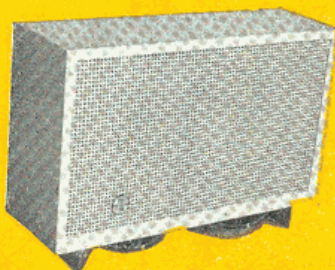


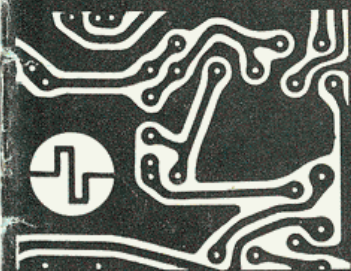
JIŘÍ JANDA

styl

PĚTITRANZISTOROVÝ REFLEXNÍ PŘIJÍMAČ
NA BATERII I NA SÍŤ



DOMÁCÍ POTŘEBY - PRAHA



JIŘÍ JANDA

STYL

**pětitranzistorový reflexní přijímač s věrnou reprodukcí
pro místní příjem na středních vlnách**

© Jiří Janda, 1964

STAVEBNÍ NÁVOD A POPIS Č. 38

I. vydání

Ve Vydavatelství obchodu vydává podnik

DOMÁCÍ POTŘEBY - PRAHA

Jednoduché reflexní přijímače osazené tranzistory lákají amatéry i profesionály svým kouzlem, které spočívá v uspokojení tvořivé lidské touhy dosáhnout užitečného výsledku rychle, úsporně a co nejjednoduššími prostředky. Odborná literatura přinesla už stovky různých reflexních zapojení. Všechna se vyznačují tím, že se tu obvykle prvního tranzistoru využívá dvakrát. Nejdříve se v něm zesílí vysokofrekvenční signál a po demodulaci se vrací zpět na vstup, aby se znovu zesílil v nízkofrekvenční podobě slyšitelné už na sluchátka. Obvykle tu bývá i říditelná vř kladná zpětná vazba, která při optimálním nastavení může zvýšit citlivost obvodu tak, že se blíží citlivosti jednoduchých superhetových zapojení. Protože tu není více vř obvodů, odpadá i jejich obtížné sladování, které u superhetů dovede potrápít. Menší selektivita přímозesilujícího přijímače s jednoduchým vstupním obvodem nevádí, protože se poslouchají převážně místní stanice. Širší propouštěné pásmo však umožňuje poslouchat zvláště místní stanice na SV s takovou bohatostí zvuku, jakou vůbec neznáme při jejich poslechu přes běžný selektivní superhet. Některé pořady dokonce dělají dojem poslechu kmitočtově modulovaného rozhlasu na VKV a dají se z nich pořídít velmi dobré magnetofonové nahrávky.

Předkládáme vám dnes reflexní přijímač, který vznikl při vývojové práci zaměřené k tomu, jak zjednodušit nebo úplně vyloučit dosud běžně používané nf budicí a výstupní transformátory z tranzistorových zesilovačů malého výkonu. Ukázalo se, že to jde docela dobře za cenu určité ztráty výkonového zisku, která vzniká nepřizpůsobením odlišného výstupního a vstupního odporu budicího a koncového stupně. To nás však nemusí mrzet, protože menší výkonový zisk zapojení (nezaměňujte s dosažitelným nf výkonem na výstupu, který zůstane stejný) nahradíme větším proudovým zesilovacím činitelem nových tranzistorů typu 107NU70, OC75 apod. Menší výkonový zisk má další dobrou stránku, a to značně nižší harmonické zkreslení signálu. Proto se podobně beztransformátorové obvody dobře hodí i pro jakostní elektroakustiku.

REPRODUKTOR 4 Ω BEZ VÝSTUPNÍHO TRANSFORMÁTORU?

Nesouměrné koncové stupně bez výstupního transformátoru se v malých přijímačích obvykle napájejí ze zdroje 9 V. Při tom odevzdávají výkon okolo 200 mW do reproduktorů s odporem kmitačky mezi 20 až 30 Ω. Takové reproduktory nejsou však dosud běžné (má je např. přijímač Perla) a dosud obvyklé typy s kmitačkou 4 Ω vyžadují přízpusobovací autotransformátor s převodem asi 2,5 : 1. Ačkoli je takový autotransformátor značně jednodušší než souměrný výstupní transformátor, přece jen zabírá v přístroji zbytečné místo a řešení není technicky čisté. Jak to tedy udělat, aby mezi běžnými 4 Ω reproduktory a malými tranzistory nemusel být vůbec transformátor, který v každém případě trochu zhoršuje vlastnosti zesilovače?

Je k tomu prostá a schůdná cesta: plně využít maximálního proudového zatížení, jak je pro malé čs. tranzistory dovoluje jejich výrobce TESLA Rožnov. Např. pro naše nejběžnější doplňkové tranzistory 101NU71 a OC72 udává katalog max. kolektorový proud 125 mA, ale v krátkých špičkách může proud dosáhnout až dvojnásobku 250 mA. Je to bezpečná hodnota, protože ve dvojitě zesilovací třídě B protéká maximální proud tranzistorem jen v okamžiku, kdy je na něm minimální napětí a vzniklým ztrátovým výkonem se nestací ohřát nad dovolenou mez. To se výhodně projeví zvláště při přenosu hudby. Podívejte se na vztahy, které nám odhalují všechny možnosti malých tranzistorů a nepřesahují početní vědomosti žáka šesté třídy.

Chceme dostat do reproduktoru elektrický výkon maximálně 200 mW. Představuje to slušně hlasitý poslech, protože při pouhých 50 mW se středně účinným reproduktorem dá tzv. průměrnou pokojovou hlasitost, při které se nejčastěji poslouchá rozhlas. Zvolíme tedy $P_{max} = 200 \text{ mW} = 0,2 \text{ W}$. Reproduktoři chceme mít obvyčejný s odporem kmitačky 4 Ω, tedy zatěžovací odpor $R_z = 4 \Omega$. Abychom na odporu 4 Ω dostali výkon 0,2 W, musí jím protékat proud I_{max} . Protože P_{max} i R_z už známe, jednoduše je dosadíme:

$$I_{max} = \sqrt{\frac{P_{max}}{R_z}} = \sqrt{\frac{0,2 \text{ W}}{4 \Omega}} = \sqrt{0,05} = 0,224 \text{ A} = \underline{\underline{224 \text{ mA}}}$$

Výsledek je ještě o 26 mA menší než předtím z katalogu zjištěná bezpečná špičková hodnota proudu v tranzistorech 101NU71, OC72 a jím podobných. Vidíme, že dostatečný výkon 200 mW můžeme od těchto tranzistorů odebrat do zátěže 4 Ω přímo, aniž by se na nás výrobce zlobil.

A jaké výstupní napětí $U_{výst}$ musí být, aby protlačilo zatěžovacím odporem 4 Ω proud 224 mA? Zjistíme je ze stejné jednoduchého vztahu

$$U_{výst} = \sqrt{P_{max} \cdot R_z} = \sqrt{0,2 \text{ W} \cdot 4 \Omega} = \sqrt{0,8} = \underline{\underline{0,895 \text{ V}}}$$

Na výstupu koncového zesilovače tedy potřebujeme necelých 0,9 V, abychom na 4 Ω kmitače reproduktoru měli požadovaných 200 mW nízkofrekvenčního výkonu. Zjistíme opět z jednoduchých vztahů, zda takové napětí dostaneme:

Max. výstupní napětí $U_{výst}$ koncových zesilovačů v paralelním dvojitě nesouměrném zapojení, jaké je i v našem přijímači, vypočítáme takto:

$$U_{výst} = \frac{U_z - 2U_{CE0}}{2 \cdot \sqrt{2}} = \frac{7 - 2 \cdot 0,5}{2 \cdot 1,41} = \frac{6}{2,82} = \underline{\underline{2,13 \text{ V}}}$$

Ve vzorci znamená U_z napětí zdroje, zde dvě mírně vybité baterie ve středu svého života mají v sérii 7 V. U_{CE0} je zbytkové (saturační) napětí na plně otevřeném tranzistoru, kterým protéká maximální proud. U běžných malých typů to bývá asi 0,5 V, pro rezervu uvažujeme dvojnásobek. Dvojnásobek $\sqrt{2}$ ve jmenovateli je přepočten ze špičkového na efektivní napětí výstupního signálu.

Výstupní signál 2,13 V bychom dostali jen při příznivějším zatížení, než je 4 Ω reproduktor, požadující maximální proudy z tranzistorů. Ve skutečnosti dostaneme na výstupu do 4 Ω necelý 1 V efektivní, protože následkem menšího výkonového zisku koncového stupně v paralelním dvojitě nesouměrném zapojení je tu také značné zatížení budič, a to zvláště v těch půlvlnách, kdy jím protéká maximální proud. Aby se mu usnadnila práce a na výstupu byl při zatížení zcela

souměrný signál, nastaví se odporem R12 takový pracovní bod koncového stupně, že budí a dolní koncový tranzistor T4 (OC72) mají více než dvakrát menší klidové kolektorové napětí U_{CE} , než má horní tranzistor T5. Tím se samozřejmě zmenší dosažitelný napěťový rozkmit výstupního signálu, ale i tak nám získání 1 V ef na výstupu úplně vyhovuje. Zkreslení signálu na výstupu zůstává stále přijatelné, zejména použijeme-li dostatečně silnou zápornou zpětnou vazbu. O tom však až v popisu zapojení.

Pracuje-li se s příznivější zátěží než 4Ω , pracovní bod koncového stupně se jednoduše změní odporem R12 tak, že kolektorová napětí koncových tranzistorů se sobě více podobají. Při optimální zátěži asi 25Ω jsou téměř shodná a mezi zemí a emitory obou koncových tranzistorů naměříte v klidu bez signálu přibližně poloviční ss napětí, než má napájecí zdroj. Popis uvádí vhodné odpory pro oba tyto hlavní případy. Ideálně nastavíme pracovní bod osciloskopem, který ukáže, zda horní i dolní půlvlna signálu na zatíženém výstupu se začíná omezovat (limitovat) současně, přebudí-li se mírně koncový zesilovač. Připojená tabulka ukazuje výsledky měření, kterých nelze dosáhnout transformátorovými obvody.

DOSAŽITELNÉ VÝSLEDKY

Reproduktor	Výkon na 1 kHz	Zkreslení	Optimální R12	Spotřeba	Napětí zdroje
2Ω	80 mW	5,6 %	15 k Ω	105 mA	8 V
4Ω	100 mW	3,7 %	18 k Ω	90 mA	8 V
4Ω	200 mW	3,3 %	22 k Ω	120 mA	9 V
5Ω	130 mW	3,2 %	22 k Ω	85 mA	8 V
10Ω	160 mW	2,7 %	33 k Ω	75 mA	8 V
20Ω	200 mW	1,9 %	56 k Ω	57 mA	8 V
25Ω	200 mW	1,3 %	56 k Ω	50 mA	8 V
30Ω	190 mW	0,8 %	56 k Ω	44 mA	8 V
40Ω	140 mW	0,7 %	68 k Ω	38 mA	8 V

Kmitočtová charakteristika při zátěži a výkonu 200 mW na 1 kHz:

40 Hz až 25 kHz — 2 dB

Při měření byl vzorek přístroje osazen tranzistory s proudovým zesilovacím činitelem B (údaje platí pro 1, 10 a 100 mA kolektorového proudu): T1 – 55, 90. T2 – 85, 105, 90. T3 – 100, 110, 80. T4 – 70, 100, 100. T5 – 70, 100, 100.

Vznikl tak jednoduchý čtyřtranzistorový zesilovač, nevyžadující ani transformátor, ani speciální reproduktor; všechno je v něm zcela běžně ke koupi. Nevyskytují se tu totiž zrádná úskalí v podobě zaměněných vývodů na transformátorech. Logicky to vedlo ke snaze vytvořit k tomu stejně jednoduchý vf reflexní vstupní obvod, kde by kromě nezbytné feritové antény nebyly pokud možno další indukčnosti. Hotový přístroj, který Vám dnes předkládáme, má kromě pěti běžných tranzistorů a dvou diod jen odpory a kondenzátory. Smíříme-li se ovšem s jednoduchou vf tlumivkou místo jednoho odporu, získáme více než dvojnásobnou vf citlivost. Proti klasickému zapojení je tu mnohem méně součástí, takže se celý přístroj vejde na velmi malou destičku s plošnými spoji vespod. Běžné drátování tedy odpadlo, práce je rychlá a vzhledná. Také chyby na plošných spojích udělá skutečně jen mlokdo. To všechno umožní postavit přijímač i úplným začátečníkům, kteří nemají zkušenosti v radiotechnice.

Vlastní práce zvláště těší, lze-li na konci díla čekat vzhledný výrobek, který může dokonce prakticky sloužit. Proto je náš přístroj vybaven a upraven tak, aby mohl úspěšně plnit takový úkol a být například druhým přijímačem v domácnosti. I když jeho citlivost je mnohonásobně menší, než bývá u běžných síťových superhetů — jde přece o nejjednodušší možné zapojení — přece jen spolehlivě hraje nejméně jednu až dvě místní stanice na středních vlnách kdekoliv v ČSSR. Ve zvlášť obtížných podmínkách mu lze pomoci krátkou vnější anténou nebo uzemněním. Vedle svých velkých síťových protějšků hraje někdy čistěji (malá selektivita = širší pásmo, a také reproduktor TESLA ARE 589 je výtečný) a většinou bez poruch (malá citlivost!). Proti všem elektronickým přístrojům má však jednu vynikající ekonomickou přednost: doplněn síťovým napájecím zdrojem hraje úplně zadarmo. Jeho spotřeba je totiž tak malá, že si jí elektroměr ani nevšimne. A to jsou argumenty, kterými nechtě se ozbrojí všichni, kdož půjdou s prosíkem, vlastními prameny neoplyvajícíce. Samozřejmě můžete hrát

namodulován na vf nosné vlně naladěného vysílače. Odporů R3/R2 představují dělič stejnosměrného (ss) napětí zdroje, z něhož vyrábí jednak předpětí pro bázi T1 (posílá je tam přes vinutí L2), jednak předpětí pro diodový demodulátor D1/D2. Pracovní bod diod se posune o něco blíže k ohybu voltampérové charakteristiky, a tím se částečně zlepší účinnost demodulace. Diody je ovšem třeba správně pólovat, jejich katody K(+) jsou na skleněném tělísku označeny barevným proužkem.

