

# Slučovač výkonových zesilovačů na KV

Ing. Tomáš Kavalír, OK1GTH [kavalir.t@seznam.cz](mailto:kavalir.t@seznam.cz), <http://ok1gth.nagano.cz>

**Uvedený článek popisuje jednoduchý způsob sloučení výkonových zesilovačů v pásmu krátkých vln pro získání dvojnásobného výkonu. Podmínkou je použití konstrukčně stejných zesilovačů s co nejmenším rozptylem parametrů, stejné délky koaxiálních propojek a dostatečné dimenzování všech součástí slučovače.**

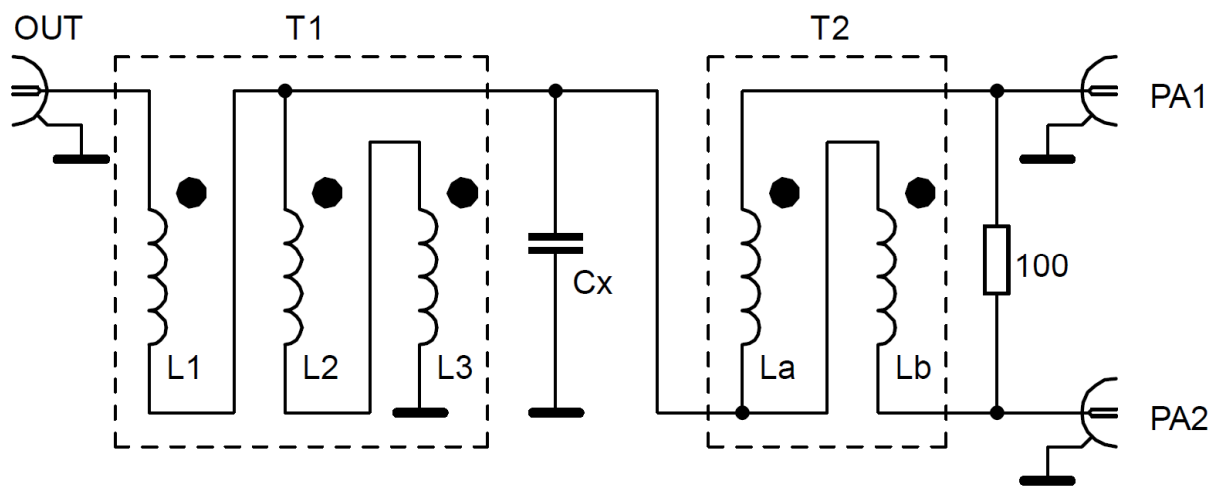
Jak bylo řečeno v úvodu, uvedený krátký technický článek popisuje jednu z možností, jak slučovat výkonové zesilovače v relativně širokém kmitočtovém rozsahu v pásmu krátkých vln v řádu více než jedné dekády. Je použito hybridního Wilkinsonova slučovače za použití širokopásmových transformátorů. Celý slučovač byl dimenzován na relativně velký slučovaný výkon a je optimalizován především pro spodní kmitočtová pásma 1,8 – 14 MHz. Vlastní dimenzování z hlediska slučovaných výkonů bylo až na úroveň přibližně 2x 2,5 – 3 kW (například 2x OMpower) a odpovídá tomu i dimenzování součástí a celková velikost. Tímto samozřejmě nikoho nenabádám pro porušování předpisů, případně podmínek závodů (hi), proto uvedená konstrukce spíše slouží pro představu a vyzkoušení, jestli lze něco takového v domácích podmínkách realizovat a jaké to může mít vlastnosti ☺ Při použití menších jader (respektive polovičního počtu) lze velmi jednoduše podobný slučovač použít například pro sloučení dvou výkonových LDMOS modulů 2x 1200 – 1500 W v pásmu 1,8 – 30 MHz, případně i výše.

