

## Lineární PA ve třídě C.

### 1. Historie

Modulace napětí na stínící mřížce pomocí seriové závěrné elektronky je popsána v každé učebnici o vysílačích z dob provozu modulací AM. Dnes ještě celá řada vysílačů tento druh provozu používá. Amatéři přešli počátkem 60 tých let většinou na provoz SSB. Při modulaci koncové elektronky seriovou závěrnou elektronkou kopíruje napětí na druhé mřížce modulační úroveň napětí, a tím se také mění strmost převodní charakteristiky elektronky. Do obvodu druhé mřížky se zařazoval RC člen, který pomáhal linearizovat signál.

Na počátku 60 tých let nebylo dostatek literatury okolo SSB. Byli jsme tehdy vděční za knihu, která je na vedlejší stránce. Přesto, že je tato kniha psána „zvířátkovými písmeny“, byla jediným zdrojem informací. A nakonec, kdo z nás v těch šedesátých letech uměl anglicky? V této knize je převzaté zapojení novozelánského radioamatéra Lestera Erušoye, ZL1AAX, který publikoval v CQ zapojení PA s tehdy nebývalou účinností. To tehdy oslovilo Dicka Thornleaye, G2DAF, který v roce 1963 celou záležitost experimentálně ověřil s lampami 2 x 813. Tehdejší hitem byla lampa 813 a u nás snad GK 71. V uvedené knize můžeme na straně 182 nalézt obrázek 100, kde je PA s lampou GK 71 a závěrnou lampou 6P6. Podobné schéma nalezneme v tomto malém seriálu na obr. 1.

Občas můžeme poslouchat věčné

spory o tom, které zapojení PA je vhodnější. Zdá je to s buzením do katody podle obr. 1A, anebo s buzením do mřížky podle obr. 1B. To nelze zobecnit, protože výrobce předem určil pro jaké zapojení ta, anebo tá elektronka je určena. Nové strmé elektronky jsou určené především pro řešení podle obr. 1B.

V roce 1972 popsal v Radioamatérském zpravodaji (RZ) OK 3 ALE, Laco Takác, praktickou aplikaci PA ve třídě C s lampami 2 x GU29. Tuto zdařilou aplikaci můžeme nalézt ještě dnes, na příklad v čísle 5/98 ukrajinského Radioljubitelja KV i VKV, kde je citován OK3ALE společně s jeho spolupracovníkem HA5AI. Podobnost obou příspěvků je velice podobná. Těm, kteří chtějí problematiku více studovat, je přiložen článek z FA 10/97, případně můžeme nalézt prameny v roce 1963 v DL-QTC od DL6HA, anebo ve stejném ročníku RSGB Bulletinu od G2DAF. Najdeme jej na [WWW.infwtech.demon.co.uk/g3sek/g2daf](http://WWW.infwtech.demon.co.uk/g3sek/g2daf).

Ale také nalezneme článek od Otakara Horny v Elektroniku 9/1950, kde uvádí výpočty zesilovače třídy C. Tvrdí, že většina tehdejších lamp pro vysílání jsou konstruovány pro práci jako zesilovače třídy C. Elektronky mají mohutné katody, které snesou velké proudové nárazy. Takto potom ve třídě C pracují s vysokou účinností.

Zapojení 1D se začalo v OK uplatňovat díky článku OK3ALE. Občas to někomu i fungovalo. Nedostatek, anebo nedostupnost lamp EY83 vedl k zapojení podle obr. 1C. Přibyly VF diody, které jsou dnes běžně dostupné a používají se ve všech transcierech na každém obvodu, dále se došlo na to, že nízkou impedanci potřebujeme trochu zvětšit, transformovat, aby napětí pro g2 mělo „nějakou“ úroveň. Přibylo proto trafo s poměrem impedancí 1:4, případně 1:9. Vakuové diody jsou nahrazeny polovodičovými diodami typu Scottky.. Následuje zdvojovač, případně další násobič napětí až čtyřmi.

### 2. Prakticky

Protože mnozí nemají původní článek z roku 1972, vždyť uplynulo 26 roků, následuje volný popis uvedeného původního zapojení včetně zdroje. Podle tohoto námětu bylo za těch posledních 26 let postupně aplikováno zapojení PA stupňů s elektronkami GU29, SRS4451, SRS 457, 6P36S, 6P45S, GU50, PL500, QQE-06/40, PL509 SRS 455, RE 400, GK71, GU81. Vakuové diody EY83 byly nejdříve nahrazeny PY82. Bylo laborováno z různými hodnotami RC členů v obvodu druhé mřížky... vakuové elektronky nahrazeny diodami 1N4148, BYS21-90, MS109 a dalšími typy pro VF.

Výhody PA ve třídě C :

1. Není nutná neutralizace
2. Vysoká stabilita a linearita signálu
3. Malý budící výkon
4. V klidu při příjmu je lampa uzavřena
5. Vysoká energetická účinnost
6. Dobrá reprodukovatelnost

Vstup PA je nízkaimpedanční, dnes je standartem 50 ohmů. Tento vstupní odpor, lépe řečeno impedance je především daná charakteristickou impedancí zatěžovacího odporu na vstupu PA. Má mít na pracovním kmitočtu malou indukčnost... Praxe ukazuje, že vždy je dobrý mezi TRX a PA zařadit „něco“, co dovede impedančně oba objekty přizpůsobit na SWR blízké 1:1. Přesto volíme zatěžovací odpor vždy větší, než požadujeme, protože celková impedance

bude nižší vlivem všech dalších kapacit a také připojením vstupního kabelu. Je dobré vždy změřit reflektometrem jak dalece je vstup „širokopásmový“, než budeme věřit báhorkám o širokopásmových vstupech a širokopásmových transformátorech... je sice pravdou, že jsou širokopásmovější než pásmové filtry, ale...!