R1	potenciometr s vypínačem	10 k Ω logaritmický	TP 281 10 k/G
R2	potenciometrový trimr	0,33 M Ω nebo 0,47 M Ω	WN 790 25/M33
	(vrstvý odpor	0,22 M Ω	TR 114 M22)
R3	vrstvý odpor	6, 8 k Ω	TR 114 6k8
R4	vrstvý odpor	8,2 k Ω	TR 114 8k2
R5	vrstvý odpor	3,9 k Ω	TR 114 3k9
R6	vrstvý odpor	39 k Ω	TR 114 39k
R7	vrstvý odpor	27 Ω	TR 114 27
R8	vrstvý odpor	5,6 k Ω	TR 114 5k6
R9	vrstvý odpor	1,8 k Ω	TR 114 1k8
R10	vrstvý odpor	27 Ω	TR 114 27
R11*	vrstvý odpor	1 k Ω (560 Ω)	TR 114 1k (560)
R12*	vrstvý odpor	0,12 M Ω (22 k Ω)	TR 114 M12 (22k)
R13	vrstvý odpor	10 Ω	TR 114 10
C1	styroflexový ladící kond.	250 pF	Jiskra ZK 57
C2	dolaďovací kond. (trimr)	3 \div 30 pF	PN 703 01
C3	keramický kondenzátor	4,7 pF	TK 722 4J7
C4	styroflexový kondenzátor	4.700 pF	TC 281 4k7
C5	styroflexový kondenzátor	1.000 pF	TC 281 1k
C6	styroflexový kondenzátor	470 pF	TC 281 470
C7	elektrolytický kondenzátor	10 μ F/12 nebo 6 V	TC 903 nebo 922 10M
C8	elektrolytický kondenzátor	10 μ F/12 nebo 6 V	TC 903 nebo 922 10M
C9	elektrolytický kondenzátor	20 μ F/12, 6 nebo 3 V	TC 903 nebo 922 20M
C10	elektrolytický kondenzátor	50 μ F/6 V	TC 902 50M
C11	elektrolytický kondenzátor	200 μ F/12 V	TC 903 G2
C12	elektrolytický kondenzátor	200 μ F/12 nebo 6 V	TC 903 nebo 902 G2
C13	keramický kondenzátor	10 pF	TK 722 10
L1+L2	feritová anténa	70+8 závitů	Jiskra JFA 2
L3	vysokofrekvenční tlumivka	L > 3 mH	
D1, D2	germaniová dioda	6NN41 (11NN41 až 7NN41)	
T1	tranzistor npn	155NU70 (156NU70, 153NU70, 154NU70, 152NU70)	
T2	tranzistor npn	106NU70 (107NU70, 155NU70, 103NU70 apod.)	
T3	tranzistor npn	107NU70 (103NU70 fialový, 104NU71, 101NU71)	
T4	tranzistor pnp	OC72 (OC76, OC75, OC71)	
T5	tranzistor npn	104NU71 (101NU71, 102NU71, 107NU70, 106NU70)	

* Hodnoty v závorce platí při reproduktoru 4 Ω , viz také základní zapojení.

Všechny odpory mohou být na nejmenší wattové zatížení 0,05 nebo 0,1 W. Doporučené čtvrtwattové typy TR 114 nebo TR 101 jsou však mechanicky podstatně odolnější. Pokud není u kondenzátorů udáno provozní napětí, nezáleží na něm a lze zvolit jakýkoliv podobný typ. Tolerance hodnot odporů může být běžně 10%, u kondenzátorů nevádí úchytky ani mnohonásobně větší, takže v nouzi lze volit kapacity i značně odlišné. Nemáte-li předepsanou hodnotu, zvolte jinou nejbližší kapacitu z vyráběné řady. Jediný C1 musí mít přesnou kapacitu v závislosti na použité feritové anténě. Typové znaky pevných odporů a kondenzátorů v posledním sloupci seznamu jsou uvedeny jen jako směrné a není třeba se na ně při nákupu vázat, jsou-li k dispozici jiné vhodné typy stejných nebo menších rozměrů. Při nákupu v odborné radioamatérské prodejně Vám nejlépe poradí. Na místě C1 lze použít i styroflexového kondenzátoru TESLA WN 704 00 (360 pF), k němuž se nejlépe hodí feritová anténa JISKRA JFA 1.

Proměnným odporem R2 se dá nastavit optimální předpětí třeba podle sluchu. Posloucháme naladěnou stanici a nastavíme R2 (potenciometrový trimr WN 790 25/M33) na největší hlasitost. Protože však toto optimum není ostré, vyhoví na místě R2 obějný pevný odpor 0,22 M Ω , jestliže ovšem tranzistor T1 a diody D1/D2 nemají vlastnosti příliš odlišné od průměru. Proměnný R2 se uplatní spíše při větších úchytlkách T1, nebo vůbec při uvádění do chodu. Pozor však, R2 mění předpětí T1, tím i jeho v f zisk a tedy i stupeň zpětné vazby. Nastavení R2 je tedy optimální tam, kde v f zpětná vazba nasazuje nejdříve.

Stejně jako C4 nevádí ani vinutí L2 nf signálu, který tudy přichází z demodulátoru na bázi T1. A právě teď nastává reflexní funkce tranzistoru T1, který zesiluje už po druhé, tentokrát ovšem nf signál. Napěťový zisk je tu asi 30 až 60 podle proudového zesilovacího činitele tranzistoru. Zesílený nf signál se objeví opět na pracovním odporu R4 a jde přes tlumivku L3 a kapacitu C7 na regulátor hlasitosti R1.

Některé součástky okolo kolektoru T1 mají rozdílnou funkci pro v f a nf signál, takže vlastně působí jako výhybka. Pracovní odpor R4 se uplatňuje stejně pro nf i v f . Tlumivka L3 je však pro v f signál nepřekonatelnou překážkou a zabrání mu proniknout na regulátor hlasitosti, zatímco nf signál hladce propustí. Pokud by se tam nějaké zbytky v f přece jen dostaly (např. dáme-li místo L3 prostý odpor 3,3 k Ω), svede je k zemi kapacita C6, která si však vůbec nevšimne nf signálu. Také C5 nepropustí nf signál, zatímco v f složka jím prochází k demodulátoru zcela snadno.

Vf kladná zpětná vazba

Vstupní v f citlivost podobných jednoduchých obvodů by byla nedostatečná, nebýt řiditelné kladné zpětné vazby zavedené z kolektoru T1 přes malé kapacity C13 a C2 na jeho bázi. Mezi kolektorem a bází se však musí polarita signálu obrátit, aby nevznikla nežádoucí záporná (která zmenšuje zesílení), nýbrž kladná vazba. Obrácení fáze obstará právě v f transformátor L1/L2, jsou-li ovšem jeho vinutí správně pólována podle předchozího výkladu. V f napětí se tedy vrací na bázi T1 ve stejné fázi, v jaké přichází z antény vstupní signál. Obě složky se tedy sčítají a takto zvětšený signál se znovu zesílí v T1. Pochod samozřejmě obdobně pokračuje a zesílení T1 by tak rostlo zdánlivě dále, kdyby tomu nebránil regulátor v f zpětnovazebního napětí, kterým je tu proměnný kondenzátor (trimr) C2. Nastaví se při příjmu naladěné stanice tak, aby v f citlivost a tedy i hlasitost co nejvíce vzrostla, ale aby se neobjevilo nežádoucí pískání a klouzavé hvizdy. Tento obtížný zvukový projev však v podobě v f kmitů proniká do antény a může vyzářováním rušit i okolní posluchače rozhlasu. Proto při ladění držte zpětnou vazbu právě před bodem pískání, kdy je i největší citlivost. Kapacita C13 v sérii omezuje maximální kapacitu C2 tak, aby se ovládal pohodlněji. C2 musí být vždycky umístěn co nejbližší kolektoru T1, aby odtud v f signál pronikal zpět na vstup právě jen v žádané velikosti a nikoliv parazitními kapacitami okolo. Tak by zpětná vazba nevyzazovala a nepomohly by žádné zákroky známé zvláště starším radioamatérům.

Při nesprávném nastavení zpětné vazby vzroste však nejen citlivost, ale i selektivita, takže se sousední stanice od sebe lépe odladí. Je to následek vydatného odtlumení vstupního rezonančního obvodu, kdy jeho jakost zdánlivě značně stoupne. Kdyby se vám to zřetelně neprojevilo, zjistíte, zda není v příliš těsné blízkosti feritové antény nějaký kovový předmět. Zvláště magnet reproduktoru podstatně zhoršuje jakost vstupního obvodu a tím i jeho schopnost výběru, takže se stanice do sebe míchají. Často stačí jen o několik cm anténu vzdálit a nežádoucí jev prakticky zmizí. Ovšem feritová anténa v blízkosti reproduktorů je nezbytným kompromisem, nechceme-li zvětšovat skříň nad přijatelnou mez.

Při ladění zjistíte, že nastavení zpětné vazby je jiné při naladěné stanici s delší vlnou (např. vysílač Praha, větší kapacita C2), než na konci kratších vlnových délek (např. vysílače Československo 1). Rozdíl není sice velký, ale přece jen musíte trimr C2 při ladění ovládat, chcete-li dosáhnout skutečně maximální citlivosti. Tento rozdíl působí změna kapacity ladicího kondenzátoru C1, který tvoří s kondenzátory C2 a C13 kapacitní dělič v napětí zpětné vazby. Čím větší C1 (delší vlna), tím menší napětí ze zpětné vazby a musíme tedy přidat kapacitu C2. Tento jev můžete do jisté míry omezit sériovým odporem mezi C2 a C13, který může být mezi 1 až 10 k Ω a vyrovnává poněkud průběh impedance kapacitního děliče při ladění. Protože však snižuje účinnost zpětné vazby, doporučuje se jen v těch případech, kdy posloucháte jen dvě místní stanice a slabší z nich má kratší vlnovou délku. Zpětná vazba se nastaví optimálně na ni a vyhoví pak i nadruhé na konci pásma SV. Neexistuje tu univerzální recept, ale první zkoušky ukáží nejlepší uspořádání podle místních příjmových podmínek. Většinou se však obejdete bez tohoto sériového odporu, jak ukázaly praktické zkoušky více přijímačů tohoto typu. Proto byl původní R15 ze zapojení vypuštěn a nahrazen užitečnějším C13.

NÍZKOFREKVENČNÍ ČÁST

Vstupní zesilovač

Další čtyři tranzistory T2 až T5 představují ucelený a samostatný nízkofrekvenční zesilovač. Signál do něho vstupuje z potenciometru R1, který slouží jako regulátor hlasitosti a jeho běžec odebírá z odporové dráhy větší či menší část signálu k dalšímu zesílení. Přes izolační elektrolytický kondenzátor C8 jde signál na bázi tranzistoru T3, který pracuje v obvyklém zapojení se společným emitorem. Nezbytné předpětí báze obstarává odpor R6, který sem z kolektoru zavádí také zápornou zpětnou vazbu. Ta se uplatňuje jednak pro stejnosměrné signály, tj. stabilizuje pracovní bod T2 při změnách teploty, jednak pro střídavý signál, kdy poněkud omezuje zisk i harmonické zkreslení tohoto stupně. Z pracovního odporu R8 odebíráme zesílený nf signál přes vazební elektrolyt C9 k dalšímu zesílení. Celkový napěťový zisk stupně T2 je asi 2 až 3.

Budič koncového stupně

T3 je opět v zapojení se společným emitorem a zesiluje nf signál na úroveň potřebnou k plnému vybuzení koncového stupně. Jeho pracovní odpor R11 má poměrně nízkou hodnotu, aby stupně mohl protékat větší kolektorový proud. Získává se tak dostatečně nízký výstupní odpor, který je nutný pro buzení koncového stupně při nepříznivém zatížení kmitačkou čtyřohmového reproduktoru. Předpětí báze T3 obstarává odpor R12, který sem zavádí jak stejnosměrnou, tak střídavou zápornou zpětnou vazbu. Stejně jako u předchozího stupně T2 tu omezuje napěťový zisk a současně i zkreslení (to je tu zvláště důležité), a stabilizuje účinně pracovní bod nejen budiče T3, ale i koncového zesilovače T4/T5, s nímž je budič stejnosměrně vázán. Malý odpor R10 nepatří svým významem už k budiči, ale k následujícímu obvodu.

Koncový stupeň v doplňkovém zapojení

Tranzistory T4 (pnp) a T5 (npn) představují dvojčinný koncový zesilovač v tzv. doplňkovém (komplementárním) zapojení. Říkáme tak obvodům, kde se využívá společně dvou nebo více tranzistorů opačného typu npn a pnp. Je to zvláště polovodičové techniky, která přinesla dva základní druhy tranzistorů s opačnou polaritou elektrod. Tranzistory typu npn můžeme velmi přibližně přirovnat k elektronkám, uvažujeme-li kolektor obdobný anodě, bázi mířice a emitor katodě. Katoda elektronek je nejčastěji společnou elektrodou vstupu i výstupu tak, jako je dnes emitor v tranzistorové technice. Kolektor tranzistorů npn má proti emitoru kladné napětí, podobně jako anoda proti katodě. Tranzistory pnp to mají právě obráceně a kolektory jsou záporné proti emitorům. Vtipnou kombinací tranzistorů obou typů se získají zajímavé obvody, jaké se s elektronkami vůbec nedají udělat. Tranzistorové koncové stupně se tak vydatně zjednoduší, odpadají v nich jinak nutné vazební elektrolytické kondenzátory nebo transformátory, a mezi budičem a vlastním koncovým stupněm se může zavést praktická přímá vazba, aniž bychom museli opustit výhodný pracovní režim v účinné třídě B. N. p. TESLA Rožnov, jako jeden z mála výrobců polovodičů ve světě, dodává ucelené řady malých doplňkových tranzistorů, což je naše československá zvláštnost a značná výhoda pro konstruktéry.

Koncový stupeň je tu na rozdíl od předchozích stupňů zapojen se společným kolektorem. Všimněte si, že kolektory T4 i T5 jsou pro střídavý signál uzemněny (T4 přímo, u T5 přes C11). Pro všechna zapojení se společným kolektorem jsou typické dva znaky: budičí signál se přivádí mezi bázi a kolektor, a výstupní napětí není nikdy větší než vstupní. Stupeň se společným kolektorem tedy napěťově nezsiluje, ale využíváme zato jeho výkonového zesílení (tj. náš případ) a schopnosti přizpůsobovat impedance jednotlivých stupňů v tranzistorových zesilovačích. Střídavý výstupní signál odebíráme z emitorů, které jsou tu vzájemně spojeny přes zanedbatelně malý odpor R13.

Koncový stupeň pracuje takto: Přejde-li na bázi budiče T3 kladná půlvlna signálu, zvětší se jeho kolektorový proud a tím také úbytek na spádu na pracovním odporu R11. Napětí na kolektoru T3 tedy poklesne. Sem je přímo vázána báze T4, která se také stane vůči kolektoru zápornější. Protože jde o tranzistor pnp, zvětší se tím jeho proud až do maximální hodnoty při plném buzení a kolektorové napětí klesá.

