



(CZ) NÁVOD K OBSLUZE

Stavebnice elektronkového rádia Franzis Verlag

67041, od 14 let



FRANZIS

Obj. č. 195 40 10

Vážený zákazníku,

děkujeme Vám za Vaši důvěru a za nákup stavebnice elektronkového rádia.

Tento návod k obsluze je nedílnou součástí tohoto výrobku. Obsahuje důležité pokyny k uvedení výrobku do provozu a k jeho obsluze. Jestliže výrobek předáte jiným osobám, dbejte na to, abyste jim odevzdali i tento návod k obsluze.

Ponechejte si tento návod, abyste si jej mohli znovu kdykoliv přečíst.

Toto designové nostalgické, krátkovlnné rádio je vybavené tranzistorovým, jednoobvodovým přijímačem s nastavitelnou zpětnou vazbou. Konstrukce přijímače, založená na elektronových součástkách, poskytuje trubkový zvuk, který je charakteristický pro začátky rádiové audio techniky. Tento přijímač – Audion, býval běžnou součástí téměř každé domácnosti před více, než 80 lety. Princip tohoto přijímače býval hojně využíván v radioamatérské oblasti, vojenské telekomunikaci a stejně tak i například v lodní dopravě.



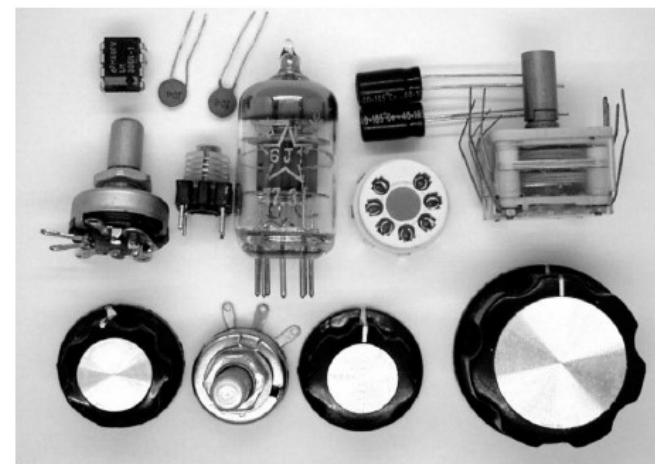
Samotný Audion je přijímač, který pro vlastní provoz s použitím technologie superhet, nevyžaduje žádnou střední „mezi“ frekvenci. Nastavitelná zpětná vazba je základem pro optimální výkon přijímače Audionu. Prostřednictvím vysoce citlivého nastavení zpětné vazby dochází k zesilování a selektivitě příjmu rozhlasových stanic a možnosti optimálního ladění. Ovládání tohoto přijímače přitom není zcela jednoduchý. Přesto jeho výkon splňuje požadavky tuneru pro příjem různých světových stanic a v některých případech svými parametry dokonce převyšuje některé moderní přístroje.

Najdete si čas a ponořte se do světa krátkých vln. Užijte si tajupnou záři elektronky a výjimečného zvuku. Zvláště pak ve večerních hodinách můžete naladit rozhlasové stanice, které vysílají z různých zemí světa. S použitím přesného nastavení zpětné vazby poslouchajte i stanice velmi vzdálených vysílačů.

Elektronka typu 6J1 byla po dlouhá léta využívána ve vojenských komunikačních prostředcích. Jedná se o speciální, vysokofrekvenční elektronku s mimořádně nízkým tepelným výkonem. Rádio používá k napájení tzv. žhavicí baterii s napětím 6 V a další anodovou baterii s napětím 9 V s napětím anody do 15 V. Elektronka 6J1 splňuje evropské nařízení EF95 a byla používána v komerčních oblastech a vojenské radiotechnice. Přesto však nebyla do určité doby využívána v rozhlasových ani televizních přijímačích v domácnostech. Až poté, co byly elektronky z větší části nahrazeny polovodičovými součástkami, bylo možné elektronkové součástky používat mimo jiné pro experimentální účely.

Další a podrobnější informace o tomto přijímači naleznete na autorských stránkách www.elektroni-labor.de. Můžete zde najít spoustu cenných rad, tipů a návodů pro odstraňování možných provozních potíží.

