

Jednoduchý komunikační přijímač
pro začátečníky

AUDION

se zpětnou vazbou

**na příjem dlouhých, středních i krátkých vln
a příjem modulací AM, CW i SSB
s výměnnými cívkami a rozprostíráním pásem**

(včetně síťového zdroje a dostavby koncového
zesilovače pro hlasitý poslech na reproduktor)

Návod na stavbu

autoři:

Jiří Hellebrand OK1IKE
Viktor Laika OK2TAR.

Tento text je převzatým a upraveným návodem zveřejněným na webových stránkách radioamatéra Jiřího Hellebranda OK1IKE. Původně se však jednalo o několik soukromých dopisů, ve kterých radioamatér OK2TAR z Olomoucka popisoval stavbu jednoduchého přijímače jednomu začínajícímu radiovému posluchači Davidovi z Jižních Čech, který s ním tuto stavbu průběžně konzultoval. Oboustrannou morální odměnou bylo, když jednu z radiových relací autora návodu (vysílanou z pětiwattového vysílače) mladý adept u Českých Budějovic na svém novém přijímači už během jeho oživování čirou náhodou zdárně zachytil. Všechny čtenáře tohoto seriálu proto prosím o shovívavost, že je psán jako pro malé děti. Pokud máte hlubší technické znalosti, texty v místech, kde máte jasno, prostě přeskočte.

RÁDIO AUDION – 1 díl

Audion je přijímač nebo jeho část (vstupní), která využívá mřížkové detekce po demodulaci VF signálu. To by samo o sobě nebylo nic převratného, to zvládne i obyčejná dioda u krystalky. Obrovský převrat však nastal, když byla u audionu použita zpětná vazba. Je to způsob, kdy se část už jednou zesíleného signálu vrátí zpět do ladícího obvodu, jako by to byl nový přijímaný signál. Tento zpět zavedený signál podpoří nově přicházející signál a výsledkem je enormní zesílení, jaké by od jediného stupně nikdo nikdy nečekal (bez vazby by byly potřeba stupně tři). Zpět zavedený signál podporuje však pouze ten signál, který je jemu samotnému podobný. Proto obvod výborně přijímá pouze vyladěný signál, zatím co pro jiné rušivé se stává hluchým. Toto jde samozřejmě dosáhnout i jinými technickými prostředky, ale neskutečně složitějšími. Vtip audionu je právě v jeho jednoduchosti a nezáludnosti. V počátcích radiotechniky (cca od r.1935 až do r.1940) byly dokonce audionové přijímače podstatně kvalitnější než jejich výrazně složitější konkurenti - superhety. Superhet však časem zvítězil a to především pro jednoduchost ovládání - ladění jedním knoflíkem, zatím co obsluha audionu je ztížena o nastavování zpětné vazby. Pro radioamatéra to však přináší vítanou možnost nastavit přijímač do všech provozních režimů a upravit si podmínky přesně podle potřeb příjmu té či oné stanice.

Co budeme stavět:

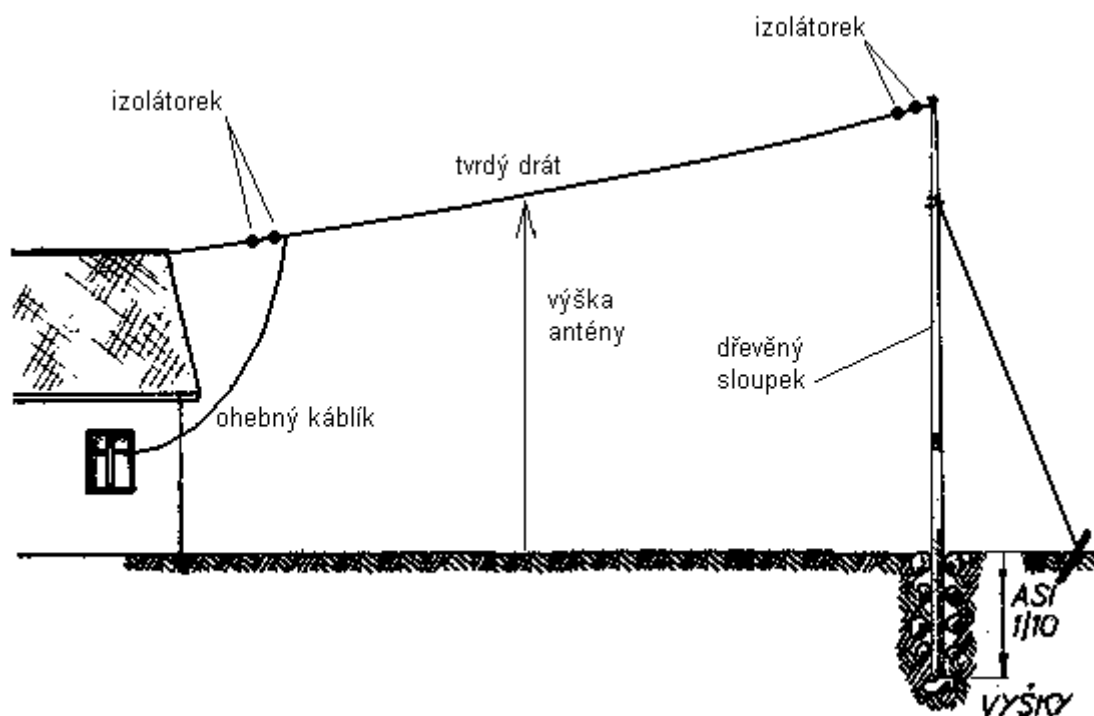
Audion je možné postavit jak s elektronkou, tak s transistorem. Protože je vhodné jednotlivé funkce obvodu pokud možno oddělit, je výhodnější použít elektronku, protože je tu k dispozici dostatek mřížek, které můžeme pro jednotlivé funkce použít, zatím co u transistoru jsme omezeni, musíme funkce sdružovat a tak se to pak plete. Elektronka se navíc chová jako MOSFET transistor a proto má pro nás podstatně výhodnější vlastnosti.

Anténa:

Dříve než započne stavba jakéhokoliv přijímače je potřeba říct si několik slov o anténě a její stavbou to celé začít, aby už byla k prvním zkouškám přijímače připravená. Dobrá anténa svým ziskem nahradí jeden až dva zesilovací stupně přijímače. Takže si můžeme klidně říct, že sice ještě nemáme přijímač, ale už máme signál zesílený dvěma "neviditelnými" elektronkami. To není špatná představa a proto stojí za to věnovat anténě trochu péče. Záleží samozřejmě na tvých možnostech, zda to, co popíšu, bude možné realizovat. Anténa, pokud je tzv. jednodrátová, by měla mít pro příjem 3,5MHz délku o něco menší než lambda čtvrt - tj. asi 19 metrů nebo o kousek méně. Je to délka celé antény, tedy od

konce až po banánek v přijímači. Delší anténu nemá pro náš přijímač význam stavět, bude to jen ztráta peněz, drátu a práce, příjem to už výrazněji nezvýší. Tato anténa samozřejmě bude vyhovující i pro radioamatérská pásma kratší, protože jsou to většinou násobky předchozí frekvence. Na anténu lze použít jakýkoli izolovaný či neizolovaný měděný, bronzový (či v nouzi železný pozinkovaný) tvrdý drát silný 1 až 2mm potřebné délky (v dolní části u přijímače nastavený ohebným kablíkem), který vyvedeš od přijímače co nejkratší cestou oknem ven a zavěšíš co nejvýše. Pro krátké vlny je celkem lhostejné, bude-li to vodorovně svisle nebo šikmo vzhůru. Důležité však je, aby byla anténa co nejdál od vodivých předmětů a zdí. Nejcitlivější na to je její nejvzdálenější konec, který by měl být pokud možno vysoko a ve volném prostoru.

Uspořádání venkovní drátové antény:



Bydlíš-li v paneláku, budeš se muset spokojit s anténou mnohem kratší a tomu budou odpovídat i výsledky. V souvislosti s tím bych rád upozornil, že délka antény se neodvíjí od "primitivnosti" přijímače, ale od délky přijímané vlny. A neměnným fyzikálním faktem zůstává, že spodní pásma KV prostě vyžadují dlouhé antény. (Pokud je budeš chtít v budoucnu zabývat i vysíláním na KV, pak pro plnohodnotné používání tohoto pásma budeš potřebovat zavěsit vodorovnou vysílací anténu mezi dva body vzdálené cca 40m a ležící ve výšce 6 až 10m.) - už si takové místo obhlédni :-). Samozřejmě pro příjem lze použít i některou z běžně používaných vícepásmových krátkovlnných antén, např. G5RV, W3DZZ, Windom aj., ale nutnost to není. Každou dlouhou anténu je potřeba za bouřky buď spustit na zem, vyhodit přívod z okna nebo pomocí masivního přepínače či přímo banánkem (vně domu) řádně uzemnit ke svodu od hromosvodu.

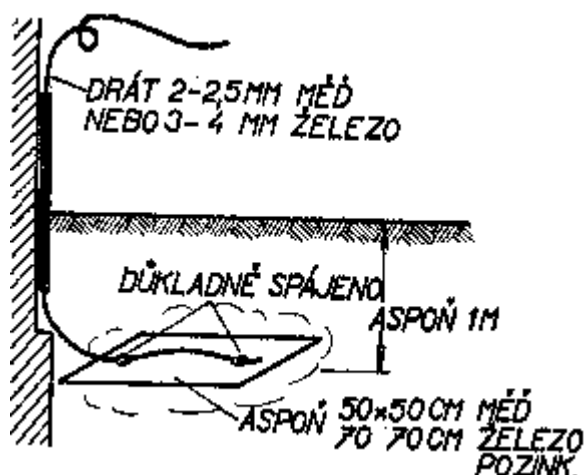
Uzemnění:

Každý přijímač i vysílač musí být řádně uzemněn. Nejde tu o nějaké bezpečnostní opatření. V případě zařízení napájeného nízkým napětím by to bylo k smíchu. Jde ale o to, svést veškerou zbytkovou vysokofrekvenční energii z kostry přístroje. Na jedné straně potřebujeme maximální signál z antény,

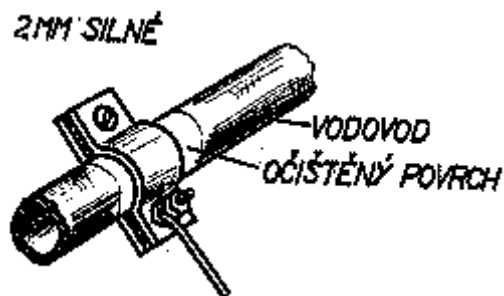
na straně druhé dokonaly klid. Pokud to nenastane, dějí se podivné věci. Zařídění nežádoucí způsobem reaguje na přiblížení ruky, leze do něj průmyslové rušení, nepracuje na všech vlnových rozsazích stejné apod.

Vysokofrekvenční uzemnění není totožné s uzemněním v zásuvce. Ukostřit přístroj na kolíček v zásuvce je ještě horší než ho neuzemnit vůbec. Dráty elektroinstalace obcházejí totiž veškeré spotřebiče a doslova shromažďují jejich rušení, které by přivedly do přijímače. V rodinném domku je proto vždy nejvhodnější zřídít uzemnění zcela samostatné (tyč či deska v zemi). V bytě je pak vhodné připojit se na osmirkované potrubí od topení, vodovod (samozřejmě ne plastový) či domovní rozvod plynu.

Umístění zemnicí desky:



Upevnění svorky na potrubí:



Přívod k uzemnění by měl být pokud možno krátký a silným drátem (2,5 až 4mm²). Kdyby mělo být uzemnění opravdu "vysokofrekvenčně dokonalé" muselo by být tvořeno vějířem několika železných pozinkovaných pásovin (25 x 5mm) dlouhých (lambda čtvrt) - 20m, zakopaných v zemi. Ale takové dokonalosti pro příjem zase nepotřebujeme.

Takže to jsme si popsali, co potřebujeme k zajištění dobrého signálu pro přijímač. A to ať už je jakýkoli, krystalkou či audionem počínaje a kvalitním scannerem za desítky tisíc konče. Ono je to vlastně pořád totéž.

Zdroj pro přijímač:

Opět, ještě dříve než nastane jakékoliv radiové bastlení, je potřeba mít už v prvopočátcích možnost přijímač nějak napájet. Elektronky, které máme možnost použít mají ve většině případů žhavení 6,3V. Toto napětí může být jak střídavé, tak stejnosměrné, je to jedno. Anoda se musí napájet napětím podstatně vyšším, ale spotřeba proudu je výrazně menší.

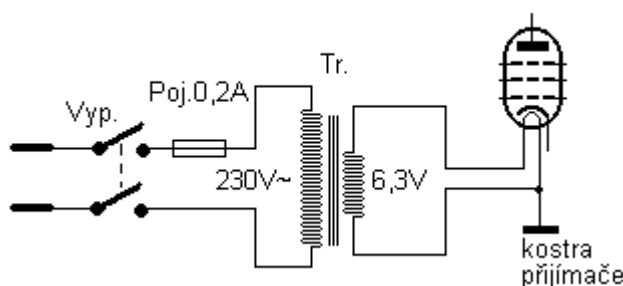
Za mých mladých let jsme na žhavení používali čtyři velké monočlánky nebo malý akumulátor z motocyklu a pro anodové napájení svazek desíti plochých baterií spojených do série. Že to i tehdy bylo na kapsu začátečníka dost náročné, není třeba zdůrazňovat. Naštěstí anodová baterie vydržela více než

rok i při pravidelném denním poslechu a vybila se spíš kvůli nekvalitnímu provedení tehdejších baterií než jejím skutečným vyčerpáním. Z baterií se dá přijímač napájet i dnes, ale z finančních důvodů bude asi vhodnější některý ze síťových zdrojů.

