

# Záznamník otřesů BR3

## Popis přístroje

### Úvod

Záznamník otřesů slouží k zaznamenávání časového průběhu výstupního napěťového signálu seismických snímačů na paměťovou kartu MMC. Současně umožňuje v případě použití vestavěného přijímače GPS synchronizaci vnitřních hodin s vysokou přesností, kontrolní záznam časových značek GPS a doplnění údaje o poloze do datového souboru. Přístroj dokáže zapsat jeden nebo sérii průběhů o nastavené délce se zvolenou vzorkovací frekvencí s možností aktivace v zadanou dobu. K záznamu dojde, překročí-li velikost signálu určitou prahovou úroveň. Je také možné zaznamenat průběh ještě před překročením prahu pomocí tzv. pretime.

Pro správnou funkci přístroje je třeba nastavit řadu parametrů. Základní z nich je možné nastavit pomocí tlačítek, komplexní konfiguraci lze provést pomocí osobního počítače, připojeného na sériový komunikační port. Ke komunikaci použijeme vhodný terminálový program. Pomocí počítače dokážeme také provést upgrade vnitřního programového vybavení (firmware). Protože je záznamník BR3 poměrně složité zařízení s předpokladem výroby pouze v malých sériích, jsou naše možnosti testování omezené. Naše řešení může obsahovat chyby, prosíme uživatele o shovívavost, my se budeme snažit nedostatky, na které nás upozorníte, opravit.

Data se ukládají na paměťové karty standardu MMC (MultiMedia Card), známé např. z digitální fotografie. Pro jejich čtení je nezbytná tzv. čtečka, která se připojuje obvykle na USB port osobního počítače. Programy pro inicializaci a čtení karty jsou součástí naší dodávky. Výsledkem čtení dat jsou textové soubory s časovými údaji a naměřenými hodnotami, které lze snadno zpracovat např. tabulkovým procesorem.

### Základní technické vlastnosti

Záznamník BR3 je přístroj, jehož činnost je řízena mikropočítačem s obvodem PIC16F877 firmy Microchip o taktovací frekvenci 20 MHz. Zařízení je umístěno v pevné duralové skřínce. K napájení slouží vestavěný gelový olověný akumulátor 6 V/4 Ah s životností asi 5 let. Nabíjecí obvody zajistí jeho správné dobíjení při připojení vnějším napájením 12 V= (např. síťový adaptér +12 V/500 mA, nejlépe stabilizovaný, nebo napájení z autobaterie 12 V - nikoliv 24 V!!!).

Signál snímačů je zesilován nízkošumovým zesilovačem (zesílení 10x nebo 100x) a přivádí se na analogově digitální převodník, pracující metodou postupné aproximace s rozlišením až 16 bitů. Data se průběžně zapisují do paměti RAM, ve které se uchovává určitý počet posledních hodnot. To umožňuje uložit do záznamu na kartu MMC také data před překročením prahové úrovně. Zařízení je vybaveno sériovým rozhraním RS232 pro připojení osobního počítače.

Ve skřínce může být vestavěn také přijímač GPS (např. Laipac TF10). Pro jeho správnou funkci je nezbytné připojení vnější antény GPS s otevřeným výhledem na oblohu.

### Přehled hlavních technických parametrů

počet kanálů	3 (4)
vzorkovací frekvence	1024 - 512 - 256 - 128 - 64 - 32 - 16 Hz
analogové zesílení	10x (100x přepnutím jumperů v přístroji)
vstupní napětí zesilovače	max. $\pm$ 250 mV
vztažné napětí vstupu	cca +2,5 V (napětí společné svorky kanálů)

vstupní napětí převodníku	0...+5 V
rozlišení převodníku	max. 16 bitů (65536 hladin)
externí napájení	12 V= (10...14 V), odběr proudu max. 400 mA
doba provozu na baterii	cca 20 hodin při zapnutém přijímači GPS
rozměry	cca 190 x 190 x 80 mm

## Ovládací prvky

Na vrchním panelu přístroje je umístěna nahoře vlevo zásuvka pro kartu MMC (karta se vkládá zkosenou hranou s kontakty napravo), vpravo kolébkový vypínač s ochranou proti náhodnému zapnutí. Uprostřed panelu je velký podsvícený LCD displej se dvěma řádky po 16 znacích. Červená svítivá dioda vlevo od displeje (označení CH) indikuje nabíjení akumulátoru nebo externí napájení. Dioda svítí, pokud je připojeno vnější napájení, přístroj je vypnutý a probíhá dobíjení baterie. S klesajícím dobíjecím proudem svít slabně, po nabití akumulátoru dioda zhasne. Je-li přístroj zapnut a napájen z vnějšího zdroje, červená dioda svítí, i když je baterie zcela nabitá. Zelená svítivá dioda vpravo (označení ON) signalizuje zapnutí přístroje.

