

24-GHz-Transvertor pro začátek sezóny

Philipp Prinz, DL2AM

přeložil OK2IMH

Seznam součástek

1 BA2160B
1 LT-1085
1 ICL-7660
1 78L06
1 BC-846
1 Z4V7
1 1N4003
1 Tantal 15 μ F, 22 V
4 Tantal 15 μ F, 16 V
3 Tantal 1 μ F, 20 V
2 1 nF
1 100 nF
2 Potenciometr 2 k Ω m
1 Odpor 271 Ω m
1 Odpor 1 k Ω
1 Odpor 10 k Ω m
2 Odpor 100 Ω m
2 Odpor 220 Ω m
1 PCB

Zimní BBT 2004 (Bayerischer Berg Tag contest - závod bez použití síťových zdrojů, pzn. překladatele) stojí před námi. K tomu je možné vyrobit si na bázi Toshiba BA2160B jednoduchý transvertor pro 24 GHz.

V minulosti byly na německém trhu ve velkém množství prodávány zesilovače s označením BA2160B (**Obr. 1a a b**) Tento třístupňový širokopásmový PA s šířkou pásma pro 1dB od 23,5 do 26,5 GHz s typickým výkonem 500mW při 0,4 mW na vstupu a ziskem 36 dB se výborně hodí pro experimenty v oblasti GHz.

Pro provoz potřebuje jedno kladné napájení Vdd = 5V (pin 1a 2) a záporné napájení Vgg=-2V (pin 13). Zem je na pinech 3 a 4. (Obr.2)

Zvýšením Vdd na 5,5 V při současném snížení Vgg na -1,7V lze dosáhnout výstupního výkonu 30 dBm, což je 1W.

Klidový proud při tomto nastavení je cca 0,9 A a max. proud dosahuje potom cca 1,2 A..

Vstup stačí budít výkonem 0,6mW. Vstupní šumové číslo leží v rozsahu 5 až 6 dB. Přechod do vlnovodu je proveden na WR-34, pasuje ale přímo i na WR-42.

Přechody na koaxiál

jako první je třeba vyrobit dva přechody na koaxiál.. Vezmete vlnovod WR-42 s přírubou, uřežete ho na délku cca 30mm, vyvrtáte díry a vyrobíte dva ukončovací kousky. (obr.3)

Nyní je třeba osoustružit dvě SMA zásuvky (obr.4) Vnitřní vodič nesmí na sobě mít žádnou změnu průměru, musí být hladký.

Pokud SMA zástrčku osoustružíme až na šestihran, je možné tento díl připájet na 4-mm-díru ve vlnovodu.

Přitom je třeba zdířku zašroubovat do dutinky se závitem, aby bylo dosaženo sousostí

Je také možné upravit jednu SMA zástrčku s přírubou a přišroubovat ji na vlnovod (obr. 5)

Současně lze připájet matičky M1,4. Předtím je vhodné zasunout do otvoru vrták 1mm, abychom zůstali sousoí.

Nyní je třeba vyřezat závity 1,4 mm. I ukončovací díl už je možné zasunout a zapájet.. Po očištění je možné našroubovat to na zesilovač za pomoci šroubů s palcovým závitem.

K napájení použil autor již vyrobenou DPS (obr. 6a a b)

Tato umožňuje napájení dvou zesilovačů .Je velmi důležité, aby záporné napětí naběhlo dřív než kladné.

Napájení 5,5V je dáno regulátorem LT-1085, záporné lze regulovat v rozsahu od -1,5 do - 3,5 V.(obr. 7)

První testy zesilovače

Pro první testy jsem popoužil wabler (HP8350) s modulem pro 18...26,5-GHz (HP83570) jako zdroj kmitočtu.. Za ním byl zapojen útlumový článek 50 dB.. Výkon byl měřen pomocí měřiče výkonu HP437 a hlavy 8485, právě tak jako použití 20-dB útlumového článku v provedení 3,5 mm.

Při Vdd = 5,5 V a Vgg=-1,7 V/900 mA klidového proudu a I_{max}= 1,1 A lze lehce dosáhnout výkonu 1 W při buzení 600 μ W..

Připravené SMA-zdířky je třeba zašroubovat na maximální výkon a poté zajistit kontramatkou.