Žhavení:

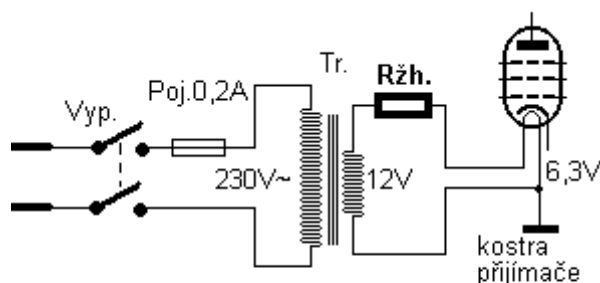
Pokud setrváš pouze u sluchátkového poslechu a v přijímači tedy navždy zůstane pouze jedna elektronka, můžeš ji žhavit z nějakého malého transformátorku 6V, který je schopen dávat trvalý proud cca 0,3A.

Zapojení síťového transformátoru se sekundárním napětím 6V nebo 6,3V:



Nebo lze elektronku žhavit přes sériový srážecí odpor z napětí 12V. Což je energeticky sice méně úsporná, ale často snadněji dostupná varianta, protože výskyt dvanáctivoltových transformátorků v domácích šuflíkových zásobách kutilů bývá podstatně častější.

Zapojení síťového transformátoru se sekundárním napětím 12V nebo 12,6V:



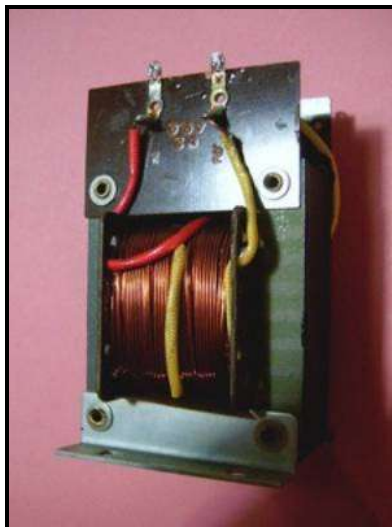
$$R_{zh.}[\text{ohmů}] = \frac{6,3}{I_f}$$

I_f = žhavicí proud konkrétní elektronky

Hodnota srážecího odporu i jeho wattáž je závislá na použité elektronce. Aby se dala hodnota odporu vypočítat, je zapotřebí znát žhavicí proud elektronky. To se dá zjistit z tzv. katalogových listů. Ne vždy jsou však katalogové listy při ruce. Takže komu se nechce hledat a počítat, může použít tyhle hodnoty:

- Bude-li v audionu použita elektronka 6F32 (6Ž1P) bude srážecí odpor 33 ohmů na zatížení 2 až 3 wattů.
- Bude-li v audionu použita elektronka EF80, EF183, EF184 aj. bude srážecí odpor 20 ohmů na zatížení 4 až 6 wattů, nejlépe robustnější, drátový.
- Bude-li použita elektronka EF22 bude srážecí odpor 27 ohmů na zatížení 2 až 3 wattů.
- Pokud někdo použije elektronku RV12P2000 nebo CF7 může ji na 12V transformátor připojit bez odporu, přímo, protože je už od výroby stavěná na žhavení 12,5V.

Naprostu stejný srážecí odpor lze samozřejmě použít i při napájení elektronky z 12V akumulátoru.
Vzhled staršího žhavicího transformátoru:



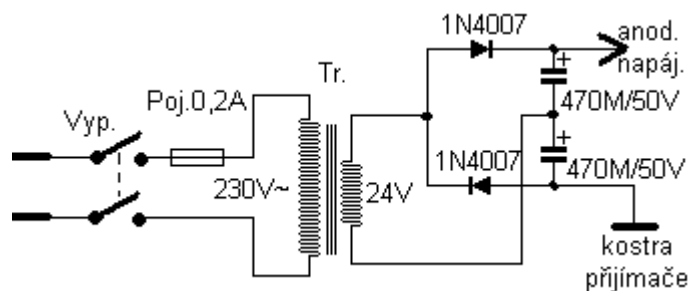
Anodový zdroj:

Pro anodové napájení pak bude zapotřebí druhý transformátorek. Vyhovoval by o hodnotách 220V/24V 2W (např. zalitý plastový, používaný pro silnoproudé kontrolky), za který se zapojí zdvojovač a získáš tak snadno napětí okolo 50V, což bude pro jednoelektronkový přijímač dostačující.

Vzhled malého transformátorku T6 230V/24V 2W pro kontrolky:



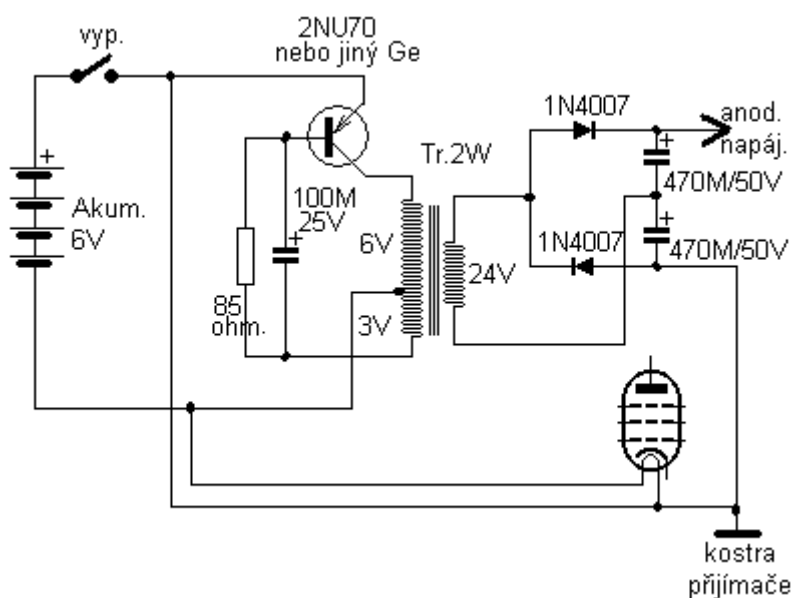
Schéma zapojení malého anodového napáječe:



Anodový měnič:

Trošku zdatnější začátečníci si mohou postupem času k této verzi jednolampového audionu udělat i napáječ využívající akumulátoru a přístroj používat „po partyzánsku“ někde v terénu na dovolené. Elektronka bude žhavená z gelového olověného akumulátoru 6V a anodové napětí 50V se bude vyrábět jednotransistorovým měničem přímo z tohoto žhavicího napětí.

Schéma zapojení měniče:



(v obrázku je i vyznačeno, kam do obvodu měniče přijde připojit žhavicí vlákno elektronky)

Transistor na měnič je vhodné použít nějaký starý germaniový na malém chladiči (2NU72, 3NU72, 4NU72, 4NU74, OC23, OC30 atd.), protože se na přechodu spokojí s nižším napětím než transistor křemíkový, i když ten je použitelný, např. KU611, KU601 aj. Odpor 85 ohmů je nutné vyzkoušet (hodnota se může pohybovat v rozsahu až od 56ohmů klidně do 220ohmů či více) podle transistoru. Nejprve se místo odporu zapojí reostat 100 ohmů a nastaví se na největší odpor a pomalu se ubírá. Tak se najde optimální hodnota, aby měnič ještě spolehlivě po zapnutí pracoval, ale zbytečně se nezahříval a měl malou spotřebu. Odpor ovlivňuje i pracovní frekvenci měniče. Hodnota odporu nastaveného reostatu se pak změří (nebo odhadne) a reostat se nahradí obyčejným odporem. Transformátorek je většinou nutné ručně navinout (primár drátem cca 0,3mm sekundár drátem 0,1mm). Kostru bude tvořit jádro poskládané z plechu od nějakého malého dvouwattového transformátorku, např. EI.

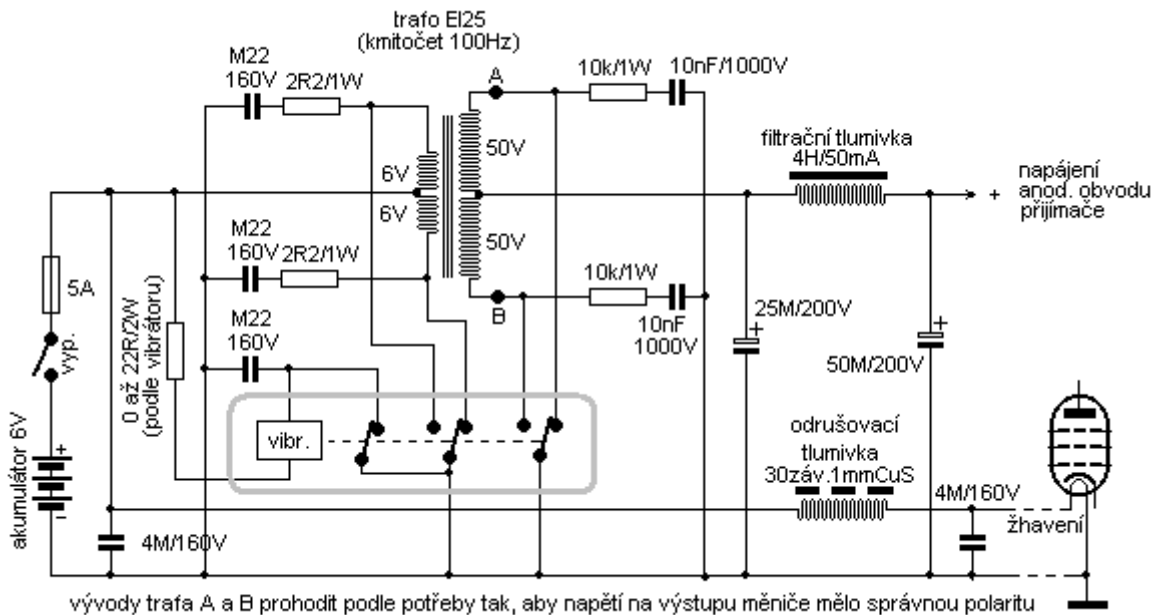
Anodový měnič s vibrátorem:

Tohle je téma především pro zastánce klasických technologií s určitými zkušenostmi. V zapojení lze použít vibrační měnič Tesla typu VIU6/7 nebo ruský BC-4,8. U těchto mechanických měničů je výhoda, že se lze zcela obejít bez jakýchkoliv choulostivých polovodičů. Vibrátor má několik sad spínacích kontaktů, takže si jednak sám vyrábí střídavý proud pro transformaci a současně si jej pak následně i usměrní. Jediná potíž při použití vibrátorů je, že kontakty vytvářejí jiskření, které způsobuje rušení. A i když se při stavbě zdroje dbá na kvalitní odstínění a odrušení přerušovače, prakticky vždy je za chodu vibrátoru jeho zvuk slyšet i ve sluchátkách přijímače jako slabé vrnění.

Vzhled vibrátoru:



Schéma zapojení měniče s vibrátorem:

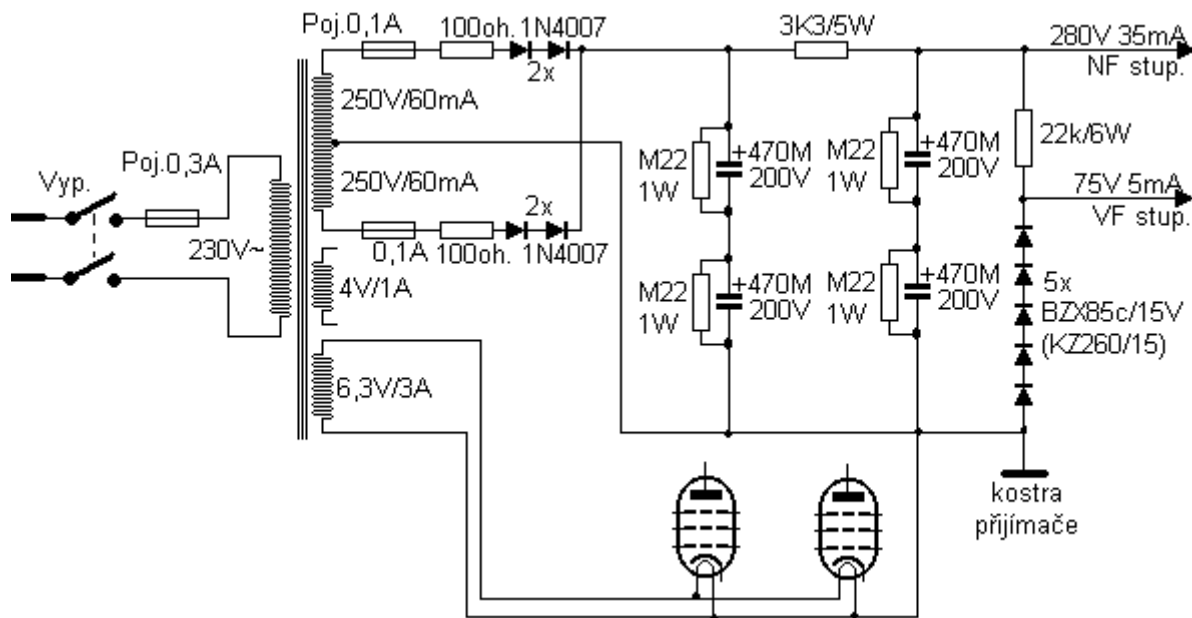


Síťový zdroj pro přijímač s reproduktorem:

Kdo by chtěl přijímač v budoucnu přístroj postavit jako stavebnicové zařízení, které by se v druhém kroku rozšířilo další elektronikou o NF stupeň pro hlasitý výstup na reproduktor (za lampu z impedančních důvodů nemá smysl dávat transistory), bylo by vhodné na to pamatovat už nyní a použít k napájení kombinovaný transformátor, takový, jaký se dříve běžně používal v elektronkových přijímačích. Lze použít prakticky každý, který se vyskytoval v radiopřijímačích Tesla, Philips, Telefunken, Blaupunkt aj. i když bude pro náš případ s velkou výkonovou rezervou. Takový transformátor je zhruba padesátiwattový (nám by ve finálním provedení stačilo 25W), mimo primární vinutí 120/220V má zpravidla žhavicí vinutí 6,3V/3A (někdy s odbočkou 4V), někdy druhé žhavicí vinutí 4V/1A a dvojitě anodové vinutí 2x 250/60mA nebo 2x 300V/60mA. Anodové napětí by se dvojcestně usměrnilo diodami, vyfiltrovalo (např. kondenzátory s počítačových zdrojů a odporem 3K3) a jako „ostré“ by se pustilo do NF stupně, zatím co první přijímací elektronka by se napájela přes

