



ROČNÍK IV/2000 ČÍSLO 4

Stavebnice a konstrukce A Radio

Vydavatel: AMARO spol. s r. o.

Redakce:

šéfredaktor : Alan Kraus, kraus@jmtronic.cz

Redakce: Na Beránce 2, 160 00 Praha 6

tel.: (02) 22 81 23 19

Ročně vychází 6 čísel. Cena výtisku 30 Kč.

Roční předplatné 156 Kč.

Rozšiřuje PNS a. s., Transpress spol s r. o.

Mediaprint & Kapa a soukromí distributoři.

Objednávky a předplatné v České republice

zajišťuje Amaro spol. s r. o. - Michaela

Jiráčková, Hana Merglová

(Radlická 2, 150 00 Praha 5

tel.: (02) 57 31 73 12, 57 31 73 13) , PNS.

Distribúciu, predplatné a inzerciu pre

Slovenskú republiku zabezpečuje:

Magnet-Press Slovakia s.r.o., P.O.Box 169,

830 00 BRATISLAVA

tel./fax: 07/44 45 45 59 - predplatné

tel./fax: 07/44 45 46 28 - administratíva

tel./fax: 07/44 45 06 93 - inzercia

e-mail: magnet@pres.sk

Sídlo firmy: Teslova 12, 821 02 Bratislava

Podávání novinových zásilek povoleno

Českou poštou - ředitelstvím OZ Praha

(č.j. nov 6280/97 ze dne 22.8.1997).

Inzerci v ČR přijímá Amaro s. r. o.

Radlická 2, 150 00 Praha 5

tel.: (02) 57 31 73 11

MKČR 7792

© AMARO spol. s r. o.