Zašroubováním a vyšroubováním nastavovacích šroubů optimalizujete výkon na výstupu. Přitom nezapomeňte i tady na zajištění kontramatkami. Tímto nastavením je také zajištěno dobré přizpůsobení přechodů na vlnovod.. Při vícero postavených kusech bylo zašroubování SMA zdířek vždy stejné (obr.4) .

Problematické u tohoto zesilovače je, pokud je špatné přizpůsobení na výstupu při stejném stejnosměrném nastavení (viz popis výše). Výhodou je použití vlnovodného izolátoru. Tím pádem zesilovač stále "vidí" 50 Ohm.

Z PA bude transvertor

Jen s několika součástkami vznikl na stole se zesilovačem Toshiba BA2160B transvertor. Autor připojil 12-GHz-Local-Oscilator – který postavil před 10 lety – stejně jako subharmonický směšovač (obojí podle Michaela, DB6NT) a potom dutinový rezonátor jako filtr podle OE9PMJ od Huberta Krause (obr.8) Jako základní transceiver byl použit FT-290.

Malým zklamáním bylo, že na první pokus byl výkon 800 mW vř při výše uvedeném stejnosměrném nastavení. Byly vyrobeny další tři přechody k vlnovodu podle obr.4, jeden pak podle obr.3.

Později bylo třeba použít transfer relé, napěťový měnič na 28V, přepínání transfer relé a 5-ti voltové relé. Výsledek stavby transvertoru nebyl příliš uspokojivý. Přechody na vlnovod, semirigid, a transfer relé měly takový útlum, že se "ztratila"spousta výkonu a vzrostlo šumové číslo. A to i přesto, že všechny spoje byly v nejkratší možné délce.

Výstup byl cca. 300 mW a vstupní šumové číslo kolem 7 dB (měřeno HP8970).

Je možné přizpůsobení buď na výkon nebo min. šumové číslo. Dostat obojí na optimální hodnoty se autorovi nepodařilo.

Pokud se záporné napájecí napětí změní při příjmu na $-1,85\text{ V}$, což je možné druhým potenciometrem na DC DPS, šumové číslo se zlepší.

Modul BA2160B se prodává za cenu kolem 150 Euro..

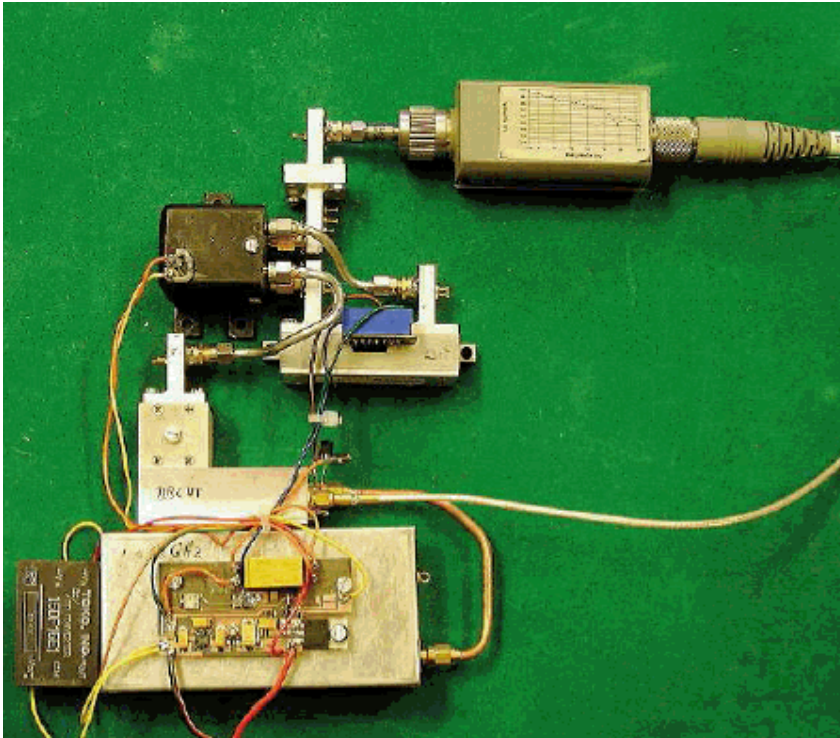
Autor přeje uživatelům uvedeného zesilovače hodně zábavy při experimentování..

