

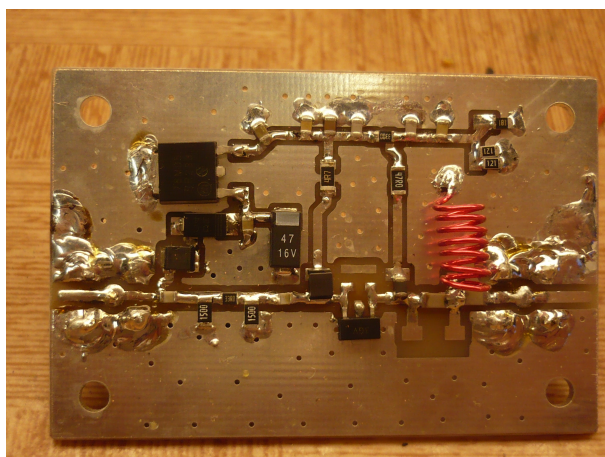
Nízkošumový předzesilovač LNA01A

Jakub Kákona, kaklik@mlab.cz

3. července 2018

Abstrakt

Vstupní nízkošumový zesilovač určený k pásmovému zesílení signálu bezprostředně za anténou. Je optimalizovaný na velmi nízký šum, aby umožnil konstrukci přijímacích sestav s malým šumovým číslem.



Obsah

1	Technické parametry	2
2	Popis konstrukce	2
2.1	Zapojení	2
2.2	Odrušení	4
2.3	Mechanická konstrukce	4
3	Výroba a testování	4
3.0.1	Osazení	4
3.0.2	Nastavení	6

1 Technické parametry

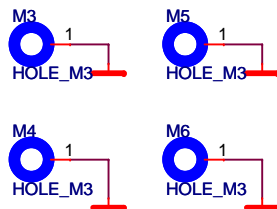
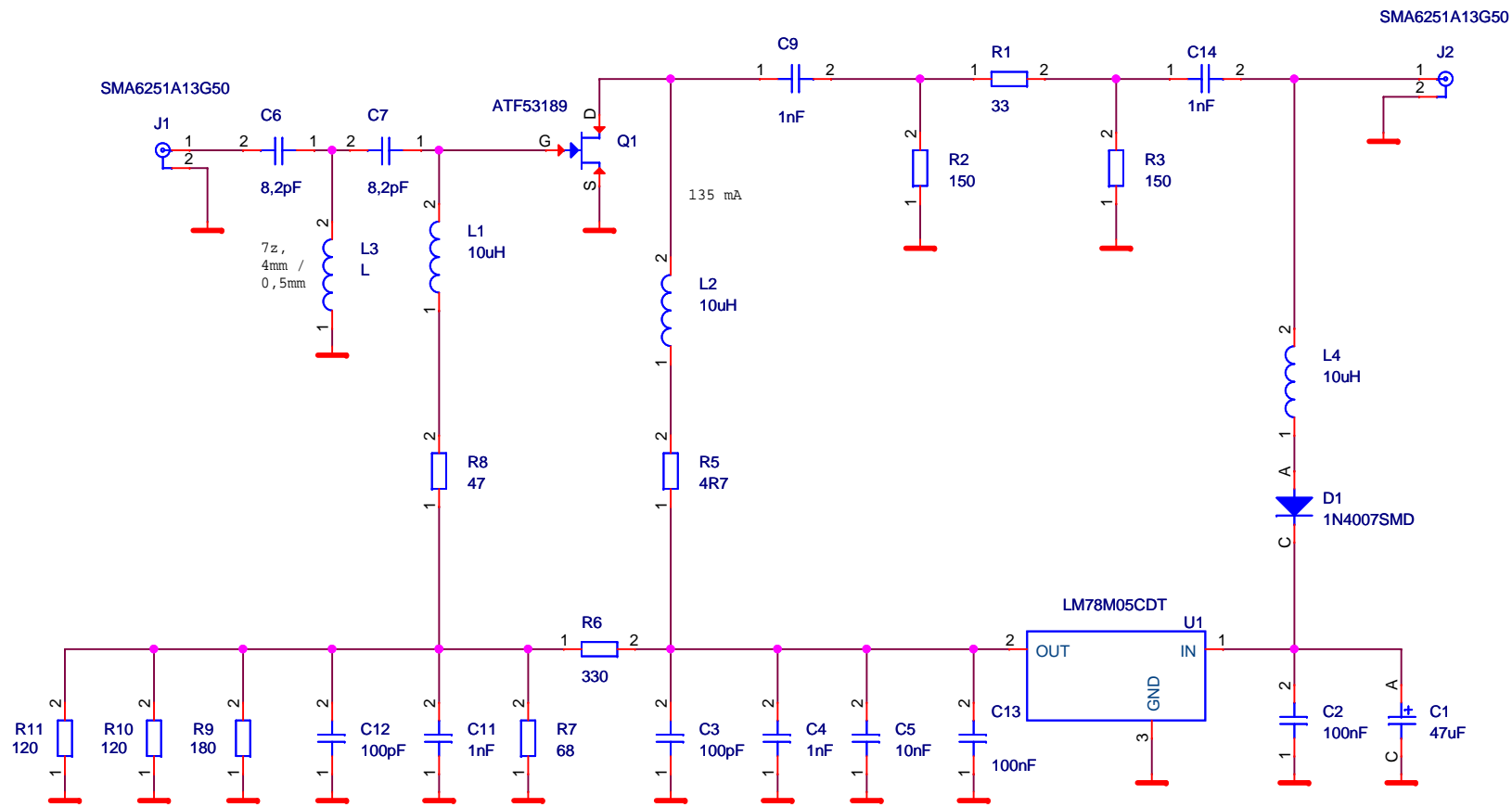
Parametr	Hodnota	Poznámka
Napájecí napětí	do +12V	max 200mA
Frekvenční rozsah	100 - 200 MHz	Při osazení jinými součástkami i 450MHz
Maximální RF vstupní výkon	+ 24 dBm	Maximálně 1V na RF input
OIP3	40dBm	
Šumové číslo	< 0.8 dB	

