

Transvertor pro 122 GHz- doplnění

Philipp Prinz, DL2AM

S laskavým svolením autora přeložil OK2IMH



Dobrého půl roku po uveřejnění článku o stavbě transvertoru v CQ DL 6/06 str. 412. přišla autorovi celá řada mailů s otázkami.

Následně uvádím další z možností frekvenčního plánu pro stavbu uvedeného zařízení.

Dalo by se o tom napsat opravdu mnoho, zvláště když vezmeme mikrovlnu jako takovou. Velice mě těší nárůst zájmu o stavbu zařízení v rozsahu milimetrových vlnových délek, zvláště v České republice, jak o tom svědčí početné maily.

Ještě jednou krátce k lepení flip-chip DPS a beam-lead diod.

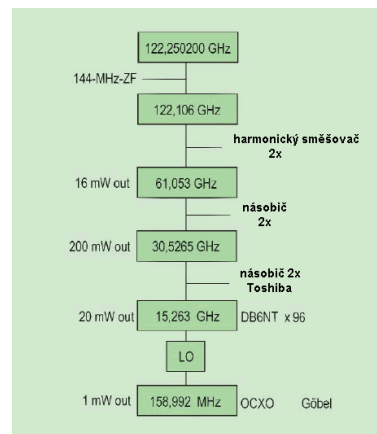
Pokud použité dvousložkové lepidlo např. obsahuje 5 dílů stříbra a jeden díl tvrdidla, nemělo by se připravovat příliš malé množství, protože pak je složité správně nadávkovat poměr složek. Při příliš velkém obsahu tvrdidla má lepidlo vysoký odpor, což se negativně uplatní zvláště při přilepování diod.

Jiné výchozí frekvence

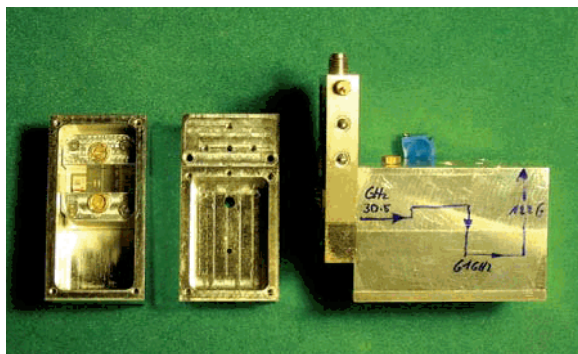
Už před půl rokem jsem prováděl pokusy s jinými výchozími frekvencemi. (Obr. 1)
 $15,26325 \text{ GHz} \times 2 = 30,5265 \text{ GHz} \times 2 = 61,053 \text{ GHz} \times 2 = 122,106 \text{ GHz} + 144 \text{ MHz mf} = 122,250 \text{ GHz}$.

Dvě DPS jsou od Michaela, DB6NT [1], z toho ta první je zdvojovač (x2) a ta druhá funguje jako harmonický směšovač (x2) (Obr. 2, 3, a 4).

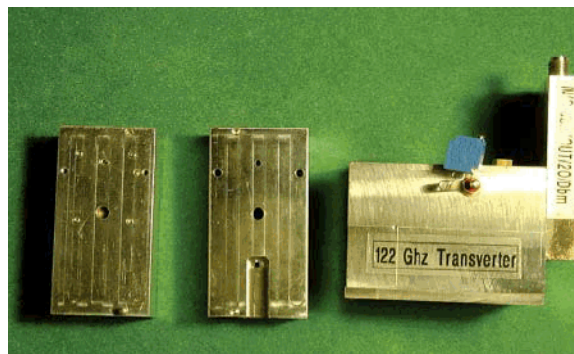
Těleso vyrobil Hubert Krause [2]. Mimochodem jsou u něj teď k vidění přírubky vlnovodů s kolíčky propusti. Násobič je od Toshiba a vytváří zdvojení z 15 GHz na 30 GHz a dává na výstupu více než 200 mW výkonu. Bohužel mám prozatím jen jeden, který jsem dostal od France, LX1DU. Z 30,5 GHz na 61 GHz jsem použil jednoduchou diodu MA4E1317 a z 61 na 122 GHz antiparalelní diodu MA4E1318. na 61 GHz jsem dosáhl 16 mW výkonu, což ale na 122 GHz nepřineslo žádné posílení výkonu, ve srovnání s dříve popsaným systémem [3]. Z mnoha pokusů je mi už známo, že tato dioda „se probouzí“ až při větším výkonu LO.



