

A SIMPLE TELEMETRIC SYSTEM FOR ROCKET MODELERS

Dominik Schmidt

Bachelor Degree Programme (3), FEEC BUT

E-mail: xschmi06@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Ivo Dufek

E-mail: xdufek06@stud.feec.vutbr.cz

Abstract: This project deals with methods of radio frequency localization for the rocket modelers. One of the methods is chosen and discussed deeply. A prototype of the on-board transmitter and the pocket receiver is developed. Finally a future development of the whole localization system is discussed.

Keywords: Rocket modeling, radio tracking, crystal oscillator, homodyne receiver

1. ÚVOD

Raketové modelářství je poměrně málo známým koníčkem. A to i přes to, že tento druh modelářství u nás funguje poměrně dlouho. Důkazem toho je kniha ABC raketového modelářství, která u nás byla vydána roku 1964.

Častým problémem v raketovém modelářství je konečné nalezení modelu, který se po skončení letu snesl na zem a zmizel v poli či hluboké trávě. Úkolem této bakalářské práce je najít vhodné řešení, jak modely po dopadu na zem vyhledávat.

2. VYSÍLAČ

Základem vysílače je krystalový oscilátor, který bude řízen mikrokontrolérem, který bude zapínat a vypínat oscilátor. Tímto způsobem bude provedena CW modulace. Tento typ modulace je velmi odolný vůči šumu a umožní nám vysílat znaky Morseovy abecedy. Tento princip je využit proto, aby bylo možné identifikovat signál vysílače v případě, že by na stejném kmitočtu vysílal ještě někdo jiný. Signál z oscilátoru je nutné filtrovat dolní propustí, abychom zamezili šíření nežádoucích kmitů vyšších harmonických, které vznikají na členech NOR. Šířka pásma modulovaného signálu bude asi 200Hz.

Vzhledem k tomu, že výstupní impedance oscilátoru není shodná s vstupní impedancí filtru, je zapotřebí mezi tyto dva bloky vložit transformátor impedance.

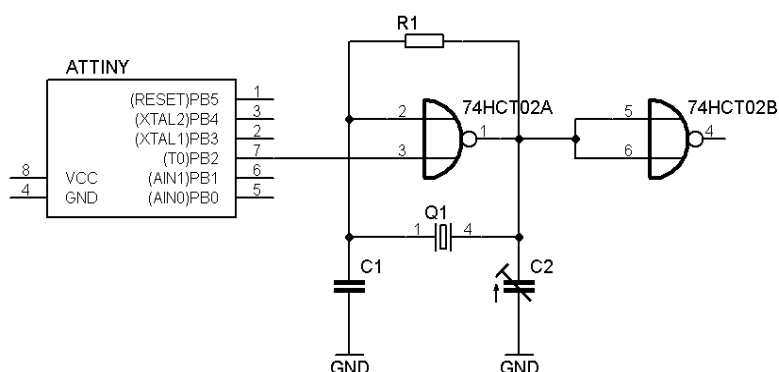


Obrázek 1: Blokové schéma vysílače

2.1. KRYSTALOVÝ OSCILÁTOR

Pro konstrukci oscilátoru jsou využity členy NOR, které posouvají fázi signálu o 180°. Členy NOR jsou použity v integrovaném obvodu 74HCT02, který obsahuje čtyři členy NOR.

Výstupní impedance hradel je určena výstupním napětím a výstupním proudem. Výstupní proud je 25mA a výstupní napětí je rovno napájecímu. Pro případ typického napájecího napětí 5V vychází impedance za pomoci Ohmova zákona na 200Ω. Výkon bude roven součinu napětí a proudu, tj. 125mW. Zapojení oscilátoru je zřejmé ze schématu na obr. 2.

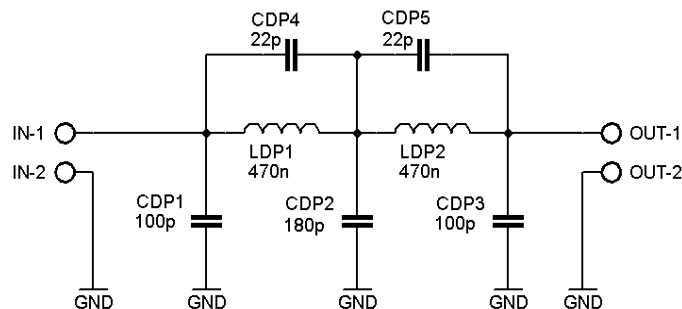


Obrázek 2: Schéma zapojení oscilátoru.

