

L-BAND LINEAR POWER AMPLIFIER

Pavel HANÁK, Master Degree Programme (5)
Dept. of Radio Electronics, FEEC, BUT
E-mail: hanak.pavel@post.cz

Supervised by: Dr. Miroslav Kasal

ABSTRACT

Objective of my project was to design and construct an L-band linear power amplifier, using pair of Mitsubishi RF power modules M57762. This paper contains brief overview of solutions I have used to achieve this goal as well as some parameters of the finished amplifier.

1 ÚVOD

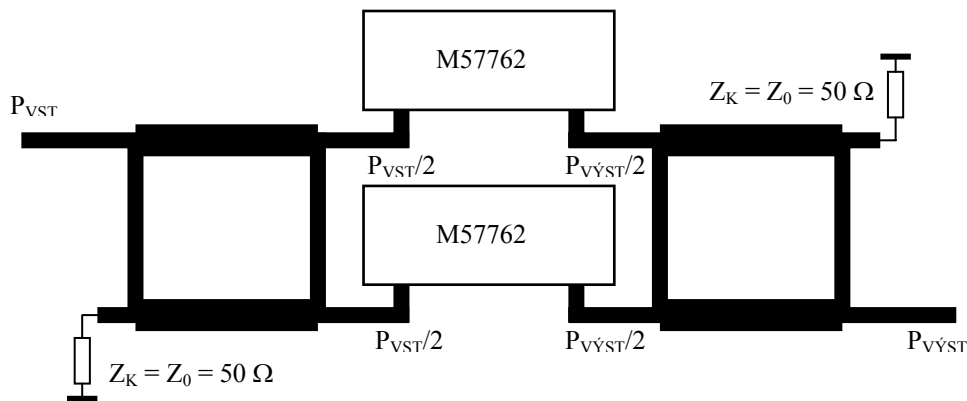
Na zesilovač byly kladeny tyto požadavky: výstupní výkon 40 W při střední frekvenci 1269 MHz a napájecím napětí 13,8 V. Výkonový zisk zesilovače byl požadován alespoň 13 dB. Vstupy a výstupy měly být provedeny konektory N (impedance 50 Ω). K dispozici byly dva moduly Mitsubishi M57762 [1], každý schopný dodat výstupní výkon okolo 20 W. Bylo nutné navrhnout soustavu, která by umožnila spojení výstupního výkonu obou modulů do společné zátěže. Součástí projektu bylo i navržení dostatečně dimenzovaného chladiče a návrh celkového mechanického provedení zesilovače. Poté bylo přistoupeno k realizaci a změření dosažených parametrů.

2 NÁVRH

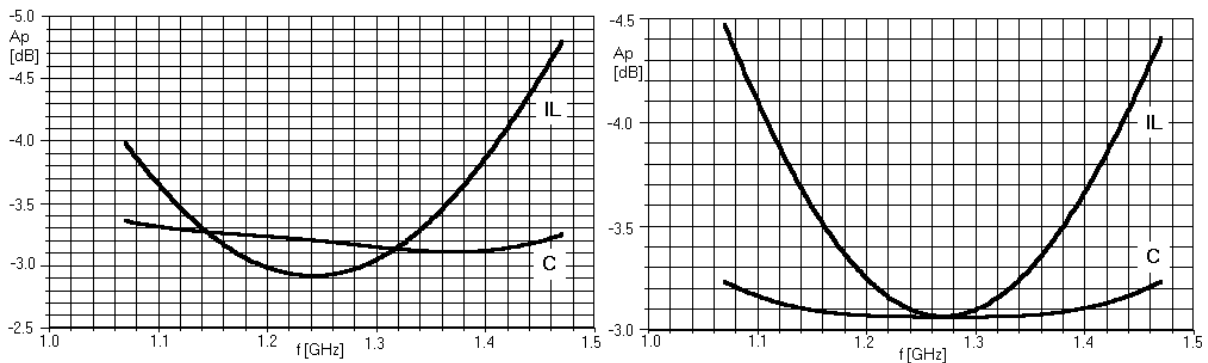
2.1 VYSOKOFREKVENČNÍ ČÁST

Pro spřažení obou zesilovacích modulů byly použity tzv. příčkové vazební členy [2], [3]. První člen je použit pro rozdělení vstupního výkonu na poloviny. Takto získanými signály jsou buzeny moduly M57762. Na jejich výstupy jsou přivedeny na stejný vazební člen, který spojuje zesílené signály do společného výstupu (viz obr. 1). Příčkové vazební členy, stejně jako všechna vedení byly realizovány mikropáskovými vedeními [2], [3], na materiálu Arlon IsoClad ($\epsilon_r = 2,20$) tloušťky 0,062". Pro návrh, modelování a optimalizaci mikropáskových struktur bylo využito programu Serenade Desktop 8.5 firmy Ansoft [5]. Jedním z nejdůležitějších úkolů byla optimalizace vazebních členů. Pro výpočet jejich parametrů jsou sice odvozeny vztahy [2], avšak tyto vztahy nezahrnují některé parazitní jevy, které se vyskytují zejména v T-spojení tří vedení. Vliv těchto parazitních jevů na funkci (v tomto případě dělení výkonu na poloviny při požadované frekvenci) je demonstrován na levé

straně obr. 2. Na pravé straně jsou tytéž charakteristiky po optimalizaci vazebního členu.