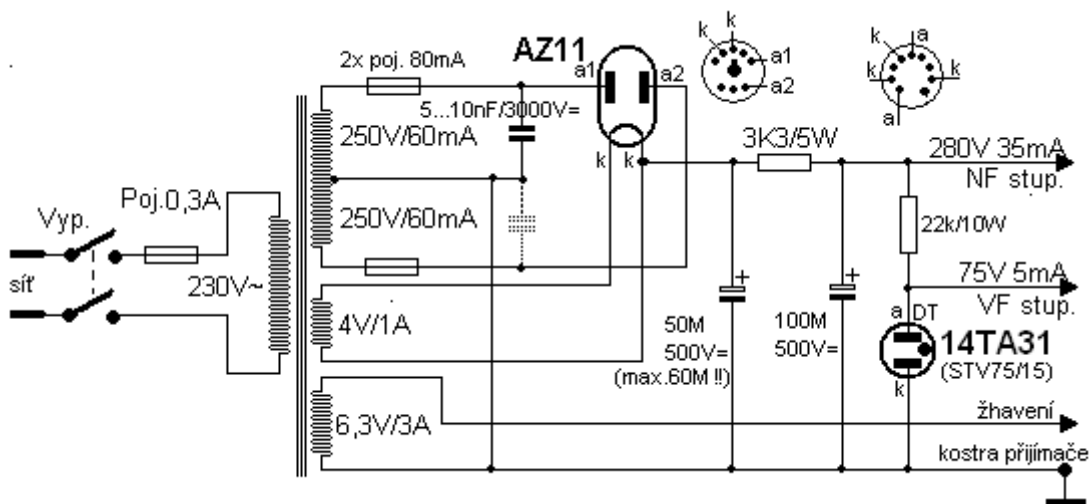
odpor, popřípadě by se napětí stabilizovalo pěti zenerovými diodami či neonovým stabilizátorem na napětí přibližně 75V.

Schéma zapojení síťového zdroje pro víceelektronkový přijímač:



(v obrázku je opět vyznačeno, jak do obvodu budou zapojena žhavicí vlákna budoucích elektronek)

Alternativní schéma zapojení síťového zdroje s vyloučením polovodičů:



Upozornění:

Při stavbě se pracuje se zařízením, které je za provozu pod nebezpečným napětím. Proto je zapotřebí dodržovat všechny příslušné bezpečnostní zásady. Zejména kvalitně izolovat a opatřit zařízení krytem.

RÁDIO AUDION – 2 díl

Milý čtenáři, možná mi tiše či nahlas spíláš, že jsem ti v prvním díle ještě nenakreslil schéma zapojení audionu, ale už se dočkáš. Nejprve je nutný popis proč a jak co funguje (i když je tam zdánlivě "pět a půl součástek"), jinak by bylo schéma pouze bezcennou změtí čar. Při troše štěstí by jsi to spojil a ono by to fungovalo. Nebo taky ne a co pak s tím?

Vlastní přijímač:

Volba elektronky:

Zde musíme začít volbou vhodné elektronky a následně „napasováním“ vhodných hodnot součástek k této elektronce. Do jisté míry tvoříme prototyp, protože lampy skutečně konstruované přímo pro audiony se už dávno nedělají (posledním typem byla staříčká stříbrná AF7). Z těch, které se dají běžně sehnat bych jako nejvhodnější vybral pentodu 6F32. Ony sice existují třeba i takové technické zázraky, jako vysoce strmá pentoda s rámečkovou mřížkou EF184, ale je velký problém takovou sehnat. Jako nouzovou alternativu můžeme použít v minulosti hojně rozšířenou EF80, či třeba některou ze starších elektronek EF22, EF9, EF12 a pod. Ale pokud máte možnost, vždy sáhněte raději 6F32 či jak se rusky někdy značí 6Ž1P. Důležité bude k této elektronce pořídit dobrou patici.

Sokl pro elektronku:

Nejvhodnější by byl sokl keramický, s plechovým stínícím krytem na bajonet a s pružinkou uvnitř. Taková objímka se vyskytuje nejčastěji ve vojenských přístrojích (nejčastěji pro elektronky 1F33 aj.). Když takovou neseženeš, budeš se muset spokojit s paticí nestíněnou, pertinaxovou nebo bakelitovou. Patici prohlédni, ať nemá ohnuté dotykové plechy v dutinkách, jinak se elektronce po nasazení ohnou kolíky a sklo u nich praskne.

Vzhled elektronky 6Ž1P (vojenské provedení) se stínícím krytem:

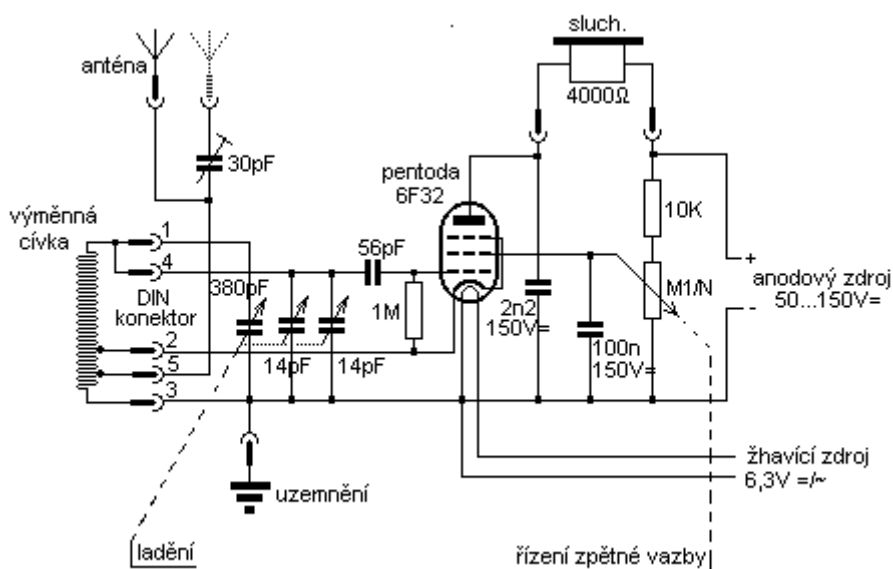


Elektronka 6F32

...je malá úsporná pentoda, která se spokojí i s nízkým napětím na anodě. Je to „vděčná“ a nenáročná elektronka. Má velmi slušnou strmost (zesílení) a bez potíží pracuje až do VKV frekvencí. V

amatérské praxi se často používá i do oscilátorů a měřících přístrojů. Její ruská vojenská verze je dokonce dlouhoživotostní, otřesuvzdorná a má trošku větší zesílení než verze česká. Obě jsou však dobré. Elektronka je tzv. „nepřímohavená VF pentoda“, která má uvnitř spojenou třetí mřížku s katodou. Mřížka se tak běžně spojuje, takže nám to nevadí, navíc nám odpadnou nežádoucí indukčnosti přívodů. Zbývají nám ještě další dvě mřížky vyvedené ven. Na první z nich (g1) přivedeme signál určený k zesílení a současně nám poslouží k mřížkové detekci. Druhou mřížkou budeme mít možnost zcela nezávisle měnit zesílení celé elektronky, což se nám bude náramně hodit na ovládání zpětné vazby. Čím bude napětí na mřížce vyšší, tím více bude elektronka zesilovat a naopak. Z anody budeme odebírat nízkofrekvenční signál do sluchátek, zatím co z katody naopak budeme brát signál vysokofrekvenční pro zpětnou vazbu. Díky elektronce, která má několik elektrod, můžeme každou z elektrod použít pro jinou práci a přesně jí přiřadit požadovaný úkol, který potřebujeme. To je obrovská výhoda. Kdybychom použili transistor, musely by jeho elektrody plnit hned několik funkcí najednou a to by bylo ke škodě věci.

Takže nyní už celkové schéma audionu:



Rozpis součástek:

- výměnná cívka (viz. pozdější popis v dalším textu).
- DIN konektor - pětikolíkovaný konektor (jen jeho plastové části)
- čtyřsekční ladící kondenzátor s převodem (doporuč. kapacity cca 380pF + 320pF + 2x14,7pF)
- keramický kapacitní trimr 30pF
- keramický kondenzátor 56pF
- odpor 1M (nejlépe miniaturní metalizovaný)
- pentoda 6F32 (6ž1P) s patičí a stínícím krytem
- kondenzátor 1nF až 2n2 slídový nebo keramický na 150V a více.
- kondenzátor 100nF keramický na 150V a více (nebo svitkový M1 přemostěný slídovým 500pF) lze použít také bezindukční kondenzátory ze spínaných počítačových zdrojů, i když budou mít větší kapacitu (klidně např. 2M/250V aj.)

- odpor 10k / 0,5W
- potenciometr 1M (100k) lineární (robustnější provedení, bez vypínače, s větším knoflíkem.
- zdířky pro připojení antény, uzemnění a sluchátek
- svorkovnice pro připojení zdroje

Schéma zasluhuje podrobné vysvětlení:

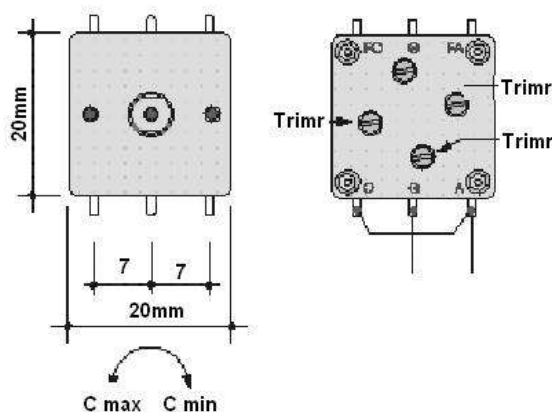
Anténa je přivedena vždy na odbočku cívky, nikdy ne na její „vrchol“. Kdyby to tak bylo, ovlivňovala by anténa ladění. Ladění by bylo neostré a při houpaní antény za větru by se měnilo. Vyžadujeme-li mimořádně ostré ladění (nezbytné při poslechu CW či SSB), zasuneme anténu do zdířky vedoucí ke keramickému kapacitnímu trimru 30pF. Trimrem zvolíme kompromis mezi ostrostí ladění a hlasitostí. U cívek na krátké vlny bude anténní odbočka č.5 nejčastěji shodná s vývodem zpětné vazby č.2. Tyto cívky budou výrobně jednoduché. V ladící části je použit vícenásobný kondenzátor. Budou z něj použity obě VKV sekce (14,7+14,7pF) a jedna ze SV sekcí (380pF), druhá SV sekce zůstane volná. Sekce 2x 14,7pF se budou používat vždy (u všech KV rozsahů), sekce 380pF jen tehdy, bude-li to cívka „chtít“ - o což si řekne propojením kolíků 1 a 4 na svém konektoru (použije se jen u cívky na SV a DV nebo přehledu přes celé KV).

Ladící kondenzátor je nejlepší vzduchový, ze staršího elektronkového přijímače. Při velké nouzi o součástky lze použít i ladící kondenzátor ze starého tranzistoráku, ale velké terno s ním neuděláte, protože s ním nejde přesně ladit, má nestabilně uloženou hřídelku.

Ladící kondenzátor vzduchový:



Ladící kondenzátor styroflexový (z tranzistoráku):

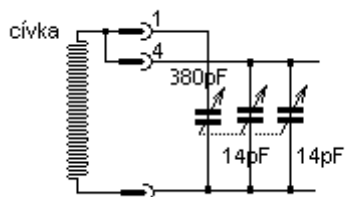


Protože se jedná o přijímač tzv. „komunikační“, je navržen na použití výměnných cívek. Je to bezpečnější způsob, než použití komplikovaného přepínače vlnových rozsahů. Výměnných cívek si můžeš udělat libovolný počet, pro jednotlivé vlnové rozsahy nebo dokonce jejich dílčí části (k tomu dojdeme dále). Mají-li se cívky snadno vyměňovat, je potřeba použít běžný, spolehlivý, vysokofrekvenčně málo ztrátový a současně levný konektor. Kritéria splňuje obyčejný pětikolíkový DIN konektor (používaný dříve u magnetofonů Tesla a u starších počítačových klávesnic). Pro náš

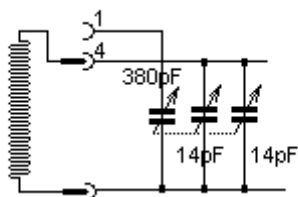
účel ho samozřejmě použiješ bez „plechů“ na zástrčce, použijí se pouze plastové části s kolíčky, jak je vidět na fotografii.



Protože máme k dispozici vývodů pět, také je všechny řádně použijeme. Umožní nám to vybrat si „jak velký“ ladící kondenzátor pro tu kterou cívku použijeme. Číslování použité ve schématu odpovídá číslování vylisovanému na konektoru (zdánlivě je na přeskáčku, ale v praxi jdou kolíčky 1, 4, 2, 5, 3, po sobě). Pro rozsahy dlouhých a středních vln, bude mít středovlnná a dlouhovlnná cívka na svém protikusu konektoru vždy propojené vývody č.1 a č.4.:



To způsobí, že bude ke stávajícím dvěma ladícím sekcím 2x 14,7pF připojena i sekce 380pF a kondenzátor celé pásmo proladí „jedním záťahem“. Pro radioamatéřská pásma, která jsou příliš úzká bude propojka na konektoru u příslušných cívek vždy vynechána a k ladění se bude používat výhradně sekcí 2x 14,7pF.



Díky menší kapacitě bude laděný úsek více rozprostřený a mnohem přehlednější. Navíc může být cívka doplněna ještě pevným keramickým kondenzátorem, kterým se nahrubo „treť“ na začátek radioamatéřského rozsahu.