Na druhém koncovém tranzistoru T5 (npn) probíhá ve stejném okamžiku děj právě opačný. Pokleslé kolektorové napětí budiče T3 tu sníží i předpětí báze T5 vůči kolektoru, takže kolektorový proud klesne a napětí mezi kolektorem a emitorem stoupá. Tím se napětí na emitorech koncového stupně v této půlvlně vůči zemi sníží tak, že při maximálním buzení zůstane mezi kolektorem a emitorem koncového stupně jen malé zbytkové napětí (viz úvod).

V příštím okamžiku přijde na buďič T3 opačná záporná půlvlna, jeho kolektorový proud klesne, v koncovém stupni se všechno obrátí a napětí na emitorech vůči zemi vzroste. Všimněte si, jak se přes vazební výstupní elektrolyt C12 tyto změny napětí už jako výstupní signál přenáší do reproduktoru, který je druhým pólem spojen přes C11 se zemí. Kolísání napětí na emitorech koncového stupně vyvolá odpovídající změny proudu přes reproduktor, takže z jeho membrány už slyšíme zvukový obraz tohoto děje.

Zpětné vazby

Nejdříve o tom, proč reproduktor není připojen na zem, jak tomu nejčastěji bývá u podobných zesilovačů: pro střídavý signál je totiž lhostejné, zda jej uzemníme na kladný nebo záporný pól napájecího zdroje, který procházejícímu signálu neklade (a nikdy nemá klást) prakticky žádný odpor. V naznačeném zapojení však přes reproduktor protéká kolektorový proud buďiče T3, protože jeho pracovní odpor R11 je připojen na živý pól reproduktoru, kde je také plně střídavé výstupní napětí. Na nepatrném odporu kmitačky reproduktoru nedojde prakticky k úbytku ss napětí, takže buďič dostává plně ss napájecí zdroje, jak to vyžaduje jeho funkce. Do jeho kolektorového obvodu se však dostává z reproduktoru také střídavý výstupní signál, a to ve stejné fázi s kolektorovým napětím. Vzniká tu vlastně kladná zpětná vazba, která pomáhá budit koncový stupeň. Za tohoto stavu je buďič schopen odevzdat podstatně větší rozkmit budicího signálu. Protože se tím úměrně zvýší i rozkmit výstupního napětí na reproduktoru, vzroste i dosažený výkon koncového stupně. Praktická zkouška ukáže, jak znamenitého zisku se tak dosáhne bez jakékoli průvodní nevýhody.

Další zpětné vazby už jsou jen záporné, které na rozdíl od vazeb kladných přivádějí zpět výstupní napětí v opačné fázi vůči vstupnímu. Snižují nám harmonické zkreslení a jsou-li zapojeny v obvodu ss proudu, stabilizují i pracovní body zapojení při změnách teploty. Taková vazba je tu zavedena odporem R12 z výstupu zesilovače až na vstup buďiče T3. Velikostí R12 nastavujeme pracovní bod celé poslední trojice tranzistorů, všechna napětí uvedená v zapojení a tím i správnou funkci zesilovače se signálem. O tom se mluvilo v úvodu. Protože se poměry mění s reproduktorem 4 nebo 25 Ω , jsou hodnoty odporů i napětí v zapojení uvedeny dvojnásobně. Pro reproduktor s optimální kmitačkou 25 Ω platí první hodnoty bez závorek, zatímco hodnoty v závorce uvádíme pro zátěž 4 Ω .

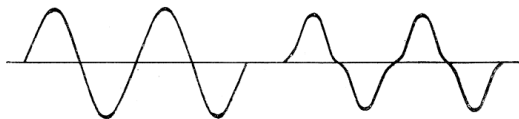
Prakticky jen pro střídavý signál se uplatňuje zpětná vazba zavedená z výstupu děličem napětí R14/R7 přes celý nf zesilovač až do emitoru T2. Snižuje napětový zisk asi o polovinu (-6 dB), ale stejnou měrou potlačuje i zkreslení. Podle potřeby je tu možno zvětšením odporu R14 snížit činitel vazby a získat o něco větší citlivost nf zesilovače. Konečně je tu poslední záporná proudová zpětná vazba zavedená neblokovaným odporem R13 v emitoru T5. Podstatně snižuje tzv. přechodové zkreslení koncového zesilovače ve třídě B. Ale o tom už v dalším odstavci.

Třída B, klidový proud a přechodové zkreslení

Dvojitinné koncové zesilovače mohou pracovat ve výhodném režimu označovaném jako tzv. třída B. Vyznačuje se tím, že zesilovač nemá stálou spotřebu proudu z napájecího ss zdroje, ale jeho odběr kolísá úměrně podle toho, jak velký výstupní výkon musí odevzdávat do zátěže. V klidu, kdy na vstupu koncového zesilovače není žádný signál a tedy i výstupní výkon se rovná nule, protéká koncovými tranzistory jen určitý minimální klidový proud, určený předpětím bází koncových tranzistorů T4 a T5, které jsou připojeny na opačné konce odporu R10. Tímto malým odporem protéká stálý proud buďiče T3 a vytváří na něm malé požadované ss předpětí koncového stupně. Pro střídavý signál je R10 zcela zanedbatelný. Zvětšíme-li R10, předpětí se zvětší a vzroste i klidový odběr koncového stupně.

Klidový proud však zbytečně zatěžuje zdroj a může také ohřívát koncové tranzistory. Přesto však ho nesmíme volit příliš malý, aby nevzniklo obávané zkreslení typické právě pro zesilovače tř. B, které označujeme jako přechodové. Vzniká v okamžicích přechodu signálu okolo nulového bodu při změně fáze, kdy zaniká proud v jednom tranzistoru, zatímco v druhém počíná tečí. Není-li následkem malého předpětí zánik úměrný začátku, vznikne zkreslení, které snadno odhalíme zvláště při tichém poslechu. Projevuje se jako rušivé chrčení a chrastění

při každém tónu, a zkušené ucho je snadno rozezná i z pouhého šumu na výstupu. Na stínítku osciloskopu vytváří sinusový signál s přechodovým zkreslením typický průběh, který vidíte na obrázku.



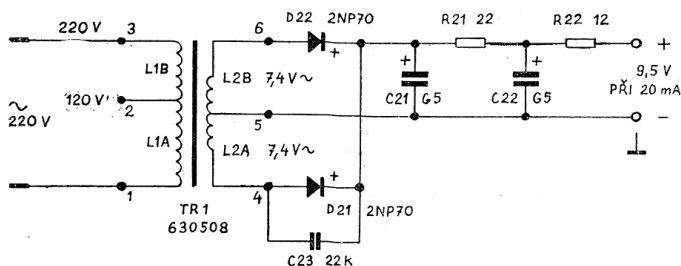
Hodnotu R10 proto vždy volíme jako kompromis mezi přechodovým zkreslením a klidovým proudem. Při provozu s přirozeným signálem (tj. hudba a řeč) se koncové tranzistory prakticky nezahřívají, takže jejich klidový proud následkem oteplení nevzrůstá a můžeme ho považovat za dostatečně stálý. Na místě R10 vystačíme proto s obvyčejným odporem, zatímco u zesilovačů většího výkonu sem dáváme termistory. Jsou to nelineární odpory, jejichž ohmická hodnota klesá při oteplování a proud koncového stupně v klidu se tak částečně stabilizuje i při změnách teploty. Zde jsme mohli volit R10 dostatečně malý, protože přechodové zkreslení nám účinně potlačuje už zmíněný R13. Nezáleží-li u zesilovačů tř. B na přechodovém zkreslení, tzn., pracují-li např. většinou v oblasti plného výstupního výkonu, R10 se prostě zkratuje a dosáhne se nejlepší stabilizace a minimálního klidového odběru koncového stupně. V našem případě je proud v klidu přes T4 a T5 jen asi 2 mA, zatímco většinu odběru představuje kolektorový proud budiče T3.

Zesilovač tř. B proto vyčerpává baterie podstatně méně při tichém poslechu, než hrajeme-li naplno. Silně kolísavý odběr však dělá potíže při návrhu síťových napájecích zdrojů, které mají mít co nejmenší vnitřní odpor, aby napájecí napětí neklesalo v okamžicích největší hlasitosti. V praxi se vystačí s rozumným kompromisem, protože výkonové špičky v průměrném signálu jsou obyčejně jen krátké a zesilovač se v nich stačí zásobovat z náboje filtračních elektrolytů. Pro své výhody opoňovaly zesilovače tř. B téměř úplně pole v moderní elektroakustice. Dosahují vysoké energetické účinnosti, koncové tranzistory se zbytečně neohřívají klidovým proudem jako ve třídě A, a podstatně klesají nároky na teplotní stabilizaci, chlazení tranzistorů a velikost napájecího zdroje. V našem případě sice stačí samotné koncové tranzistory vyzářit ztrátové teplo a jenom pro bezpečnost jim nasazujeme malá obyčejná chladičká křídélka sloužící obvykle ako držáky.

Napájecí a filtrační obvody

Přijímač napájíme ze stejnosměrného zdroje 9 V. Mohou to být dvě obvyklé ploché baterie po 4,5 V v sérii. Vedle nich se hodí síťový zdroj, popsany v dalším oddíle. Každý z těchto zdrojů je připojen na jeden pól dvojitého vypínače použitého potenciometru. Ve vypnutém stavu jsou baterie od síťového zdroje odpojeny. Zapnete-li vypínač V, spojí se baterie se síťovým zdrojem paralelně s určitými výhodami, jak je psáno na jiném místě. Paralelní ke zdroji je připojen elektrolyt C11, který zmenšuje jeho vnitřní odpor pro střídavé signály a pomáhá také filtraci při síťovém napájení. První dva tranzistory T1 a T2 se napájejí přes oddělovací filtr R9/C10, který kromě účinku podobného C11 ještě zabraňuje nežádoucím vazbám mezi stupni.

SÍŤOVÝ NAPÁJECÍ ZDROJ



R21	vrstvý odpor	22 Ω, 0,25 W	TR 114 22
R22	vrstvý odpor	12 Ω, 0,25 W	TR 114 12
C21	elektrolytický kondenzátor	500 µF/12 V	TC 530 G5
C22	elektrolytický kondenzátor	500 µF/12 V	TC 530 G5
C23	svítkový kondenzátor MP	22.000 pF/160 V	TC 181 nebo 161 22k
D21, D22	germaniové usměrňovače	2NP70 (1NP70 až 6NP70, 11NP70 až 16NP70 nebo křemíkové diody 3Z až 46NP75)	
TR1	síťový transformátor	120/220 V, 2 × 7,4 V, viz výrobní předpis 630508	

Z několika možností bylo zvoleno napájení přes síťový transformátor, který bezpečně oddělí obvody nízkého napětí od sítě a vyloučí tak možné úrazy nezkušených pracovníků. Transformátorový zdroj také umožňuje provozovat přijímač jen ze sítě bez baterií. Toho nedocílíme levnými napáječi s diodou a předřadným kondenzátorem, jaké se používají při provozu s miniaturními nikl-kadmiovými akumulátory.

Zdroj vyrábí ze střídavé sítě 220 nebo 120 V stejnosměrné napětí asi 9 V k přímému napájení přijímače, a to místo baterií nebo spolu s nimi. Přístroj je velmi jednoduchý, jak ukazuje připojené základní zapojení. Sít je připojena dvoupramenným přívodem k primáru síťového transformátoru. Jeho primár má v sérii dvě části, L1A a L1B.

Na celé primární vinutí L1A + L1B se připojuje 220 V (vývody 1—3) pro 120V je určeno jenom vinutí L1A (vývody 1—2). Sekundární vinutí L2A a L2B je uspořádáno jako dvoucestné se střední odbočkou č. 5 spojenou se záporným vývodem napáječe. Krajní vývody č. 4 a 6 odevzdávají napětí asi 7,4 V do dvou polovodičových diod, které jsou spolu spojeny kladným pólem (katodou) a pracují jako dvoucestný usměrňovač. Je-li na jednom krajním vývodu vinutí kladná půlvlna, dioda ji propustí až na vstup filtračního řetězu C21/R21/C22/R22. V téměř okamžiku je na opačném konci vinutí půlvlna záporná, vůči níž je dioda pólována v závěrném směru a nepropustí ji. V příští setině vteřiny se polarita vinutí obrátí a obě diody si vymění funkci. Pracují tedy střídavě, vždy jedna vede proud a druhá odpočívá. První filtrační kondenzátor C21 se tedy stále nabíjí kladnými pulsy, které přicházejí ze dvou spojených diod, a to na ss napětí rovné maximální hodnotě střídavého napětí vinutí L2A nebo L2B (tj. $7,4 \times 1,41 = 10,4$ V). Napětí je tu ovšem ještě tepavé a proud, který se odtud odebírá, vyhladí se teprve na dalším filtru R21/C11/R22.

Je zajímavé, že přístroj pracuje dobře i s jedinou diodou jako jednocestný usměrňovač. Bručení se sice o něco zvýší, ale jeho kmitočet poklesne na polovinu, tj. na 50 Hz. Tato složka je mnohem hůře slyšet než původních 100 Hz z dvoucestného usměrňovače, takže subjektivní dojem zůstane téměř stejný.

Připojíme-li k výstupu zdroje přijímač, odebírá z něho v klidu asi 15 až 18 mA. Tento proud vytvoří na filtračních odporech zdroje úbytek asi 0,6 V, takže přijímač v klidu dostává napětí asi 9,8 V. Stoupne-li při větší hlasitosti odběr přijímače, úbytek se o něco zvětší, ale ne o tolik, jak by odpovídalo jednoduchému výpočtu z Ohmova zákona. Jsou tu totiž dvě velké filtrační kapacity: C21 a v přijímači C11, které jsou plně nabity a v krátkých okamžicích výkonových špiček schopny z velké části krýt zvýšený odběr napájecího proudu. Poměry se ještě zlepší, jsou-li při provozu v přijímači také baterie a napětí zdroje tedy neklesne pod 9 V. Úbytky na odporech R21 a R22 by mohly být menší, kdyby se zmenšila ohmická hodnota obou odporů. Tím však poklesne filtrační účinek celého řetězu a přijímač by při napájení ze sítě zřetelně bručel na kmitočtu 100 Hz. Tlumivky by tu sice pracovaly lépe než jednoduché odpory, ale zdroj by byl zbytečně složitý a velký. Navržený filtr je vhodným kompromisem, který se v praktickém provozu dobře osvědčuje. Paralelně k diodě D21 je připojena malá kapacita C23. Jejím úkolem je potlačit vmodulované bručení ze sítě, které proniká do signálu zvláště při příjmu silné místní stanice a při jejím přesném naladění. Na přesné hodnotě C23 téměř nezáleží.