ISSN 1212-1843

Obsah

Obsah 1

Zesilovač pro sluchátka ve třídě A 2

Funkční generátor s operačním zesilovačem . . . 4

Indikátor úrovně s akustickým výstupem 6

Jednoduchý RIAA korekční předzesilovač 8

Aktivní kytarový rozbočovač 10

Jednoduchý měřič výkonu 13

Přípravek pro měření indukčností 15

Kytarové efekty: MXR zkreslovač 18

Hyper fuzz 20

Rocket fuzz 23

Valve distortion fuzz 25

Super tone control 27

Speaker simulator 28

Nabídka stavebnic 30

Objednací lístek pro předplatitele 32

Zesilovač pro sluchátka ve třídě A

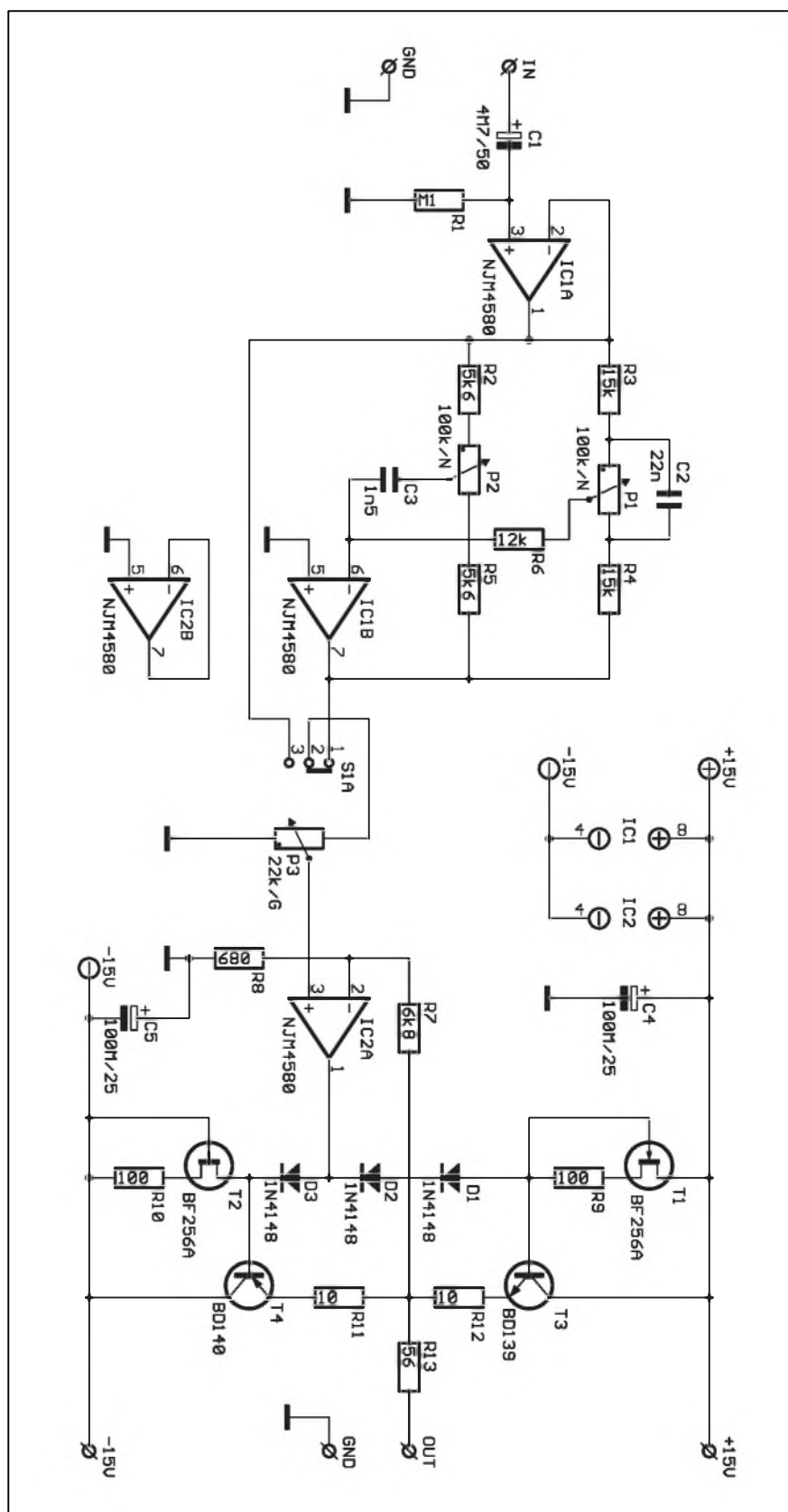
Koncové zesilovače ve třídě A (pracující tedy bez přechodového zkreslení, typického pro třídu AB nebo B) jsou stále oblíbeným tématem. Na rozdíl od koncových zesilovačů pro reproduktory, které jsou díky své nízké účinnosti použitelné pouze pro menší výstupní výkony, můžeme zesilovač ve třídě A s výhodou použít pro napájení sluchátkového zesilovače, kde nám vzhledem k výstupnímu výkonu řádu stovek mW horší účinnost stupně nevadí.