Pro nás je důležitým momentem, že nízká impedance se „dívá“ na mřížku zesilovače. Tato malá Z zajišťuje právě tu

stabilitu PA stupně. Přesto jsou ve všech přívodech k lampě zapojené malé stopery, složeny z odporu asi do 50 ohmů a asi 3 závity. Je to nutné proti kmitání na VKV. Záporným předpětím se nastaví ZANIK anodového proudu. Takže hodnota R1 bude pro různé lampy:

2xGU29...140 Ohmů 2xSRS4451...110 Ohmů

2x6P36S...160 Ohmů 2x6P45S...80 Ohmů

Hodnoty jsou jen orientační, ale vidíme, že rozdíly jsou malé..nutno vyzkoušet.

V obvodu zdvojovače s 2xEY83 je zapojený RC člen složený z odporu 20 kiloohmů a kapacity o hodnotě 10 nanofaradů. Tento kondenzátor musí být pro VF použit a musí mít také napětovou odolnost. Dobré je zopakovat si, co nás to učilo o tg delta u kondenzátorů. Zde se naskytá možnost toho, co velmi rádi děláme, a to je experimenty. Hodnota R bude od 10 do 50 kiloohmů a hodnota kapacity od 10 nanofaradů do 2 mikrofaradů. Těm, kteří to myslí s kvalitou signálů dobře a ověřují výstup z PA alespoň dvojtónovou zkouškou, doporučuji při těchto experimentech tato měření provádět.

Tlumivka v anodě u někoho nemusí být žádným problémem ,ale u někoho způsobí, že PA se odloží jako nefunkční napájení. Jak je to tedy z tou tlumivkou? Prostě tlumivka má svoji vlastní rezonanci a to hned dvakrát. Jedna je paralelní a druhá seriová. Můžeme se o tom přesvědčit, když měříme pomocí GDO rezonanční kmitočty rozpojené a spojené nakrátko tlumivkou. Jeden kmitočtet bude na příklad 21 Mhz a druhý 28 Mhz. S touto tlumivkou určitě neuděláme žádné zázraky na „horních bandedch“. Tajemství je ukryto v technologiích vinutí tlumivky. Čím má vinutí větší mezery, tím má menší vlastní kapacitu a tím jsou kmitočty obou rezonancí posunuté výše. Řeší se to oddělenými sekcemi a řídicím vinutím směrem k anodě. Tlumivka musí vyhovět také isolačně, protože je zatěžována izolací anodovým napětím a také superponovaným střídavým napětím, které bude závislé na velikosti impedance na anodě.

Zatěžovací impedance je dynamická podle zatěžovacího proudu. Proto ji označujeme R<sub>d</sub> a má své limity v maximu a minimu. Tato hodnota je velice důležitá pro vychozí body při určování komponentů Pí článku. R<sub>d</sub> a Q obvodů...toje téma na samostatnou knihu. Výstupní výkon z PA 2xGU29 je až 300 Wattů.

### **Napájecí zdroj.**

Navržené řešení má několik výhod oproti běžným ,klasickým zdrojům. Hlavní výhodou je poměrně velká filtrační kapacita na výstupu ss napětí. Řešení vyžaduje oddělená vinutí na sekundáru transformátoru, anebo použití několik traf. Samostatné zdvojovače jsou zapojeny do serie a jištěny pojístkou. Další velkou výhodou je, že máme možnost připojení na libovolné napětí od 300 V do 1800 V v krocích po 300 voltů. Tento zdroj je univerzální a lze jej použít pro většinu PA stupňů. Diody můžeme nahradit dobrými typy 1N5408 které jsou na napětí 1000 V a proud 3 A. Při řazení diod do serie stačí použít jen paralelní kondenzátory, které slouží zároveň jako konstrukční prvky pro montáž diod. Elektrolyty musíme před připojením na napětí naformovat, vycvičit. Jinak dojde ke zničení nejen elektrolytů, ale i diod, případně dalších komponentů. Nutno měřit zbytkový proud elektrolytů, kdy vyřadíme obvykle ty, kde zbytkový proud je větší než 10 mA.

### **Specifikace a poznámky.**

Na stopery v anodě použijeme bezindukční odpor složeny například 3x150 Ohmů paralelně(zelené 2 W odpory) na které navineme 3 až 4 závity vodičem o průměru alespoň 1 mm.

Cívka v Pí článku L1 – 3 závity z Cu pásku 1x8 mm, mezera 5 mm, průměr cívky 60 mm

L2 – 6 závitů 1x6 50 mm

( odbočka pro 21 Mhz je na 3 závitů)

L3 – 25 závitů , vinuto vodičem o průměru 3 mm, mezery 2 mm, vinuto na průměru 40 mm, odbočka pro 7 Mhz na 8, závitů od VF

Další podrobnosti jsou v příložené příloze z Radioljubitel 5/98. Tlumivka na uvedeném obr. Má průměr 19 mm. Může být ale v rozmezí 19 až 25 mm. Materiál teflon, keramika, plexisklo, ale v nouzi i trubička z papíru tvrzená vhodným lepidlem, anebo pryskyřici. Mezera je mezi sekcemi ,ale i mezi závitů, jak již bylo zdůrazněno. „Ladíme“ pomocí poslední sekce, kde je 15 až 20 závitů. Pokud bude mít nižší rezonanční kmitočtet okolo 32 Mhz, můžeme práci s tlumivkou ukončit.

### **3. Další aplikace okolo PA ve třídě C.**

V časopise FA10/97 je dobře zpracovaný základní přehled okolo běžných zapojení PA stupňů v amatérské praxi. Kopie je přiložená...nás ale zajímá především kapitola „klasse-C-Lineár-Betrieb“. Z uvedeného článku lépe vyplývá PROČ TAK...