Pod displejem je sada čtyř tlačítek. Jejich význam jim přiřazuje dolní řádek na displeji (může se pro jednotlivá menu lišit). Obvykle slouží první dvě tlačítka pro pohyb v menu dolů a nahoru, popř. snižování a zvyšování hodnoty, pravé krajní tlačítko slouží zpravidla pro potvrzení. Stisk tlačítek je doprovázen pípnutím.

Na levém boku přístroje je otvor, umožňující větší hlasitost akustického měniče. Pod ním (asi 2 cm) se nachází uvnitř jazýčkový kontakt pro celkový reset přístroje. Toho lze dosáhnout přiložením vhodného magnetu k boku přístroje v tomto místě. Ploché magnet přikládáme svisle a kolmo na stěnu skříňky. Mikroprocesor záznamníku pracuje i při vypnutém přístroji (jako hodiny reálného času) a např. při oživení příliš vybité baterie nemusí dojít k automatickému resetu. V takovém ojedinělém případě je možné použít reset pomocí magnetu.

## Konektory

Konektory jsou umístěny po stranách předního panelu. Vlevo nahoře je šroubovací 5-pólový mikrofonní konektor pro připojení snímačů. Záznamník je určen zejména pro elektrodynamické snímače, zapojené s jedním společným vývodem.

Zapojení vývodů: 1 - společný vývod (připojen na vztažné napětí 2,5 V), 2 - kanál X, 3 - kanál Y, 4 - kanál Z, 5 - GND (stínění, 0 V). Vývody jsou číslovány od horního klíče proti směru hodinových ručiček.

Vlevo dole se nachází standardní koaxiální napájecí konektor (vnitřní kolík o průměru 2,1 mm). Kladný pól napájecího napětí 12 V se přivádí na kolík. Obvody přístroje jsou chráněny proti přepólování diodou, při opačné polaritě nebude vnější napájení funkční (nerozsvítí se červená dioda).

Vpravo nahoře je standardní konektor CAN 9 pro sériové rozhraní RS232, známé u osobních počítačů jako COM. Na konektoru jsou zapojeny pouze základní tři vývody pro sériová data obou směrů a GND (2, 3 a 5). Pro připojení k osobnímu počítači se používá běžný sériový prodlužovací kabel (1:1, na jednom konci zásuvka 9 pinů, na druhém zástrčka 9 pinů).

Vpravo dole je šroubovací anténní konektor SMA pro připojení aktivní antény GPS. Pokud není přijímač GPS osazen, je v otvoru zástrčka.

## **Zásady práce se záznamníkem**

### **Napájení přístroje**

Vnitřní akumulátor udržujeme v nabitém stavu. Vypnutý záznamník má spotřebu nepatrnou, zapnutý přístroj s podsvíceným displejem až 90 mA. Při zapnutém přijímači GPS vzroste proudový odběr asi na 250 mA. Podsvícení displeje se samočinně vypne, pokud delší dobu nebylo stisknuto žádné tlačítko. Dalším stiskem se podsvícení opět zapne. Výsledná doba provozu na vnitřní akumulátor závisí tedy na mnoha faktorech. Kapacita nové baterie je asi 4,5 Ah.

Nabíjecí obvod nabíjí akumulátor proudem asi 340 mA. Vybitou baterii lze tak nabít asi za 20 hodin. Pokud je současně přístroj zapnutý, může mít vlastní spotřebu až 250 mA a akumulátor je dobíjen podstatně menším proudem. Doporučujeme proto při každodenním používání nechat přístroj přes noc (popř. i přes víkend) dobíjet. Baterii uloženého přístroje dobijeme 1x za dva týdny.

Napětí baterie je zobrazeno na displeji v příslušném menu. Nemělo by klesnout pod 5,5 V. Běžná hodnota je okolo 6 V. Krátce po nabití (napětí je omezeno na 6,9 V) má akumulátor napětí asi 6,5 V.

### **Připojení snímače**

Elektrodynamické snímače mohou při prudkém pohybu indukovat značné napětí. Proto zásadně připojujeme snímače v klidu a při vypnutém přístroji, i když jsou vstupy analogových obvodů chráněny rychlými diodami.

