

...the broadest narrowband money can buy



**Mobilní režim, diagnostika, ...**

## Jak na MORSE 2

6. listopadu 2013



---

## Obsah

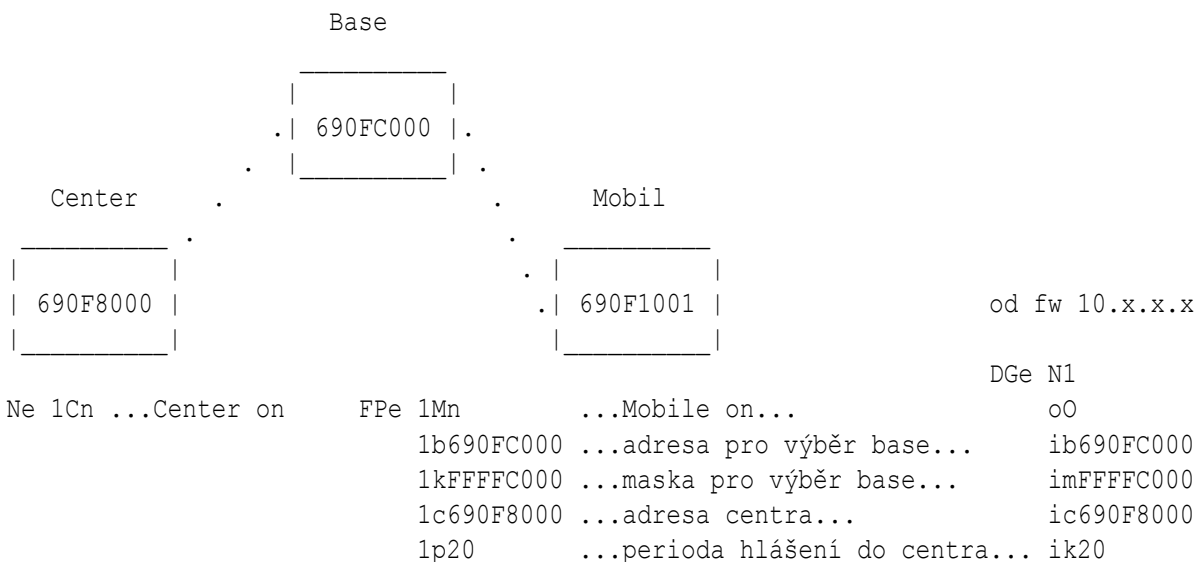
1. Mobilní rádiová síť .....	5
1.1. Princip komunikace .....	5
1.2. Informace ukládané v centru a v mobilce .....	5
1.3. Navázání spojení .....	7
1.4. Konfigurace .....	8
1.5. Vzdálený přístup .....	10
1.6. Přejít z fw 8.x.x.x na 10.x.x.x .....	10
2. Mobilní režim SDR .....	12
2.1. Jednoduchý příklad .....	13
2.2. Základní popis .....	14
2.3. Podrobná konfigurace .....	19
2.4. Obecné uspořádání Bází .....	24
2.5. Přepínání Bází .....	27
2.6. Datové pakety .....	29
2.7. Kontrola ETH kanálu .....	30
2.8. Rozdělení adres .....	32
2.9. Routing pomocí Hierarchy Routing Table .....	35
2.10. Převod IP adres maskováním .....	37
2.11. Provoz na více kmitočtech .....	38
2.12. Přehled komunikace .....	42
2.13. Přehled parametrů pro mobilní režim .....	45
3. Dynamický routing - Next Hop .....	55
4. Tunel MORSE-MORSE .....	59
4.1. Aplikace TMM v mobilní síti .....	61
5. Telefon v MORSE .....	64
5.1. Propojení dvou PLC po síti MORSE .....	64
5.2. Spojení mezi dvěma CU po telefonní síti .....	65
5.3. Datový přenos přes síť GPRS .....	65
5.4. Servisní kabel - vzdálený přístup .....	66
6. Lokální mód .....	67
7. Monitoring .....	69
7.1. Menu ise .....	69
7.2. Konfigurace výběru sledovaných kanálů .....	70
8. Čas v MORSE .....	74
8.1. GMT a lokální čas .....	74
8.2. Vložení lokálního času .....	75
8.3. Letní čas .....	75
8.4. Synchronizace času v systému MORSE .....	77
8.5. Minutový impuls v CU .....	77
9. Zabezpečený přenos .....	79
9.1. Zabezpečení - parametry .....	79
9.2. Zabezpečení - příklady .....	81
10. Protokoly .....	85
10.1. Protokol ASYNC LINK .....	86
10.2. Protokol RDS .....	86
10.3. Protokol MARS-A .....	87
10.4. Přenositelnost dat mezi protokoly .....	87
10.5. Servisní přístup .....	88
11. Služby .....	89
11.1. Služba 0x18 Echo .....	89
11.2. Typ paketu .....	92

---

# 1. Mobilní rádiová síť

Používá se pro komunikaci mezi pohyblivými stanicemi a centrálou. Toto je starší verze mobilního režimu, nová je popsána v další kapitole.

## 1.1. Princip komunikace



Mobilní síť obsahuje Centrum a potřebný počet Bází, které pokrývají území po němž se pohybují Mobilní stanice. Mezi Centrem a Bázemi může být spojení přímé nebo je provedeno přes retranslace pomocí routinových tabulek. Mobilní stanice si vybírá Bázovou stanicí, od které dostává nejsilnější signál a přes tuto stanicí pak komunikuje. Centrum eviduje tuto komunikaci doplněnou o informaci, přes kterou Bázovka je Mobilka právě dostupná. Mobilka si vybírá ze stanic, které slyší pouze ty Bázovky, jejichž adresa se v rozsahu masky  $FPe1k$  shoduje s adresou  $FPe1b$ . Dále je v Mobilce definována adresa Centra a perioda pravidelného hlášení. V případě, že na Centrum není směrována žádná uživatelská komunikace, je generováno pravidelné hlášení.

### Příklad pravidelného hlášení (monitorováno Bázovou stanicí):

```
Monitoring: source 005AB4B7|5.
15:20:49.9|690FC000 690F1001|690FC000 690F1001|0F3*30* 71 0*90 1mb690F8000
15:20:49.9|690F1001 690FC000| |0F3 RFTX 0 06 ack
15:20:49.9|690F8000 690FC000|690F8000 690FC000|0F6 RFTX 0 90 1bc690F1001
15:20:49.9|690FC000 690F8000| |0F6*29~ 94 0*06 ack
```

První zpráva, označená  $mb$  na konci, přichází z Mobilky do Báže a nese informaci, že je určena pro Centrum s adresou  $690F8000$ . Následuje potvrzení příjmu od Bázovky.

Další zpráva, označená  $bc$ , je vyslána z Báže do Centra a nese informaci, že Mobilka  $690F1001$  je pro Centrálu dostupná přes tuto Bázovku. Následuje potvrzení od Centra.

## 1.2. Informace ukládané v centru a v mobilce

Do seznamu aktuálně přihlášených Mobilek je možno nahlédnout v Centru pomocí menu  $smc$ . Podmínkou funkčnosti tohoto menu je provedení restartu CU s odpojenou servisní šňůrou.

```
>>sm
Mobile stuff
Center:
(a)ddr:00000000h (m)ask:00000000h
(c)enter status
Mobiles at RF:
  (0) (1) (2) (3) (4)
(q)uit
>>c

>>
Nr   Addr      Base      Timeout  CnfTim
  1  690F1001  690FC000   0289    0304
== send:1  stored:1  mobiles ==
>>
```

Význam položek:

Nr 1	pořadové číslo Mobilky
Addr 690F1001	adresa Mobilky
Base 690FC000	adresa Bázovky, přes kterou je Mobilka právě dostupná
Timeout 0289	zbývající čas platnosti záznamu (sec), po každém přihlášení Mobilky se nastaví na hodnotu CnfTim, po dosažení nuly je Mobilka vyřazena ze seznamu
CnfTim 0304	výchozí čas platnosti záznamu, podle menu <code>Ne1v</code>
send: 1	počet vyslaných záznamů o evidovaných Mobilkách
stored: 1	celkový počet záznamů uložených v Centru



### Důležité

Počet evidovaných mobilek omezen podle typu CU použitého jako Centrum:

- MR25, MR25ET, MCM302 - 64 Mobilek
- MR400, MR300, MR160, MC100, MG100, MR900 - 450 Mobilek
- SW Walrus - 2000 Mobilek

Při velkém počtu Mobilek je povel `smc` zobrazena jen jejich část `send`. Z celkového seznamu `stored` můžeme vybírat podle adres Mobilek menší skupinu pomocí filtru `(a)ddr a (m)ask`.

V Mobilce můžeme dotazem `sm1`, kde `1` je číslo RF kanálu v mobilním režimu, zjistit aktuální adresu Bázovky a sílu signálu, který je od ní přijímán:

```
>>sm1
Mob
>>
RF protocol HCSMA (Hruska's Carrier Sense Multiple Access)
```

```
mobile info on RF channel 1:
RSSI -73 dBm base 690FC000
>>
```

Volání z Mobilky do Centra pak vypadá například takto:

```
690F8000h>
```

```
u S00 690F1001 R01
31/ 75 690FC000 R01
29/ 67 690F8000 serd
```

```
serd 690F8000 R01
30/ 67 690FC000 R01
31/ 75 690F1001 u S00
690F8000h>
```

```
Monitoring: source 005A7A1F|1.
12:11.204|690FC000 690F1001|690FC000 690F1001|0E9 RFTX 0 90 4mb690F8000
12:11.244|690F1001 690FC000| |0E9*31~ 77 0*06 ack
12:11.282|690F8000 690FC000|690F8000 690FC000|0EA*31* 75 0*90 4bc690F1001
12:11.373|690FC000 690F1001|690FC000 690F1001|0EA RFTX 10 98 2mb690F8000
12:11.419|690F1001 690FC000| |0EA*31~ 76 0*06 ack
12:11.485|690F8000 690FC000|690F8000 690FC000|0EB*30* 75 18*98 2bc690F1001
12:11.502|690FC000 690F8000| |0EB*18~ 83 0*06 ack
12:11.558|690FC000 690F8000|690FC000 690F8000|001*31* 75 32*9A 2cb690F1001

12:11.576|690F8000 690FC000| |001*31~ 99 0*06 ack
12:11.638|690F1001 690FC000|690F1001 690FC000|0EC*31* 75 40*9A 2bm690F8000
12:11.638|690FC000 690F1001| |0EC RFTX 0 07 mack
```

Monitorováno v Mobilce s parametrem iMFPe pp = rx (p)romisc. lvl:PACKET

### 1.3. Navázání spojení

Při hledání spojení do Centra vysílá Mobilka paket `cq`, který obsahuje adresy:

- `frm 690FC000` = srovnávací baze pro hledání Bázovky
- `toa FFFFC000` = maska pro výběr Bázovky

Odpoví jen ty stanice, jejichž adresa vyhoví podmínce baze a masky. Z těch si pak Mobilka vybere stanici s nejsilnějším signálem a tu pak používá jako Bázovku. Pokud při dalším provozu zachytí od jiné Bázovky silnější signál, začne ji používat jako svoji Bázovku a sdělí tuto informaci do Centra.

```
Monitoring: source 004A1E27|1.
RF mon |toa frm |dst src |lNo!DQ!RSS size|TT N
12:36.000|FFFC000 690FC000| |000 RFTX 0 03 cq
12:43.000|FFFC000 690FC000| |000 RFTX 0 03 cq
12:50.000|FFFC000 690FC000| |000 RFTX 0 03 cq
12:51.000|690FC000 690F1001|690FC000 690F1001|490 RFTX 0 90 1mb690F8000
12:51.040|690F1001 690FC000| |490*26~ 69 0*06 ack
```

```
13:11.000|690FC000 690F1001|690FC000 690F1001|491 RFTX 0 90 2mb690F8000
13:11.040|690F1001 690FC000| |491*31~ 69 0*06 ack
```

V monitoringu je zachyceno, že po volání cq bylo zachyceno ack od vhodné Bázovky a pak byla přes ni odeslána zpráva do Centra.

Monitorováno v Bázi s parametrem iMFPe pp = rx (p)romisc.lvl:PACKET

## 1.4. Konfigurace

### Centrum

Jak je naznačeno v úvodním schématu, je funkce Centra definována v menu Ne :

```
Nid|address |M | u s | L N |l w n g H|sTO Err Cent vTO hTO
(0) 0053B76D - S00| - R00|0 0 0 0 -| 15 SERV OFF 304 30
(1) 690F8000 S00 S00| - R01|0 0 0 0 -| 15 SERV ON 304 30
(2) 00000000 S01 S00| - R02|0 0 0 0 -| 15 SERV OFF 304 30
(3) 00000000 S02 S00| - R03|0 0 0 0 -| 15 SERV OFF 304 30
(4) 00000000 S03 S00| - R04|0 0 0 0 -| 15 SERV OFF 304 30
...
>>1
...
(C)enter:ON e(x)tended:OFF (v)alidity TO:19*16 s (h)istory TO:30
```

Význam parametrů:

- |                        |                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (C)enter:ON            | zapnuta funkce centrály mobilního provozu                                                                                                                                                                                |
| e(x)tended: OFF        | pro vývojové účely                                                                                                                                                                                                       |
| (v)alidity TO: 19*16s  | čas, po který Centrum považuje za platný záznam o dosažitelnosti Mobilky přes určenou Bázi                                                                                                                               |
| (h)istory TO: 30 (sec) | po tento čas jsou zahazovány pakety se stejným síťovým číslem, tedy opakované pakety, které mohly přijít přes jinou Bázovku. Pokud pakety z Mobilky nejsou číslovány, je zde třeba nastavit nulu a tím kontrolu vyřadit. |

### Báze

Bázovky nepotřebují zvláštní nastavení. Jejich adresy však musí vyhovovat podmínkám stanoveným v Mobilce. Dále musí mít zajištěno spojení s Centrem buď přímé nebo přes retranslace pomocí běžných metod routingu. Také Centrum může být zařazeno mezi Bázovky.

### Mobilka

Funkce Mobilky je ve verzi 8.x.x.x a nižších definována v menu FPe v příslušném rádiovém kanálu:

```
RF channels:
```



```

Access          |ACK          |coding |Mobile
id a      del l num TO|fix var rep P hT|mod typ|base   mask   center  per
(0) NORMAL 16 16  4 10| 600 400  5  30|REP DBL|OFF
(1) NORMAL 16 16  4 10| 600 400  5  30|REP DBL|690FC000 FFFFF000 690F8000 20
(2) NORMAL 16 16  4 10| 600 400  5  30|REP DBL|OFF
(3) NORMAL 16 16  4 10| 600 400  5  30|REP DBL|OFF
(4) NORMAL 16 16  4 10| 600 400  5  30|REP DBL|OFF
...
>>1
...
(M)obile mode:ON (b)ase:690FC000 mas(k):FFFFFF00
(c)enter addr:690F8000 (p)eriod:20sec

```

**Význam parametrů:**

(M)obile mode:ON	zapnuta funkce mobilního RF kanálu
(b)ase:690FC000	srovnávací adresa pro výběr Bázovek
mas(k):FFFFFF00	jako Bázovky mohou být použity jen ty stanice, jejichž adresy jsou v rozsahu mas(k) shodné s (b)ase
(c)enter addr: 690F8000	adresa Centra mobilního provozu
(p)eriod:20sec	interval pravidelných hlášení do Centra

Ve firmware řady **10.x.x.x** a vyšších jsou mobilní parametry přesunuty do menu DGe :

```

Dynamic routing: Globals
m(o)de:MM MOBILE OBSOL
validity (t)imeout:120sec
(N)id:1
Parameters:
mm (m)obile
mm mob(i)le obsol
mm ro(u)ter
mm (b)ase
...
>>i
...
Mobile obsolete mode parameters:
(b)ase:690FC000 (m)ask:FFFFC000 (c)entre:690F8000
(k)eep timeout:20sec

```

**Význam parametrů:**

m(o)de:MM MOBILE OBSOL	zapnuta funkce mobilního RF kanálu ve "starém" módu
(N)id:1	volba nódu, který pracuje v mobilním režimu
mm mob(i)le obsol	další parametry:

mm (b)ase:690FC000	srovnávací adresa pro výběr Bázovek
mm (m)ask:FFFFC000	jako Bázovky mohou být použity jen ty stanice, jejichž adresy jsou v rozsahu (m)ask shodné s (b)ase
mm (c)entre:690F8000	adresa Centra mobilního provozu
mm (k)keep timeout:20sec	interval pravidelných hlášení do Centra

## 1.5. Vzdálený přístup

Trasu Centrum-Báze-Mobilka nelze jednoduše začlenit do tabulkové trasy ani do Path paketu, kterým vytváříme přístup ze vzdálené CU do Mobilky. Pokud ze vzdálené CU, například 690A0100, vyšleme Path paket následujícího tvaru:

```
Path32 editor
(c)lear
(h)elp
( 1) 690A0100
( 2) 690F8000
( 3) 690FC000
( 4) 00000000
( 5) 690F1001
( 6) 690F1001
(q)uit
path 690F1001h>!
```

pak dosáhneme cíle jen za předpokladu, že známe aktuální Bázovku 690FC000 a zařadili jsme ji do trasy Path paketu:

```
path 690F1001h>

u S02 690A0100 R01
31/ 63 690F8000 R01
30/ 65 690FC000 R01
30/ 64 690F1001 serd

serd 690F1001 R01
30/ 64 690FC000 R01
31/ 64 690F8000 R01
30/ 68 690A0100 u S02
path 690F1001h>
```

Retranslační paket, který přišel do Centra nepoužívá princip stavby mobilní trasy. Pro tyto případy se používá konfigurace s Network Agentem s vytvořením tzv. tunelu, jak se popsáno v samostatném článku.

## 1.6. Přechod z fw 8.x.x.x na 10.x.x.x

Upgrade z fw 8.x.x.x a starších na řadu 10.x.x.x s sebou nese změny konfigurace. Menu FPe bylo zrušeno a jeho parametry přesunuty do menu DGe (mobilní parametry) a FAe (přístup na RF kanál).

Při upgrade je doporučeno nahradit novou verzí hlavní modul, např. E 10.0.62.0 a současně base modul např. B 10.0.62.0.

Pokud je příčinou upgrade odstranění problému back-up baterie (viz Komentář<sup>1</sup> z 1.7.2008) a změna konfigurace v síti je obtížná, je možno postupovat takto:

Použijeme kombinaci hlavního modulu řady 8, např. E 8.0.11.0 a base modulu nejméně B 10.0.45.0, např. B 10.0.62.0. Hlavní modul řady 8 zachová původní konfiguraci v menu FPe, base modul B 10.0.62.0 společně se zálohováním konfigurace *(c)nf (b)ackup* vyřeší problém vybité baterie.

Tento postup je možno bezpečně použít pouze pro uvedenou kombinaci, tedy hlavní modul řady 8 a base modul 10.0.45.0 a vyšší. Starší hlavní modul, např. E 730 je možno nahradit novějším E 8.0.11.0 a doplnit jej novým B 10.0.62.0.

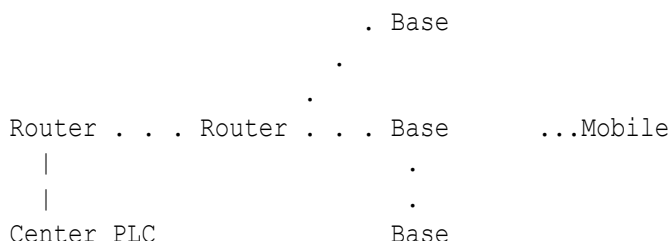
**Poznámka**

Modifikováno pro verzi 10.0.86.0

<sup>1</sup> <http://www.racom.eu/cz/support/comments.html>

## 2. Mobilní režim SDR

Mobilní síť zajišťuje spojení mezi Centrem a Mobilními stanicemi. Poskytuje řadu dalších možností ve srovnání se starým mobilním režimem.



Báze a Routry tvoří stabilní část sítě, která je propojena standardními metodami routingu. Toto spojení je provedeno rádiovým kanálem nebo ethernetem. Centrální aplikace může být připojena k CU Router nebo k CU Base. Komunikace s Mobilkou pak probíhá přes některou z Bází, kterou si Mobilka vybrala jako optimální. Tato volba se mění podle polohy Mobilky.

Všechny Báze vysílají v pravidelných intervalech krátké pakety, podle kterých volí Mobilka optimální Bázi. Přes takto zvolenou Bázi posílá Mobilka datové pakety nebo udržovací pakety do Centra. Při průchodu paketů do Centra jsou provedeny záznamy do dynamických routingových tabulek v Bázích a Routrech na trase do Centra.

Následný datový paket z Centra do Mobilky pak postupuje podle těchto záznamů. Záznamy jsou aktualizovány každým dalším paketem vyslaným z Mobilky.

## 2.1. Jednoduchý příklad

Jednoduchá mobilní síť obsahuje Mobilku a dvě Báže, vše propojeno rádiovými kanály. K jedné z Bází je připojena centrální aplikace. Konfigurace vychází z defaultních hodnot.

```

Center
+ Base 1
      \|\|
      |  |
      | 690F0100 |
      |  |
      |  |

Tw1 p02 n0200

Rpe T4250000
R4250000
17
1 0 111
2 0 111

DGe oB
b b690F8000
mFFFFF8000
c690F0100

Base 2
      \|\|
      |  |
      | 690F0200 |
      |  |
      |  |

Tw1 p01 n0100

Rpe T4250000
R4250000
17
1 0 111
2 0 111

DGe oB
b b690F8000
mFFFFF8000
c690F0100

Mobil 1
      \|\|
      |  |
      | 690F8001 |
      |  |
      |  |

Rpe T4250000
R4250000
17
1 0 4250000
2 0 4250000

DGe oM
m B690F0000
MFFFFF8000
c690f0100

```

- Adresy jsou voleny podle stanoveného schématu, viz kapitola Rozdělení adres.
- Routingové tabulky propojují Báže navzájem.
- V menu `Rpe` v Bázích jsou nastaveny parametry `Rpe 1 0` a `Rpe 2 0` na hodnotu `111`.
- V menu `Rpe` v Mobilce jsou nastaveny parametry `Rpe 1 0` a `Rpe 2 0` na hodnotu kmitočtu.
- V menu `DGe` v Bázích je definována parametry `b, m` oblast adres Mobilek.
- V menu `DGe` v Mobilce je definována parametry `B, M` oblast adres Bází.
- Ve všech stanicích je položkou `c690F0100` stanovena adresa, ke které je připojena centrální aplikace.

Pro přehlednost používá příklad pouze rádiové kanály. Pro složitější síť je vhodné propojit Báže Ethernetem, jak je naznačeno dále. Popis funkce v dalších kapitolách lze sledovat v obou konfiguracích.

## 2.2. Základní popis

Nový mobilní režim se používá pro komunikaci mezi pohyblivými stanicemi a centrálou. Konfiguruje se v menu `DGe`. Od dosavadního, který byl konfigurován převážně z menu `FPe`, se liší ve několika bodech:

- Mobilka používá pro výběr optimální Báze nejen RSS ale i další kritéria jako DQ nebo zatížení RF kanálů
- paket v síti má standardní tvar, který je kratší než dosavadní speciální mobilní pakety
- Báze může obsahovat několik modemů s různými frekvencemi, Mobilka se přeladí na optimální z nich
- při osazení Báze i Mobilky modemy narrowband i wideband (úzkopásmové i širokopásmové) volí Mobilka optimum i po stránce šířky pásma, provoz full-duplex je možný
- princip dynamického routingu, který byl dosud použit v Centru mobilní sítě je nyní rozšířen na všechny stacionární modemy
- pokud probíhá provoz mezi Mobilkou a Centrem, nejsou vysílány udržovací pakety
- pokud se přeruší spojení Báze-Centrum na kanálu ETH, je Báze vypnutím RF kanálu vyřazena z provozu

### 2.2.1. Princip komunikace

Popíšeme jednoduchou situaci v mobilní síti s jediným kmitočtem.