Obr. 1 Nový frekvenční koncept

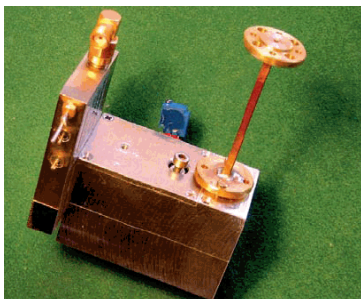


Obr. 2 : Pohled na transvertor 122 GHz



Obr. 3 : Pohled na transvertor 122 GHz z vnější strany

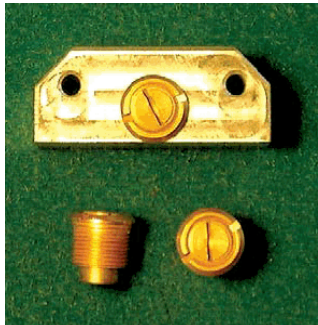
Jako vstupní směšovač (x2) s antiparalelní diodou bylo toto uspořádání přesto o něco málo lepší, než násobení třemi s jednoduchou diodou (popsáno v Dubusu 2/06). Na 61 GHz by měl být výkon po prvním zdvojovači kolem 60...80 mW. To by bylo velmi dobrým předpokladem. Mezitím jsem vyzkoušel 11 různých typů mikrovlnných diod, z diod MA4E1317 – 18 jsem „vytěžil“ nejvíc. Tyto diody mají rozptyl, který se ale drží v rozumných mezích. Plánuji provést ještě další pokusy v této oblasti.



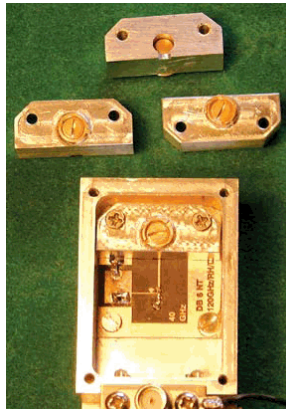
Obr. 4 : Hotový transvertor

Další možnosti

Postavil jsem několik typů směšovačů a provedl řadu pokusů např. s DPS směšovače 122 GHz přilepenou na mosazném plíšku i s nalepenou diodou a pohyboval s ní pod vlnovodem pro 60 GHz. Ukázaly se četné rozdíly. Ladicí šroub, umístěný po jedné straně, se ukázal jako velice účinný. Od Tekelecu existuje ladicí šroub (Microwave Tuning Elements). Obr. 5 a 6 ukazují různá provedení [4]. Já jsem použil ten s označením AT6926-7-SL, ten funguje výtečně. Lepím tyto šrouby do hliníkového tělesa pomocí stříbrné vodivé pasty. Za pomoci tohoto šroubu je možné precizní nastavení. Je také poměrně snadné později i s již namontovanou parabolou měnit výstupní přizpůsobení. Tyto prvky lze použít pro pásma 47, 76 a 122 GHz.



Obr. 5 Ladicí šroub od Microwave tuning elements



Obr. 6 : Použité prvky ladicích šroubů

Prováděl jsem i pokusy s termistorovou měřicí hlavou R486A od HP na měření výkonu v oblasti 26...40 GHz, která funguje s HP432A. Tato měřicí hlava funguje velice dobře na 60 GHz, na 76 GHz a dokonce ještě i na 122 GHz „ukazuje“. Pro tuto termistorovou hlavu jsem vzal vlnovod WR12 se dvěma přírubami, z nichž u jedné jsem upevňovací otvory zvětšil na průměr 4,5 mm (obr.7). Potom jsem pohyboval přírubou s velkými upevňovacími otvory tak dlouho před měřicí hlavou, až jsem dosáhl maximální výchylky na mém HP 432. Za pomoci podložek jsem pak upevnil vlnovod, který po tomto nastavení „ukazuje“ přímo na termistor měřicí hlavy. Takto je potom možné měřit relativní výkony. Při 60 GHz je koeficient cca 1,5 a při 122 GHz cca 6. Tímto koeficientem je třeba násobit zobrazenou hodnotu a dostáváme přibližně skutečnou hodnotu.



Obr. 7 : Příruba vlnovodu pro HP R486A



Obr. 8 : HP R486A termo-hlava s přišroubovaným vlnovodem WR12

Při 122 GHz je výchylka již podstatně menší, ale celkem bez problémů jsem odečítal výkony kolem 20 μW . Máte-li možnost porovnání se známými výkony, můžete si tak měřící hlavu ocejchovat.

Chtěl bych ještě podotknout, že velice jednoduchým způsobem můžete ověřit funkčnost této měřící hlavy za pomoci ruční svítilny (se žárovkou, NE s LED). Posvítíte dovnitř a na měřícím přístroji musíte vidět poměrně velkou výchylku. Na bleším trhu se tak vyhnete zbytečnému zklamání ze zakoupení nefunkční hlavy.

Přeji vám mnoho radosti z experimentování !

Literatura :

- [1] Kuhne electronic GmbH
www.db6nt.de
kuhne.db6nt@t-online.de
- [2] Hubert Krause, micro-mechanik
www.micro-mechanik.de
info@micro-mechanik.de
- [3] Philipp Prinz, DL2AM
Transvertor pro 122 GHz s novým násobičem, CQ DL 6/06, str. 412
- [4] webové stránky firmy Temex
www.temex.com