V kapitole Praxis je na obr.11 stále doporučováno použití paralelních ochranných odporů...to se dnes již nemusí dělat, protože technologie pokročila trochu dále. Diody jsou velmi kvalitní a volíme obvykle velkou rezervu v oblasti průrazného napětí. Důležité jsou kapacity pro dynamický režim usměrňovače. Doporučené typy MKS jsou běžně k dostání a vyhovují, pokud mají shodné napětí jako diody, běžně 1000 V. U zdrojů je málo zdůrazňovan ochranný obvod proti přepětí na straně nn i vn. Vhodné jsou supresorové diody, někdy označované jako varistory. Osvědčily se také bleskojistky a další hrubé i jemné ochranné obvody na straně sítě, známe z výpočetní techniky.

Na sekundární straně připojujeme alespoň RC členy dimenzované na dané napětí. Výstup z usměrňovače ukončíme paralelní kapacitou cca 0,1 mikro na VF a na dané napětí.

Pokud jsme se opravdu rozhodli ke stavbě PA, tak se rozhodujeme pro určitý typ elektronky. Měli bychom vědět co říká výrobce a jaká dáva doporučení, ne jen čist co říká OK2BNG a další... Proto alespoň do doby než seženete pořádný katalog od výrobce může posloužit následující tabulka, kde jsou přehledně typické hodnoty pro nastavení elektronky. Nalistujme na stranu 19. Zapojení 1A jsme již komentovali. Je to další aplikace, kdy se řídicím signálem reguluje „elektronicky“ odpor v obvodu druhé mřížky. Na straně 20 je praktické zapojení většího PA, který můžeme označit „ONE KW“. Použitá RE 400C je fantastická svým chlazením, kdy stačí ofukování. U takového PA je ještě možný provoz v těsné blízkosti PA. Keramické lampy okolo 1 kW potřebují opravdové chladicí zařízení, které obvykle neumožňuje být ve společné místnosti. Při kontestech pak jde skutečně o zdraví.

Vysílací lampa je buzena do katody. Mřížky jsou VF uzemněny dobrými VF kondenzátory, které při pracovním kmitočtu nevykazují velké ztráty. Napětí na elektrodách lampy připravuje režim pro zesílení signálu v lineární části charakteristiky zesilovače. Potenciometrem v obvodu první mřížky nastavíme při režimu TX klidový proud elektronky asi okolo 30 mA. V režimu RX je záporné napětí až 130 V a lampa je zcela uzavřena. Napětí na g2 je v klidu asi 25 Voltů. (Režim TX).

Při buzení se otevírá také lampa GU50, která tvoří napěťový dělič v obvodu g2. Anodové napětí na GU50 je okolo 600 V. Při buzení na „full“ je napětí na g2 asi 130 V. Hodnota RC se osvědčila podle uvedených hodnot. Napětí Ug2 nemá smysl více zvětšovat i když může VF výkon ještě stoupat. Kvadraticky ale roste zkreslení signálu. Proud Ig2 je asi 30 až 40 mA. Naplně vybuzená lampa asi 100 Watty dosáhne anodového proudu až 500 mA. Při správném vyladění je pokles anodového proudu asi o 25 % a zároveň roste Ig1. Říkáme, že proudy „stříhají“. Pak je vhodné umístit oba ampérmetry Ia a Ig1 vedle sebe. Je otázkou zvyku při ladění, ale na max. Ig1 je ladění ostřejší.

Při ladění budíme PA jen na 300 až 350 ma. Až po vyladění pí článku přidáváme buzení na „full“. Chráníme tak lampu. Často je dobré, když můžeme měnit velikost Ua. V našem případě je k dispozici zdroj s regulací od 1500 V do 5000 V. Pro RE 400 bylo „rozumné“ napětí 2800 V.

Napětí považujeme za rozumné, kdy nedochází k velkému červenání lamp při poloze PTT.

Schéma zapojení na straně 20, kdy je buzení do katody předpokládá, že se použije vhodný přizpůsobující člen zapojený mezi TRX a vstup PA. Ve své praxi jsem vždy použil transmachi i při zapojení s továrními PA, které měly definovanou vstupní Z. Je to většinou způsobeno délkou spojovacího kabelu a když do cesty přibudou různé přepínače... je nutné vždy TO dotáhnout na lepší SWR pomocí LC členu. V zapojení není řešena otázka pí článku pro všechny pásma. Proto je schéma zapojení v této části spíše symbolické.

Podrobnější je schéma zapojení s lampou GU81 podle stejných zásad na straně 21. Vstupní obvod je řešen na straně 22 pomocí pí článku, kde vstupní impedance je okolo 50 Ohmů, ale výstupní je okolo 1000 Ohmů. Toto zapojení představuje PA s buzením do g1, proto je výstupní Z vstupního pí článku vysoká. Vstupní odpor první mřížky je ale PASIVNÍ, tvoří jej odpory R2 a R3. Pí článek s převodem 50/1000 Ohmů se přepíná přepínačem P7 a doladuje na nejlepší SWR vsrupu pomocí malého ladícího C40. S výkonem okolo 10 Wattů se PA vybudí na „full“.