Seznam elektronických komponentů rádia

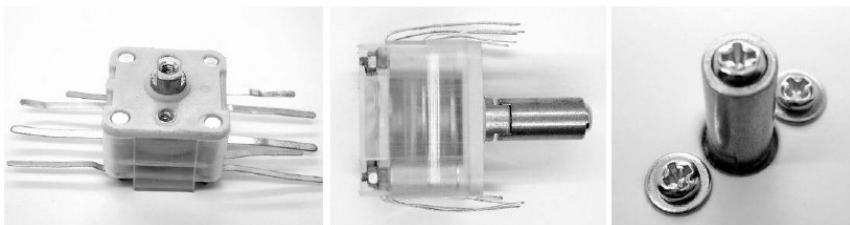


Elektronka 6J1
Elektronková patice
Deska spojů
Proměnný (ladicí) kondenzátor 265 pF
Cívka s feritovým, šroubovacím jádrem
Reproduktor 8 Ω / 0,5 W
Zpětnovazební člen 22 Ω
Regulátor hlasitosti 22 k Ω s integrovaným provozním spínačem (Power On/Off)
4 zásuvky (4 mm)
2 zástrčky (4 mm)
Vodič 2 m

Držák pro 4 baterie AA
 Držák 9 V baterie
 Audio zesilovač LM386 (IC1)
 Tranzistor NPN BC547 (T1)
 Tranzistor NPN BC547 (T2)
 Rezistor R1 100 kΩ (barva proužků na jeho pouzdře: hnědá, černá, žlutá)
 Rezistor R2 1 kΩ (hnědá, černá, červená)
 Rezistor R3 1 kΩ (hnědá, černá, červená)
 Rezistor R4 100 kΩ (hnědá, černá, žlutá)
 Rezistor R5 470 kΩ (žlutá, fialová, žlutá)
 Rezistor R6 10 kΩ (hnědá, černá, oranžová)
 Rezistor R7 10 kΩ (hnědá, černá, oranžová)
 Keramický kondenzátor C1 s kapacitou 10 pF (označení na pouzdře 10)
 Keramický kondenzátor C2 s kapacitou 100 pF (101)
 Keramický kondenzátor C3 s kapacitou 10 nF (103)
 Keramický kondenzátor C4 s kapacitou 100 nF (104)
 Elektrolytický kondenzátor (Elko) C5 s kapacitou 10 μF (104)
 Keramický kondenzátor C6 s kapacitou 100 nF (104)
 Elektrolytický kondenzátor C7 s kapacitou 100 μF
 Elektrolytický kondenzátor C8 s kapacitou 100 μF
 Elektrolytický kondenzátor C9 s kapacitou 100 μF

Montáž elektronických komponentů na desku spojů

Kondenzátor s proměnlivou kapacitou (ladící kondenzátor) slouží pro naladění požadované frekvence. Na kondenzátor nasadíte prodlouženou osu a zajistíte ji pomocí šroubku o velikosti 2,5 mm. Při jeho dotahování zabraňte tomu, aby nemohlo dojít k otáčení prvku na ose s použitím příliš velké námahy. Při dotahování šroubku použijte kombinované kleště a zajistíte jimi osu. Tento ladící kondenzátor bude později instalován do pouzdra přijímače pomocí 2 malých šroubků.



Ladící kondenzátor a jeho montáž.

Do příslušného otvoru v krytu instalujte reproduktor. Kontakty pro připojení vodičů přitom musí být ve spodní poloze (viz obrázek) tak, aby mohlo dojít k optimálnímu připojení reproduktoru vodiči do desky spojů. Zajistěte dostatečně pevné usazení reproduktoru v otvoru. Pro spolehlivé uchycení reproduktoru můžete využít malé množství lepidla nebo jej přilepit například pomocí tavné pistole.



Montáž reproduktoru.

Regulátor hlasitosti se třemi kontakty slouží zároveň jako hlavní provozní vypínač Power On/Off. Při otáčením tímto ovladačem do levé koncové polohy dojde k rozeptnutí kontaktu a vypnutí přijímače. Ovladač instalujte do korespondujícího otvoru. Malý jazýček na ovladači brání přetočení ovladače mimo jeho maximální pracovní rozsah. Ovladač připevněte do krytu pomocí prstencové matice. Pod maticí nezapomeňte instalovat příslušnou podložku. Obdobným způsobem instalujte do středové pozice i zpětnovazební člen.

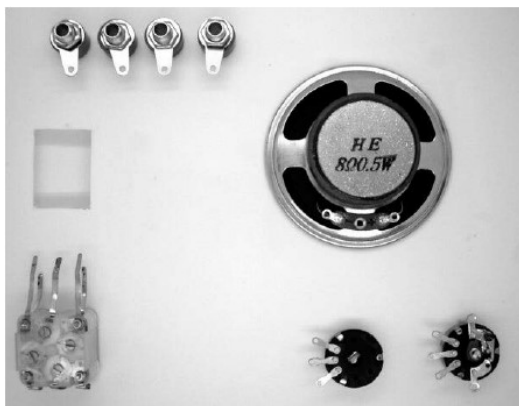


Regulátor hlasitosti a zpětnovazební člen (potenciometr).



