

## Stavebnice retro rádia

Obj. č.: 19 22 31



### Vážený zákazníku,

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

Tento návod k obsluze je součástí 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.

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

Toto nostalgické krátkovlnné rádio představuje klasický elektronkový audion, jaký známe z počátků rozhlasové techniky. Vysokofrekvenční elektronka v přijímači zajišťuje vynikající výkon přijímače, zatímco moderní IC zesilovač přináší potřebnou hlasitost. Elektronky byly většinou provozovány s nebezpečně vysokým anodovým napětím přes 100 V. Toto rádio si ale vystačí s anodovým napětím 15 V.



Audion je přijímač s přímým zesílením, který na rozdíl od později rozšířeného superhetu nevyžaduje žádný mezifrekvenční kmitočet. Nastavitelná zpětná vazba je základem velmi dobrého přijímacího výkonu audionu. Citlivým nastavením zpětné vazby lze změnit zesílení a selektivnost rádia, takže lze v každé situaci zajistit optimální příjem. Přijímač tedy není snadné ovládat, zato ale dosahuje přijímacího výkonu moderních přijímačů a někdy je lze dokonce překonat.

Věnujte svým výletům na krátké vlny dostatek času a trpělivosti.

Vychutnejte si tajemné žhavení katody elektronky a zvláštní zvukové zabarvení. Poslouchejte stanice z různých zemí, především večer. Kmitočet a zpětnou vazbu nastavte absolutně přesně a naslouchejte i těm nejvzdálenějším vysílačům.

Použitá elektronka 6J1 byla dlouhá léta využívána ve vojenské zpravodajské technice. Jedná se přitom o speciální vysokofrekvenční elektronku s obzvlášť nízkým tepelným výkonem. Rádio používá 6 V žhavicí baterii a navíc 9 V anodovou baterii s anodovým napětím až 15 V. Elektronka 6J1 odpovídá evropskému standardu EF95, jež byl používán rovněž v komerční a vojenské technice, ale nikdy v rozhlasových a televizních přijímačích pro domácí použití. Až poté, co polovodiče masivně nahradily elektronky, začaly se součástky z doby rozkvětu elektronkové techniky používat také pro experimentální účely.

### Součástky

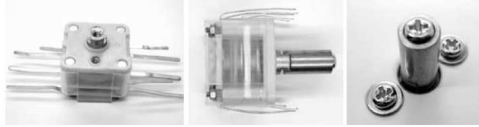
Elektronka 6J1  
 Objímka elektronky  
 Podložka tištěného obvodu  
 Otočný kondenzátor 265 pF  
 Krátkovlnná cívka s feritovým závitovým jádrem  
 Reproduktor 8, 0,5 W  
 Ovladač zpětné vazby 22 k  
 Ovladač hlasitosti 22 k log s vypínačem  
 Čtyři 4mm zdičky  
 Dva 4mm konektory  
 2m vysokofrekvenční lanka  
 Držák na 4 baterie typu AA  
 Klip na 9V baterii  
 IC1 audio zesilovač LM386  
 T1 NPN tranzistor BC547  
 T2 NPN tranzistor BC547

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)  
 R7 10 kΩ (hnědá, černá, oranžová)  
 C1 10 pF keramický (10)  
 C2 100 pF keramický (101)  
 C3 10 nF keramický (103)  
 C4 100 nF keramický (104)  
 C5 Elko 10 μF  
 C6 100 nF keramický (104)  
 C7 Elko 100 μF  
 C8 Elko 100 μF  
 C9 Elko 100 μF



## Montáž ovládacích prvků

Otočný kondenzátor slouží pro nastavení požadované přijímané frekvence. Nasadte prodlužovací kolík na otočný kondenzátor a pevně ho přišroubujte 2,5 mm dlouhým šroubem. Snažte se při tom neotáčet kolíkem až nadoraz a k jeho přidržení použijte kleště. Otočný kondenzátor zabudujete do pláště přístroje později pomocí malých šroubků.