Popis zapojení

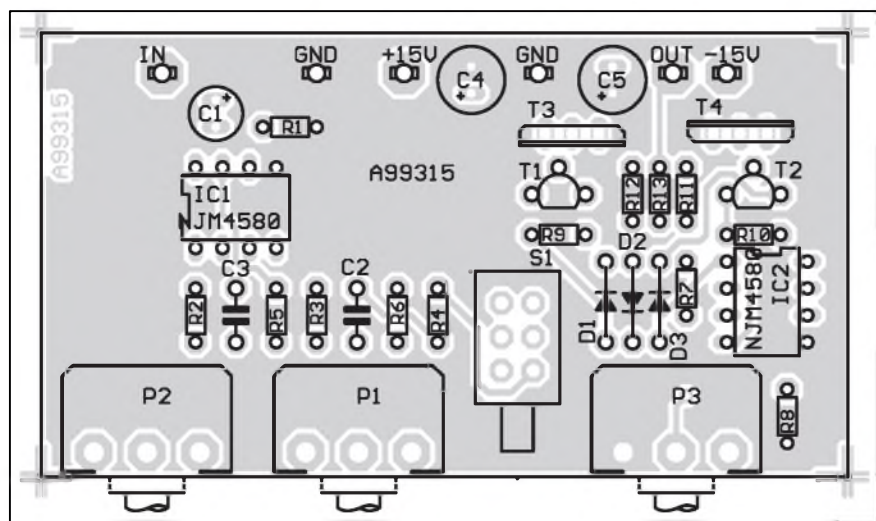
Vstupní signál je přes oddělovací kondenzátor C1 přiveden na neinvertující vstup prvního operačního zesilovače NJM4580 IC1A. Ten je zapojen jako sledovač s jednotkovým zesílením. Malý výstupní odpor je nutný pro napájení dvoupásmových korekcí s potenciometry P1 a P2, zapojených ve zpětné vazbě operačního zesilovače IC1B. Tlačítkovým přepínačem S1 můžeme korekce vyřadit a zajistit lineární kmitočtovou charakteristiku celého zesilovače. Za vypínačem korekcí je zapojen potenciometr hlasitosti P3. Z jeho běžce se signál přivádí na neinvertující vstup dalšího operačního zesilovače IC2, který pracuje jako budič koncového zesilovače. Dvojice tranzistorů T1 a T3 tvoří proudový zdroj pro koncový tranzistor T4, pracující ve třídě A. Zesílení koncového stupně je nastaveno odporovým děličem R7/R8 na 10. Koncový zesilovač pro sluchátka je napájen symetrickým napětím ± 15 V. Výstup je chráněn proti případnému zkratu odporem 56 ohmů.

Stavba

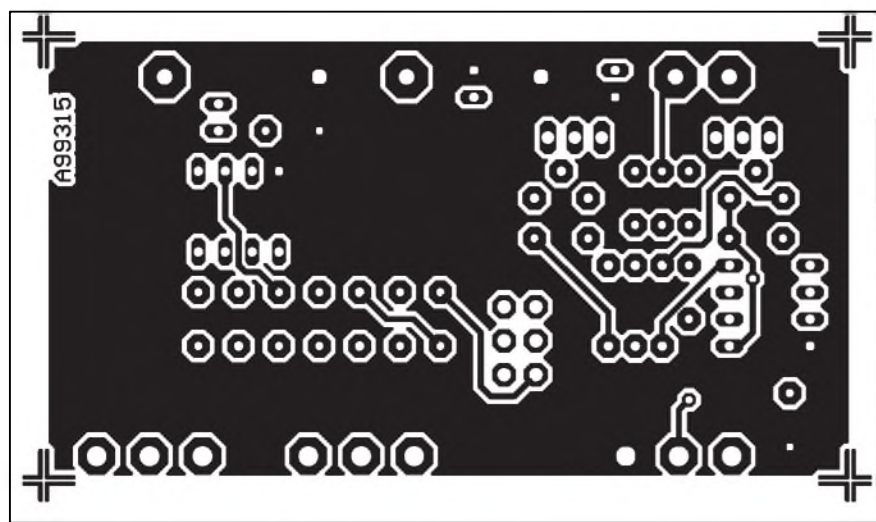
Sluchátkový zesilovač ve třídě A je zhotoven na dvoustranné desce s plošnými spoji. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji je na obr. 2, obrazec desky spojů ze strany součástek (TOP) je na obr. 3, ze strany