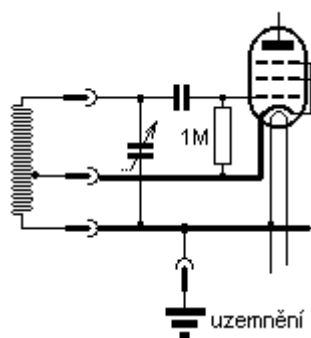
Detekce:

Jak jsem již napsal, audion je označení pro přijímač, který využívá k demodulaci signálu tzv. „mřížkovou detekci“. Tuto funkci bude provádět nejcitlivější mřížka g1. Aby však svou funkci plnila, je od ladícího obvodu oddělena keramickým (polštářkovým) kondenzátorem 56pF. Jeho hodnota není

kritická a může se pohybovat od 47pF do 100pF. Napětí je tu jen velmi malé, takže to vydrží jakýkoliv malý kondenzátor. Detekcí silných signálů na mřížce vzniká potenciál, který by funkci rušil. Aby se tak nestalo, je tu miniaturní odpor 1M, který tento náboj stále jemně „vybíjí“ na katodu.

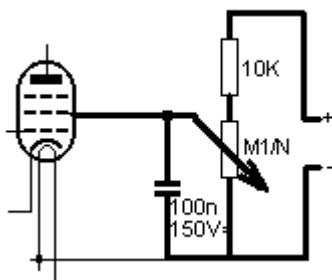
Zpětná vazba:

Často se u audionů odebrá signál pro zpětnou vazbu z anody. Ale my máme v anodě zapojená sluchátka a nezbytný blokovací kondenzátor 2n2. Oddělováním VF signálu by se nám to na anodě nepříjemně komplikovalo. Protože je jedním z našich cílů si to příliš nekomplikovat dalšími součástkami, budeme odebrat zpětnou vazbu z katody. Je to obdoba emitorového sledovače u transistorů. Je to mimořádně jednoduché a žádnou zvláštní součástku k tomu netřeba. Katoda se neuzemní, jak by se běžně udělalo, ale prostě se zapojí na cívku. Teprve přes cívku nalezne proud zem.



Nuceným průchodem přes cívku však dodá cívce část své vysokofrekvenční energie, která podpoří signál z antény (přivedený na jinou nebo stejnou odbočku). Tím výrazně stoupne citlivost a selektivita obvodu. Jenže zpětnou vazbu budeme potřebovat přesně řídit. Nesmí jí být ani moc ani málo. Dalo by se to řešit posouváním odbočky po cívce jako u reostatu. Ale jak časem zjistíš, jakékoli pohyby v okolí přesně naladěné cívky ji rozladí. Dobře vyladěnou stanici bys pak musel „honit“ po stupnici. Proto bude lépe najít jiný prvek, jak vazbu ovládat a na cívku vůbec nesahat. Naštěstí je funkce zpětné vazby silně závislá na celkovém zesílení elektronky.

Zesílení elektronky můžeme snadno měnit anodovým napětím nebo napětím na druhé mřížce (g2). Druhá verze bude pro nás výhodnější, protože anodu už máme „obsazenou“ připojenými sluchátky. Proto druhou mřížku g2 připojíme na potenciometr M1 (100K), kterým můžeme napětí zdroje pro mřížku regulovat od nuly až téměř po plné napětí zdroje. Potenciometr by měl být tzv. lineární (označen písmenem "N"), aby bylo nastavování snazší.



Potenciometr a ovládací knoflík.

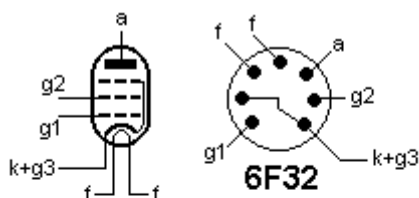


Nebylo by však vhodné, aby měla mřížka g2 vyšší napětí než anoda a proto je tu ochranný odpor 10K, který zabraňuje, aby se při plném otočení potenciometru spojil běžec přímo na zdroj. Kondenzátor 100nF zabraňuje úniku VF energie z elektronky do potenciometru a naopak odstraňuje šramocení potenciometru při pohybu jeho běžce. Potenciometr by měl být větší typ, s hřídelkou o průměru 6mm. Chytrého napadne, že by to mohl být i potenciometr s dvojitým vypínačem. Jedna sekce vypínače by se použila na vypínání žhavení, druhá na vypínání anodového napájení. Samozřejmě to lze udělat třeba u bateriového přístroje do přírody. Nicméně, správný radioamatér nešetří na nesprávném místě a raději zakoupí samostatné vypínače. To proto, aby stálým vypínáním a zapínáním zbytečně neopotřebil potenciometr, který potřebuje pro přesné nastavení zpětné vazby.

RÁDIO AUDION – 3 díl

Takže dneska už se pustíme do mechanického provedení přijímače. Samozřejmě prvně je potřeba vědět, jak má elektronka zapojené kolíky. Odborníci to po pozorném prozkoumání lupou poznají přímo z mechanismu v baňce, neoborníkům stačí nahlédnout do katalogu elektronek. Zapojení patič elektronek je vždy kresleno PŘI POHLEDU ZESPODU, tedy tak, jak se díváme na patici, když k ní pájíme zesponu součástky.

Elektronka 6F32 je zapojená takto:



a ... anoda
k ... katoda
f ... žhavení
g1 ... první mřížka (řídící)
g2 ... druhá mřížka
g3 ... třetí mřížka

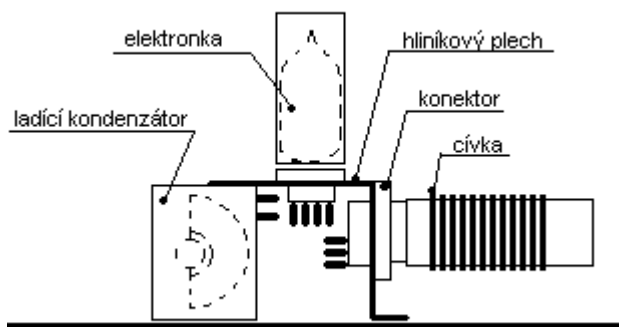
katoda je uvnitř přímo propojena se třetí mřížkou

žhavení: napětí 6,3V proud 0,175A
anoda: napětí 150V (max.) proud 7,5mA
druhá mřížka: napětí 150V (max.)
strmost (zesílení): 4,5mA/V

Protože na kratších vlnových rozsazích je zapotřebí mít co nejmenší parazitní indukčnosti a co nejkratší vývody, budeme se muset podřídit právě uspořádání vývodů na elektronce. Samozřejmě konstruktéři elektronek s tím počítají a proto má elektronka pro nás uspořádání vývodů velmi výhodné. Prakticky budeme moci většinu součástek "zavěsit" jen tak do vzduchu, bez použití plošného spoje. Přijímač by měl mít pevné chasis (čti: „šasi“) z plechu nebo alespoň kostru (přední a spodní stěnu) z ohnutého plechu. Žádnou pružnou plastovou krabičku! (Oni výrobci dobře vědí, proč na kvalitní vysílací zařízení používají drahé hliníkové odlévané kostry.) Plech má být dobře vodivý (hliník, mosaz) a nemagnetický, protože pak nešíří střídavé pole z transformátorů, ale přitom velmidobře vysokofrekvenčně stíní.

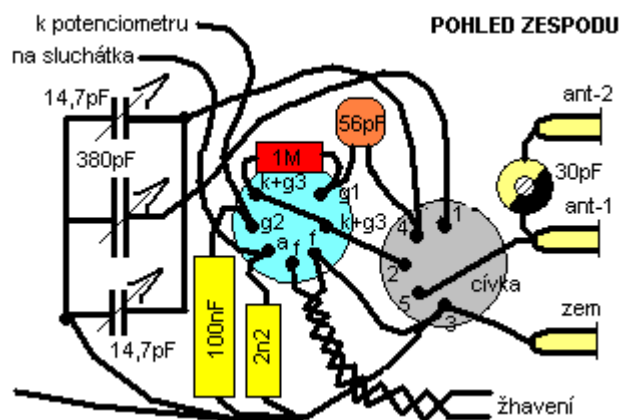
V nouzi vyhoví i obyčejné dřevěné prkénko polepené alobalem, ale to je pro komunikační přijímač radioamatéra hodně „fuj.. fuj.. řešení“. Další zásadou je, že cívka musí být co nejbliže elektronce i ladícímu kondenzátoru, přesto jedno ani druhé nesmí elektronka ohřívat. Elektronka by měla stát svisle. Ale i to se dá snadno splnit tím, že se vše našroubuje na hliníkový plíšek.

Obrázek ukazuje uspořádání přijímače (pohled zepředu ze strany knoflíků):

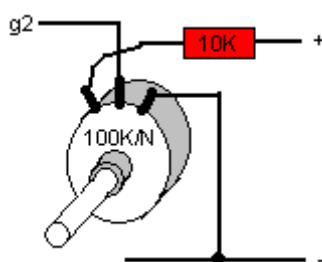


Plíšek bude samozřejmě uzemněn na plášť ladícího kondenzátoru i k patici elektronky, čímž vše dostatečně odstíní. Cívka bude daleko od elektronky, přitom bude snadno pravou rukou vyměnitelná.

Pod nosným plechem budou součástky spojeny následovně:



Povšimni si, že přívod ke žhavení je veden dvěma samostatnými zkroucenými dráty. Výrazně se tím sníží brum střídavého proudu pronikající do citlivých obvodů elektronky a přitom nemusíme toto vedení dále stínit. Podmínkou je, že žhavicí přívod je uzemněn v jediném místě. Tedy zde přímo na cívku, ale pak už nikde jinde - ani ne u transformátoru! Kdyby bylo zemnění ve dvou místech současně, hádalo by se to mezi sebou a bručelo "o sto šest". Zdířky pro anténu a uzemnění jsou pochopitelně zezadu přístroje (i s trimrem), ne na boku u cívky, aby banánky o od nich vedoucí dráty cívku neovlivňovaly. Potenciometr, vývody na sluchátka a další věci již mohou být dál, za předpokladu, že kondenzátory 2n2 a 100nF budou blízko elektronce, tak jak je v plánu naznačeno. Potenciometr musí mít vývody zapojené tak, aby se otáčením knoflíku ve směru hodinových ručiček napětí pro druhou mřížku zvyšovalo, tedy takto:

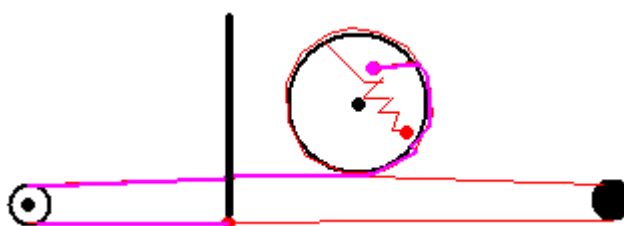


Já vám, že je to tak trochu „házení hrachu na zed“ a že na první pokus těžko někoho donutím, aby i při jednoduchém přijímači kladl jeho tvůrce **maximální možnou pečlivost mechanického provedení**. Síla a touha - aby to už..už fungovalo, je příliš silná. Přesto si neodpustím několik pepných poznámek:

- Předně nedoporučuji miniaturizovat. S ohledem na stabilitu i možnost pozdějšího rozšíření by měl být přijímač na otevřené plechové kostře či ve skřínce velké nejméně 25 až 30 cm. To nevadí, že bude takřka prázdný. Lidské ruce taky nejde miniaturizovat a má-li být obsluha přesná a pohodlná, musí být knoflíky od sebe umístěny daleko a velkého průměru.
- Přijímač musí být těžký, aby při manipulaci neposkakoval. Není nic horšího, než když se při pokusu zapnout, vypínač přístroj nadzdvihává nebo dokonce převrátí. Vypínače žhavicího i anodového zdroje by měly být zcela vlevo. Často se u jednodušších elektronkových zařízení dodržovala obecná zvyklost, že napájecí proud probíhá přístrojem zleva doprava, zatím co signál postupuje zprava doleva (při pohledu obsluhy na čelní panel). Ať již tak nebo opačně, zvolit určité „pravidlo postupu“ a součástky podle toho umisťovat napomohlo přehledností, odstranilo náchylnost na rušení, ovlivňování a závažné poruchy.
- Je vhodné mít spínač na každý napájecí zdroj zvlášť. Při kratší přestávce poslechu se ponechá elektronka nažhavená, vypne se pouze anodové napájení. Spínače by měly být páčkové, aby bylo z prvního pohledu jasné (i bez jakýchkoli kontrolky), zda jsou zapnuté či vypnuté. Více vlevo by měl být i potenciometr zpětné vazby. Ten se obsluhuje levou rukou, zatím co k ladění bude potřeba použít pravou ruku, ve které je větší cit. Pokud jsi levák, uspořádej si to pochopitelně opačně.
- Ladící kondenzátor by měl být asi uprostřed nebo více k pravé straně (stále se díváme na přístroj ze směru obsluhy), tak, aby cívka byla ve skřínce schovaná, a bylo okolo ní vždy dost volného prostoru - nejméně 2 cm na každou stranu. Samozřejmě že cívka musí být co nejdál od transformátorů (pro ty je místo nalevo), nemá-li místo citlivého příjmu přístroj hučet jako silnoproudá transformační stanice.