Otočný kondenzátor

Zabudujte reproduktor (vsuňte ho do odpovídající drážky). Kontakty by měly směřovat dolů, aby později vedly k podložce tištěného obvodu krátké spoje. Reproduktor je sice v k tomu určené drážce upevněný dostatečně dobře, přesto můžete navíc použít pár kapek lepidla nebo tavnou pistolí.



Reproduktor

Ovladač hlasitosti se třemi kontakty má na sobě navíc ještě vypínač. Když kolík pootočíte úplně doleva, vypínač se otevře. Ovladač hlasitosti vsadte do levého montážního otvoru. Nesprávnému vsazení brání malý výstupek. Ovladač upevněte pomocí kruhové matice a nezapomeňte použít podložku.

Stejným způsobem namontujte ovladač zpětné vazby do otvoru uprostřed.



Ovladač hlasitosti s vypínačem a ovladač zpětné vazby (potenciometr)



Zdíčky pro anténu a zástrčky

Vsadte 4 přípojovací zdíčky. Na vnější okraj je třeba namontovat červené uzemnění a vedle něho 3 hnědé zdíčky jakožto zdíčky pro anténu.

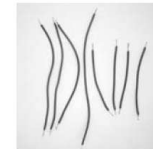


Uspořádání ovládacích prvků

## Pájecí práce

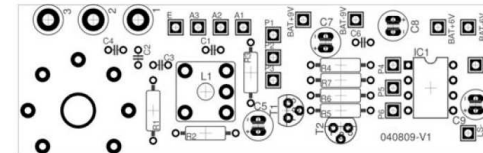
Pro sestavení rádia budete potřebovat 13 kabelů. Nastříhejte si kousky drátu v těchto délkách: 2x 4 cm / 3x 6 cm / 4x 8 cm / 4x 9 cm

Na jejich koncích odstraňte asi 5 mm izolace. Izolace z umělé hmoty je relativně měkká a můžete ji za použití trochy síly stáhnout nehtem. Jemné žilky zkrutěte v prstech. Odizolované konce kabelů pečlivě pocínujte, aby se nemohly jemné žilky roztřepit. Horký hrot páječky přitom podržte současně s pájkou u konce kabelu. Pájka musí kabel zcela obklopit.



Připravené kabely

Nyní je třeba spájet podložku tištěného obvodu. Schéma zapojení celého přijímače na poslední stránce tohoto návodu Vám poskytne orientaci.



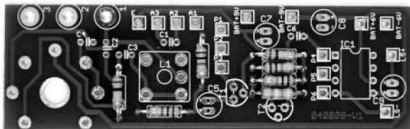
Součástky na podložce tištěného obvodu

Osadte podložku tištěného obvodu elektronickými součástkami v souladu se schématem zapojení. Začněte odpory: R1, 100 k $\Omega$  (hnědá, černá, žlutá), R2, 1 k $\Omega$  (hnědá, černá, červená), R3, 1 k $\Omega$  (hnědá, černá, červená), R4, 100 k $\Omega$  (hnědá, černá, žlutá), R5, 470 k $\Omega$  (žlutá, fialová, žlutá), R6, 10 k $\Omega$  (hnědá, černá, oranžová), a R7, 10 k $\Omega$  (hnědá, černá, oranžová). Připojovací drátky patřičným způsobem ohněte a zasuňte je do odpovídajících otvorů v podložce tištěného obvodu.

Oba drátky na spodní straně přilepte. Přechňávající drátky pak odstříhnete ostrými kleštěmi asi 2 mm nad podložkou tištěného obvodu.

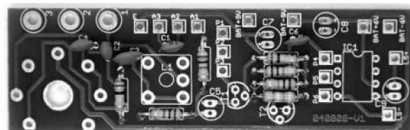


Nestříhejte drátky příliš nízko nad podložkou tištěného obvodu, protože byste mohli mechanickým působením poškodit měděné drátky.



#### Zabudování odporů

Vsadte keramické kondenzátory: C1, 10 pF (10), C2, 100 pF (101), C3, 10 nF (103), C4, 100 nF (104), a C6, 100 nF (104).