## Praktická realizace:

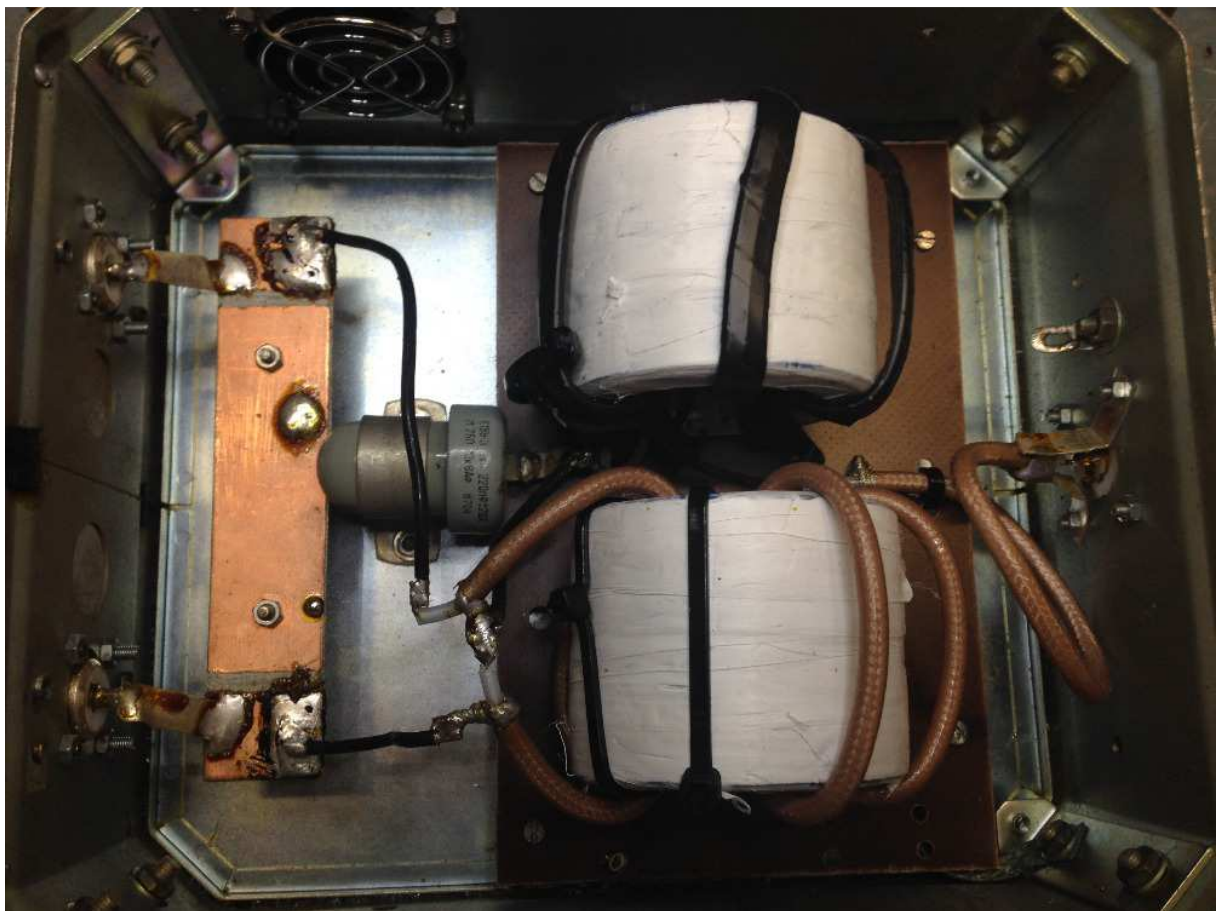
Vzhledem k uvažovanému relativně vysokému slučovanému výkonu byly použity celkem 4 kusy (2x2) velkých feritových toroidních jader NiZr s označením QRO64-2D-61 [1] o průměru cca 64 mm. Vlastní vinutí transformátoru T1 bylo realizováno spletením 3 kusů lankových vodičů o průřezu 2,5 mm<sup>2</sup> s teflonovou (ptfe) izolací. Je potřeba si dobře poznačit začátky a konce vinutí, aby nedošlo ke špatnému zapojení. Transformátor T2 je realizován obdobně s výjimkou, kdy je místo samostatných lankových vodičů, použito kvalitního teflonového koaxiálního kabelu (např. RG142), kdy jeho konce a začátky vhodně spojíme podle zapojení. Pro kompenzaci rozptylové indukčnosti byl použit VN výkonový kondenzátor o hodnotě cca 220 pF / 10 kV. Z hlediska počtu závitů bylo na obou transformátorech T1 i T2 použito 5 závitů. Vlastní zapojení bylo optimalizováno především pro spodní kmitočtová pásma 1,8 – 14 MHz. Pokud bychom preferovali větší šířku pásma a použitelnost i na vyšších kmitočtech než cca 21 MHz, tak je vhodné použít cca 4 závity a více si pohrát s kompenzací rozptylu za cenu mírného zhoršení parametrů v rámci pásma 1,8 MHz. Velmi důležitou součástí je balanční odpor o hodnotě přibližně 100 ohmů. Bez něho není možné dobré vyvážení a rozumná izolace mezi porty. Tento odpor musí být bezindukční a zároveň by měl mít malou kapacitu (problém provedení 800 W). Výkonové dimenzování je dáno velmi přibližně cca 10 % ze slučovaného výkonu. V tomto případě byl použit bezindukční odpor o výkonové ztrátě 800 W od firmy RF Florida labs. Celá konstrukce byla umístěna do plechové krabice, kdy horní strana je tvořena chladičem. Na estetiku se v tomto případě tolik nekoukalo a prioritou byla především mechanická robustnost celku. Na obr. 5 a obr. 6 jsou zobrazeny změřené průběhy vstupního, výstupního PSV, průchozího útlumu a průběhu izolace v pásmu 1 – 30 MHz. Výsledky jsou to až do cca 21 MHz nadprůměrné a plně použitelné.

