

# SMT a mikrovlnná tělesa

Philipp Prinz, DL2AM

*překlad OK2IMH*

**To „správné“ těleso hraje v GHz technice velmi významnou roli pro fungování elektronických modulů. Zde předložené návrhy těles jsou výsledkem mnoha pokusů, m.j. i v oblasti 241GHz.**

Adresa autora:  
Philipp Prinz, DL2AM  
Riedweg 12  
88299 Leutkirch

[prinz.dl2am@t-online.de](mailto:prinz.dl2am@t-online.de)  
[www.dl2am.de](http://www.dl2am.de)

## P

řed cca 3 roky jsem popsal první násobiče, které se vyskytly na radioamatérském trhu. Hned mě napadlo,

že tyto poměrně levné součástky budou velmi vhodné pro GHz oblast, z dnešního pohledu posunuly významně aktivitu v některých zemích v oblasti mikrovln.

Mě samého to tak fascinovalo, že se stále snažím hledat nové cesty, abych řadám mikrovlnných nadšenců ulehčil stavbu zařízení a tím pádem se i oni brzy stali QRV.

Zde představená nová tělesa (**Obr. 1 a 2**) jsou výsledkem mnoha pokusů, dokonce i na 241 GHz.

Odlišují se pouze otvorem pro vlnovod. Měla být co nejvíce hladká.

Hubert Krause [2] bude tato tělesa vyrábět pod názvem „Uni“. Nové je i ofrézování na WR 28 vespod poblíž doladovacího posuvného elementu, který bude použit pro vstup vlnovodu.

Hloubka je cca 2,5 mm a nad tím je umístěn doladovací prvek fi Tekelec 6926/7 (**Obr. 3**).

Bude-li toto UNI těleso použito jako transvertor, lze na ně přes přírubu a nebo z boku přišroubovat těleso mezifrekvence.

Lze je ovšem použít i jen jako maják nebo CW vysílač.

## Nové DPS

Michael, DB6NT, [1] pro tato tři tělesa vyrobil i tři nové DPS pro připojení na vlnovod.

Pro 76 GHz je označení číslem 45, pro 122 GHz č. 47 a pro 241GHz číslem 43 (**Obr. 4**).

Chtěl bych ještě zmínit, že nabízí i DPS pro přijímací konvertor 122GHz 30 - 60 GHz, číslo DPS 39 a pro 60GHz na 122 GHz je to číslo DPS 40, stejně jako pro 241 GHz 40 na 80 GHz č. 41 a 80 na 241 GHz č. 42.

Více o tom bude v dalších vydáních CQ DL.

Pokud použijete jinou DPS, např. bez vazby na vlnovod, lze po nalepení DPS potřebný výřez udělat pomocí skalpelu (**Obr. 5**). Položíte kousek postříbřeného drátu (licny) cca. 0,25 mm přes okraj vlnovodu, připájíte ho na 50 Ohmové vedení. Za pomoci štípacích kleští tento vazební kolík zkrátíte na potřebnou délku, která je, podle frekvence, cca 40 - 60% celkové výšky vlnovodu.

Nastavování a použitá technika byla mnou již několikrát dostatečně popsána, ale chtěl bych upozornit na jednu věc. Při nastavování bez pomoci spektrálního analyzru je vhodné u jednoho transvertoru nejprve zvolit LO tak, aby se objevila nosná na horním postranním pásmu.

Tuto nosnou nastavít na maximální výkon příp. nejvyšší pracovní napětí na diodě pomocí malých "praporků" a nastavení ladicích elementů ("zkratovací posuvníky").

Potom zapojit správný LO a přimíchat k němu mf 144 MHz. Mf výkon leží většinou kolem 20mW.

Pro přijímací směšovač stačí výkon nosné kolem 4 - 6μW se směšovací diodou MA4E1317.

Má doporučení jsou výsledkem stavby několika transvertorů. (**Obr. 6**).

Jak již bylo popsáno v CQ DL 4/08, S. 247, může být dosaženo za pomoci varaktorové diody MA46H146 na frekvenci 76 GHz výkonu 10...13 mW.

Nastavení pomocí ladicích elementů je u této diody mnohem účinnější a praporky se uplatní jen u největších výstupních výkonů.

Maximální napětí na diodě je cca 3,2 V, které dostaneme při použití pracovního odporu 5kOhm, neodpovídá úplně přesně nejvyššímu výkonu, ale je mu velmi blízké. (**Obr. 7**).