#### Vsazení IC1, T1 a kondenzátorů

Osadte 4 elektrolytické kondenzátory 10  $\mu$ F (C5) a 100  $\mu$ F (C7, C8, C9). Zde je nutné respektovat orientaci při osazování. Na podložce tištěného obvodu je pro každý elektrolytický kondenzátor vyznačen kladný a záporný pól. Kladný pól leží na delším konci připojovacího drátku. Záporný pól je navíc označen bílým proužkem na plastové izolaci. Pro kontrolu: U C8 ukazuje záporný pól dolů, u ostatních 3 elektrolytických kondenzátorů nahoru.



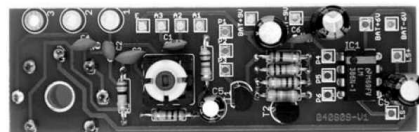
#### Vsazení elektrolytických kondenzátorů

Namontujte polovodiče. U tranzistorů BC547 (T1, T2) si povšimněte ploché části pláště. Orientace při osazování je naznačena popisky na podložce tištěného obvodu. Integrovaný zesilovač LM386 má na sobě drážku, jakou můžete vidět také na podložce tištěného obvodu. Pin 1 je navíc označen tečkou a musí být umístěn v blízkosti přípojky P4.



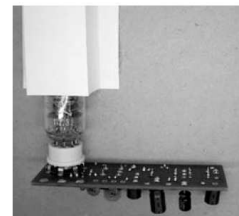
#### Vsazení tranzistorů

Vsadte cívku a objímku elektronky. Cívku lze osadit jenom jedním směrem, protože má na jedné straně 3 přípojky a na druhé pouze 2. Objímka elektronky musí být vsazena ze zadní strany.

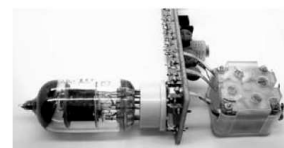


#### Cívku a objímku elektronky přileťte.

Nyní vsadte do objímky elektronku. Zkontrolujte, zda všech sedm přípojek perfektně sedí. Případně je nutné mírně prohnuté kolíky ještě upravit, aby jednotlivé kontakty přesně seděly. Dejte pozor na to, aby byla elektronka vsazena rovně. Zasuňte podložku tištěného obvodu s elektronkou do správné polohy tak, aby byla elektronka umístěna uprostřed za průřezem a v krytu. Podložku tištěného obvodu ve skutečnosti přidržuje až otočný kondenzátor, jehož přípojky je třeba orientovat naprosto přesně.



Dále přileťte k podložce tištěného obvodu otočný kondenzátor. Má více přípojek, než kolik jich budete potřebovat. Použijte stranu AM s celkem pěti přípojkami, zatímco strana FM zůstane nevyužitá. Prostřední přípojky jsou vodivě spojené s kolíkem a tvoří protipól všech částí otočného kondenzátoru. Navíc existují trimovací kondenzátory, které mají na straně AM (265 pF) vlastní přípojky. Sletujte k sobě vždy přípojku otočného kondenzátoru a trimovacího kondenzátoru.



#### Spojení podložky tištěného obvodu a otočného kondenzátoru

Otočný kondenzátor slouží zároveň jako mechanický držák podložky tištěného obvodu. Dlouhé přípojky je třeba pečlivě přizpůsobit. Nejprve přileťte prostřední přípojku a znovu pečlivě přizpůsobte polohu podložky tištěného obvodu. Poté přileťte vnější, dlouhé přípojky. Teprve poté můžete přileťovat kratší přípojky C1 a C2 k dlouhým přípojkám. Tím navíc zajistíte polohu podložky tištěného obvodu. Dvojitě přípojky na jednu stranu zajišťují správnou funkci otočného kondenzátoru a na druhou stranu vylepšují upevnění podložky tištěného obvodu.