Anténní konektor a zástrčka.

Instalujte celkem 4 zástrčky. Na vnější okraj instalujte červenou zástrčku pro připojení uzemnění. Vedle tohoto konektoru pak instalujte 3 hnědé konektory pro připojení antény.



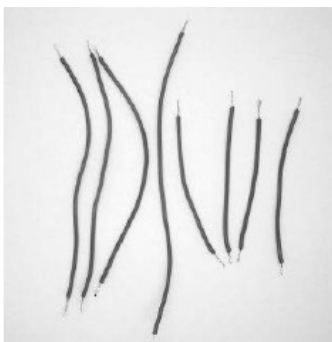
Rozmístění komponentů na přijímači.

Pájení komponentů

Pro sestavení rádia bude zapotřebí celkem 13 vodičů. Nastříhejte si jednotlivé vodiče v následujících délkách:

- 2 ks v délce 4 cm
- 3 ks v délce 6 cm
- 4 ks v délce 8 cm
- 4 ks v délce 9 cm

Na obou koncích těchto vodičů odstraňte izolaci v délce přibližně 5 mm. Plastová izolace na vodičích je relativně měkká a s použitím určité síly ji můžete odstranit jednoduše pouze s použitím nehtu. Vodiče poté přesně vytvarujte. Odizolované konce vodičů velmi pečlivě opatřete pájkou. Při samotném pájení udržujte optimálně dlouhý hrot páječky a pájky v místě pro připájení vodiče do desky spojů. Pájka vždy musí celý spoj a okolí vodiče dokonale obklopit. Vyvarujte se vytvoření tzv. studených spojů, které jsou charakteristické svým matným a nerovným povrchem. Správný spoj musí mít jasně lesklý povrch.



Vodiče připravené pro pájení.

V případě, že doposud nemáte dostatečné zkušenosti s pájením, bude pro vás pocínování konců všech vodičů správnou přípravou na samotný pájecí proces.

Nyní dojde na samotné pájení všech elektronických komponentů na desku spojů. Schéma kompletního zapojení přijímače v závěrečné části návodu slouží pro lepší orientaci.

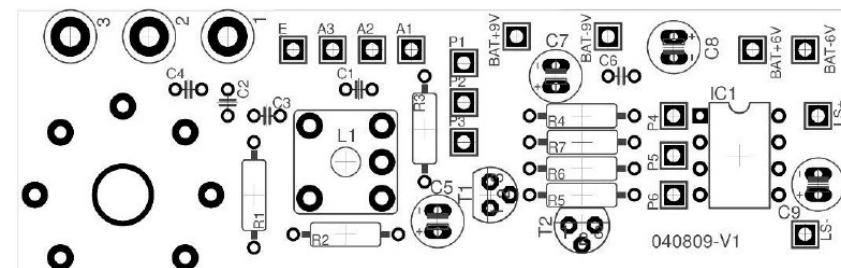
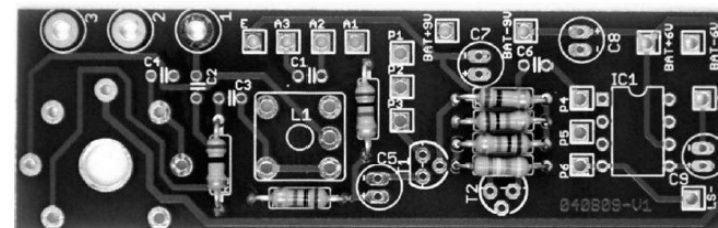


Schéma zapojení komponentů na desce spojů.

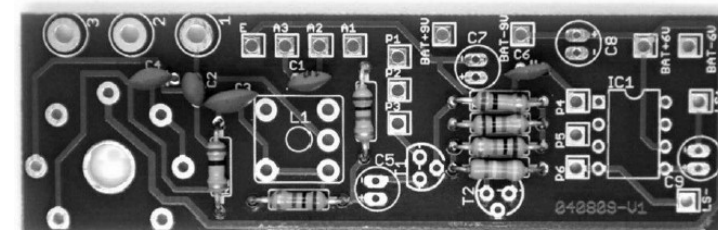
Osadte desku spojů všemi elektronickými komponenty v souladu se zapojovacím schématem. Začněte nejprve rezistory: R1 100 kΩ (hnědá, černá, žlutá), R2 1 kΩ (hnědá, černá, červená), R3 1 kΩ (hnědá, černá, červená), R4 100 kΩ (hnědá, černá, žlutá), R5 470 kΩ (žlutá, fialová, žlutá), R6 10 kΩ (hnědá, černá, oranžová) a R7 10 kΩ (hnědá, černá, oranžová). Následně instalujte vodiče do příslušných otvorů. Vodiče a elektrody komponentů pájte vždy na opačné straně desky (strana spojů). Po dokončení pájení ustříhnete přečnívající konce vodičů tak, aby na straně spojů vyčnívaly pouze v délce přibližně 2 mm.

