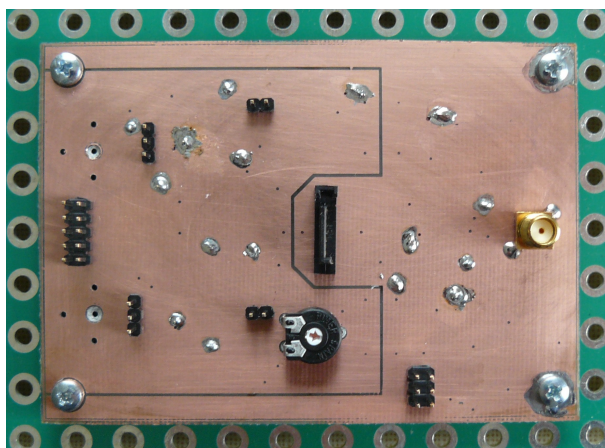


# Softwarově definovaný přijímač SDRX01B

Jakub Kákona, kaklik@mlab.cz

21. prosince 2010

## Abstrakt



## Obsah

<b>1</b>	<b>Technické parametry</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Popis konstrukce</b>	<b>2</b>
2.1	Zapojení . . . . .	2
2.2	Odrušení . . . . .	2
2.3	Mechanická konstrukce . . . . .	2
<b>3</b>	<b>Výroba a testování</b>	<b>3</b>
3.0.1	Osazení . . . . .	3
3.0.2	Nastavení . . . . .	3
<b>4</b>	<b>Programové vybavení</b>	<b>3</b>

## 1 Technické parametry

Parametr	Hodnota	Poznámka
Napájecí napětí analogové části	$\pm 10\text{V}$	100mA
Napájecí napětí digitální části	+5V	300mA
Napájecí napětí analogové části	do +20V	max 500mA
Šumové číslo	< 30dB	

## 2 Popis konstrukce

### 2.1 Zapojení

Zapojení přijímače vychází z původní konstrukce SDR přijímače DR2G [1] který požívá starší součástky. Nyní má změněný hlavně obvod vstupu pro lokální oscilátor a umožňuje tak používat přijímač na vyšších kmitočtech, neboť nedělí vstupní frekvenci 4mi, jako původní konstrukce ale pouze 2mi. To mimo jiné znamená, že nejvyšší pracovní kmitočet již není limitován vstupní logikou, ale analogovými spínači a v menší míře i převodníky LVPECL-CMOS těsně před spínači. Použitá diferenciální LVPECL logika navíc také umožňuje podstatně snížit vyzařování. Dále byly vyměněny analogové spínače ve směšovači. Ty nyní spínají trochu rychleji, ale hlavně mají lepší izolační parametry, což umožňuje lepší odstup signálu od šumu.

Další nezbytnou součástí přijímače je lokální oscilátor, který se připojuje k přijímači pomocí krátkého SATA kabelu. Jako LO lze použít modul CLKGEN01 osazený 570ABB000107DG. SATA kabel je vhodné volit co nejkratší kvůli minimalizaci zemní smyčky a vyzařování.

### 2.2 Odrušení

Pro správnou funkci přijímače je nutné řádné odrušení napájecích zdrojů. Vhodné je také omezit zemní smyčky a zem rozvádět pokud možno hvězdicově. Konstrukce obsahuje několik Jumperů, kterými je možné různými způsoby propojit země a eliminovat tak proudy tekoucí mezi zeměmi. Zvláště nežádoucí je proměnný proud tekoucí stíněním, například u výstupních CINCHů, připojené Jumpery proto umožňují jejich odpojení od AGND přijímače. V tom případě se ale předpokládá propojení země ADC a AGND externím vedením.

### 2.3 Mechanická konstrukce

Mechanická konstrukce je řešena na dvouvrstvé desce s rozměry kompatibilními se základovou deskou MLAB. Dvouvrstvá deska je zvolena hlavně kvůli kvalitnímu odstínění okolního rušení horní měděnou vrstvou. To umožňuje přijímače instalovat i velmi blízko sebe případně i nad sebe avšak všechny konektory kromě NF audio výstupu předpokládají přivedení kabelu kolmo na rovinu desky. SMA konektor je možné osadit i úhlový s přivedením kabelu do boku, ale za cenu nepatrně vyššího útlumu úhlového konektoru. Při těsné montáži je potřeba počítat i s určitou teplotní stabilizací, neboť digitální část okolo spínaného směšovače má poměrně velký příkon a způsobuje zahřívání zhruba o  $15^{\circ}\text{C}$  nad okolní teplotu.

## 3 Výroba a testování

Výrobu vlastní desky pro přijímač nemohu doporučit. Neboť domácí výroba je dvouvrstvého plošného spoje je náročná sama o sobě a tento motiv plošného spoje navíc obsahuje plošky pro komponenty s poměrně vysokou třídou přesnosti.

### 3.0.1 Osazení

Vlastní osazení přijímače předpokládá zvládnutí SMT technologie. Nejkomplikovanější část je letování analogových spínačů u kterých je nutné dát pozor na přehřátí a je tedy vhodné použít více pastového tavidla.

### 3.0.2 Nastavení

Pokud je přijímač osazen bez chyb a zkratů, tak nastavení přijímače spočívá v opatrném připojení na napájecí napětí. (Symetrický napájecí zdroj musí být dostatečně kvalitní a vyhlazený, aby nedocházelo k průniku rušení do analogové části. Je též vhodné aby zdroj měl proudové omezení.) A nastavení shodných amplitud obou výstupních kanálů I a Q na stejnou úroveň pomocí trimru na horní straně desky. To lze udělat buď pomocí zvukové karty a minimalizace zrcadlových kmitočtů nějakého relativně silného AM vysílače a nebo přesněji pomocí dvoukanalového osciloskopu v libovolné části pásma. Lze použít i metodu, kdy pomocí Jumperů, které slouží na výběr zesílení odpojíme jeden kanál (ten ve větvi s trimrem) a v softwaru si označíme aktuální úroveň signálu z antény. Pak analogicky kanál odpojíme připojíme naopak ten původně odpojený. Pomocí trimru pak nastavíme stejnou hodnotu signálu. Tento způsob je velmi jednoduchý a lze ho použít i za chodu. Ale že je potřeba ještě zkontrolovat fázový posun, který by mezi kanály měl být  $\pi/2$ .

## 4 Programové vybavení

Základním programovým vybavením jsou všechny softwary využívající zvukovou kartu v komplexním režimu pro vstup signálu. Tedy například programy jako Winrad či Spectrum Lab.

## Reference

- [1] Původní konstrukce přijímače DR2G [http://yu1lm.qrpradio.com/SMT\\_SDR\\_RX\\_DR2G-YU1LM.pdf](http://yu1lm.qrpradio.com/SMT_SDR_RX_DR2G-YU1LM.pdf)