

# DESIGN OF RADIO-FREQUENCY MIXER

**Jan Kolář**

Bachelor Degree Programme (3), FEEC BUT

E-mail: xkolar07@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Jiří Dřínovský

E-mail: drino@feec.vutbr.cz

## ABSTRACT

This paper deals with design and construction of radio-frequency mixer. Concretely the parameters of chosen circuit and design of printed circuit board are described here. Also there is mentioned an automated measurement setup of conversion loss and gate isolation done in VEE.

## 1 ÚVOD

Tento článek je zaměřen na návrh a konstrukci jednoduchého aktivního směšovače, který pracuje jako Down-Converter. Jeho pásmo mezifrekvence se tedy nachází kmitočtově níž, než pásmo vstupních signálů. Tento směšovač byl zkonstruován jako první funkční vzorek v mé bakalářské práci a bylo pro něj navrženo automatizované měření vybraných parametrů, které bude i součástí laboratorní úlohy.

## 2 ROZBOR

### 2.1 POPIS SMĚŠOVAČE

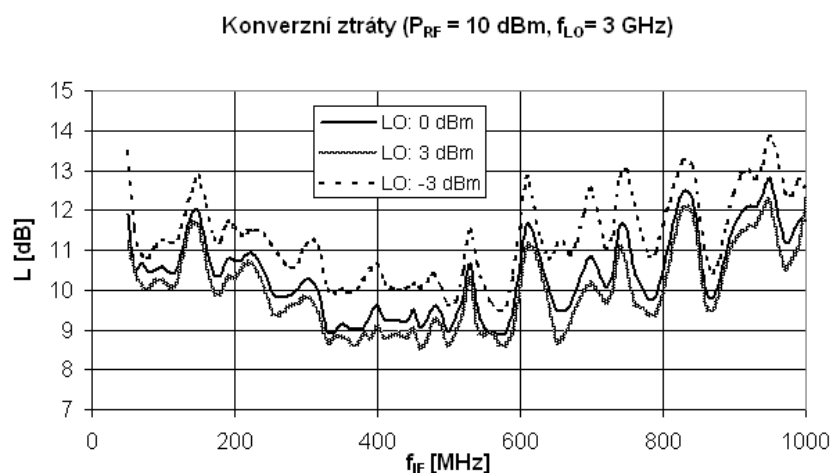
Pro samotnou realizaci směšovače byl vybrán integrovaný obvod MACA-63H+ od firmy Mini-Circuits. Jedná se o dvojitě vyvážený aktivní směšovač pracující v pásmu 2–6 GHz. Frekvenčním rozsahem je tedy určen například pro konstrukce meteorologických radarů. Další charakteristické parametry tohoto směšovače jsou následující:

- maximální výkon RF signálu: 20 dBm
- maximální výkon LO signálu: 10 dBm
- konverzní ztráty: 6,9 dB
- pracovní rozsah kmitočtů na výstupu: 0–1 GHz
- napájecí napětí: 5 V (110 mA)



- signální generátor Agilent 83752A ( $f_{max} = 20 \text{ GHz}$ )
- zdroj napětí Manson SDP2405

Při měření konverzních ztrát je generátor AGILENT N5181A použit jako zdroj LO signálu a generátor Agilent 83752A jako zdroj RF signálu. Při měření vzájemné izolace bran je na danou vstupní bránu připojen generátor Agilent 83752A a druhá vstupní brána je impedančně přizpůsobena. V obou měřeních je výstupní signál zobrazován na spektrálním analyzátoru.



**Obrázek 2:** Naměřené konverzní ztráty

### 3 ZÁVĚR

Směšovač je funkční, ikdyž nepracuje úplně dokonale. Což ale nebylo podmínkou při oživení prvního funkčního vzorku. Dokladem nedokonalosti směšovače mohou být například naměřené konverzní ztráty, které se pohybují okolo hodnoty 10 dB. Výrobce udávané konverzní ztráty se pohybují okolo 7 dB. V tomto případě tedy vznikla chyba 3 dB, která ale na funkčnost celku nemá zásadní vliv.

### PODĚKOVÁNÍ

Děkuji vedoucímu práce Ing. Jiřímu Dřínovskému, Ph.D. za účinnou metodickou, pedagogickou a odbornou pomoc a další cenné rady.

### REFERENCE

- [1] *Impedance Calculator for Grounded Coplanar Waveguide* [počítačový program], citováno 2009-11-9. Dostupné z URL <http://www.eecircle.com/applets/015/Gcpw.html>.
- [2] Žalud, V., Dobeš, J.: *Moderní radiotechnika*, BEN - technická literatura, Praha, 2006.