2 Popis konstrukce

2.1 Zapojení

Zapojení zesilovače je realizováno na plošném spoji materiálu FR4. Plošný spoj je možné osadit přímými SMA konektory, nebo konektory na hranu desky.

Zapojení modulu je následující



Firma			Author	
MLAB			Kaklik	
Size	Project Name	Schematic Name		Rev
A4	Low Noise Amplifier	LNA01		A
Date:	Thursday, December 29, 2011	Sheet	1 of 1	

2.2 Odrušení

Zesilovač musí být nutně umístěn v plechové stínící krabici, aby nemohlo dojít k jeho rozkmitání signálem vyzařovaným do antény. Taktéž kovová krabička zabezpečuje vyšší kvalitu signálu na výstupu zesilovače.

2.3 Mechanická konstrukce

U zesilovače se předpokládá jeho umístění do plechové pocínované stínící krabičky ve které je zesilovač zaletován za konektory. Otvory pro konektory se do krabičky vytváří lochovacími kleštěmi s průměrem nástroje 6.35mm. Pro lochování děr je vytvořena šablona *hole_pattern.pdf*

3 Výroba a testování

Osazování SMD součástek probíhá do tavné pasty, včetně tranzistoru. V případě osazování tranzistoru je potřeba věnovat zvýšenou pozornost antistatické ochraně, kterou je nutné zabezpečit nepoškození tranzistoru. Tranzistor může být letován pouze elektrostaticky bezpečnými nástroji, jako je horkovzduch nebo IR pájka. Vzduchová cívka se neosazuje do doby plného osazení a zaletování SMD součástek.

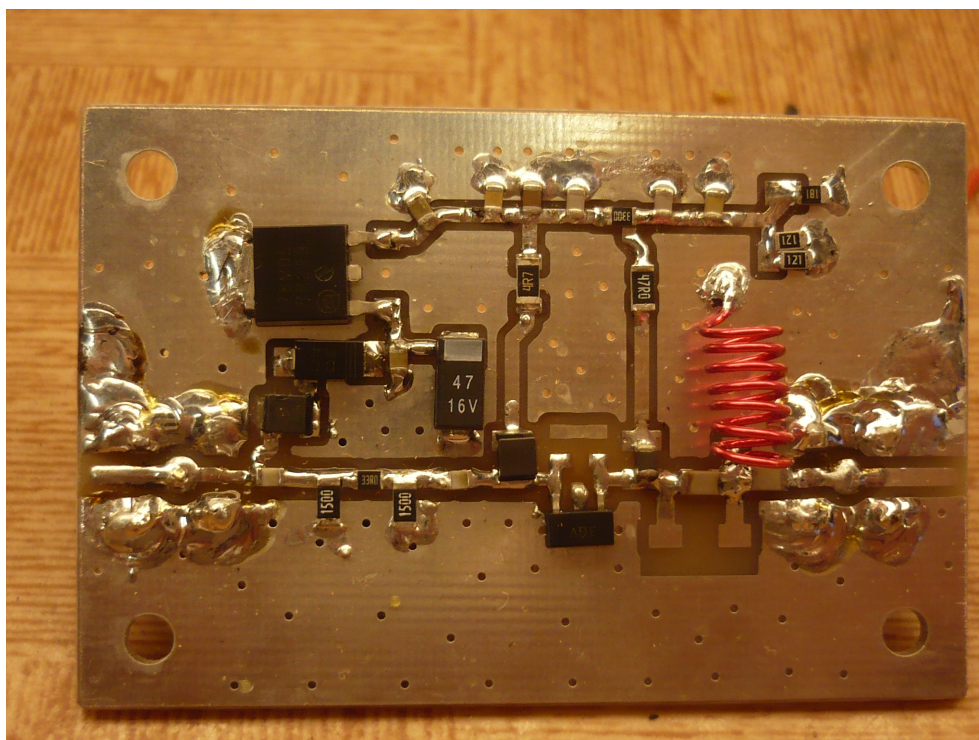
Po zaletování SMD součástek lze zaletovat vzduchovou cívku, která může být letována i kontaktní pájkou. Je vhodné využít pájku o vyšším výkonu, aby bylo možné cívku kvalitně zaletovat k zemní ploše.