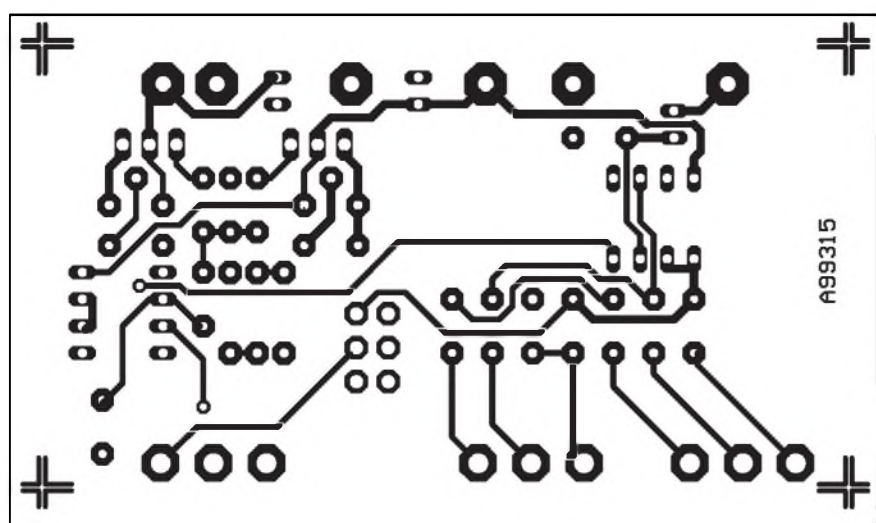
Obr. 1. Schéma zapojení zesilovače pro sluchátka ve třídě A



Obr. 2. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji



Obr. 3. Obrazec desky spojů - strana TOP. Zvětšeno na 140 %



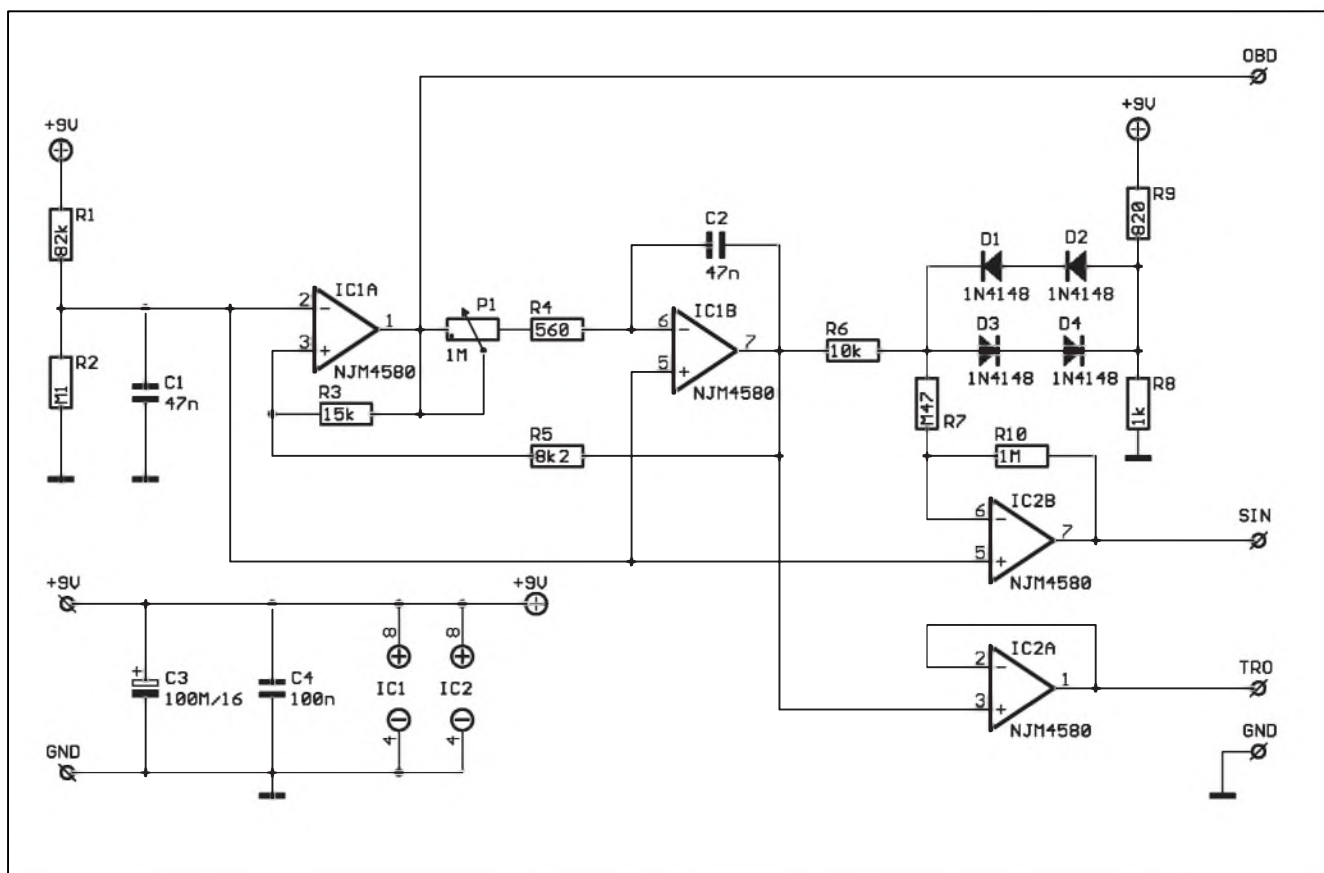
Obr. 4. Obrazec desky spojů - strana BOTTOM. Zvětšeno na 140 %

