon |toa frn |dst src | size|TT N
15:32:24.889| | |00000002 00000001|S01I OUT 7||89 6usr 0
010D 0300 1003 0F
```

B5 - FS/8 - počátek rámce  
 00 - AT/8 - adresný povel  
 02 - Addr/8 - adresa Slave v síti S-Bus  
 0D 0300 1003 0F - data S-Bus  
 1BD1 - CRC/16 - kontrolní součet

z položky Addr/8 je vytvořena dst adresa 00000002 pro paket MORSE

01 - adresný povel S-Bus MORSE  
 0D 0300 1003 0F - data S-Bus

### Příkaz, CU>Slave

```
15:32:24.959| |00000002 00000001|S01I IN 7|*89 0usr 0
010D 0300 1003 0F
```

```
15:32:24.959 tx      11 | S01
B500 020D 0300 1003 0F1B D1
```

B500 020D 0300 1003 0F1B D1 - rámec doručený do PCD Slave je shodný  
s rámcem odeslaným z PCD Master

### Odpověď, Slave>CU

```
15:32:24.974 rx;i    6 | S01
B502 0000 23F4
15:32:24.974|          |00000001 00000002|S01I  OUT  0||89 0usr 0
```

B5 - FS/8 - počátek rámce  
02 - AT/8 - potvrzení ACK/NAK  
0000 - ACK  
23F4 - CRC/16 - kontrolní součet

Potvrzení ACK je sítí MORSE přeneseno jako paket s nulovou délkou.

### Odpověď, CU>Master

```
15:32:25.035|          |00000001 00000002|S01I  IN   0|*89 0usr 0
15:32:25.035 tx      6 | S01
B502 0000 23F4
```

B502 0000 23F4 - rámec pro PCD Master je shodný s odeslaným z PCD Slave

Tuto komunikaci lze shrnout monitoringem na SCC Master-RS:

```
15:32:24.888 rx;i    11 | S01
B500 020D 0300 1003 0F1B D1
15:32:25.035 tx      6 | S01
B502 0000 23F4
```

## Příklad 2

Čtení analogového registru (SC=06) ze Slave 02:

### Příkaz, Master>CU

