

Umělé zátěže se ztrátovým výkonem 1 a 2 kW

Ing. Tomáš Kavalír, Ph.D. – OK1GTH kavalir.t@seznam.cz, <http://ok1gth.nagano.cz>

Jednou ze základních pomůcek každé radiodílny a hamschacku, by měla být tzv. umělá zátěž, jejímž úkolem je zajistit pokud možno širokopásmovou absorpci výkonu v případě ladění a nastavování vysílače. Měla by vykazovat reálnou složku impedance, jejichž hodnota by měla být blízko výstupní impedanci vysílače, protože tak je zaručeno, že nedochází ke vzniku stojatého vlnění, respektive poměr stojatého vlnění (PSV) dosahuje rozumných hodnot, tj. $PSV \leq 1.5$.

V armádních výprodejích se občas objevují například hezké zátěže z R140 pro 1 kW ztrátového výkonu, ale často jsou realizované pro zatěžovací impedanci 75 Ω , případně s omezenou šířkou pásma do 30 MHz. Tovární umělé zátěže pro radioamatérské potřeby se na trhu také vyskytují a jsou často realizované formou výkonových odporů chlazených například olejem (především opět pro KV), případně tvořené výkonovým bezindukčním odporem umístěným v komoře s hyperbolickým průběhem postupného snižování impedance. Takto je možné realizovat umělé zátěže s šířkou pásma i přes 500 MHz a při použití rozměrných odporů na keramickém tubusu s dostatečnou plochou uhlíkové vrstvy (délka odporů 30-50 cm) a při použití aktivního vzduchového „profuku“ lze realizovat zátěže o ztrátového výkonu až mnoha kW [1]. Podobně jsou realizované i profesionální zátěže chlazené olejem nebo destilovanou vodou.

Další možností je použití bezindukčních výkonových „Flange“ plošných odporů, které se vyrábějí ve výkonových provedeních 250, 400, 500, 800 a dokonce i 1600 W a s použitelnou šířkou pásma až okolo 1 GHz [2]. Hlavním problémem je opět odvod tepla z malé plochy a parazitní rozptylové parametry (parazitní kapacita).