Následně po úplném zaletování cívky je možné odzkratovat, vstup a výstup zesilovače. Ten je zkratovaný od výroby PCB neodleptanou vrstvou mědi na opačné straně, než jsou SMD součástky. Na místě vstupního a výstupního konektoru je proto potřeba odhranit otvor pro střed SMA konektoru. To lze nejlépe provést vrtákem o průměru přibližně 8mm.

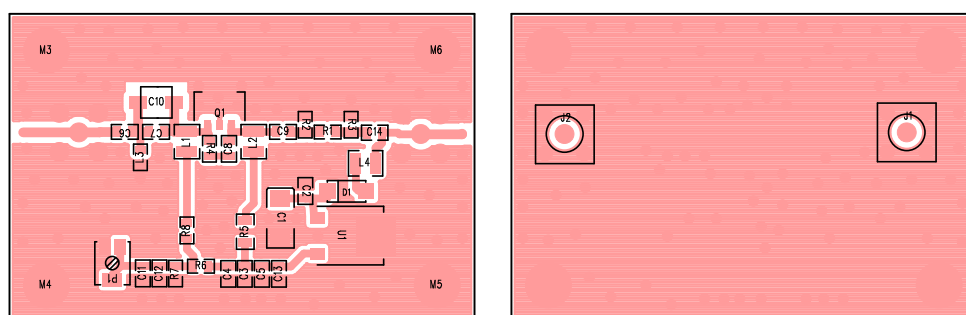
3.0.1 Osazení

Trimr P1 se neosazuje, místo toho je nahrazen kombinací rezistorů R9, R10 a R11, které jsou osazeny na jeho pozici. Osazení rezistorů na místo trimru je vidět na obrázku 1.

Vzduchová cívka L3 pro naladění na 143 MHz vychází 7 závitů z měděného drátu průměru 0,5 mm motáno na průměr tyčky 4mm (vrták). Cívka je roztažená tak jak je vidět na fotografii. Kondenzátory C1 a C2 jsou 8,2 pF. Zpětná vazba u LNA není potřeba, pouze zvyšuje šumové číslo a snižuje zisk asi o 1dB. Trim je nahrazen odporem 45 Ω a celkový proud celým LNA by měl být kolem 153mA, potom je proud Source tranzistoru asi 135mA.



Obrázek 1: Fotografie osazení rezistorů na místo trimru.



Obrázek 2: Osazovací plán horní a spodní strany plošného spoje

Počet	Označení	Typ	Pouzdro
1	C1	47uF	ELYT-C
2	C2,C13	100nF	C0805
2	C3,C12	100pF	C0805
5	C4,C9,C11,C14	1nF	C0805
1	C8	-	
1	C5	10nF	C0805
1	C6	8,2pF	C0805
1	C7	5,6pF	C0805
1	C10	5pF	C0805
1	D1	M4	SMA
2	J1,J2	SMA6251A13G50	
3	L1,L2,L4	10uH 160mA	L1812
1	L3	L	7x 0.5mm 4mm
1	P1	-	
1	Q1	ATF53189	SOT89
1	R1	33	R0805
2	R2,R3	150	R0805
1	R4	-	
1	R5	4R7	R1206
1	R6	330	R0805
1	R7	68	R0805
1	R8	47	R0805
1	R9	180	R0805
1	R10,R11	120	R0805
1	U1	LM78M05CDT	TO252

Tabulka 1: Seznam součástek pro osazení plošného spoje.

3.0.2 Nastavení

Dolaďování předzesilovače se provádí deformací vzduchové cívky. Kmitočtovou charakteristiku zesilovače lze přeměřit přístrojem sestaveným z modulů MLAB. Je k tomu potřeba SDR-widget s přijímačem SDRX01B a šumový generátor.

Protože zmíněný generátor šumu má pro účely měření v podstatě plochou frekvenční charakteristiku, tak můžeme bez kalibrace jeho výstup připojit přímo na LNA.

Součástí PySDR je detekční skript, který umožňuje přijímač přeladovat přes zvolené frekvenční pásmo a zaznamenávat amplitudu signálu. Tento skript může být spuštěn několika způsoby, které se liší jednak podle toho, jestli chceme spustit měření v PySDR, nebo samostatně.

Reference

- [1] Původní konstrukce [Původní konstrukce LNA](#)