#### Umístění podložky tištěného obvodu

Jako další krok přileťte vhodné kusy kabelu. Jejich délky najdete ve schématu zapojení. Pocínované konce kabelů můžete prostrčit otvory v podložce a přileťovat je stejně jako ostatní součástky. Ke kontaktu „Bat-6V“ musí být přileťován černý drátek od přihrádky na baterie. Červená přípojka vede k vypínači ovladače hlasitosti. Klip na baterii 9 V je spojený přímo s podložkou tištěného obvodu. Oba krátké drátky od reproduktoru můžete nahradit tvrdým ocelovým drátkem, čímž podložku tištěného obvodu dodatečně zpevníte.

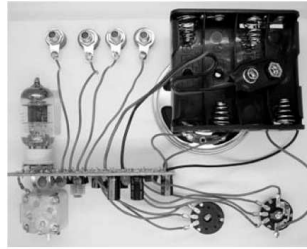
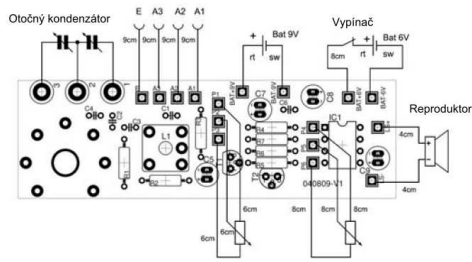


Schéma zapojení

Podložku tištěného obvodu propojte v souladu se schématem zapojení se zdílkami pro antény, reproduktorem, ovladačem zpětné vazby, ovladačem hlasitosti a baterií. Nyní je rádio kompletně sestavené a Vy je můžete otestovat. Schéma zapojení na poslední stránce tohoto návodu opatřete svým jménem a datem. Tuto stránku pak okopírujete nebo vytrhněte a vlepíte ji do pláště rádia, abyste se podle ní mohli zorientovat ještě i po letech. Tak se to u starých elektronkových rozhlasových přijímačů dělá. Jejich oprava je možná ještě i po letech, pokud se v přístroji najde schéma zapojení.

Připravte si uzemnění a drátěnou anténu. Z vysokofrekvenčního lanka by Vám měl zbývat ještě asi metr. Kus oddělte a našroubujte na něj 4mm zástrčku. Zemnicí kabel (červená zástrčka) by měl být na konci odizolovaný v délce několika centimetrů. Tak můžete vytvořit vodivé spojení se zemnicím kabelem. Pro uzemnění se výborně hodí například rozvody vody nebo topná tělesa.

## První test

Rádio potřebuje 4 alkalické články 1,5 V a 1 baterii 9 V. Zapněte rádio a nastavte ovladač hlasitosti na střední hlasitost. Po několika sekundách už uvidíte, jak katoda elektronky červeně žhne. Připojte uzemňovací drát k E a drát antény k A1.

Otočte ovladač zpětné vazby do střední polohy a pomocí otočného knoflíku vyhledejte nějaký vysílač. Poté otáčejte ovladačem zpětné vazby stále dál. Tím také stoupne hlasitost, takže budete muset ovladač hlasitosti stáhnout zpět. Pomocí ovladače zpětné vazby najdete nastavení s nejlepším přijímacím výkonem. Ten se může s nastavením frekvence měnit, takže musíte pokaždé doladit ovladač zpětné vazby. Pokud nastavíte příliš silnou zpětnou vazbu, uslyšíte hlasité pískání.

Sledujte elektronku během provozu z nejrůznějších úhlů pohledu. Uvidíte horkou, červeně svítící katodu. Světlo se částečně odráží také v dalších částech elektronky. Jas a teplota barvy katody Vám poskytují informaci o tom, v jakém stavu se nachází žhavicí baterie. Ke žhavení elektronky je zapotřebí 175 mA. Společně s koncovým zesilovačem spotřebuje přijímač 200 mA. Alkalické baterie s kapacitou 2 000 mAh tedy dosahují doby provozu až 10 hodin. Jakmile žhavení katody viditelně slabne, je nutné baterie vyměnit.