Upozornění! Nikdy nestříhejte konce vodičů v přílišné blízkosti desky, neboť by přitom mohlo dojít k mechanickému poškození vodiče/komponentu nebo nevratnému poškození vodivých tras na desce.



Pájení rezistorů na desku spojů.

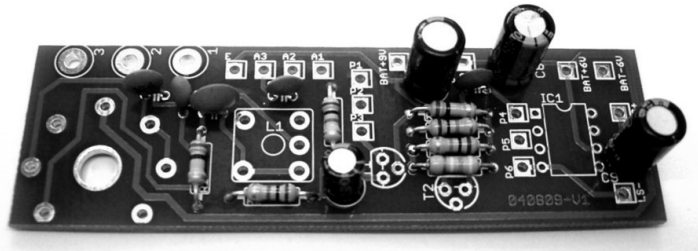
Keramické kondenzátory instalujte v pořadí: C1 10 pF (10), C2 100 pF (101), C3 10 nF (103), C4 100 nF (104) a C6 100 nF (104).



Montáž integrovaného obvodu IC1, T1 a kondenzátorů.

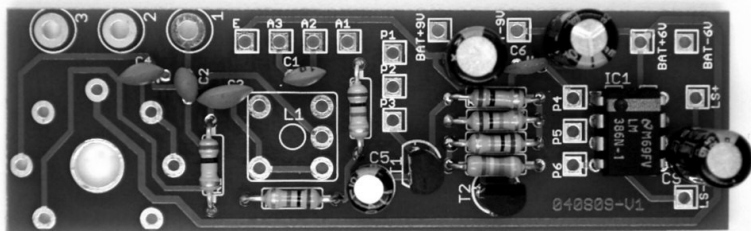
Následně instalujte 4 elektrolytické kondenzátory s kapacitou 10 μF (C5) a s kapacitou 100 μF (C7, C8, C9). Při instalaci elektrolytických kondenzátorů musí být vždy dodržena jejich polarita, resp. pozice v obvodu. Delší elektroda představuje kladný pól kondenzátoru. Záporný pól je na plastové izolaci pouzdra kondenzátoru označen bílým proužkem.

Pro kontrolu: U kondenzátoru C8 při pohledu na desku (viz obrázek výše) směřuje záporný pól dolů. Přesně naopak je tomu u ostatních 3 elektrolytických kondenzátorů.



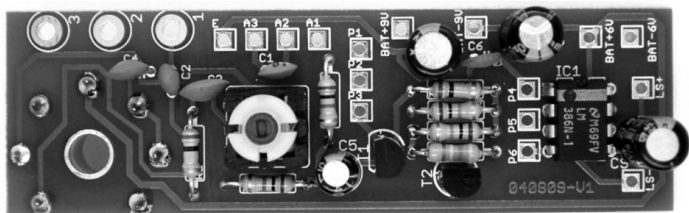
Instalace elektrolytických kondenzátorů.

Nyní do obvodu nainstalujte polovodiče. U tranzistorů BC547 (T1, T2) si všimněte, že na desce je směr pro jejich instalaci velmi přehledně označen. Integrovaný zesilovač LM386 má na jedné straně dobře viditelný výřez, který je zároveň vyznačen i na desce plošných spojů. Pin 1 je na zesilovači navíc zřetelně označen tečkou a musí v blízkosti konektoru P4.



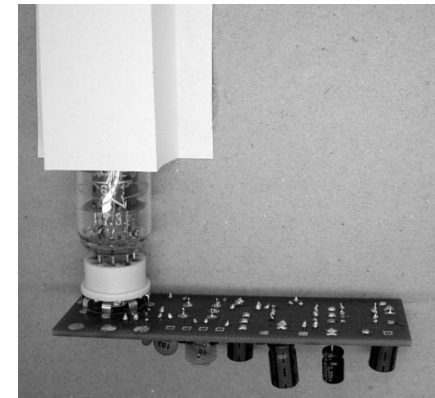
Instalace tranzistorů do obvodu.

Do obvodu dále instalujte cívku L1 a patici pro elektronku. Cívka je možné instalovat pouze do příslušné polohy, protože jedná část cívky má tři elektrody a druhá část pouze dvě elektrody. Patice pro elektronku je zapotřebí instalovat do opačné části desky.