spojů (BOTTOM) je na obr. 4. Všechny součástky se nalézají na desce s plošnými spoji. Modul sluchátkového zesilovače je navržen jako monofonní. Při konstrukci stereo-fonního zesilovače použijeme dvě samostatné desky. Místo monofonních potenciometrů pak použijeme stereo-fonní a s deskou je prodrátujeme, nebo jednu desku připojíme k zadnímu paketu tandemového potenciometru a druhou desku propojíme drátem. Stavba sluchátkového zesilovače při pečlivé práci není nijak náročná a zapojení by mělo fungovat ihned po připojení napájecího napětí. Zesilovač ve třídě A má tu výhodu, že v zapojení není potřeba nastavovat klidový proud koncových tranzistorů jako u třídy AB, vlastnosti zesilovače jsou dány pouze obvodovým řešením a použitými součástkami.

Seznam součástek

R1	100 k Ω
R2	5,6 k Ω
R3	15 k Ω
R4	15 k Ω
R5	5,6 k Ω
R6	6,8 k Ω
R8	680 Ω
R9	100 Ω
R10	100 Ω
R11	10 Ω
R12	10 Ω
R13	56 Ω
C1	4,7 μ F/50 V
C2	22 nF
C3	1,5 nF
C4	100 μ F/25 V
C5	100 μ F/25 V
D1	1N4148
D2	1N4148
D3	1N4148
IC1	NJM4580
IC2	NJM4580
T1	BF256A
T2	BF256A
T3	BD139
T4	BD140
P1, P2	100 k Ω /N-TP160A
P3	22 k Ω /G-TP160A
S1	PS-22F

Funkční generátor s operačním zesilovačem



Obr. 1. Schéma zapojení funkčního generátoru s operačními zesilovači

Funkční generátory se často vyskytují jako speciální integrované obvody. S dvěma dvojitými operačními zesilovači a několika externími součástkami si můžeme zhotovit jednoduchý funkční generátor, který v jednom rozsahu umožňuje generovat signály obdélníkového, trojúhelníkového a sinusového tvaru s frekvencí přibližně od 6 Hz do 7 kHz (dáno rozptylem hodnot použitých součástek).