### **Paměťové karty**

Záznamník využívá paměťové karty MMC. Chraňte zásuvku pro karty před znečištěním, používejte otočnou krytku. Kartu vkládejte do zásuvky a vyjímajte pouze při vypnutém přístroji. Karta se po stlačení v zásuvce zaaretuje, po opětovném stlačení se uvolní a povysune. Karta se vkládá zkosenou hranou s kontakty napravo.

Firmware do verze 0.97 předpokládá spolupráci s jednou kartou MMC určitého typu a kapacity (na konci roku 2002 jsou běžně dostupné MMC o kapacitě 64 MB, ale nejlepší poměr ceny a kapacity mají karty o kapacitě 32 MB - tato kapacita stačí na několik hodin záznamu v závislosti na frekvenci vzorkování). Vazba na jeden konkrétní kus MMC znamená, že záznamník budeme provozovat pouze s touto kartou, kterou postupem popsáním dále inicializujeme, dokud její zbývající kapacita bude dostatečná pro naše záznamy. Budeme ji vyjímát pouze za účelem přečtení dat. Důvodem je, že záznamník ukládá data přímo do určitých sektorů paměti a informace o začátku a konci záznamu zůstávají v registrech záznamníku. Pro správnou funkci je třeba zachovat kontinuitu.

Se záznamníkem dodává výrobce dvě karty MMC stejného typu a kapacity. Na tyto karty je záznamník nakonfigurován (některé parametry zápisu se mohou lišit u různých typů karet). Tyto karty nemůžeme libovolně střídat (viz minulý odstavec), ale používáme vždy jednu z nich. Druhá je záložní.

### **Konfigurace záznamníku**

Konfiguraci záznamníku můžeme nejlépe provést pomocí osobního počítače. Řadu parametrů lze měnit za provozu pomocí tlačítek. K synchronizaci hodin může dojít také automaticky při použití GPS.

### **Připojení záznamníku k osobnímu počítači**

Záznamník a osobní počítač propojíme sériovým prodlužovacím kabelem (viz výše). Pro komunikaci se osvědčil terminálový program terminal.exe, který býval součástí Windows 3.1. V programu je nezbytné nastavit tyto parametry komunikace: rychlost

přenosu 9600 Bd, 8 datových bitů, jeden stop bit, nez parity (8N1), bez handshake. Z dalších voleb je třeba aktivovat připojení LF za příchozí znak CR. Konfiguraci terminálu uložíme do souboru BR3.trm, který potom slouží k jeho spouštění. Na stisk klávesy Enter na PC odpoví záznamník hvězdičkou.

## Příkazy pro nastavení záznamníku

Všechny příkazy jsou bez mezer, řádek je zakončen znakem návrat vozíku (CR, klávesa Enter). Vyjímkou je mezera oddělující rok a hodinu při zadání času. Chybně napsaný znak lze vymazat klávesou Backspace (znak BS). Čísla se zadávají a také zobrazují v desítkové soustavě, pokud není uvedeno jinak. U příkazů, které obsahují parametr, lze vypsat aktuální nastavení zadáním příkazu bez parametru. Přístroj potvrzuje provedení každého příkazu znakem \* (hvězdička).

## Základní uživatelské příkazy

### #[nn]

Nastavení čísla záznamu, rozsah 1-65535. Každý záznam, provedený přístrojem má svoje jednoznačné číslo, nezávislé na paměťové kartě (podobně je tomu u digitálních fotoaparátů). Stav čítače lze změnit tímto příkazem. Doporučujeme neměnit.

### \$(G|g)\$(S|s)\$(P|p)\$(C|c)

Základní konfigurace přístroje, jednotlivé parametry značí

G: GPS instalována

S: Synchronizovat hodiny

P: Pulzy v záznamu

C: Cyklicky záznam na paměťovou kartu (po zaplnění se nejstarší data přepisují)

Malá písmena naopak deaktivují příslušnou funkci. Je možné zadat více parametrů najednou, například \$GSpC. Nastavení GPS lze provést také pomocí tlačítek, cyklický záznam lze nastavit pouze tímto příkazem.