## Sbohem OCXO ?

Testoval jsem dva nové krystalové oscilátory na 141 MHz od Michaela, DB6NT, řízené PLL smyčkou a navržené pro pásmo 122 GHz (**Obr.8**). Při mých měřeních se ukázalo, že jitter není větší než u mých dříve používaných OCXO's. Frekvence je stabilní, především po opětovném zapnutí. Pokud se podívám na šumové spektrum (šumový "zvon") na 122 GHz a přepínám mezi OCXO a tímto novým oscilátorem, nelze zjistit téměř žádný rozdíl. Jako referenční frekvenci 10MHz jsem zkusil můj rubidiový normál a poté i GPS přijímač, který mi postavil Heino Schübbe, DJ6JJ. Při mých dalších pokusech mě aspoň nebudou bolet prsty od věčného hledání signálu.

## Zesilovače v SMT pouzdře

Avago (HP) nabízí různé levné zesilovače v SMT pouzdře. Z hlediska významu mě zaujaly AMMP 6233, 5620 a 6408.

Tyto tři zapouzdřené čipy jsou velikosti 5 mm × 5 mm × 2 mm.

Jako první jsem testoval typ 5620. Ten má podle datového listu pracovat v rozsahu od 6...20 GHz se ziskem 17,5 dB (**Obr. 9**). Vyfrézoval jsem tři stejná tělesa o rozměrech 12,5 mm × 25 mm × 15 mm výšky (Obr. 2).

Do 5 mm široké drážky vložím trochu dvousložkového stříbrného lepidla, vložím čip vývody nahoru a slepím zemnicí plošky s hliníkovým tělesem. Potom posunu SMA zdířky (v provedení mikrostrip) přes vstupní a výstupní plošky čipu tyto stripline musí být co možná nejkratší. Na průchodku naletuji kousíček stříbrného drátu průměru 0,1 mm, zašroubuji ji do tělesa a volný konec na plošku čipu. Kondenzátor velikosti 0402 o kapacitě 100nF přilepím mezi napájecí vývod a zem a nahřeju těleso.

Tak to máme a můžeme začít testovat.

Zesilovač funguje nádherně v rozsahu 5...20,5 GHz, výše, bohužel, již ale ne....

Jako další jsem vyzkoušel zesilovač 6233, který by měl "chodit" v rozsahu 18...32 GHz při zisku 23 dB.

Postupoval jsem stejně jako u předchozího kusu.

Test ukázal, že kmitá, naštěstí to šlo odstranit vložením kousku vodivé gumy do tělesa. Tento zesilovač je použitelný pro 24 GHz, jeho šumové číslo je cca 2,5 dB a na výstupu dá 8 dBm (podle datového listu, ověřeno).

Nyní přichází na řadu pro mě nejzajímavější kousek - 6408. Měl by být širokopásmový od 6...18 GHz podle datového listu a měl by dát výkon až 1 W při zisku 20 dB. Myslel jsem samozřejmě na použití pro 24 GHz, což se dalo tušit, přitom je ale na vstupu přizpůsoben jen částečně. Zde je třeba stříbrným lepidlem udělat propojky mezi piny 1 a 7 a piny 2 a 6 a použít dva 100 nF kondenzátory.

Kromě toho je třeba na zemnicích ploškách zajistit odvod tepla použitím dostatečného množství stříbrného lepidla.

Už při prvních testech jsem ale zjistil, že na 19 GHz je konec...i když jsem zkusil na vstupu použít malý praporek.

Jakmile jsem na 10,3 GHz z něho dostal cca 400 mW, "vypustil duši". Chlazení přes stříbrnou pastu nebylo dostatečné.

Plánuji ještě jeden pokus, kdy chci pro odvod tepla nanést ještě více stříbrné pasty. Použité zesilovače jsem získal od p. Schneidera [6].

## Použitá literatura:

[1] Kuhne Electronic: [www.db6nt.de](http://www.db6nt.de)

[2] Hubert Krause:  
[www.micro-mechanik.de](http://www.micro-mechanik.de)

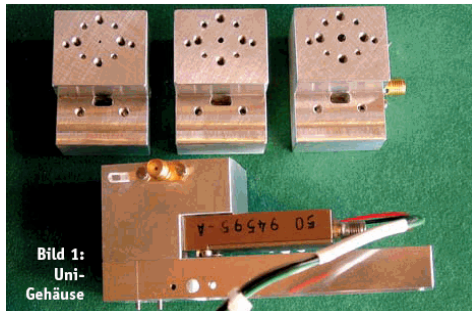
[3] Jürgen Dahms, DCØDA:  
„Frequenz oberhalb 100 GHz“,  
CQ DL 2/08, S. 96

[4] Philipp Prinz, DL2AM: „Neue  
Gehäuse für 47, 76 und 122 GHz“,  
CQ DL 6/07, S. 411

