

Modul GPS přijímače uBlox LEA6-T

Vlastnosti přijímače LEA6-T

GPS přijímač LEA6-T do firmy uBlox je určený primárně na aplikace s přesným časem. Tomu jsou také přizpůsobeny jeho vstupy a výstupy. Celý přijímač je snadno integrovatelný do průmyslových aplikací.

Typické vlastnosti:

- Možnost komunikace pomocí RS232
- Možnost komunikace pomocí USB (Virtual Serial Port)
- Konfigurace a čtení dat s využitím NMEA a UBX komunikačního protokolu
- Ukládání konfigurace do externí paměti (EEPROM)
- Příložený SW od výrobce pro jednoduchou konfiguraci
- 3,3V napájení
- Podpora aktivních antén

Vlastnosti důležité pro časové aplikace:

- Možnost nastavení výstupních pulzů v jednotkách ns
- Možnost časového posunu pulzů
- Vstup pro záznam časové události
- Možnost Survey-In režimu (detekce stabilní polohy)
- Poskytované korekce časové stupnice (z důvodu granularity interní stupnice)

Časové parametry PPS signálu udávané výrobcem jsou následující:

| | |
|---------------------------|---------|
| RMS | 30 ns |
| 99 % | < 60 ns |
| Granularita | 21 ns |
| S použitím korekcí | 15 ns |

Tabulka 1 Přesnost PPS

Tyto parametry se se shodují s naměřenými:

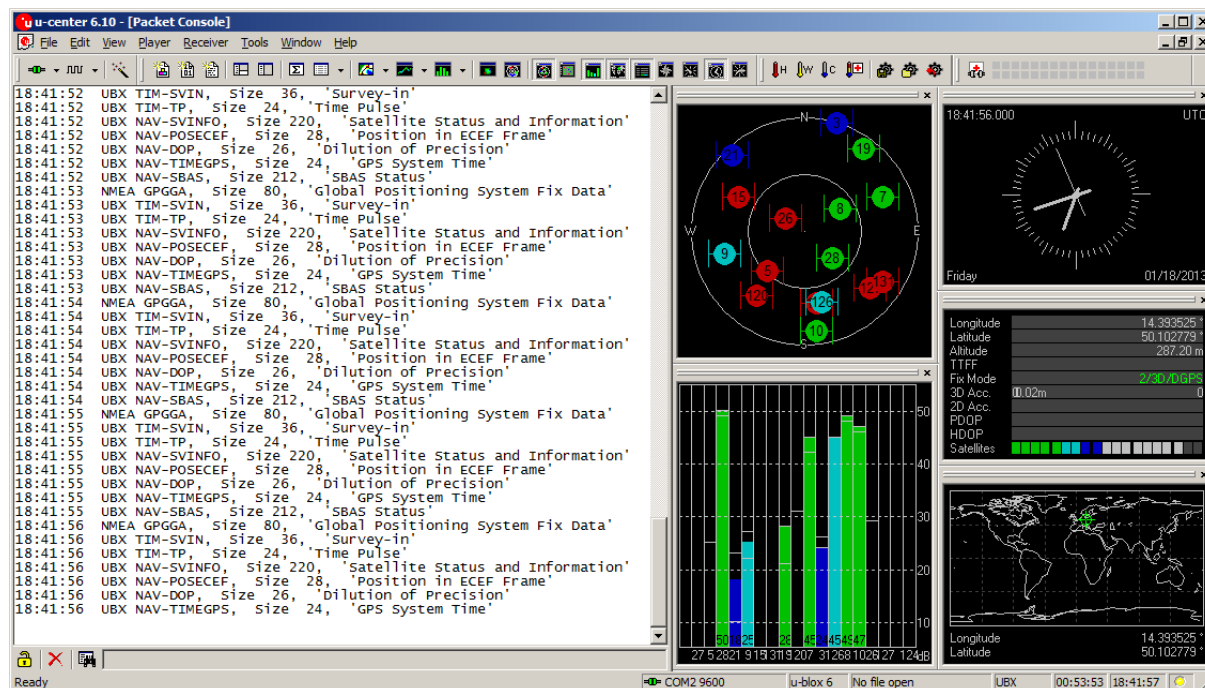
| | |
|---------------------------|---------|
| RMS | 8,81 ns |
| 99 % | < 42 ns |
| S použitím korekcí | 6,43 ns |

Tabulka 2 Přesnost PPS, změřená

Komunikace s přijímačem

Samotnou práci s přijímačem lze rozdělit do dvou kategorií, první je získávání a preprocessing poskytovaných dat. K tomuto účelu byl vytvořen modulární software (pracovní název *GPS Parser*), který je podrobně popsán v samostatném dokumentu.