### &[hh]

Časové pásmo, rozdíl místního času vůči UTC. Rozsah 0..11 hodin. Seismická měření se provádějí zpravidla podle světového času UTC, provozní měření podle aktuálního místního času (zimní SEČ rozdíl +1 hodina, letní čas rozdíl +2 hodiny). Parametr umožňuje nastavit místní čas po synchronizaci pomocí GPS, jehož údaj je vždy UTC. Neovlivňuje nastavení času pomocí tlačítek. Záznamník neumí automaticky měnit zimní a letní čas!

Příklad:        &2        nastavení letního času

### B[dd.mm.[rr]] [hh:mm]

Datum a čas začátku měření, včetně roku. V nastavený čas přejde BR3 z režimu Wait do režimu Ready. Lze nastavit také pomocí tlačítek.

Příklady:        B8.5.3 6:5

                  B8.5.03 6:05

                  B08.05.03 06:05

                  B25.11.02 12:40

### D[dd.mm.[rr]] [hh:mm]

Datum a čas - nastavení vnitřních hodin. Lze nastavit také pomocí tlačítek.

Možné formáty:

Dhh:mm - hodina a minuta

Ddd.mm.rr - den, měsíc, rok

Ddd.mm - den, měsíc

Ddd.mm.rr hh:mm - kompletní datum a čas

Příklady: D6:05

D8.5.03 6:05

D25.11.02 12:40

**E[dd.mm.[rr]] [hh:mm]**

Datum a čas konce měření. V nastavený čas přejde BR3 z režimu Wait nebo Ready do režimu Idle. Formáty a příklady podobně jako u posledního příkazu. Lze nastavit také pomocí tlačítek.

**L[xxxxx]**

Celková délka záznamu (včetně pretime), vyjádřená počtem sektorů, jeden sektor je 80 bodů, rozsah 1-62500, maximum může být omezeno také velikostí karty. Např. příkaz L64 nastaví při vzorkování 512 Hz délku záznamu  $64 \times 80 / 512 = 10$  sekund. Lze nastavit také pomocí tlačítek (přímo v sekundách).

**l[xxx] (malé L)**

Počet záznamů v jedné sérii, rozsah 1..255. Po aktivaci záznamníku (režim Ready) je přístroj schopen uložit zadaný počet záznamů (o nastavené délce a frekvenci vzorkování). Pak přejde do režimu Idle a další otřesy už nejsou zaznamenány. Počet záznamů lze nastavit také pomocí tlačítek.

**N[ssssss]**

Název přístroje, nejvýše 1-6 znaků. Tento název je součástí přístroje, ukládá se ke každému záznamu na kartu. Slouží pro identifikaci.

Příklad: NLOM1 nastaví název LOM1

**P[xxxx]**

Perioda, jednotka 1/32768 sec, přípustné hodnoty 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048, odpovídají vzorkovací frekvenci 1024Hz až 16Hz. Frekvenci lze nastavit také pomocí tlačítek.

**p[xxx] (malé P)**

Pretime, vyjádřený počtem sektorů, rozsah 0..255. Pretime musí být menší než délka záznamu. Např. příkaz p16 nastaví při vzorkování 512 Hz délku pretime  $16 \times 80 / 512 = 2,5$  sekundy. Je-li nastavena délka záznamu 10 s, bude obsahovat data 2,5 s před a 7,5 s po překročení prahové úrovně. Nelze nastavit pomocí tlačítek.

**T[xxxxx]**

Práh spouštění (treshold) v jednotkách LSB analogově digitálního převodníku, rozsah 0..32767. Lze nastavit také pomocí tlačítek přímo v % plného rozsahu. Odchylka je od vztažné (zprůměrované nulové, klidové) hodnoty.

**t[Z|XYZ] (malé t)**

Threshold od 1 nebo 3 os.

tZ záznam se spustí při překročení prahu na kanále Z

tXYZ záznam se spustí při překročení prahu zároveň na všech kanálech

**v**

Příkaz vrátí verzi programu.

**z** (malé z)

Příkaz uloží aktuální hodnotu signálů jako vztažnou nulovou hodnotu. Příkaz je nutno několikrát opakovat, hodnoty se s ohledem na šum průměrují.

## Ostatní příkazy

**A**

Zobrazí aktuální hodnoty úrovní kanálů XYZ, hexadecimálně, v jednotkách LSB, rozsah 0...FFFF, použít ve spojení s příkazem d2.