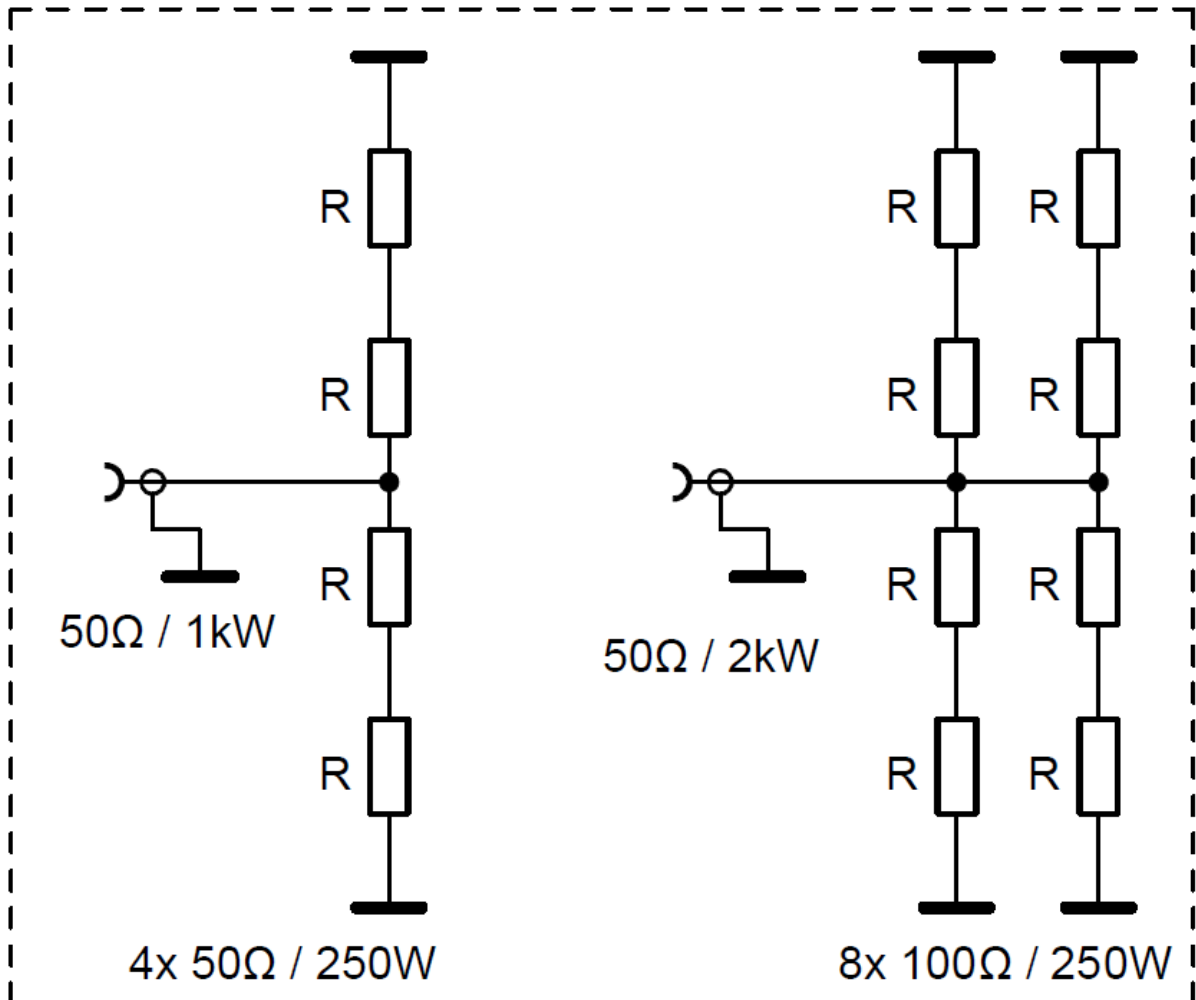
Podařilo se mi zakoupit výkonové odpory o ztrátovém výkonu 250 W, takže bylo nasnadě zkusit postavit umělou zátěž serio-paralelním řazením pro použití v pásmech KV – VKV, případně i UKV. Výhoda použití menších čipů (250 W) ve větším množství je v lepším rozložení ztrátového výkonu na větší plochu a tím snadnější odvod tepla. Byly postaveny dvě pokusné varianty, kdy jedna varianta je dimenzovaná na ztrátový výkon 1 kW a druhá na 2 kW. Menší varianta funguje do cca 500 MHz a větší bez problému do cca 150 MHz (PSV pod 1.5). Nebyla provedena dílčí kompenzace jalové složky, protože vzhledem k dosaženým parametrům a šířce pásma nebyla potřeba. Pokud by bylo potřeba dosáhnout větší šířky pásma, tak je pravděpodobně možné postupnou kompenzací indukčnostmi dosáhnout lepších parametrů.

Vzhledem k malé ploše RF odporů je doporučuji umísťovat na měděnou rovinnou desku vhodné velikosti a tloušťky alespoň 5 mm, která zajistí kvalitnější a především rychlejší rozvod tepla a kterou následně přimontujeme na chladič s pasivním nebo aktivním chlazením (profukem). Je vhodné provést alespoň základní výpočet tepelného přechodu a ověření dimenzování chladiče, aby byla jistota, že použitý chladič je dostatečně naddimenzován pro uvažovaný ztrátový výkon 1 nebo 2 kW a případně je potřeba stanovit okrajové podmínky (maximální dobu přivedení absorbovaného výkonu pro určité bezpečné oteplení). Jedno z možných mechanických provedení je patrné z následujících obrázků. V případě zájmu je možné dodat sady RF odporů nebo kompletní řešení podle zadaných parametrů na klíč.