Druhou z těchto kategorií je samotné ovládání GPS přijímače, jedná se zejména o nastavení parametrů synchronizace a generování výstupních signálů. I když k tomuto účelu je možné použít software *GPS Parser*, je praktičtější použít výrobcem dodávané GUI (Obrázek 1).



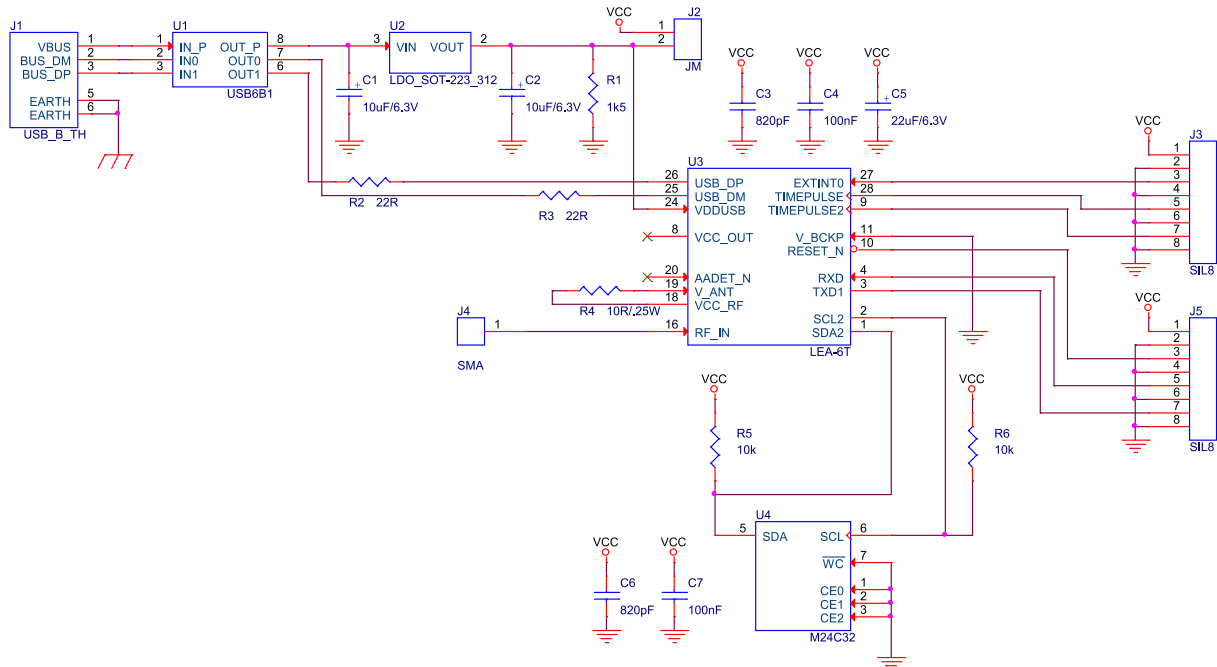
Obrázek 1 Ovládací software od fy uBlox

Prvotní nastavení GPS přijímače se provádí nahráním předpřipraveného souboru s konfigurací a následným uložením této konfigurace do paměti EEPROM. Případné úpravy konfigurace je možné provádět za pomoci dodaného SW. Jedná se zejména o nastavení časového posunu některého z výstupních pulzů pro účely měření.