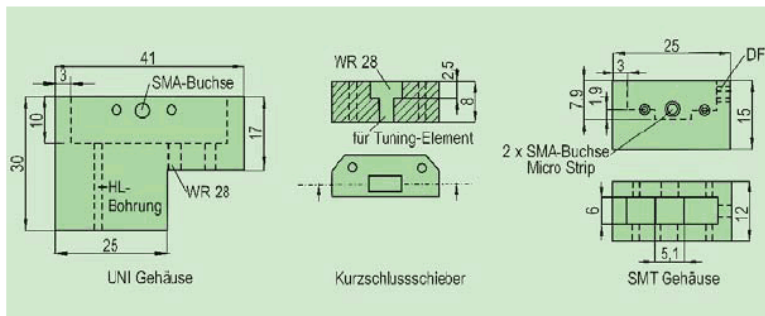
[5] Philipp Prinz, DL2AM: „Transverter  
für 122 GHz“, Dubus 4/06

[6] Der Autor hat die Verstärker von  
einem Herrn Schneider bezogen, Tel.  
(0 64 41) 92 44 27

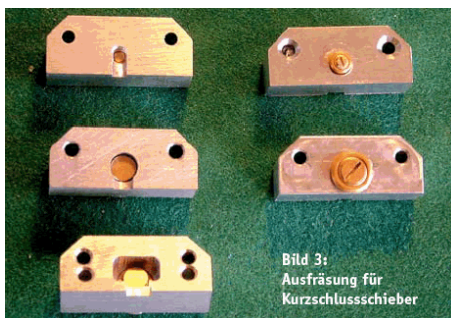
# Obrázky podle pův. článku :



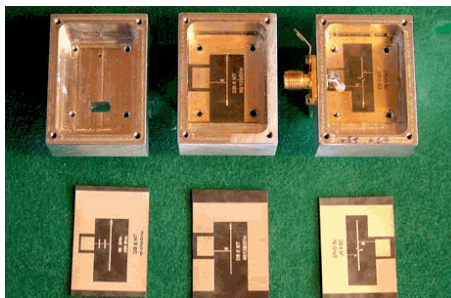
Obr. 1 UNI těleso



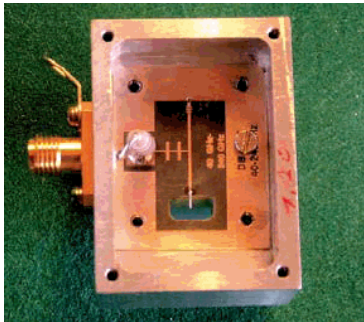
Obr. 2 Rozměrový náčrt UNI tělesa (SMA Buchse - SMA zdířka, HL Bohrung - díra vlnovodu, SMT Gehäuse - těleso pro SMT zesilovače)



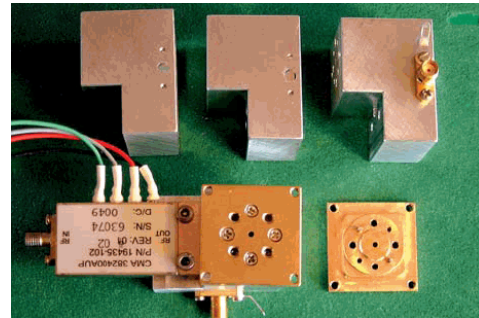
Obr. 3 - vyfrézovaná drážka pro doladovací element



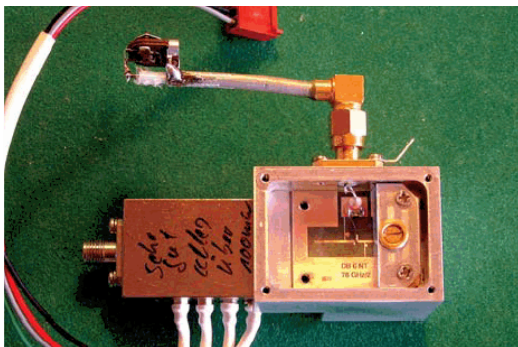
Obr. 4 Nové DPS od DB6NT



Obr. 5 UNI těleso s navázáním na vlnovod



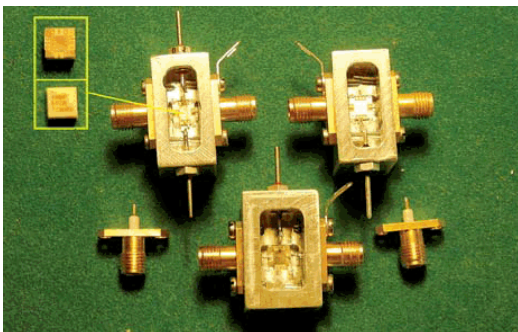
Obr. 6 Průchod VF přes zadní stěnu tělesa



Obr. 7 maják na 76 GHz s potenciometrem pro nastavení pracovního napětí



Obr. 8 nový oscilátor od DB6NT



Obr. 9 SMT prvky fi AVAGO