Pozorný čtenář si jistě všiml, že v primárních přívodech síťového transformátoru není obvyklý vypínač. Jsou pro to dva důvody: síťový transformátor odebírá ze sítě tak malý magnetizační proud (asi 11 mA), že u dva elektroměr nepozná a odběr ze sítě nestoupne ani při plně spotřebě přijímače z nízkovoltové části. Primár tedy může zůstat trvale připojen k síti, podobně jako zůstávají připojeny např. zvonkové transformátory. Přijímač se vypíná od zdroje na napájecí straně dvoupólovým vypínačem potenciometru R1, jak o tom byla už zmínka. Druhý důvod je bezpečnostní. Sít se přivádí do zdroje na jediné místo, které je velmi obtížně přístupné vnějšímu doteku. Nejde tedy do přijímače na potenciometr, kde by byla blízko nízkovoltových obvodů. Amatéři rádi zkoušejí přístroj vyjmutý ze skřínky na přívodech, kdy jsou všechny jeho díly dobře přístupné ze všech stran. Síťový přívod vyvedený na potenciometr by přímo ohrožoval jejich bezpečnost. Síťový přívodní kabel tedy může být jen dvoupramenný bez třetího bezpečnostního vodiče, protože hotový přijímač ve skřínce nemá jakékoliv vodivé části přístupné vnějšímu doteku, a síťový transformátor má navíc mezi primárem a sekundárem dvojitou izolaci zkušenu na 4 kV. Máme tak zachovány všechny podmínky úplné bezpečného provozu a obsluhy, jak jsou předepsány u továrně vyráběných přijímačů.

STAVBA

PŘÍPRAVA SOUČÁSTEK

Stavbu vám usnadní přesné seznamy všech součástek a materiálů. Každá jednotlivá položka je uvedena na zvláštním řádku. Pořadová čísla na začátku řádek odpovídají číslování dílů v textu nebo na výkresech. Práce vám půjde od ruky mnohem rychleji, jestliže si předem připravíte všechny součástky přijímače a síťového zdroje podle seznamů a výkresů. Většinu součástí koupíte v odborných prodejnách. Tranzistory, diody, odpory, kondenzátory, feritovou anténu, jádro L3, reproduktor, vodiče, nýtky, šroubky a některé další drobnosti vám dodají radioamatérské prodejny v Praze nebo v krajských městech. Často je dostanete i jinde ve větších prodejnách radio-elektro. Nemáte-li v blízkosti vhodný pramen, doporučujeme vám využít zásilkového prodeje na dobírku, který zavedly specializované pražské prodejny jako služby pro radioamatéry (adresy na jiném místě). V objednávce je třeba přesně uvést označení každé součástky, počet kusů a případnou náhradu, není-li některá součástka právě na skladě. Náhrady nemusíte uvádět, napíšete-li do objednávky výslovně, že součástky jsou určeny pro náš přijímač. Prodejna vám pak vybere sama vhodnou náhradu, je-li to nezbytné.

Šroubky, matice, pletivo a někdy i nýtky najdete také v odborných železářských prodejnách nebo ve vlastní zásuvce. Spojové desky a ostatní díly si můžete objednat podle údajů vzadu, pokud si je ovšem nevyrobíte sami. Vodítkem pro vlastní výrobu jsou přesné výkresy. Vhodný materiál a povrchovou úpravu uvádějí rozpisky v příslušných řádcích. Šesti součástkám přijímače a zdroje věnujeme však podrobnější zmínku. Jsou to: feritová anténa L1/L2, ví tlumivka L3, síťový transformátor 630508 díl 25, spojová deska přijímače 630430 díl 1, doteková deska zdroje díl 16, a skříňka přijímače díl 12 s příslušnými díly 13 a 14.

MECHANICKÉ SOUČÁSTKY PŘIJÍMAČE

1*	1 ks	spojovací deska 630430 (opracovat podle popisu)
2	2 ks	šroub M2 × 15 s maticí M2 (dodává se k C1)
3	3 ks	šroub s válcovou hlavou M3 × 8 St-z ČSN 02 1134
4	5 ks	matice M3 St-z ČSN 02 1401
5	8 ks	šroub zapuštěný M3 × 15 St-z ČSN 02 1153
6*	2 ks	sloupek \varnothing 8 × 20 (dural, mořeno louhem – viz výkres)
7	2 ks	šroub s válcovou hlavou M3 × 35 St-z ČSN 02 1134
8	2 ks	gumová spona \varnothing 40, průřez 3 × 1 (nákup v dírogerii)
9*	2 ks	ovládací kotouč (černá plastická hmota – viz výkres)
10	2 ks	šroub ke kotouči M4 × 10 St-z ČSN 02 1134
11	2 ks	chladič křídélko na tranzistory T4 a T5
12*	1 ks	skříňka (překlička 6 mm a tvrdé dřevo, povrchově upravené barevnými leštěnými nitrolaky, nebo přírodní povrch s bezbarvým nitrolakem – viz výkres)
13*	1 ks	zadní stěna (lepenka 3 až 4 mm nebo sololit – viz výkres)
14	1 ks	ozdobná mřížka (drátěné pletivo z drátu asi 0,8 mm, křížový rastr 3,3 mm, stříkáno bílým nitrolakem, rozměr 254 × 144 mm – nákup v železářských obchodech)
15*	4 ks	přichytka mřížky (drát \varnothing 0,8 – viz výkres)
16*	1 ks	doteková deska zdrojů (odříznout od spojové desky díl 1)
17*	4 ks	sloupek \varnothing 8 × 69 (dural, mořený louhem – viz výkres)
18*	2 ks	držák baterií a zdroje (polotvrký plech Al 0,8 až 1 mm, mořený louhem – viz výkres)
19	1 ks	eliptický reproduktor 205 × 130 mm TESLA ARE 589, 4 nebo lépe 25 Ω
20	1,5 m	zapojuvací drát U 0,5 ČSN 34 7711 (izolace PVC, 2 barvy)
21	5 cm	izolační trubička PVC \varnothing 6 mm ČSN 34 6551
22	5 g	měkká pájka \varnothing 2 ČSN 42 3655 (SN 60 Pb)

* Díly na výkresech vhodné pro vlastní výrobu. Díly 3, 20 a 22 se vyskytují pod jinými čísly také v součástkách síťového zdroje.

Jak jsou uspořádány seznamy součástek:

Jsou dva: u základního zapojení přijímače a zdroje najdete rozpisku tzv. elektrických dílů. Jsou to odpory, kondenzátory, indukčnosti, diody a tranzistory označené písmeny R, C, L, D a T spolu s příslušným pořadovým číslem. Elektrické součástky se takto označují vždycky v základním zapojení (tzv. schématu) přístroje.

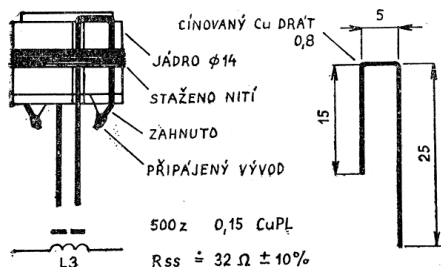
Mechanické součástky jsou všechny ostatní díly, které nenajdete v základním zapojení a nemají ve znaku písmeno. Značíme je jen jednoduchými čísly podle pořadí v seznamu.

Feritová anténa L1/L2

Nepoužijete-li hotovou feritovou anténu JISKRA JFA 2, která má čtyřhrannou feritovou tyčku $6 \times 16 \times 82$ mm a 70 ± 8 závitů vř kablíku $10 \times 0,05$, navíňte si velmi jakostní anténu na novou kulatou feritovou tyčku $\varnothing 8 \times 160$ mm. Z lesklé elektrotechnické lepenky nebo lépe ze styroflexové fólie navíňte na feritovou tyčku několik závitů a slepte je tak, že vám vznikne trubička o síle stěny asi 0,8 mm, dlouhá asi 30 mm, která se může po tyčce nepříliš lehce posouvat. Na trubičku navíňte 72 závitů vř kablíku $10 \times 0,05$ jako L1 (začátek č. 1, konec č. 2). Hned vedle toho pokračuje ve stejném smyslu L2, 8 závitů téhož vodiče, nebo jakéhokoliv izolovaného drátu okolo 0,15 mm (začátek č. 3, konec č.4). Konce vř kablíku dlouhé asi 8 cm od tělíska odizolujete v lihovém plameni. Vložte konec kablíku do plamene a jakmile se rozzhává do jasné červeného žáru, ponořte ho co nejrychleji ještě žhavý do lihu. Smalt z kablíku zmizí a uvidíte čistou redukovanou měď (pozor, aby lih nechytíl!). Očištěný konec ocinujte páječkou pomocí kalafuny nebo pasty Eumetol ELK 16. Vinutí zajistěte tak, že je na izoláčnř trubičce přilepíte malým kouskem roztaveného asfaltu nebo parafínu.

Vř tlumivka L3

Na uzavřené železové jádro $\varnothing 14$ mm navíňte asi 300 až 500 závitů smaltovaného měděného drátu přibližně 0,15 CuPL. Začátek vyvedte před navíjením malou dírkou z tělíska ven těsně u vnitřní trubky. Konec vinutí zajistěte asfaltem nebo parafínem. Vývody na konci opatrně oškrabte asi 5 mm od tělíska a nechte je dlouhé asi 3 cm. Navinutou cívku vložte do jádra a obě jeho části slepte parafínem nebo asfaltem. Vývody vycházejí pod víčkem ven. Z holého cínovaného měděného drátu 0,8 až 1 mm udělejte dva háčky podle obrázku, delším ramenem je vložte do žlábků v železovém jádře a všechno oviňte pevně asi 20 závitů rezně nitě. Konce kratšího ramene obou háčků zahněte pod tělísko, takže se háčky zajistí proti vysunutí. Na oba zahnuté konce připejete odizolované vývody z cívky, které předem kolem silného drátu několika-



krát oviňte. Zkontrolujte odpor a případně také indukčnost.

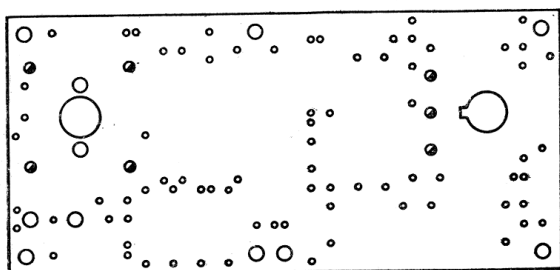
Spojová deska 630430 díl 1 a dotekové desky díl 16

Doporučujeme vám koupit je hotové podle uvedených nákupních pramenů. Individuální výroba je sice možná, ale úspěšný výsledek vyžaduje přece jen určitou zkušenost. Přitom v poslední době je možno destičky s plošnými spoji objednat za přístupnou cenu, takže se vlastní výroba už nevyplatí. Destičky dostanete surově bez vyvrtaných děr, jen s vyleptaným spojovým obrazcem, a musíte si je sami opracovat.

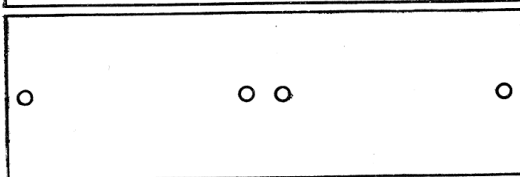
Destičku pečlivě ořízněte na rozměry 70×150 mm. Tyto rozměry a pravoúhlost vám vyjdou bez námahy, jestliže kružnici nebo i ruční pilkou odříznete okraje hrubé destičky tak, že obrysová čára řezem právě zmizí. Přitom odpadne část s dotekovými deskami, která je připojená k hlavní spojové destičce. Dotekové desky ořízněte stejným způsobem na čisté rozměry 45×140 mm.

Ve spojovém obrázci velké desky uvidíte vyleptané malé plošky asi milimetrového průměru tam, kde budou v desce otvory. Všechny tyto díry vyvrtejte ostrým vřtákem 1,3 mm za vysokých obrátek. Důležitovat není třeba, vřták se do vyleptaných plošek sám zavádí. 7 děr označených na výkresu desky převrtejte pak vřtákem 2,2 mm, a 12 dalších děr průměrem 3,2 mm. Pro ložiskové zděře ladičích kondenzátoru a potenciometru vyvrtejte konečně dvě poslední díry 10,2 mm, které předem předvrtejte na 3,1 mm, abyste se trefili přesně do středu. Potom vezměte kousek co nejjemnějšího smirkového papíru nebo plátna a spojový fóliový obrazec lehce vyleštěte, až se leskne jako zrcadlo.

Vyleštěný obrazec ihned nalakujte roztokem pryskyřice (kalafuny) v lihu, která zabrání oxidaci měděného povrchu a zaručí kdykoliv později dobré pájení. Lak vysušte nejlépe za tepla, až úplně ztvrdne.



Předloha pro vrtání spojové a dotekové desky



- $\phi 1,3$
- $\phi 2,2$
- $\phi 3,1$
- $\phi 10,1$

Podobně vyleštíte a nalakujete dotekové desky zdroje. Aniž byste čekali na zaschnutí laku, horkou páječkou co nejrychleji ocínujete povrch celé fólie a obdélníkových plošek, které slouží jako doteky pro vývody baterií. Cínové pájky nanášejte co nejméně, jen aby se stačila rozplýnout po celém povrchu. Ocínovaný povrch očistíte trichlorem nebo jiným chemickým rozpustidlem od zbytků kalafuny. V desce vyvrtejte pak čtyři díry 3,2 mm. (Spojové destičky 630430 mají u sebe dvě dotekové desky pro zdroj, spojené dohromady v celkovém rozměru 45 × 140 mm, které opracujete stejným způsobem vcelku a nebudete je už rozřezávat.)

Skříňka díl 12, zadní stěna díl 13 a ozdobná mřížka díl 14

Podle výkresu skříňku vyrobíte nejlépe z tvrdého dřeva nebo jakostní překližky. Rohy se spojí na pokos nebo drážkami (čepy nejsou pod lak vhodné) a vyztuží se rohovými špalíky. Zalepí se překližková přední stěna s vyvrtanými otvory 3,1 mm a vyříznutou dírou pro reproduktor. Díry rozměřte a vyvrtejte co nejpřesněji, velmi na tom záleží. Pak vyvrtejte stejně přesně tři díry na spodní straně skříňky a přilepte obě dřevěné nožky, které si předem nalakujete na černo. Dokonale vyschlý a vyhlazený povrch skříňky nastříkejte nitrolakem, případně epoxydovým lakem vhodného pastelového odstínu. Velmi hezky působí jasná ultramarinová modř světlejšího odstínu. Úzkou přední hranu a záhyb nastříkejte čistě bílou barvou. Konečně pak celou plochu přední desky s eliptickým otvorem opatrně nalakujte černošedou barvou stejného odstínu, jako je membrána reproduktoru. Až lak dokonale zaschne, vyleštíte běžnými leštícími povrch skříňky do zrcadlového lesku.