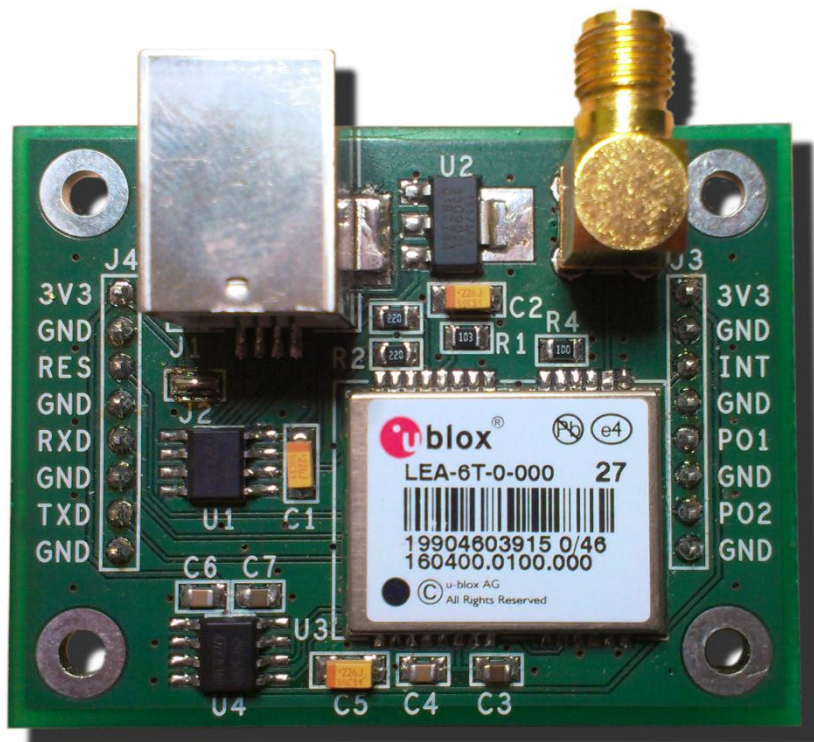
Další nastavení, které je zapotřebí provést je nastavení pevné polohy GPS přijímače. A to zejména při dlouhodobém umístění ve stabilní poloze.

Modulu GPS přijímače

Modul obsahuje napěťový stabilizátor na 3,3 V, EEPROM, ochranný obvod pro sběrnici USB. Dále pak konektor SMA pro aktivní anténu, konektor sběrnice USB a dva jednořadé konektory s datovými signály. Obrázek 2 obsahuje schéma celého modulu a Obrázek 3 fotografii osazeného modulu.



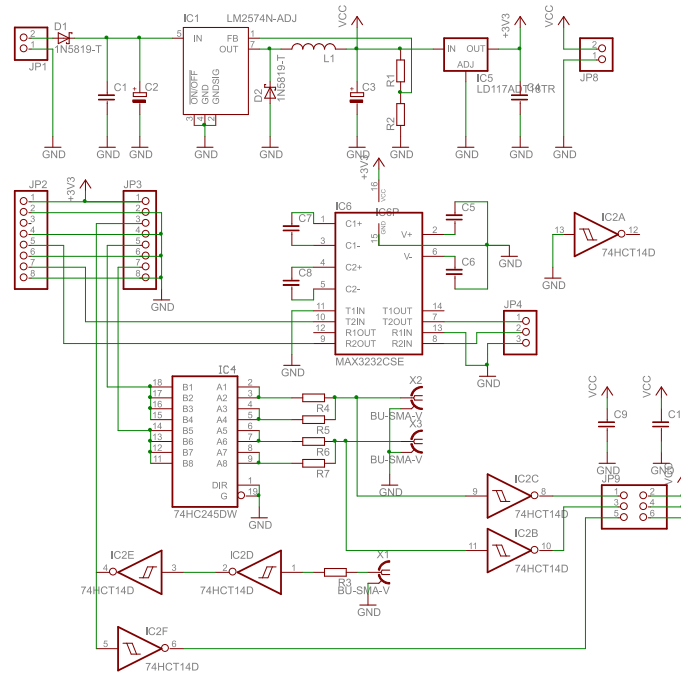
Obrázek 2 Schéma zapojení modulu GPS přijímače LEA6-T



Obrázek 3 Modul přijímače LEA6-T

Expanzní modul s výkonovými budiči

Expanzní modul byl zkonstruován z důvodu lepší dosažitelnosti jednotlivých výstupních signálů a snadnějšího přístupu na sériový port GPS přijímače. Obrázek 4 obsahuje schéma celého modulu.