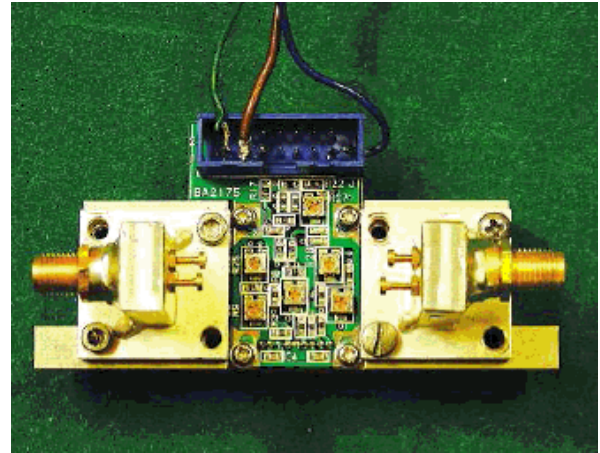
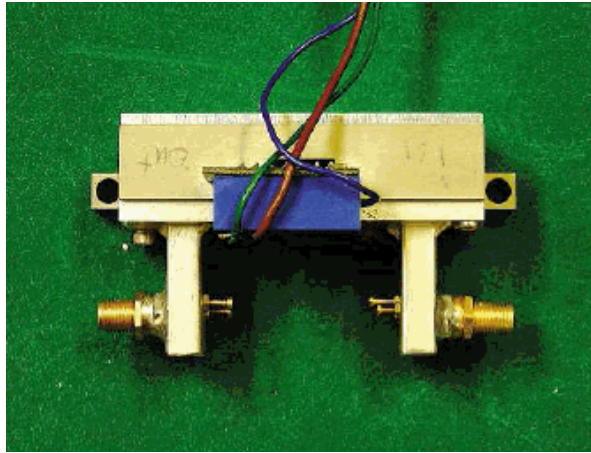
Změna kmitočtového plánu pro 24 GHz

Od 1. ledna 2004 je podle doporučení pro úzkopásmové vysílání možno použít i pásmo mezi 24,048...24,050 GHz.

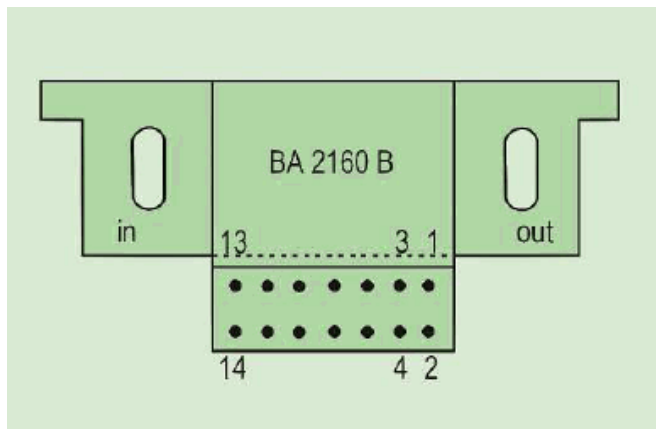
Volací frekvence je 24,0482 GHz.