- Ať už je přijímač jakékoli konstrukce, transistorový či elektronkový, faktem stále zůstává, že při příjmu SSB, bude potřeba ladit s přesností několika málo desítek hertzů a to i na kmitočtech o celkovém kmitočtu dvaceti miliónů hertzů. To není žádná legrace, ale přesnost jako hrom!. Volné, nepřesné, vyhrkané či pružící ladění dokáže znehodnotit celý přístroj a i otrlého operátora během chvilky totálně otrávit. Mnoho neúspěchů „bastlířů“ pramení právě odtud, přičemž neúspěch svádějí na nedokonalost elektrického zapojení, ač si za něj mohou sami. Žádná ruka na světě není tak přesná, aby dokázala otáčet přímo hřídelkou ladícího kondenzátoru. Ladící kondenzátor (bez ohledu na to, že má svůj převod), by měl být opatřen ladícím bubínkem, lankovým převodem a dlouhou stupnicí - nejlépe přes celou čelní stěnu přijímače. Ukazatel by měl být dlouhý, aby se na širokou stupnici daly pohodlně zakreslit vlnové rozsahy všech používaných cívek i s osobními poznámkami operátora o amatérských pásmech. Krásnou inspirací může být přehledná desetirozsaahová stupnice vojenského komunikačního přijímače Lambda-V. Hřídelka ladícího knoflíku, okolo které bude lankový převod opásán, by měla být na pravé straně čelního panelu. Jako ložisko se dá výhodně použít starý znehodnocený potenciometr, který se rozebere a upraví tak, aby se plynule otáčel stále dokola. Pro provázkový převod se do hřídelky vypiluje půlkulatým pilníkem mělký žlábek. Pevně zakotvená v bubínku bude fialová část provázku, která vede přes levou kladku na ukazatel (aby ukazatel ukazoval přesně). Druhá červená část provázku, vedoucí přes hřídelku ladícího knoflíku zpět na bubínek bude naopak trvale napínaná pružinkou (uvnitř ladícího bubínku kondenzátoru), viz obrázky. Protože ladící bubínek na převodovém ladícím kondenzátoru vykoná jeden a půl otáčky, je potřeba provázek (na rozdíl od zjednodušeného obrázku) před zakotvením obtočit nejméně dvakrát, jinak by bylo opásání nedostatečné. Totéž platí pro černou ladící hřídelku vpravo, i zde je potřeba provázek ovinout nejméně dvakrát. Aby provázek neklouzal, stačí ho potřítk kalafunou nebo voskem na ploché řemeny.
- Na přední stěně by měly být i zdířky pro sluchátka, vzadu je to sice elegantní, ale nepříliš praktické.

Opásání ladícího převodu:



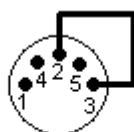
Možná si řekneš, co mi to píše za nesmysly. Vždyť moderní věci se takto nedělají. Copak by nestačila umělohmotná škatulka a kousek plošného spoje. Máš pravdu, dnešní přístroje se tak dělají. A podle toho to taky u komerčních výrobků vypadá. K původně jednomu obvodu se pak musí přidat ještě tři další, aby se dosáhlo potřebné tepelné i kmitočtové stability. Když pak něco zaváhá a šmejď odejde do věčných lovišť, tak si prostě koupíš nový. Ale třeba u armádních přístrojů je to už jiné. Když aparát nepojede, může jít často o život. A taky je to na mechanickém provedení znát - robustnost, kvalitní součástky, kvalitní materiál. Pak ale není divu, když třeba radiostanice R105 či RF10 vytažená po dvaceti letech z popršeného a promrzlého skladu jede na první zapnutí.

RÁDIO AUDION – 4 díl

Doufám, že jste si z minulých pokračování něco odnesli nebo dokonce začali se stavbou. Dnes si popíšeme oživení samotného přístroje. Dříve než budeme řešit navíjení cívek, musí nám rozhodně celý zbytek přístroje už zdárně fungovat. Aby se předešlo nečekaným překvapením, je dobré o postupovat po jednotlivých krocích:

- V přístroji nebude zasunutá žádná cívka, ani elektronka, ani anténa, pouze uzemnění. Zapni žhavicí zdroj 6,3V. Nemělo by se samozřejmě nic dít. Takže by neměl být nikde ve žhavicím přívodu zkrat. Pokud máš možnost, zkontroluj střídavým voltmetrem napětí na příslušných vývodech patice elektronky. Měl bys naměřit napětí v toleranci od 6V do 6,6V. Nebo když nemáš voltmetr, použij alespoň malou žárovku 6,3V/0,3A jako kontrolku. V případě, že používáš trafo 12V a srážecí odpor, bez zátěže vždy naměříš plných 12V. V takovém případě zdroj vyzkoušíš zdroj jednoduše tak, že místo elektronky zapojíš jako zátěž žárovečku 3,8V/0,3A – a proudem tekoucím přes srážecí odpor by se měla rozsvítit „tak akorát“ (cca 3,3V na žárovečce).
- Je-li vše v pořádku a napětí pro žhavení je v rozumných mezích, opatrně zasuň elektronku do patice a případně ji zajisti stínícím krytem. Elektronka by se měla při zapnutí zdroje během chvilky nažhavit.
- Nyní otoč potenciometr zpětné vazby zcela doleva (proti směru hodinových ručiček).
- Zapni anodový zdroj. Opět by se nemělo nic dít.
- Zasuň do zdírek sluchátka (bez sluchátek nesmíš přístroj provozovat, to by se elektronce nelíbilo, veškerý proud by místo anodou procházel druhou mřížkou a ta na to není stavěná.) Při prvním zasunutí by se mělo ve sluchátkách ozvat lupnutí, jak se nabil kondenzátor 2n2 v anodovém okruhu elektronky. Ale nic víc by nemělo být slyšet. To proto, že elektronkou neprochází žádný proud. Katoda elektronky vede na konektor pro cívku na vývod č.2 a ten nikam nepokračuje. Pro další pokusy bude potřeba udělat konektor - propojku spojující vývod č.2 na vývod č.3, což je „zem“, tím se katoda uzemní na záporný pól zdroje (mínus) a elektronka bude moci začít pracovat.

Schéma zapojení propojky na konektoru:



pohled na pájecí špičky konektoru

- Při zasunutí konektoru s propojkou by se mělo ve sluchátkách opět ozvat lupnutí či nějaký šramot.
- Pak pomalu otáčej potenciometrem zpětné vazby ve směru hodinových ručiček doprava. Měl by být slyšet zesilující se šum či brum. Bude tím silnější, čím více bude potenciometr otočený vpravo, naopak
- ladící kondenzátor co nejvíce otevřený a korunu tomu dodá, když se nějakým drátkem dotkneš na konektoru vývodu č.4, který je citlivý vstup. Pokud takto přístroj reaguje - je jednak citlivý na vstupní bod č.4 a jeho citlivost jde měnit otáčením potenciometru, vyzkoušíme "kvalitu" anodového zdroje.
- Doplně na konektoru ještě další propojku, která uzemní i vývod č.4 na vývod č.3:

Schéma zapojení nové propojky na konektoru:



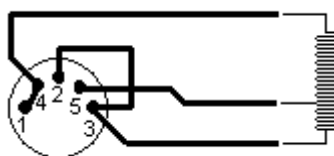
- Vyzkoušej, co se stane. Mělo ustát veškeré hučení a vrčení, slabý šum však může zůstat. Kdyby vrčení pokračovalo, znamenalo by to, že není anodový zdroj dostatečně vyfiltrován (nedostatečná kapacita kondenzátorů) nebo není něco dobře odstíněno či uzemněno. Pokud je ve sluchátkách přiměřené ticho, je vše v pořádku a můžeš přístroj zatím vypnout.

Výměnné cívky:

Výroba cívky na střední vlny:

Jednak se naučíš jak takovou cívku „vykoumat za živa“ a taky se naučíš správně používat zpětnou vazbu. Na vinutí cívky si upravíme dosavadní pomocný zkušební konektor propojením vývodů č.1 s č.4, propojením vývodů č.2 s č.3 a vyvedením delších drátů (cca 15cm) z bodů č.3, č.5 a č.4, aby se nám s cívkou dobře manipulovalo.

Schéma jak propojit konektor a vyvést dráty k budoucí cívce:



Cívku budeme navíjet na plastové těleso získané z tužky - kulatého barevného fixového zvýrazňovače „Centropen No.8852“ nebo z černé tlusté fixy No.8566. Tato trubička z dobrého a pevného izolantu má venkovní průměr 15mm a vnitřním průměrem po nahřátí jde natlačit přímo na bakelitovou část konektoru, takže ve finále vznikne jednoduchý a kompaktní celek. Protože se zvýrazňovače vyrábějí v několika barvách (reflexní žlutá, zelená, růžová, modrá), jde tak na první pohled odlišit jednotlivé cívky.



Opatři si dostatečně dlouhý kus měděného lakovaného drátu o průměru cca 0,2mm. (Průměr drátu není kritický, ale při silnějším drátu by vyšla cívka už příliš dlouhá.). Jeho začátek připájej k drátu vedoucímu na konektoru k bodu č.3 a začni navíjet drát - závit vedle závitů, těsně vedle sebe, v jediné souvislé vrstvě po délce trubičky. Po 30-ti závitěch udělej odbočku, tu připájej na drát vedoucí bod č.5 a pak, bez přerušování vodiče pokračuj ve vinutí dalších 70-ti závitů tak, až má cívka celkově 230 závitů vinutých závit těsně vedle závitů. Konec vinutí připájej na drát vedoucí na body č.1 + č.4. začátek i konec vinutí provizorně zajisti lepicí páskou nebo nití, aby se cívka nepovolila. Vinutí by mělo velmi přibližně stačit na rozsah středních vln.

Tak a teď to začne být hodně zajímavé:

- Připoj do přístroje anténu - a to do zdířky a1. Anténa tak vede přímo na vývod č.5, který pokračuje na odbočku cívky. „Živý konec“ cívky vede na vstup přijímače tvořený bodem č.4 a současně bodem č.1 je připojena i velká sekce ladícího kondenzátoru 380pF. Katoda elektronky je prozatím uzemněna z bodu č.2, přímo na bod č.3.
- Zasuň konektor s připojenou cívkou do přístroje.
- Stáhni potenciometr zpětné vazby na minimum (doleva proti směru hodinových ručiček).
- Zapni žhavicí zdroj a vyčkej nažhavení.
- Zapni anodový zdroj.
- Plynule vytoč potenciometr zcela doprava ve směru hodinových ručiček. Už by měla být slyšet nějaká „radiová aktivita“, zejména při pokusech večer.
- Zkoušej ladit. Měl bys rozvláčně a značně neostře naladit Rádio Praha ČRo2, respektive po osmnácté hodině Rádio Svobodná Evropa ČRo6. Tato stanice by měla zaznít, když je ladící kondenzátor asi ze dvou třetin otevřený (vysunutý ze statorových desek). Pokud by stanice hrála při téměř plně otevřeném kondenzátoru, pak (přímo za provozu) odmotávej drát z cívky

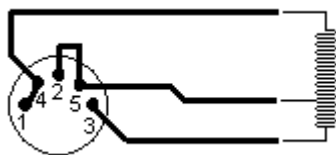
(aniž bys jej přerušil). Stanice se bude pozvolna „posouvat“ směrem doprostřed ladícího kondenzátoru. Až ji dostaneš na místo stupnice, kde ji chceš mít. Nadbytečný kus drátu cívky odstříhni a připoj vývod nakrátko, bez zbytečných klíčků.

Upozornění - Vzhledem k tomu, jak se v ČR postupuje s rušením středovlnných vysílačů, je docela dobře možné, že v době, kdy budeš konat své pokusy, již nezachytíš zde citovaná stanice, ale třeba nějaké jiné, což však ničemu nevádí. Pouze si zjistíš na normálním rádiu, v která části stupnice má stanice být a tam se jí pokus správným odmotáním cívky dostat i u audionu. Předpokládám, že se ti tuto první stanici podařilo se stávající anténou a novou cívkou nějak naladit a že není na konci či "za rohem" ladícího rozsahu kondenzátoru.

Oživení zpětné vazby:

Nyní (budou-li nám radiotechničtí bohové a hvězdné konjunkce nakloněni) provedeme kouzlo zvané „zpětná vazba v praxi“. Pohlídej si, abys ladící kondenzátor nerozladil, ale zůstal nastavený na stanici. Vypni anodové napájení (žhavení můžeš nechat). Ueber potenciometr zpětné vazby na minimum a rozpoj propojku konektoru mezi body č.2 a č.3 a bod č.2 propoj na naopak přímo bod č.5, tak, jak ukazuje obrázek.

Schéma úpravy propojení konektoru výměnné cívky:



Tím povede VF signál z katody už ne přímo do země, ale do téhož místa, kam ho přivádí anténa. Oba signály se budou vzájemně podporovat a zesilovat. Zapni anodový zdroj. Pomalu otáčej potenciometrem doprava. Citlivost a zesílení elektronky se bude postupně zvyšovat. Ze začátku bude asi stanice hrát slaběji a možná jí bude potřeba trochu doladit. Při dalším otáčení potenciometrem by se však měla hlasitost čím dál tím víc a prudčeji zvyšovat, ladění „přiosťřovat“ až najednou při dalším otáčení potenciometru začne být zvuk zkreslený a při ladění se začnou ozývat protivné hvizdy. Nastane to náhle - to se elektronka, díky zpětné vazbě rozkmitala. Tón hvizdu bude nejhlubší (nebo úplně přestane), když budeš kondenzátorem naladěný přesně na stanici. Pokud hvizdy nenastanou, zkus udělat odbočku cívky místo na třicátém závitě raději na závitě čtyřicátém. Nebo zkus přepojit anténu do zdířky „a2“ - kdy anténa cívku tolik nezatěžuje a pokus opakovat. Předpokládám, že dříve nebo později se pokus zdaří (je to závislé i na dostatečné velikosti anodového napětí).

Vysvětleme si, co se odehrává:

Z původního přijímače se zvětšováním zpětné vazby stal sólo oscilátor. Ve zpětné vazbě koluje více energie, než přichází anténou. Vznikly vlastní oscilace a přehlušily přijímaný kmitočet. To co slyšíš ve sluchátkách je interference nosné vlny přijímané stanice a vlastního kmitočtu kmitající elektronky. Čím je odchylka naladění přístroje od radiové stanice větší, tím je tón vyšší. Praktických významů to má hned několik:

- Kmitající ladící okruh je velice selektivní a ladí ostře.
- Interferenční pískot odhalí i sebeslabší stanici, která by normálně nebyla slyšitelná.
- Interference oscilací elektronky s „neslyšitelnou“ nosnou vlnou CW telegrafního vysílání vytvoří uchem slyšitelný tón, jehož výšku a příjemný zvuk nastavíme ladícím kondenzátorem přijímače.
- Oscilace elektronky doplní neexistující nosnou vlnu při příjmu signálů SSB a nesrozumitelný přerývaný zvuk se stane srozumitelný.
- Oscilující elektronka však také vyzařuje VF energii do antény. Na jiném komunikačním přijímači nebo propojením anténní zdířky s čítačem se o tom můžeme přesvědčit a odhalit na jakém kmitočtu je audion přesně naladěn. Pomůže to zejména při kreslení a cejchování stupnice.
- Ocejchovaný audion poslouží jako měřící vysílač i vlnoměr pro cejchování jiného přijímače.
- Některé vtípálky, určitě napadne, že pokud nahradí sluchátka telegrafním klíčem, mohou využít audionu i jako pokusného vysílače pro telegrafování s kamarádem bydlícím o několik domů vedle. Protože jde o CW, bude na přijímací straně potřeba také audion se zpětnou vazbou.