Strana 22 představuje výstupní obvody za PA stupněm. Filtr potlačující kmitočty nad 30 Mhz je nutno dobře stínit, protože výkony jsou zde již značné. Rovněž je nutno stínit TR1 a TR2 v reflektometru, ale dokonce je nutno stínit primární a sekundární vinutí. Přitom nesmí vzniknout závit nakrátko... dobré je prohlédnout profi vf proudový transformátor a podle tohoto principu zvolit amatérskou konstrukci. Výstup PA je veden do Transmache, kde můžeme pomocí LC členů upravit impedanci napáječe k impedanci PA. Obvykle to není součástí PA, ale často nutné zařízení mezi anténou a PA, pokud úzkostlivě nehlídáme vstupní impedanci antén 75 Ohmů a napáječe mají všechna

„P“. Proto je nejvhodnější poloha na P1 polohou číslo 1, kdy jsou antény bez reaktance a mají jen reálnou složku impedance, ale to je ideál... proto výstupní obvod je dobrým doplňkem PA.

Strana dokumentace 23, kde je nezbytná „krabice“ pro PA a tím je **ZDROJ**.

Je to na první pohled to nejjednodušší z celého PA. Trafa, usměrňovače, ellyty, případně ti lepší mají i měření všeho možného i nemožného, spínače, ochrany atd. Vše funguje obvykle dobře i při zatěžování, dokonce je sympatický i protokol o měření při zátěži a oteplovací zkoušky vyšly také dobře. Vše funguje dobře až do okamžiku, kdy se připojí PA s anténou.

Obvykle proudové baluny zcela neodizolují stranu antény od VF zdroje... důsledkem je na příklad spálené Vn trafo. Někdy to odnesou diody, anebo „jen“ proražený sekundár s VN napětím.

Proto jsou důležité „supresorové“ ochranné obvody na straně primeru i sekundéru trafo. Na Vn straně se ustálily „Bucherotovy“ RC členy známe v nf technice. Tvoří jej kondenzátory asi 1 až 3 nanofarady na špičkové střídavé napětí z rezervou a tlumící odpory 10 až 30 Ohmů. Na ss straně pak ještě blokovací C pro VF, obvykle M1/5kV a další pro vyšší kmitočty 4k7/5kV.

Jsou to maličkosti, které způsobují KATASTROFU. A nemusí to být ani při prvním zapnutí, anebo při prvním kontestě. Naše první hříchy také nenesou hned důsledky, ale...

Přepětové ochrany ale nejsou jen proti vf, ale při impulzním provozu cw i ssb vznikají značné proudové špice, které ve

svých důsledcích způsobují indukované napětí na každé indukčnosti. Je potom jen otázka izolace anebo závěrného napětí kdo z koho.

V přívodu síťového napětí je zařazen ochranný nabíjecí odpor R1-68 Ohmů na 20 wattů. Tento odpor v keramickém pouzdře má svou vlastní tepelnou pojistku a je důležitým obvodem pro omezení nabíjecího proudu elektrolytů. Časové zpoždění na relátku RE3 se nastaví asi 30 až 60 sec. Pomocí C52. Tříkolíková zástrčka a uzemňovací šroub na krabici zdroje je samozřejmostí. Místo odporu R1 můžeme zapojit žárovku 500 W, kterou přemostíme jističem. Pokud žárovka stále svítí, vysílání se odkládá... Transformátor nesmí bruchet. Je to nepříjemné. Pokud dáváme trafo navinout žádejmy zvýšenou izolaci mezi každou vrstvou a zdůrazněme, že se jedná o impulzní provoz.

Na straně 24 je pro informaci originální schéma, které poslal HA9CE přes OM2AM. Je zde zařazen proto, že takto provedený s lampami 6P45S pro 14 Mhz slouží již asi 15 let. Dává těch 300-350 wattů do antény a lampy o tom moc nevědí. Podobný PA s napětím na g2 „natvrdo“ a ve snaze dostat asi 500 wattů se projevuje tak, že asi 2 x ročně se lampy mění... takže někdy méně opravdu znamená více.

Každý PA před uvedením do trvalého provozu se má zkontrolovat dvojtonovou zkouškou. Při kontrole tvaru průběhu na vstupu zesilovače nastavíme úroveň nf signálu i balancování tak, aby byl obrázek souměrný z jasně viditelnými průsečíky v okolí nulové osy při průchodu nulou. Pak porovnáme tento průběh se tvarem modulační obálky za zesilovačem. Špatně nastavený klidový proud způsobuje přerušování křivky právě v okolí nulové osy. Přebuzený, anebo i velká úroveň napětí na g2, případně značné mřížkové proudy vykazují zploštění křivky při vrcholu. Silně přebuzený zesilovač „prolamuje“ křivku ve vrcholu, anebo při průchodu nulou. Ve svých důsledcích se tvoří intermodulační zkreslení, které není ještě zřetelné při „modulačních pokusech“.

Linearita PA je závislá na více činitelích, které nám dvojtonová zkouška může pomoci odhalit. Je to závislé od anodového napětí a jejího „průlomu“ při zatížení, na předpětí g1, na velikosti buzení, na volbě Rd a nastavení Pí článku a to nejen na výstupu, na napětí stínící mřížky a jejím stabilizačním faktoru, na velikosti SWR mezi budičem a mezi zátěží, tvrdosti všech zdrojů napětí i budičeho napětí, velikosti přídavných odporů v cestě buzení (možnost vzniku přídavného záporného předpětí). Mohli bychom uvažovat o tvaru převodní charky elektronky a pracovním bodě, jak velice je zakřivená „S“ charka elektronky.

Takže vlivů je opravdu mnoho, ale neměřit znamená nevědět a proto přesto že měření dvojtonovou zkouškou zdaleka neříká, že odstup IMD3 je 43 dB, napoví nám kudy asi cesta vede a kudy asi ne.