Popis zapojení

Schéma generátoru je na obr. 1. Jádrem obvodu je operační zesilovač IC1. Jedna polovina, IC1B, je zapojena jako integrátor, druhá, IC1A, pracuje jako komparátor. Kmitočet generátoru je určen potenciometrem P1 s odporem R4 a kondenzátorem C2. Z výstupu komparátoru IC1A je odebrán signál s obdélníkovým průběhem, na výstupu integrátoru

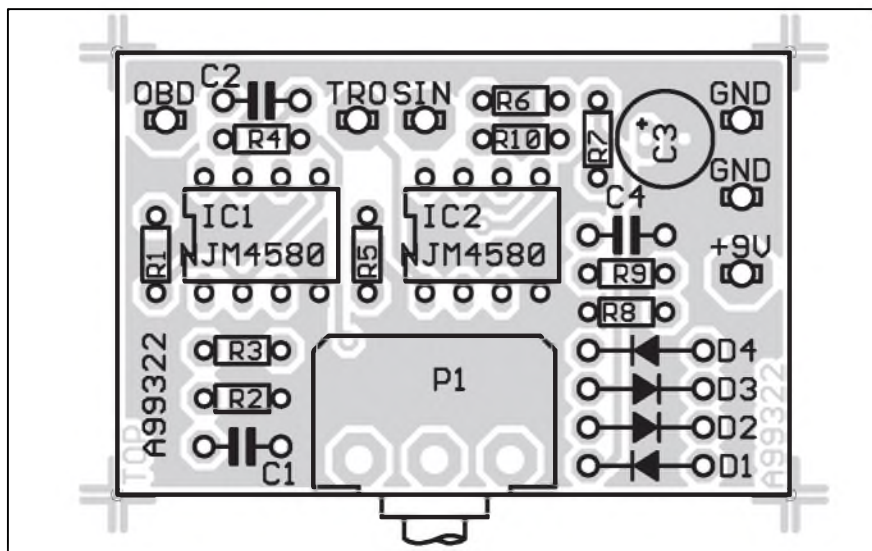
IC1B je signál s trojúhelníkovým průběhem. U funkčních generátorů (na rozdíl například od sinusových RC oscilátorů) není k dispozici signál sinusového průběhu. Ten se tvoří ze signálu s trojúhelníkovým průběhem různými tvarovači, nejčastěji tvořenými více či méně složitými diodovými odporovými sítěmi. V našem případě je diodový tvarovač tvořen čtyřicí diod D1 až D4 spolu s odpory R6 až R10, zapojenými ve zpětné vazbě

Závěr

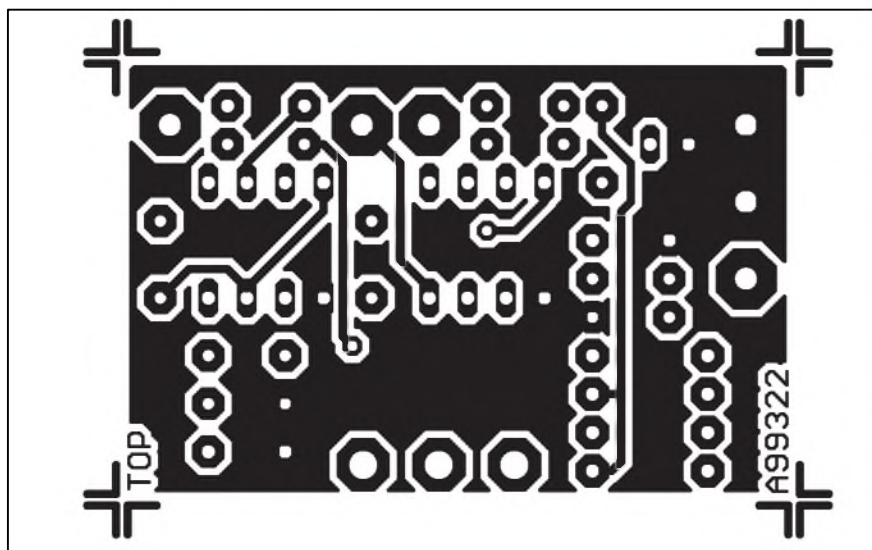
Popisovaný zesilovač má přes relativně jednoduchou konstrukci dobré elektroakustické vlastnosti,

dané použitím kvalitních operačních zesilovačů NJM4580 a zapojením koncového stupně ve třídě A, které minimalizuje vlastní zkreslení koncových tranzistorů. Také silná zpětná

