

Nový transvertor pro 76 GHz

Philipp Prinz, DL2AM

Překlad se svolením autora provedl OK2IMH



Na trhu se objevil nový násobič pro 38 GHz. To mě inspirovalo ke stavbě nového transvertoru pro 76 GHz.

Srdcem transvertoru je nový násobič pro 38 GHz, který může pracovat jako násobič třemi nebo čtyřmi. Pokud pracuje jako násobič třemi, je jeho výstupní výkon okolo 120 – 140 mW. Pokud pracuje jako násobič čtyřmi, jeho výstupní výkon je 80 až 90 mW. Vstupní potřebný výkon je 20 až 30 mW. Zajímavé je, že na 40,7 GHz je ještě kolem 20 – 30 mW výkonu, lze jej tedy použít i na transvertor pro 122 GHz. To za krátkou dobu zkusím také (viz další článek). Jako základ frekvenčního plánu jsem vzal do úvahy násobení čtyřmi, dostanu tedy

$$9,486 \text{ GHz} \times 4 = 37,944 \text{ GHz}$$

$$37,944 \text{ GHz} \times 2 = 75,888 \text{ GHz}$$

$$75,888 \text{ GHz} + 144 \text{ MHz mf} = 76,032 \text{ GHz}$$

Na frekv. 9,486 GHz je potřebný výkon 20 – 30 mW.

Na směšovač jsem použil DPS od DB6NT (DUBUS 1/94). Dvojitá schottkyho dioda MA4E 1318 pro směšovač pochází od MACOMu. Od té samé firmy existuje i jednoduchá dioda MA4E1317.

Kompletní těleso vyrobil Hubert Krause (www.micro-mechanik.de).

Problémem u dříve uveřejněných transvertorů byl dosažený výkon na 38 GHz. U mého prvního jsem dosáhl 6 mW.

Při lepení diody dvousložkovým stříbrným lepidlem je třeba postupovat velmi opatrně. Jistotu máte jen při práci s mikroskopem. Používám uvedené dvousložkové lepidlo tak, že na kontaktní plošky ho nanesu pomocí dobře nabroušené jehly. Už jsem nalepil více než 20 těchto diod a jen jednu se mi podařilo poškodit, i když jsem ji držel velmi jemnou pinzetou. Podařilo se mi ji rozmáčkout. Přesto, stejně jako dřív, i nadále používám tuto pinzetu pro umístění diody na DPS. Jde to velmi dobře. Nesmíte v návalu euforie zapomenout nechat lepidlo vytrdit (2 hodiny při 100 °C). Vazební kolíček pro 38 GHz je udělaný z UT085, 1,7 mm a délka 5 mm. Na mf DPS od DB6NT jsem neosadil regulátor 7808 a regulátor napětí pro příjem. Tak přivádím 12V přímo na napájecí ss vstup. Nastavení 38 GHz na DPS je velmi důležité, jedině takto lze totiž ovlivnit výstupní výkon.

Umístěním velmi malých doladovacích praporků na 50 Ohmovém vedení ke směšovací diodě lze tento stupeň optimalizovat. Nejdříve je třeba zjistit kde jsou ty praporky nutné, potom na patřičná místa nanesu opět jehlou trochu dvousložkového vodivého stříbrného lepidla. Potom umístím praporky a změnou jejich polohy doladím na maximální výstupní výkon. Jednoduše se to dělá, pokud si poblíž zdvojovače umístíte malé zrcátko. Potom vidíte v zrcátku co ukazuje měřič výkonu a zároveň přímo vidíte i zdvojovač. Při posouvání praporků tak najednou vidíte jejich polohu i vliv na výstupní výkon. Tato pomůcka je samozřejmě použitelná i pro jiné nastavovací práce.

100 Ohmový potenciometr na vstupu mf je třeba nastavit na max. výkon na 76 GHz. Po ukončení všech nastavovacích prací je třeba toto ještě jednou zkontrolovat.

Poněkud problematické může být měření na tak vysoké frekvenci. Používám HP 432A a měřící hlavu Hughes (60 – 90 GHz). Za pomoci HP8669 B a k němu příslušného směšovače můžu pěkně sledovat signál na 76 GHz.

Jinak odkazují na popis od DB6NT v Dubusu 1/94.

U tohoto transvertoru jsem dosáhl výkonu 1,45 mW DSB při potlačení nosné o 22 dB. Druhý transvertor dával jen 1,1 mW při zhruba stejném potlačení nosné. Opticky mezi nimi nebylo vidět žádný rozdíl, proč by ten druhý kus měl dávat menší výkon. Výkon na 38 GHz je kolem 80 mW při vstupním výkonu cca 20 – 30 mW. Jak jsem zjistil, diody MA4E1318 začínají lépe fungovat při vyšším buzení.

Napájení násobiče :

Zelený vodič = minus 4 až 5 V DC

Rudý vodič = plus 7 až 8 V DC

Šedý vodič = plus 5 V při cca 420 mA

(**POZOR na barvy vodičů, mohou se u jednotlivých provedení násobičů lišit – viz obrázek od Phila**)

Pro tato napětí jsem vymyslel zde uvedenou DPS. Záporné napětí má být sepnuto současně s ostatními pozitivními napětími)

Při měření šumu za pomoci mého HP8970 a home-made šumového generátoru jsem zjistil šumové číslo (Noise Figure) okolo 12 dB. I když jsem snížil buzení na 38 GHz, nijak se to moc nezměnilo. Měření šumového čísla na takto vysoké frekvenci je již složité. Nejsm si zcela jist, jak dalece je mé měření v pořádku.

Zkusil jsem k diodě dát paralelně ještě jednu, ale nic to nepřineslo, výkon byl max. na 0,9 mW a víc nebylo možné dosáhnout.

DUBUS 4/2005