2.2. DOLNÍ PROPUST

Pro dolní propust využijeme dvojitého pi článku. Pro návrh dolní propusti je využit program RF-sim99 [2]. Mezní frekvence je v programu zvolena vyšší, protože úpravou indukčnosti a hlavně přidáním paralelního kondenzátoru se mezní frekvence zmenší.

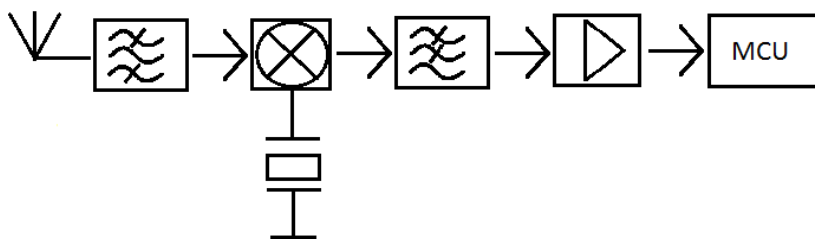
Protože hradla zapojená v oscilátoru generují obdélníkový průběh signálu a obdélníkový signál má nejvýraznější 2. harmonickou, je zapotřebí tuto složku potlačit. Toho je docíleno přidáním paralelního kondenzátoru k cívce dle Thompsonova vztahu. Výsledné schéma vidíme na obr. 3.



Obrázek 3: Zapojení dolní propusti

3. PŘIJÍMAČ

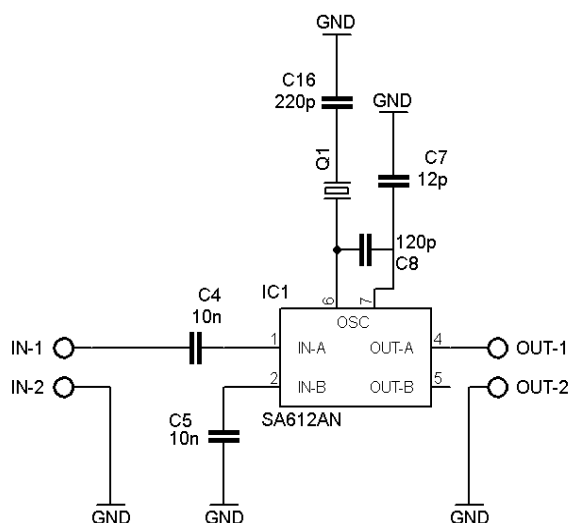
Přijímač využívá koncepci zvanou homodyn, tj. přímoměšující přijímač. Na výstupu směšovače je signál o kmitočtu rovném rozdílu mezi signálem přijímaným a signálem referenčním. Za směšovačem je připojena dolní propust, která má za úkol utlmit signály o vyšších kmitočtech, které se na výstupu mohou objevit, zejména když není přijíman žádný signál. Blokové schéma přijímače je na obr. 4.



Obrázek 4: Blokové schéma přijímače

3.1. SMĚŠOVAČ SA612AN

Směšovač je dvojitě vyvážený od firmy Philips semiconductor [4] s interním oscilátorem. Tento směšovač lze použít až do frekvence 500MHz. Jeho zapojení vidíme na obr. 5.



Obrázek 5: Zapojení směšovače

4. ZÁVĚR

Tento příspěvek nastiňuje řešení jednoduchého vyhledávače raketových modelů. Všechny zde rozeepsané bloky jsou plně funkční. Celý systém je navržen pro frekvenci 24MHz.

REFERENCE

- [1] Frontend- Input Band Pass Filters- 12M [online]. Frontend Filters -[cit. 2 ledna 2012]. Dostupné na www: http://martein.home.xs4all.nl/pa3ake/hmode/bpf_12m.html
- [2] Rfsim99. <http://electroschematics.com/835/rfsim99-download/>
- [3] ATtiny25/V, Data sheet [online]. Atmel, 2006-[cit. 2 ledna 2012]. Dostupné na stránkách výrobce: <http://www.atmel.com/Images/doc7598.pdf>
- [4] SA612AN, Data sheet[online]. Philips semiconductors,1997-[cit. 2 ledna 2012]. Dostupné na stránkách distributora: http://www.gme.cz/_dokumentace/dokumenty/392/392-112/dsh.392-112.1.pdf