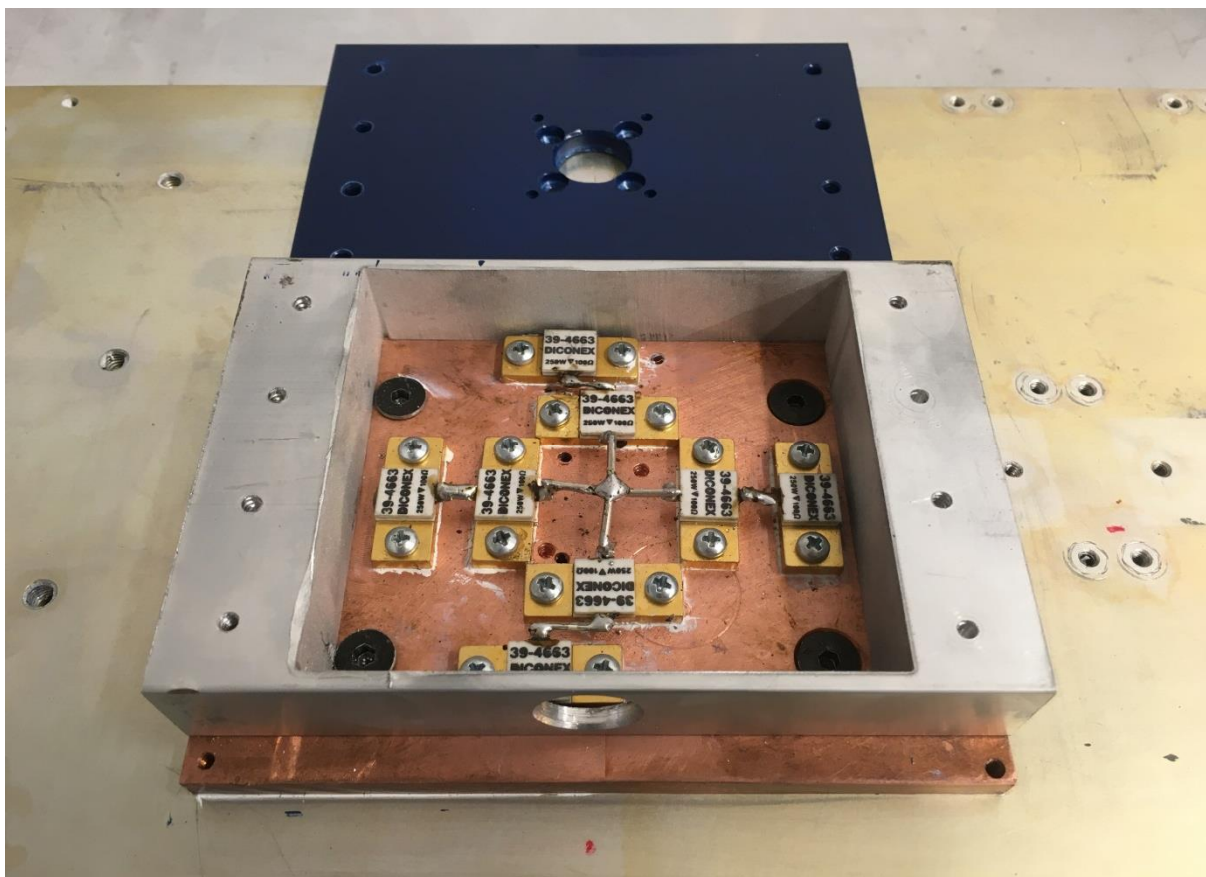
Odkazy:

[1] <http://ok1gth.nagano.cz/dummyload.pdf>

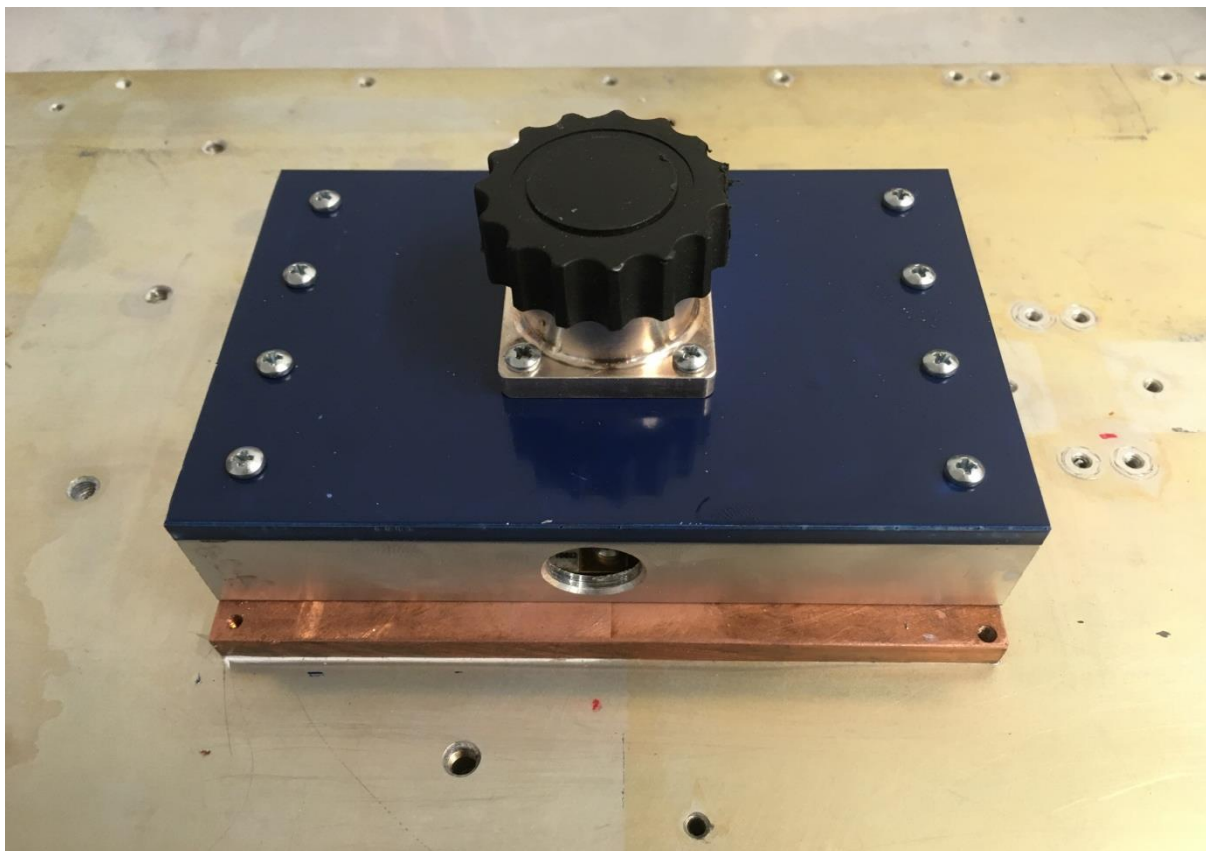
[2] <http://ok1gth.nagano.cz/umelezateze.pdf>