Síť obsahuje potřebný počet nódů v režimu Router, které zajišťují spojení s nódů ve funkci Base. Toto spojení může používat kanálů ETH nebo RFC. Routing mezi nimi je pevně stanoven standardními metodami routingu. V síti jsou také nódů (zde 690F0101), které nejsou v režimu Router. V těchto nódůch obsahuje routing také směry na Mobilky.

V každé CU mezi centrální aplikací a Bázemi je jeden z nódů označen jako Router. V bázových CU je označen jako Base a vykonává současně i funkci Router. Nódů Router a Base musí být voleny tak, aby paket směřující do Mobilky opouštěl CU přes tento nód. V těchto nódůch je definována množina možných Mobilek pomocí parametru `(b)ase a (m)ask`. Takto jsou rozpoznány pakety, které jdou z/do Mobilky a tyto pakety jsou zpracovány postupy dynamického routingu.

Base vysílají v intervalu `Base info (t)imeout` krátký paket, ze kterého Mobilky sbírají informace o Bázích.

**Příklad 1**

## Schéma sítě se základními parametry

```

                                DGe oB    ...režim base
                                b           ...parametry
                                Mobile:
                                b690F8000 ...definice
                                mFFFF8000  mobilek

                                :
                                ... BASE 2
                                :
                                :
                                c690F7E05 ...centrum
                                (e)cho:0   ...base-centre echo timeout
                                : BASE 1   info (t)30 ...base info timeout
                                :
                                : | 690F0100 |RFC
                                :.ETH| 690F0101 | .
                                : |         | .
                                :         .
                                :         .
                                central     .
                                ROUTER     . MOBILE
                                :         .
                                | 690F00FE |ETH: RFC| 690F8001 |
                                |         |         |

DGe oR    ...režim router      DGe oM    ...režim mobile
u         ...parametry        m         ...parametry
Mobile:
b690F8000 ...definice         b690F7E00 ...definice
mFFFF8000  mobilek           mFFFFFFE00 aplikací

c690F7E05 ...centrum přes MAS  c690F7E05 ...centrum

                                Base:
                                B690F0000 ...definice
                                MFFFF8000  bázi

                                (h)ome:0   ...volba základního kmitočtu
                                (k)eep:30   ...interval volání Centra

```

Mobilní stanice jsou v režimu Mobile. Pomocí parametrů (b)ase a (m)ask je v nich definována množina možných adres Bází. Mobilka vybírá optimální Bázi podle řady okolností. Mezi nimi jsou:

- zachycený paket Base info
- příslušnost do výše definované množiny bází
- zatížení báze RF provozem
- RSS a DQ signálu z báze
- a další

V intervalu `(k)eep timeout` odesílá Mobilka udržovací paket na adresu `(c)entre` přes vybranou Bázi. Ve všech Routhrech včetně Base, kterými paket prochází, je takto do dynamických tabulek uložena aktuální cesta k Mobilce. Podle těchto tabulek jsou pak odesílány pakety z centrálního Routru (nebo i z dalších Routrů na trase) do Mobilky. Adresa `(c)entre` je jednou z množiny adres centrálních aplikací `Apps` definovaných v Mobilce parametry `(B)ase a (M)ask`. Pokud je z Mobilky odeslán paket na některou z těchto aplikací, pak po následující časový interval `(k)eep` není posílán udržovací paket aby se nezvyšovala hustota RF provozu.

### Nastavení parametrů Timeout

- `(k)eep timeout` v Mobilce musí být kratší než `validity (t)imeout` v CU Base a Router, po který je udržována dynamická informace o Mobilce
- `Base info (t)imeout` v CU Base musí být kratší než `validity (t)imeout` v CU Mobile, po který je udržována informace o CU Base
- `base-centre (e)cho timeout` má defaultní hodnotu 0. Používá se pro Baze připojené do Centra kanálem ETH. Při nastavení nenulové hodnoty, například 10 až 60sec, je vysílán v tomto intervalu ping na adresu `(c)entre`. Pokud na dva pingu po sobě nepřijde odpověď, pak je zakázáno RF vysílání této Base a dialog s ostatními Bázemi na lokaci. Tím je zabráněno napojení Mobilky na Bázi, která nemá spojení do Centra. Po obnovení pingů na ETH je provoz RFC obnoven.

## 2.2.2. Přehled základních paketů

Monitorováno na Bázi

### Base info

Báze vysílá v intervalu `DGebt` krátké pakety `base info`. Adresa `from` je vlastní adresa, na místě adresy `to` je umístěna informace o zatížení RFC bázovky, data paket neobsahuje, typ paketu je 00:

```
15:18:29.055|C0000000 690F0100|          |002 RFTX      0 00 bf
```

### Keep packet

Mobilka vysílá v intervalu `DGemk` udržovací pakety `keep` do centra na adresu `DGemc`. Paket neobsahuje data, typ paketu je 90:

```
15:18:44.939|690F0100 690F8001|690F7E05 690F8001|09A*30* 72      0*90 0dat 0
15:18:44.939|690F00FE 690F0101|690F7E05 690F8001|E00I      IN      0N90 0dat 0
```

Takto vypadá echo paket (!) vyslaný z Mobilky do Centra:

```
u S00   690F8001   R01
30/ 82  690F0100   -
-       690F0101   E00
E00     690F00FE   serd

serd    690F00FE   E00
E00     690F0101   -
-       690F0100   R01
31/ 80  690F8001   u S00
690F7E05>
```



### 2.2.3. Informace ukládané v CU mobilní sítě

#### CENTRUM

Dynamická routingová tabulka  
(znaky `rd` povele `mrđ` je nutno napsat současně)

```
>>mrđ
```

```
>>Drt: 1 120
d690F8001 t690F0101 q0 113
>>
```

Obsahuje seznam adres Mobilek, které komunikovaly s Centrem a k nim příslušných adres `t0`, přes které je Mobilka dosažitelná. Tabulka se aktualizuje po každém paketu přijatém z Mobilky. Přitom je nastavena doba platnosti na konci řádku na výchozí hodnotu podle `DGet`, viz též údaj na konci řádku

```
>>Drt: 1 120
```

Tato tabulka je použita i v případných dalších CU mezi centrální aplikací a Bázemi. Tyto CU obsahují nód v režimu Router.

Analogické údaje jsou dostupné povelem `smc`:

```
>>
Nr  Addr      Base      Timeout  CnfTim
  1  690F8001  690F0201  0114    0120
== send:1 stored:0 mobiles ==
>>
```

#### BÁZE

Dynamická routingová tabulka

```
>>mrđ
```

```
>>Drt: 3 120
d690F8002 t690F8002 q79 0
d690F8003 t690F8003 q90 0
d690F8001 t690F8001 q81 90
>>
```

Tabulka má stejnou funkci, jako v případě Centra. Jsou v ní zachovány také záznamy o Mobilkách, kterým již vypršel timeout (max. 4 Mobilky).

Tabulka bází

```
>>mrđ
```

```
>>Bt: 3 120 dis:0
addr:690F0104 bir:0133 ttl:0.000000
addr:690F0108 bir:0233 ttl:0.000000
addr:690F0100 bir:0033 ttl:107.000000
```

Přehled Bází na společné lokaci (zde 3 Báže pracující na 3 kmitočtech). Souhrnná informace o zatížení jejich RF kanálů je předávána do Mobilky paketem Base info.

## MOBILKA

Přehled dosažitelných Bází získáme повеlem `mrm`:

```
>>mrm
```

```
>>Mt: 2 120 TLeft:expired B:690F0100 Dis:0 Rss:-58 Crit:993 DQ:31 FID:0
KLeft:19 Clu:0 Wm:Loc:0.00 Rmt:0.00 Load:rx:0.00;0.00bps tx:0.00;23.99bps
Problem: y:0.000 dy:1.343 TAdren:0
```

```
Addr:690F0100 Rss:-58 Dq:31 ttl:113
 33| 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
993| . . . . . . . . . . . . . . . .
 .| . . . . . . . . . . . . . . . .
Addr:690F0200 Rss:-87 Dq:31 ttl:98
 33| 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
983| . . . . . . . . . . . . . . . .
 .| . . . . . . . . . . . . . . . .
0. Addr:00000000 n:0
1. Addr:00000000 n:0
2. Addr:00000000 n:0
```

Z řady debug parametrů v hlavičce tabulky nyní uvedeme pouze:

- `B:690F0100` - vybraná báze
- `Crit:993` - kritérium kvality vybrané optimální báze, vybrána je Báze s nejvyšším kritériem

Následují čtveřice řádků pro každou lokaci. Lokace je společné stanoviště, kde pracuje jedna báze nebo více bází na různých kmitočtech.

První obsahuje údaje o adrese, Rss, DQ a zbývajícím čase platnosti.

Na dalších řádcích je prostor pro evidenci výběrových parametrů při práci na více kmitočtech. Pro každý kmitočet je vyhrazen jeden sloupek. Zde je využit jen první z nich. Položka `33` charakterizuje zatížení RF kanálu Báže. Položka `993` je kritérium vypočtené z údajů o Bázi a o historii spojení.

Stručnou informaci poskytne také menu `sm1`:

```
>>sm1
```

```
Mob
>>
RF protocol HCSMA (Hruska's Carrier Sense Multiple Access)
mobile info on RF channel 1:
RSSI -58 dBm base 690F0100
>>
```

Zde je pouze informace o vybrané Bázi a síle signálu přijímaného z této Báže.

## 2.3. Podrobná konfigurace

Konfigurace použitá v Příkladu 1.

### CENTRUM

Ne:

```
Nid|address |M | u s | L N |l w n g H|sTO Err Cent vTO hTO
(0) 004B108E - S00| - R00|0 0 0 0 -| 15 SERV OFF 304 30
(1) 690F00FE L E00 E00| - E00|0 1 0 0 -| 15 SERV OFF 304 30
(2) 00000000 S01 S00| - R02|0 0 0 0 -| 15 SERV OFF 304 30
(3) 00000000 S02 S00| - R03|0 0 0 0 -| 15 SERV OFF 304 30
(4) 00000000 S03 S00| - R04|0 0 0 0 -| 15 SERV OFF 304 30
```

Je-li na místě Centrálního Routru použita CU MR400 a jsme připojeni servisní šňůrou, pak konfigurace nódu 1 vypadá takto:

```
(1) 690F00FE L E00 S00| - E00|0 1 0 0 -| 15 SERV OFF 304 30
```

EIe:

Channel to Node Interface:

```
retranslation | user+service lim
id N A t m | N A t Base m sec brc S e compr
(0) 1 NO AR | 1 NO AR usr OFF NONE
```

EPe:

Internet Protocol:

```
Eid| ip address | net mask | gw |
(0) C0A800FE 192.168.0.254 FFFF0000 255.255.0.0 00000000 0.0.0.0
```

Ot:

INTERNET PROTOCOL GATEWAY:

M-IP-M:

```
(A)rt:1; write (E)nable:OFF (b)ase:00000000 MAS(K):00000000 s(h)ift:0000
(r)eppeats:0000 Sec(u)rity:OFF (t)imeout:0 (p)roxy timeout:0s
(f)rag size:1400bytes (g)lue (append) up to:0packets
```

IP-M-IP:

```
(I)PAr:0
b(a)se:C0A800FE (m)ask:00000000
IP(F)rag. size:552
```

MAS:

```
(s)Art:4; write (e)nable:ON
(B)ase:690F7E00 (M)ask:000000FF
```

Twlr:

Wide retab. No 1

```
01to:0101 02to:0201 03to:0301 7Eto:00FE
```

Ar:

ART No 1:

items: 2

```
default gw: 00000000 (0.0.0.0 )
```

```
dest: gw:
```

## Mobilní režim SDR

---

```
690F0101 C0A80101 (105.15.1.1      192.168.1.1  )
690F0201 C0A80201 (105.15.2.1      192.168.2.1  )
```

DGe:

```
Dynamic routing: Globals
m(o)de:MM ROUTER
validity (t)imeout:120sec
(N)id:1
Parameters:
mm (m)obile
mm ro(u)ter
mm (b)ase
```

u:

```
Router mode parameters:
Mobile: (b)ase:690F8000 (m)ask:FFFF8000 (c)entre:690F7E05
Load treshold: Lo(w)/M-L:200promile Hi(g)h/H-M:600promile
Load meas (T)au:5000ms (o)wn load treshold:500bps
debug via (S)ystem channel:OFF
(q)uit
```

## BÁZE

Ne:

Nid	address	M	u	s	L	N	l	w	n	g	H	s	T	O	Err	Cent	v	T	O	h	T
(0)	0048E62D	-	S00		-	R00		0	0	0	0	-		15	SERV	OFF	304	30			
(1)	690F0100	S00	S00		-	R01		0	1	0	0	-		15	SERV	OFF	304	30			
(2)	690F0101	E00	E00		-	E00		0	2	0	0	-		15	SERV	OFF	304	30			
(3)	00000000	S02	S00		-	R03		0	0	0	0	-		15	SERV	OFF	304	30			
(4)	00000000	S03	S00		-	R04		0	0	0	0	-		15	SERV	OFF	304	30			

EIe:

Channel to Node Interface:

id	N	A	t	m		N	A	t	Base	m	sec	brc	S	e	compr
(0)	2	NO	AR			2	NO	AR			usr	OFF	NONE		

EPe:

Internet Protocol:

Eid	ip address		net mask		gw	
(0)	C0A80101 192.168.1.1		FFFF0000 255.255.0.0		00000000 0.0.0.0	

Ot:

INTERNET PROTOCOL GATEWAY:

M-IP-M:

```
(A)rt:1; write (E)nable:OFF (b)ase:00000000 MAS(K):00000000 s(h)ift:0000
(r)epeats:0000 Sec(u)rity:OFF (t)imeout:0 (p)roxy timeout:0s
(f)rag size:1400bytes (g)lue (append) up to:0packets
```

IP-M-IP:

```
(I)PAr:0
b(a)se:C0A80101 (m)ask:00000000
IP(F)rag. size:552
```

MAS:

(s)Art:0; write (e)nable:ON  
(B)ase:00000000 (M)ask:00000000

Tw1r:

Wide retab. No 1  
00to:0101 02to:0101 7Eto:0101

Tw2r:

Wide retab. No 2  
00to:00FE 02to:00FE 7Eto:00FE 80to:0100

Ar:

ART No 1:  
items: 1  
default gw: 00000000 (0.0.0.0 )  
dest: gw:  
690F00FE C0A800FE (105.15.0.254 192.168.0.254 )

DGe:

Dynamic routing: Globals  
m(o)de:MM BASE  
validity (t)imeout:120sec  
(N)id:1  
Parameters:  
mm (m)obile  
mm ro(u)ter  
mm (b)ase

b:

Base mode parameters:  
Mobile: (b)ase:690F8000 (m)ask:FFFF8000 (c)entre:690F7E05  
Base info (t)imeout:30sec base-centre (e)cho timeout:0sec  
Load treshold: Lo(w)/M-L:200promile Hi(g)h/H-M:600promile  
Load meas (T)au:5000ms (o)wn load treshold:500bps  
(D)isable:OFF  
debug via (S)ystem channel:OFF

Rpe:

Radio parameters:  
(T)X:4432000\*100Hz (R)X:4432000\*100Hz  
Frequency off(s)et:NONE :0  
Power - (l)evel:A mW:1697  
(c)heck period:30  
(1)-tx (2)-rx  
de(f)ault (r)ead (w)rite  
(I)nit (S)ync  
(q)uit

1:

Allowed TX freqs: (\*100Hz)  
(0) :111 (8) :0

```
(1) :0 (9) :0
(2) :0 (A) :0
(3) :0 (B) :0
(4) :0 (C) :0
(5) :0 (D) :0
(6) :0 (E) :0
(7) :0 (F) :0
(q)uit
```

```
2:
Allowed RX freqs: (*100Hz)
(0) :111 (8) :0
(1) :0 (9) :0
(2) :0 (A) :0
(3) :0 (B) :0
(4) :0 (C) :0
(5) :0 (D) :0
(6) :0 (E) :0
(7) :0 (F) :0
(q)uit
```

Mobilní režim má definován povolené kmitočtové kanály položkami Rpe 1 0 111 a Rpe 2 0 111. Na místě parametru 111 postačí libovolná nenulová hodnota.

## MOBILKA

```
Ne:
Nid|address |M | u s | L N |l w n g H|sTO Err Cent vTO hTO
(0) 00520E60 - S00| - R00|0 0 0 0 -| 15 SERV OFF 304 30
(1) 690F8001 S01 S00| - R01|0 0 0 0 -| 15 SERV OFF 304 30
(2) 00000000 S01 S00| - R02|0 0 0 0 -| 15 SERV OFF 304 30
(3) 00000000 S02 S00| - R03|0 0 0 0 -| 15 SERV OFF 304 30
(4) 00000000 S03 S00| - R04|0 0 0 0 -| 15 SERV OFF 304 30
```

```
DGe:
Dynamic routing: Globals
m(o)de:MM MOBILE
validity (t)imeout:120sec
(N)id:1
Parameters:
mm (m)obile
mm ro(u)ter
mm (b)ase
```

```
m:
Mobile mode parameters:
Apps: (b)ase:690F7E00 (m)ask:FFFFFFE00 (c)entre:690F7E05
Base: (B)ase:690F0000 (M)ask:FFFF8000
(P)assive:OFF (h)ome frequency id:0
(r)etune timeout:30sec (k)eep timeout:30sec
(p)ifka timeout:60sec
Load treshold: Lo(w)/M-L:200promile Hi(g)h/H-M:600promile
```

```
Load meas (T)au:5000ms (o)wn load treshold:500bps
debug via Event (L)og:OFF
debug via (S)ystem channel:OFF
Retune method parame(t)ers
(q)uit
```

Rpe:

Radio parameters:

(T)X:4432000\*100Hz (R)X:4432000\*100Hz

Frequency off(s)et:NONE :0

Power - (l)evel:0 mW:25

(c)heck period:30

(1)-tx (2)-rx

1:

Allowed TX freqs: (\*100Hz)

(0) :4432000 (8) :0

(1) :0 (9) :0

(2) :0 (A) :0

(3) :0 (B) :0

(4) :0 (C) :0

(5) :0 (D) :0

(6) :0 (E) :0

(7) :0 (F) :0

(q)uit

2:

Allowed RX freqs: (\*100Hz)

(0) :4432000 (8) :0

(1) :0 (9) :0

(2) :0 (A) :0

(3) :0 (B) :0

(4) :0 (C) :0

(5) :0 (D) :0

(6) :0 (E) :0

(7) :0 (F) :0

(q)uit

V menu jsou definovány povolené kanály a kmitočty k nim přiřazené. V tomto příkladu je to jediný kanál.

## 2.4. Obecné uspořádání Bází

Mobilní síť podle příkladu v Příkladu 1 používala pro spojení mezi centrálním Routrem a Bázemi kanál ETH. Následující příklad obsahuje spojení po ETH do Báze 1 a odtud pokračuje cesta po RFC do Báze 2.

### Příklad 2

```

DGe oB      ...režim base
b           ...parametry
Mobile:
b690F8000  ...definice
mFFFF8000  mobilek

c690F7E05  ...centrum
(e)cho:0   ...base-centre echo timeout
info (t)30 ...base info timeout

                BASE 1
                | 690F0100 | RFC -> Mobile
                | 690F0101 | .
                |          | .
                |          | .
central     .
ROUTER     .
                .
                |          | .
                |          | RFC | 690F0200 | RFC -> Mobile
                |          |          |          |
                | 690F00FE | ETH.    |          |
                |          |          |          |
DGe oR      ...režim router      DGe oB      ...režim base
u           ...parametry        b           ...parametry
Mobile:
b690F8000  ...definice          b690F8000  ...definice
mFFFF8000  mobilek              mFFFF8000  mobilek

c690F7E05  ...centrum          c690F7E05  ...centrum
(e)cho:0   ...base-centre echo timeout
info (t)30 ...base info timeout

                MOBILE
                |          |
Base <- RFC | 690F8001 |
                |          |
DGe oM      ...režim mobile
m           ...parametry
Apps:
b690F7E00  ...definice
mFFFFFE00  aplikací

c690F7E05  ...centrum
Base:
B690F0000  ...definice          (h)ome:0   ...volba kmitočtu
MFFFF8000  bází                 (k)eep:30  ...interval volání Centra

```



Použitá konfigurace vychází z Příkladu 1 s těmito úpravami:

```
ROUTER
  Tw1: 02 to 0101

BASE 1
  Tw1: 02 to 0200
  Tw2: 02 to 0100

BASE 2
  Tw1: 00 to 0100
        01 to 0100
        7E to 0100
```

Příklad echo paketu (!) z Mobilky přes Bázi 1:

```
690F00FEh>
u S00 690F8001 R01
30/ 69 690F0100 -
- 690F0101 E00
E00 690F00FE serd

serd 690F00FE E00
E00 690F0101 -
- 690F0100 R01
31/ 69 690F8001 u S00
690F00FEh>
```

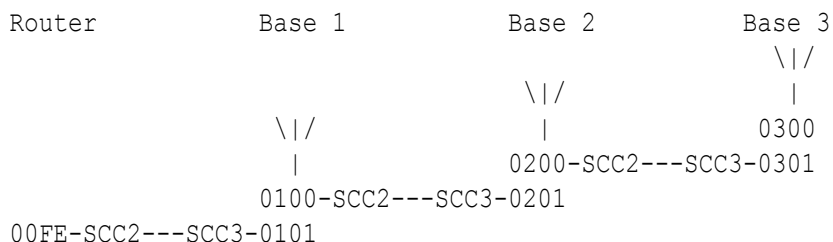
Echo paket přes Bázi 2:

```
690F00FEh>
u S00 690F8001 R01
31/ 72 690F0200 R01
31/ 77 690F0100 -
- 690F0101 E00
E00 690F00FE serd

serd 690F00FE E00
E00 690F0101 -
- 690F0100 R01
30/ 77 690F0200 R01
31/ 72 690F8001 u S00
690F00FEh>
```

## Spojení mezi Bázemi po SCC

Využití SCC kanálu pro spojení mezi Bázemi (retranslace do drátů) má omezené možnosti. Paket z Mobilky musí provést záznam do dynamických routingových tabulek v Bázi nebo Routru. Tento paket musí vstoupit do nódu v režimu Báze nebo Routr jedním z kanálů RFC, ETH nebo SCC. Přitom kanál SCC lze připojit pouze jeden (například SCC3 v menu Sle3rN1 a současně Ne1LS3). Tento jeden kanál může pokračovat jen k jedné další CU, nelze tedy pomocí SCC linku větvit. Příklad:

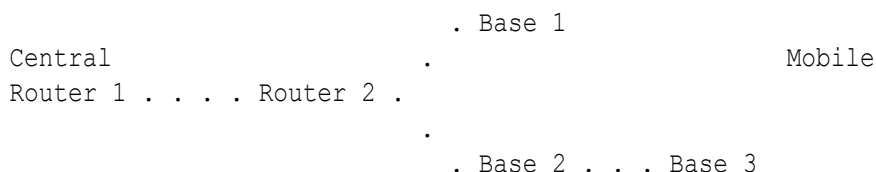


## Funkce Báže a Routru v dynamickém routingu

Podobným způsobem lze vytvořit různě konfigurované sítě. Nutné je, aby byl v každé Base CU vybrán jeden nód s RFC pro mód `MM_BASE`. Tento nód musí být vstupním na trase z Mobilku přes právě konfigurovanou Bázi do Centra. Nód má pevně konfigurované spojení s CU Central ROUTER a se skupinou adres Aplikací v Centru.

Na trase z Báže do Centrálního routru mohou být zařazeny další CU, které nejsou Bázemi. V každé z nich musí být jeden nód (vstupní ve směru z Báže do Centra) v módu `MM_ROUTER`. Z těchto nódů stejně jako z Bází musí být pevně definován routing do Centrálního routru a do centrálních Aplikací.