*Hellmuth Fischer, DF7VX
DARC VHF/UHF/SHF-Referent*

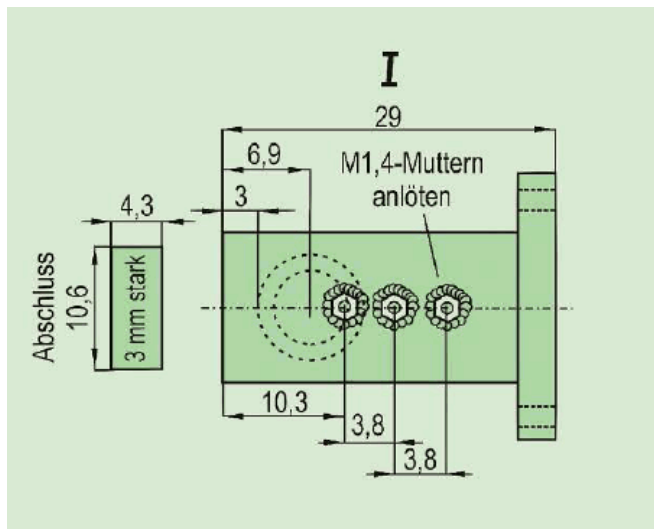




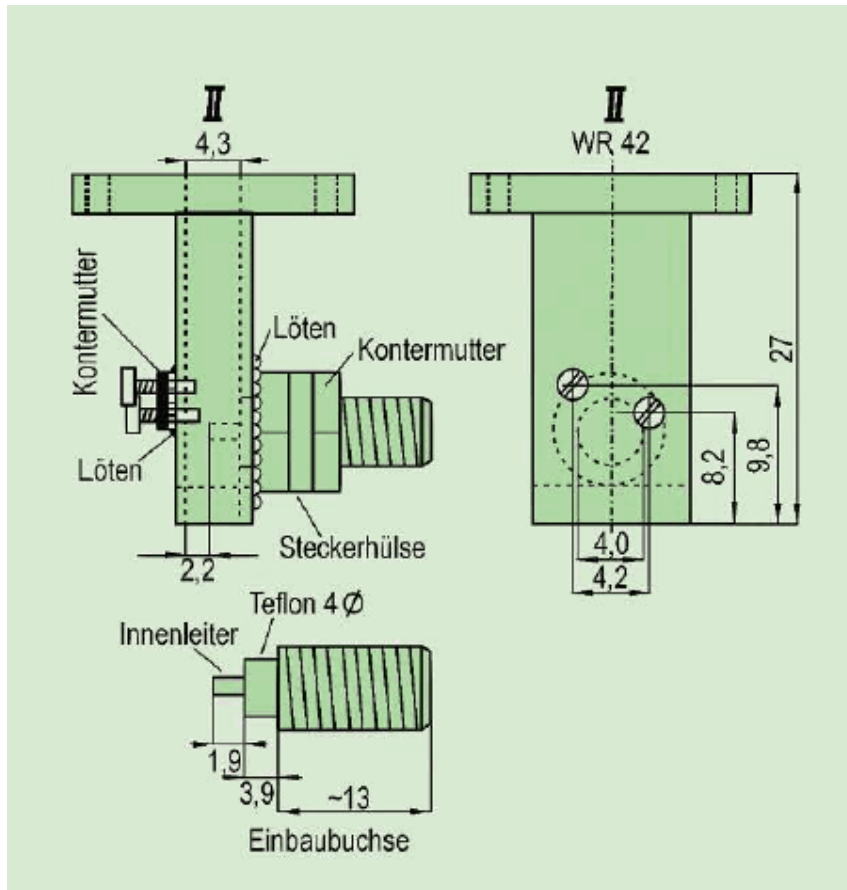
Obr. 1a a b Pohledy na modul zesilovače *Toshiba BA2160B* s již našroubovanými přechody na koaxiál