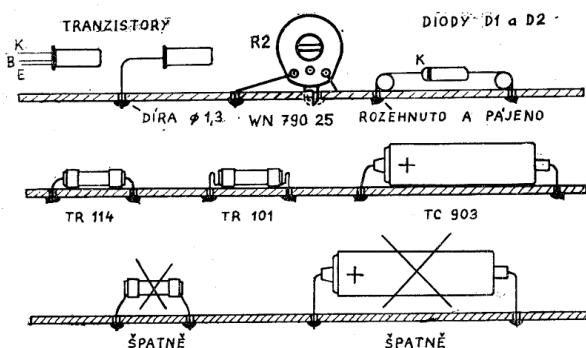
Máte-li jakostní dřevo, ponechte povrch přírodní, namažte jej vhodným odstínem a nastříkejte průhledným nitrolakem. I zde bývá vhodná bílá přední hrana, začistí povrch bez lištování při použití překližky do přední desky, kam se přichytí ozdobná mřížka díl 14.

Podle rozpisů ji ustříhnete z drátěného pletiva, vyrovnějte, odmastíte a nastříkejte bílým nitrolakem. Bílá mřížka je jednak přirozeně hezčí než brokát a kromě toho netlumí vysoké tóny; za její svítivou bělí úplně zaniká černý otvor s reproduktorem, jehož střední ucpávku je proto vhodné načernit tuší.

Zadní stěnu díl 13 uřízněte tak, aby šla těsně vložit do skříňky a držela tam bez dalších pomůcek. Vyjmete ji snadno, vložíte-li prsty do otvorů v ní. Otvory vyvrtejte podle výkresu, slouží totiž jako část basreflexového akustického obvodu skříňky. Na materiálu stěny příliš nezáleží, nejvhodnější je sololit nebo černá elektrotechnická lepenka. Levně ji koupíte v prodejně Radioamatér, Žitná 7, Praha 1.

PÁJENÍ SOUČÁSTEK NA ZÁKLADNÍ DESKU

Opracovanou základní desku se spojovým obrazcem osadíte součástkami podle výkresu. Začněte odpory a kondenzátory, jejichž vývody ohnete u tělíska pinzetou tak, aby se daly zastrčit do vyvrtaných děr v desce. Dodržte přitom dvě nezbytné zásady: tělísko součástky musí vždy ležet přímo na povrchu destičky a nesmí zůstat ani jedním koncem ve vzduchu, jinak by se vespodu snadno odtrhla spojová fólie. Označení hodnoty na tělísku součástek musí zůstat nahoře, aby bylo kdykoliv čitelné. Prostrčené vývody součástek za stálého tahu rozehněte pod destičkou od sebe pod úhlem asi 45° a uštipněte je asi 1,5 mm od destičky. Dostatečně horkou, ale nikoliv přehřátou páječkou připájejte pak oba zkrácené vývody k fólii. Nejsou-li vývody odporů a kondenzátorů dokonale lesklé a bezvadně cínované, očistěte je předem, aby se daly rychle pájet. Dobře očištěný vývod připájejte k čisté nalakované fólii nejdéle za dvě vteřiny. Pájka se po spoji musí dokonale roztéci a vytvořit lesklý kopeček o průměru 3 až 4 mm, z jehož vrcholku zřetelně vyčnívá konec uštipnutého vývodu. Nezkoušení však dělají obvykle půlkulové spoje, obsahující příliš mnoho cínové pájky a vývod v nich není vidět. Často tak vznikají tzv. studené spoje. Pájky tedy do každého spoje co nejméně! Správné pájení a úpravu vývodů uvidíte na obrázcích. Vaše práce musí vyhlížet stejně, i kdybyste se to měli chvíli předtím: učit na vhodném objektu.

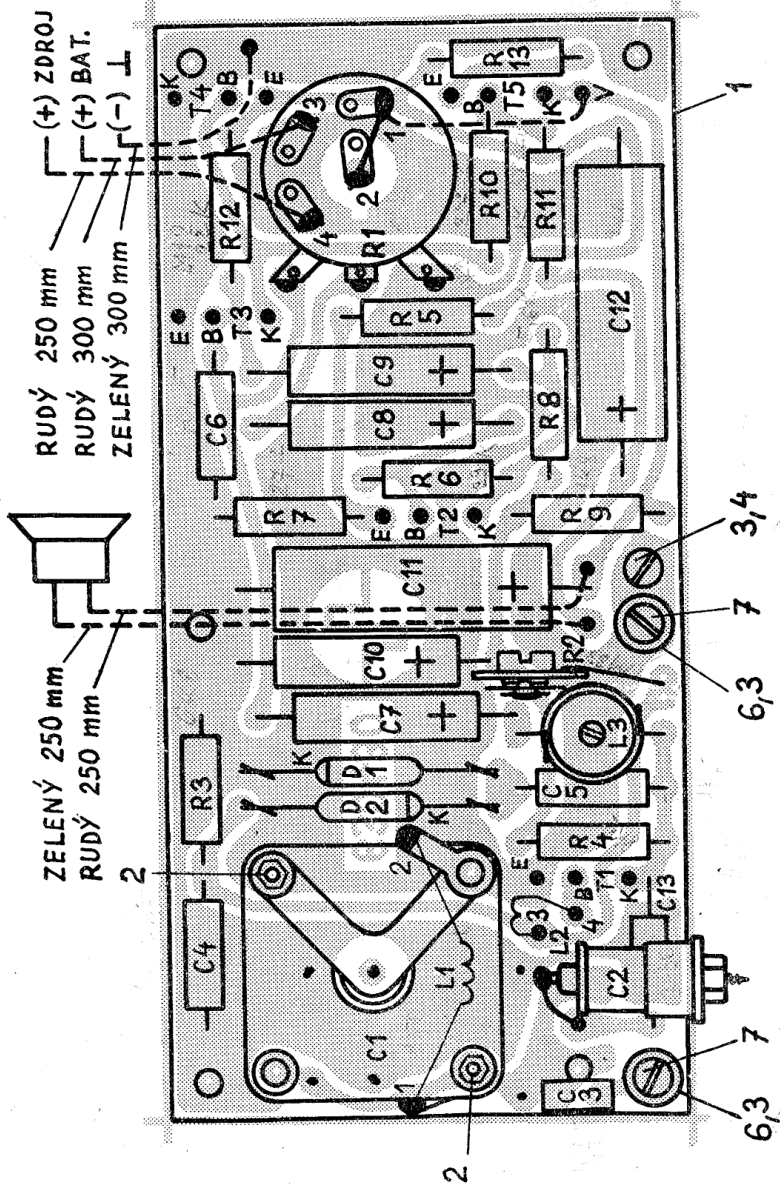


Jak se upevňují součástky na spojovou desku

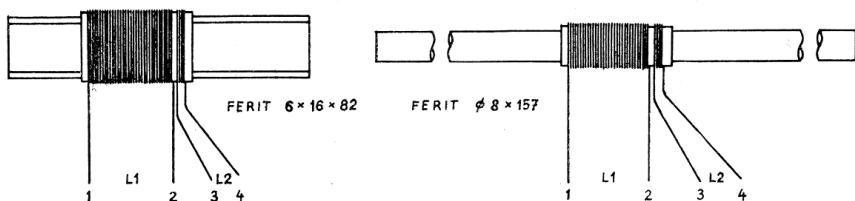
Pak nasadíte do desky potenciometr R1, jehož vývody zahnete rovnoběžně s jeho osou tak, aby prošly třemi otvory, kde je zespodu připájejte. Vývody nejsou příliš dlouhé, proto kontrolujte, zda jste je opravdu připájeji k fólii. Nakonec nasadíte ladicí kondenzátor C1. Ze strany fólie prostrčte do jeho rohových děr dva šrouby M2 díl 2 a přitáhněte shora maticemi. Dvě pájecí očka na C1 propojte holým drátem 0,5 mm k desce podle obrázku. Místo nýtů můžete kondenzátor připevnit i dvěma šrouby a maticemi M2, které výrobce přidává v sáčku spolu s nýty (nýty někdy bývají hliníkové a tedy nepoužitelné).

Vývody tranzistorů zkratujte asi na 27 mm od tělíska a připájejte je do destičky. Nejdřív je ovšem vyzkoušejte, tranzistory se zkrácenými vývody nelze reklamovat! Pozor na elektrody, kolektor je vždy dále od druhých dvou a označen barevnou tečkou. Příslušné otvory v destičce jsou také dále a označeny písmenem K (kolektor). Vývody diod D1/D2 na konci nezkracujte, ale zkrutíte je kleštěmi do spirály a pak teprve připájejte. Pozor na správnou polaritu, barevný proužek značí stranu + (katodu). Nakonec propojte drátem 0,5 mm oba póly vypínače s destičkou. Tělíska tranzistorů upravte do polohy rovnoběžné s destičkou. Zkontrolujte, zda se součástky někde nedotýkají.

Trimr C2 připájejte do jeho díry $\varnothing 3,1$ nejbliže C13 za ohnutý statorový vývod tak, že jeho tělísko je vodorovně nad kondenzátorem C13. Rotorový vývod propojte pak s deskou drátem. Tak se trimr dá ovládat zezadu otvorem v zadní stěně. Tlumivku L3 připájejte na vývody ve vyšší



asi 10 mm nad deskou. Dvěma šrouby díl 3 připevníte zespona oba sloupky díl 6 a do nich shora zašroubujete asi 5 mm hluboko oba dlouhé šrouby díl 7. Obě gumové sponky díl 8 přeložte dvojmo a připevníte jimi feritový anténní trámeček s nasazeným vinutím. L1 je přitom blíže kraji desky a jeho vývody připejíte přímo k pájecím vývodům C1. Vývody vazebního vinutí přesně podle čísel a obrázků připejíte do příslušných očíslovaných děr v desce. Můžete je předtím zmačkáním do klubička vhodně zkrátit. Do díry vedle R9 dejte shora šroub díl 3 a zespona utáhněte maticí díl 4.



Jak se navíjí a připojuje feritová anténa

Zde je velmi důležité nezaměnit sled vývodů vinutí L1 a L2. Kdyby se proti předepsanému pořadí vývody L2 nebo L1 přehodily, vř kladná zpětná vazba by nepracovala a citlivost by byla velmi špatná. Správná volba konců vinutí feritové antény je vidět z příslušného obrázku, ale lze ji ještě snadněji pochopit takto: Obě vinutí L1 a L2 by se mohla také

navinout společně jako jediné vinutí se začátkem č. 1 a koncem č. 4. Vývody 2 a 3 mohou být spojeny dohromady a představovat odbočku. Tuto odbočku můžeme rozpojit a vývody 2 a 3 připojit, jak naznačeno na obrázcích. Teď jistě rozumíte a zkontrolujete vždycky sami správné připojení konců feritové antény jakéhokoliv typu.

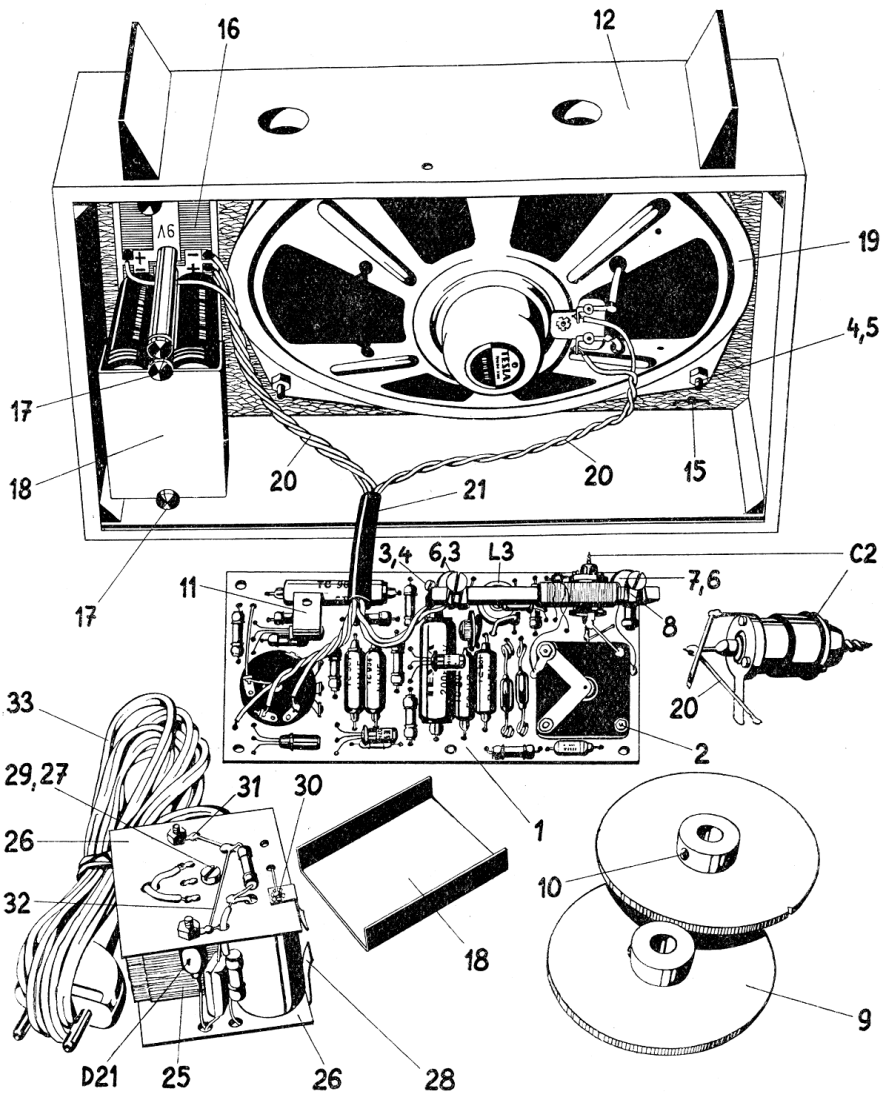
Vývody k reproduktoru a ke zdrojům udělejte z drátu díl 20. Ustříhněte tři kusy po 25 cm a dva 30 cm podle obrázku. Nemáte-li dvě barvy, aspoň dráty označte vhodným lakem. Konce odizolujte (neuštípněte je přitom) v délce nejvíce 4 mm. Rudý a dva zelené připejíte do děr v desce, dva rudé k vypínači. Zkruťte je pak vzájemně podle obrázku, nasadte na ně izolační trubičku díl 21. Tím je destička hotová. Svou práci pečlivě zkontrolujte. Přesvědčte se, zda jsou všechny součásti na správném místě, zda jsou spoje dokonale propájeny a zda se vám dráty nebo součástky někde vzájemně nedotýkají.