Příklad:



Paket cestou z Mobilky přes některou z Bází a Router 2 do Centrálního Routru vytvoří na své trase záznamy do dynamických routingových tabulek v Bázi, Routru 2 a Routru 1. Následný paket z Routru 1 používá adresu Mobilky jako `destination`. Podle této `dst` najde cestu v dynamických routingových tabulkách v Routru 1, Routru 2 a v Bázích. Baze 2 vykonává také funkci Routru pro spojení přes Bázi 3.

V tom je rozdíl od dosavadního mobilního módu, který na trase z Centra do Báže používal jako adresu `dst` Bázi zatímco adresu Mobilky nesl v navíc v hlavičce paketu. V Bázi pak byla hlavička přestavěna tak, aby se adresa Mobilky dostala na pozici `dst`.

## 2.5. Přepínání Bází

Pro testy přepínání Bází je možno použít funkci `mP`.

Následující ukázka navazuje na Příklad 2 , stejně je možno použít i Příklad 1 .

Mobilka se podle vyhodnocení dostupnýchází přepne na jednu z nich, viz menu `mrm` (Mobilka v Příkladu 2):

```
>>mrm
```

```
>>Mt: 2 120 TLeft:expired B:690F0100 Dis:0 Rss:-64 Crit:993 DQ:31 FID:0
KLeft:16 Clu:0 Wm:Loc:0.00 Rmt:0.00 Load:rx:0.00;0.00bps tx:0.00;13.07bps
Problem: y:0.000 dy:1.348 TAdren:0
```

```
Addr:690F0100 Rss:-64 Dq:31 ttl:111
 33| 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
993| . . . . . . . . . . . . . . . .
 .| . . . . . . . . . . . . . . . .
```

```
Addr:690F0200 Rss:-88 Dq:31 ttl:102
 33| 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
979| . . . . . . . . . . . . . . . .
 .| . . . . . . . . . . . . . . . .
```

```
>>!h0fe
```

```
690F00FEh>!
```

```
690F00FEh>
```

```
u S00 690F8001 R01
30/ 82 690F0100 -
 - 690F0101 E00
 E00 690F00FE serd
```

```
serd 690F00FE E00
 E00 690F0101 -
 - 690F0100 R01
30/ 64 690F8001 u S00
690F00FEh>
```

Spojení do centrálního Routru probíhá přes Bází 690F0100.

Pro otestování komunikace přes Bází 690F0200 využijeme funkci `mP` v Mobilce. Zde nastavíme parametr `Pifka`, který sníží parametr `Crit` vybrané Báže a Mobilka se pak přepne na jinou Bází:

```
>>mP
```

```
Pifkas setting:
(a)ddr:690F0100h (t)imeout:300s
(s)et
set (o)thers
(c)lear all
```

```
(q)uit
>>s
```

Výsledek je vidět v tabulce `mrm`:

```
>>mrm
```

```
>>Mt: 2 120 TLeft:expired B:690F0200 Dis:0 Rss:-88 Crit:979 DQ:31 FID:0
KLeft:25 Clu:0 Wm:Loc:0.00 Rmt:0.00 Load:rx:0.00;7.29bps tx:0.01;82.59bps
Problem: y:0.000 dy:0.036 TAdren:0
```

```
Addr:690F0100 Rss:-64 Dq:31 ttl:115
 33| 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
248| . . . . . . . . . . . . . . . .
296| . . . . . . . . . . . . . . . .
Addr:690F0200 Rss:-88 Dq:31 ttl:63
 33| 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
979| . . . . . . . . . . . . . . . .
 .| . . . . . . . . . . . . . . . .
```

V prvním slouci tabulky pro Bázi 690F0100 se objevil zbývající čas, po který platí `Pifka`, zde 296sec. Nad ním je výrazně snížené kritérium pro tuto Bázi. Výsledkem je přepnutí na Bázi 690F0200. Echo paket nyní prochází přes Bázi 690F0200. Adresa 690F0100 nyní vykonává pouze funkci dynamického routru na cestě z Báže 690F0200 do centrálního Routru 690F00FE:

```
690F00FEh>!
```

```
690F00FEh>
```

```
u S00 690F8001 R01
31/ 87 690F0200 R01
30/ 89 690F0100 -
- 690F0101 E00
E00 690F00FE serd

serd 690F00FE E00
E00 690F0101 -
- 690F0100 R01
30/ 68 690F0200 R01
30/ 88 690F8001 u S00
690F00FEh>
```

Menu `mP` umožňuje zrušit `Pifku` повеlem `mPc` nebo nastavit `Pifku` pro všechny ostatní adresy повеlem `mPo`. Vliv parametru `Pifka` skončí po vypršení timeoutu `mPt`.

## Funkce `Pifky` v dynamickém routingu

Pokud nastávají poruchy v komunikaci mezi Mobilkou a některou z Bází, pak narůstá kalkulovaný parametr `Problem`. Pokud `Problem` překročí určitou mez (`DGemtP`), je zapnut pro tuto Bázi na čas (`DGemp`) parametr `Pifka`, který nastaveným poměrem (`DGemtP`) sníží hodnotu kritéria `Crit` uvedenou v tabulce `mrm`. Mobilka pak přejde na jinou Bázi, pokud je k dispozici a má vyšší hodnotu `Crit`.

## 2.6. Datové pakety

Pakety nesoucí uživatelská data mají stejný formát, jako ve standardní nemobilní síti. Typ paketu je 0x09 nebo 0x89. Na pozicích `src` a `dst` v hlavičce paketu je adresa Mobilky a Aplikace v Centru nebo naopak.

Mobilka eviduje pakety odeslané do některé aplikace v Centru s adresou podle parametru `DGemb, m`. Po dobu `(k)eep timeout` po odeslání takového paketu není vysílán další `(k)eep` paket do Centra. Na monitoringu snímaném na Bázi v příkladu *Mobil 1 - základní popis* vidíme, že po dobu vysílání user paketů s daty `0xAAAA` je přerušeno vysílání `(k)eep` paketů.

```
09:45:40.775|690F0100 690F8001|690F00FE 690F8001|23A*31* 66      0*90 0dat 0
09:46:10.683|690F0100 690F8001|690F00FE 690F8001|23B*29* 65      0*90 0dat 0
09:46:36.942|690F0100 690F8001|690F7E01 690F8001|23C*29* 65      2*09 0dat 0
AAAA
09:46:56.889|690F0100 690F8001|690F7E01 690F8001|23D*31* 65      2*09 1dat 0
AAAA
09:47:16.900|690F0100 690F8001|690F7E01 690F8001|23E*28* 65      2*09 2dat 0
AAAA
09:47:36.944|690F0100 690F8001|690F7E01 690F8001|23F*31* 65      2*09 3dat 0
AAAA
09:48:06.694|690F0100 690F8001|690F00FE 690F8001|240*30* 65      0*90 0dat 0
09:48:36.666|690F0100 690F8001|690F00FE 690F8001|241*30* 65      0*90 0dat 0
```

## 2.7. Kontrola ETH kanálu

Pokud v mobilní síti podle příkladu *Mobil 1 - základní popis* dojde k přerušení komunikace Báze-Centrum na lince ETH, pak Báze pokračuje v rádiovém spojení s Mobilkou ale spojení Mobilka-Centrum je nefunkční.

Pro tento případ je možno aplikovat na Bázi funkci `base-centre (e)cho timeout`. Aktivuje se vložením časového intervalu do parametru `DGebe`, například `10 sec`. V tomto intervalu jsou vysílány pingy na adresu Centra (`DGebc`) a je sledována odpověď:

```
10:10:09.849|690F00FE 690F0101|690F7E05 690F0100|E00I   IN   2N94 4dat 0
0004
10:10:09.850|690F0101 690F00FE|690F0100 690F7E05|E00I   OUT  2n94 4dat 0
8004
```

Pokud se odpověď neobjeví dvakrát po sobě, pak je zakázáno vysílání na RF kanálu této Bázové stanice.

```
10:10:19.849|690F00FE 690F0101|690F7E05 690F0100|E00I   IN   2N94 5dat 0
10:10:19.850|690F0101 690F00FE|690F0100 690F7E05|E00I   OUT  2n94 5dat 0
10:10:29.849|690F00FE 690F0101|690F7E05 690F0100|E00I   IN   2N94 6dat 0
10:10:39.849|690F00FE 690F0101|690F7E05 690F0100|E00I   IN   2N94 7dat 0
10:10:49.849|690F00FE 690F0101|690F7E05 690F0100|E00I   IN   2N94 0dat 0
10:10:59.849|690F00FE 690F0101|690F7E05 690F0100|E00I   IN   2N94 1dat 0
```

Tento výpadek komunikace na RFC způsobí, že se Mobilka přepne na jinou Bázi, pokud je k dispozici:

```
10:09:47.442|690F0100 690F8001|690F00FE 690F8001|26D  RFTX   0 90 0dat 0
10:09:47.531|690F8001 690F0100|                |26D*31~ 64   0*06  ack
10:10:17.513|690F0100 690F8001|690F00FE 690F8001|26E  RFTX   0 90 0dat 0
10:10:17.602|690F8001 690F0100|                |26E*31~ 64   0*06  ack
10:10:47.437|690F0100 690F8001|690F00FE 690F8001|26F  RFTX   0 90 0dat 0
10:10:48.698|690F0100 690F8001|690F00FE 690F8001|26F  RFTX d  0 D0r0dat 0
10:10:52.493|690F0100 690F8001|690F00FE 690F8001|26F  RFTX d  0 D0r0dat 0
10:10:54.559|690F0100 690F8001|690F00FE 690F8001|26F  RFTX d  0 D0r0dat 0
10:10:56.619|690F0100 690F8001|690F00FE 690F8001|26F  RFTX d  0 D0r0dat 0
10:10:58.680|690F0100 690F8001|690F00FE 690F8001|26F  RFTX d  0 D0r0dat 0
```

Zde se nepodařilo odeslat (`k)eep` paket z Mobilky, proto se v Mobilce objevil parametr `Pifka`, poklesla hodnota `Crit` pro `690F0100` a Mobilka se přepnula na druhou Bázi `690F0200`:

```
>>Mt: 2 120 TLeft:expired B:690F0200 Dis:0 Rss:-84 Crit:991 DQ:31 FID:0
KLeft:2 Clu:0 Wm:Loc:0.00 Rmt:0.00 Load:rx:0.00;0.00bps tx:0.00;19.81bps
Problem: y:0.059 dy:0.510 TAdren:0
```

```
Addr:690F0100 Rss:-64 Dq:31 ttl:73
 33| 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
248| . . . . . . . . . . . . . . .
046| . . . . . . . . . . . . . . .
Addr:690F0200 Rss:-84 Dq:31 ttl:110
 33| 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
991| . . . . . . . . . . . . . . .
 .| . . . . . . . . . . . . . . .
```

Další komunikace probíhá přes Bázi 690F0200:

```
10:11:17.436|690F0200 690F8001|690F00FE 690F8001|270 RFTX 0 90 0dat 0
10:11:17.526|690F8001 690F0200| |270*31~ 86 0*06 ack
10:11:47.448|690F0200 690F8001|690F00FE 690F8001|271 RFTX 0 90 0dat 0
10:11:47.537|690F8001 690F0200| |271*31~ 84 0*06 ack
```

Po obnovení ETH spojení a přijetí 2 pingů z Centra je funkce RFC obnovena. Přepnutí Mobilky zpět na původní Bázi nemusí proběhnout ihned, protože mechanismus přepínání se vyhýbá častému přepnutí, pokud není nutné.

## 2.8. Rozdělení adres

Nový mobilní režim vyžaduje správné rozvržení adresních prostorů, zejména s ohledem na možné rozšiřování sítě o další účastníky a další kmitočty.

### MOBILKY

Adresy Mobilek musí být rozpoznatelné pomocí adresové báze a masky. Ve výše uvedeném příkladu jsou:

```
báze b 690F8000 (parametr DGeub v Routru a DGebb v Bází)
maska m FFFF8000 (parametr DGeum v Routru a DGebm v Bází)
```

Adresy Mobilek mohou tedy nabývat hodnot:

```
690F8001
690F8002
...
690FFFFF
```

Pouze tyto src a dst adresy jsou zpracovávány dynamickým routingem mobilní sítě.

### BÁZE

Adresy Bází musí také vyhovovat podmínce adresové báze a masky, zde:

```
báze B 690F0000 (parametr DGemB v Mobilce)
maska M FFFF8000 (parametr DGemM v Mobilce)
```

Tato definice Bází je pro Mobilku podmínkou pro zařazení zachycené stanice do seznamu Bází. V příkladu spadají do této množiny také Centrální aplikace se kterými Mobilka komunikuje. Tyto adresy však nepracují s RFC, proto je není třeba složitě vylučovat ze seznamu potenciálních Bází.

Druhou okolností pro výběr adres Bází je možnost provozu mobilní sítě na více kmitočtech.

Síť v novém mobilním režimu může pracovat s více kmitočty. Mobilka se přeladuje na kmitočty nejvhodnější Báže, která je k dispozici. Na každé lokaci (stanovišti) Báže může být umístěno až 16 CU (rádiových modemů) s různými kmitočty. Každý z nich může používat až 4 adresy. V našem příkladu používá jen 2 adresy - jednu pro RFC a druhou pro ETH kanál. Dále uvedené doporučené schéma adres rezervuje adresní prostor pro všechny tyto možnosti.

V tabulce je uvedena jen spodní polovina MORSE adresy. Sloupce představují jednotlivé CU umístěné na lokaci. Každá CU má vyhrazeny 4 adresy pro 4 nody a jeden z kmitočtů f0 až f15.



## lokace 1:

0100	0104	0108	010C	0110	0114	0118	011C	0120	0124	0128...0138	013C	nód 1
0101	0105	0109	011D	0111	0115	0119	011D	0121	0125	0129...0139	013D	nód 2
0102	0106	010A	010E	0112	0116	011A	011E	0122	0126	012A...013A	013E	nód 3
0103	0107	010B	010F	0113	0117	011B	011F	0123	0127	012B...013B	013F	nód 4
f0	f1	f2	f3	f4	f5	f6	f7	f8	f9	f10 ... f14	f15	kmitočet

## lokace 2:

0140	0144	...
0141	0145	
0142	0146	
0143	0147	
f0	f1	

## lokace 3:

0180	0184	...
0181	0185	
0182	0186	
0183	0187	
f0	f1	

## lokace 4:

01C0	...
01C1	
01C2	
01C3	
f0	

## lokace 5:

0200	...
f0	

## lokace 6:

.  
.
  
.

## lokace 500:

7DC0	7DC4	7DC8	7DCC	7DD0	7DD4	7DD8	7DDC	7DE0	7DE4	7DE8...7DF8	7DFC	nód 1
7DC1	7DC5	7DC9	7DCD	7DD1	7DD5	7DD9	7DDD	7DE1	7DE5	7DE9...7DF9	7DFD	nód 2
7DC2	7DC6	7DCA	7DCE	7DD2	7DD6	7DDA	7DDE	7DE2	7DE6	7DEA...7DFA	7DFE	nód 3
7DC3	7DC7	7DCB	7DCF	7DD3	7DD7	7ddb	7DDF	7DE3	7DE7	7DEB...7DFB	7DFf	nód 4
f0	f1	f2	f3	f4	f5	f6	f7	f8	f9	f10 ... f14	f15	kmitočet

**Na tento rozpis navazují:****adresy použité v Centru**

00xx

**adresy používané Aplikacemi Rance**

7Exx

**a adresy User Aplikací**

7Fxx

Tento rozpis umožňuje použít max. 500 lokací, na každé z nich max. 16 CU se 16 kmitočty. Routing takto rozložených adres pomocí routingových tabulek je obtížný, viz níže. Proto v našem příkladu je výběr zúžen na 125 lokací, které při použití jediného kmitočtu tvoří řadu:

```
0100
0200
0300
.
.
7D00
```

Pro využití všech 500 lokací je vhodnější použít routing pomocí Hierarchy Routing Table v menu `DHe`, které významně zjednodušují práci. HRT umožňují zcela vynechat standardní routingové tabulky. Pokud je možná i volba IP adres podle potřeby sítě, pak je možno odstranit i tabulky ART.

## CENTRUM

Centrum v uvedeném příkladu používá 3 skupiny `wide` z poloviny adresního prostoru `net` vyhrazeného pro Bázě:

```
690F00xx - adresy pro nody v Centrálním Routru
690F7Exx - adresy používané aplikacemi Rance
690F7Fxx - adresy pro uživatelské Aplikace
```

Aplikace pro Ranec a uživatelské aplikace mohou být připojeny přes MAS. Společný adresní prostor pro oba druhy aplikací je definován v Mobilce:

```
báze b 690F7E00 (parametr DGmb)
maska m FFFFFFFE00 (parametr DGmm)
```

Pakety z Mobilky na některou z adres tohoto prostoru potlačí vyslání `(k)eep` paketu.

## 2.9. Routing pomocí Hierarchy Routing Table

Při vhodně navrženém adresním schématu je možné použít HRT místo běžných routingových tabulek. Takto lze snadno využít všech 500 lokací uvedených v předchozí kapitole.

Při tomto režimu hledá nód nejprve v HRT kombinaci (b)ase a (m)ask, která odpovídá adrese destination. Pak pomocí parametrů (t)oa a tm(a)sk a adresy destination vytvoří adresu  $t_o$ . Podrobný popis je uveden v manuálu pro Setr<sup>1</sup>.

V Příkladu 1 mohou být tabulky rTab nahrazeny tabulkami HRT takto:

### CENTRUM

Ne:

```
Nid|address |M | u   s | L   N |l w n g H|sTO Err  Cent vTO hTO
(0) 004B108E   - S00| - R00|0 0 0 0 -| 15 SERV  OFF 304 30
(1) 690F00FE L E00 S00| - E00|0 0 0 0 1| 15 SERV  OFF 304 30
(2) 00000000   S01 S00| - R02|0 0 0 0 -| 15 SERV  OFF 304 30
(3) 00000000   S02 S00| - R03|0 0 0 0 -| 15 SERV  OFF 304 30
(4) 00000000   S03 S00| - R04|0 0 0 0 -| 15 SERV  OFF 304 30
```

DHe r 1:

Hierarchy Routing Table

```
(b)ase (m)ask (t)oa tm(a)sk
(0) 690F0000 FFFFFFF00 690F00FE 00000000 ...pro adresy v centru
(1) 690F7E00 FFFFFFF00 690F00FE 00000000 ...pro aplikace za MAS
(2) 690F0000 FFFF8000 00000001 FFFFFFFC ...pro Bázové adresy
(3) 00000000 FFFFFFFF 00000000 00000000
(4) 00000000 FFFFFFFF 00000000 00000000
```

Řádek (2) vytvoří adresu  $t_o$  pro kteroukoli Bází. Jsou-li připojeny další Báže, pak není třeba doplňovat další položky jako při použití rTab.

### BÁZE

Ne:

```
Nid|address |M | u   s | L   N |l w n g H|sTO Err  Cent vTO hTO
(0) 0049D007   - S00| - R00|0 0 0 0 -| 15 SERV  OFF 304 30
(1) 690F0100   S00 S00| - R01|0 0 0 0 1| 15 SERV  OFF 304 30
(2) 690F0101   E00 E00| - E00|0 0 0 0 2| 15 SERV  OFF 304 30
(3) 00000000   S02 S00| - R03|0 0 0 0 -| 15 SERV  OFF 304 30
(4) 00000000   S03 S00| - R04|0 0 0 0 -| 15 SERV  OFF 304 30
```

DHe r 1:

Hierarchy Routing Table

```
(b)ase (m)ask (t)oa tm(a)sk
(0) 690F0000 FFFF8000 690F0101 00000000 ...pro centrum, MAS, Báže
(1) 00000000 FFFFFFFF 00000000 00000000
(2) 00000000 FFFFFFFF 00000000 00000000
(3) 00000000 FFFFFFFF 00000000 00000000
(4) 00000000 FFFFFFFF 00000000 00000000
```

<sup>1</sup> <http://www.racom.eu/cz/support/firmware/mr400/sdr.html>

DHe r 2:

### Hierarchy Routing Table

	(b)ase	(m)ask	(t)oa	tm(a)sk	
(0)	690F0000	FFFF8000	690F00FE	00000000	...pro centrum, MAS, Baze
(1)	690F8000	FFFF8000	690F0100	00000000	...pro Mobilky
(2)	00000000	FFFFFFFF	00000000	00000000	
(3)	00000000	FFFFFFFF	00000000	00000000	
(4)	00000000	FFFFFFFF	00000000	00000000	

Všechny funkce režimu Mobile SDR pracují při použití HRT shodně jako při použití rTab.

## 2.10. Převod IP adres maskováním

Pokud je možno zvolit IP adresy podobné adresám MORSE jako je tomu v Příkladu 1, pak převod Art tabulkami lze nahradit maskováním. Nastavíme jej v menu EPe, část M-IP-M, pomocí parametrů (b)ase a MAS(K). Parametr (A)rt:1 musí zůstat nenulový, aby byl aktivován režim M-IP-M. Tabulka Art může být prázdná. Nastavíme parametry Sec(u)rity:OFF, (f)rag size:1400bytes. Tato část menu je nastavena shodně v centrálním Routru i v Bázi:

```
INTERNET PROTOCOL GATEWAY:
```

```
M-IP-M:
```

```
(A)rt:1; write (E)nable:OFF (b)ase:690F0000 MAS(K):0000FFFF s(h)ift:0000  
(r)epeats:0000 Sec(u)rity:OFF (t)imeout:0 (p)roxy timeout:0s  
(f)rag size:1400bytes (g)lue (append) up to:0packets
```

Při rozšiřování sítě v rámci adresního schématu tedy není nutno doplňovat Art tabulky o nové položky.

## 2.11. Provoz na více kmitočtech

Mobilní síť může být vybavena na každé lokaci několika bazovými stanicemi s různými kmitočty. Mobilka se pak automaticky přeladí na kmitočet té z nich, která je z hlediska zatížení rádiového kanálu nejvýhodnější.



### Důležité

Automatické přeladování kmitočtu vyžaduje novější sw v PIC rádiové části CU. Pro MR160 minimálně 36 a pro MR400, MR300 minimálně 42. Číslo verze sw je dostupné povelom Rhe parametr `S(W) ver.`

Bázové stanice jsou propojeny vzájemně a s centrálním routem pomocí kanálu ETH. Stanice na jedné lokaci si vyměňují vzájemně informace o úrovni RF zatížení každé z nich. Souhrnnou informaci (base info), obsahující přehled o RF zatížení stanic na lokaci, vysílá každá z nich na svém kmitočtu. Jeden z kmitočtů (home) je společný pro celou síť a pokrývá celé území mobilní sítě.

Mobilka sbírá zprávy `base info` a podle nich si udržuje přehled o dostupných bázích a jejich RF zatížení. Z nich pak volí optimální bázi pro komunikaci s centrálním routem.

### Volba adres a kmitočtů

Adresy Bází volíme podle schématu uvedeného v odstavci Rozdělení adres:

location 1:

```
0100 0104 0108 010C 0110 0114 0118 011C 0120 0124 0128...0138 013C  node 1
0101 0105 0109 011D 0111 0115 0119 011D 0121 0125 0129...0139 013D  node 2
0102 0106 010A 010E 0112 0116 011A 011E 0122 0126 012A...013A 013E  node 3
0103 0107 010B 010F 0113 0117 011B 011F 0123 0127 012B...013B 013F  node 4
 f0   f1   f2   f3   f4   f5   f6   f7   f8   f9  f10  ... f14  f15  freq.
```

location 2:

```
0140 0144 0148 040C ...
0141 0145 0149 041D
0142 0146 014A 040E
0143 0147 014B 040F
 f0   f1   f2   f3
```

Na jedné lokaci může být až 16 stanic s různými kmitočty. Jeden z kmitočtů, který je společný pro všechny lokace, je označen jako home. Kmitočty mohou následovat v rastru např. 25kHz, není to však podmínkou. Adresy pro nód 1 jsou určeny pro rádiový provoz, další 3 adresy použijeme podle potřeby pro kanál ETH a podobně.