## Příjem v praxi

Při ladění frekvence najdete jednotlivá pásma krátkých vln se spoustou stanic. Na krátkých vlnách lze sice zaznamenat velký dosah i ve dne, ale mnohé vysílače se zapínají až večer. Pod 4 MHz se nachází pásmo 75 m, jež na mnohých krátkovlnných rozhlasových přijímačích chybí. Zde můžete večer poslouchat řadu zajímavých stanic. Pásmo 49 m při 6 MHz je hustě obsazené početnými evropskými stanicemi. Některé frekvence používá i několik stanic postupně za sebou. Pásmo 41 m nad frekvencí 7 MHz je silně využívané až ve večerních hodinách. V pásmu 31 m na frekvenci 10 MHz a v pásmu 25 m na frekvenci 12 MHz jsou často slyšitelné vzdálené vysílače. Často lze přijímat i mimoevropské stanice. Vedle rozhlasových pásem existuje také řada stanic CW (Morseovy telegrafy), SBB (jednopásmové přenosné vysílačky), RTTY (rádiový dálnopis) a tzv. Wetterfax, což je meteorologické zpravodajství. Všechny tyto stanice lze poslouchat pouze s přitaženou zpětnou vazbou.

Nastavení ovladače zpětné vazby vyžaduje trochu šikovnosti a hodně cviku. Při rychlém ladění napříč jednotlivými rozhlasovými pásmy lze hledat s nejdříve přitaženou zpětnou vazbou, přičemž se jednotlivé vysílače projevují silným pískáním. Poté otočte zpětnou vazbu natolik zpátky, abyste mohli stanici jasně slyšet. Při optimálním nastavení zpětné vazby a nepřilíhnutí silné anténní vazbě je audion velmi selektivní, s malou šířkou přijímaného pásma pod 10 kHz. Také nastavení otočného kondenzátoru musí být provedeno velmi precizně. U silných stanic se zpětná vazba sama od sebe trochu stáhne, čímž se zvětší šířka pásma. Otestujte přijímač s různými anténními přípojkami a různými délkami antény. Dlouhou venkovní anténu můžete připojit na A3 s nejmenší vazbou. Příliš silnou anténní vazbu poznáte podle toho, že u přijímače při úplně otevřené zpětné vazbě už nedochází k nasazení kmitů, což přináší nižší hlasitost a nižší selektivnost.

## Kalibrace stupnice

Natištěná frekvenční stupnice sahá od 3,5 MHz do 12 MHz. Aby zobrazované frekvence pokud možno co nejvíce souhlasily, musíte přijímač přesně zkalibrovat. Budete k tomu potřebovat dvě radiostanice, jejichž frekvenci znáte, na horním a dolním okraji pásma nebo druhé rádio pro porovnání.

Nejdříve nastavte horní stanici. Poté pomocí šroubováku přenastavte trimovací kondenzátor nad C2 na otočném kondenzátoru, až se bude stanice nacházet na správném místě stupnice. Obecně vzato musí být trimování nastaveno na střední kapacitu. Poté nastavte stanici na dolním okraji.

Nyní přenastavte feritové závitové jádro cívky, až bude stupnice přesně sedět. Frekvence bude tím hlubší, čím více se bude jádro zanořovat do cívky. Může se stát, že se při tom o něco posune i horní nastavení. V tom případě zopakujte nastavení na horním okraji.

## CW a SSB

Přijímejte vysílače morseovky na dolním okraji amatérského pásma 80 m od 3,5 MHz. Zpětná vazba by při tom měla být nastavena těsně nad nasazením kmitů. Poslouchaná frekvence odpovídá odstupu vysílací frekvence od frekvence oscilátoru audionu. Pro čistý příjem musí být frekvence nastavená velmi přesně. Další vysílače CW najdete v amatérském pásmu 40 m od 7 MHz.

Běžně používaný provozní režim je SSB (Single Side Band), což je jednopásmová modulace. Abyste mohli přijímat tyto stanice, musíte k přitažené zpětné vazbě přidat vlastní nosič. Příjem vyžaduje velmi přesné nastavení frekvence. Protože přijímač není odstíněný, můžete jemného doladění dosáhnout přiblížením ruky. Pokud slyšíte typický hlas Mickeymouse, je potřeba frekvenci trochu upravit. Správného nastavení dosáhnete trochu tréninku. SSB vysílače najdete především ve večerních hodinách v pásmu 80 m mezi 3,6 MHz a 3,8 MHz a také v pásmu 40 m mezi 7 MHz a 7,2 MHz. Kromě toho můžete mezi rozhlasovými pásmy najít také komerční SSB stanice, například leteckou meteorologickou službu na frekvenci 5,5 MHz.

