

AN APRS TELEMETRIC STATION WITH A CHIPCON TRANSCIEVER AND MICROCONTROLLER

Martin KAŠTÁNEK, Bachelor Degree Programme (3)
Dept. of Radio Electronics, FEEC, BUT
E-mail: xkasta01@stud.feec.vutbr.cz

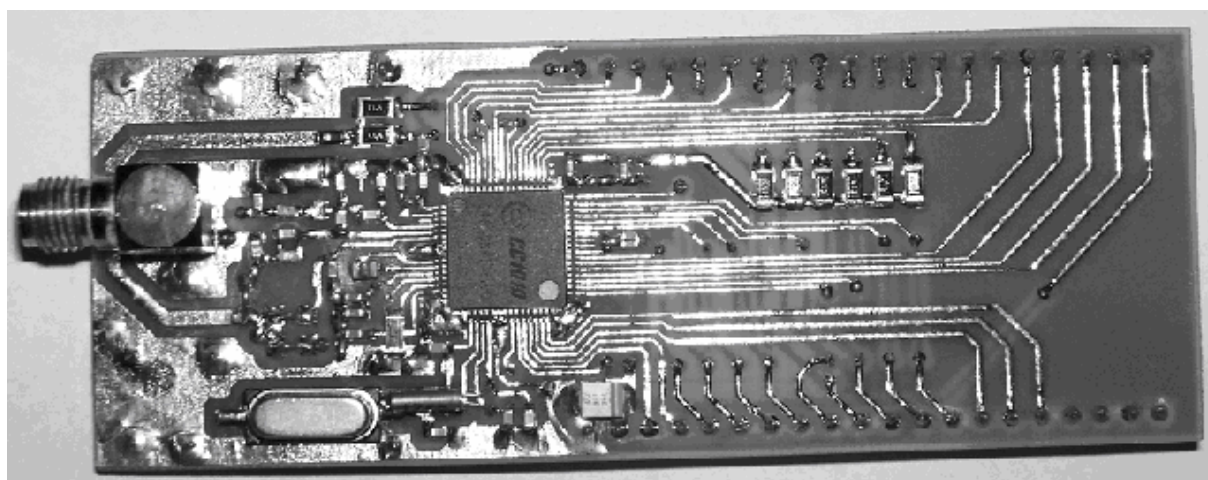
Supervised by: Ing. Tomáš Urbanec

ABSTRACT

A realization of this telemetric station is headed to the hardware and software solution of a module with capability of transmission of a telemetric data between a meteorological balloon and an observer capable to process received data. The core of the whole telemetric station is the circuit made by Chipcon which process received data from measuring instruments and sensors and transmits these data to the observer via a high-frequency channel. The frequency band of the station is between 431,4MHz and 441,9MHz. The communication is led with the AX.25 protocol. In its information section the protocol APRS is implemented mainly designed for transmission of numbers, units, text remarks and so on.

1 ÚVOD

APRS telemetrická stanice je zařízením, které je schopné přenášet, na zvoleném kmitočtu v pásmu 433MHz, naměřená data z meteorologického balónu. Na obr.1 je zobrazena řídicí a VF vysílací část telemetrické stanice.



Obr. 1: KIT telemetrické stanice s obvodem CC1010

Obě tyto části obsluhuje integrovaný obvod fy.Chipcon CC1010. Tento obvod v pouzdře TQFP-64 s napájením 2,7V až 3,6V je pro tuto aplikaci velmi vhodným řešením pro bateriové napájení. Jádrem obvodu je mikroprocesor 8051, který je 2,5 krát výkonnější, než běžné obvody 8051. RF vysílač v CC1010 je řízen a nastavován pomocí speciálních SFR registrů řízených 8051. Další využívanou periferií CC1010 je 10bitový A/D převodník.