Adresy Mobilek musí splňovat podmínky zapsané v parametrech Bází a Routrů, zde tedy jsou adresy v rozsahu 8000 až FFFF.

### Příklad konfigurace

#### Báze - doplnění konfigurace

Příklad 1 je upraven pro 3 Báže na lokaci 690F0100, které pracují na frekvencích f0, f1, f4.

Pro 690F0100:

```

Radio parameters:
(T)X:4110000*100Hz (R)X:4110000*100Hz
Frequency offset:NONE :0
Power - (l)evel:7 mW:275
(checked) period:0
(1)-tx (2)-rx
default read write
(I)nit (S)ync
(q)uit
>>
1
Allowed TX freqs: (*100Hz)
(0) :111 (8) :0
(1) :111 (9) :0
(2) :0 (A) :0
(3) :0 (B) :0
(4) :111 (C) :0
(5) :0 (D) :0
(6) :0 (E) :0
(7) :0 (F) :0
(q)uit
>>
2
Allowed RX freqs: (*100Hz)
(0) :111 (8) :0
(1) :111 (9) :0
(2) :0 (A) :0
(3) :0 (B) :0
(4) :111 (C) :0
(5) :0 (D) :0
(6) :0 (E) :0
(7) :0 (F) :0
(q)uit
>>

```

**Pro 690F0104 je v menu Rpe rozdíl pouze v nastavené frekvenci:**

```

Radio parameters:
(T)X:4110250*100Hz (R)X:4110250*100Hz

```

**Pro 690F0110 jsou frekvence:**

```

Radio parameters:
(T)X:4111000*100Hz (R)X:4111000*100Hz

```

**Menu Rpe1 - Allowed TX freqs:**

V menu jsou nenulovými položkami, zde 111, vyznačeny Báže na společné lokaci. Jejich adresy si CU vypočítá podle adresového schématu:

```

kanál  adresa
(0)    690F 0100
(1)    690F 0104
(4)    690F 0110

```

Jejich frekvence nejsou pro vzájemnou komunikaci Bází důležité, protože ta probíhá po Ethernetu.

### **Mobilka - doplnění konfigurace**

#### **Menu Rpe 1**

```
Allowed TX freqs: (*100Hz)
(0) :4110000 (8) :0
(1) :4110250 (9) :0
(2) :0 (A) :0
(3) :0 (B) :0
(4) :4111000 (C) :0
(5) :0 (D) :0
(6) :0 (E) :0
(7) :0 (F) :0
```

#### **Menu Rpe 2**

```
Allowed RX freqs: (*100Hz)
(0) :4110000 (8) :0
(1) :4110250 (9) :0
(2) :0 (A) :0
(3) :0 (B) :0
(4) :4111000 (C) :0
(5) :0 (D) :0
(6) :0 (E) :0
(7) :0 (F) :0
```

Nastavení frekvencí je shodné pro všechny mobilky v síti. V menu Rpe není třeba nastavovat pracovní frekvence (T)X: ani (R)X:. Je však nutno v menu Rpe1 zapsat všechny použité Tx frekvence a v menu Rpe2 všechny použité Rx.

### **Funkce**

**Báze** vysílají pakety na adresy ostatních Bází na téže lokaci. Těmi si předávají informaci o svém aktivním stavu a o zatížení RF kanálu. Zatížení je vyjádřeno číslem:

- 33 - malé zatížení, nižší než parametr DGebw nastavený v Bázi
- 22 - střední zatížení, mezi DGebw a DGebg
- 11 - vysoké zatížení, vyšší než DGebg

U duplexních stanic se navíc rozlišuje zatížení Tx a Rx kanálu, například 32.

Výsledná informace na lokaci se třemi Bázemi je dostupná повеlem mrb:

```
>>Bt: 3 120 dis:0
addr:690F0110 bir:0433 ttl:106.000000
addr:690F0100 bir:0033 ttl:119.000000
addr:690F0104 bir:0133 ttl:120.000000
>>
```

Záznam obsahuje:



```

addr:690F0110   adresa Báže
bir:0433        04 - číslo kanálu
                33 - úroveň zatížení RF kanálu
ttl:106.000000  106 sec - zbývající doba platnosti

```

Souhrnná informace je vysílána pro Mobilky RF kanálem. Tyto pakety base info jsou krátké, neobsahují data, informace je uložena na místě adresy to:

```

>>
RF mon      |toa      frm      |dst      src      |lNo!DQ!RSS size|TT N
12:18:33.073|F0C00000 690F0100|          |000 RFTX   0 00 bf

```

**Mobilka** přijímá pakety base info a sestavuje z nich přehled o dostupných Bázích. Příklad zahrnuje jednu lokaci se třemi Bázemi na kmitočtových kanálech f0, f1, f4 s adresami 690F0100, 690F0104, 690F0110:

```
>>mrmm
```

```

>>Mt: 1 120 TLeft:expired B:690F0100 Dis:0 Rss:-67 Crit:754 DQ:6 FID:0
KLeft:5 Clu:0 Wm:Loc:0.00 Rmt:0.00 Load:rx:0.00;0.00bps tx:0.00;1.44bps
Problem: y:0.000 dy:1.726 TAdren:0

```

```

Addr:690F0100 Rss:-67 Dq:6 ttl:118
33| 33| 00 00 33! 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
754|754| . . 754! . . . . . . . . . . . .
.| .| . . .! . . . . . . . . . . . .
>>

```

Jiný příklad obsahuje dvě lokace,  
na jedné adresy 690F0100 s kmitočtem f0 a 690F0104 s kmitočtem f1,  
na druhé lokaci je adresa 690F0200 s kmitočtem f0:

```

>>Mt: 2 120 TLeft:expired B:690F0104 Dis:0 Rss:-66 Crit:988 DQ:30 FID:1
KLeft:30 Clu:0 Wm:Loc:0.00Rmt:0.00 Load:rx:0.01;82.91bps tx:0.00;63.82bps
Problem: y:0.007 dy:0.882 TAdren:0

```

```

Addr:690F0100 Rss:-66 Dq:30 ttl:120
33| 33| 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
988|988| . . . . . . . . . . . . . . . .
.| .| . . . . . . . . . . . . . . . .
Addr:690F0200 Rss:-77 Dq:30 ttl:67
33| 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
987| . . . . . . . . . . . . . . . .
.| . . . . . . . . . . . . . . . .

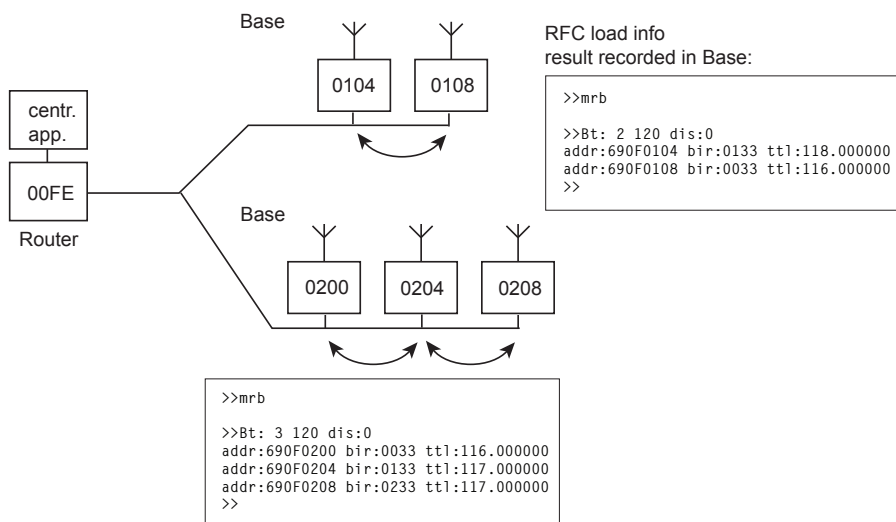
```

Mobilka vybere podle parametru Crit optimální Bázi, přeladí se na její kmitočet a přes tuto Bázi komunikuje s centrálním Routrem.

## 2.12. Přehled komunikace

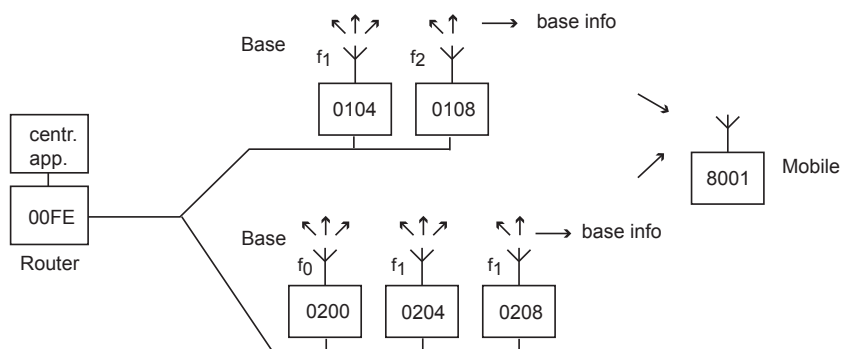
Výměna informací mezi Bázemi o zatížení jejich rádiových kanálů.

Skupina Bází na každé lokaci si vzájemně sdělí zatížení svých RF kanálů. Výsledek je zapsán v každé Bázi.



Vysílání souhrnné informace o Bázích pro Mobilky.

Souhrnnou informaci o zatížení jednotlivých RFC na lokaci vysílá každá Báze na svém kmitočtu. Mobilka si vytváří přehled o všech lokacích, ze kterých slyší některou z Bází.



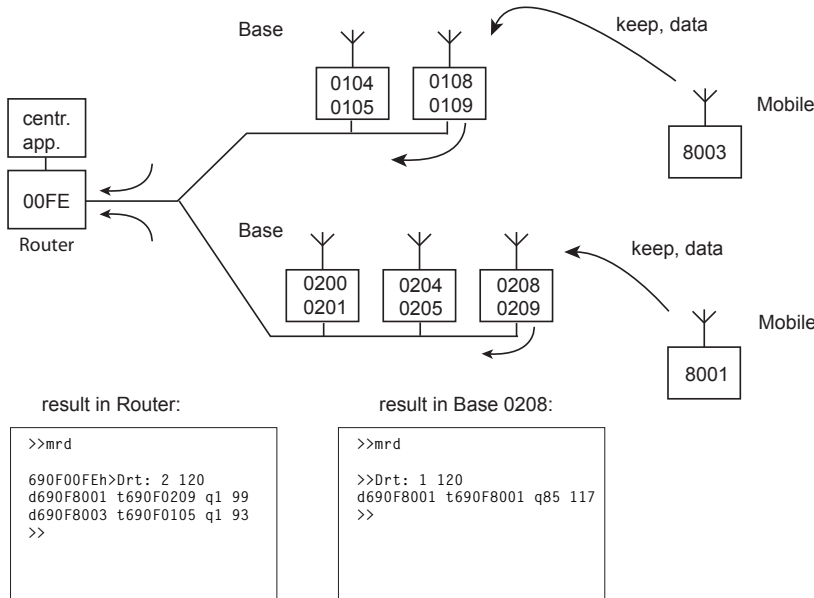
result recorded in Mobile:

```
>>mrm
>>Mt: 2 120 TLeft:18 B:690F0208 Dis:0 Rss:-68 Crit:992 DQ:31 FID:2
KLeft:18 Clu:0 Wm:Loc:0.00 Rmt:0.00 Load:rx:0.00;0.00bps
tx:0.00;24.33bps Problem: y:0.000 dy:0.435 TAdren:0

Addr:690F0100 Rss:-65 Dq:30 ttl:114
00 33! 33| 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
. 988!988| . . . . . . . . . . . . . . . .
. .! .| . . . . . . . . . . . . . . . .
Addr:690F0200 Rss:-68 Dq:31 ttl:108
33| 33! 33| 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
992|992!992| . . . . . . . . . . . . . . . .
.| .! .| . . . . . . . . . . . . . . . .
>>
```

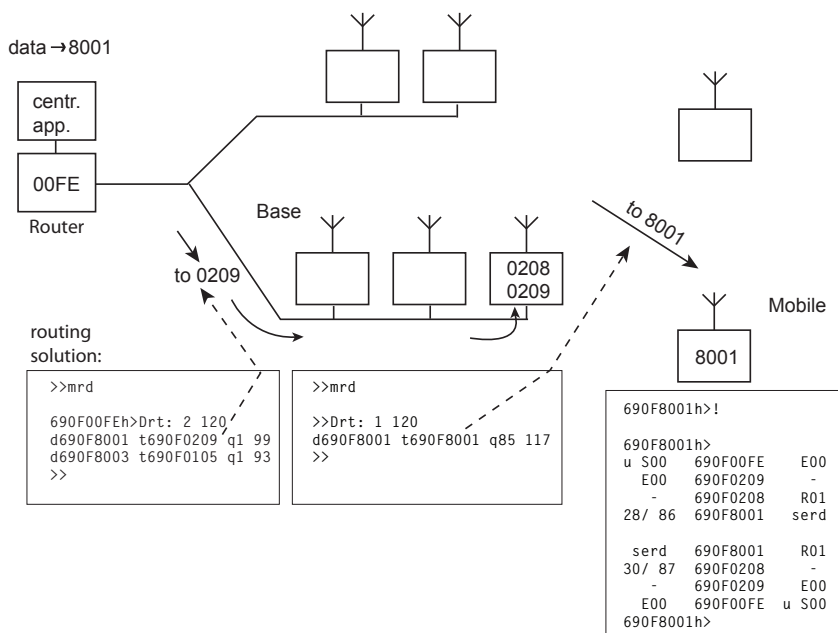
Vysílání udržovacích paketů z Mobilek do Centra.

Mobilka si vybere optimální Bázi a přes tu posílá udržovací pakety nebo datové pakety do Centra. Routry a Báze na trase zaznamenávají aktuální směr na Mobilku do svých dynamických routingových tabulek.



Routing datového paketu z Centra do Mobilky.

Paket vyslaný z Centrální aplikace na Mobilku je směrován v Routrech a Bázích podle dynamických routingových tabulek.



## 2.13. Přehled parametrů pro mobilní režim

Přehled parametrů menu:

- Rpe - nastavení kmitočtů
- DGe - nastavení mobilního režimu
- m - parametry pro diagnostiku mobilního režimu

### Parametry menu Rpe:

#### Báze

>>Rpe

Radio parameters:

(T)X:4110000\*100Hz (R)X:4110000\*100Hz ... pracovní kmitočet

Frequency off(s)et:NONE :0

Power - (l)evel:7 mW:275

(c)heck period:0

(1)-tx (2)-rx

... označení ostatních kanálů

de(f)ault (r)ead (w)rite

na společné lokaci

(I)nit (S)ync

(q)uit

>>1

Allowed TX freqs: (\*100Hz)

(0) :111 (8) :0

... nenulová hodnota označuje aktivní CU (0),(1)na

(1) :111 (9) :0

lokaci, jejich adresy jsou určeny tabulkou

(2) :0 (A) :0

(3) :0 (B) :0

(4) :111 (C) :0

... aktivní kanál (4)

(5) :0 (D) :0

(6) :0 (E) :0

(7) :0 (F) :0

(q)uit

>>q

>>2

Allowed RX freqs: (\*100Hz)

(0) :111 (8) :0

(1) :111 (9) :0

(2) :0 (A) :0

(3) :0 (B) :0

(4) :111 (C) :0

(5) :0 (D) :0

(6) :0 (E) :0

(7) :0 (F) :0

(q)uit

>>

## Mobilka

>>Rpe

Radio parameters:

(T)X:4110250\*100Hz (R)X:4110250\*100Hz ... aktuální pracovní kmitočet,  
Frequency off(s)et:NONE :0 ... mění se podle zvolené Báže,  
Power - (l)evel:7 mW:380 ... nekonfiguruje se  
(c)heck period:30  
(1)-tx (2)-rx ... označení ostatních možných  
de(f)ault (r)ead (w)rite ... kanálů  
(I)nit (S)ync  
(q)uit  
>>1

Allowed TX freqs: (\*100Hz)

(0) :4110000 (8) :0 ... kmitočty použitelných kanálů,  
(1) :4110250 (9) :0 ... vysílací TX  
(2) :0 (A) :0  
(3) :0 (B) :0  
(4) :4111000 (C) :0  
(5) :0 (D) :0  
(6) :0 (E) :0  
(7) :0 (F) :0  
(q)uit

>>q

>>2

Allowed RX freqs: (\*100Hz)

(0) :4110000 (8) :0 ... kmitočty použitelných kanálů,  
(1) :4110250 (9) :0 ... přijímací RX,  
(2) :0 (A) :0 ... v simplexní CU je RX shodné s TX  
(3) :0 (B) :0 ... v duplexní CU jsou různé  
(4) :4111000 (C) :0  
(5) :0 (D) :0  
(6) :0 (E) :0  
(7) :0 (F) :0  
(q)uit

>>

## Parametry menu DGe pro mobilní režim:

>>DGe

Dynamic routing: Globals

m(o)de:MM ROUTER ... volba Router/Base/Mobile  
validity (t)imeout:120sec ... platnost záznamu v dynamické tabulce  
(N)id:1 ... výběr nódu pro tento režim

Parameters:

mm (m)obile ... další parametry pro Mobilku  
mm mob(i)le obsol ... starý Mobilní režim, dříve v menu FPe  
mm ro(u)ter ... další parametry pro Router  
mm (b)ase ... další parametry pro Bázi

```
ob(s)olete
de(f)ault (r)ead (w)rite
(I)nit (S)ync
(q)uit
>>
```

## Router

```
>>DGe u
```

```
Router mode parameters:
Mobile: (b)ase:690F8000 (m)ask:FFFF8000 (c)entre:690F7E05
Load treshold: Lo(w)/M-L:200promile Hi(g)h/H-M:600promile
Load meas (T)au:5000ms (o)wn load treshold:500bps
debug via (S)ystem channel:OFF
(q)uit
>>
```

- (b) (b)ase:690F8000 - srovnávací adresa pro definici Mobilek
- (m) (m)ask:FFFF8000 - maska pro definici Mobilek
- (c) (c)entre:690F7E05 - adresa centrální aplikace
- (w) Lo(w)/M-L:200promile - vyhodnocení RF zátěže, méně než 20% je stupeň 3
- (g) Hi(g)h/H-M:600promile - 20% až 60% je stupeň 2, více než 60% je stupeň 1
- (T) (T)au:5000ms - pomocný parametr pro vyhodnocování RF zátěže
- (o) (o)wn load treshold:500bps - pomocný parametr pro vyhodnocení datové zátěže
- (S) (S)ystem channel:OFF - zapne vysílání debug zpráv do Systémového kanálu `ise 1`

## Báze

```
>>DGe b
```

```
Base mode parameters:
Mobile: (b)ase:690F8000 (m)ask:FFFF8000 (c)entre:690F7E05
Base info (t)imeout:30sec base-centre (e)cho timeout:0sec
Load treshold: Lo(w)/M-L:200promile Hi(g)h/H-M:600promile
Load meas (T)au:5000ms (o)wn load treshold:500bps
(D)isable:OFF
debug via (S)ystem channel:OFF
(q)uit
>>
```

Báze používá navíc tyto parametry:

- (t) Base info (t)imeout:30sec — interval odesílání paketu `base info` do RF kanálu

- (e) base-centre (e)cho timeout:0sec — interval odesílání testovacích ETH pingů do centra - pokud se nevrátí odezva, je přerušeno vysílání na RFC, přerušen dialog mezi Bázemi a Mobilka se pak přepne na jinou Bázi
- (D) (D)isable:OFF — normální stav
- (D)isable:ON — Báze je vyřazena, má zakázán dialog mezi Bázemi na lokaci a zakázáno vysílání do RFC

## Mobilka

>>DGe m

Mobile mode parameters:

Apps: (b)ase:690F7E00 (m)ask:FFFFFFE00 (c)entre:690F7E05

Base: (B)ase:690F0000 (M)mask:FFFF8000

(P)assive:OFF (h)ome frequency id:1

(r)etune timeout:30sec (k)eeep timeout:30sec

(p)ifka timeout:60sec

Load treshold: Lo(w)/M-L:200promile Hi(g)h/H-M:600promile

Load meas (T)au:5000ms (o)wn load treshold:500bps

debug via Event (L)og:OFF

debug via (S)ystem channel:OFF

Retune method parame(t)ers

(q)uit

>>

- (b) Apps: (b)ase:690F7E00 - srovnávací adresa pro definici aplikací
- (m) Apps: (m)ask:FFFFFFE00 - maska pro definici aplikací - pakety vyslané na tyto adresy obnoví záznamy v dynamických tabulkách Bází a Routrů a zabrání vysílání keep paketu po dobu DGeMk
- (c) (c)entre:690F7E05 - adresa centrální aplikace - na tuto adresu odcházejí keep pakety
- (B) Base: (B)ase:690F0000 - srovnávací adresa pro definici Bází
- (M) Base: (M)mask:FFFF8000 - maska pro definici Bází - pouze tyto adresy jsou akceptovány jako Báze
- (P) (P)assive:OFF - defaultní stav - při tomto nastavení přepíná Mobilní stanice MR duplexerem anténu na MR nebo MW při přechodu mezi provozem na úzkém nebo širokém pásmu.  
  
Signál je na SCC3, pin CD. Ostatní piny na SCC3 pracují standardně a mohou přenášet data příslušného protokolu. Tato odchylka na SCC3, pinu CD se projeví pouze v režimu Mobilky, tedy DGeoM při (P)assive:OFF.  
  
(P)assive: ON - MR nedává signál pro duplexer, SCC3 se chová standardně.
- (h) (h)ome frequency id:1 - číslo kanálu, na kterém Mobilka začíná hledat Báze při startu nebo při ztrátě spojení
- (r) (r)etune timeout:30sec - mezi různými frekvencemi Mobilka nepřepíná dříve, než po uplynutí tohoto času; při přepnutí mezi Bázovkami z různých lokací na stejné frekvenci toto omezení neplatí (tzv. rapid switch)



- (k) (k)keep timeout:30sec - v tomto intervalu vysílá Mobilka udržovací paket do centra na adresu DGemc
- (p) (p)ifka timeout:60sec - na tuto dobu je snížen parametr Crit pro Bázi, se kterou nastávají problémy ve spojení - výsledkem je přepnutí na jinou Bázi, pokud je k dispozici
- (w) Lo(w)/M-L:200promile - limit pro rozlišení stupně zátěže 3 a 2 na RF kanálu - při zatížení RFC menším než 20% času je stupeň 3
- (g) Hi(g)h/H-M:600promile - limit mezi stupni 2 a 1 - zatížení větší než 60% dává stupeň 1
- (T) Load meas (T)au:5000ms - pomocný parametr pro vyhodnocení zátěže RFC
- (o) (o)wn load treshold:500bps - pomocný parametr pro vyhodnocení zátěže přenosu dat
- (L) debug via Event (L)og:OFF - záznam debug zpráv do Event logu

```
(0) OFF          ... vypnuto
(1) PROBLEMS     ... chybná konfigurace frekvencí, ztráta lokace
(2) +RETUNE INFO ... (1)+ přeladění na jinou Bázi
(3) FULL DIAG    ... všechny zprávy
```

- (S) debug via (S)ystem channel:OFF - zprávy odesílané do System channel 1 (menu ise)

```
(0) OFF    ...vypnuto
(1) INFO   ...zprávy o přepnutí Bází a podobné
(2) TRACE  ...zpráva vysílána v intervalu 1 sec
(3) FULL   ...tabulka mrm vysílána v intervalu 1 sec,
           vysoká zátěž kanálu
```

- (t) Retune method parame(t)ers - parametry významné pro přeladování na jiné Báže:

```
>>DGE mt
```

```
Retune method parameters:
Retune m(o)de:RSS/DQ
(D)q weigh [mode RSS/DQ]:700promile
(M)edia type setting
Criterium (h)ysteresis:20promile
Dq transform curve: Kx(1):15 Ky(2):950promile
Rss transform curve: Kx(3):85dBm Ky(4):800promile
Problem meas (T)au:15000ms (P)roblem treshold:900promile
Problem (u)ncertainty treshold:100 [1/100]
Bobeks:
(r)ss:150promile (p)ifka:250promile
(c)onnection:250promile
pac(k)ets:650promile
(q)uit
>>
```

- (o) Retune m(o)de:RSS/DQ - metoda zpracování RSS a DQ při hodnocení Báže

- (0) RSS/DQ ...DQ má váhu podle DGemTD, váha RSS je doplněk do 1000
- (1) DQ ...jiné váhy, ve vývoji

(D) (D)q weigh [mode RSS/DQ]:700promile - váha DQ, váha RSS je 1000 - D

Pro všechny Báže na jedné lokaci se počítá se společnou hodnotou RSS a společnou hodnotou DQ.