Obrázek 4 Schéma expanzního modulu

Výsledný funkční vzorek

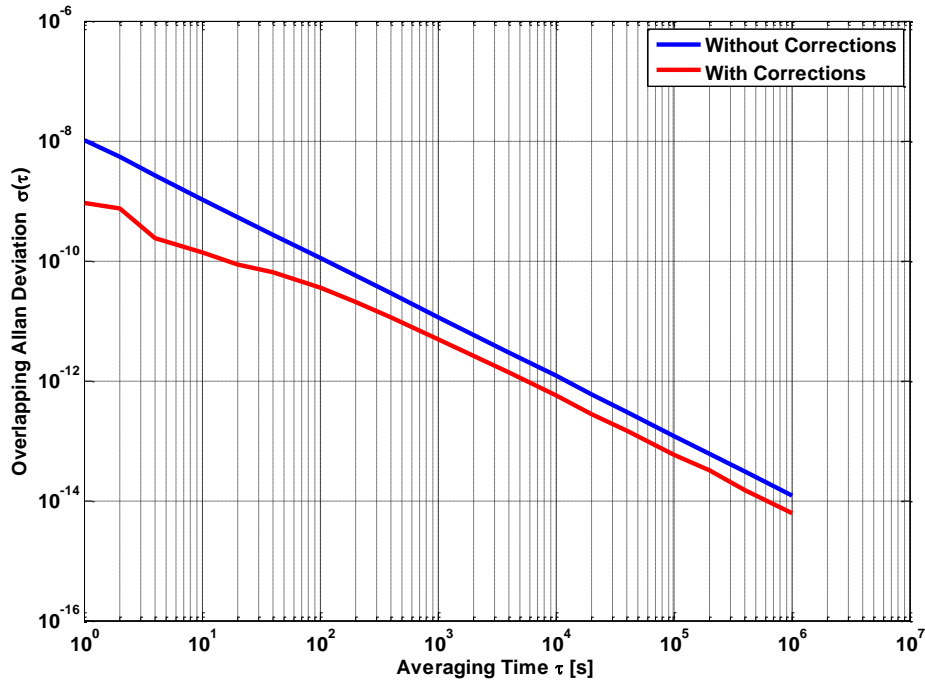
Obrázek 5 zobrazuje výsledný funkční vzorek. Jedná se o modul přijímače LEA6-T spolu s expanzním modulem. Tyto moduly jsou uzavřeny v hliníkové krabičce. Jsou zde doplněny signalizační LED pro indikaci vstupních a výstupních pulzů. Dále je možné měřit teplotu uvnitř přijímače pomocí integrovaného digitálního čidla.



Obrázek 5 Fotografie výsledného modulu

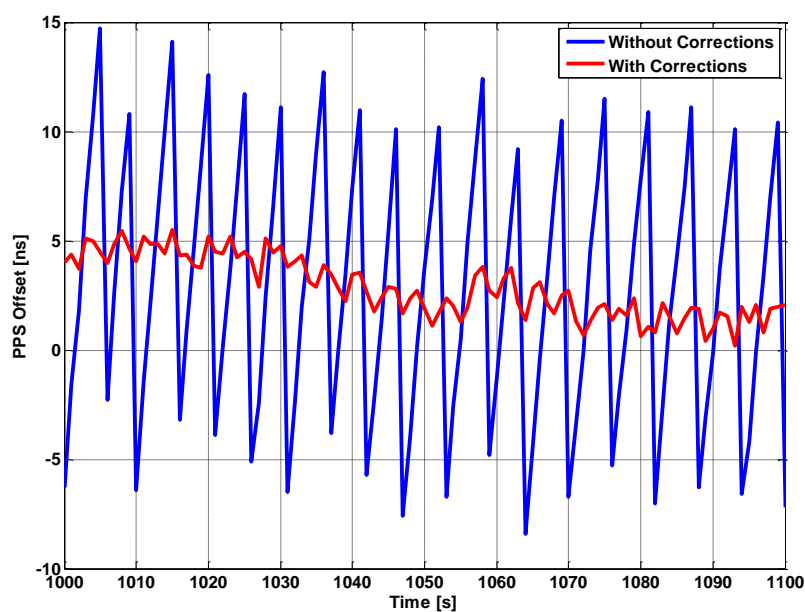
Změřené parametry GPS přijímače LEA6-T

Pro další práci s přijímačem bylo potřeba ověřit jeho parametry. Proto bylo provedeno dlouhodobé měření na Ústavu Fotoniky a Elektroniky AV ČR. Zde byl PPS výstup GPS přijímače porovnáván s českým národním etalonem času a frekvence. Výsledek tohoto měření je na Obrázek 6.



Obrázek 6 Allanova variance PPS signálu GPS přijímače

Allanova variance ukazuje jasný trend typický pro dlouhodobě stabilní časovou základnu. Pro $\tau = 1$ s je odchylka rovna 10 ns, což ukazuje na krátkodobou nestabilitu GPS přijímače. Toto je lépe patrné na Obrázek 7. Díky aplikaci korekčních údajů z přijímače bylo možné zlepšit tuto charakteristiku, a to zejména pro nízké τ . Toto je znázorněno červeným průběhem na obou grafech.



Obrázek 7 Aplikace korekcí poskytnutých GPS přijímačem