```
15:32:37.516 rx;i    9 | S01
B500 0206 0100 64F3 DB
15:32:37.516|          |00000002 00000001|S01I  OUT  5||89 7usr 0
0106 0100 64
```

B5 - FS/8 - počátek rámce  
00 - AT/8 - adresný povel  
02 - Addr/8 - adresa Slave v síti S-Bus  
06 0100 64 - data S-Bus  
F3DB - CRC/16 - kontrolní součet

01 - adresný povel S-Bus MORSE  
 06 0100 64 - data S-Bus

### Odpověď, CU>Master

15:32:37.645| |00000001 00000002|S01I IN 9|\*89 7usr 0  
 0400 0001 6300 0000 BB  
 15:32:37.645 tx 12 | S01  
 B501 0000 0163 0000 00BB C4E2

04 - neadresná odpověď S-Bus MORSE  
 0000 0163 0000 00BB - data S-Bus

B5 - FS/8 - počátek rámce  
 01 - AT-8 - odpověď s daty  
 0000 0163 0000 00BB - data S-Bus  
 C4E2 - CRC/16 - kontrolní součet

Tuto komunikaci lze shrnout monitoringem na SCC Master-RS:

15:32:37.516 rx;i 9 | S01  
 B500 0206 0100 64F3 DB  
 15:32:37.645 tx 12 | S01  
 B501 0000 0163 0000 00BB C4E2

### B – BREAKOVÝ REŽIM

Žádost o nastavení výstupu (SC=0D) na Slave 02, rámec je potvrzen protistanicí ACK:

15:01:01.933 tx 9 | S01  
 020D 0300 0A00 0117 92  
 15:01:02.055 rx;i 1 | S01  
 06

02 - adresa  
 0D - žádost o nastavení výstupu  
 03 - počet datových bytů v rámci(4)  
 000A0001 - data  
 1792 - CRC

Žádost o čtení registru č.10 s neadresnou odpovědí:

14:56:33.967 tx 7 | S01  
 0206 0000 0AC2 50  
 14:56:34.092 rx;i 6 | S01  
 0006 020E 87AC

Žádost:

02 - adresa  
 06 - žádost o čtení registru  
 00 - počet datových bytů v rámci(1)

000A - data  
C2 50 - CRC

**odpověď:**

00 - neadresná odpověď  
06 - žádost o čtení registru  
020E - data  
87AC - CRC

## 4. Konfigurační parametry, příklad parametrů

S-BUS parameters:

(m):MASTER/SLAVE (N):OFF  
(t):300ms (T):11500ms  
(r):0 (b):5 (a):0000  
(d)ata mode:OFF  
(q)uit

- (m) (m):MASTER / SLAVE — parametrem "mode" se nastavuje standardní režim MASTER/SLAVE nebo režim SLAVE+ (viz. Kap.5)
- (N) (N): ON/OFF — ON = režim číslování paketů při vysílání, kontroluje číslo paketu v odpovědi (check packet Numbers) pokud se neshodují, paket je zahozen, má význam pouze na straně radiomodemu u PCD MASTER
- (t) (t): 300 ms — parametr "timeout" slouží k nastavení doby čekání na odpověď při opakování do SC kanálu. Musí mít hodnotu času potřebného k vysílání nejdelšího paketu v aplikaci.
- (T) (T):11500ms — mechanismus redukce přísunu paketů z SC kanálu (offered load, transmission control timeout) při nevhodně nastaveném timeoutu aplikační vrstvy v centru.

doporučený čas:  $T = R_{saia} * T_{Osaia} - 500$  [ms]

$R_{saia}$ ,  $T_{Osaia}$  - počet opakování a timeout připojeného zařízení Saia PCD

CU po nastavený čas (T) zahazuje všechny (opakované) povely, které dostává na SC kanálu od centra(FEPu). Účelem je nezablokovat rádiový kanál opakovanými dotazy po dobu, než přijde po rádiové síti odpověď od RTU.

- (r) (r): 3 — parametr "repeats" slouží k nastavení počtu opakování do SC kanálu při neobdržení odpovědi
- (b) (b): 5 znaků — parametr "break characters" slouží k nastavení délky symbolu break, uplatňuje se pouze breakovém režimu
- (a) (a):0000 — alarmová hlášení - ve vývoji
- (d) (d)ata mode: OFF — volba módu  
OFF - Breakový režim  
ON - Datový režim

Doporučené časování PCD SAIA - dle výrobce:



Baud rate	[Timeout]		[TS-Delay]	[TN-Delay]		[Break- Length] adjustable
	adjustable	or default value		adjustable	default value	
	Parity-Break	Data-Mode				
110		15000 ms			27 ms	4...25 characters
150		9000 ms			20 ms	
300		5000 ms			20 ms	
600		3000 ms			5 ms	
1200	1...15000 ms	2000 ms	1...15000 ms	1...15000 ms	3 ms	
2400		1000 ms			2 ms	
4800		500 ms			2 ms	
9600		250 ms			1 ms	
19200		200 ms			1 ms	
38400		200 ms			1 ms	

## 5. Spontální aktivita stanic slave

Podřízené stanice SAIA PCD v režimu MASTER/SLAVE mohou předávat informaci do protokolu S-Bus do jiných podřízených stanic (v danou chvíli se přepnou do režimu master). V tomto případě může dojít ke kolizi, centrum posílá dotaz na stanici, která je v danou chvíli v režimu master, případně jedna podřízená stanice odpovídá dvěma masterům najednou. Tyto kolize se díky dlouhým timeoutům, které je pro radiový přenos nutné nastavit, řeší velmi dlouho.

V případě použití jiného protokolu v centru, např. MARS-A lze přepnout protokoly S-Bus-MORSE na všech ostatních radiových stanicích do režimu SLAVE+. Potom budou všechny adresné žádosti o zápis (přijaté z SC kanálu) odeslány, protokol na ně vygeneruje ACK, a všechny adresné žádosti o čtení (přijaté z SC kanálu) budou zahozeny a protokol na ně vygeneruje NAK, rozdělení kódu pro režim SLAVE+ je v tab 1. Odeslané pakety budou mít první byte nastaven na hodnotu 0x02 a budou mít typ paketu USER DATA. V případě, že podřízená stanice chce číst data z centra (FEPu), musí pro tuto komunikaci použít žádost o zápis a přenos odpovědi opačným směrem musí obstarat vyšší komunikační vrstva. Komunikaci s aktivitou "ze zdola" lze navrhnout i jiným způsobem. Firma RACOM dodává podporu komunikačního software do zařízení MORSE zdarma.

## 6. History

Tento popis platí od verze 7.21 z 10.9.2005