Odkazy:

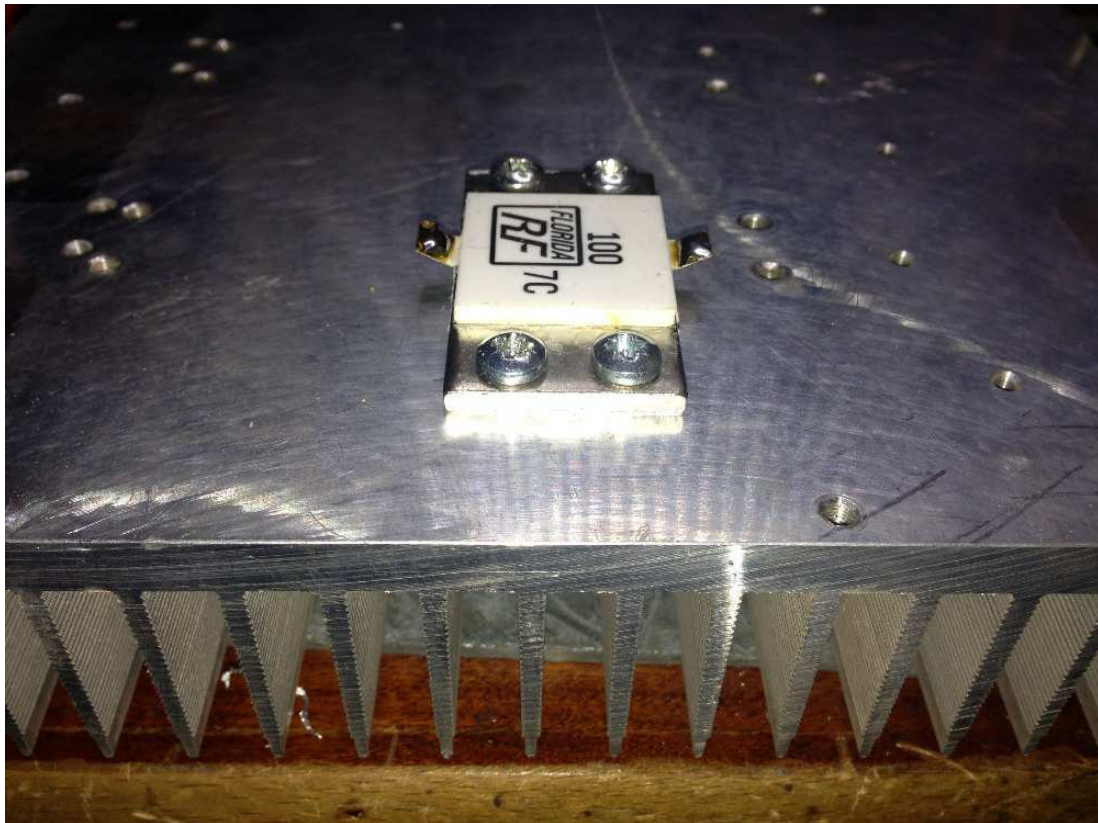
[1] <https://remotegth.com/gro-ferrites.php#order>