**dx** (malé)

Debug info.

d2: výpis znaků bez bufferování, umožňuje dlouhé výpisy, ale může zpozdít hodiny

d4: výpis vět z GPS (umožňuje sledovat chování přijímače GPS)

d8: kontrolní pípnutí pro každou větu z GPS

Jsou možné i kombinace vzniklé součtem těchto čísel. Pro součet nad 10 je třeba užít hexadecimální číslici.

d0: zrušení uvedených funkcí

**gx** (malé)

Vyžádání věty z GPS - g0 ... g5

Pouze pro znalé.

**M**

Výpis CSD (card specific data paměťové karty).

Pouze pro znalé.

**m** (malé)

Inicializace karty.

**rssss** (malé)

Výpis karty od sektoru ssss (hexadecimálně), použít ve spojení s d2.

Pouze pro znalé.

**,aa[dd]**

,aa výpis interní EEPROM mikroprocesoru z adresy aa

,aadd uložení dat dd na adresu aa

Lze použít např. pro uložení konfiguračních konstant při změně typu MMC.

;aaaa[dd]

;aaaa výpis externí RAM z adresy aaaa

;aaaadd uložení dat dd na adresu aaaa

**:** (dvojtečka)

Upgrade vnitřního programového vybavení (firmware). Podrobný popis v samostatné kapitole.

**!** (vykřičník)

Reset

## Ovládání záznamníku pomocí tlačítek

Po zapnutí přístroje se na displeji zobrazí úvodní menu, umožňující nastavení kontrastu:

Display contrast

v    ^    -    +

BR3 v. 1.06T

v    ^

15.10.02 19:22

v    ^            15

Battery        6.1 v

v    ^

X        256        Y        298

v    ^        Z-        356

GPS            50°10.86N

v    ^        Sel

MMC            30MB 0000

v    ^        Clr Init

Stav paměťové karty - zbývající místo, pokud je menší nežli 1MB, zobrazí se v KB. Vpravo první dvojčíslí značí stav zápisu na kartu, během záznamu může problikávat jiná hodnota nežli 00, druhé dvojčíslí je chybový stav karty 00: bez chyby, 01: karta neodpovídá. Tlačítko Clr je třeba použít po inicializaci karty programem BR3INI, tím se oznámí BR3 použití čisté karty. Tlačítko Init spustí pokus o komunikaci s kartou, pokud je úspěšný, výsledkem by měl být stav 0000. Toto tlačítko je nutné použít pouze tehdy, pokud byla karta vložena do zapnutého přístroje, jinak tato činnost proběhne automaticky po zapnutí.

Enter setup

v    ^            Yes

Kontrast můžeme měnit pravými dvěma tlačítky, levým přejdeme do dalšího menu. Nastavení zůstane zachováno do další změny.

Verze programu. Prvním tlačítkem postoupíme do dalšího menu, druhým se můžeme vrátit (rolování).

Aktuální datum a čas.

Napětí baterie.

Aktuální hodnoty úrovní kanálů X, Y, Z (odchyly od vtažné úrovně, uvedené v počtu LSB). Kontrola, že snímač reaguje na otřesy.

Poloha dle údajů GPS, tlačítko Sel přepíná mezi zeměpisnou šířkou a délkou. Minuty jsou zobrazeny v desetinném tvaru (nikoliv sekundy). Platný údaj se může objevit až za několik minut po zapnutí přístroje.

Vstup do menu pro nastavování parametrů

Idle R 53 G

v ^ Strt

Záznam dat (hlavní ovládací menu). Z hlediska záznamu dat se přístroj může nacházet ve čtyřech módech:

1. Idle záznam není aktivní.
2. Wait přístroj čeká na okamžik startu zadaného příkazem B nebo v menu Setup, při jeho dosažení nebo překročení se aktivuje mód Ready.
3. Ready přístroj čeká na překročení prahu spouštění, zadaného příkazem T nebo v menu Setup, při jeho překročení se aktivuje mód Run.
4. Run probíhá záznam.

Tlačítkem Strt se lze přepínat módy ve směru Idle → Wait → Ready → Run, tlačítkem Stop v opačném směru. Pokud se v módu Wait nebo Ready dosáhne nebo překročí čas konce záznamu (příkaz E), aktivuje se mód Idle

R 53: číslo následujícího záznamu

Písmeno na konci prvního řádku znamená

g: GPS zapnuta, platná poloha nebyla zachycena

G: GPS zaznamenala platnou polohu

E: MMC karta nekomunikuje, záznam nelze provést, chyba

*Pokud vstoupíme do předcházejícího menu pro nastavování parametrů, budeme procházet řadu dílčích menu.*

Curr. date&time

v ^ Edit

Aktuální datum a čas, po stisku tlačítka Edit lze změnit nastavení.