Proč však máme zvlášť bod č.2 a bod č.5.?

To proto, aby jsme mohli zpětné vazbě i anténě najít na cívce nejvhodnější odbočku. Každému pásmu může vyhovovat jiný počet závitů. Může se například ukázat, že zpětná vazba je příliš silná (k naskočení oscilací by mělo dojít nejlépe ve dvou třetinách dráhy potenciometru), pokud oscilace nasazují už dříve, bylo by lépe zapojit katodu (bod.č.2) na menší počet závitů cívky. Tedy třeba na dvacátý závit. Naopak když by vazba nechtěla oscilovat, je potřeba závitů přidat. Stává se to zejména, když budeš ladit v místech hodně zavřeného ladícího kondenzátoru. Naopak anténa dává do cívky tím silnější signál, čím více závitů má její odbočka. Tím sice stoupá hlasitost, ale zase audion rozplizle ladí a stanice se do sebe pletou, což je na KV nežádoucí. Proto i v případě antény je potřeba najít určitý kompromis. V tomto ohledu máš široké pole na experimentování. Můžeš si na střední vlny navinout i dvě různé cívky. Jednu jen na poslech přes den, kde bude přijímač hrát co nejhlasitěji a spokojí se s kusem drátu místo antény. Druhou na lovení stanic v podvečer, takovou, která by sice hrála slaběji, ale ladila velmi ostře.

Mechanické dokončení středovlnné cívky:

Na nový konektor napájíš krátké drátky, hotovou a vyzkoušenou cívku na něj nahřátým koncem nasadíš. Cívku nasadíš tak, aby strana spojená s bodem č.3 byla blíže konektoru a konec spojený s vývody č.1+č.4 byl na vzdáleném volném konci cívky. Konektor v cívce zalepíš vteřinovým lepidlem, drátky před tím protáhneš zevnitř na povrch otvorů, připájíš vinutí i odbočky. Pak cívku zalakuješ čířým lakem, aby se vinutí neposouvalo. Tím máš kompletní výměnnou cívku hotovou.

Výroba cívky na střední vlny:

Cívka na dlouhé vlny bude řešena podobně. Musíš použít drátek síly jen 0,1mm a alespoň 610 závitů navinutých „divoce“ na sebe tak, aby celkové vinutí tvořilo délku přibližně 30m. Aby vinutí při navíjení nepadalo a nerozlézalo se do větší šířky, vystříhni a nasuň na trubičku čela z tvrdého papíru nebo umělé hmoty. Abys nemusel cívku zbytečně převíjet, vyved' si již předem dostatek odboček k dalším pokusům. Odbočky si udělej na padesátém, stém, stopadesátém, dvoustém a dvěšřpadesátém závitě. Na odbočce samozřejmě nesmí být drát špatným pájením přerušený. Proto cívku vždy prověř ohmetrem nebo žárovkovou zkoušečkou, zda není přerušená. S touto cívkou by se ti mělo podařit naladit dlouhovlnný rozhlasový vysílač Topolná - Radiožurnál. Kolík konektoru č.2 zkus předběžně připojit k odbočce ze stopadesátého závitě. A podle toho v jaké poloze potenciometru začíná elektronka kmitat, přehod' vývod konektoru č.2 buď na odbočku s nižším, nebo vyšším počtem závitů. Je to pokusničení a cílem je dosáhnout stavu, kdy zpětná vazba půjde dobře potenciometrem regulovat v celém rozsahu ladění ladícího kondenzátoru a nebyla místa, kde by nešla nahodit.

Výroba cívek pro krátké vlny:

Pro radioamatérské pásmo **1,8MHz** bude cívka trochu podobná cívce středovlnné (je to podobný kmitočet). Nebude však využívat ladící sekci 380pF. Její konec bude připojen pouze na bod č.4, zatím co bod č.1 zůstane volný. Funkci ladící sekce 380pF však nahradí malý keramický kondenzátor 56pF připojený mezi body č.4 a č.3 uschovaný uvnitř cívky. Tento kondenzátor „nahrubo“ naladí cívku do rozsahu amatérského pásma a ladící sekce 2x 14,7pF se postarají pouze o ladění v rámci tohoto úzkého pásma. Přesný počet závitů je potřeba vyzkoušet zkusmo tak, aby její indukčnost byla okolo 90 mikrohenry a s touto indukčností by měla proladit rozsah od 1,74 do 2,073MHz. Orientační počet závitů je 107, drát o průměru 0,2mm CuS, vinutí závit vedle závitě.

Schéma zapojení konektoru, pomocného kondenzátoru a cívky pro krátké vlny:



Stejně bude zapojená i cívka pro **3,6MHz**. Keramický kondenzátor však bude mít opět hodnotu 56pF. Celková indukčnost cívky by měla být přibližně 23 mikrohenry (orientačně 51 závitů, drát 0,3 mm CuS, závit vedle závitě) a měla by dokázat proladit rozsah od 3,44 do 4,1MHz. Odbočka pro bod č.2 bude patrně muset být více ke středu cívky než u cívky středovlnné - ale nepřehánět to, bude dostačující, pokud v celém rozsahu bude zpětná vazba spolehlivě kmitat a potenciometr při tom nebude nutné dávat na doraz doprava ale bude někde na 80% své dráhy. Naopak odbočka pro anténu bude vyhovovat už někde na třetím závitě od začátku. Snaž se, aby odbočka pro anténu byla na co nejmenším počtu závitů - anténa pak méně ovlivňuje ladění (při použití jiné antény by se ti pak posunula stupnice).

Cívka pro pásmo **7MHz** by měla mít indukčnost přibližně 4,75 mikrohenry (orientačně 20 závitů, drát 0,5 až 0,8mm CuS, vinutí roztaženo na délce 15mm). Pomocný kondenzátor bude mít hodnotu 82pF a

měla by umět proladit rozsah zhruba od 6,69 do 7,63MHz. Nejvíce nás bude zajímat frekvence okolo 7,05MHz která odpovídá délce vlny 42,55 metru na stupnici běžného rádia. A tak si „hvízdnutím“ zpětné vazby audionu (jako vysílače) a poslechem tohoto hvizdu na normálním rádiu můžeš správné naladění zkontrolovat, případně opravit. Vinutí už nemusí být závit vedle závitu, ale podélným roztažením „pružinky“ je možné cívku doladit. Natáhneš-li cívku, je to stejné, jako když z ní odmotáš drát.

Při pečlivé práci lze udělat i cívky umožňující příjem SSB a CW nejen na 10, 14, 18 či 21 MHz, ale dokonce i v pásmu 28MHz. Chce to jen hodně pečlivosti, získat zkušenosti a mít čas k pokusům. Ferrity a doladovací jádra raději nepoužívej, pokud nevíš, co jsou zač. Některá nekvalitní jádra mají při vyšších frekvencích velké ztráty a mohou být i důvodem značné teplotní nestability. V těchto případech je vzduchová cívka bez jádra často lepší. Přínosná by byla pouze kvalitní jádra feroprášková - to je takový ten šedivý „ferrit“, co se při otáčení jádra šroubovákem snadno rozdrobí.

RÁDIO AUDION – 5 díl

Tak a konečně se dostáváme k tomu, jak se má správně audion obsluhovat při příjmu na pásmu:

Příjem signálů amplitudově modulovaných (AM):

Nastavit audion na příjem tohoto druhu modulace by neměl být problém, protože ji dokáže přijímat i když je zpětná vazba zcela ubraná, jen citlivost je horší. Takže obsluha se soustřeďuje pouze na přesné naladění a řádné nastavení zpětné vazby. Audion je pro AM nejcitlivější těsně před tím, než nasadila zpětná vazba oscilace. V praxi je to velmi dobře poznat, když se už vazba chystá kmitat - zvuk je hodně basový, zkreslený. Pokud k tomu dojde a oscilace naskočí, je potřeba zpětnou vazbu mírně ubrat. Stanici je pak vhodné doladit podle zabarvení zvuku. Někdy bude srozumitelnější příjem, když nebude ladící kondenzátor naladěný přesně na frekvenci, ale nepatrně stranou. Zvuk tím získá více výšek a hlas je čitelnější. Vždy pokud je to možné, používáme dostatečně silnou zpětnou vazbu a je-li signál příliš hlasitý, zapojíme anténu přes kondenzátor (trymr). Čím je vazba silnější tím ostřeji ladící obvod ladí a tím méně nežádoucích a rušivých signálů přijímač pochyťá. Při ladění jiných stanic na stupnici se s otáčením ladícího kondenzátoru mění i intenzita zpětné vazby. Směrem k nižším frekvencím (zavírání ladícího kondenzátoru) bude potřeba zpětnou vazbu přidávat, protože na nižších frekvencích je větší ztráta energie a vazba ji musí doplňovat. Naopak při ladění k frekvencím vyšším (otevírání ladícího kondenzátoru) se bude zpětná vazba samovolně zesilovat a bude ji zapotřebí ručně potenciometrem včas ubírat, dříve než začne pískat. Staré přijímače měly jen tři ovládací prvky - ladění, anténní vazbu (přepínatelné odbočky nebo kondenzátor - po vzoru našeho trimru) a ovládání zpětné vazby. Potenciometr hlasitosti, hloubky, výšky a pod. nebylo potřeba, protože vhodným nastavením zpětné vazby, anténní vazby a částečným odladěním ze stanice bylo možno upravit jak hlasitost, tak i zabarvení přednesu.

Příjem signálů nemodulované telegrafie (CW):

Předně je si potřeba říct, co je to nemodulovaná telegrafie. Je to prostě pouze v rytmu morseovky přerušovaná nosná vlna. Na obyčejném rozhlasovém přijímači (nebo když bude audion nastaven na

příjem amplitudově modulovaných signálů) je tuto telegrafii slyšet jen jako jakési rázy či bubnování a to ještě jenom někdy. Je to logické. To co vysílač v tu chvíli vysílá je totéž, jako když se vysílá „ticho“ před časovým znamením. Vlastně také není nic slyšet, jen jakýsi „dech“ či změna šumu. Aby byla nedomulovaná telegrafie slyšet, musí se to ticho nějak „zviditelnit“. Práci ze zpětnou vazbou v tomto případě je vhodné si nacvičit nejprve na nějaké obyčejné rozhlasové stanici, ale slabé a vzdálené. Pro tento pokus je to stejné, jako kdyby nám někdo pro zkoušku držel trvale stisknutý telegrafní klíč. To pro začátek potřebujeme. Zpětná vazba se pomalu přidá, až začne oscilovat. Ale ne zbytečně moc. Přijímač je v tomto případě nejcitlivější těsně za hranicí, kdy k rozkmitání došlo. Další přidávání vazby by způsobovalo jen samozahlcování přijímače a naopak citlivost by klesla. Naladíme se na stanici, což se projevuje klouzáním pískavého tónu. Nejpřesněji je stanice naladěná, když je tón nejhlubší nebo se změnil v jakési klokotání. To co slyšíme je akusticky vnímatelný rozdíl kmitočtu audionu od kmitočtu poslouchané stanice. Nyní poladíme ladícím kondenzátorem (např. směrem k uzavřené poloze) tak, aby tón vystoupal na zvuk příjemný pro poslech morseovy abecedy. Můžeme si zvolit od nejhlubšího tónu až po ultrazvuk, co je libo. V praxi je však běžný tón okolo 600 až 800Hz, který není protivný a neunavuje. Máme-li nestaveno, je všechno v pořádku. Tón trvá. Kdyby teď ta vzdálená rozhlasová stanice přestala vysílat a její signál zanikl, nebude už vznikat rozdíl jejího kmitočtu a kmitočtu audionu. Audion sice bude kmitat dál, ale řádově v megahertzích, což je pro nás neslyšitelné. Ve sluchátkách proto pískavý tón ustane. Kmitající audion tedy „zviditelňuje“ nosnou vlnu vzdálené stanice a vytváří z ní slyšitelný pískot, a to bez ohledu na to, zda hlasatel té stanice něco hlásí. Pískot má souvislost především s existencí její nosné vlny ne se samotnou modulací. Laděním půjde opět měnit tón a to stejně na obě strany od středu stanice. Pro příjem si můžeme zvolit odladění na jednu nebo na druhou stranu libovolně. Nejlépe na tu, na které je menší rušení a kam méně prolínají sousední stanice. Kapacitní trimr v anténním přívodu nastavíme hodně otevřený. Jen tak, aby jsme stanici slyšeli, ne zbytečně více. Její hlasitost by se příliš nezvýšila (to je dáno podmínkami šíření), ale zato by výrazně přibýlo prolézajícího rušení a to velmi nepříjemňuje čtení morseovky. Při odečítání skutečné frekvence poslouchané stanice na stupnici je potřeba nezapomenout, že jsme naladili audion vedle stanice. Tedy buď zhruba o 700Hz výš nebo níž. Není špatné na to pamatovat při výrobě a pokud je ukazatel stupnice z plexiskla udělat si vedle hlavní rysky ještě jednu pomocnou, která tuhle chybu zohlední. Pro každou cívkou (jiný vlnový rozsah) však bude ryska jinak vzdálená od výchozí rysky hlavní. Při pohybu a ladění po pásmu je samozřejmě potřeba stále ručně upravovat nastavení zpětné vazby tak, aby byla jen kousíček za bodem nasazení oscilací, kde je příjmová citlivost nejvyšší.