(M) (M)edia type setting - přenosové médium v jednotlivých kanálech jsou charakterizována čtyřbitovým znakem, příklad:

MR: 0010 = 0x02

MW: 0101 = 0x05

význam bitů zleva:

bit 3 - res

bit 2 - 0 kanál preferovaný pro přenos jednotlivých paketů  
(packet)

1 kanál preferovaný pro přenos velkého množství dat  
(connection)

bity 1,0 - 00 ETH

01 wide - široké pásmo

10 narrow - pásmo 25 kHz

11 mikrovlnný kanál

(h) Criterium (h)ysteresis:20promile - parametr Crit se musí změnit alespoň o tuto hodnotu, aby vyvolal změnu kanálu

(1) Dq transform curve: Kx(1):15 - pro převod hodnot DQ na hodnotu použitou ve výpočtu se používá dvojice úseček definovaná souřadnicemi DQ/hodnota: 0/0, Kx(1)/Ky(2), 31/1000.

(2) Dq transform curve: Ky(2):950promile - druhá souřadnice převodních úseček pro DQ

(3) Rss transform curve: Kx(3):85dBm - definice převodních úseček pro RSS

(4) Rss transform curve: Ky(4):800promile - druhá souřadnice převodních úseček pro RSS

(T) Problem meas (T)au:15000ms - pomocný parametr pro výpočet parametru Problem, delší čas zvyšuje vliv historických hodnot parametru Problem a zpomaluje reakce na nové události

(P) (P)roblem treshold:900promile - parametr Problem se počítá z více ukazatelů, narůstá zejména při neúspěšné komunikaci s centrem. Je-li překročen limit (P)roblem treshold, pak je pro tento kanál nastaven stav Pifka. Výsledkem je, že Mobilka se pokusí použít vhodnější Bázi.

(u) Problem (u)ncertainty treshold:100 [1/100] - současně s parametrem Problem se počítá i parametr Problem uncertainty (nejistota Problému). Nejistota klesá s čerstvými údaji o úspěšné nebo neúspěšné komunikaci. Nejistota nesmí být větší než zde nastavená mez aby došlo k aplikaci Pifky.

(r) (r)ss:150promile - touto hodnotou (=0,15) se vynásobí všechna kritéria na lokaci s výjimkou kanálu home (DGemh) v případě, že RSS zeslábne pod -95dBm. Výsledkem je přepnutí na kanál home, na kterém je snadnější navázání komunikace na příští lokaci.

- (p) (p)ifka:250promile - touto hodnotou (=0,25) se vynásobí kritérium kanálu, kterému byl přidělen stav pifka. Výsledkem je, že Mobilka přejde na jinou Bázi, pokud je k dispozici.
- (c) (c)onnection:250promile - touto hodnotou (=0,25) se při přenosu dat typu "connection", t.j. velký objem dat, vynásobí kritérium na kanálech nevhodných pro tento přenos. Příkladem jsou kanály s parametrem DGemtM0 = 2, tedy MR160.
- (k) pac(k)ets:650promile - touto hodnotou (=0,65) se při přenosu dat typu "packet", t.j. krátké pakety, vynásobí kritérium na kanálech nevhodných pro tento přenos. Příkladem jsou kanály s parametrem DGemtM0 = 5, tedy MW160.

Výsledkem posledních dvou parametrů je, že přenosem krátkých dat se zabývají modemy úzkopásmové (MR) a modemy širokopásmové (MW) zůstávají k dispozici pro přenos velkých objemů dat. Tyto přenosy do různých Mobilek mohou probíhat současně.

## Diagnostická zpráva na Routru

```
690F00FEh>mrd
690F00FEh>Drt: 1 120
d690F8001 t690F0101 q23 120
690F00FEh>
```

Dynamická routingová tabulka pro každou evidovanou Mobilku obsahuje adresu `to`, přes kterou je Mobilka dostupná.

- Drt: 1 120 - Dynamic routing table, počet evidovaných Mobilek, max. timeout
- d690F8001 t690F0101 q23 120 - adresa `destination` (na Mobilku), adresa `to` (na Bázi), zbývající čas platnosti (120) je nastaven na maximum každým paketem, tedy i tímto dotazem

## Diagnostická zpráva na Bází

Dynamická routingová tabulka:

```
690F0100h>mrd
690F0100h>Drt: 3 120
d690F8001 t690F8001 q85 120
d690F8000 t690F8000 q67 0
d690F8003 t690F8003 q72 0
690F0100h>
```

Obsah tabulky má shodný význam, jako v případě Routru. Je zde evidováno také několik Mobilek, kterým již vypršel timeout.

Přehled o Bázích na společné lokaci:

```
690F0100h>mrh
690F0100h>Bt: 3 120 dis:0
addr:690F0110 bir:0433 ttl:0.000000
addr:690F0104 bir:0133 ttl:120.000000
addr:690F0100 bir:0033 ttl:118.000000
690F0100h>
```

- Bt: 3 120 dis:0 - Base table, počet Bází na lokaci, max. timeout, zákaz RF provozu jako důsledek ztráty spojení s centrem, viz menu DGebe (0 - RF provoz povolen)
- addr:690F0100 bir:0033 ttl:118.000000 - adresa Báže, její číslo kanálu (00), zátěž RF kanálu (33), zbývající čas platnosti

## Diagnostická zpráva na Mobilce

```
>>mrn
>>Mt: 2 120 TLeft:expired B:690F0100 Dis:0 Rss:-74 Crit:992 DQ:31 FID:0
KLeft:7 Clu:0 Wm:Loc:0.00 Rmt:0.00 Load:rx:0.03;415.3bps tx:0.02;275.63bps
Problem: y:0.376 dy:0.725 TAdren:0
```

```
Addr:690F0100 Rss:-74 Dq:31 ttl:115
 33| 22! 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
992|892! . . . . . . . . . . . . . . . .
 .| .! . . . . . . . . . . . . . . . .
Addr:690F0200 Rss:-87 Dq:30 ttl:5
 00 23! 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
 . 928! . . . . . . . . . . . . . . . .
 . .! . . . . . . . . . . . . . . . .
0. Addr:00000000 n:0
1. Addr:00000000 n:0
2. Addr:00000000 n:0
>>
```

- Mt: 2 120 - Mobile table, počet zachycených lokací (2) a doba platnosti záznamu (120s)
- TLeft:expired - čas (sec) zbývající do konce zákazu přeladění na jinou frekvenci, dekrementuje se z výchozí hodnoty v menu DGe (r)etune timeout:30sec dosazené při změně frekvence. Klidová hodnota je expired.
- B:690F0100 - adresa aktivní Báže
- Dis:0 - disabled - 0 je aktivní člen dvojice MR-MW, 1 je pasivní člen
- Rss:-74 - Rss Báže vybrané Mobilkou
- Crit:992 - Kritérium vybrané Báže, Kritérium je vypočítané číslo, které zahrnuje všechny uvažované okolnosti pro výběr optimální Báže
- DQ:31 - DQ vybrané Báže
- FID:0 - číslo vybraného frekvenčního kanálu
- KLeft:7 - počet sekund zbývajících do odeslání keep paketu do centra
- Clu:0 - provoz v clusteru, 0 znamená, že na lokaci jsou pouze stanice MR, 1 označuje provoz MR a MW na lokaci
- Wm:Loc:0.00 Rmt:0.00 - watermark - zátěž komunikační linky, výchozí informace pro přepnutí na kanál MR nebo MW
- Load:rx:0.03;415.30bps tx:0.02;275.63bps - skutečný datový tok na lince

- Problem: y:0.376 dy:0.725 - kalkulované číslo zahrnující vliv spojení, která se nepodařilo provést. Pokud Problem překročí hranici DGemP, je kanálu přidělen stav Pifka.
- TAdren:0 - počet sec zbývajících do konce tvrdého přepnutí na provoz MR nebo MW, viz menu mA

Následují čtveřice řádků pro každou lokaci, ze které je zachycena zpráva base info:

- Addr:690F0100 Rss:-65 Dq:22 ttl:104 - adresa, která přísluší nódu 1 a kanálu f0 na dané lokaci. Ostatní adresy na lokaci jsou odvozeny přičtením 4 pro každý další kanál. Rss a DQ jsou zjištěny z přijatého paketu base info a s touto hodnotou je počítáno i pro ostatní kanály na lokaci. Čas ttl:104 zbývá do konce platnosti záznamu. Nastavuje se na hodnotu DGet po přijetí každého paketu z Báže.
- 33| 22! 00 00 - zatížení RF kanálu jednotlivých Bází. Hodnota 33 je nízké zatížení, 22 střední, 11 vysoké, 00 není informace o Bázi. Hranice zatížení se nastavují parametry DGebw, DGeBg v Bázích. Svislá čára označuje Bázi, která pracuje, vykřičník označuje frekvenci home.
- 992|892! . . . - Kritérium vypočtené pro jednotlivé Báže. Mobilka volí Bázi s nejvyšším Kritériem. Tento parametr se počítá s ohledem na mnoho faktorů. Zde je Kritérium sníženo pro kanál f1 vlivem většího RF zatížení tohoto kanálu.
- .| .! . . - na tento řádek je zapisován čas (sec) zbývajících do konce platnosti stavu Pifka. Na počátku stavu Pifka je zde čas podle DGemp, při ručním vyvolání tohoto stavu čas podle menu mP.

Trojice řádků na konci zprávy je filtrem pro nově zachycené Báže:

- 0. Addr:00000000 n:0 - každá Báže, která je zachycena poprvé, je zde zaznamenána. Teprve po druhém paketu přijatém z této Báže, je zařazena mezi aktivní Báže. Zaznam pak již není brán v úvahu. Současně mohou být evidovány max. 3 nové Báže.

## Diagnostická zpráva na Mobilce - přehledná

```
>>mg
>>Mt overview:
  TLeft:exp. B:690F0100 Dis:0 Rss:-70 DQ:30 FID:0
690F0100: XN++N+++++
690F0200: ,^,,,,,,,,,,,,,
>>
```

Stručná verze zprávy mrm. Vhodná pro práci v zatížené síti.

## Diagnostická zpráva na Mobilce - zkrácená

Nejdříve v menu `ma` vložíme adresu lokace, tedy adresu příslušející kanálu f0, nódu 1. Pak na požadavek `mG` dostaneme výpis ze zprávy `mrm` omezený na vybranou lokaci.

```
>>mG
>>Mt location: 690F0100 TLeft:expired B:690F0100 Dis:0 Rss:-70 Crit:988
DQ:30 FID:0 KLeft:10 Clu:0 Wm:Loc:0.00 Rmt:0.00 Load:rx:0.00;0.00bps
tx:0.00;3.96bps Problem: y:0.000 dy:1.505 TAdren:0
```

```
Addr:690F0100 Rss:-70 Dq:30 ttl:106
33! 33| 00 00 33| 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
```

```
988!988| . . 988| . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .  
 .! .| . . .| . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .  
>>
```

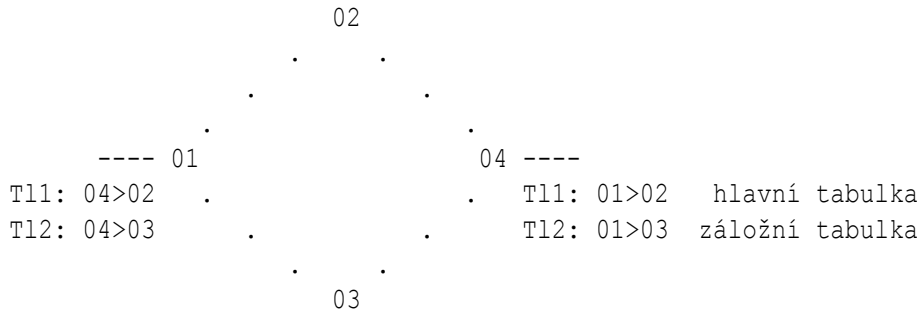
### Testovací Base Info

Povelením `mB` vyslaným na Bázi způsobíme vyslání zprávy `Base info` kanálem RF této Báže. Pravidelné vysílání `Base info` probíhá v intervalech `DGet`.

### 3. Dynamický routing - Next Hop

Funkce Next Hop řeší přepnutí na náhradní trasu v případě, že nastane porucha některé CU na přenosové trase. Nód v režimu Next Hop pracuje s hlavní sadou routingových tabulek. Má připravenou také záložní sadu tabulek, kterou použije v případě, že je přerušeno spojení na nejbližší sousední nód podle hlavní sady.

Příklad záložního spojení mezi nody 01 a 04:



Nastavení v menu **Ne**:

```

Nid|address |M | u  s | L  N |l  w  n  g  H|sTO Err  Cent  vTO  hTO
(0) 0049C067 - S00| -  R00|0 0 0 0 -| 15 SERV  OFF 304 30
(1) 690F0001 S00 S00| -  R01|1 0 0 0 -| 15 SERV  OFF 304 30
(2) 00000000 S01 S00| -  R02|0 0 0 0 -| 15 SERV  OFF 304 30
....
  
```

Definice záložních tabulek v menu **DNe**:

```

Node Extensions:
  retab
Nid |l  w  n  g| Mode
(0) |0 0 0 0| 0
(1) |2 0 0 0| 1      ...záložní sada tabulek pro nód 1
(2) |0 0 0 0| 0
....
  
```

>>1

```

Node Extensions:
(l)o:2 (w)i:0 (n)e:0 (g)l:0 (H)rt:0
(K)eep lines:ON      ...aktivace vysílání udržovacích paketů
  
```

Zapnutí režimu Next Hop v menu **DGe**:

```

Dynamic routing: Globals
m(o)de:NEXT HOP      ...režim Next Hop
validity (t)imeout:120sec ...interval vysílání udržovacích paketů
(N)id:1              ...platí pro nód číslo 1
Parameters:
....
  
```

Nód v režimu Next Hop vysílá udržovací pakety (keep) na nejbližší nody podle hlavní a záložní routingové tabulky.

```
12:39:26.032|690F0002 690F0001|690F0002 690F0001|7AB RFTX      0 90 0dat 0
12:39:26.073|690F0001 690F0002|                          |7AB*31~ 70    0*06 ack
12:39:33.038|690F0003 690F0001|690F0003 690F0001|7AC RFTX      0 90 0dat 0
12:39:33.078|690F0001 690F0003|                          |7AC*31~ 70    0*06 ack
```

Podle potvrzení ACK pak aktualizuje dynamickou tabulku. Ta je pro diagnostické účely dostupná povelom **mrt**:

```
>>mrt
```

```
>>Tt: 2 120
```

```
Tt:nid:1 toa:690F0002 ttl:12.000000 m:2.000000
```

```
Tt:nid:1 toa:690F0003 ttl:29.000000 m:2.000000
```

**Položky v tabulce:**

```
Tt:nid:1      číslo nódu v režimu Next Hop
toa:690F0002  adresa testovaného sousedního nódu
ttl:12.000000 zbývající čas platnosti (12sec)
m:2.000000   stav linky:
  2 linka OK
  1 jeden paket nebyl potvrzen ACK na retranslačním kanálu
  0 dva a více paketů nedostalo ACK, přechod na záložní sadu tabulek
 -1 neznámý stav linky
```

Tabulka může být generována automaticky každou sekundu a odesílána na monitorovací systémový kanál číslo 1 (menu **ise1**). Generování se zapíná povelom **DGeuSn**. Pozor na přetížení RFC při přenosu monitoringu rádiem.

Stav linky je posuzován podle potvrzení ACK na retranslačním kanálu. V případě, že je tímto kanálem ethernet s vypnutým potvrzováním a tedy nepřichází ACK, použijeme režim NEXT HOP+KEEPS. V menu **DGe** zvolíme:

```
Dynamic routing: Globals
m(o)de:NEXT HOP+KEEPS      ...režim Next Hop+Keeps
validity (t)imeout:120sec
(N)id:1
```

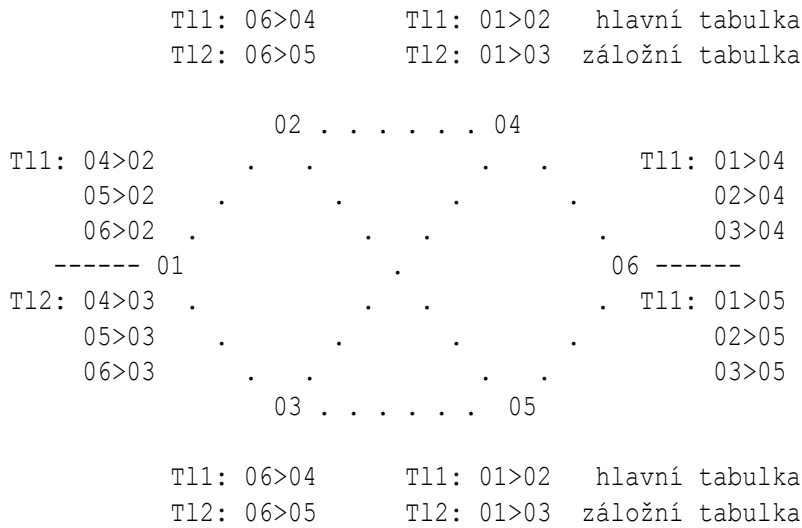
Nyní vypadají keep pakety takto:

```
13:28:38.034|690F0002 690F0001|690F0002 690F0001|0EE RFTX      2 94 5dat 0
0001
13:28:38.074|690F0001 690F0002|                          |0EE*30~ 71    0*06 ack
13:28:38.113|690F0001 690F0002|690F0001 690F0002|1A7*29* 71    2*94 5dat 0
8001
13:28:38.113|690F0002 690F0001|                          |1A7 RFTX      0 06 ack
```

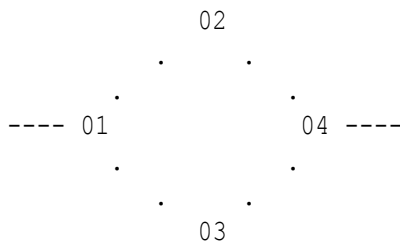
Na každý keep paket (s daty 0001) je vyslána z protějšího nódu odpověď (s daty 8001). Podle této odpovědi je vyhodnocován stav linky i v případě, že nepřichází ACK.



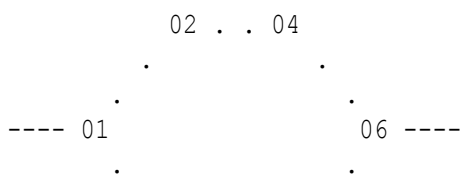
Nódy v režimu Next Hop mohou být dále řetězeny. V následujícím příkladu probíhá přenos dat mezi nody 01 a 06. Výpadek některého z nódů 02,03,04,05 je automaticky nahrazen záložní linkou.



Pravidla pro tvorbu sítě na příkladu:



- nód 01 volí mezi hlavní (02) a záložní (03) trasou.
- test spojení a volba se týká jen nejbližšího kroku (next hop).
- volba trasy hlavní/záložní probíhá podle odezvy ACK na předchozí keep nebo datové pakety.
- trasa v opačném směru musí být vyhodnocována a přepínána jiným nódem, který má možnost volby mezi dvěma trasami. Zde je to nód 04, v předchozím složitějším příkladu nody 04,05,06.
- porucha na trase musí být detekována z obou stran aby byly přepnuty oba směry na náhradní trasu. Zde při vypnutí CU 02 výpadek zaznamená nód 01 i 04 a oba přepnou na záložní směr přes 03.
- není vhodné kombinovat různá média. Například při spoji mezi CU 01 a CU 02 drátovou linkou bude porucha CU 02 správně detekována jen při vypnutí celé stanice 02. Pokud se přeruší jen jeden z kanálů (SCC nebo RFC), pak nebude porucha z druhé strany zjištěna a záložní linka bude přepnuta jen v jednom směru. V opačném směru pak spojení zůstane přerušeno.
- podobně není vhodné řadit více CU za sebou bez větvení:



03 . . 05

V případě výpadku některé ze stanic 02,03,04,05 je trasa přeprnuta jen jednou z koncových stanic 01 nebo 06 a není zajištěn obousměrný přenos.

- při přeprnutí na záložní sadu routingových tabulek se přepríná celá sada g,n,w,l. Je třeba vyplnit všechny tabulky i v záložní sadě, pokud jsou použity v routingu.
- přeprnutí na záložní trasu nastane až po vyhodnocení ztráty dvou paketů. Tyto nejsou doručeny do koncové stanice.

## 4. Tunel MORSE-MORSE

Tunel MORSE-MORSE (TMM) se konfiguruje pomocí kanálu "Network Agent" (NAG). Tento kanál se z hlediska konfigurace chová podobně jako SCC, nemá však fyzický výstup. Paket po vstupu do NAG je patřičně upraven a pak jedním z jeho výstupů "retranslation" nebo "user+service" odeslán do některého nódu v rámci své CU.

### Funkce Network Agent:

Přichází-li z nódu ze síťového výstupu N do NAG retranslační paket, pak je celý zabalen do servisního paketu a opatřen novými adresami.

- Adresa dst je odvozena z původní adresy dst. Tam, kde jsou v masce "GPe0ptm" jedničkové bity, je původní adresa dst zachována. V bitech, kde je maska nulová, jsou její bity nahrazeny příslušnými hodnotami z parametru addr. "GPe0pta".
- Adresa src je převzata z nódu, ke kterému je připojen "service" výstup NAG.
- Typ takto sestaveného paketu je "service", tedy 12 nebo 92.
- Servisní výstup NAG je připojen ke vhodnému nódu, ze kterého pak tento paket putuje sítí MORSE na adresu dst.

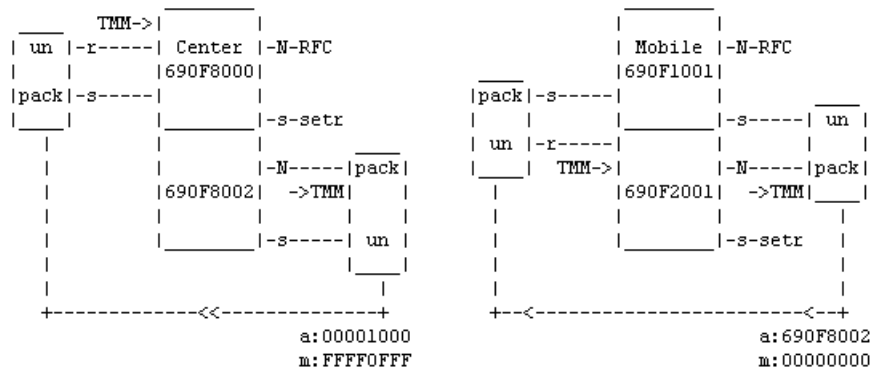
Následující příklad byl monitorován v CU podle levého schématu uvedeného níže:

```
Monitoring: source 690F8000|3.
CNI mon |toa      frm      |dst      src      |          size|TT N
16:05:15.618|690F2001 690F8002|690F2001 690A0100|G00I      IN      2N09 1dat
AAAA
16:05:15.619|          |690F1001 690F8000|G00I      OUT     12| 92 5serv
0129 690F 2001 690A 0100 AAAA
```

V cílovém nódu je paket oddělen od ostatních "user" paketů a výstupem "service" pokračuje do NAG. Zde je z tohoto servisního paketu vybalen původní retranslační paket a je vyslán z NAG výstupem "ret" do vhodného nódu. Odtud pokračuje sítí MORSE běžným způsobem.