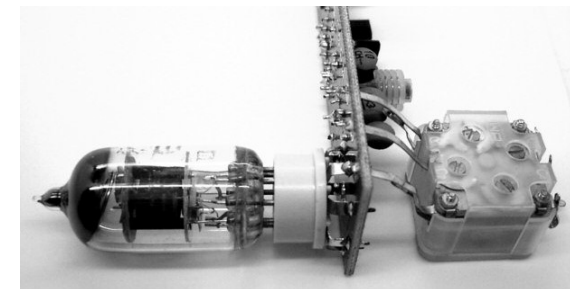


Pájení cívky a patice pro elektronku.

Do patice nyní instalujte elektronku. Ujistěte o správném zapojení všech 7 elektrod v patici. V některých případech bude zřejmě nezbytné mírně ohnout jednotlivé elektrody tak, aby bylo zajištěno přesné a dostatečné kontaktní spojení jednotlivých elektrod s kontakty v patici. Ujistěte se rovněž o tom, že elektronka je instalována do svislé polohy. Desku s elektronkou zapojenou do obvodu instalujte tak, aby elektronka byla zarovnána v krytu do středu za průzorem a v příslušném krytu. Do obvodu instalujte proměnný kondenzátor. Zajistěte řádnou instalaci jeho elektrod do desky spojů.

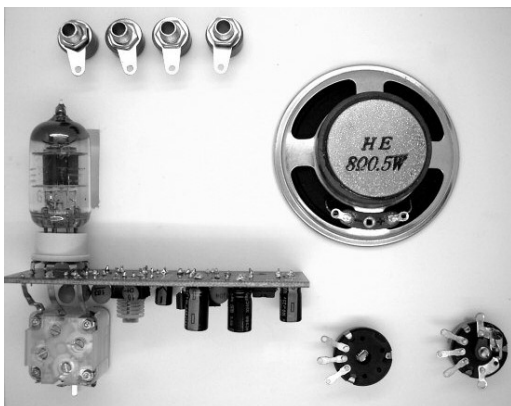


Proměnný kondenzátor do desky pečlivě připájejte. Tento komponent má několik svorek pro připojení. Použijte část AM s celkem 5 svorkami, zatímco stranu FM se 4 svorkami ponechte nezapojenou. Prostřední elektrody jsou vodičově spojeny s osou a tvoří propojení pro všechny části ladičického kondenzátoru. Tento komponent má trimru, které mají vlastní připojovací svorky na straně AM (265 pF). Připájejte elektrody variabilního kondenzátoru a trimru.



Montáž proměnného kondenzátoru.

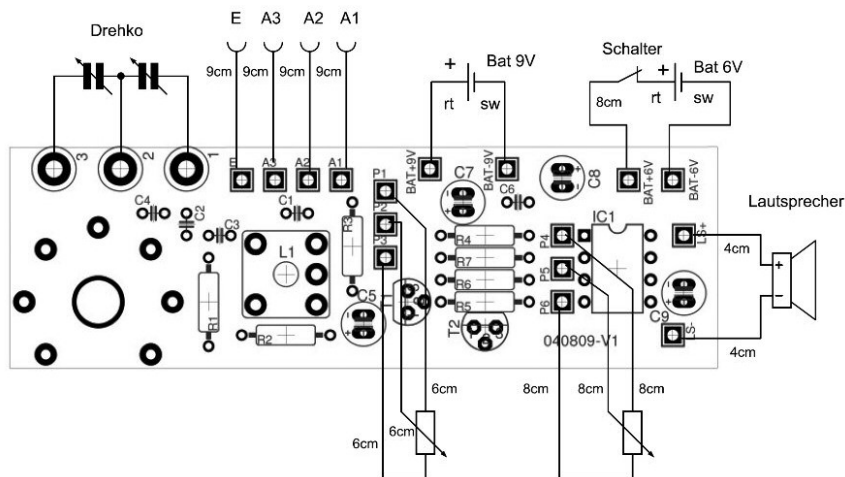
Proměnný kondenzátor zároveň tvoří mechanický držák pro desku spojů. Jeho dlouhé elektrody velmi pečlivě připravte a vhodným způsobem naohýbejte. Nejprve připájejte pouze středovou elektrodu a poté znovu upravte polohu desky. Následně připájejte vnější dlouhé elektrody. Teprve potom by měly být kratší elektrody C1 a C2 připájeny k delším přípojným svorkám. Tím se poloha desky ještě více zafixuje. Dvojitě připojovací svorky jsou nezbytné pro správnou funkci proměnného kondenzátoru a zároveň i zajišťují větší pevnost uchycení desky. Další stabilizaci zajišťují pevné propojovací vodiče vedoucí k reproduktoru na opačné straně desky spojů.