S přitaženou zpětnou vazbou je opravdu co objevovat. Lodní telegrafy poznáte podle jejich zpěvavého zvuku. Německá meteorologická služba vysílá pravidelně obrazové meteorologické zpravodajství o rychlosti 120 řádků za minutu při frekvenci 3 855 kHz. Je slyšet pravidelný signál se dvěma pulzy za sekundu.

Pro dekódování takovýchto stanic existují speciální přístroje a také speciální počítačový software.

## DRM

Na rozhlasových pásmech se můžete setkat také se stanicemi využívajícími nový, digitální způsob přenosu DRM (Digital Radio Mondiale). Pomocí audionu uslyšíte jenom silný šum. K dekódování je zapotřebí velmi stabilní přijímač, počítač a vhodný dekódovací software. Stanice přitom vysílají svůj program v kvalitě blízké FM, s dodatečnými textovými informacemi a částečně v režimu stereo. Samotný přijímač není dostatečně stabilní, ve spojení s externím oscilátorem ale může být využit pro příjem DRM.

## Vysvětlivky ke schématu zapojení

Elektronka plní 3 úlohy: Zesilování, odtlumení oscilačního obvodu a demodulace vysokofrekvenčního signálu. Pentoda 6J1 je napájena pomocí spojení mezi stínící mřížkou a anodou v triodovém zapojení. Mřížkový odpor R1 je spojený s anodou, a zvyšuje tak předpětí mřížky. Tím je při nízkém anodovém napětí dosaženo velkého anodového proudu. Katodou na střední odbočce oscilačního obvodu je zesílená vysokofrekvenční energie vrácena zpět do obvodu. Elektronka pracuje v Hartleyově zapojení. Tím je zesilován přijímaný signál. Zároveň mřížková dioda způsobí usměrnění vysokofrekvenčního signálu, a tím také demodulaci.

Díky vhodnému nastavení anodového napětí lze pomocí ovladače zpětné vazby P1 zvolit takové zesílení, aby byl oscilátor těsně před rozkmitáním. Tímto krokem elektronka vyrovná všechny ztráty, jež mohou v oscilačním obvodu nastat. Činitel jakosti lze zvýšit z přibližně 50 až na více než 1 000. V případě přijímané frekvence 6 MHz činí šířka pásma asi 6 kHz, takže lze od sebe oddělit i stanice, jež leží těsně vedle sebe.

Odtlumení vede zároveň ke zvýšení amplitudy signálu. Na řídicí mřížce elektronky se tedy může objevit vysokofrekvenční napětí až několik stovek mV. Modulační signály jsou demodulovány mřížkovou diodou, přičemž zároveň s větší vysokofrekvenční amplitudou stoupá mřížkový proud a klesá mřížkové napětí. Na mřížce je tedy zároveň demodulovaný nízkofrekvenční signál a moduluje anodový proud. Nízkofrekvenční signál se proto objevuje na anodovém odporu R2. T2 tvoří nízkofrekvenční předzesilovač pro integrovaný zesilovač IC1.

Rádio je napájeno 2 bateriemi. 4 baterie AA dávají dohromady 6 V a zajišťují napájení žhvací elektronky a nízkofrekvenčního zesilovače. Další anodová baterie 9 V je uložena vedle žhvací baterie. Anodové napětí proto činí až 15 V. Protože má vypínač na potenciometru ovládacím hlasitost pouze jeden kontakt, zajišťuje odpojení anodové baterie tranzistor T1. Ve skutečnosti je na anodě, stínící mřížce a řídicí mřížce ve vypnutém stavu napětí 9 V. Protože je při tom ale katoda elektronky studená, neproudí tudy v tomto stavu žádný proud. Jakmile připojíme provozní napětí, stane se T1 vodivým a přiloží spodní konec P2 na kostru. Provozní proud anodové baterie je menší než 1 mA, takže tato za normálních okolností vydrží déle než žhvací 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 takovémto 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 těmto účelům (k jejich likvidaci) slouží speciální sběrné nádoby v prodejnách s elektrospotřebiči nebo ve sběrných surovinách!