Příklad byl monitorován v CU podle schématu vpravo:

```
16:05:12.850|          |690F1001 690F8000|G00I      IN      12|_92 5serv
0129 690F 2001 690A 0100 AAAA
16:05:12.850|690F1001 690F8000|690F2001 690A0100|G00I      OUT     2n09 1dat
AAAA
```



Příklad složení paketu NAG: 0129 690F 2001 690A 0100 AAAA

- 0129 hlavička
- 690F 2001 dst adresa původního paketu
- 690A 0100 src adresa původního paketu
- AAAA data původního paketu

Parametry NAG:

Z Main menu повеlem **GPe**:

```
Nag:
 id |typ|subt| addr | mask |
(0) 0001 0000 00001000 FFFF0FFF
(1) 0000 0000 00000000 00000000

de(f)ault (r)ead (w)rite
(I)nit (S)ync
(q)uit
>>
```

Zvolíme některý ze dvou NAG a vložíme typ TMM:

Ott

Vrátíme se do menu "GPe" a vložíme parametry:

Opt

```
Tunnel Morse-Morse parameters:
(s)ubt:0000
(a)ddr:00001000
(m)ask:FFFFFF
(q)uit
>>
```

Význam parametrů:

- (m)ask    označuje, které části adresy dst budou převzaty do adresy servisního paketu
- (a)ddr    určuje, čím budou vynechané části nahrazeny
- (s)ubt    rezervní položka

#### 4.1. Aplikace TMM v mobilní síti

Mobilní síť je schopna předávat pakety mezi Centrálou a Mobilkou. Trasu však nelze běžnými postupy routingu prodloužit na straně Centrály ani Mobilky. V těchto případech využijeme Network Agentu a konfigurujeme Tunel Morse-Morse skrz mobilní síť.

Příklad konfigurace navazuje na dříve uvedený příklad mobilního spojení, který je doplněn o konfiguraci TMM. Průchod paketu z dohledového centra 690A0100 tunelem TMM do nódu 690F4001 v Mobilce a zpět:

```
u S02 690A0100 R01
31/ 68 690F8000 -
- 690F8002 G00
G00 690F2001 -
- 690F4001 serd

serd 690F4001 -
- 690F2001 G00
G00 690F8000 R01
30/ 75 690A0100 u S02
690F4001h>
```

Paket prochází úsek z 690A0100 do 690F8002 pomocí routingových tabulek. Zde vstoupí do tunelu, kterým je jako servisní paket přenesen mobilním úsekem. Tato část trasy není ve výpisu zobrazena, chová se jako vložený blok. Od 690F2001 do 690F4001 pokračuje opět podle routingových tabulek.



- Další routingové tabulky slouží k odeslání paketů na začátek tunelu. Pro nód 690F4001 jsou to Tw4 a Tn4, pro nód 690F8000 položky 10, 20, 40 v Tw1.

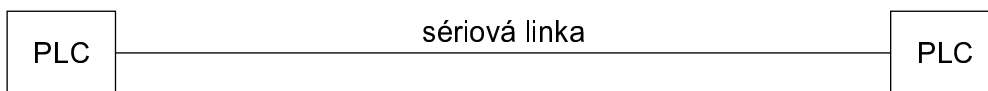
## 5. Telefon v MORSE

Telefonní síť se v systému MORSE objevuje v několika souvislostech:

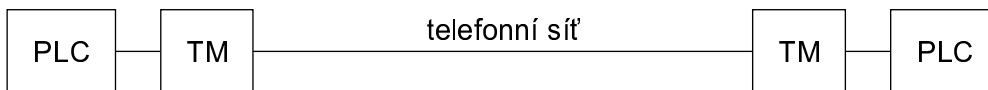
### 5.1. Propojení dvou PLC po síti MORSE

Používá se s protokolem Hayes jako alternativa telefonních modemů a telefonní sítě.

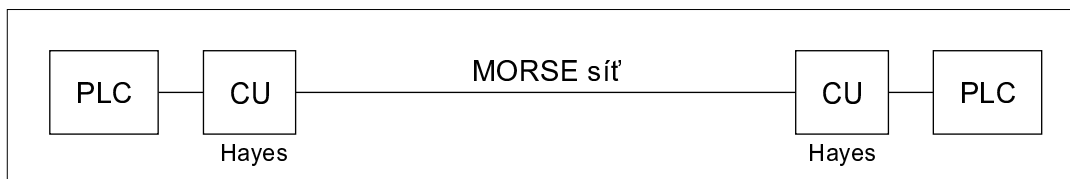
#### Přímé spojení dvou PLC



#### Spojení přes telefonní síť a telefonní modemy TM



#### Spojení dvou PLC po síti MORSE



Blok **CU-MORSE síť-CU** se z pohledu PLC chová stejně jako blok **TM-telefonní síť-TM** a nahrazuje linku mezi oběma PLC. Data jsou sítí MORSE přenášena paketově na rozdíl od spojovaného přenosu telefonní sítě. Podrobněji viz Protokol HAYES pro MORSE<sup>1</sup>.

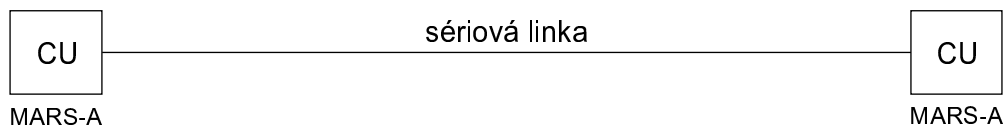
<sup>1</sup> <http://www.racom.eu/cz/support/prot/hayes/index.html>



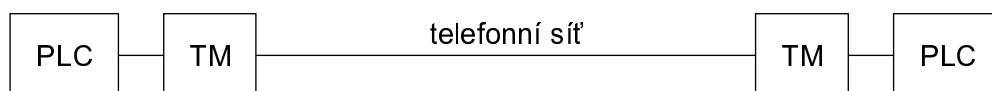
## 5.2. Spojení mezi dvěma CU po telefonní síti

Využívá se pro servisní zásah do CU, která je mimo dosah sítě MORSE.

### Přímé spojení dvou CU



### Spojení přes telefonní síť a telefonní modemy TM

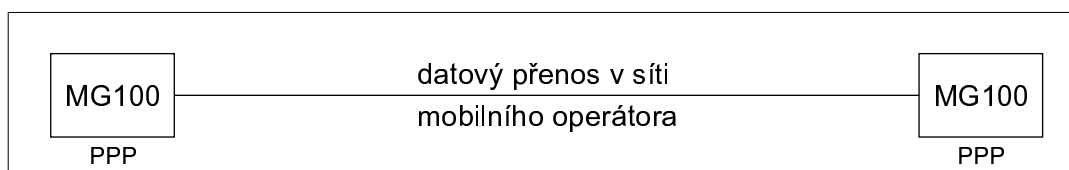


### Servisní spojení dvou CU přes telefonní síť



CU s protokoly MARS-A mohou takto komunikovat pomocí telefonních modemů přes telefonní síť. Využívá se pro občasné servisní zásah. Použití telefonní linky není vhodné pro běžný přenos dat. Podrobněji v popisu protokolu MARS-A<sup>2</sup>, kapitola Spojení přes telefonní nebo GSM modem.

## 5.3. Datový přenos přes síť GPRS



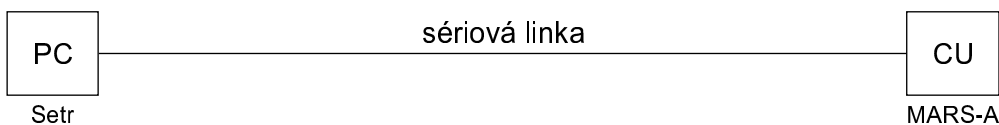
MG100 je komunikační jednotka MORSE, která místo standardního rádiového dílu používá GPRS modul. Přenáší data po síti mobilních telefonů GSM. Podrobněji viz popis GPRS modem MG100<sup>3</sup>.

<sup>2</sup> <http://www.racom.eu/cz/support/prot/mars-a/index.html>

<sup>3</sup> <http://www.racom.eu/cz/products/m/mg100/index.html>

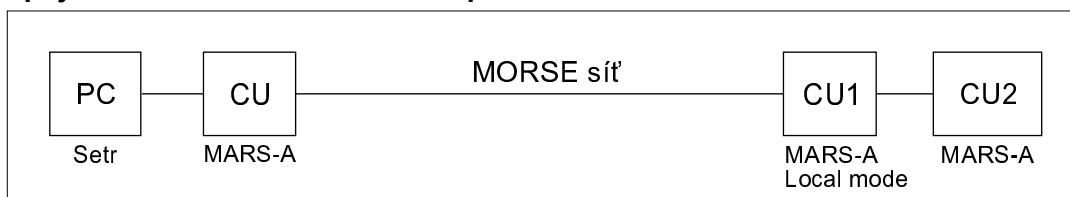
## 5.4. Servisní kabel - vzdálený přístup

### Spojení mezi PC a CU servisním kabelem



Standardní spojení mezi Setrem a CU používané pro konfiguraci CU.

### Spojení mezi PC a vzdálenou CU přes síť MORSE



Používá se pro servisní přístup do vzdálené, nenakonfigurované CU2 pomocí CU1, která je přístupná routingem MORSE. Podrobněji v příručce Jak na MORSE, kapitola Lokální mód.

### Spojení mezi PC a vzdálenou CU přes telefonní síť

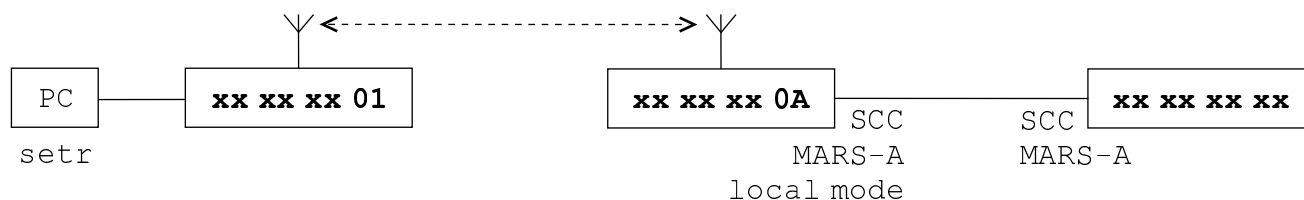


Používá se pro servisní přístup do vzdálené, nenakonfigurované CU pomocí telefonního modemu. Vzdálená CU může být ve stavu default, jediný nutný parametr je (R)emote dial-up v protokolu MARS-A. Podrobněji v popisu protokolu MARS-A<sup>4</sup>, kapitola Přístup (R)emote dial-up.

<sup>4</sup> <http://www.racom.eu/cz/support/prot/mars-a/index.html>

## 6. Lokální mód

Slouží ke spojení z dostupné (lokální nebo vzdálené) CU s adresou například `xxxxxx0A` do jiné CU `xxxxxxxx` připojené přes SCC a MARS-A (nebo přes telefonní modem a MARS-A). Používá se v případech, kdy je nenakonfigurovaná CU `xxxxxxxx` nedostupná avšak je možno ji prostřednictvím pomocníka připojit k SCC stanice `xxxxxx0A`.



Obr. 6.1: Lokální mód protokolu MARS-A

Podmínkou je propojit CU `xxxxxx0A` a CU `xxxxxxxx` sériovým kříženým kabelem (rx,tx,GND) mezi porty, kde je MARS-A. Pokud jsou v `xxxxxxxx` nastaveny jiné protokoly, než MARS-A, je možné připojit port na `xxxxxx0A` přes křížený kabel do servisní šňůry a tu pak do servisního konektoru na `xxxxxxxx`. Pak se MARS-A nastaví automaticky. Na adrese `xxxxxxxx` nezáleží.

V CU `xxxxxx0A` připravíme linkový výstup do zvoleného SCC včetně routingové tabulky:

```

Nid|address |M | u s | L N |l w n g|sTO Err Cent vTO hTO
(0) 0049C067 - S00| - R00|0 0 0 0| 15 SERV OFF 304 30
(1) 690F000A S00 S00|S03 R01|1 0 0 0| 15 SERV OFF 304 30
  
```

V tabulce i v tabulkách na trase do `xxxxxx0A` připravíme cestu na smyšlenou adresu v `xxxxxxxx`, zde na `0B`:

```

Local retab. No 1
0B to:0A
690F000Ah>
  
```

V `xxxxxx0A` v menu `SIe` směrujeme `user` výstup zvoleného SCC na nód `xxxxxx0A` a odstraníme převod adres:

```

(3) 0 NO AR | 1 NO AR usr OFF NONE
  
```

V `xxxxxx0A` v menu `SPe` vložíme parameter MARS-A `(l)oc:ON`, to je lokální mód:

```

MARS-A parameters:
(a):1000ms (r):5 (c)rc:OFF (G)SM:0 no traffic t(i)meout:0sec
(t)el.:
Opposite retranslation address:00000000
(l)oc:ON loc (s)ource:00000000
(R)emote Access:OFF
(q)uit
690F000Ah>
  
```

Napišeme `!h0B Enter` a pošleme `sts` nebo jiný povel `setru`, ne však `! Enter`. Dostaneme odpověď z `0B`, ve které je uvedena jako source `0A`.

**Příklad - z adresy 690F0001 máme řádné spojení do 690F000A a odtud voláme lokálním módem do 690F000B:**

```
690F000Ah>
```

```
u S00 690F0001 R01
29/ 72 690F000A serd
```

```
serd 690F000A R01
30/ 72 690F0001 u S00
690F000Ah>!hb
```

```
690F000Bh>sts
```

```
690F000Bh>2906
690F000Ah>
```

Nyní připravíme v `xxxxxxx0B` požadovanou konfiguraci včetně adresy, která dosud mohla být libovolná.

Pokud chceme pokračovat ve spojení retranslací přes SCC, pak i v `xxxxxxx0A` doplníme konfiguraci o retr. výstup z SCC do nódu:

```
(3) 1 NO AR | 1 NO AR usr OFF NONE
```

Vypneme lokální mód v CU `xxxxxxx0A` v menu `SPe 3t : (1)oc:OFF`

Pokud jsme doplnili v cílovém CU konfiguraci pro retranslaci do SCC, můžeme pokračovat běžným retranslačním módem:

```
690F000Bh>
```

```
u S00 690F0001 R01
29/ 71 690F000A S03
S02 690F000B serd
```

```
serd 690F000B S02
S03 690F000A R01
29/ 71 690F0001 u S00
690F000Bh>
```

## 7. Monitoring

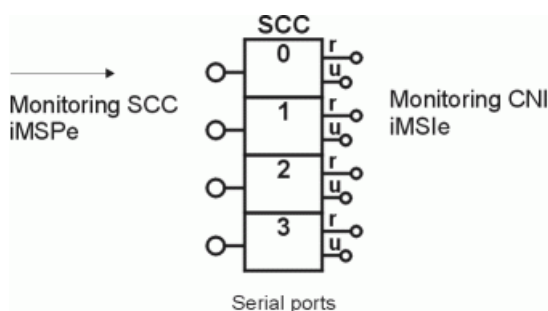
Monitoring slouží ke sledování paketů, které procházejí různými kanály sítě MORSE. Monitorovací zprávy jsou generovány vybraným nódem a odesílány na zvolenou adresu. Tato adresa může být místní, nebo může být některá z adres v síti MORSE. Tato volba se provádí v menu `ise`.

Sledované kanály mohou být -

- komunikační kanály SCC
- radiofrekvenční kanály RFC
- kanál ethernetu ETH
- doplňkový vnitřní kanál Network Agent NAG bez fyzického výstupu

Procházející pakety mají různý tvar na vnější (fyzické) vrstvě kanálů, kde jsou upraveny do tvaru požadovaného protokolem připojených zařízení a jiný na vnitřní vrstvě (CNI - channel to node interface), kde jsou upraveny do standardního tvaru pro komunikaci mezi kanály a nody. Tento výběr se provádí v menu `iM` -

- monitoring fyzické vrstvy kanálů `iMFpe` (rádiového), `iMSpe` (sériového), `iMEpe` (ethernetu)
- monitor vnitřní vrstvy kanálu CNI `iMFIe` (rádiového), `iMSIe` (sériového), `iMEIe` (ethernetu), `iMGle` (network agent)



Obr. 7.1: Vnitřní a vnější vrstva sériového kanálu

Po nastavení konfigurace monitoringu a jeho inicializaci se bezprostředně neděje nic. Vybraný nód však sleduje kanály v celé své komunikační jednotce (CU) a jakmile se na některém z vybraných kanálů objeví paket, sestaví nód monitorovací zprávu v binárním tvaru a odešle ji síti MORSE na předem určenou adresu. Tato adresa může být i místní, pak se zpráva nepřenáší po síti ale předá se servisním kabelem přímo do PC. Tam ji aplikace SETR upraví do čitelného tvaru a zobrazí. V zájmu omezení přenosu zbytečných paketů rádiovou sítí se používají sw filtry, které vybírají jen požadované pakety a jen ty jsou pak monitorovány. Filtrace probíhá podle adres, podle typů paketů a podle dalších parametrů.

### 7.1. Menu `ise`

V menu `ise` je možno připravit až 6 variant odeslání zpráv, pro monitoring se doporučuje použití řádků `id(0)` a `id(1)`.

```
System channels:
(Service 'iMo' works for s0 and s1 only)

id|--Node--addr-----timeout---size---s(e)c--
(0) 0    00000000    888    400    ON
(1) 1    690F7901    888    400    ON
(2) 0    00000000    888    400    ON
(3) 0    00000000    888    400    ON
(4) 0    00000000    888    400    ON
(5) 0    00000000    888    400    ON
```

Pro lokální monitoring postačí defaultní nastavení.



### Důležité

Pozor při přehrání software z nižší do vyšší verze a opačně při starších verzích software je nutné zkontrolovat, zda je menu `ise` ve stavu default.

Jiná možnost je použita v řádku (1). Zde generuje zprávu nód 1 a odesílá ji na adresu 690F7901. Je nutné, aby nód 1 znal cestu na tuto adresu podle pravidel routingu.

Položky `timeout` a `size` stanoví, že nová zpráva nebude odeslána dříve, než uplyne 888 milisekund nebo než se shromáždí alespoň 400 byte dat k odeslání. Volbou těchto parametrů můžeme regulovat četnost odesílání zpráv.

Položka `s(e)c` určuje, že monitorovací zprávy budou předávány zabezpečeně ( tzn. při ztrátě paketu bude zpráva opakována).

## 7.2. Konfigurace výběru sledovaných kanálů

V menu `iM` vybereme typ monitorovaného kanálu - SCC, RFC, ETH nebo NAG

```
Monitoring:
(S)CC R(F)C (E)TH NA(G) o(b)solete
(o)ff
(f)eatures
(q)uit
```

U vybraného kanálu zvolíme v dalším kroku fyzickou vrstvu `(p)hysical` nebo provoz mezi kanálem a nódem `CN(I)`. Menu pro fyzickou vrstvu jsou pro každý typ kanálu jiná, protože jsou určena pro rozdílná prostředí. Menu `CN(I)` jsou však pro všechny typy kanálů shodná a liší se jen počtem řádek podle počtu kanálů, protože mezi kanály a nody jsou již pakety předávány ve sjednocené podobě.

### 7.2.1. Monitorování fyzické vrstvy SCC

Volbou `iMSpe` dostaneme menu pro volbu jednoho nebo více sériových kanálů.

```

SCC monitoring:

SCC--s---RX--TX--Ev-----len-----
(0) 0   OFF OFF OFF          32
(1) 0   OFF OFF OFF          32
(2) 0   OFF OFF OFF          32
(3) 0   OFF OFF OFF          32

de(f)ault (r)ead (w)rite
(I)nit (S)ync
(q)uit

```

- `s` - pro zvolený SCC vybereme způsob přenosu monitorovacích zpráv. Při výše uvedeném menu `ise` platí `s=0` je odesílání zpráv na lokálně připojený PC kdežto při `s=1` budou zprávy odesílány na adresu 690F7901 (volba `s` odpovídá číslu kanálu v menu `ise`).
- `RX`, `TX`, `Ev` - zapneme sledování paketů přijímaných, vysílaných nebo zpráv o událostech v CU (Events)
- `len` – nastavení max. délky zobrazených dat ve sledovaném paketu, defaultně je to 32 bajtů

Uložením konfigurace pomocí `(I)nit` je konfigurace monitoringu dokončena. Je lépe provést pouze `(I)nit` bez uložení `(w)rite`, protože se tak zmenší riziko, že monitoring zůstane nedopatřením trvale zapnutý a bude zbytečně zatěžovat síť. Není-li proveden zápis `(w)rite`, pak po pozdějším restartu CU se již monitoring znovu nespustí.

Ke kontrole, zda není zapnutý některý monitoring, se hodí povel `(s)ervice (s)tatus` z hlavního menu. Ten vedle jiných zpráv vypisuje i stav všech monitoringů.

K centrálnímu vypnutí všech monitoringů se používá povel `iMo` zvolený z hlavního menu. Povel `iMo` vypne monitoring nastavený v menu `ise` na kanále 0 a 1, ostatní kanály zůstanou zapnuté (vypínají se ručně v menu monitoringu).

Formát monitorovací zprávy, paket přijatý sériovým kanálem - hlavička zprávy obsahuje čas, směr paketu tx/rx, délku paketu v bytech a označení sériového kanálu. Na další řádce jsou přenášená data:

```

>>
07:14:11.377 tx      12 | S00
E008 0901 0000 0033 AAAA 4390

```

## 7.2.2. Monitorování rádiového kanálu

Monitoring fyzického radiofrekvenčního kanálu umožňuje sledovat pakety přijímané a vysílané anténou. Anténní vstup/výstup je společný pro všech pět RF kanálů, které se zde již nerozlišují. Vzhledem k většímu počtu zachycených paketů je zde užitečné použít filtraci pro výběr požadovaných paketů.

Z hlavního menu zvolíme `iMFpe`

```
RFC monitoring:
o(N) o(F) f          (R)X:OFF (T)X:OFF Medi(u)m:OFF
(s)ys. channel:0
(l)ength:0          rx (p)romisc. lvl:OFF
Filter:
Only (h)ead crc OK :OFF
Only d(a)ta crc OK :OFF
Packet t(y)pe:0000 tmas(k):0000
(d)st :00000000 (D)st mask :00000000 (1)-for :RX
sr(c) :00000000 sr(C) mask :00000000 (2)-for :RX
t(o) :00000000 t(O) mask :00000000 (3)-for :RX
fro(m):00000000 fro(M) mask:00000000 (4)-for :RX
de(f)ault (r)ead (w)rite
(I)nit (S)ync
(q)uit
```

Zapnutí a vypnutí monitoringu se provádí povely (R)X:OFF a (T)X:OFF pro jednotlivé směry nebo povely o(N), o(F) f pro RX i TX současně. Určení příjemce monitorovacích paketů se provede opět přidělením systémového kanálu 0 nebo 1 ((s)ys. channel odpovídá id v menu ise). Délka zobrazených dat je obsažena v parametru (l)ength. Tato nastavení jsou dostatečná pro základní funkci monitoringu RF kanálu.