2 ROZBOR

Přenos dat VF kanálem lze rozdělit do fyzické vrstvy a spojové vrstvy. Fyzická vrstva definuje parametry na VF kanál, použitou modulaci, přenosovou rychlost, kódování dat a celkové elektrické, ale i mechanické parametry přenosové soustavy. Celý přenos bude probíhat v pásmu 433MHz, eventuálně v radioamatérském segmentu vymezeném pro datový přenos. V tomto pracovním segmentu bude využita modulace FSK s přenosovou rychlostí 9600 Baud. Kódování bude NRZ nebo Manchester, v závislosti použitého modemu na přijímací straně.

Na fyzickou vrstvu navazuje spojová vrstva, která je definována v této práci protokolem AX.25. Tento protokol vychází z X.25, který byl zjednodušen pro radioamatérské potřeby. Vzhledem k tomu, že se bude jednat o jednostranné simplexní spojení, nebude možné přenášet potvrzovací, opakovací, apod. rámce mezi příjemcem meteorologických zpráv a meteorologickým balónem. Zdánlivá nevýhoda v nemožnosti vyžádání opakování rámce je vykompenzována periodickým vysíláním rámců bez jakéhokoliv zdržování opakování a potvrzování. Přenos budou zajišťovat pouze I-rámce (informační), které slouží pro přenos vlastní informace. Složení I-rámce je patrné z následující tab.1.

flag	adresa	ctrl	PID	info	FCS	flag
7Eh	112..560b.	8b.	8b.	N*8 bitů	16b.	7Eh

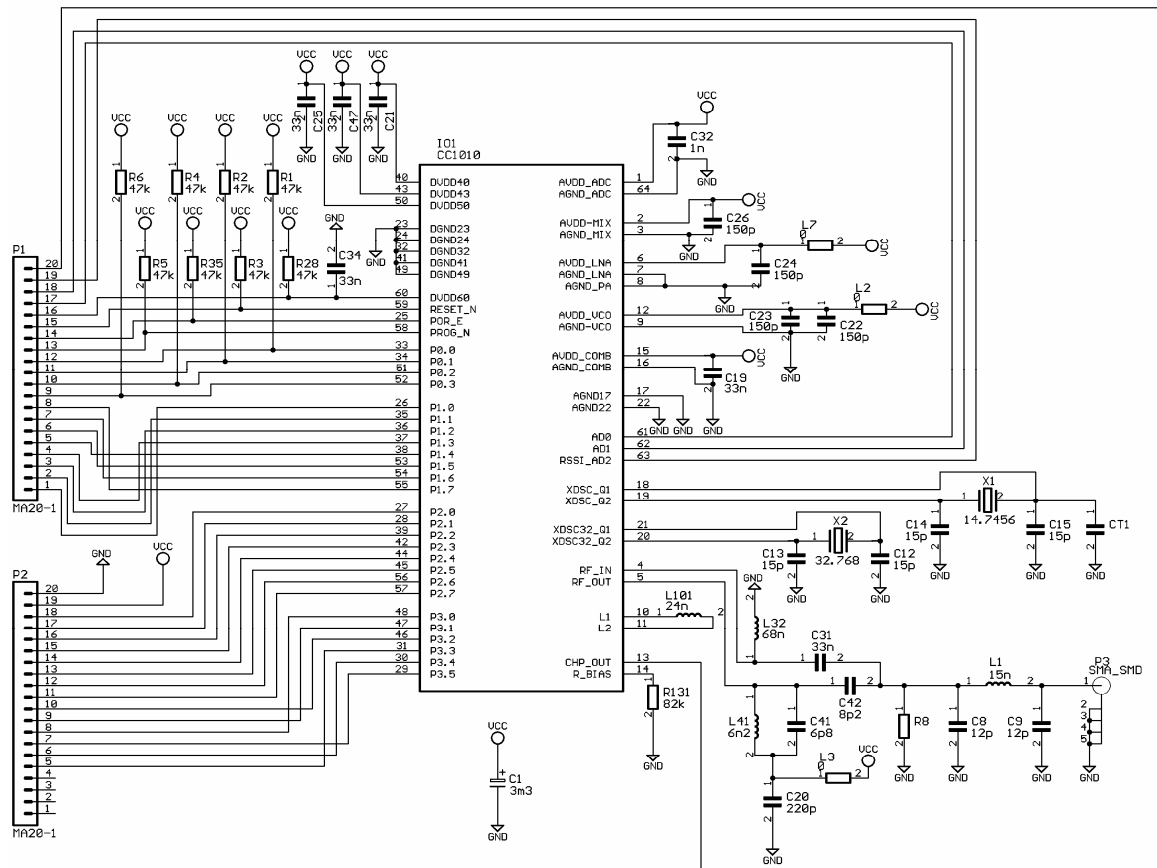
Tab. 1: Skladba I-bloků.