SESTAVA SKŘÍNKY

Do děr 3,1 mm v přední desce zastrčte 8 šroubů díl 5. Uvnitř na ně nasadte reproduktor díl 19 a přitáhněte čtyřmi maticemi díl 4. Na zbylé čtyři šrouby nasadte dotekové desky zdrojů a pevně je přitáhněte čtyřmi sloupky díl 17. Zářezy sloupek musí ve dvojicích směřovat proti sobě. Nastříkanou mřížku díl 14 nasadte pak na přední desku skřínky, jejími oky prostrčte čtyři příchytky díl 15 do vyvrtných čtyř děr 3,1 mm blíže okraje. Konce příchytěk uvnitř skřínky rozehněte od sebe kleštěmi za stálého tahu. Tím se mřížka pevně přitáhne k přední desce. Poklepem zjistěte, zda nedrčí, a případné závady opravte mírným prohnutím mřížky před utažením příchytěk.

Konce drátů od přijímače pak připejíte k dotekovým deskám zdrojů a k reproduktoru, jak ukazuje obrázek. Sestavenou desku vložte pak do skřínky, až hřidelky projdou otvory ve dnu a šroub M3 zapadne do malé díry 3,2 uprostřed. Na hřidelky nasadte zespona ovládací kotoučky díl 9 a utáhněte stavěcími šrouby díl 10.

Přijímač je prakticky hotov a mohl by už hrát, kdybyste vložili baterie a otočili vypínačem. To však udělejte až po nové pečlivé kontrole, která se vám jistě vyplatí.



Celková sestava přijímače a síťového zdroje. Vpravo detail upevnění zpětnovazební trimru C2

KONTROLA – A PRVNÍ POKUSY

MÁTE-LI MĚŘIDLA

Přístroj znovu vyjměte ze skřínky a nechte ho jen na drátech, abyste ke všem součástkám měli přístup z obou stran. Baterie zatím jen o napětí 3 až 4,5 V připojte přes miliampérmetr s rozsahem asi 60 až 120 mA. Všechno znovu pozorně prohlédněte a zapnete vypínač. Měřidlo vám ukáže spotřebu úměrně nižší než normálních 7 (17) mA, protože pro bezpečnost začínáte s nižším napětím. Pak teprve připojte druhou baterii a zkontrolujte ovládací prvky. Nejsou-li v přístroji chyby, zpravidla už něco uslyšíte. Signál z nf generátoru pak připojte na bázi T1 přes izolační elektrolyty a změřte úrovně podle údajů v základním zapojení. Vř generátor můžete vázat volnou smyčkou s feritovou anténou a modulovaným signálem vyzkoušet celý přijímač. Kdyby přístroj nepracoval, postupujte s hledáním chyby odzadu takto:

Měřidlem s malou spotřebou (tj. METRA DU 10 – tzv. Avomet II – nebo elektronkovým voltmetrem) zjistíte ss napětí na bodech, kde je udává základní zapojení. Příčiny úchylek do ± 10 až 15 % nejsou podstatné a nehladejte je zatím, nemají na základní funkci vliv. Větší úchyly znamenají chybu a je třeba najít příčinu. Kontrolujte jednotlivé součástky nejlépe ohmmetrem a změřte i tranzistory. Pokud máte měřidla, proveďte všechny součásti raději předem před stavbou. Pak odpadne obtížné hledání chyb. Osciloskopem prohlédněte symetrické omezení výstupního signálu při zátěži a případně opravte odporem R12. Správnou funkci všech obvodů zkontrolujte podle popisu v úvodní části. Přístroj je velmi jednoduchý a zkušený pracovník vybavený měřidly bude s kontrolou a nastavením hotov za chvíli.

NEMÁTE-LI MĚŘIDLA

I bez měřidel lze uvést přístroj do chodu bez obtíží, jestliže jste někde neudělali hrubou chybu. Proto v takové situaci nelitujte času na podrobnou kontrolu, a to nejen po skončeném díle, ale hlavně předem a při práci. Neobávejte se ani vadných součástí, které nemáte možnost předem změřit. Nová součástka koupená v obchodě nemívá hrubou závadu takového rázu, aby znemožnila funkci. Přístroj sám je velmi jednoduchý, proto je také méně možností, že v něm uděláte chybu. Nejste-li si příliš jisti, stavte přijímač po etapách tak, jak to doporučuje tabulka vzadu. Jednotlivé stupně pak vyzkoušíte samostatně a vyloučíte možnost dvou současných chyb, které se bez přístrojů hledají opravdu špatně.

Uvedení přístroje do chodu vám ulehčí podrobná znalost funkce obvodů. Přečtěte si proto pečlivě celý popis zapojení vpředu, kde je mnoho praktických pokynů. Vř generátor vám nahradí vnější anténa připojená třeba přímo na stator C1. Nř generátor nahradíte navlhčeným prstem, kterým se dotýkáte bází jednotlivých tranzistorů a posloucháte vrčení z reproduktoru (vrčí ovšem jen tehdy, je-li někde v blízkosti síť, jinak jen syčí, hvízdá nebo klapě). A konečně vám může pomoci i přítel, nejbližší skupina Svazarmu nebo i školní polytechnická dílna, kde základní měřidla bývají dnes často k dispozici.

Když máte takovou smůlu, že přes všechnu snahu nedocílíte ani hlásek, přesvědčte se ještě, zda je vůbec něco v bateriích. A potom doporučujeme postup, který se četným nešťastníkům osvědčil už mnohokrát: všechno opatrně rozebrat, zkontrolovat a pečlivě stavět znovu.

KLIDOVÝ ODBĚR A TEPELNÁ STABILITA

Uvedete-li přístroj do chodu, věnujte zvláštní pozornost klidové spotřebě. Nechte ho hrát chvíli naplno, až koncové tranzistory (a zvláště T5) mírně hřejí. Pak přístroj regulátorem umlčte a podívejte se na miliampérmetr. Má se zřetelně vracet k údaji spotřeby za studena. Kdyby však spotřeba při mírně vlažných (nikdy nesmějí být horké) tranzistorech T5 a T4 byla zřetelně vyšší než za studena a třeba mírně kolísala při zcela tichém přijímači, je třeba zmenšit R10, až dosáhnete klesající tendence klidového odběru.

Nezkušeni pracovníci bez výbavy mohou postupovat opačně: zkratují R10 a nastaví velmi tichý přednes, takže slyší zřetelně přechodové zkreslení. Pak R10 opatrně zvětšují, až zkreslení zmizí. To bývá obvykle bod správné velikosti R10, kdy je zachována dostatečná tepelná stabilita koncového stupně. O tom více vpředu. Ovšem takto se dá přístroj nastavovat až tehdy, pracují-li bezvadně všechny jeho obvody.

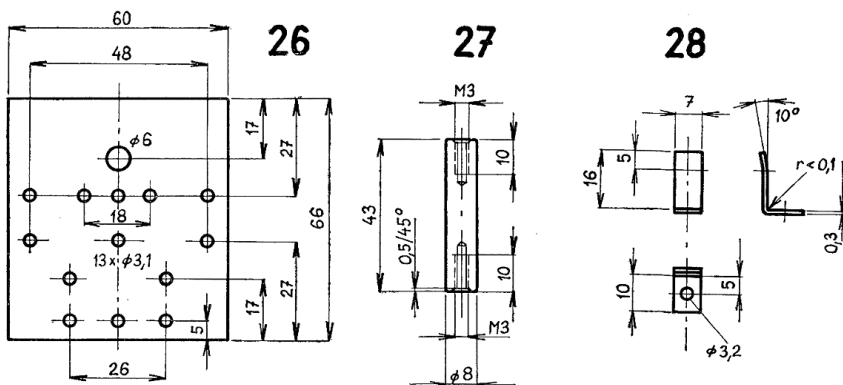
A nakonec důležitou poznámku: při zkoušení pracujte výhradně s bateriemi, zvláště nemáte-li v podobné práci zkušenosti. Teprve potom můžete bezpečně používat síťový zdroj, který je velmi jednoduchý a nejsou v něm zásludnosti.

STAVÍME SÍŤOVÝ ZDROJ

MECHANICKÉ SOUČÁSTKY SÍŤOVÉHO ZDROJE

25*	1 ks	síťový transformátor 630508 (viz výrobní předpis)
26*	2 ks	deska (pertainax, laminát nebo novotext 1,5 mm – viz výkres)
27*	1 ks	sloupek $\varnothing 8 \times 42$ (dural, mořený louhem – viz výkres)
28*	2 ks	dotekové péro (vyrobit z vývodních plíšků starých plochých baterií – viz výkres)
29	2 ks	šroub s válcovou hlavou M3 \times 8 St-z ČSN 02 1134
30	2 ks	trubkový nýt $\varnothing 3 \times 3$ ČSN 02 2379.13
31	2 ks	pájecí očko pod šroub NTN 012 – A 3,2 Ms-s
32	0,13 m	holý zapojovací cínovaný drát 0,5 mm ČSN 42 8410
33	1 ks	síťový kabel s vidlicí, délka 2 m, YH 2 \times 0,5 ČSN 34 7445
34	4 g	měkká pájka $\varnothing 2$ ČSN 42 3655 (SN 60 Pb)

* Díly na výkresech vhodné pro vlastní výrobu. Díly 29 a 34 se vyskytují pod jinými čísly také v součástkách vlastního přijímače.



SÍŤOVÝ TRANSFORMÁTOR 630508

Pořadí vinutí a izolační proklady

L1A	1—2	120 V	2280 z	0,056 CuPL	12 vrstev po 190 až 200 z
L1B	2—3	100 V	1900 z	0,056 CuPL	10 vrstev po 190 až 200 z
8× transformátorový papír 0,03×18 (izolace pro 4kV!)					
L2A	4—5	7,4 V	148 z	0,25 CuPL	4 vrstvy po 37 z
L2B	5—6	7,4 V	148 z	0,25 CuPL	4 vrstvy po 37 z
1× ochranná páska 0,25×18					

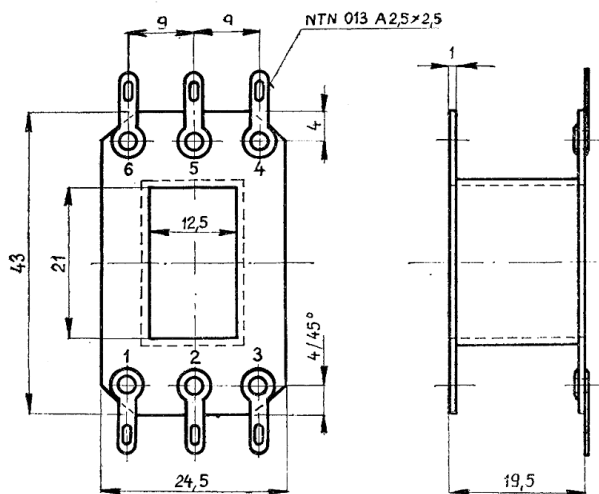
Každou druhou vrstvu primáru L1A a L1B a všechny vrstvy sekundáru L2A a L2B proložit 1krát transformátorovým papírem 0,03×18. Vinutí začínají nižším číslem. Hotové vinutí nesmí přesahovat okraje cívkových čel.

Vývody v čelech: zanýťovaná pájecí očka NTN 013 – A 2,5×2,5 Ms – s. Číslice vysoké 3 mm vyražené razídem.

Jádro EI 12×20 mm, 40 plechů 0,5 mm nebo 55 plechů 0,35 mm složeno střídavě. Sycení 0,95 (resp. 1,05) T, cívka má 19 z/1 V, ef. průřez železa 2,28 (2,04) cm².

Kontrola hotového transformátoru: Primární vinutí L1 zkoušet proti sekundáru L2 a proti jádru napětím 4 kV, 50 Hz. Měřit ohmický odpor vinutí: mezi vývody 1—3 2.200 Ω, mezi 4—6 10 Ω, s možnou tolerancí až ± 10 %. Při 220 V na primáru mezi 1—3 má být na sekundáru 2×7,4 V. Magnetizační proud primáru při sekundárním vinutí naprázdno má být 11 mA, ale vždy menší než 15 mA.

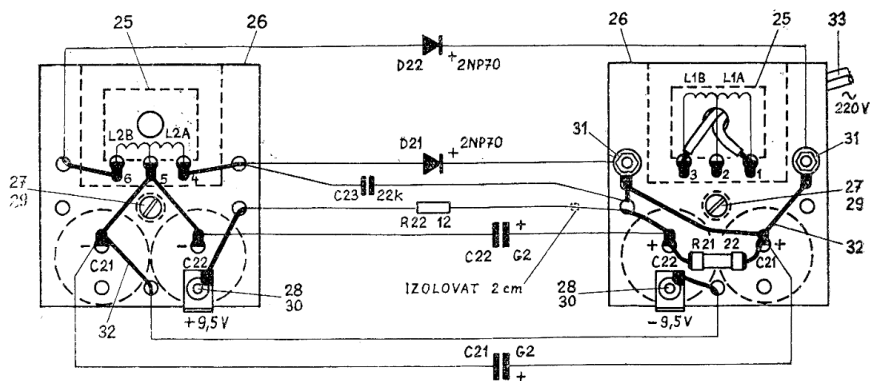
Konečná úprava transformátoru: Sestavený a zkontrolovaný transformátor vyvařit v roztaveném parafínu nebo ve speciálním transformátorovém laku. Je to jednak ochrana proti vlhkosti, jednak se zabránění chvění okrajových plechů jádra, které tu není staženo obvyklými držáky. Po impregnaci je třeba důkladně očistit vývodní pájecí očka transformátoru, aby se na ně dalo bez obtíží pájet.



Cívkové tělísko síťového transformátoru. Materiál: lesklá lepenka 1 mm

PŘÍPRAVA SOUČÁSTÍ A SESTAVA ZDROJE

Přípravte si podobně jako u přijímače předem všechny nakupované i vyráběné díly podle seznamu, a teprve pak se dejte do práce. Zde je vhodný postup práce:



Nejdříve dvěma nýty díl 30 přinýtujte k deskám díl 26 doteková pára díl 28. Pozor, na deskách budou pára zrcadlově proti sobě, prohlédněte si předem dobře obrázky.

C22 izolujte na povrchu vhodnou páskou z papíru či z plastické hmoty, není-li už izolován. Na vývody kondenzátorů C21, C22 a síťového transformátoru díl 25 nasaďte obě izolační desky tak, že pájecí očka těchto součástek prostrčíte příslušnými otvory v deskách podle obrázku. Mezi elektrolyty a transformátor při sestavení vložte sloupek díl 27 a obě desky k němu přitáhněte dvěma šrouby M3 díl 29. Vyčnívající pájecí očka zahněte směrem ke středu desky. Pak přišroubujte obě diody D21 a D22 a pod jejich matice vložte pájecí očka díl 31. Drátem díl 32 pak udělejte všechny spoje mezi pájecími očky kondenzátorů, transformátoru, diod a mezi dotekovými páry přinýtovanými k deskám. Souběžně s diodou D21 uložte C23 a R22, jejich vývody prostrčte děrami v deskách podle obrázku a připájejte je spolu s příslušná místa. Konce síťového kabelu díl 33 prostrčte dírou 6 mm zevnitř od cívky transformátoru ven a připájejte je k vývodům transformátoru 1—3 pro 220 V, nebo 1—2 pro 120 V. Připájené vývody přelepte izolační páskou.