### Filtrace paketů v monitoringu

Menu RFC monitoring obsahuje filtry, kterými je možno potlačit monitorování nežádoucích paketů. Menu RFC monitoring obsahuje 7 různých filtrů. Přijímaný paket musí splňovat požadavky všech zapnutých filtrů, aby byl monitorován.

- Monitorování podle typu -

```
Packet t(y)pe:0089 tmas(k):00FF
```

Toto nastavení filtru vybírá pouze pakety typu 89 (zabezpečené uživatelské pakety). Ostatní pakety, např. servisní nebo ACK se nesledují. Nejdůležitější typy paketů:

- 09 user data
- 89 user data zabezpečená
- 06 potvrzení ACK
- 0A protocol data
- 8A protocol data zabezpečená
- 10 service request - požadavek o službu MORSE
- 12 service report - zpráva služby MORSE

- Monitorování podle adres -



```
(d)st :00000000 (D)st mask :00000000 (1)-for :RX
sr(c) :00000000 sr(C) mask :00000000 (2)-for :RX
t(o) :00000000 t(O) mask :00000000 (3)-for :RX
fro(m) :00000000 fro(M) mask:00000000 (4)-for :RX
```

Pakety jsou posuzovány podle adres `source`, `destination`, `from`, `to` a podle směru postupu vzhledem k monitorované CU (přijímané RX, vysílané TX). Pro přijímaný paket platí podmínky, obsahující na konci řádku položku RX, podmínky obsahující TX jsou pro něj neúčinné. Pro vysílaný paket to platí naopak.

*Př:*

```
(d)st :690F4500 (D)st mask :FFFFFF00 (1)-for :RX
```

budou sledovány pouze přijímané pakety, jejichž adresa `destination` je v rozsahu 690F4500 až 690F45FF

## 8. Čas v MORSE

### 8.1. GMT a lokální čas

Čas v MORSE CU se objevuje ve více podobách:

- GMT — v tomto tvaru jsou záznamy v CU ukládány a předávány
- Lokální čas — čas GMT upravený o časové pásmo CU a o letní čas
- Čas operátora — čas GMT upravený o časové pásmo PC
- Čas PC — čas PC včetně časového pásma a letního času PC
- Uptime — počet sec od startu CU

Jednotlivé časy se vyskytují v těchto menu:

- GMT
  - (s)ervice (s)tatus
  - (E)vent log
  - v protokolech jako Mars-A, Modbus, IEC, MAS
- Lokální čas
  - (s)ervice (s)tatus
  - (s)ervice (t)ime
  - v protokolech jako Mars-A, Modbus, IEC, MAS
- Čas operátora
  - d(i)ag (M)onitoring
  - d(i)ag stat (l)ogs
- Čas PC
  - start Setru
  - Alt+P, společně s parametry Setru
- Uptime
  - (s)ervice (s)tatus
  - (s)ervice (t)ime (s)econds
  - d(i)ag (t)ests stat. (t)est

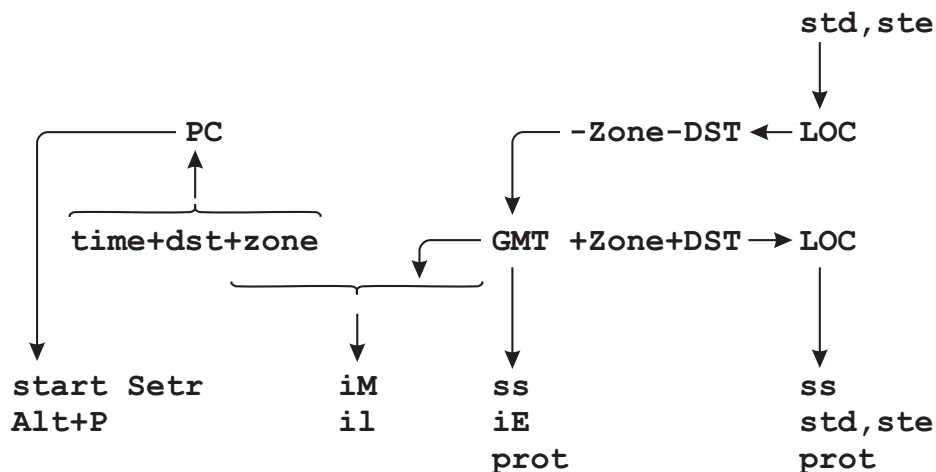
Základní orientaci v čase poskytuje menu (s)ervice unit (s)tatus, které mimo dalších údajů obsahuje lokální čas, uptime, GMT a záznam o posledním zápisu času do CU:

```
local time:2007-11-21 07:53:12 LOC; uptime:4944 sec
  day time:2007-11-21 06:53:12 GMT; log write at:86400
last update:2007-11-21 06:44:23 GMT
```

V době platnosti letního času je zde poznámka "daylight savings":

```
local time:2007-05-01 08:00:53 LOC/daylight savings; uptime:5405 sec
  day time:2007-05-01 06:00:53 GMT; log write at:86400
```

Přehled časů a jejich uplatnění:



## 8.2. Vložení lokálního času

Zápis lokálního času LOC provedeme v menu (s)ervice (t)ime.

```
Time:
(d)ay time (s)econds
set (n)ew time
dat(e) set ne(w) date
```

Nový lokální čas vložený povely "stw" a "std" je opraven podle dále uvedeného vztahu o DI(F)F a DST a takto získaný čas GMT je pak udržován ve vnitřních hodinách CU.

Pokud zde vložíme datum, které mění údaj roku, pak je nutno provést restart CU (sgB) nebo v menu "Ue" provést (l)nit a (S)ync nebo vyčkat půlnoci, kdy se rok aktualizuje automaticky.

## 8.3. Letní čas

GMT a lokální čas jsou vázány vztahem:

$$\text{GMT} + \text{DI(F)F} + \text{DST} = \text{LOC}$$

GMT světový čas udržovaný v hodinách CU

DI(F)F posun podle zeměpisného pásma, např. pro střední Evropu 3600 s

DST posun o 1 hodinu v období letního času (daylight savings)

LOC lokální čas nastavený v menu (s)ervice (t)ime

Hodnoty DI(F)F a DST se ovládají z menu (U)nit (e)dit, které obsahuje mimo jiné:

```
Time (Z)one for DST:EU Time zone DI(F)F:3600sec
Summer time (all to zero - off):
start (1)month:3 (2)day:30
end (3)month:10 (4)day:26
```

V tomto menu volbou (Z)one (E)U zapneme automatické použití letního času DST včetně každoročního automatického nastavení správného data počátku a konce DST. V tomto případě je položka "obsolete(<605) Time (z)one" neplatná.

Naopak volbou (Z)one (N)ONE přejdeme do manuálního režimu, kde volbou položek (1), (2), (3), (4) zvolíme pevné datum počátku a konce DST. Pokud zde vložíme nuly, je zapínání letního času vyřazeno.

### Příklad přechodu na letní čas.

Vložíme čas obsahující například rok 2004:

```
stw01.01.2004
```

V menu "Ue" nastavíme automatickou volbu data pro letní čas (EU), lokální časový posun 3600sec a provedeme Init a Sync:

```
Ue Enter
Time (Z)one for DST:EU Time zone DI(F)F:3600sec
I Enter
S Enter
```

Pak v menu "Ue" můžeme číst data počátku a konce letního času:

```
Time (Z)one for DST:EU Time zone DI(F)F:3600sec
Summer time (all to zero - off):
start (1)month:3 (2)day:28
end (3)month:10 (4)day:31
```

Vložíme datum a čas těsně před koncem platnosti zimního času:

```
stw28.03.2004
stn01:59:00
```

Nyní opakovaným voláním menu "ss" sledujeme přechod na letní čas:

```
local time:2004-03-28 01:59:08 LOC; secs from cold start:19396
day time:2004-03-28 00:59:08 GMT; log write at:105469
```

```
local time:2004-03-28 01:59:58 LOC; secs from cold start:19446
day time:2004-03-28 00:59:58 GMT; log write at:105469
```

```
local time:2004-03-28 03:00:02 LOC/daylight savings; secs from cold
day time:2004-03-28 01:00:02 GMT; log write at:105469
```

Přechod nastal v 01:00:00 GMT, kdy se rozdíl mezi lokálním časem a GMT zvětšil o 1 hodinu.

Pokud bychom chtěli sledovat podobně přechod z letního na zimní čas, museli bychom nastavit datum 31.10.2004, lokální čas 01:59:00 a vyčkat 61 minut, až lokální čas dosáhne 03:00:00 (to je 01:00:00 GMT). Pak se lokální čas vrátí na 02:00:01 (to je 01:00:01 GMT).

## 8.4. Synchronizace času v systému MORSE

Zdrojem přesného času může být:

- přijímač časových značek DCF
- přijímač systému GPS
- sw WALRUS běžící na linuxovém počítači
- uživatelské protokoly MARS-A, MODBUS, MAS, IEC 870-5-2(L&G) a další
- čas lze vložit i manuálně z menu (s)ervice (t)ime

Synchronizace času mezi sousedními CU je možno nastavit v menu "Ue":

```
Time sync:
(i)n:1 Sr(c):690F5501 (p)eriod:3600
(O)ut:0 ds(t):00000000 p(e)riod:0
```

Údaj o čase je možno periodicky přebírat od sousední CU (1.řádek) nebo předávat na jinou CU (2.řádek). První způsob umožňuje synchronizovat více stanic z jednoho zdroje.

Službu provádí nód určený volbou (i)n nebo (O)ut, časový údaj je vyžádán od CU Sr(c) nebo odeslán na CU ds(t), synchronizace se opakuje s periodou (p)eriod nebo p(e)riod. Zápisem periody (v sekundách) se příslušný režim aktivuje.

Zdrojovou nebo cílovou adresu je nutno volit jako přímo dostupnou adresu, tedy bez retranslace. Přesnost synchronizace je v jednotkách milisekund.

Při synchronizaci se předává čas GMT, v synchronizované CU se pak odvodí lokální čas podle menu Ue.

## 8.5. Minutový impuls v CU

Minutový impuls je signál generovaný CU každou celou minutu po dobu 1 sekundy. Signál je generován pouze v případě, že v menu Communication unit je zapnuta funkce (M) INP:ON

```
Communication unit:
service (d)est:00000000 (N):0
(U)cc limit:130 * 0.1V (h)yst.:2 * 0.1V
(s)tatus:0000 (P)SWD:OFF (L)OGW:OFF (M)INP:ON
```

Impuls se generuje na následujících pinech:

typ modemu	název pi- nu	číslo pinu	port	SW
MR25X do HW verze 11	RxC	35	SCC2	od verze 630

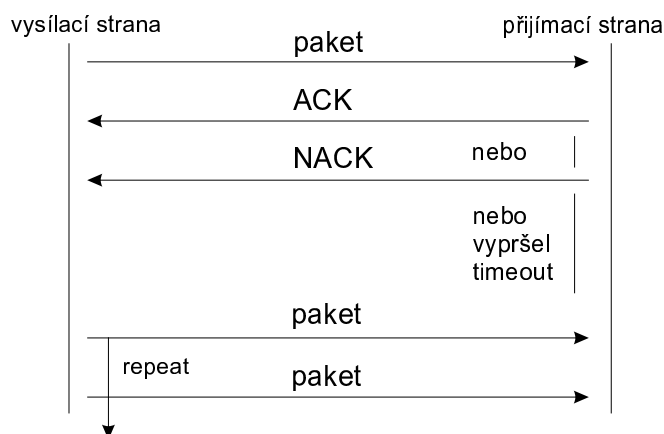
MR25XS do HW verze 11	RxC + CD	35 + 13	SCC2	od verze 630
MR25X HW verze 12 a vyšší	CD	13	SCC2	od verze 630
MR400 a MR900, konektor Cannon	CD	1(RS232)	SCC0	od verze 714

Poznámka - minutový impuls generován pouze v celou minutu. Pokud dojde ke změně času v CU, bude první prodleva mezi impulsy zkrácena či natažena úměrně ke změně času, například:

- aktuální čas v CU: 10:00:30
- od začátku posledního minutového impulsu uběhlo 30 sekund
- čas v CU je změněn na: 11:11:10
- do začátku nového impulsu zbývá 50 sekund
- v takovém případě bude prodleva mezi impulsy  $50+30 = 80$  sekund

## 9. Zabezpečený přenos

Přenos paketů se zabezpečuje tak, že přijímající strana paket zkontroluje a odešle potvrzení (acknowledge = ACK) o bezchybném přijetí každého paketu. Vysílající strana po obdržení této zprávy považuje přenos za ukončený. Pokud dostane zprávu NAK o chybném přenosu nebo nedostane ACK do určené doby (timeout), vyšle paket znovu a toto vysílání případně opakuje až do vyčerpání určeného počtu opakování (repeat).



Obr. 9.1: Přenos paketu

Zabezpečení přenosu (security) se provádí samostatně na každém úseku trasy. Samostatně je zabezpečen přenos paketu mezi uživatelským zařízením a portem SCC (podle vlastností použitého protokolu) a samostatně přenos na jednotlivých úsecích trasy MORSE.

Kontrola bezchybnosti přeneseného paketu se provádí tak, že vysílající strana provede s paketem stanovené matematické operace, výsledek připojí na konec paketu a pak paket i s kontrolním součtem odešle. Přijímající strana provede s paketem tytéž operace a porovná svůj výsledek s obdrženým kontrolním součtem. Pokud součty souhlasí, je vysoká pravděpodobnost, že při přenosu nedošlo k chybě a je odesláno hlášení ACK.

### 9.1. Zabezpečení - parametry

#### Uživatelský kanál

Přenos mezi uživatelským zařízením a kanálem SCC je zabezpečen podle použitého protokolu. Některý protokol zabezpečení neprovádí (async.link) a proto je vhodný jen pro linky, které jsou již samy velmi spolehlivé, některé protokoly umožňují ve svých parametrech zabezpečení zapnout nebo vypnout (RDS), některé provádí zabezpečení vždy (MARS-A). Pro zdárný přenos musí být na obou koncích sériové linky tytéž protokoly se stejným nastavením parametrů.

#### Síťový a linkový kanál MORSE

Pokud kanál SCC přijme paket od vnějšího zařízení, upraví jej do jednotného formátu pro síť MORSE. Ten obsahuje mimo jiné bajt `packet type` s bitem `security`, podle kterého se aktivuje systém zabezpečeného přenosu v každém kroku sítě MORSE.

Kanál SCC se přitom chová podle parametru `sec` v menu `SIe`, který může nabýt hodnot `ON`, `OFF`, `user`. Tyto se nastavují v menu `SIelu` kombinací parametrů `user se(c)` a `(s)ecurity`.

### Channel to Node Interface:

retranslation		user+service		lim	
id	N A t	m	N A t Base	m	sec brc S e
(0)	0	NO AR	1 NO AR		usr OFF NONE
(1)	0	NO AR	2 MASK 00000000/08	ON	OFF NONE
(2)	0	NO AR	1 MASK 00000000/08	OFF	OFF NONE
(3)	0	NO AR	0 MASK 00000000/08	usr	OFF NONE

### Účinek parametru `sec` na nastavení typu paketu:

parametr	security	bit security
<code>SIeluc</code>	<code>SIelus</code>	<code>SIe</code>
user se(c):	(s)ecurity:	sec
OFF	ON	ON
OFF	OFF	OFF
ON	OFF/ON	usr

zapnuto ON  
vypnuto OFF  
podle packet type v příchozím paketu

V posledním případě, kdy je v `SIe` nastaveno `usr`, se zabezpečení výsledného paketu řídí podle typu příchozího paketu. Parametr `SIelus` zde nemá význam:

### security bit:

příchozí paket	výsledný paket
ON	ON
OFF	OFF
není obsažen	ON



### Důležité

Změna nastavení default:

do verze fw 721 byl parametr `SIe sec = ON`

od verze fw 723 je parametr `SIe sec = usr`

Takto vytvořený bit `security` v typu paketu (viditelný v monitoringu `iMS` a `iMF`) pak zapíná zabezpečení při rádiovém přenosu, jehož opakovací parametry jsou nastaveny v menu `FPe` v odstavci `ACK`.

### RF channels:

Access		ACK		coding		Mobile								
id	a	del	l num	TO	fix	var	rep	P hT	mod	typ	base	mask	center	per
(0)	NORMAL	16	16	4	10	600	400	5	30	REP	DBL	OFF		
(1)	NORMAL	16	16	4	10	600	400	5	30	REP	DBL	OFF		
(2)	NORMAL	16	16	4	10	600	400	5	30	REP	DBL	OFF		
(3)	NORMAL	16	16	4	10	600	400	5	30	REP	DBL	OFF		
(4)	NORMAL	16	16	4	10	600	400	5	30	REP	DBL	OFF		

`Timeout` je nastaven součtem `fix+(0až3)var[ms]`, kde `(0až3)` je náhodné číslo, které zajišťuje, aby se opakovaně vzájemně neblokovalo vysílání ze dvou stanic. Maximální počet opakování je určen parametrem `rep`.



## 9.2. Zabezpečení - příklady

Pro ilustraci je možno použít následující konfiguraci:

Nód 690F1240 nám simuluje uživatelské zařízení nazývané zde terminál, které předává pakety do nódu MORSE sítě 690F1241 (CU = Communication Unit).

### Terminál

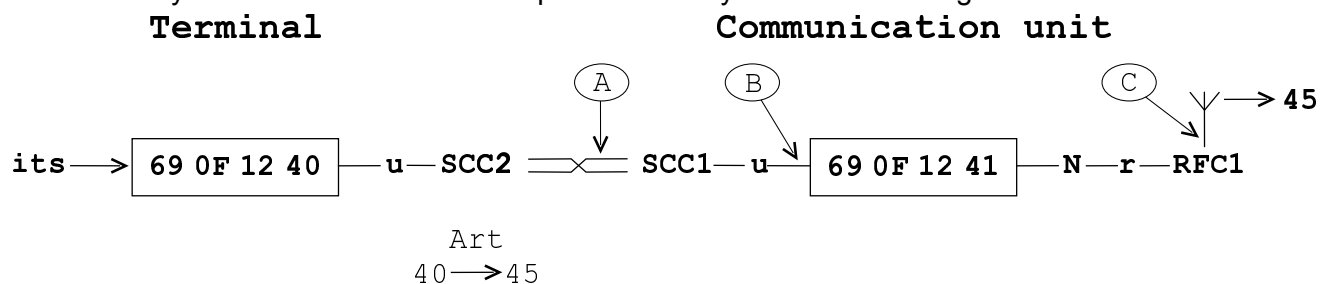
Z menu `its` je vyslán do nódu 40 povel, aby nód vygeneroval paket a odeslal jej na cílovou adresou 40. Nód tak učiní a při následném řešení routingu odešle tento paket na svůj výstup `user`, protože cílová adresa je shodná s jeho vlastní adresou.

Paket je předán do portu SCC2, kde je nastaven převod adres tabulkou `Art1`, který cílovou adresou 40 změnil na 45. V menu `SPe` je nastaven protokol RDS, jehož parametry umožňují vyzkoušet několik variant zabezpečení.

### CU - Communication Unit

Paket opatřený nyní cílovou adresou 45 je předán kříženou asynchronní linkou do portu SCC1. Vstupující paket sledujeme v bodě A monitoringem SCC1. Zde je sestaven paket MORSE a je opatřen typem paketu podle parametru `Sle1u sec`. Výsledný paket předávaný v bodě B do nódu 690F1241 sledujeme monitoringem nódu.

Z nódu je paket odeslán kanálem RFC na adresu 45, která však není v dosahu a proto nepřichází ACK. Můžeme tedy sledovat v bodě C funkci opakovaného vysílání v monitoringu RFC.



V terminálu i v CU je použit protokol RDS v jehož parametrech je nastaveno:

- (a):1000ms - timeout
- (r):1 - počet opakování
- (m) - tvar kontrolního součtu
- (c) - zapnutí funkce ACK

Pomocí parametrů (m) a (c) modelujeme různé situace:

### 9.2.1. Linka - kontrolní součet nesouhlasí

Terminál generuje pakety s jiným kontrolním součtem než který očekává CU, ACK terminálu je vypnuto.

Terminál: Communication unit:  
 Parametry SCC2 Parametry SCC1

```
RDS parameters:          RDS parameters:
(a):1000 (r):1 (m):0000  (a):1000 (r):1 (m):FFFF
(c) :OFF                 (c) :OFF
```

### Monitoring na straně CU:

```
>>
13:55:08.222 rx;i      7 | S01
4445 0200 AAAA 00
```

SCC1 v CU paket přijal, podle kontrolního součtu jej vyhodnotil jako vadný a proto z něj nevytvořil paket MORSE a neposlal jej dále do nůdu.

### 9.2.2. Linka - chybí ACK

Terminál opět generuje pakety s nesprávným kontrolním součtem ale očekává ACK.

```
Terminál:                Communication unit:
Parametry SCC2           Parametry SCC1
RDS parameters:         RDS parameters:
(a):1000 (r):1 (m):0000  (a):1000 (r):1 (m):FFFF
(c) :ON                 (c) :OFF
```

### Monitoring:

```
>>
14:02:58.074 rx;i      7 | S01
4445 0200 AAAA 00
14:02:59.078 rx;i      7 | S01
4445 0200 AAAA 00
```

SCC1 v CU paket vyhodnotil jako vadný ale nemá povoleno vysílání ACK, proto terminálu neposílá ani ACK ani zamítnutí NAK. Terminál tedy po uplynutí timeoutu 1000 ms vysílání 1x opakuje, je nastaveno (r):1.

### 9.2.3. Linka OK, security pro síť OFF

Terminál generuje paket se stejným kontrolním součtem jaký očekává CU. Parametr `SIe sec` v CU je nastaven na OFF.

```
Terminál:                Communication unit:
Parametry SCC2           Parametry SCC1
RDS parameters:         RDS parameters:
(a):1000 (r):1 (m):FFFF  (a):1000 (r):1 (m):FFFF
(c) :ON                 (c) :ON
```

### Nastavení `Sle sec` pro SCC1 je OFF:

```
Channel to Node Interface:
  retranslation          | user+service          lim
id N  A t              m | N  A t Base          m sec br c S e
(0) 0  NO AR          | 1  NO AR              usr OFF NONE
```

```
(1) 0 NO AR | 1 NO AR OFF OFF NONE
(2) 0 NO AR | 1 MASK 00000000/08 usr OFF NONE
(3) 0 NO AR | 0 MASK 00000000/08 usr OFF NONE
```

**Monitoring:**

```
>>
15:13:24.257 rx;i 7 | S01
4445 0200 AAAA 21
15:13:24.257 tx 1 | S01
06
15:13:24.257 | |690F1245 690F1241|S01I OUT 2||09 0user
AAAA
15:13:24.257|690F1245 690F1241|690F1245 690F1241|01D RFTX 2 09 4dat
AAAA
```

Na přijatý paket vyslal SCC1 potvrzení ACK = 06, proto již terminál neopakuje vysílání. SCC1 z úspěšně zkontrolovaného paketu vytvořil paket MORSE. Podle parametru sec=OFF v menu Sle je paketu určen typ 09, jak je vidět z monitoringu výstupu z S01 do nódu 690F1241. Typ 09 obsahuje informaci, že paket je předáván síti MORSE nezabezpečeně. RF kanál tedy vyslal paket na adresu 690F1245 a přestože od ní nedostal ACK, nedošlo k opakovanému vysílání.

Z monitoringu je také patrné, že při vytvoření paketu MORSE v SCC1 byla z původního paketu převzata data AAAA, ze zkrácené adresy 45 byla vytvořena adresa MORSE 690F1245. Ostatní části původního paketu, která bude možno opět rekonstruovat v SCC na výstupu ze sítě MORSE, se rádiovým kanálem nepřenašejí.

**9.2.4. Linka OK, security pro síť ON**

Parametry linkového spoje terminálu i CU zůstávají stejné jako v předchozím případě, tentokrát je nastaven v SCC1 v menu Sle parametr sec=ON.