Slovo *flag* slouží pro správnou synchronizaci začátku rámce. Slovo *adresy* obsahuje značku volané stanice a značku vlastní stanice, popř. pouze značku vlastní stanice, *ctrl* slovo přenáší potřebné příkazy informace o typu rámce, *PID* slovo definuje typ protokolu AX.25. *Info* slovo přenáší vlastní informaci v maximální délce 256 bytů. Slovo *FCS* slouží pro cyklické zabezpečení daného paketu.

Pro přenos číselných hodnot, jednotek, textových zpráv a korigujících koeficientů druhého řádu je využit protokol APRS. Tento protokol je vložen do informačního pole protokolu AX.25. Protokol APRS obsahuje pět základních rámců: Rámec telemetrického hlášení, Parametrické jméno zprávy, Jednotka/šiték zprávy, Rovnice koeficientů zprávy, Bitový význam/Projektové jméno zprávy. V těchto rámcích lze přenášet analogové i digitální hodnoty. Zpracování těchto protokolů provádí obvod CC1010. Zároveň měří na vstupním pinu A/D převodníku úroveň z kontrolních a měřících bodů. Případné nelinearity a odchylky od skutečných hodnot, jak převodníku, tak měřící soustavy může obvod CC1010 početně korigovat, popř. nastavovat korigující koeficienty v rámci rovnic koeficientů.

Návrh řídicí a vysílací části telemetrické stanice se částečně odvíjel z mnohem složitější a variabilnější konstrukce navržené rovněž výrobcem CC1010. Zjednodušení se týkalo logických vstupů CC1010 i v hardware programování. Naopak VF obvody byly ponechány beze změny. Jediné změny se dočkal obvod VCO oscilátoru, kde bylo nutné

nahradit indukčnost cívky L101 z původních 27 nH na hodnotu 24 nH. Hodnota přeladění telemetrické stanice je 10,5 MHz v pásmu od 431,4MHz do 441,9MHz. Pásmo 433MHz je při dodržení platných zákonů označováno za volné. Na vhodném a volném kanále je proto možné následně provádět přenos dat. Popřípadě je možné použít radioamatérské pásmo, které leží ve vyšším kmitočtovém segmentu, a při zachování všech zákonných ustanovení je možné provádět přenos dat i zde. Schéma části telemetrické stanice je zobrazen na obr.2.



Obr. 2: Schéma zapojení KITu s CC1010

3 ZÁVĚR

Telemetrická stanice ve výše zmíněném pracovním pásmu je schopna dodat VF výkon 8mW. V konečné fázi by bylo možné tuto stanici zařadit do meteorologické sítě APRS.

LITERATURA

- [1] CC1010 Single Chip Very Low Power RF Transceiver with 8051-Compatible Microcontroller. CHIPCON AS, 19.5.2003, www.chipcon.com
- [2] FREJLACH, K., Paket rádio. PVT reprog. sekce České Budějovice 1994, ISBN 80-900046-3-6
- [3] APRS Protocol Specification Version 1.0 APRS Working Group, August 31, 2000, <http://www.tapr.org/tapr/html/Faprswg.html>