C:15.10.02 19:18

- + Sel Entr

Editace aktuálního data a času. Tlačítkem Sel se přepíná editovaný údaj (označený podtržítkem), tlačítkem - nebo + se mění hodnota, tlačítko Entr zapíše hodnotu.

Start date&time

v ^ Edit

Datum a čas začátku měření. Obdobný postup nastavení.

End date & time

v ^ Edit

Datum a čas konce měření. Obdobný postup nastavení..

Freq. 512 Hz

v ^ Edit

Frekvence vzorkování. Výběr pouze z povolené řady hodnot.

Threshld 5.0%

v ^ Edit

Mez spuštění v % plného rozsahu.



Rec. len	10.7s	Délka záznamu.
v ^	Edit	
Rec. cnt	3	Počet záznamů v sérii.
v ^	Edit	
GPS mode	ImpSync	Způsob použití GPS, přepíná mezi Off: vypnuto, Sync: pouze synchronizuje čas, ImpSync: synchronizuje čas a zaznamenává vteřinové impulsy.
v ^	Edit	
Exit setup		Konec nastavování, potvrzení, návrat k záznamu dat.
v ^	Yes	

### **Praktické používání přístroje**

Do terénu vyjíždíme vždy se záznamníkem s nabitým vnitřním akumulátorem a s paměťovou kartou, jejíž volná kapacita je dostatečná pro náš záměr. Jeden sektor paměti o velikosti 512 B obsahuje zpravidla záznam 80 vzorků. Na kartu o kapacitě 32 MB se vejde více než 4,5 milionu vzorků. Při vzorkovací frekvenci 512 Hz je tedy celková doba záznamu přes 9000 sekund (asi 2 a půl hodiny).

Snažíme se najít pro naše účely optimální nastavení záznamu a zbytečně je neměnit. Pozor na nastavení pretime, které je možné pouze pomocí osobního počítače a není na displeji zobrazováno. Provádíme raději delší záznamy.

### **Používání záznamníku s ruční obsluhou**

Při většině rutinních měření zapínáme připravenost k záznamu (přechod do režimu Ready) ručně. Je třeba se ubezpečit, že se nacházíme v časovém intervalu mezi časy začátku a konce měření s dostatečnou rezervou.

Viz menu

Start date&time  
End date & time

Při přechodu do menu

Idle R 53 G  
v ^ Strt

a stisknutí tlačítka Strt problikne na displeji návěstí režimu Wait a ihned se změní na Ready. V tomto režimu přístroj čeká na překročení prahové úrovně. Při otřesu přejde do režimu Run (proběhne záznam). Po ukončení záznamu, které signalizuje dvojitým pípnutím, je zařízení připraveno na další záznam ze série, který může spustit nový otřes. Je-li proveden nastavený počet záznamů, série měření se ukončí (signalizace trojitým pípnutím) a přístroj přejde do režimu Idle. Další otřes již záznam nespustí.

Případnou další sérii zahájíme opět tlačítkem Strt. V průběhu měření můžeme aktuální režim vrátit pomocí předposledního tlačítka Stop (jeho návěstí se zobrazuje v režimech Wait, Ready a Run). Tak můžeme uvést záznamník až do režimu Idle.

## Používání záznamníku s předvolbou času

V tomto případě musíme zařízení instalovat před nastaveným časem začátku měření. Pak nastavíme záznamník v ovládacím menu do režimu Wait. V nastaveném čase přejde přístroj do režimu Ready a mohou proběhnout záznamy.

## Používání vestavěného přijímače GPS

Konfigurace GPS byla popsána výše. Přijímač pracuje pouze s externí anténou, která musí mít otevřený výhled na oblohu. V menu GPS se po určité době po zapnutí přístroje, která je závislá na počtu viditelných satelitů, poslední lokalitě měření, popř. dalších faktorech (může být i několik minut), objeví aktuální souřadnice polohy. Proto je v režimu Wait přijímač GPS zapínán 10 minut před přechodem do režimu Ready.

Doporučujeme používat pro GPS nastavení mode ImpSync, které zajišťuje průběžnou korekci vnitřních hodin a kontrolní záznam časových impulzů do souboru. Záznamník kontroluje činnost přijímače GPS a při výpadku vět (GPS poskytuje data ve formátu tzv. vět a časové vteřinové impulzy) provede jeho reset. V takovém případě může v záznamu chybět několik kontrolních vteřinových impulzů.

