Elektronkový zesilovač a vstupní obvod.

Vstupní obvod má za úkol dvě funkce:

1. Přizpůsobit obě impedance to je vstupní PA a výstupní TRX tak, aby bylo SWR blízko 1:1,2 a to nezávisle na výkonu. To je velice důležitá podmínka ne proto, aby se výkon v TRX nepřivíral díky reflektometrické ochraně, ale aby nedošlo ke zkreslení signálu projevujících se jako spletry.
2. Vybudit elektronku na potřebný anodový proud. Zde potřebujeme znát napětí, které budeme na buzení do g1 ale i do katody potřebovat.

Zde se může odehrávat problém, že SWR bude dobré, ale PA nevybudíme, anebo naopak. Podívejme se proto, co se zde odehrává. Podíváme-li se na vstupní obvod mřížky, tak je zde vstupní kapacita elektronky proti katodě. Hodnota bude závislá na konstrukci elektronky a bude se pohybovat v mezích 10-100 pF. Čím se elektronka strmější a má menší vzdálenosti mezi mřížkou a katodou, tím bude kapacita vyšší. Základní součásti elektronky je žhavá katoda, která produkuje elektrony, které jsou pak přitahována anodou a po případě druhou mřížkou. Vstupní kapacita bude mít proto i svoji ohmickou složku. Tento činný odpor je silně závislý na mřížkovém předpětí a anodovém proudu, který ale kolísá s vybuzením.

Proto vstupy PA nahrazujeme bezindukčním odporem 50 ohmů a tím vyřešíme podmínku číslo 1. Část vstupního výkonu se takto promění v teplo, ale výkonu je obvykle dost. Takový obvod má dobré SWR jen na dolních pásmech a zhoršuje se asi od 10 MHz nahoru. Proto vřazujeme mezi mřížku a zatěžovací odpor různě kompenzované články a to jak typu LC, tak Pí nebo vícepólové Čebyševovy články. Pak se může mřížkový odpor měnit v rozsahu asi od 500 ohmu po nekonečno a nemá již vliv na vstupní impedanci. Říkáme, že vstupní obvod je širokopásmový od 1,5 do 30 MHz.

Pro správnou činnost elektronky potřebujeme vytvořit na první mřížce záporné předpětí. Může být pevné vnějším napětím, což je nejčastější případ, anebo využijeme napěťového úbytky na katodovém odporu, kdy mřížkový obvod končí na svorce záporného pólu anodového napětí, který obvykle ukostříme. Pak je katoda kladnější než mřížka. Tento Rk musí být zablokován kapacitu. Další možností je zapojit mřížkový odpor, který vytvoří záporné předpětí.

Někdy se tento problém řeší i kombinaci jak mřížkového odporu na příklad 200 ohmů, tak zapojením Zenerovy diody do katodového obvodu, anebo jen katodového odporu. Hodnoty se různí podle použité elektronky a úrovně anodového napětí a tím i anodového proudu.

Pokud použijeme pentodu na příklad GU81, GK71, GU50 s buzením do mřížky, pak je katoda uzemněná na společný bod jako třetí mřížka. Na druhou mřížku obvykle přivádíme stabilizované kladné napětí. G2 musí být dobře blokovaná proti zemi kapacitou. To je klasické zapojení zesilovače s uzemněnou katodou.

Odpory zařazené v katodovém obvodu tvořící záporné předpětí pro funkci G1 bývají s hodnotami 50-500 ohmů. Zde ale platí ohmův zákon, že při anodovém proudu na příklad 1000 mA to bude úbytek napětí na tomto odporu 50-500 V.

Proto se volí raději výkonové Zenerovy diody s napětím 40-60 V, které posunou pracovní bod elektronky více do třídy B. Při realizaci PA se dvěma RE125 se vystačilo s odporem v katodovém obvodu proti zemi obvykle 47 ohmů. Bude záležet na zesilovacím činiteli elektronek, zdá předpětí je nebo není nutné. Mnohé aplikace vystačily s tlumivkou v obvodu g1 proti katodě. Pak se elektronka otevírá pouze kladným impulzem budicího napětí. Za předpokladu vysokého napětí na anodě je účinnost až 78 %.

Pro vybuzení elektronek s nižší strmosti je zapotřebí napětí okolo 150-200 V VF. Pokud máme k disposici jen 100 W budícího výkonu, což odpovídá na zátěži 50 ohmů napětí cca 70 V, potřebujeme toto napětí transformovat směrem nahoru. Použijeme-li VF širokopásmové trafo s poměrem impedancí 1:4, pak nám impedance vzroste na 200 ohmů a napětí se zvedne dva krát, to je asi 140 V.

Při spojení první a druhé mřížky vzniká situace podobná jako s buzením do katody a uzemněnými mřížkami. Účinnost je ale větší. U mnohých elektronek, na příklad GU81 stačí na vstup zapojit bezindukční odpor s hodnotou 70-100 ohmů a následně oddělovací kondenzátor, který je zapojen do středu trafa 1:4. Mezi trafo a g1 vkládáme malý VKV stoper se 3 závity na odporu 100 ohmů anebo na malém termistoru. Studený konec zapojíme přes malý odpor k zemi. Na tomto odporu měříme mřížkový proud.

Problém nastal na 28 MHz, kde nešel PA pořádně vybudit. Zapojení se změnilo tak, že vf signál byl zapojen přímo na trafo 1:4 a následoval ladící C a odpor 200 ohmů proti zemi. Následoval další oddělovací C a zase trafo 1:4 zapojené na g1+g2. Ladícím kondenzátorem šlo hezky nastavit jak plné buzení, tak dobrý SWR na vstupu.

Mnohá zapojení s buzením do první mřížky a následně pro zapojení G2DAF využívají buď jen malé vstupní impedance 50 ohmů, protože díky napětí Ug2 stačí malé buzení ( viz VK6BGN) anebo napětí i impedanci transformují směrem nahoru.

Poznámka:

Širokopásmový obvod s trafem 1:4 a s filtračními indukčnostmi a kapacitami zakončeným odporem 200 ohmů má většinou SWR 1:1,2 v pásmu od 3,5 do 30 MHz. Vyzkoušet ze středu indukčnosti L1 a L2 napojit první mřížky přes oddělovací C= 4k7 a z g1 proti zemi zapojit tlumivku a následně zablokovat a pak odpor cca 500-1000 ohmů a zapojit miliampérmetr proti zemi. A měřit zdá při buzení se zvedá proud Ig a také Ia a zdá to „rozhodí“ SWR mezi TRX a PA.

Dalším pokusem bude vložit z katody proti zemi odpor cca 50 ohmů co to udělá.

1.března 2011, OK2BNG