### **Závěr.**

PA ve třídě C má obrovskou výhodu oproti PA s uzemněnou mřížkou v tom, že můžeme provádět regulaci pracovního režimu a přiblížit se dobrému signálu. Pokud zapojíme elektronku natvrdo s uzemněnými mřížkami, můžeme zvolit sice velikost Ua a Rd tak, že se nám podaří vyprodukovat dobrý signál. Ale to jen v případě že se nám to podaří, anebo máme takové zlaté ruce. V případě PA ve třídě C lze změnit mnohé parametry tak, aby byl signál dobrý. Aby mne na pásmu trpělivě snášeli i ti druzí, protože mohou vedle mne i 3 kHz pracovat na SSB. A navíc mám PA s dobrou účinností, kde se nestydí anody, dokonce mohou dosáhnout stavu „cihla-klíč“ a to je doménou jen drahých PA.

Otázka: koupit, anebo postavit PA ?

### 1. atribut odpovědi-peněženka

nemohu říkat tak, nebo tak protože rozhodnutí zdá koupit či stavět je opravdu velice individuální, ale hlavní zásada asi bude: **výsledek by měl být co nejvíce v souladu s mými ekonomickými a technickými možnostmi a tím, k čemu chci svůj PA používat.**

### 2. atribut je čas

a to nejen ke stavbě, ale čas nutný pro výběr a realizaci nákupu hotového výrobku, nebo čas pro monitorování inzerátů a návštěvy burzovních míst a čas spotřebovaný scháněním materiálů a sočástek a vlastní stavbou. Takže můžeme čas rozdělit na fázi sběru informací, dále na třídění těchto informací a nakonec k rozhodnutí zdá koupit či postavit PA. Ale i toto rozhodnutí u někoho trvá celý život. Takže rozhodnout se včas a správně. K tomu je nutná moudrost, ale kde ji vzít? Král Šalomoun to vyjadřuje v knize Přísloví kapitola 1, verš 7. Ten, kdo neví, kde tuto knihu ve své knihovně najít, tak je to asi uprostřed Bible. Ano buďme správci svého času, i to je darem.

### 3. atribut odpovědi-účel

zde uvedený účel = způsob provozování. Při občasném Dxingu, kdy volám vzácné (pro mne) stanice, které opravdu slyším, není nutné aby můj PA byl dimenzován tak jako když jedu kontest anebo vyvolávám PILE-UP. V těchto případech se předpokládá režim CC (Continuous Carrier). Tyto PA jsou –li takto označeny, ale i varobeny (po česky odolnost cihla-klíč), jsou velmi drahé.

### 4. atribut odpovědi-technická podstata

kdy základem je elektronka. Její výběr ovlivňuje konečný výstupní výkon i cenu PA. Každá elektronka má svá specifika. Je dobré uvažovat o tom co říká výrobce, k jakému účelu byla vyrobena. Podívejme se na ní pohledem jejího konstruktéra. Máme již vybranou elektronku ze svých zásob, anebo jsme dobře koupili na burze. Předpokládáme, že je

elektronka dobrá (i to může být věda) a že máme alespoň další dva kusy náhradní. Pak mne zajímá žhavení a její příkon, napětové úrovně, budící výkon, přetížitelnost, nutnost chlazení, rozměry, četnost použití v PA (učme se na zkušenostech jiných), spolehlivost. U někoho může rozhodnout i barva a rozměry (dle výroku našich žen: "Nejrychlejší auta jsou červená"). Takže: katalogy, tabulky, zkušenosti...

5. atribut odpovědi-zkušenost

Nemáme-li žádné a netoužíme-li si klopotně nějaké pořídit, spíše budeme uvažovat o koupi. Cítíme-li se na to, dáme se do díla. Nezbytností je nějaký stavební návod fungující zejména jako **směrnice pro náš vlastní návrh**. Téměř vždy však narazíme na technické zadrhele a nedokonalosti (své, koncepční, součástkové,...) Máme-li odvahu se do toho pustit, přešleme znovu tento a další poznámky okolo stavby PA stupňů, navštívíme kamarády, kterým se to již podařilo a vezmeme s sebou fotoaparát, který umí udělat detaily.

Cílem těchto pár listů je pomoci nalezt cestu ke QRO přes PA. Pokud jsme si koupili QTH, máme slušné antény i TRX a obrovskou touhu pro Dxing, nebo kontesty, postavme si Pa alespoň pro jedno pásmo. Odmaturujeme-li, můžeme vyzkoušet i jiné pásma. Můžu také prozradit, že v této chvíli uvažuji i o tom čase, který jsem strávil u tohoto psaní. Ale můžete to taky vyzkoušet, až postavíte tu MODLU, totiž PA, zkuste to zdokumentovat.

Na přelomu června a července, při skončení nejkrásnějšího období v roce, díky bouřkovému období a velké toleranci mé manželky bylo sepsáno v místě mého rodiště v Klimkovicích, blízko naší anténní farmy v Jistebniku, kde na ploše 5 ha začínají vyrůstat anténní systémy. To je daleko více práce než na nějakém PA, protože je to ovlivněno i počasím. Tak jak může PA vybuchnout (což ony rádi dělají zrovna uprostřed kontestu), může i velký vítr sfouknout anténní systém. Ale to by bylo další dlouhé povídání, sice také o QRO, ale to zase až někdy v jiném manuálu.

29. června 1998

Honza, OK2BNG

A je 5. ledna 2001,

Krátce po celodenní inventuře a doplnění tohoto materiálu. Mezitím vyšel článek v RA 6/2000, kde Petr OK2FEI překládá stránky známého G3SEK s aplikací PA podle G2DAF. V článku jsou odkazy na internetové adresy, které doplňují všeobecné informace o praktickou aplikaci.

Vše způsobil dopis OK 1 UZW, který pracuje na kolektivce OK1ONA/OL1C, kde žádá pomoc okolo PA s elektronikou GU 81. Takže jsem provedl po dlouhé době kontrolu materiálu číslo 48 a 10, některé detaily jsem doplnil a píši tento názor.