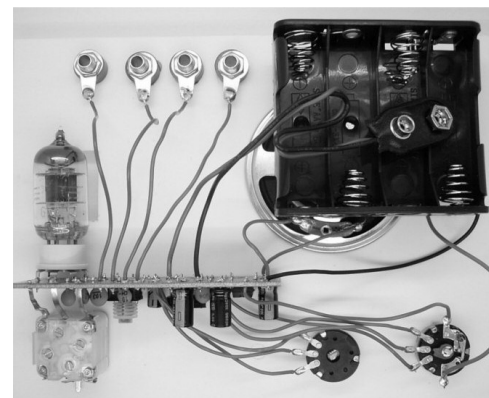
Montážní poloha desky spoju.

Následně připájejte příslušné části vodičů. Délky jsou uvedeny v následujícím zapojovacím schématu. Konce pocínovaného drátu postrčte skrze otvory desky a připájejte je jako ostatní součástky. Černý vodič v bateriové přihrádce připájejte ke konektoru „Bat -6V“.

Červený vodič se připojí k ovladači pro nastavení úrovně hlasitosti. Svorka pro připojení 9 V baterie je letuje přímo k desce plošných spojů. Dva kratší vodiče k reproduktoru můžete nahradit vodičem s pevným jádrem tak, aby byla deska dodatečně stabilní.



Podrobné zapojovací schéma.



Kompletně zapojený obvod elektronického rádia.

Nyní obvod připojte k anténnímu konektoru, reproduktoru, zpětnovazebnímu prvku a ovladači pro nastavení hlasitosti a zdroji (baterie) v souladu s montážním schématem. Rádio je tím kompletně sestaveno a vy jej nyní můžete otestovat. Označte obvod svým jménem a datem výroby do zapojovacího schématu (najdete v závěru tohoto návodu). Tuto stránku byste poté měli vložit pod kryt vašeho rádia. Vše tak pro vás bude velmi přehledné i po letech, kdy bude například potřeba provést opravy nebo výměnu některých elektronických komponentů. S tím se můžete setkat i u velmi starých elektronických rádií. I po mnoha letech je u nich možné i nadále jednoduše provádět opravy, neboť je u nich neustále k dispozici zapojovací schéma.

Zajistěte řádné uzemnění a připravte si drátovou anténu. Z předchozích kroků by vám měl zůstat cca 1 metr vodiče. Rozdělte jej na dvě poloviny a našroubujte 4 mm konektory. Zemnicí drát (červená zástrčka) na konci odizolujte v délce několika centimetrů. Tím vytvoříte vodivé spojení se svorkou pro uzemnění. Pro účely uzemnění použijte například kovové vodovodní potrubí nebo uzemněný kovový kryt a zajistěte tak spojení obvodu se zemním potenciálem.

První otestování rádia

K napájení rádia použijte 4 ks alkalických baterií 1,5 V a jednu 9 V baterii. Rádio zapněte a nastavte hlasitost přibližně na střední úroveň. Po několika sekundách můžete zaznamenat červenou záři trubičkové elektronky. Připojte zemnicí drát ke svorce E a anténní vodič ke svorce A1.

Nastavte zpětnovazební ovladač do středové polohy a pomocí otočného ovladače naladte některou stanici. Stále přitom otáčejte zpětnovazebním ovladačem směrem nahoru. Tím dojde ke zvýšení hlasitosti, takže bude zapotřebí hlasitost o něco snížit. Na zpětnovazebním ovladači zajistěte takové nastavení, které poskytuje optimální výkon příjmu. To se však může změnit s naladěním jiné frekvence, a proto je třeba vždy odpovídajícím způsobem upravit nastavení zpětné vazby. Pokud nastavíte zpětnou vazbu na příliš vysokou úroveň, uslyšíte pouze hlasité pískání.

Podívejte se na elektronku za provozu z různých úhlů. Můžete přitom vidět horkou, červeně zářící mřížkovou katodu. Její světlo se částečně odráží i na jiných částech trubice. Jas a barevná teplota katody poskytují indikaci stavu žhavicí spirály. Spirála odebírá přibližně 175 mA. Spolu s koncovým zesilovačem pak přijímač spotřebovává celkem asi 200 mA. Alkalické baterie s kapacitou 2000 mAh tak poskytují provozní dobu pro napájení rádia až 10 hodin. Pokud se záře katody v elektronce výrazně sníží, je třeba zajistit výměnu baterií.

Ladění stanic

Při naladění určité frekvence najdete jednotlivá krátkovlnná pásma s celou řadou rozhlasových stanic. Přestože krátké vlny mají daleký dosah i během dne, spouští některé stanice vlastní vysílání až večer. Pod 4 MHz se nachází pásmo 75-m-Band, které na mnoha krátkovlnných rádích není k dispozici. Na těchto frekvencích přitom můžete večer naladit celou řadu zajímavých stanic. Pásmo 49-m-Band na 6 MHz je silně obsazeno většinou evropských stanic. Některé frekvence jsou postupně využívány různými vysíláči. Pásmo 41-m-Band nad 7 MHz se velmi intenzivně využívá pouze během noci.