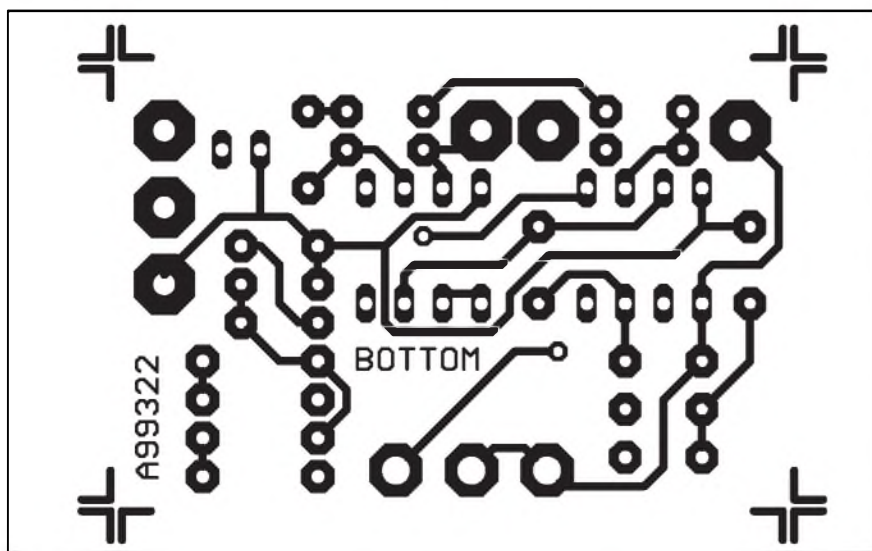
vazba (při napěťovém zesílení pouze 10) v koncovém stupni přispívá k malému zkreslení a lineární kmitočtové charakteristice.



Obr. 2. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji generátoru



Obr. 3. Obrazec desky s plošnými spoji - strana TOP (M 2:1)



operačního zesilovače IC2A. Tvar výstupního signálu se sinusovému pouze přibližuje (s určitou interpolací), pro naše účely však bohatě vyhovuje. I u kvalitních profesionálních funkčních generátorů se harmonické zkreslení výstupního sinusového signálu pohybuje okolo 1 %. Druhá polovina IC2 je zapojena jako sledovač ve výstupním obvodu signálu trojúhelníkového průběhu. Generátor je napájen z nesymetrického napětí 9 V (z destičkové baterie), kdy při odběru okolo 15 mA je zaručena dostatečně dlouhá doba provozu. Bateriové napájení umožňuje generátor s výhodou používat i mimo laboratoř.

Stavba

Generátor je zhotoven na dvoustranné desce s plošnými spoji. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji je na obr. 2, obrázec

Seznam součástek

R1	82 k Ω
R2	100 k Ω
R3	15 k Ω
R4	560 Ω
R5	8,2 k Ω
R6	10 k Ω
R7	470 k Ω
R8	1 k Ω
R9	820 Ω
R10	1 M Ω