KONTROLA A UVEDENÍ ZDROJE DO PROVOZU

Skončenou práci jako obvykle dvakrát pečlivě zkontrolujte podle obrázků a základního zapojení. Sledujte všechny spoje a čísla vývodů transformátorů, zda jste nezaměnili primár se sekundárem. Pomůže zde dobře ohmmetr a také označení součástek pozičními čísly předem. Napište je tužkou na tělíska a u elektrolytů si tak označte polaritu.

Zjistíte-li, že je všechno v pořádku, připojte kabel do sítě, a máte-li měřidlo, změřte napětí na dotekových párech. Nenajdete-li stejnosměrné napětí asi 10,5 V, postupujte odzadu přes součástky filtru až na diody. Kdyby ani tam nic nebylo, změřte střídavé napětí na sekundárním vinutí L2A a L2B. Jděte pak i na primár, kdybyste ani na sekundáru nic nenašli. Chyby se tu však snadno najdou a napraví, je-li ovšem vůbec napětí v síti!

CELKOVÁ SESTAVA NAŠEHO PŘIJÍMAČE

Celý přístroj vyzkoušený všestranně na drátech mimo skříňku můžete sestavit, jak už bylo popsáno. Všimněte si, zda nedojde k pozorovatelnému úbytku citlivosti a selektivity tím, že se

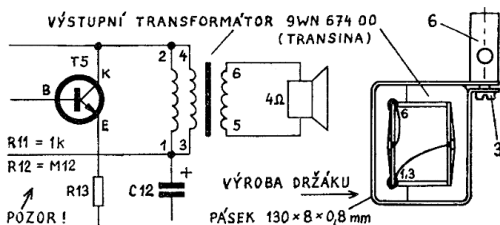
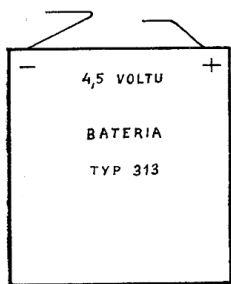
zhorší jakost vstupního obvodu (feritové antény) blízkostí reproduktoru. Vyzkoušejte i nasa-zování zpětné vazby.

Jak se vkládají baterie a síťový zdroj

Dvě ploché baterie pro přijímač kupujte pokud možno zelené s typovým označením BATE-RIA 313. Na rozdíl od modrých 310 mají v tranzistorových přístrojích podstatně větší životnost a nepodléhají tak snadno zkáze, což umožňuje současný provoz baterií a síťového zdroje. Modré baterie kontrolujte častěji. Vývody baterií vytvarujte podle obrázku dříve, než je vložíte do přístroje, aby byl zaručen spolehlivý dotek. Na dotekových deskách je označena polarita. Podle značek se přesvědčte, zda vkládáte baterie správně. Přes obě vložené baterie nasadte držák díl 18 a zaklesněte ho do zářezů ve sloupcích, jež se snadno odkloní, přitlačíte-li na ně mírně, takže se baterie vkládají velmi snadno. Podobně vložte na dolní prázdné místo síťový zdroj a zajistíte ho druhým držákem díl 18. Síťový kabel vychází ven pod ním právě v místech, kde má zadní stěna díl 13 pro ni půlkulatý výřez. Nakonec nasadte zadní stěnu.

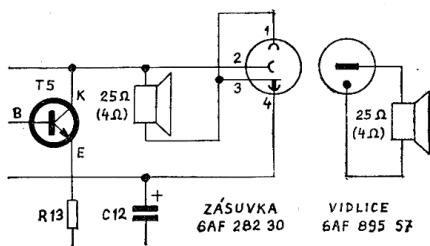
Ovládací orgány

Zbývá jen nastavit ovládací kotoučky díl 9. Hřídel vypínače stočte vlevo do polohy vypnuto. Nasadte ovládací kotouč a utáhněte ho k hřídeli stavěcím šroubem v takové poloze, že ryska na jeho obvodu zaplněná bílou barvou stojí právě pod černou tečkou na bílé přední hraně skříňky. Znamená tu dobře a na první pohled sděluje, že je přístroj vypnutý. Druhý kotouč nasadte na hřídel ladičního kondenzátoru a jeho rysku nastavte obdobně pod tečku v té poloze, kde je naladěna nejsilnější místní stanice. Jestliže máte blízko ještě jednu dobře slyšitelnou stanici, udělejte si na obvodě ladičního kotouče další značku jiné barvy. Můžete pak velmi rychle bez hledání přeladovat z jedné stanice na druhou. Tím je celý přístroj hotov.

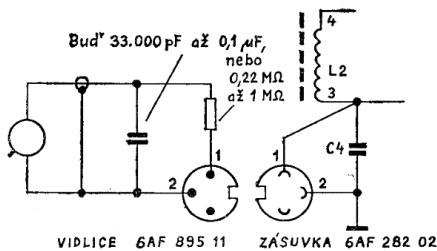


Reproduktor s autotransfornátorem

Úprava vývodů



Připojka pro vnější reproduktor



Připojka pro krystalovou přenosku

NĚKOLIK NÁMĚTŮ

REPRODUKTOR 4 Ω S AUTOTRANSFORMÁTOREM

Speciální 25 Ω reproduktory představují příznivější zátěž pro koncový stupeň, který pak pracuje s vyšší účinností a baterie vydrží déle. Lze toho dosáhnout také s obyčejným 4 Ω reproduktorem, jestliže mu předřadíte vhodný autotransformátor podle připojených obrázků. Vhodný je např. výstupní transformátor 5VWN 674 C0 pro Transinu, který zapojte, jak naznačeno. Celkový převod je 3,16 : 1 a transformovaná zátěž na výstupu koncového zesilovače je asi 40 Ω . Vyhoví stejné hodnoty odporů R12 a napětí (bez závorek) jako s reproduktorem 25 Ω . Transformátor upevněte do levého horního rohu skřínky a jeho vývody zakrte do vyvrtných dírek 1,3 mm v rozích cívkových čel.

SÍŤOVÁ ANTÉNA

V místech se slabším vř polem může pomoci tzv. síťová anténa. Jeden přívod sítě na napájecím zdroji propojte přes izolační kondenzátor libovolné kapacity mezi 33 pF až 47 000 pF, na vysoké provozní napětí, nejméně 2000 V ss, se sloupkem díl 6, který slouží jako anténní zdířka. Vř signál se tak dostane do přijímače ze sítě, která slouží jako velmi dlouhá anténa. Neruší-li při tom poruchy ze sítě, příjem se značně zesílí a není směrový jako na pouhou feritovou anténu. Je to výhodné zvláště při trvalém poslechu v domácnosti.

PŘÍPOJKA PRO VNĚJŠÍ REPRODUKTOR A NAHRÁVÁNÍ

Dobrých přenosových vlastností přijímače využijte nejlépe s velkou a účinnou reproduktorovou soustavou, která je schopna vyzářit zvláště oblast nízkých tónů, jak ji přijímač přenese. Do prázdné díry 3,2 mm v rohu základní desky upevněte držák se speciální miniaturní reproduktorovou zásuvkou TESLA 6AF 282 30. Připojte ji podle obrázku. Pak pomocí dvoupólové vidlice 6AF 895 57 můžete připojit vnější reproduktor dvěma způsoby. V jedné poloze hraje vnější i vestavěný, v druhé otočné poloze se vestavěný vypne a hraje jen vnější. V zadní stěně přijímače udělejte vhodnou díru \varnothing 18 mm. Odtud můžete také pořizovat mimořádně kvalitní nahrávky na magnetofonu, a to přes jeho gramofonový vstup.

PŘÍPOJKA PRO GRAMOFONOVOU PŘENOSKU

Přístroje můžete využít jako kvalitního zesilovače malého výkonu pro gramofon s krystalovou přenoskou. Připojte ji podle obrázku paralelně ke kondenzátoru C4 v přijímači přes vhodný třípólový normalizovaný konektor. Paralelně k ní dejte kapacitu 33 000 až 0,1 μ F, která její výstupní napětí sníží tak, že plně vybudí přístroj právě při plném vytočení regulátoru hlasitosti. Při příjmu rozhlasu přenosku s kondenzátorem odpojujte. Zvláště při dobrém vnějším reproduktoru vás překvapí dobrá kvalita reprodukce z desek. Uděláte-li přijímače dva, můžete získat dobrou a přitom levnou stereofonní soupravu, kde každého přístroje použijete pro jeden kanál a připojíte k němu polovinu stereofonní přenosky. Při výhradním použití pro tento účel stačí obvykle jen čtyři poslední tranzistory a T1 se vypustí. Přenoska se připojí paralelně k R1 a zkusmo se k ní vyhledá kapacita tak velká, aby vstup nebyl přebuzen při otevřeném regulátoru hlasitosti.

SUCHÉ AKUMULÁTORY NiCd MÍSTO BATERIÍ

V ČSSR se vyrábějí miniaturní nikl-kadmiové akumulátory 225 mAh a jsou v prodeji v Praze. Sedm až osm těchto akumulátorů v sérii (jeden má velikost \varnothing 25 \times 8 mm) se vejde ve vhodném pouzdře místo dvou plochých baterií. Při síťovém provozu se nabíjí a vydrží dodávat proud přijímači po dobu průměrně 10 hodin. Praktické provedení je velmi jednoduché, akumulátory se uloží do dvou izolačních trubek \varnothing 26 \times 42 mm vedle sebe a opatří krajními doteky s pružinou.

PŘIJÍMAČ V MINIATURNÍM PŘEVODĚNÍ

Zvláště vyspělí konstruktéři se mohou pokusit postavit přístroj v kapesní podobě. Na trhu jsou už speciální miniaturní elektrolyty a odpory, s nimiž přístroj vyjde mnohem menší. K napájení se hodí čtyři tužkové články a jako reproduktor nový typ ARZ 081 (starší typ ARO 031 nebo 032 je také vhodný). Pro sluchátkový poslech úplně stačí postavit přístroj jen s prvními dvěma tranzistory a sluchátka připojit paralelně k R8. Je-li silný vř signál, může se sem připojit i reproduktor přes výstupní transformátor s převodem asi 10 : 1.

NEJČASTĚJŠÍ ZÁVADY – A JAK JE NEJLÉPE ODSTRANIT

Šilný šum, na který působí regulátor hlasitosti: Vadný T1, vyměnit za jiný.

Šum je slabší, ale nepůsobí na něj regulátor hlasitosti: Vadný T2, vyměnit za jiný.

Pravidelné kmity, tzv. motorování: Pokleslá kapacita C10, nebo vadný C6.

Malá selektivita, stanice se míchají do sebe: Špatně nastavená vf zpětná vazba. Kovové předměty blízko feritové antény. Zbytečně mnoho závitů L2.

Zpětná vazba nevysazuje: Parazitní kapacity okolo kolektoru T1. Zmenšit kapacitu C13, třeba až na 1 pF. Vadná D1, vyměnit vzájemně s D2 nebo dát novou.

Zpětná vazba nenasazuje: Zaměněné vývody feritové antény. Nesprávná hodnota R2, znovu nastavit. Nevhodný tranzistor T1. Jestliže při tom C2 ovlivňuje ladění, je přerušovaný C4. Příliš malá kapacita C13.

Ladění přerušuje nebo chrastí: Vadný C1.

Nízká vf citlivost: Kovové části blízko feritové antény. Špatně nastavený trimr zpětné vazby C2.

Tranzistory T1 nebo T2 mají malý zesilovací činitel. T1 je vadný. Špatná jakost feritové

antény, zkusit jiný trámeček, často se liší. Vadné diody D1 nebo D2. Nesprávná hodnota R2.

Ozdobná mřížka díl 14 je vodivě spojena s obvodou přístroje. Napájecí zdroj (zvláště baterie)

nemá správné napětí. Přijímač není správně natočen, feritová anténa je totiž značně směrová.

a mají na ni vliv kovové díly okolo. Zmagnetovaná feritová anténa

Zkreslená reprodukce zvláště při nízké hlasitosti: Příliš malá hodnota R10.

Zkreslená reprodukce při každé hlasitosti: Nesprávná hodnota R12. Vadný tranzistor T3, T4 nebo T5.

Tranzistor T5 nebo T4 se přehřívá a reprodukce slábne: Příliš velká hodnota R10. Zkratovat nejdříve R10 a pozvolna zvětšit jen tak, aby zmizelo zkreslení malých signálů.

Bručení při síťovém provozu nezávislé na ladění: Vadné kondenzátory C21, C22 nebo C11.

Bručení při naladěné místní stanici: Chybí C23 nebo nemá vhodnou kapacitu. Vyzkoušet jinou kapacitu, případně přidat paralelně také ke druhé diodě. Otočit síťovou vidlici.

Přístroj úplně mlčí: Jedna z tisíců možných závad. Pečlivě zkontrolovat celou práci i jednotlivé součástky. Postupovat přesně podle textu návodu. Hodně trpělivosti!

PRO ZAČÁTEČNÍKY: STAVBA PO ETAPÁCH

Nemáte-li dost peněz na stavbu celého přijímače najednou, postavte si ho po částech na tři etapy. Stejně může postupovat každý, kdo si netroufá postavit a kontrolovat celý přijímač najednou. Postupujte takto:

1. ETAPA

Postavte všechno od C1 až do C10 tak, že vám zatím bude pracovat celý obvod prvního tranzistoru T1. Citlivá sluchátka připojte mezi zem a běžec R1. Uvedte do chodu s vnější anténou, která pro začátek dodá přebytek vf signálu. Baterii připojte zatím paralelně k C10, ale ne vyšší napětí než 7 V (C10 je na 6 V provozních).

2. ETAPA

Přistavte T2 a součástky okolo něj. Sluchátka připojte paralelně k R8 a znovu vyzkoušejte správnou funkci. V této podobě může přijímač zůstat pro sluchátkový provoz. R7 lze zkratovat.

3. ETAPA

Přistavte zbytek přijímače a postupujte přesně podle návodu.

POSLOUCHÁME

Jak vysvítá z koncepce našeho přijímače, je určen do domácnosti zvláště jako druhý doplňkový přijímač, a to převážně pro osobní potřebu. Dosud postavené přístroje pracují také nejčastěji v kuchyních a potom na psacích stolech! Při denním poslechu v takovém prostředí oceníte výhodu tranzistorového přístroje, že hraje ihned po zapnutí a můžete jediným hmatem přeladovat mezi dvěma místními stanicemi. Protože stojí převážně stále na jednom místě, není ani obtížné k němu připojit vnější anténu nebo uzemnění, jestliže je signál zachycený feritovou anténou nedostatečný. Přitom zmizí směrový účinek feritové antény. Při poslechu přes síťový zdroj nebývá třeba připojovat vnější anténu. Síť totiž slouží sama jako dobrá anténa a po ní se signál dostane i do přijímače. Lze tomu ještě pomoci, jak uvádějí náměty na konci.