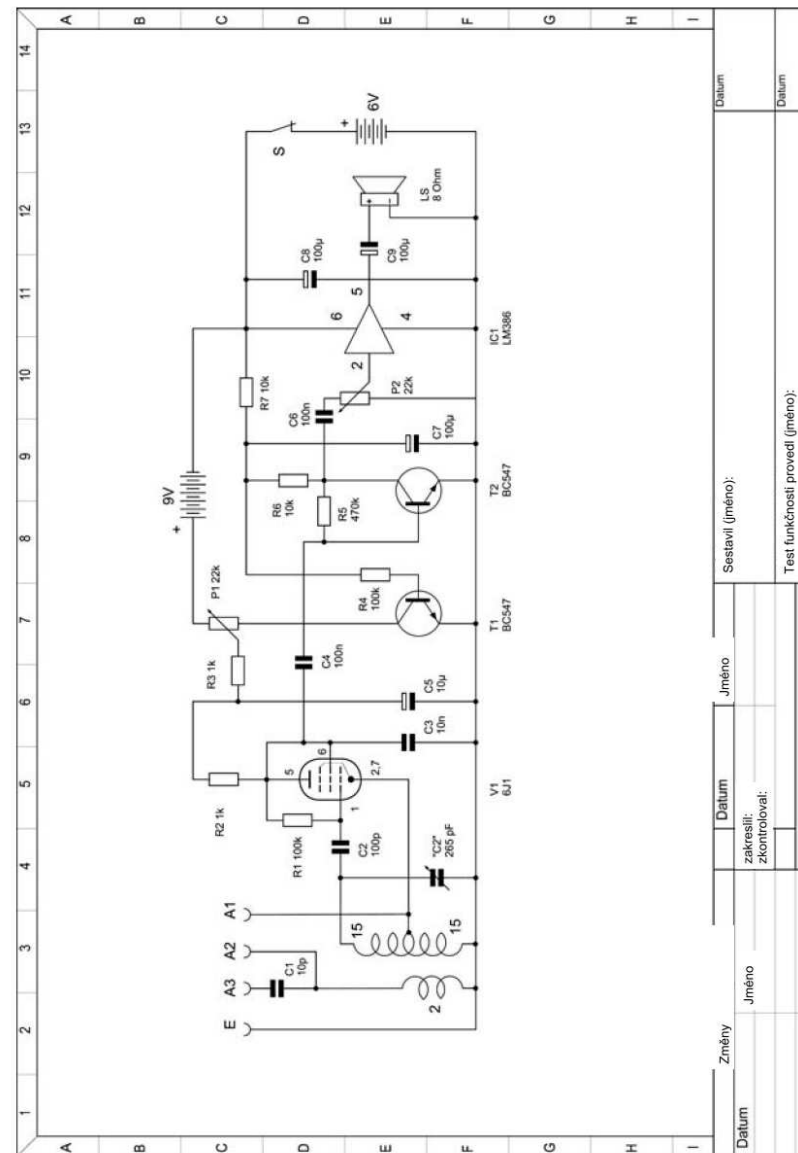
**Šetřete životní prostředí!**

## 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!**



Překlad tohoto návodu zajistila společnost Conrad Electronic Česká republika, s. r. o.  
 Všechna práva vyhrazena. Jakékoliv druhy kopií tohoto návodu, jako např. fotokopie, jsou předmětem souhlasu společnosti Conrad Electronic Česká republika, s. r. o. Návod k použití odpovídá technickému stavu při tisku! **Změny vyhrazeny!**  
 © Copyright Conrad Electronic Česká republika, s. r. o. MIH/10/2013