Pozor! Nenechej se nachytat. Mimo amatérská pásma se na krátkých vlnách používá někdy i modulovaná telegrafie. Což není nic jiného, než obyčejný vysílač pro přenos mluveného slova, do kterého někdo akusticky pípá telegrafním klíčem s bzučákem. V tom případě se použije nastavení pro amplitudovou modulaci. Často tento způsob provozu používají „majáky“ (které blokují určitý kmitočet, aby ho někdo neobsadil a aby se vědělo, jaký je jejich dosah. Jsou určeny pro určité radiové služby, vlastní skutečné vysílání takových stanic by nastalo až třeba při vojenském konfliktu.)

Příjem signálů s jedním postranním pásmem (SSB):

Opět je potřeba říct, co to vlastně SSB je. Přiznám se, že mi tohle dlouho moje vlastní hlava nebrala, než jsem to konečně pochopil. Teď to s dovolením vysvětlím značně zjednodušeně a „polopaticky“ (odborníci prominou). Začneme obyčejnou amplitudovou modulací rozhlasové stanice Praha a zrovna třeba situaci odehrávající se právě před časovým znamením. V rádiu je ticho, všichni napjatě čekají na

první pípnutí. Vysílač vysílá pouze nosnou vlnu (ticho). Nosná vlna má přesně jen jedinou frekvenci. Je to neslyšitelný čistý „tón“. Nyní zaznělo dlouho očekávané časové znamení. Nosná vlna vysílače byla namodulována tímto tónem. Zakolísala „hlasitost“ této nosné vlny, ale také její původní frekvence (představ si to na stupnici radiopřijímače) na obou stranách ladícího ukazatele „zachvěla“ či „začepýřila“ nebo jak chceš. Protože se vlastně smíchala s tím časovým znamením. Není to o mnoho, jen o pouhý kilohertz, ale stalo se. Někdo si povšiml, že k tomu „načepýření“ dochází jen na krajích okolo hlavní frekvence (což si představ jako místo, kam ukazuje ukazatel na stupnici přijímače). Prostředkem toho přesného naladění je vysílané jen stálé, silné a mohutné „ticho“. Začalo se to zkoumat a zjistilo se, že k předání zprávy stačí vyslat právě jen to „čepýření“, zatím co to „ticho“ si mohou operátoři na vysílači klidně nechat od cesty. Vysílat ticho Pánu Bohu do oken je zbytečné. Jak se dohodlo, tak se taky udělalo. Střed vysílání obsahující jen tichou nosnou vlnu se filtrem odřízl a do koncového stupně vysílače se vůbec nepustil - a vznikla modulace se dvěma postranními pásmy DSB (což je správný název pro ono „čepýření“), ale bez nosné vlny. První co asi namítneš, že bez nosné vlny nelze nic vysílat, protože bez vysokého kmitočtu to nejde. Jenže pozor! Jaký je rozdíl mezi tím postranním pásmem (rozčepýřeným okrajem) a skutečnou frekvencí? Velmi nepatrný. Tedy i to postranní pásmo je také velmi vysoká frekvence a proto docela normálně vysílat jde. Navíc si někdo povšiml, že na co přenášet obě postranní pásma, vždyť jsou obě stejná. Je to jako když má stereo spojené reprobedny - nakonec je to stejně mono. A tak se odřezalo i jedno z obou postranních pásem a jen to druhé, co zbylo se vysílalo. A vysílalo se dobře. Tuze dobře. Tím že nebylo potřeba vysílat to silné ticho a jedno z pásem, ulevil si vysílač a celou svou sílu mohl dát do toho jednoho jediného postranního pásma. Bez zvýšení výkonu se rázem dalo dovolat více než 4x dál. Navíc v pauzách mezi slovy (když se už nevysílalo ticho) si mohl vysílač odpočinout a součástky trochu vychladnout.

Jenže problém nastal při poslechu. Je to jako kdyby někdo mluvil, ale zapomněl u toho dýchat, aby přes hlasivky proudil vzduch. Z přijímače vycházely jen přerývané zkreslené zvuky. Přijímači chybělo to silné vysílané „ticho“, které by tím postranním pásmem zase „obalil“ a prázdná místa „vyplnil“. To "ticho" - původní nosnou vlnu, která vlastně nikdy do přijímače nedorazila, bylo nutno v přijímači vyrobit uměle. Bylo potřeba udělat oscilátor, který by kmital a chybějící čistý a stálý kmitočet vyráběl - přidal slovům chybějící „dech“. Do přijímačů se začal montovat tzv. záznějový oscilátor (označovaný ve schématech jako BFO). Oscilátor, který kmital na neslyšitelné frekvenci a jehož neslyšitelný vysokofrekvenční „tón“ se míchal do přijímaného signálu, aby byl opět kompletní a celý.

Náš audion, když se zpětná vazba nastaví na oscilace, je také oscilátor a kmitá. A proto, když naladíme nějakou stanicí vysílající SSB, bude se signál stanice směřovat s vlastními kmity zpětné vazby. A máme vyhráno. Navíc bez zbytečných složitostí, bez přidavných oscilátorů BFO. Samozřejmě, aby to na sebe dobře „sedlo“ a chybějící nosná vlna se doplnila audionovými kmity, je potřeba ladit knoflíky našeho přijímače velmi jemně a přesně. Jakákoli odchylka se projeví buď úplnou nesrozumitelností signálu nebo alespoň tak, že slyšíme hlas nepřírozně vysoký či naopak bručivý. Rozpoznat skutečnou barvu či stáří operátora stanice je velmi obtížné i u profí zařízení. Laděním si můžeme nastavit cokoli od Hurvínka až po medvěda Grizlyho. Ale o to v radiové komunikaci nejde, důležité je, že je dotyčnému rozumět a to na hodně velkou vzdálenost.

Jenže pozor! Původně byla odřezána nejen nosná vlna, ale i jedno postranní pásmo. Když se nám nyní signál v přijímači skládá, musí být postranní pásmo vůči audionu na té správné straně, kde bylo před

vysíláním. Záhy zjistíš, že srozumitelnosti dosáhneš jen tehdy, odladíš-li se z přesného kmitočtu poslouchané stanice jen na jednu stranu, nikoli na obě stejně jak to bylo možné u telegrafie. Na kterou, to záhy zjistíš pokusem. Na kmitočtech do 10MHz se vysílá nižší z obou postranních pásem, od 10MHz výše pak horní z obou postranních pásem. Kdo to takto domluvil nevím, ale byla to pěkná ptákovina (navíc třeba armáda dodnes i na nízkých kmitočtech vysílá jen horní postranní pásmo) a pak se v tom vyznej. Při příjmu je důležité udržovat zpětnou vazbu nastavenou kousíček za bod, kdy začala kmitat a pomaloučku ladit po vybrané stanici, až dříve nebo později najdeš polohu, při které je zvuk stanice jasný zřetelný a srozumitelný. Zda to bude nad, či pod frekvencí, ti může být jedno. U komunikačních přijímačů superheterodynových bys však při špatné volbě stanici neslyšel vůbec.

Záhy zjistíš, proč jsem apeloval na důkladnou mechanickou konstrukci přístroje. Seběmenší pohyb okolo cívky, teplota, napětí a podobně změní kmitočet audionu. Ta změna však mění i hlas poslouchaného člověka. Často se také stává, že obě hovořící stanice mají rozdílně naladěný vysílač a tak jeden kuňká fistulí, druhý bručí a ať ladíš jak chceš, stejně musíš přeladovat z jednoho na druhého. To je ale jejich chyba a většinou si sami za to nadávají. (Když se nad tím celým mechanismem zamyslíš, už je jasné, na jakém principu pracují „zkreslovače“ zvuku v animovaném filmu či pro anonymitu telefonátů důležitých svědků u soudu či v televizi - kmitočtem záznějového oscilátoru jde nastavit jakýkoli hlas.)

Aby se u audionu signál stanice s vlastními kmity dobře směšoval, musí být intenzita kmitů audionu vždy vyšší než přijímané stanice. Stanice nesmí audion „přeřvat“, proto se používá jen lehké napojení antény (většinou jen přes trimr), aby anténa "netahala audion za ocas" a neměnila mu frekvenci. Proto jsem na začátku návodu kladl důraz na dobrou anténu, aby dávala silný signál a aby ho i přes „lehké připojení“ zbylo ještě dost na hlasitý poslech.

Příjem frekvenčně modulovaných signálů

není u audionu možný. Respektive stanici je možno přijímat, jako by se jednalo o telegrafii a zjistíme, že se tu taková stanice vyskytuje. Bohužel však signál nikdy nebude pro poslech dostatečně srozumitelný, protože na jeho demodulaci by byl potřeba tzv. koincidenční detektor. V krátkovlnné radioamatérské praxi se však FM modulace používá poměrně málo. Její praktický dosah je podstatně horší než u SSB, takže se používá na místní komunikaci. Na krátkých vlnách pouze na nejvyšších frekvencích (tj. výhradně na CB 27MHz a občas na radioamatérském písmu okolo 29MHz). Vyšší radioamatérská pásma FM modulaci používají běžně (dvoumetr, sedumdesátka aj.), ale to je už parketa pro jiné typy přijímačů než je audion. Mám-li být přesný, v minulosti se používal přijímač svou jednoduchostí srovnatelný s audionem, který byl určený pro frekvence od 30MHz výše až do GHz, který dokázal přijímat AM i FM velmi dobře. Bylo to zapojení opět s jednou elektronkou a jednalo se o tzv. superreakční přijímač.

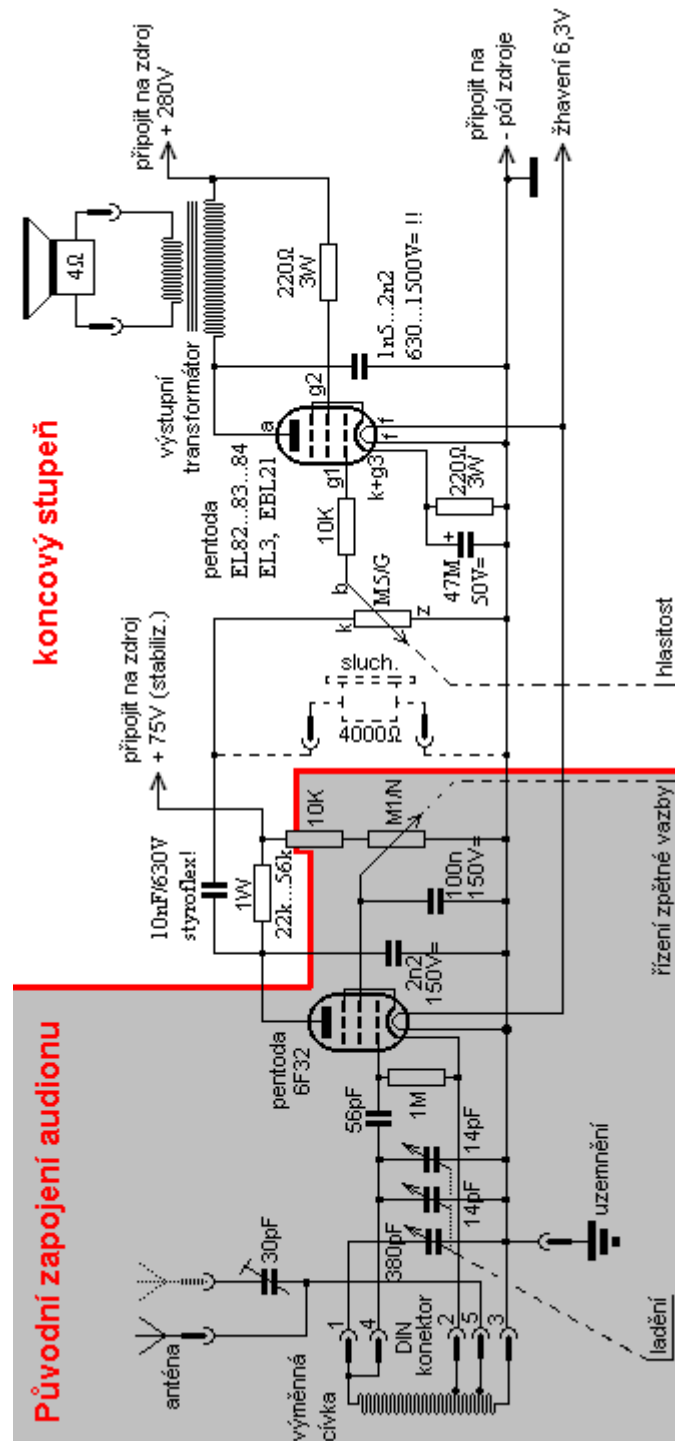
To je však už téma na jinou brožuru...

RÁDIO AUDION - 6 díl

Dostavba koncového stupně:

Pokud se podaří sehnat nějakou vhodnou koncovou pentodu. Dá se jedoelektronkový audion rozšířit na tzv. „dvoulampovku“. Ta si zachovává všechny původní vlastnosti audionu, avšak bude hrát už hlasitě na reproduktor. Koncový stupeň má větší výkon, ale aby ho dosáhl, má současně i větší nároky na napájecí napětí i proud. Proto takto upravené zařízení ze zapotřebí napájet **sítovým zdrojem pro přijímač s reproduktorem**, který je popsán v díle č.1 této příručky.