V menu FPe jsou nastaveny parametry pro opakování na kanálu RFC1 takto fix=600, var=400, rep=2:

```
RF channels:
  Access          |ACK          |coding |Mobile
  id a    del l num TO|fix var rep P hT|mod typ|base  mask  center  per
(0) NORMAL 16 16 4 10| 600 400 5 30|REP DBL|OFF
(1) NORMAL 16 16 4 10| 600 400 2 30|REP DBL|OFF
(2) NORMAL 16 16 4 10| 600 400 5 30|REP DBL|OFF
(3) NORMAL 16 16 4 10| 600 400 5 30|REP DBL|OFF
(4) NORMAL 16 16 4 10| 600 400 5 30|REP DBL|OFF
```

**Monitoring:**

```
>>
15:34:26.742 rx;i 7 | S01
4445 0200 AAAA 21
15:34:26.742 | |690F1245 690F1241|S01I OUT 2||89 0user
AAAA
15:34:26.742 tx 1 | S01
```

```
06
15:34:26.742|690F1245 690F1241|690F1245 690F1241|020 RFTX 2 89 7dat
AAAA
15:34:28.563|690F1245 690F1241|690F1245 690F1241|020 RFTX d 2 C9r7dat
AAAA
15:34:29.993|690F1245 690F1241|690F1245 690F1241|020 RFTX d 2 C9r7dat
AAAA
```

Z bezchybného paketu, který přišel po lince do SCC1, zde byl vytvořen paket MORSE. Podle parametru `sec=ON` byl mu určen typ 89 (zabezpečený) a takto byl přijat nódem 690F1241. Nód jej vyslal přes kanál RFC a protože nepřišla odpověď, byl podle parametru `rep` ještě 2x opakován.

Stejný efekt by měla hodnota parametru `sec = usr` v menu Sle, protože paketu, který ve svém protokolu neobsahuje informaci security se přiděluje v SCC typ zabezpečený. Pokud by však byl na portu použit například protokol MARS-A, který i na sériové lince přenáší informaci o typu paketu, řídil by se podle ní i typ paketu MORSE přidělený v SCC1.

### 9.2.5. Linka OK, síť OK

Do sestavy byla doplněna CU 690F1245, která na RFC přijme paket a odešle potvrzení:

```
>>
09:24:49.702 rx;i 7 | S01
4445 0200 AAAA 21
09:24:49.702| |690F1245 690F1241|S01I OUT 2||89 0user
AAAA
09:24:49.703 tx 1 | S01
06
09:24:49.703|690F1245 690F1241|690F1245 690F1241|022 RFTX 2 89 1dat
AAAA
09:24:49.743|690F1241 690F1245| |022*31~ 96 0*06 ack
```

Z monitoringu je vidět, jak na paket 4445 0200 AAAA 21 přijatý z terminálu bylo odesláno potvrzení 06. Paket byl upraven do tvaru MORSE s typem 89 a předán do nódu. Odtud byl vyslán RF kanálem na adresu 690F1245 a bylo přijato ACK z této adresy. Tím byla vyplněna úloha nódu 690F1241 a další zabezpečené předání paketu je již věcí následujících nódů.

## 10. Protokoly

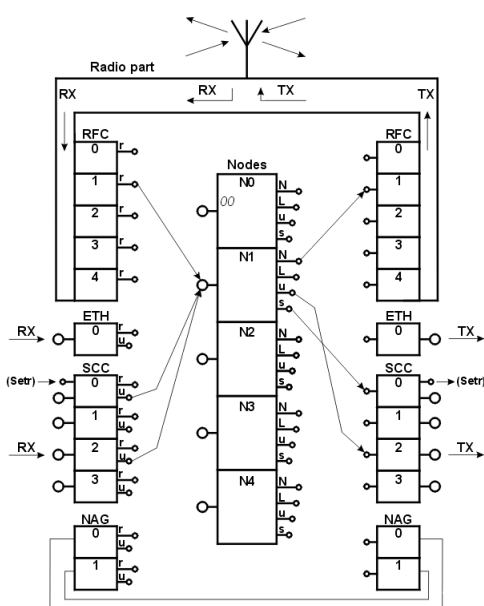


Schéma CU naznačuje, že pakety od uživatelského zařízení přicházejí do nůdu přes sériový komunikační kanál SCC0, 1, 2 nebo SCC3, případně přes ethernet ETH0. Po průchodu sítě MORSE odcházejí z posledního nůdu opět přes SCC nebo ETH. Uvnitř sítě MORSE se používají pakety ve formátu MORSE, uživatelská zařízení však používají pakety různého uspořádání. Jedním z úkolů SCC je převést tyto pakety na jednotný tvar vhodný pro přenos sítě a na jejím výstupu je opět upravit do formátu uživatele. Tato funkce je definována v protokolech příslušných k různým uživatelským zařízením.

Protokoly je možno přiřadit individuálně ke každému SCC v menu SPe, podrobněji viz dokumentace MORSE Firmware. Každý protokol používá svoji sadu parametrů, kde jsou uživatelem vloženy potřebné údaje pro funkci protokolu. Podle funkce lze přibližně rozlišit několik typů protokolů:

- Pouhá asynchronní linka mezi dvěma body. Například: ASYNC.LINK, ASYNC LINK++
- Protokoly vybavené adresou a kontrolními součty. Umožňují spojení mezi různými body sítě, zaručují bezchybný přenos dat. Například: RDS
- Protokoly obsahující další údaje užitečné v síti, jako typ paketu, číslování paketů, záznam o opakovaném vysílání nebo některé speciální služby v linkové vrstvě. Například: MARS-A
- Protokoly typu MASTER-SLAVE. Tato početná skupina definuje jednu stanici jako centrálu, která posílá dotazy na ostatní stanice a očekává od nich odpověď. Například: MDU, MININET, MODBUS, S-BUS, COMLI, PR2000
- Protokoly pro komunikaci přes kanál ethernetu.

Uvedeme několik ilustračních příkladů k funkci protokolů jednotlivých skupin. Podrobnější popisy protokolů jsou uvedeny na stránkách [www.racom.eu](http://www.racom.eu)<sup>1</sup> v části Podpora, Software, Interface protokoly. Uvedené příklady zachycují podoby paketu při vstupu do sítě MORSE portem SCC s příslušným protokolem, dále při předávání paketu rádiovým kanálem mezi dvěma CU a pak při výstupu z cílové CU kanálem SCC.

<sup>1</sup> <http://www.racom.eu/cz/support/protocol.html>

## 10.1. Protokol ASYNC LINK

Tento jednoduchý protokol používá jediný parametr - MORSE adresu protějšší stanice:

```
ASYNC LINK parameters:
link destination
(a)ddress:1241h
(q)uit
```

Následující záznam monitoringu ukazuje paket složený ze znaků AAAA, který byl přijat kanálem S02. Protokolem v SCC2 byl upraven do formátu MORSE, opatřen adresami (zprava) source a destination a předán do nódu. Zde byly doplněny adresy from a to. Paket byl vyslán rádiovým kanálem s nezměněným obsahem AAAA. V cílové CU opustil síť MORSE kanálem S01 v původní podobě AAAA.

```
>>
08:38:35.336 rxsim 2 | S02
AAAA

CNI mon |toa |frm |dst |src | |size|TT N
08:38:35.337| | |00001241 00001240|S02I OUT 2||89 0user
AAAA

RF mon |toa |frm |dst |src | |lNo!DQ!RSS size|TT N
08:38:35.337|690F1241 690F1240|690F1241 690F1240|019 RFTX 2 89 0dat
AAAA

Monitoring: source 690F1241|6.
08:38:35.353 tx 2 | S01
AAAA
```

V parametrech protokolu ASYNC LINK musí být uvedena adresa protějšší stanice. Z toho vyplývá, že data mohou být přenášena pouze mezi předem vybranou dvojicí stanic (odtud název protokolu). Data při přenosu mezi uživatelským zařízením a portem SCC nejsou kontrolována na bezchybnost přenosu.

## 10.2. Protokol RDS

Tento protokol ve svých parametrech neobsahuje adresu, místo toho je adresa obsažena v paketu, který přichází do SCC2. Je to dolní byte adresy příjemce 41, dále je zde pomocná značka 44, informace o délce paketu 0200, kontrolní součet 25 a přenášená data AAAA. Tato data jsou jediná přenášena rádiovým kanálem, jak je vidět na záznamu jeho monitoringu. Další záznam ukazuje paket přijatý protějšší stanicí a na konci monitoringového záznamu je paket opouštějící síť MORSE portem SCC1.

```
>>
Monitoring: source 690F1240|7.
12:47:34.006 rxsim 7 | S02
4441 0200 AAAA 25
12:47:34.007|690F1241 690F1240|690F1241 690F1240|01C RFTX 2 89 6dat
AAAA

Monitoring: source 690F1241|0.
12:47:34.039|690F1241 690F1240|690F1241 690F1240|01C*30* 65 2*89 6dat
```

```
AAAA
12:47:34.039 tx      7 | S01
4440 0200 AAAA 26
```

- Je třeba poznamenat, že v rádiovém kanálu se přenesly i další údaje z vloženého paketu, například adresy, které jsou standardní součástí MORSE paketu. Jejich přenos rádiem v originálním vloženém paketu by však byl duplicitní. Podobně by byl nadbytečný i přenos ostatních částí původního paketu, které je možno rekonstruovat protokolem RDS ve výstupním portu SCC1.
- Tím, že adresa cíle je obsažena v přicházejícím paketu, je umožněna komunikace různými směry. Uživatelské zařízení musí být schopno paket správně sestavit včetně adres a kontrolních součtů.
- Kontrolní součet charakterizuje stav paketu při odeslání z uživatelského zařízení a podle něj se kontroluje bezchybnost komunikace mezi vnějším zařízením a portem SCC. V těchto ukázkách jsou pro přehlednost vynechána potvrzující hlášení ACK, více o nich v článku 9 – „Zabezpečený přenos“.

### 10.3. Protokol MARS-A

Protokol MARS-A je již vybaven všemi potřebnými funkcemi. Obsahuje ve své hlavičce jednak adresu, dále typ paketu, značku opakovaného vysílání, číslování vyslaných paketů a další. Příklad ukazuje odeslání paketu AAAA na adresu 690F1241. Druhý záznam monitoringu ukazuje tvar paketu vyslaného do rádiového kanálu. Poslední záznam je paket vystupující portem SCC1 z cílového nódu 690F1241 upravený výstupním protokolem opět do tvaru MARS-A.

```
Monitoring: source 690F1240|4.
13:09:03.750 rxsim 12 | S02
C008 0980 690F 1241 AAAA 186C

13:09:03.751|690F1241 690F1240|690F1241 690F1240|030 RFTX      2 89 0dat
AAAA

Monitoring: source 690F1241|3.
13:09:03.781|690F1241 690F1240|690F1241 690F1240|030*29* 66      2*89 0dat
AAAA

13:09:03.781 tx      12 | S01
F008 0900 690F 1240 AAAA 28ED
```

- Paket vstupující portem do sítě se v hlavičce a kontrolním součtu liší od paketu, který po průchodu sítí vystupuje ven, data však zůstávají stejná. Odlišnost hlavičky vyplývá z její funkce, například vstupující paket obsahuje svoji cílovou adresu, vystupující paket obsahuje adresu odesílatele.
- Cílová adresa se neuvádí v parametrech protokolu ale je obsažena v paketu, který přichází z vnějšího zařízení do protokolu MARS-A. Proto mohou být z připojeného terminálu odesílány pakety na různá místa sítě.

### 10.4. Přenositelnost dat mezi protokoly

Vzhledem k tomu, že protokoly transformují vstupující paket do jednotného tvaru MORSE pro přenos sítí a na výstupu opět sestaví paket do tvaru požadovaného vnějším zařízením, je možno použít různé

protokoly na vstupu a na výstupu sítě. Například takto proběhne přenos paketu AAAA vloženého protokolem RDS a vystupujícího protokolem MARS-A:

```
>>
Monitoring: source 690F1240|7.
13:26:50.465 rxsim 7 | S02
4441 0200 AAAA 25
13:26:50.466|690F1241 690F1240|690F1241 690F1240|03D RFTX 2 89 7dat
AAAA

Monitoring: source 690F1241|4.
13:26:50.498|690F1241 690F1240|690F1241 690F1240|03D*29* 67 2*89 7dat
AAAA
13:26:50.498 tx 12 | S01
C008 0907 690F 1240 AAAA 18EA
```

Této vlastnosti lze využít při konstrukci ústředny, která zpracovává data z různých CU vybavených různými protokoly.

### 10.5. Servisní přístup

Při komunikaci mezi Setrem a CU po servisním kabelu se používá konektor SERVICE. Ten pracuje přes kanál SCC0 a protokol MARS-A.

Po propojení CU s PC servisním kabelem je protokol MARS-A na SCC0 nastaven automaticky. Po dobu servisního připojení je na SCC0 přerušena uživatelská komunikace.

Po odpojení servisního kabelu se původní nastavení protokolu a uživatelská komunikace na SCC0 automaticky obnoví.



#### Poznámka

Radiomodem MR25 používá pro servisní přístup kanál SCC2.



## 11. Služby

### 11.1. Služba 0x18 Echo

Echo paket (povel !) prochází skrz síť na adresu destination a zpět. Na každé adrese je připojeno 8 byte, které popisují cestu do tohoto nódu a z něj.

Formát požadavku:

```
| serNo/16 | type/16 |
```

Formát odpovědi:

```
| serNo/16 | type/16 |
| prefix/3 | par1/5 | par2/8 |      |
| addr/32  |      |      |      | připojí se pro každou adresu
| prefix/3 | par1/5 | par2/8 |      |
```

Význam položek:

serNo/16 E018 - číslo služby

type/16 Tato položka je zavedena ve verzi 9.0.28.0 a vyšších. Rozlišuje echo paket statistického testu a povelu vykřičník. Umožňuje současné použití těchto povelů.

0001 - Echo paket generovaný ze statistického testu

0002 - Echo paket generovaný povelu vykřičník "!"

addr/32 MORSE adresa navštíveného nódu

prefix/3	hodnota	zobrazeno na 4 bitech	význam
	0	0	obsolete
	1	2	směr do nódu
	2	4	směr z nódu
	3	6,7	paket vstupuje kanálem RFC
	4	8	serd (servisní dispečer, bod obratu trasy)
	6	C	user (začátek/konec trasy)

Význam následujících dvou položek závisí na hodnotě prefixu:

**Pro prefix = 1, 2, 6 :**

par1/5	hodnota	význam
	1	SCC
	2	RFC
	3	ETH
	4	NAG

F            přímé spojení mezi nody v jedné CU

par2/8      číslo 0 až 4 - CNI id (např. SCC může mít id od 0 do 3)

par2/8 nemá význam v případě že par1/5 = F

### Pro prefix = 3 :

par1/5      DQ vstupujícího RF signálu

par2/8      RSS vstupujícího RF signálu

### Pro prefix = 4 :

par1/5      nemá význam

par2/8      nemá význam

Přehled položek:

prefix/3	par1/5	par2/8
0 obsolete		
1 do nódu	1 SCC	číslo kanálu
2 z nódu	2 RFC	
6 user	3 ETH	
	4 NAG	
	F vnitřní spoj	nemá význam
3 rf	DQ	RSS
4 serd	nemá význam	

### Typy paketu

- Echo s trasou, zabezpečený paket
  - Požadavek: 0x98
  - Odpověď: 0x9A
- Echo s trasou, nezabezpečený paket
  - Požadavek: 0x18
  - Odpověď: 0x1A
- Echo bez trasy, nezabezpečený paket
  - Požadavek: 0x10
  - Odpověď: 0x12

**Příklady:**

Příklady platí pro Setr 9.0.28.0 a vyšší. Předchozí verze používají pakety kratší o položku type/16 = 0x0002.

**Echo paket jako výsledek povelu ! :**

typ paketu 0x98, vyslaná data 0xE018 0002 ...

>>!h22

690F0022h>!

690F0022h>

u S00 690F0011 R01  
25/ 84 690F0022 serd

serd 690F0022 R01  
31/ 82 690F0011 u S00

690F0022h>

13:22:05.050|690F0022 690F0011|690F0022 690F0011|14F RFTX 12 98 4dat 0  
E018 0002 C100 690F 0011 4201

13:22:05.096|690F0011 690F0022| |14F\*31~ 82 0\*06 ack

13:22:05.164|690F0011 690F0022|690F0011 690F0022|153\*31\* 82 28\*9A 4dat 0  
E018 0002 C100 690F 0011 4201 7954 690F 0022 8000 8000 690F 0022 4201

13:22:05.164|690F0022 690F0011| |153 RFTX 0 06 ack

**Echo paket generovaný z testu Send packet:**

typ paketu 0x98, vyslaná data 0xE018 0002

Send packet: (N):1 (d):690F0022h

(t)ype:0098h

s(o)urce:690F0011h

d(a)ta:.... ...0xE018 0002

random data (l)ength:0byte

(r)epeat period:0ms + (j)itter:0ms

IP (P)ing

(s)tart r(e)port sto(p)

(q)uit

>>s

>>O.K.

>>

test 690F0011 R01  
26/ 72 690F0022 serd

serd 690F0022 R01  
30/ 71 690F0011 u S00

>>

13:40:46.367|690F0022 690F0011|690F0022 690F0011|15E RFTX 12 98 4dat 0

```
E018 0002 A000 690F 0011 4201
13:40:46.414|690F0011 690F0022|          |15E*31~ 71    0*06 ack
13:40:46.497|690F0011 690F0022|690F0011 690F0022|160*30* 71    28*9A 4dat 0
E018 0002 A000 690F 0011 4201 7A48 690F 0022 8000 8000 690F 0022 4201
13:40:46.498|690F0022 690F0011|          |160 RFTX    0 06 ack
```

### Echo paket generovaný z testu send packet:

typ paketu 0x10, vyslaná data 0xE018 0002

```
Send packet: (N):1    (d):690F0022h
(t)ype:0010h
s(o)urce:690F0011h
d(a)ta:....          ...0xE018 0002
random data (l)ength:0byte
(r)epet period:0ms + (j)itter:0ms
IP (P)ing
(s)tart r(e)port sto(p)
(q)uit
>>s

>>O.K.
>>
13:50:32.623|690F0022 690F0011|690F0022 690F0011|163 RFTX    4 10 5dat 0
E018 0002
13:50:32.749|690F0011 690F0022|690F0011 690F0022|167*31* 73    4*12 5dat 0
E018 0002
```

### Odpověď na echo paket ve formátu MARS-A:

```
13:53:45.244 tx    14 | S03
F00A 1200 690F 0022 E018 0002 6B3D
```

### Echo paket generovaný ze statistického testu:

typ paketu 0x10 tedy RSS (m)easure:OFF, sec(u)rity:OFF  
vyslaná data 0xE018 0001 ...

```
>>
14:02:52.399|690F0022 690F0011|690F0022 690F0011|17B RFTX    10 10 2dat 0
E018 0001 0004 FFFB AAAA
14:02:52.474|690F0011 690F0022|690F0011 690F0022|17B*31* 72    10*12 2dat 0
E018 0001 0004 FFFB AAAA
```

Popis platí pro verzi fw 9.0.28.0.

## 11.2. Typ paketu

Typ paketu je parametr o délce 1 byte, který charakterizuje paket a ovlivňuje jeho zpracování v nódu.

Dále popsané typy paketů platí pro komunikační protokoly (MARS-A, MARS-U, MAS, slip, ppp, ethernet). Typ paketu používaný v retranslačních kanálech sítě MORSE je mírně odlišný, například v bitu broadcast.

Typy user paketů:

|S/1|B/1|H/1|NT/5|

Význam položek:

S/1 security

B/1 broadcast

H/1 handicap/priority

0 vyšší priorita

1 nižší priorita

NT/5 network type

význam položky NT:

0x00 reserved

0x01 reserved

0x02 reserved

0x03 reserved

0x04 reserved

0x05 reserved

0x06 reserved

0x07 reserved

0x08 reserved

0x09 USER DATA C1 (CHANNEL 1) - uživatelská data

0x0A USER DATA C2 (CHANNEL 2)

0x0B reserved

0x0C síťová zpráva (dříve PACK ERROR)

0x0D reserved

0x0E reserved

0x0F MONITORING

0x10 SERVICE REQUEST - servisní požadavek

0x11 reserved

0x12 SERVICE REPORT - servisní odpověď

0x13 reserved

0x14 reserved

0x15 PATH - paket s předem definovanou trasou

0x16 reserved

0x17 reserved

0x18	SERVICE REQUEST+TRACE; (see 0x10)
0x19	reserved
0x1A	SERVICE REPORT+TRACE; (see 0x12)
0x1B	reserved
0x1C	reserved
0x1D	PATH+TRACE; (see 0x15)
0x1E	reserved
0x1F	reserved

TRACE je sestavení záznamu o trase, kterou paket prošel

## Příklady

Monitorovány jsou pakety přicházející z SCC0 do Setru protokolem MARS-A. Typ paketu je obsažen ve 3.byte.

### Typ paketu 0x09 USER DATA

Paket typu 0x09 přijatý z adresy 690F0003:

```
2007-06-11 06:44:20.933 rx1 12
C008 0902 690F 0003 AAAA 0AAC
```

### Typ paketu 0x90 SERVICE REQUEST, secured

### Typ paketu 0x92 SERVICE REPORT, secured

Servisní požadavek sts typu 0x90 je vyslán na adresu 690F0002, přišla odpověď typu 0x92:

```
690F0002h>sts
```

```
690F0002h>
```

```
2007-06-11 06:42:56.762 tx1 14
E00A 9081 690F 0002 E00A 7300 8A8C
```

```
2007-06-11 06:42:56.882 rx1 16
C00C 9201 690F 0002 A00A 3436 3633 990F
```

### Typ paketu 0x98 SERVICE REQUEST+TRACE, secured

### Typ paketu 0x9A SERVICE REPORT+TRACE , secured

Echo paket ! typu 0x98 je vyslán na adresu 690F0002:

```
690F0002h>!
```

```
2007-09-05 11:03:55.60 tx1 14
F00A 9886 690F 0002 E018 0002
E19B
```

```
2007-09-05 11:03:55.220 rx1 46
C02A 9A06 690F 0002 E018 0002
C100 690F 0001 4201 7E50 690F 0002 8000
8000 690F 0002 4201 7C52 690F 0001 C100
D139
```

```
u S00 690F0001 R01
30/ 80 690F0002 serd
```

```
serd 690F0002 R01
28/ 82 690F0001 u S00
690F0002h>
```

Setr verze 9.0.27.0 a nižší používá místo wordů E018 0002 pro Echo pouze word E018.

### Typ paketu 0x15 PATH

Servisní požadavek sts je vyslán path paketem na adresu 690F0002:

```
path 690F0002h>sts
```

```
2007-06-11 06:43:49.778 tx1 26
C016 1580 690F 0001 8200 690F 0001 690F 0002 0010 E00A 7300 AD81
```

```
2007-06-11 06:43:49.919 rx1 28
E018 1500 690F 0001 8201 690F 0002 690F 0001 0012 A00A 3437 3136 BB0D
```

### Typ paketu 0x1D PATH+TRACE

Echo paket ! je vyslán path paketem na adresu 690F0002:

```
2007-09-05 11:43:24.504 tx1 26
F016 1D80 690F 0001 8200 690F 0001 690F 0002 0018 E018 0002
E699
```

```
2007-09-05 11:43:24.270 rx1 58
C036 1D00 690F 0001 8201 690F 0002 690F 0001 001A E018 0002
C100 690F 0001 4201 7E4E 690F 0002 8000
8000 690F 0002 4201 7D4F 690F 0001 C100
D53B
```

```
u S00 690F0001 R01
30/ 78 690F0002 serd
```

```
serd 690F0002 R01
29/ 79 690F0001 u S00
path 690F0002h>
```