Pokud nám na přesném čase nezáleží, je naopak výhodné přijímač GPS kvůli značné spotřebě asi 160 mA vypnout.

## Práce s paměťovými kartami

Manipulace s paměťovou kartou spočívá v její inicializaci před používáním v záznamníku a následně ve čtení dat. K tomu potřebujete čtečku paměťových karet MMC a programy br3ini.exe a br3read.exe, které jsou součástí dodávky záznamníku.

## Inicializace karty

Novou nebo zaplněnou paměťovou kartu je třeba před použitím v záznamníku inicializovat. Narozdíl od osobního počítače přistupuje záznamník do paměti přímo bez prostřednictví různých řadičů a ovladačů. Je proto účelné vytvořit na kartě jeden velký soubor (z pohledu osobního počítače) a ten potom při záznamu přepisováním jednotlivých paměťových míst „editovat“.

Kartu vložíme do čtečky a zjistíme, jaké písmeno jí operační systém přiřadil (karta představuje pro počítač zpravidla nový výměnný disk). Doporučujeme založit pro obslužné programy záznamníku a data samostatný adresář (např. BR3). Do tohoto adresáře přepokopujeme programy terminal.exe, br3ini.exe, br3read.exe, soubor br3.trm a např. soubory návodu a podobně.

Inicializaci karty provedeme spuštěním programu br3ini.exe s parametrem, kterým je písmeno výměnného disku, jaký karta představuje, a dvojtečka. Parametr je oddělen mezerou. Příklad: br3ini.exe e: nebo jen br3ini e:

Na monitoru proběhne seznam sektorů, po dobu inicializace obvykle bliká svítivá dioda na čtečce, která se trvale rozsvítí po ukončení inicializace. Na kartě je vytvořen soubor data.bin o velikosti shodné s kapacitou karty. Všechna původní data jsou ztracena.

Kartu vložíme do vypnutého záznamníku, přístroj zapneme a v menu MMC stiskneme tlačítko Init (obvykle to není nutné, pokud je na displeji vpravo nahoře údaj 0000 a karta komunikuje) a potom tlačítko Clr. Tím se v registrech záznamníku vynulují údaje o začátku a konci dat na MMC a záznamník začne pracovat s prázdnou kartou.

## Čtení dat z karty

Kartu lze kdykoliv bez porušení kontinuity záznamů přečíst. V záznamníku však nesmíme mezitím použít žádnou jinou kartu. K přečtení dat na kartě a k jejich textové interpretaci slouží program br3read.exe. Ten vytvoří z dat na kartě v adresáři, ze kterého je spuštěn, soubor info.txt a datové soubory záznamů, např. 51.txt, 52.txt,....

Soubor info.txt je jakýsi obsah karty, obsahuje seznam datových souborů s časovým údajem a souřadnicemi lokality. Každý datový soubor obsahuje řádky pro jednotlivé vzorky. Data jsou uspořádána do sloupců. Zleva jsou to: datum, čas, úroveň X, úroveň Y, úroveň Z, časová značka (jednička v posledním sloupci).

Program br3read.exe lze spustit s mnoha parametry.

BR3READ [-volba1][[-volba2]...[-volbaN] file

Options:

- A čte celou kartu (jinak prvním nulovým sektorem čtení skončí)
- d<den>.<mesic>.<rok> čte pouze záznamy s datem novějším nebo stejným
- D<den>.<mesic>.<rok> čte pouze záznamy s datem dřívějším nebo stejným
- r<číslo záznamu> čte pouze záznamy s číslem větším nebo stejným
- R<číslo záznamu> čte pouze záznamy s číslem menším nebo stejným
- g potlačí sloupeček GPS impulsů (bez ohledu na konfiguraci)
- G vždy zobrazí sloupeček GPS impulsů (bez ohledu na konfiguraci)

file Název souboru. Pokud je uveden pouze název disku, hledá se soubor data.bin v kořenovém adresáři - většinou přímo na MMC kartě. Soubor je možné zkopírovat z karty na jiné (rychlejší) místo, pokud je soubor třeba zpracovat několikrát. V názvu souboru nesmí být mezery a nelze používat dlouhé názvy - místo dlouhých názvů lze použít DOSový název souboru.

Bez uvedení voleb se čtení souboru zastaví prvním nulovým sektorem (prázdným místem) a GPS impulsy se vypisují podle zaznamenané konfigurace přístroje.