1. S GU81 se může postavit PA AB (všechny pásma), ale je to dřina- lepší je řešení postavit tři PA, jeden pro spodní pásma, další pro ty střední a třetí pro horní pásma.
2. Celý problém je ve vstupním a výstupním Pí článku. Řešením mohou být výměnné cívky ve výstupním Pí článku.
3. Pokud jste nestavěli velký PA okolo „One kilowatt“, pak doporučuji postavit v část jen pro jedno preferované pásmo. Tam to vyplatí, získat zkušenostní faktor a potom postavit na příklad pro tři pásma.
4. Napájecí zdroj řešit zvláště ve všech případech. To je v samostatné krabici.
5. Přečíst všechny zásady pro konstrukční práci okolo PA. Podívat se na hotové a pořídit několik fotografií detailů.
6. PA upravený z R 118 doplnit pouze o napájecí zdroje a uvést jej do původního stavu. Lze získat Pout okolo 1 kW pro spodní pásma (160/80/40). Pokud je anténa nízkaimpedanční a má malou reaktanci, může se ladit bez anténního dílu. Zkoušet nejdříve do zátěže. Na buzení stačí cca 2 wattů.
7. Velký PA bych vyráběl potom se dvěma GU81. Lze předpokládat, že při  $U_a$  asi 3 kV, bude na výstupu okolo 1800 až 2000 W. Buzení do  $g_1+g_2$ , jak je přiloženo v dokumentaci „extra čísla 48 na straně 8. Toto zapojení mám odzkoušeno v konfiguraci lamp 1/2/3/4. Je to jednoduché, potřebujeme jen  $U_a$  asi 3300 V a žhavicí napětí. Je to sice pěkný krb, když se zapne žhavení (přední panel mám z plexi, abych na lampy viděl), zato ale zničitelně jen dynamitem. Při paralelním řazení dvou ještě to jde na 14 Mhz, ale potom již jen do 7 Mhz. Jsou již velké kapacity na anodě a i když vím, že to lze kompenzovat, nezkoušel jsem.
8. Pro horní pásma doporučuji nějakou strmější lampu, kde s jednou dosáhneme větší výkon. Pokud ale jsme spokojeni s Pout cca 800 W, tak jeden kus GU 81 to splní. Protože se věnují jen pásmu 28 Mhz, vyzkoušel jsem postupně lampy GU74b – 2 kusy dávají cca 1600 W do antény. Pak GU43b jsou skvělé do kontestů a dávají cca 1500 – 1800 W dlouhodobě. Ze skleněných mám PA s e SRS 457 1x i 2x. Se dvěma je cca 1800 W.
9. O ostatních PA, které jsem zkoušel asi nemá cenu psát, protože jejich cena je veliká. Ale byl jsem vděčen Martinovi OK1FUA, že mi umožnil vyzkoušet jak Acom 2000, tak Betu 91, kde jsou dvě GU74b. To mne tak nadhlo, že jsem takový PA postavil. Pak jsou PA s lampou GU84b, která je tak trochu podobná 4CX1600, dává to příšerný výkon. Ovšem v Rusku již lampa stojí 350 a normálně 650 USD. Takže, když koupíme lampu GU81, která má Po 750 wattů za 200-400 Kč, je to velmi výhodné. Nakonec i celá řada PA s lampami 3-500Z je pěkná a do kontestů vynikající, protože jsou to tiché PA. Ale cena 3-500Z s anodovou ztrátou 500 W je okolo 3500 korun. A to je dobrá cena.....

10. Suma sumarům. Se dvěma GU81 a s buzením do g1 + g2 to není sice z hlediska čistoty to ideální jako ve tříděC, ale je to jednoduché, funguje to a dává to velký výkon. Ten, kdo se spokojí s menším výkonem, nevdá mu větší složitost, dosáhne za odměnu fantasticky kvalitní signál, který v jiných zapojeních není možný. To jsem vyráběl speciálně pro Dxing na 80 metrech, kde Tě slyší celá EU a tím těch stěžovatelů (vytlačovatelů z pásma) je hodně. Normální PA má potlačení toho „bordelu“, můžeme to nazvat produkty 3.řádů, tak okolo 28-30 dB. PA s regulací Ug2 dosahuje 55-58 dB. Prostě je to bezšumový opravdový lineár, kde audio má takovou údernost, že o takový signál zakopne i slepý.

11. Speciálně pro Zdenka OK1UZW:

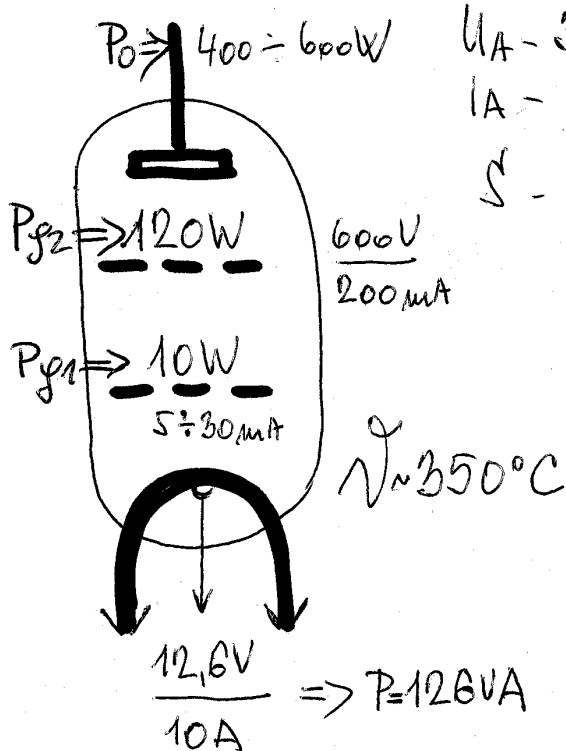
Z toho trafa, které máš připravené bych udělal zdvojovače napětí, kde dostaneš z 900/2250 V, z 1200/3000 V, a z 1500/3750 V. To by byl vhodný rozsah pro pokusy od 2,2 do 3,7 kV. Myslím ale, že těch 3000 V pro uvedenou aplikaci bude tak akorát. Klidový proud je cca 50 mA na lampu a vybudíš to na Full.