V pásmu 31-m-Band okolo 10 MHz a v pásmu 25-m-Band okolo 12 MHz je často možné naladit velmi vzdálené stanice. Naladit zde můžete i rozhlasové stanice, které vysílají z mimoevropských regionů . Mezi vysílacími pásmy jsou k dispozici stanice v CW pásmu (Morseova telegrafie), SSB pásmu (jednostranné rádio), RTTY pásmu (rádiový dálhopis) a meteorologickém faxu (přenos obrazu přes rádiový signál). Všechny tyto stanice můžete naladit pouze na přijímačích se aktivní zpětnou vazbou.

Použití nejlepšího nastavení pro ovládání zpětné vazby přitom vyžaduje určitou dovednost, získanou až z praxe. Při rychlém ladění napříč jednotlivými rádiovými pásmy je možné zpočátku ladit se zapnutou zpětnou vazbou, přičemž poslech jednotlivých stanic bude provázen hlasitým pískáním. Následně snižte zpětnou vazbu, dokud nebudete rozhlasové stanice zcela zřetelně slyšet. Díky optimálnímu nastavení zpětné vazby a nepřiliš silné vazbě antény je Audion vysoce selektivní a má velmi nízkou šířku pásma pro příjem, která je nižší než 10 kHz. To znamená, že ladění prostřednictvím proměnného kondenzátoru musíte rovněž provést vysoce přesně. U stanic se silným signálem se zpětná vazba reguluje spíše sama a tím se zvyšuje šířka pásma.

Vyzkoušejte přijímač s připojením drátové antény o různé délce. Na konektor A3 s nejnižší vazbou je možné použít dlouhou venkovní anténu. Zaznamenáte přitom, že anténní vazba je příliš silná tak, že přijímač již nemůže dosáhnout bodu kmitání, i když je zpětná vazba nastavená ve své nejvyšší poloze a z rádia vystupuje zvuk o nižší hlasitosti s menší selektivitou.

Kalibrace rozsahu

Na vytištěné frekvenční škále je dostupný rozsah od 3,5 MHz do 12 MHz. Proto, aby uvedené hodnoty frekvence co nejpřesnější, musíte váš přijímač zkalibrovat. Bude proto zapotřebí 2 rozhlasových stanic se známou frekvencí na spodní a horní hranici rozsahu nebo druhý rádiový přijímač pro možnost porovnání.

Jako první naladíte stanici v horní části pásma. Následně nastavte kondenzátor nad C2 na proměnném kondenzátoru s použitím vhodného šroubováku, dokud nebude ukazatel na stupnici ve správné poloze. Obecně přitom platí, že trimr musí být nastaven na střední kapacitu. Poté naladíte stanici na spodním konci frekvenčního rozsahu, seřídíte jádro feritového šroubu na cívce tak, dokud nebude stupnice optimálně nastavena. Frekvence se snižuje poté, co jádro vstupuje dále do cívky. Nastavení horního rozsahu se přitom může mírně posunout. Opakujte tedy úpravu na horní hranici frekvenčního rozsahu.

CW a SSB

Na spodní hranici 80-m CB (radioamatérského pásma) začínajícího na 3,5 MHz můžete přijímat signál Morseovy abecedy. Zpětnou vazbu nastavte těsně nad bodem oscilace. Slyšitelná frekvence odpovídá vzdálenosti vysílací frekvence od frekvence oscilátoru Audionu. Pro zcela čistý příjem musí být frekvence nastavena s vysokou přesností. Některé CB vysílače najdete v radioamatérském pásmu 40-m-CB od 7 MHz.

Běžný rádiový režim v CB pásmu je SSB (Single Side Band). Proto, aby bylo možné přijímat tyto stanice, musí být použitý samostatný nosič s aktivovanou zpětnou vazbou. Příjem vyžaduje velmi přesné nastavení frekvence. Vzhledem k tomu, že přijímač není stíněný, můžete frekvenci doladit i po přiblížení vaší ruky. Pokud uslyšíte typický hlas „Mickey Mouse“, bude zapotřebí frekvenci mírně upravit. Správné naladění přitom dosáhnete s trochou cviku. SSB vysílače je možné naladit především ve večerních hodinách v pásmu 80-m-Band mezi 3,6 MHz a 3,8 MHz a v pásmu 40-m-Band mezi 7 MHz a 7,2 MHz. Mezi vysílacími pásmy můžete naladit i komerční SSB stanice, například leteckou meteorologickou službu na 5,5 MHz.