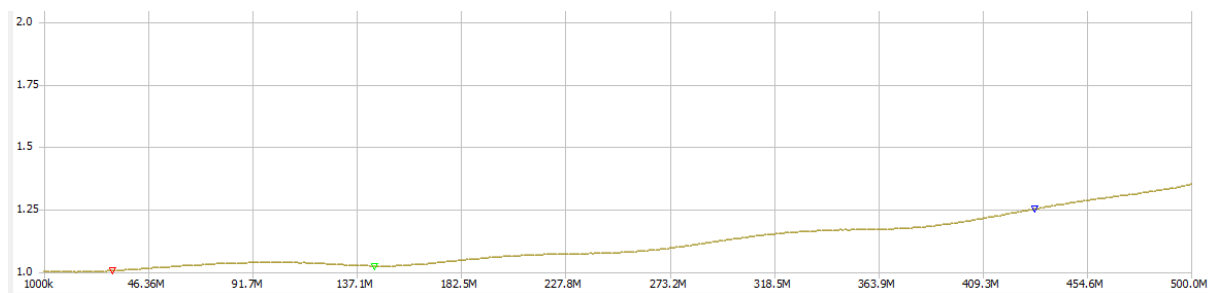
Obr. 1 – možné sérioparalelní řazení RF odporů pro 1 a 2 kW provedení



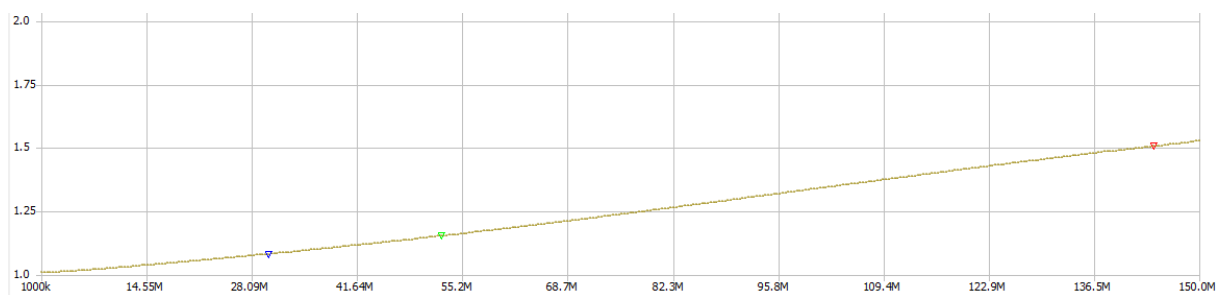
Obr. 2 Možné mechanické provedení s měděnou sběrníci v duralovém bloku umístěné na chladiči



Obr. 3 Možné finální provedení s přívodním konektorem 7/16



Obr. 4 Změřený průběh PSV v pásmu 1 – 500 MHz u verze 1 kW



Obr. 5 Změřený průběh PSV v pásmu 1 – 150 MHz u verze 2 kW