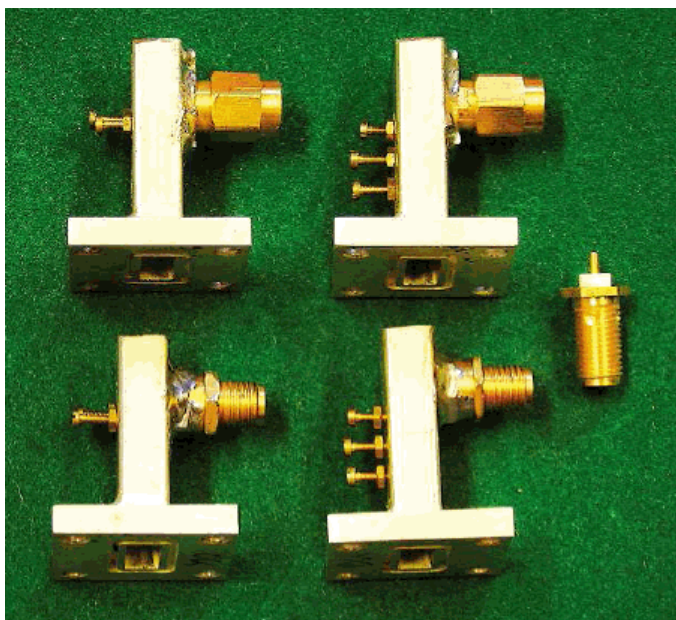
Obr.2 Popis vývodů modulu zesilovače



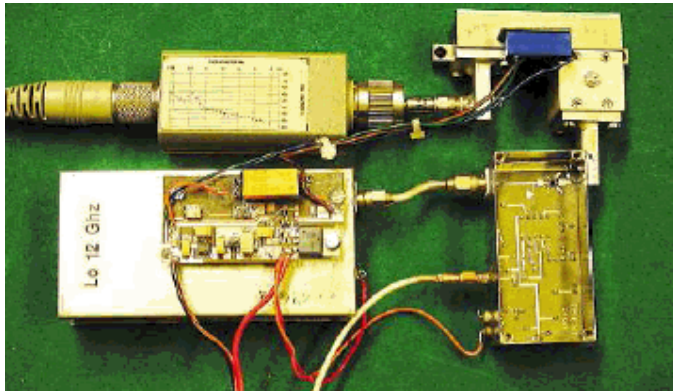
Obr. 3 Přechodka na koaxiál a ukončovací kus (přiletovat matičky M1,4, ukončovací kus má tloušťku 3mm)



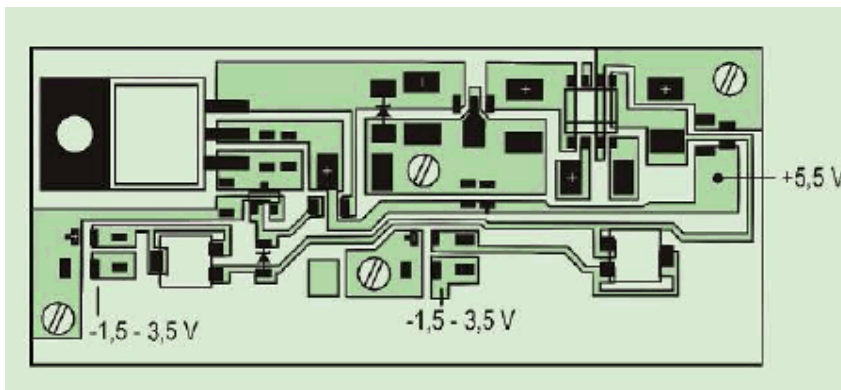
Obr. 4 zde jsou nastavovací šrouby v jiné pozici (Löten=pájet, Innenleiter=vnitřní vodič, Kontermutter=kontramatka)



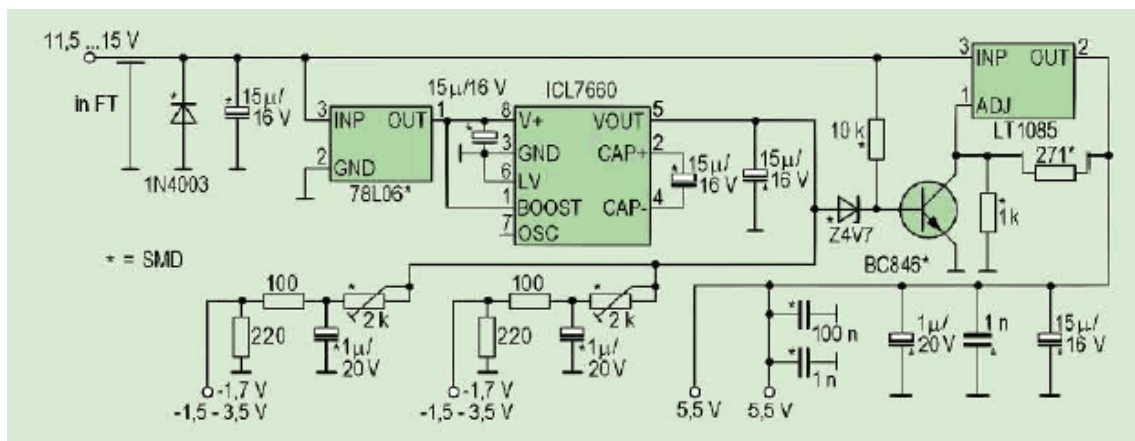
Obr. 5 Oba typy přechodek vedle sebe



Obr. 8 Zesilovač s LO, směšovač a dutinový rezonátor jako filtr



Obr. 6 a a b tato DPS napájí zesilovač potřebným napětím



Obr.7 Schema napájecího zdroje