Obr. 1: *Principiální schéma zesilovače*



Obr. 2: *Modulkové frekvenční charakteristiky vazebního (C) a přímého (IL) útlumu neoptimalizovaného (vlevo) a optimalizovaného (vpravo) vazebního členu*

2.2 OSTATNÍ OBVODY ZESILOVAČE

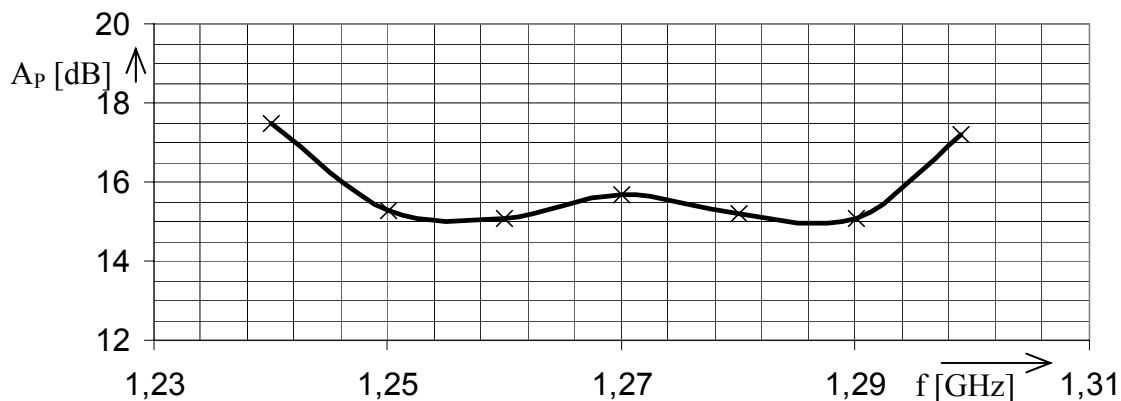
Kromě VF části je v zesilovači několik dalších obvodů. Jedním z nich je spínač, který aktivuje koncové stupně modulů pouze v případě, když je na vstupu zesilovače přítomen budící signál dostatečné úrovně. Zesilovač samozřejmě obsahuje dostatečně dimenzovaný rozvod napájecího napětí a jeho filtry. Do hlavního napájecího přívodu byla zařazena tepelná pojistka, která chrání zesilovač před přehřátím.

3 MECHANICKÉ USPOŘÁDÁNÍ

Protože ztrátový výkon zesilovače je při plném vybuzení značný (80 W), byly jako chladič použity dva žebrované hliníkové bloky o rozměrech 250 x 80 x 32 mm. Tyto dva bloky jsou přišroubovány k hliníkové desce tloušťky 6 mm, na které jsou namontovány všechny ostatní součásti zesilovače. Chladič zároveň slouží i k rozvodu země. Vstupní a výstupní konektory N jsou upevněny na hliníkových čelech. Celá soustava je chráněna hliníkovým krytem ve tvaru obráceného písmene U. Pro návrh jednotlivých dílů i celkového uspořádání byl použit program AutoCAD. Plošný spoj byl nakreslen a vyroben za pomoci systému Eagle. Fotografie sestaveného zesilovače je na obr. 4.

4 DOSAŽENÉ PARAMETRY

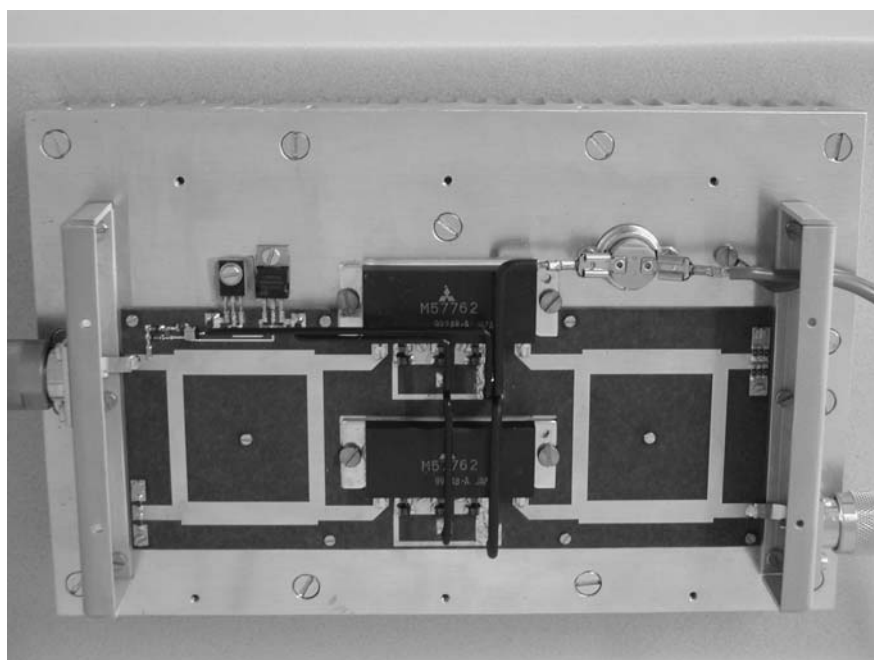
Změřená frekvenční charakteristika zesilovače je na obr. 3.



Obr. 3: Modulová frekvenční charakteristika hotového zesilovače

5 ZÁVĚR

Zesilovač splňuje zadané parametry a je v současné době využíván v laboratoři družicových spojů na VUT v Brně, kde slouží při komunikaci s experimentální družicí P3D.



Obr. 4: Snímek zesilovače

LITERATURA

- [1] Katalogové listy Mitsubishi M57762
- [2] Hoffmann, J.: Planární mikrovlnná technika. Nakladatelství ČVUT, Praha 2000
- [3] Zehentner, J.: Mikrovlnná integrovaná technika. Skriptum ČVUT, Praha 1983
- [4] Gupta, K.C. a kolektiv: Microstrip Lines and Slotlines. Artech House, 1979
- [5] Dokumentace k programu Serenade Desktop