Příklady:

br3read -A -r45 -R66 -g E: Přečte záznamy s čísly od 45 do 66 včetně, přitom potlačí sloupeček GPS impulsů. Zdrojový soubor je E:\data.bin

br3read -d1.6.02 -D31.6.02 E:\temp\lom3.bin Přečte záznamy z června 2002. Zdrojový soubor je E:\temp\lom3.bin

Doporučujeme soubor data.bin zkopírovat z karty do samostatného adresáře, přidat k němu program br3read.exe a pomocí něj vytvořit všechny textové soubory v tomto adresáři.

## Formát souboru pro záznam dat na MMC (pro znalé)

Data v souboru jsou po skupinách o velikosti 512B (sektorech), na začátku každého sektoru je hlavička, poté následují n-tice dat XYZ(Q).

Byte	Obsah
0-2	pořadové číslo sektoru LSB..MSB
3	verze dat
4-5	číslo záznamu LSB, MSB
6-7	1/32768 sekundy LSB, MSB
8	2 sekundy
9	minuty
10	hodiny
11	dny
12	měsíce
13	rok (00 = 2000)
14-15	interval 1/32768s LSB, MSB
16	konfigurace, bit0,1: počet kanálů-1, bit2: threshold XYZ, bit3: GPS instalována, bit4: GPS synchronizovat hodiny, bit5: GPS zaznamenat pulsy, bit6: cycklický záznam
17-19	zeměpisná šířka, MSB..LSB, formát 10000*stupne + 100*minuty + setiny, nejvyšší bit značí jižní polokouli

20-22	zeměpisná délka, MSB..LSB, formát 10000*stupne + 100*minuty + setiny, nejvyšší bit značí západní polokouli
23-28	název přístroje
29-31	rezerva
32-511	data XX, YY, ZZ, 16 bitové hodnoty A/D převodníku v pořadí LSB, MSB, uspořádané po n-ticích podle počtu kanálů - byte 16. Data 0000 znamenají impuls od GPS. Potom se další data posunou o 2 byte, případné zbývající místo na konci sektoru, kam se nevejde celá n-tice, je vyplněno FFFF.

Každý přístroj je nastaven na používání jedné konkrétní karty, případná záměna karet může způsobit ztrátu nových nebo přepsání starých dat, poškození adresářové struktury karty (a v důsledku nutnost přeformátování).

### Konfigurační konstanty pro vyzkoušené typy karet MMC

Nastavení jednotlivých karet se dosáhne příkazy:

<b>MUSE 16MB</b>	<b>MUSE 32MB</b>	<b>Protek 32MB</b>	<b>BestMedia</b>	<b>PQI 32MB</b>
,1459	,14BB	,14BD	32MB	,14BD
,1500	,1500	,1500	,14BB	,1500
,167A	,16F4	,16F4	,1500	,16F4
,1739	,177F	,177F	,16F4	,177F
,1800	,1800	,1800	,177F	,1800
,1900	,1900	,1900	,1800	,1900
,1A59	,1ABB	,1ABD	,1900	,1ABD
			,1ABB	

### Aktualizace programového vybavení (upgrade firmware)

Nejprve získáme od výrobce novou verzi firmware ve formě textového souboru. Propojíme záznamník s osobním počítačem a souborem **br3.trm** spustíme terminálový program se vhodným nastavením. Pro upgrade firmware je nezbytné v nastavení pro textový přenos zadat prodlevu mezi řádky cca 2/10 s nebo čekání na řetězec ^M: .

Použitý mikroprocesor umožňuje vlastní přeprogramování. Samostanou část jeho programu tvoří tzv. downloader, který inicializujeme pomocí terminálového programu příkazem : (dvojtečka). Pokud zadáme pro kontrolu tento příkaz znovu, měl by záznamník odpovědět řetězcem 1ERR . Potom vyšleme do záznamníku textový soubor s novou verzí programového vybavení (např. br3\_98.txt). Při programování potvrzuje přístroj každý řádek znakem : (dvojtečka). Po přeprogramování odešle znaky OK a opět začne odpovídat hvězdičkou. Po upgrade zůstanou nastavení záznamníku zachována, pouze je nezbytné nastavit aktuální datum a čas (nebo provést synchronizaci pomocí GPS). Doporučujeme si správnou funkci přístroje na několika záznamech prověřit a důkladně se seznámit s vlastnostmi nového firmware (informace od výrobce). Naším nejbližším záměrem je připravit programové vybavení, umožňující záměnu paměťových karet.