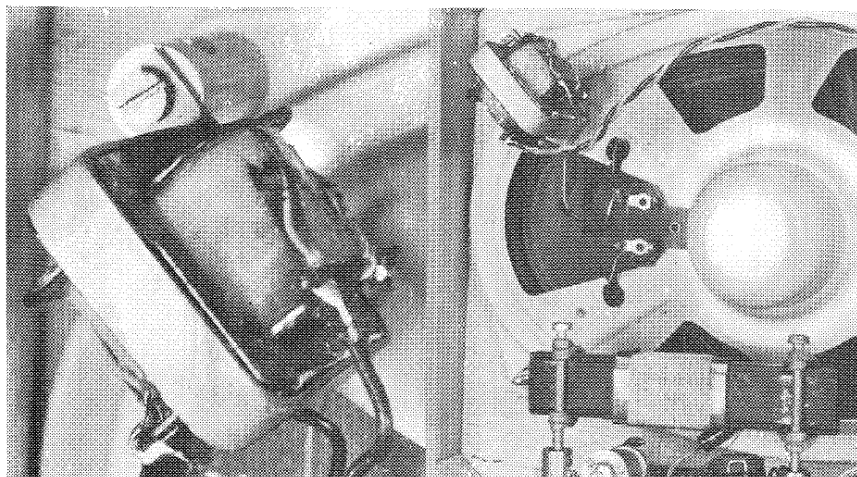
Navečer po setmění se na pásmu objeví řada zahraničních stanic a záleží na vaší trpělivosti, kolik jich chcete ladit a poslouchat. V příznivých podmínkách jich je až na několik desítek, zvláště naučíte-li se citlivě ovládat zpětnou vazbu vzadu na přístroji dírou vedle anténní přípojky. Hodí se k tomu dobře bakelitový ladicí klíč podle fotografie, který všude koupíte. Milovníci dálkového příjmu, dá-li se o něm u tak jednoduchého přístroje mluvit, si mohou zvětšit selektivitu odvinutím několika závitů z vazební cívky L2, zvláště mají-li dostatečně silnou místní stanicí. Další pokusy se dají dělat podle možností naznačených v úvodním popisu. Nezapomeňte přijímač občas natočit, feritová anténa je ostře směrová!

Přijímač je tedy hotový, vyzkoušený a zbývá už jen poslouchat. Věříme, že naši přátelé amatéři odolají pokušení nepřetržitého poslechu, k němuž je bude nutit vědomí, že na síť poslouchají zadarmo. Zvuková kulisa skutečně není ani zdravý, ani praktický zvyk. V pořadech rozhlasu je hodně dobrého, co stojí za to, abychom si to poslechli v klidu, soustředěně a s dobrou náladou. Hodně takových pořadů a dobré pohody u našeho přístroje!

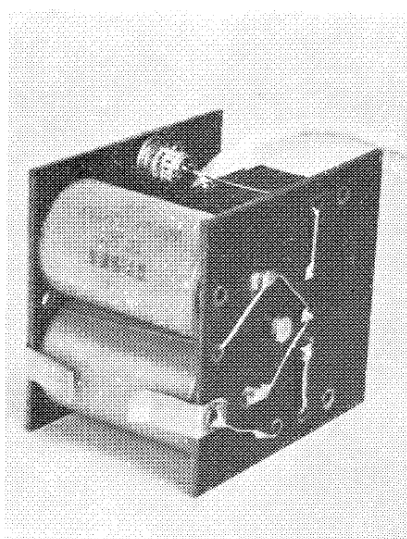
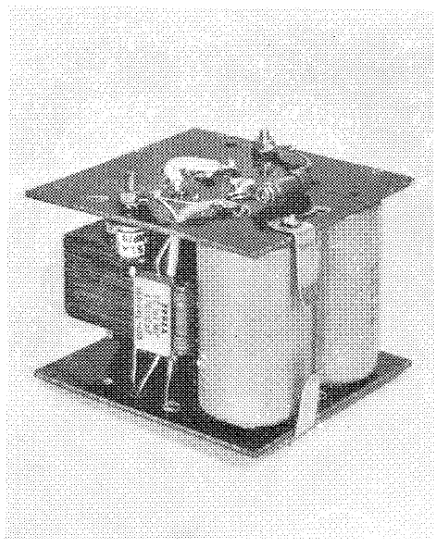
NA POMOC PŘI NÁKUPU SOUČÁSTEK:

Kompletní stavebnici přijímače STYL podle našeho návodu si můžete objednat na dobírku za 225,- Kčs.

Pošle vám ji MECHANIKA Ivd, Leninova 50, Teplice v Čechách. Samotné spojové desky 630430 vám pošle na dobírku přímo MECHANIKA Ivd, Varnsdorf.



Jak se připojuje výstupní autotransformátor. Vlevo je zvětšený detail



Síťový napájecí zdroj – celková sestava

Fotografie: Vladimír Voráč

STAVEBNÍ NÁVODY

PRO RADIOAMATÉRY

- 1 KRYSTALOVÝ PŘIJÍMAČ
- 2 MONODYN B. 1-elektronkový přijímač na baterie
- 3 DUODYN. 2-elektronkový přijímač síťový
- 5 SONORETA RV 12. Trpasličí rozhlas 2-elektronkový
- 6 SONORETA 21. Trpasličí přijímač 1-elektronkový
- 7 SUPER I-01. Malý standardní superhet
- 8 DIVERSON. Moderní superhet
- 9 NF 2. 2-elektronkový univerzální přijímač
- 10 NÁHRADNÍ ELEKTRONKY. Porovnávací tabulky
- 11 SUPER 254 E. Malý superhet
- 12 OSCILÁTOR. Pro vf měření
- 13 ALFA. Výkonný superhet
- 14 DIPENTON. 2 + 1-elektronkový přijímač
- 15 MÍR. Malý 4 + 1-elektronkový superhet
- 16 MINIATURNÍ ELEKTRONKY
- 17 MINIBAT. 4-elektronkový superhet
- 18 TRIODYN. 3 + 1-elektronkový přijímač
- 19 EXPOMAT. Elektronkový časový spínač
- 20 GERMANIOVÉ DIODY v teorii a praxi
- 21 ELEKTRONKOVÝ VOLTMETR EV 101
- 22 TRANSINA. Kabelkový tranzistorový přijímač
- 23 VIBRATON. Elektronické vibrato bez kytaře
- 24 TRANSIWATT, předzesilovač pro Hi-Fi – 1. část
- 25 TRANSIWATT, výkonový zesilovač – 2. část
- 26 TRANSIWATT – STEREO, kompletní zesilovací souprava – 3. část
- 27 STEREOSONIC, souprava pro stereofonní desky
- 28 RIVIÉRA, horské slunce
- 29 MINIATURNÍ VENTILÁTOR na baterie a síť
- 30 AVANTIC – zesilovací aparatura pro věrný přenos
- 31 TRANSIWATT Minor – zesilovač pro stereofonní sluchátka
- 32 CERTUS – nabíječ akumulátorů pro motoristy
- 33 TRANZISTOROVÝ MĚŘICÍ PŘÍSTROJ
- 34 TONMIX – Univerzální mixážní pult – 1. část
- 36 MINIATURNÍ OSCILOGRAF

Neuvedená čísla jsou rozebrána

Cena za 1 sešit 2 Kčs

Mimo řadu: SYNCHRODETEKTOR pro příjem VKV cena 4,50 Kčs

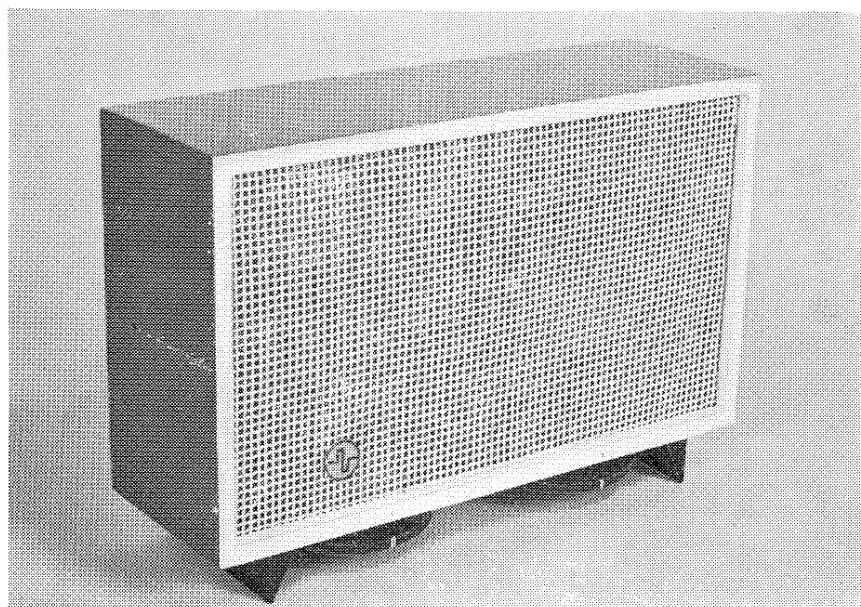
Objednávky brožur vyřizujeme pouze na dobírku.

Brožurky obdržíte v pražských prodejnách radiosoučástek

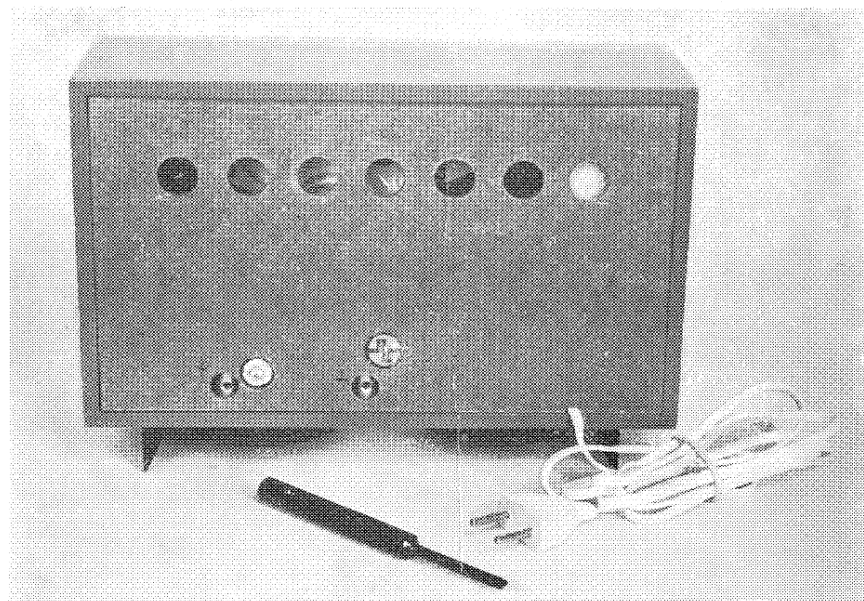
Václavské nám. 25 ● Žitná 7 (Radioamatér) ● Na poříčí 45 ● Jindřišská 12

Cena Kčs 2,—

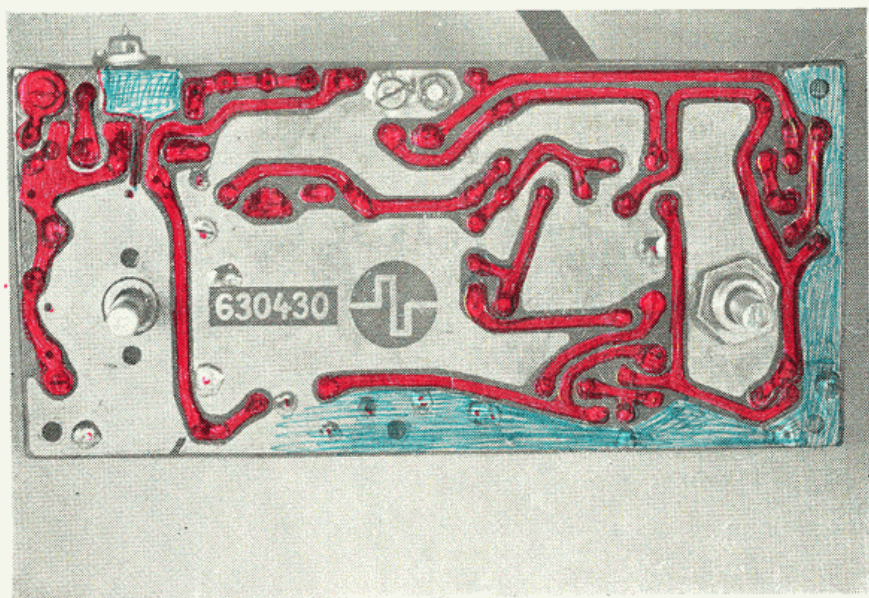
56/III-8



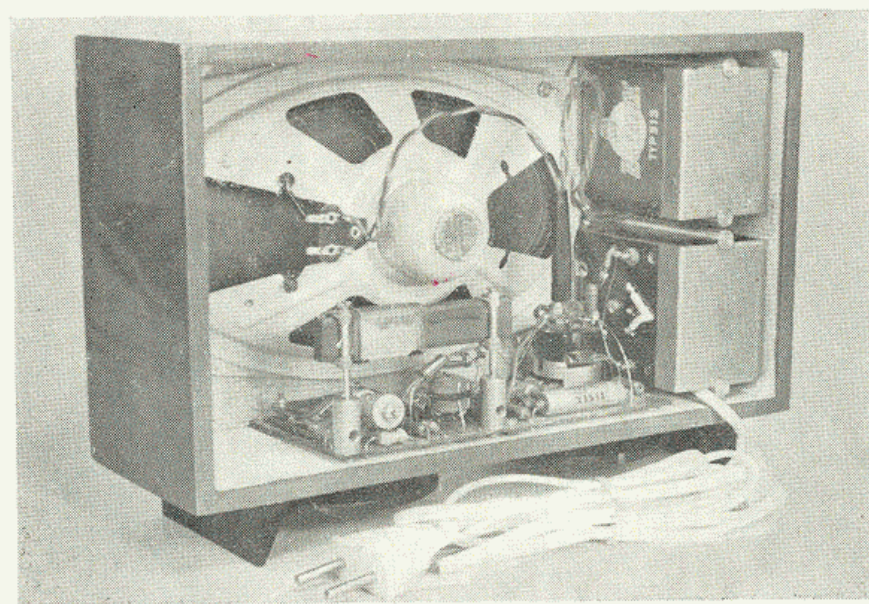
Celkový pohled zředu



Pohled zezadu. Vpředu ladící klíč na ovládní zpětné vazby



Správně pájená spojová deska



Přijímač STYL otevřený zezadu