Závěrem přeji hodně moudrosti při realizaci. Budeš-li mít nějaké konkrétní otázky, prosím je nějak definovat, abych mohl dát odpověď. Možná, že do té doby bude konečně hotovo CD-ROM pro PA, protože tou hlavní výhodou bude, že tam budou všechny ty soubory okolo PA a množství barevných fotografií. Bohužel můj spolu-pracovník to dostal na redakční úpravu v dubnu 2000 a stále není nic na světě. Ono všechno se nedá naskénovat, protože je to hrozné a tak se musí přepisovat, překreslovat, prostě je s tím plno práce. Také si myslím, že cena této papírové formy vychází vysoká. Ale to ještě prodiskutujeme telefonem.

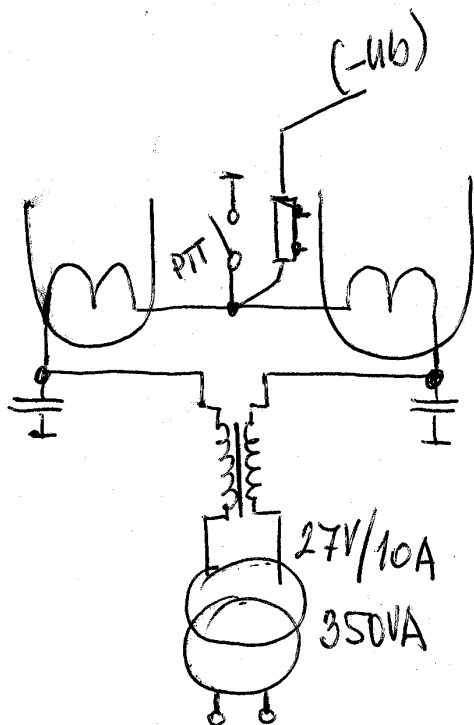
Neděle 7. Ledna 2001 Honza, OK2BNG

# CO JE GU81 ?

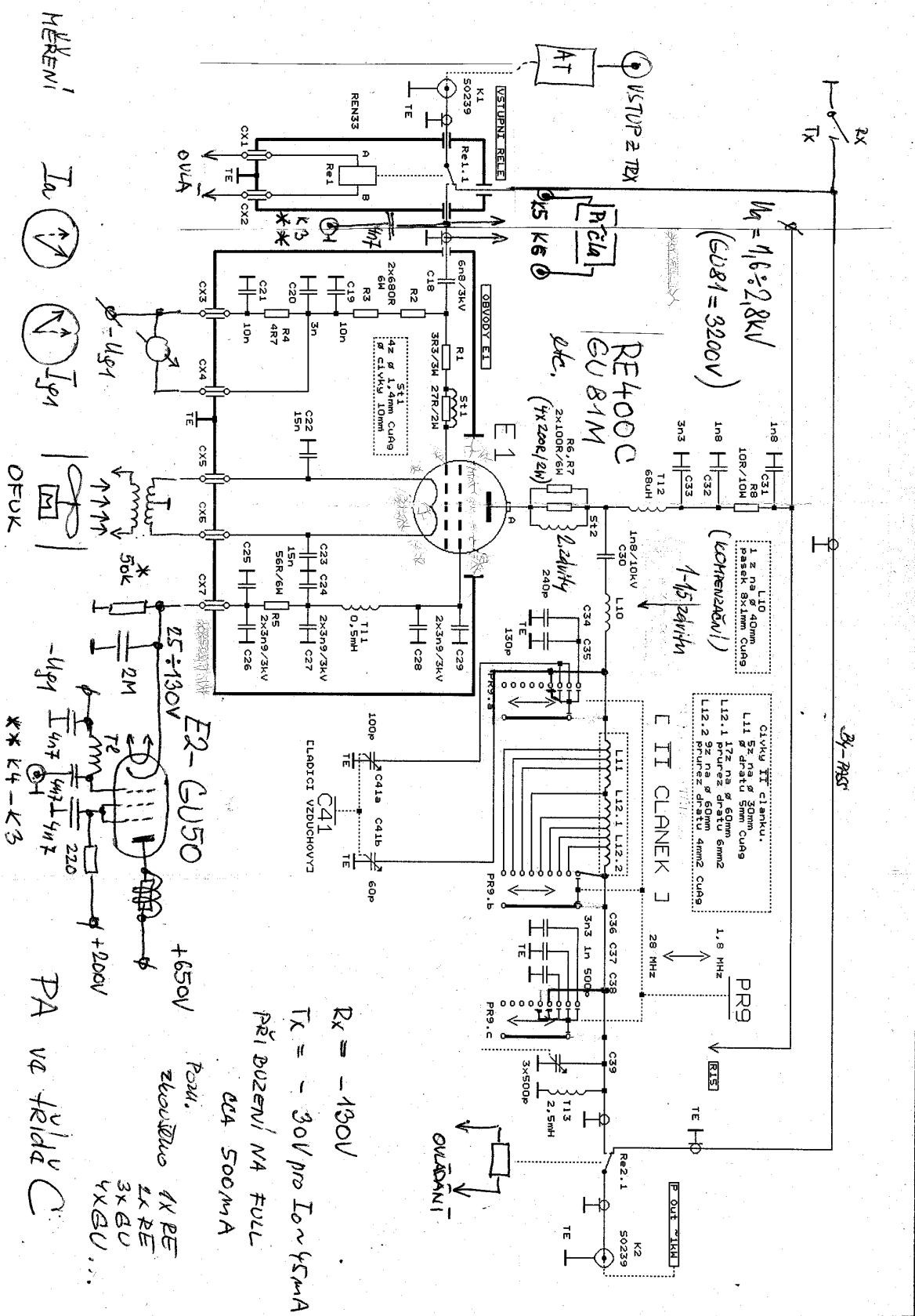
AEG - AS 1000  
TELEFUNKEN - RS 384  
RS 389