Schéma doplnění audionu o koncový stupeň:



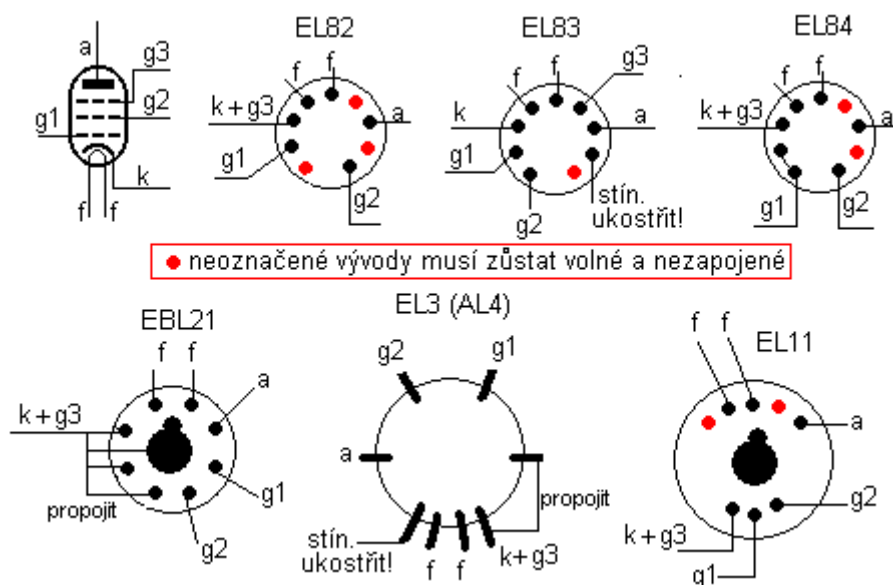
Seznam součástek:

- potenciometr M5/G (nebo i M22, M47, 1M) - stejného rozměru jako pro ovládání zpětné vazby
- knoflík k potenciometru (stejně velikosti jako pro ovládání zpětné vazby)
- odpor (rezistor) 10k (libovolný menšího provedení)
- 2 kusy odporů (rezistorů) 220R/3W
- odpor 22k/1W (lze zkusit i 33k, 47k nebo 56k)
- svítkový kondenzátor 1n5 (2n2) /630 až 1500V=
- svítkový kondenzátor 10n /630 až 1500V=
- elektrolytický kondenzátor 47M (100M) / 50V=
- koncová elektronka (upřesnění v textu)
- sokl k elektronce (nejlépe keramický)
- výstupní transformátor (upřesnění v textu)
- reproduktor 4 ohmy o průměru nejméně 12cm

Koncová elektronka:

jako vhodnou elektronku můžete použít prakticky libovolnou zhruba devítiwattovou koncovou pentodu. Ideální by byla např. EL84, ale vyhoví i EL83, 6L31, EL82, EBL21, EL11, (EL6), EBL1. Při vyřešení problému odlišného žhavicího napětí lze použít i AL4, PL82, UBL21 aj. Za provozu se koncová elektronka velmi zahřívá. Je to normální stav, takže se toho nelekejte, ale pamatujte na to při stavbě přístroje. Skříňka musí být opatřena ventilačními otvory. Elektronka ji nesmí příliš vytápět, jinak by se nám přijímač rozlad'oval, protože jak už jsme psali dříve - nesmí se nám ohřát výměnná cívka. Také nám lampa nesmí svou blízkostí ohřívát žádný elektrolytický kondenzátor, protože by s tím zkrátila jeho životnost nebo by dokonce mohl vybuchnout. Protože se elektronka zahřívá a navíc je většinou velká a těžká, musí mít kvalitní patiči, aby měla dobrý kontakt a nevypadla. Protože je elektronka citlivá na magnetické pole, neměla by být hned vedle síťového transformátoru. Elektronku umístěte svisle, vodorovná montáž elektronky je sice také možná, ale jejímu mechanismu neprospívá.

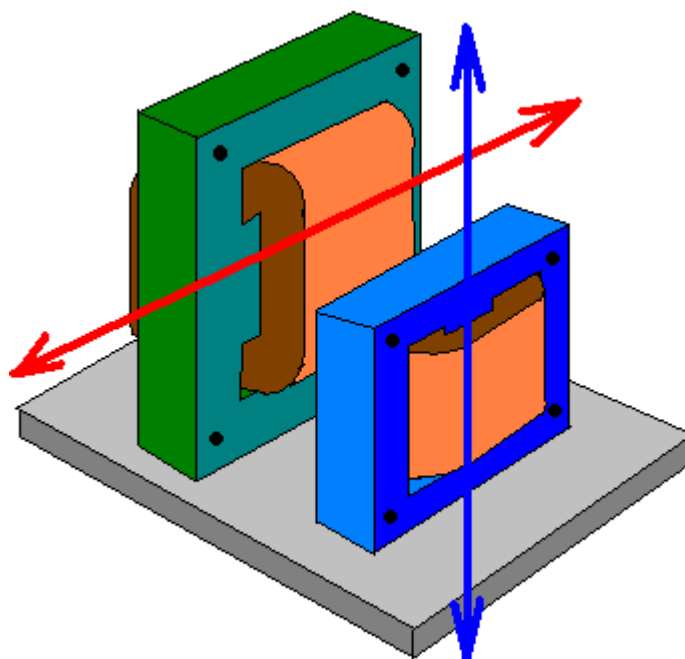
Zapojení patic některých koncových elektronek:



Výstupní transformátor:

Výstupní transformátor je ideální použít z nějakého staršího elektronkového rádia, případně elektronkové televize. Ideálně by se mělo jednat o transformátor s převodem impedance - ze 7 kiloohmů na 4 ohmy, a měl by to mít jádro EI oddělené od sebe proužkem papíru. Což většina výstupních transformátorů, které se ti mohou dostat do ruky, splňuje. V nouzi jde na místo výstupního transformátoru použít obyčejný síťový transformátorek z 230V na 12V (o výkonu nejméně 15 až 25W, protože pracuje se stejnosměrným proudem a hrozí jeho přesycení). Při montáži se musí pamatovat na to, že transformátory se vždy vzájemně ovlivňují. Pokud je síťový zdroj v jiné skřínce než přijímač, nebude žádný problém. Pokud je však zdroj ve stejné skřínce spolu s přijímačem a tedy uvnitř dvě trafo, musíme na to pamatovat. Výstupní transformátor je proto nutné buď hodně vzdálit od transformátoru síťového, nebo je naopak umístit blízko u sebe, ale záměrně osy jejich cívek zorientovat tak, aby se magnetické siločáry vrušily. To, zda se transformátory v našem přístroji ovlivňují nebo ne, zjistíme snadno. Výstupní trafo se připojí k reproduktoru, z přijímače se vytáhne koncová elektronka a přístroj se zapne. Pokud je z reproduktoru slyšet zřetelné vrčení 50Hz, je to špatně a ukazuje to, že síťový transformátor indukuje svým polem ve výstupním transformátoru nežádoucí proudy. V takovém případě je zapotřebí umístění (pootočení na chasis) jednoho nebo druhého transformátoru změnit.

Správná orientace os cívek síťového a výstupního transformátoru:



Regulace hlasitosti:

Původní umístění sluchátka v anodě první elektronky nahradil odpor 22k a signál pro další stupeň odebíráme přes kondenzátor 10nF. Tento kondenzátor odděluje vysoké napětí na anodě první elektronky od mřížky druhého stupně. To je velmi choulostivý úkol. Proto musí být kvalitní, stavěný na mnohem vyšší napětí než s jakým bude za provozu pracovat. Jak jsem psal v předchozích kapitolách, starší zpětnovazební přijímače neměly žádný knoflík na regulaci hlasitosti, protože požadovanou hlasitost se dalo bez problémů nastavit seřízením ladícího knoflíku a knoflíku zpětné vazby. Protože ale náš přijímač má být používán i na příjem CW, SSB a dalších speciálních modulací,

kdy zpětná vazba má přesně stanovený úkol i nastavení, nemůžeme ji zneužívat i pro řízení hlasitosti. Proto si přístroj vybavím samostatným knoflíkem na ovládání hlasitosti. K tomu účelu se použije potenciometr M5/G, který současně zastoupí mřížkový odpor koncové elektronky. Označení „G“ znamená, že potenciometr má tzv. „logaritmický průběh“, který umožňuje plynulejší regulaci hlasitosti než potenciometr lineární (který jsme použili u zpětné vazby). Potenciometr se do obvodu zapojí tak, aby se hlasitost zvyšovala při otáčení knoflíku ve směru hodinových ručiček. Pokud se chová opačně, je zapotřebí jeho oba krajní přívody prohodit. Vedení od běžce potenciometru k elektronce je citlivé na rušení, proto je udělejte krátké, ved'te stíněným kablíkem s ukostřeným pláštěm nebo alespoň dostatečně daleko od síťového přívodu či rozvodu žhavení.

Protizákmitové obvody:

Výkonná koncová elektronka by mohla vytvářet různé parazitní kmity, které by se projevovaly zkresleným zvukem. Může se to stát i nemusí. Aby se jim preventivně předešlo, používají se u první a druhé mřížky tzv. tlumící odpory. V našem případě se jedná o odpor 10k u vývodu mřížky „g1“ a odpor 220R u vývodu mřížky „g2“. Aby oba tyto odpory plnily řádně svou funkci, musí být připájeny co nejbližší u elektronky, nejlépe jedním svým koncem přímo na elektronkovém soklu. Další nezbytnou součástí je kondenzátor 1n5 /630V= , který odstraňuje zákmity na vinutí výstupního transformátoru. Pokud by chyběl, budou při vyšší hlasitosti a při zákmitech přeskakovat mezi kolíčky elektronky nebo ve vinutí transformátoru jiskry a zařízení by se mohlo snadno zničit. Kondenzátor je namáhán silnými impulzy a proto musí být kvalitní a stavěný na vysoké napětí.

Obvod automatického mřížkového předpětí:

Aby koncová elektronka správně pracovala a bez zkreslení zesilovala nízkofrekvenční kmitočty, potřebuje, aby měla její první mřížka „g1“ záporné předpětí. Abychom nemuseli tvořit ještě další síťový zdroj, který nám toto předpětí dodá, pomůžeme si starým trikem. Do vývodu katody elektronky je vložen odpor 220 ohmů a kondenzátor 47M/50V= (viz. schéma). Kondenzátor převádí střídavou složku okolo a odpor jakoby „pозdvihne“ potenciál katody nad úroveň nulového potenciálu a tím mřížka záporné předpětí samočinně získá. Je potřeba si totiž uvědomit, že předpětí mřížky se vždy uvažuje vůči katodě. Bude-li katoda elektricky „výš“, bude mřížka vedoucí přes potenciometr k zemi vůči katodě „níž“. To co jsme provedli je podobné, jako kdybychom si nohama stoupli na židli (to je ten odpor) a nyní se můžeme předklonit a rukama sáhnout ještě níž, než kde stojíme nohama, protože před židli máme k dispozici dostatečnou „hloubku“, kam můžeme rukama sáhnout. Vyrábíme záporné předpětí, i když do přístroje vedeme ze zdroje jen kladný potenciál. Vzniklé předpětí je dáno hodnotou odporu a souvisí s proudem procházejícím elektronkou. Tento obvod má tu báječnou vlastnost, že dokáže předpětí pro elektronku přizpůsobovat i když elektronka během používání stárne a mění svoje parametry. Takto řešený koncový stupeň proto většinou dokáže pracovat i s hodně starými a opotřeбенými elektronkami. Elektronka by sice dokázala chvíli hrát i bez tohoto obvodu a bez předpětí, ale velmi by se přetěžovala a rychle zničila

Reproduktor:

Protože je elektronkový koncový stupeň poměrně výkonný (zhruba poctivé 3 až 4W trvale), nemůžete ho připojit na nějaký malý reproduktorek „šeptáček“ vykuchaný ze starého tranzistoráku. Reproduktor by neměl být menší než 12cm, optimální je 16 až 20cm nebo ještě lépe reproduktor eliptický. Aby měl dobrý zvuk, netrpěl teplem a současně nerozechvíval součástky přijímače, měl by být v samostatné

reprobedně. Nebo můžete k přijímači použít kompletní celou čtyř nebo osmíohmovou reprobednu, třeba starou Teslu. Vůbec nevádí, bude-li třeba stowattová. Zvuk bude s elektronkovým stupněm (i přes to, že má „oficiálně“ zkreslení okolo 10%) překvapivě dobrý. Současně si pamatujte, že koncová elektronka pracuje jako zesilovač ve třídě „A“. Je úplně stejně zatížená ať hrajete potichu nebo na plné pecky. Je proto úplně zbytečné ubírat hlasitost v domnění, že ušetříte proud nebo že vám elektronka vydrží déle, opak je pravdou.

Připojení sluchátek:

Pokud chcete poslouchat pouze na sluchátka, můžete je připojit buď na místo vyznačené čárkovaně ve schématu nebo na místo reproduktoru. Avšak pokud odpojíte reproduktor, připojte současně se sluchátky do zdírek od výstupního transformátoru i zatěžovací odpor. Vyhoví hodnota od 4,7 do 10 ohmů na zatížení 6W. Sluchátka mají malý odběr a koncová elektronka by pracovala víceméně naprázdno. Jí to nevádí, ale by byl zbytečně namáhán výstupní transformátor a mohl se při větší nastavené hlasitosti probít, což by bylo jistě škoda.

Závěrem:

Snahou těchto několika listů bylo přinést vám jednak návod na stavbu zajímavého a snad i užitečného zařízení, zadruhé popsat alespoň trochu pochopitelnou formou funkci a potřebnost jednotlivých součástek i obvodů. Abyste zařízení nejen stvořili, ale i přesně věděli, jakou úlohu ta či ona součástka v obvodu plní a co může ovlivňovat její správnou funkci i životnost. Účelem tohoto návodu nebylo pojednání ve smyslu: *Tohle kup, vyvrtej plošný spoj, nastrkej odpory do dírek a po zapnutí to bude fungovat*. Uznejte, že to by byla práce nanejvýš jen pro nemyslícího robota nebo cvičenou opici. Smyslem tohoto návodu bylo naučit se pracovat samostatně, improvizovat v mezích možností sehnatelných součástek a dát prostor proto, aby si tvůrce zvolil mechanickou konstrukci přístroje sám. Až budete příště opravovat nebo dávat dohromady věc bez dokumentace nebo budete muset nahradit již nesehnatelnou součástku improvizovaně jinou, možná se vám budou právě získané zkušenosti hodit. Snad se to vše nakonec zdařilo a nezbyvá než vám popřát „dobrý zvuk“ a „mnoho úspěšně ulovených DX stanic“.