Miniatur-Ballontracker uTrak

Letzte Änderung: 2014/11/05 10:34

Ziel dieses Projekts ist die Entwicklung und Fertigung eines kleinen, leichten GPS-Trackers für Ballonmissionen. Positionsdaten sollen via GPS ermittelt werden und per HF zur Ortung (Tracken und Bergen) ausgesendet werden.

Infos zu allen Flügen finden sich auf der Picoballon-Startseite.

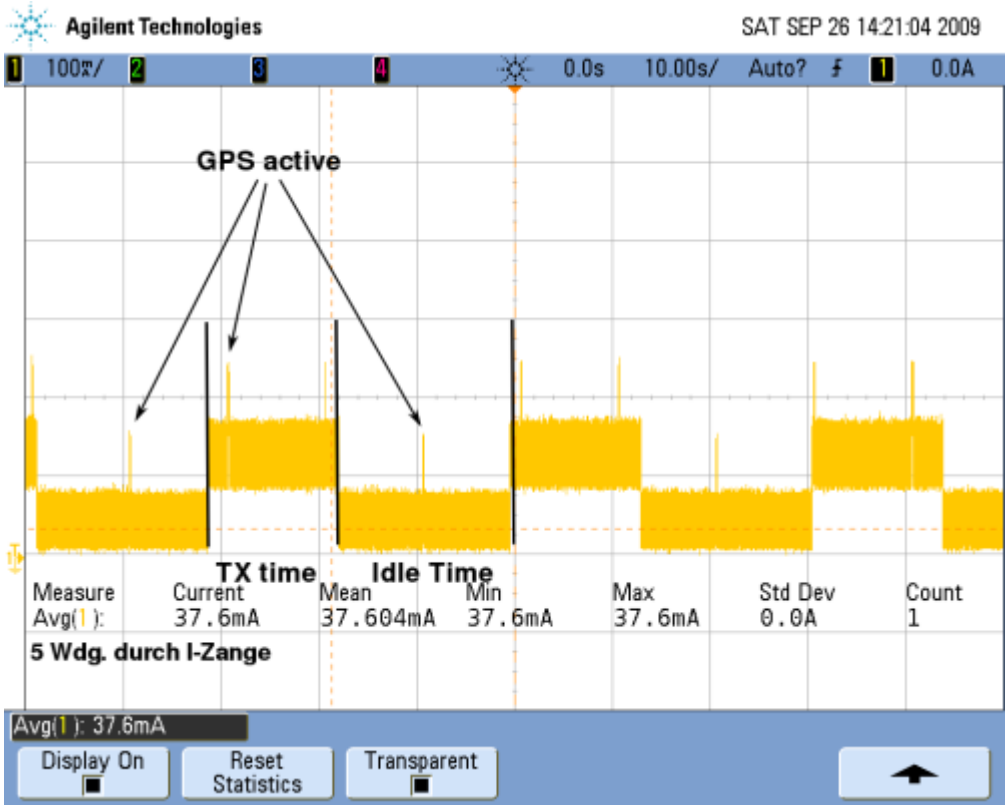
Folgende Forderungen werden an das Gerät gestellt:

- geringe Abmessungen, an die Batterie angepasstes Format
  - Größe entspricht etwa einer AAA-Batterie, Gewicht der Elektronik komplett <5g
  - Li-AA-Batterie: ~15g, Li-AAA-Batterie: ~8g
- geringer Energieverbrauch (Betrieb zum Beispiel an AA-Batterie für lange Zeit)
- geringe Kosten (im Falle des Verlusts sollte kein zu großer Schaden entstehen)
  - Ergebnis: Materialwert < 20€
- einfache Fertigung (Leiterplatten bestellen, Handbestückung, also kein BGA), vollständig SMD
- stromparendes GPS-Modul
- HF-Einheit zum Senden auf 2m (APRS) und/oder 70cm (ISM-Band, FSK) in FSK, ASK, OOK (CW) und FM.

Die Tracker-Software und das Hardwaredesign sind auf https://github.com/thasti/utrak zu finden.

Stromverbrauch / Energiebudget

Einfache Telemetrie, gesendet in RTTY-FSK in SSB, 50 Baud. Ein Telemetriesatz dauert etwa 15 Sekunden, die Aussendung erfolgt aller 30 Sekunden.



Beispielmessung mit Stromzange (nicht repräsentativ) des Stromverbrauchs. Man sieht das GPS alle 10 Sekunden aufwachen, aber noch einen rel. großen Reststromverbrauch haben (etwa 4mA), die Sendeperiode ist 30 Sekunden mit etwa 33% Duty Cycle. Gesamtstromaufnahme nach repräsentativer Messung: durchschnittlich 14mA @ 3,3V ~ 50mW

Hardware

Stromversorgung

- Daughterboard 1:
  - 1,5V-Li-Ion-AA(A)-Batterie
  - Zellenspannung mit dem MSP430-ADC messbar
  - Single-Cell Boost IC TLV61225
- Daughterboard 2:
  - Solar-Zellen auf Radials
  - TI Maximum Power Point Tracking IC BQ25504

GPS-Modul

- u-Blox MAX-7x oder MAX-M8x
- Das alte GPS-Modul von Linx zeigte sich zwar sehr stromsparend, kann aber oberhalb von 10km keinen Fix bekommen.
- Mit entsprechenden Einstellungen ist das MAX-M8Q genau so stromparend, aber noch deutlich umfangreicher (z.B. interne Logging-Möglichkeit für Backlog-Versand)

MCU

- Texas Instruments MSP430FR5738
- vollständig eigene Software, siehe github-Repository

HF-FSK-Schaltkreis

- Silabs Si4060
- Aussendung auf 434.075 (ISM-Band) oder 144.800MHz möglich.
- einfache Drahtantenne
- Betrieb mit Quarz/Oszillator/vom Taktausgang des GPS

Prototyp

Der Prototyp wurde in der FH Jena auf zweiseitigem 0,8mm-FR4 gefertigt, um das Hardwaredesign vor dem Fertigungsauftrag noch einmal zu testen. In diesen Abmessungen (50x16mm) ist es sehr aufwendig, weil DuKos sehr aufwendig und Fehleranfällig sind. Ein Testflug fand damit statt.

Folgende Punkte zeigten sich als auffällig:

- GPS gibt keine Fix-Daten oberhalb von 10km Höhe aus (Höhe letzter Fix 9999m).
  - Footprint-Änderung auf ublox7-Modul.
- Frequenz des Quarzes driftet stark (bis zu 40kHz bei starker Kälte).
  - Design wird Bestückoption für Oszillator und Quarz vorsehen, Versuch GPS-Anbindung

Ohne Batterie bringt die Nutzlast etwa 5 Gramm auf die Waage.

Links:

- Datenblatt SI4060
- Übersicht
- APRS-Implementierung

From:
http://loetlabor-jena.de/ - **Lötlabor Jena**

Permanent link:
http://loetlabor-jena.de/doku.php?id=projekte:utrak:hardware&rev=1415183652

Last update: **2014/11/05 10:34**