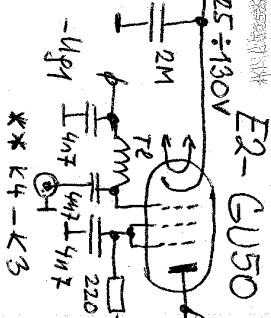
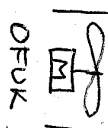
## CO LZE OČEKÁVAT?



- 1x GU81 ~ 1kW
- 2x GU81 ~ 2kW
- 3x GU81 ~ 3kW
- 4x GU81 ~ 4kW

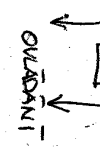


HERENI!

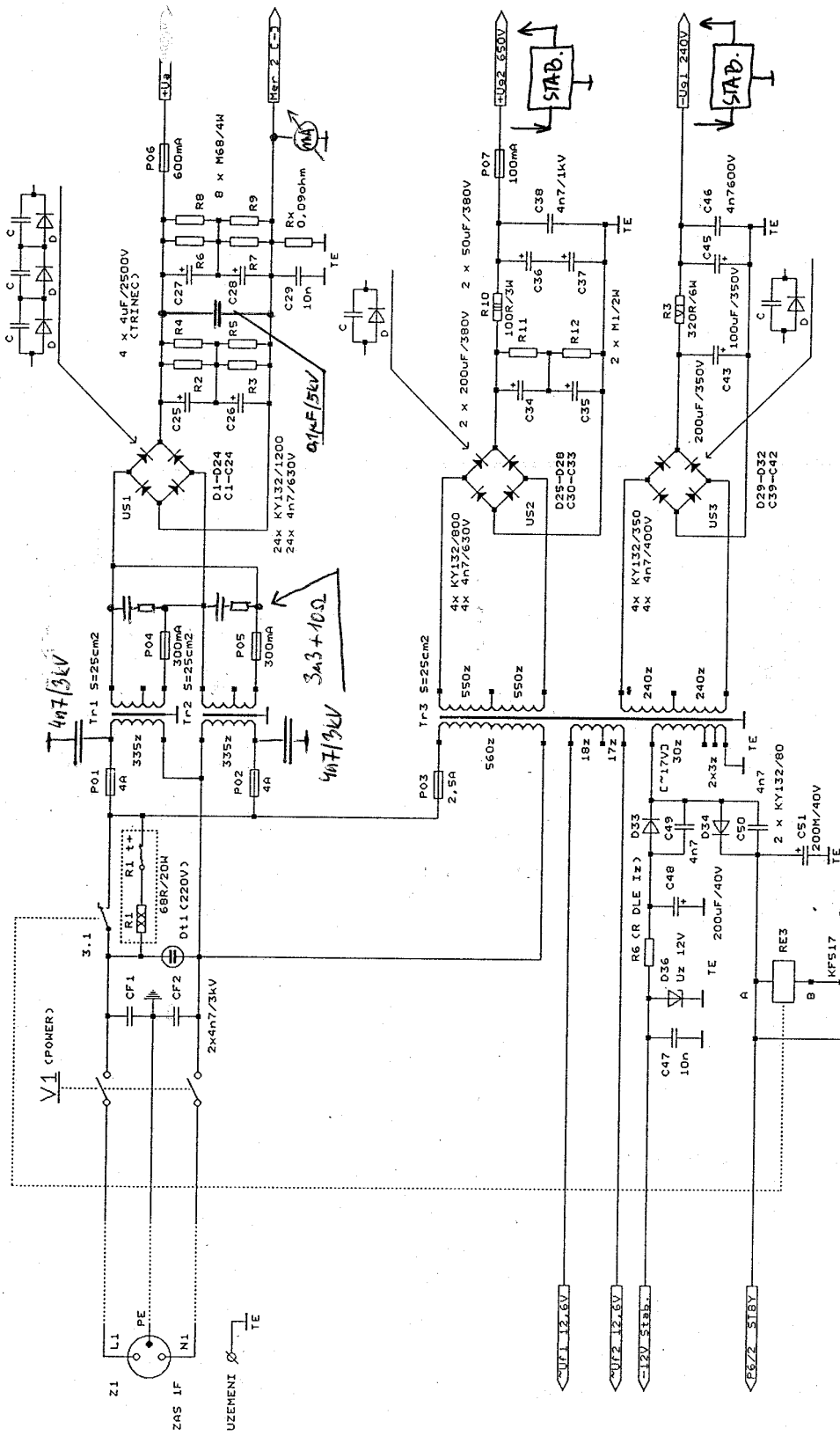


PA ve triidv C  
 1X BE  
 2X RE  
 3X BU  
 4X BU...

Rx = -130V  
 Tx = -30V pro Ion 45mA  
 PŘI BUZENÍ NA FULL  
 0.4 500mA







ZDROJ PRO TA ONE KW

\* CASOVA KONSTANTA SEPNUTI