Obr. 1 Zapojení slučovače PA



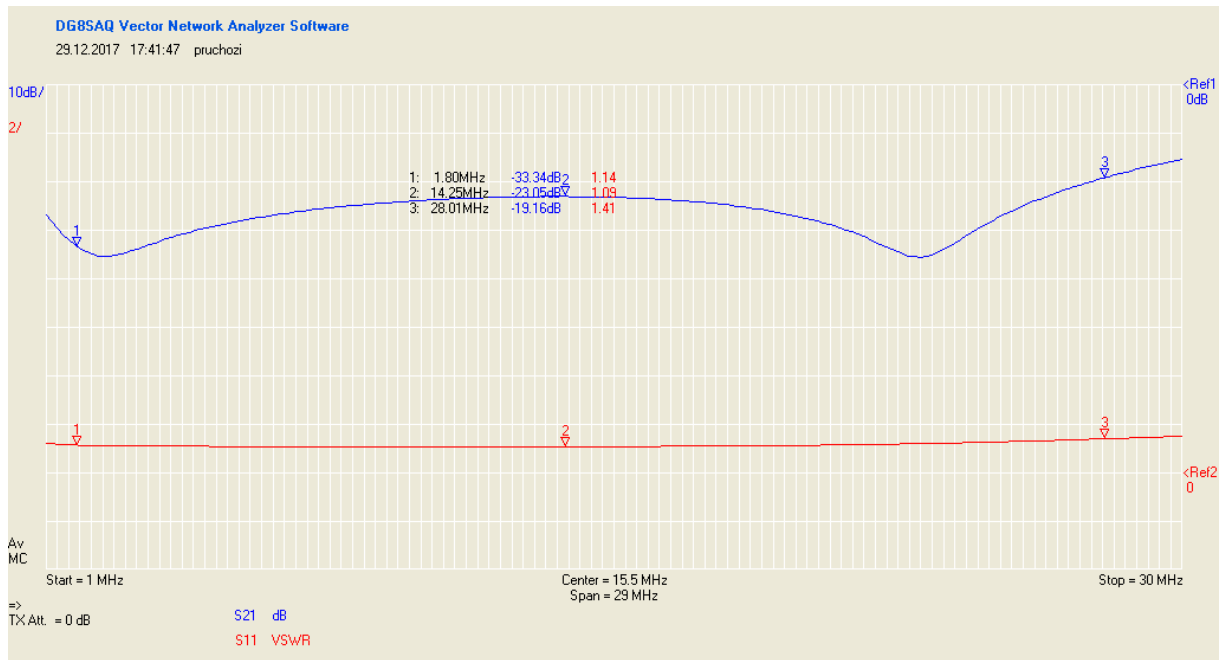
Obr. 2 Vnitřní provedení výkonových transformátorů



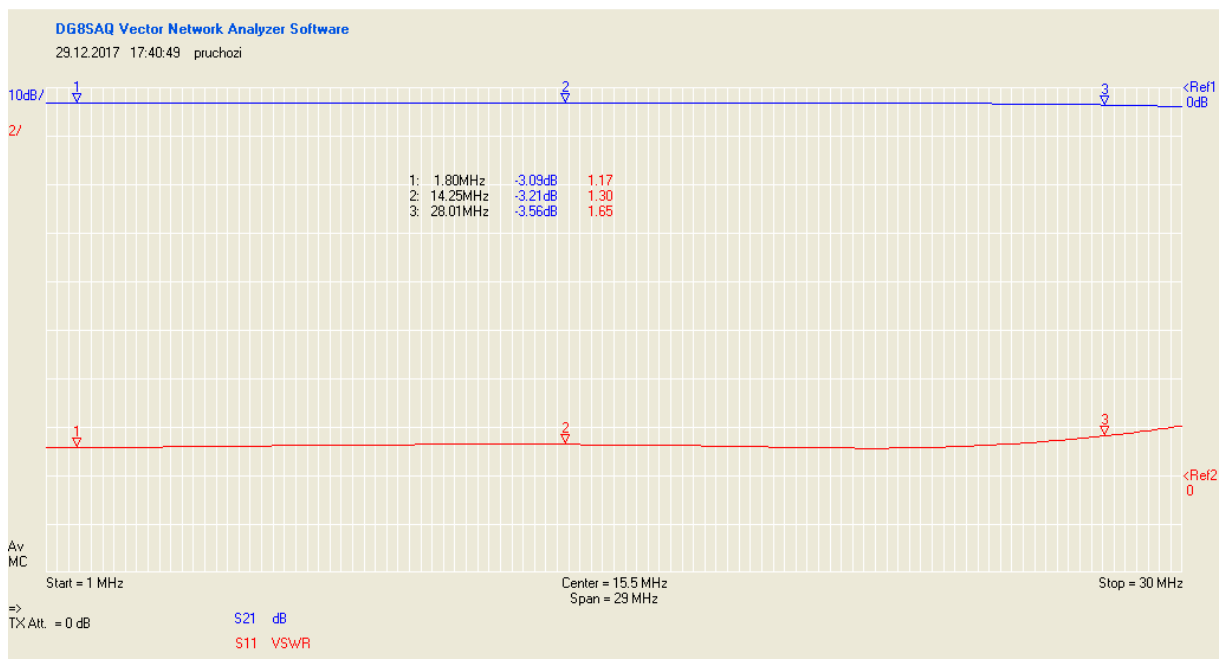
Obr. 3 Výkonový bezindukční odpor 800 W



Obr. 4 Celkové provedení včetně chladiče



Obr. 5 Průběh izolace a vstupní PSV



Obr. 6 PSV vystup a průchozí utlum