Se zpětnovazebním obvodem ale můžete objevovat mnohem víc. Strojové telegrafy poznáte podle jejich charakteristického, kolísavého zvuku. Německá meteorologická služba pravidelně zasílá meteorologické faxové snímky na frekvenci 3855 kHz se 120 řádky za minutu. Uslyšíte přitom pravidelný signál s frekvencí dvou cyklů za sekundu. Pro dekodování těchto stanic existují speciální systémy a software.

Popis obvodu a vysvětlení zapojovacího schéma

Elektronka v obvodu poskytuje celkem 3 funkce: zesílení, utlumení rezonančního obvodu a demodulaci RF signálu. Pentoda 6J2 je provozována po spojení mezi stíněním a anodou v obvodu triody. Rezistor R1 je připojen na anodu a tím zesiluje napětí. Obvod tím dosáhne dostatečně vysokého anodového proudu za nízkého anodového napětí. S katodou na středovém kontaktu rezonančního obvodu je zesílená RF energie přiváděna zpět do obvodu.

Elektronka pracuje v režimu Hartleyho oscilátoru. Přijímaný signál je tím dostatečně zesílen. Mřížková dioda zároveň usměrňuje RF signál a zároveň jej demoduluje. Vhodnou úpravou anodového napětí je možné pomocí zpětnovazebního regulátoru P1 nastavit zesílení tak, aby oscilátor nekmital. Při tomto pracovním bodu elektronka kompenzuje všechny ztráty, ke kterým dochází v rezonančním obvodu. Faktor kvality reprodukce je možné zvýšit z přibližně 50 na více než 1000. Při frekvenci příjmu 6 MHz je šířka pásma asi 6 kHz. Díky tomu je možné zachytit i vysílače, které jsou navzájem velmi blízko u sebe.

Odpařování vlhkosti ze zemského povrchu do atmosféry má významný vliv na změny v amplitudě signálu. Útlum zároveň vede ke zvýšení amplitudy signálu. Na řídicí mřížce elektronky se proto mohou vyskytovat vysokofrekvenční napětí v řádu 100 mV. AM signály jsou demodulovány na mřížkové diodě zesílením proudu a snížením napětí se zvyšující se RF amplitudou. Demodulovaný nízkofrekvenční (NF) signál je tedy přítomen na mřížce a moduluje anodový proud. NF signál se tak projeví na anodovém rezistoru R2. Tranzistor T2 tvoří audio předzesilovač pro integrovaný zesilovač IC1.

Tento rádiový přijímač používá 2 baterie. Celkem 4 AA články s celkovým napětím 6 V, které napájejí elektronku a audio zesilovač. K žhavicí baterii je do série zapojena 9 V anodová baterie. Napětí anody je přitom až 15 V. Vzhledem k tomu, že provozní spínač na potenciometru pro ovládání hlasitosti má pouze jeden kontakt, zajišťuje tranzistor T1 vypnutí anodové baterie. Ve skutečnosti je po vypnutí na anodě, mřížce a řídicí mřížce napětí 9 V. Protože je však trubková katoda studená, neprotéká v obvodu za tohoto stavu žádný proud. Po sepnutí obvodu a přivedení provozního napětí se tranzistor T1 stane vodivým a zajistí spojení obvodu se zemí prostřednictvím potenciometru P2. Proud v anodové baterii je za provozu menší, než 1 mA a za běžných okolností tak má daleko delší provozní životnost než žhavicí baterie.

Manipulace s bateriemi a akumulátory

 Nenechávejte baterie (akumulátory) volně ležet. Hrozí nebezpečí, že by je mohly spolknout děti nebo domácí zvířata! V případě spolknutí baterií vyhledejte okamžitě lékaře! Baterie (akumulátory) nepatří do rukou malých dětí! Vyteklé nebo jinak poškozené baterie mohou způsobit poleptání pokožky. V takovém případě použijte vhodné ochranné rukavice! Dejte pozor nato, že baterie nesmějí být zkratovány, odhazovány do ohně nebo nabíjeny! V takovýchto případech hrozí nebezpečí exploze! Nabíjet můžete pouze akumulátory.

 Vybité baterie (již nepoužitelné akumulátory) jsou zvláštním odpadem a nepatří do domovního odpadu a musí být s nimi zacházeno tak, aby nedocházelo k poškození životního prostředí!

 K této účelům (k jejich likvidaci) slouží speciální sběrné nádoby v prodejnách s elektrospotřebiči nebo ve sběrných surovinách!

Šetřete životní prostředí!

Recyklace

 Elektronické a elektrické produkty nesmějí být vyhazovány do domovních odpadů. Likviduje odpad na konci doby životnosti výrobku přiměřeně podle platných zákonných ustanovení.

Šetřete životní prostředí! Přispějte k jeho ochraně!