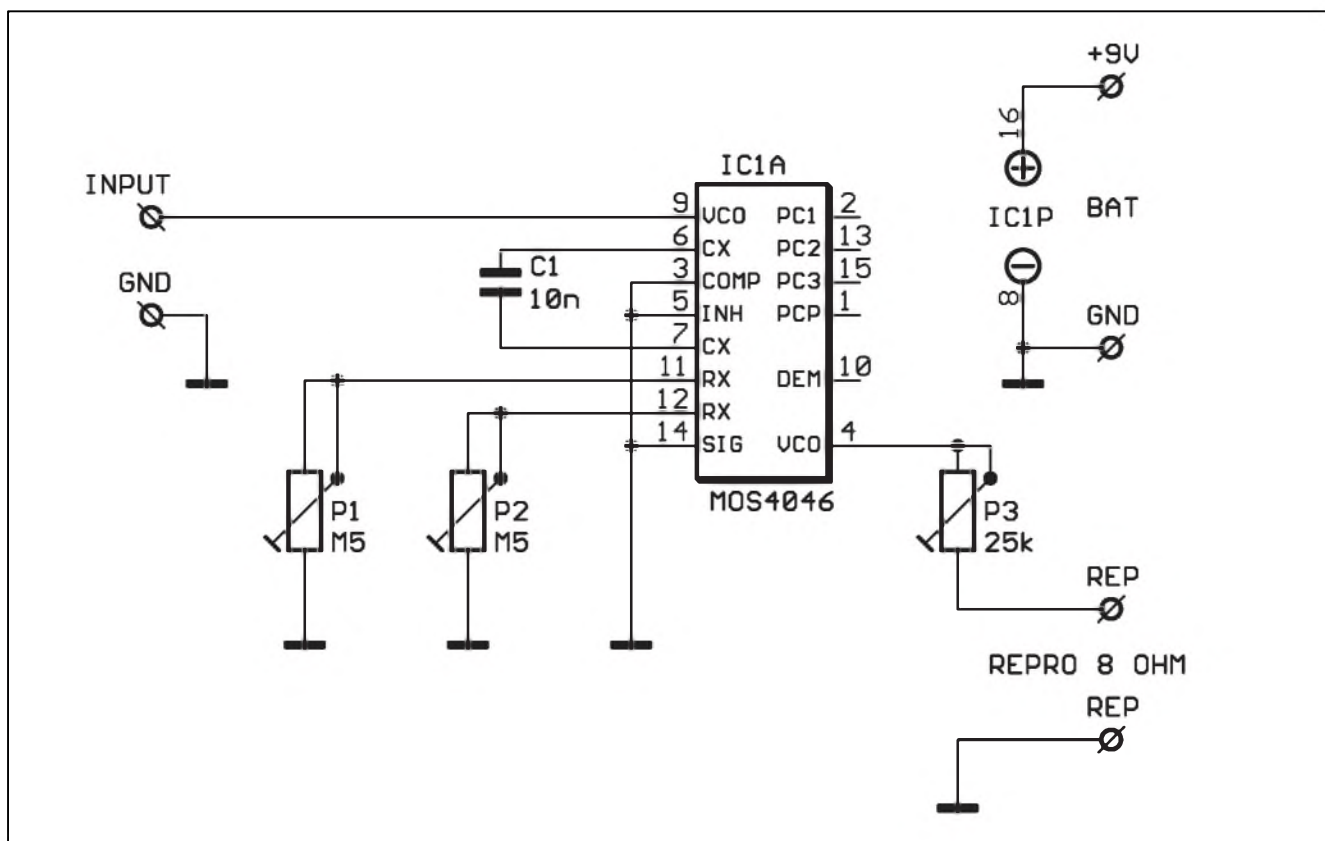
C1	47 nF
C2	47 nF
C3	100 μ F/16 V
C4	100 nF

D1	1N4148
D2	1N4148
D3	1N4148
D4	1N4148
IC1	NJM4580
IC2	NJM4580

P1	1 M Ω -TP160A
----------	----------------------

Obr. 4. Obrazec desky s plošnými spoji - strana BOTTOM (M 2:1)

Indikátor úrovně s akustickým výstupem



Obr. 1. Schéma zapojení indikátoru úrovně s akustickým výstupem

K měření napětí se nejčastěji používají analogové nebo digitální multimetry. Pro rychlou orientační kontrolu elektronických obvodů bylo

navrženo zařízení, které převádí úroveň vstupního napětí na akustický signál. Výška generovaného tónu odpovídá vstupnímu napětí. Tento

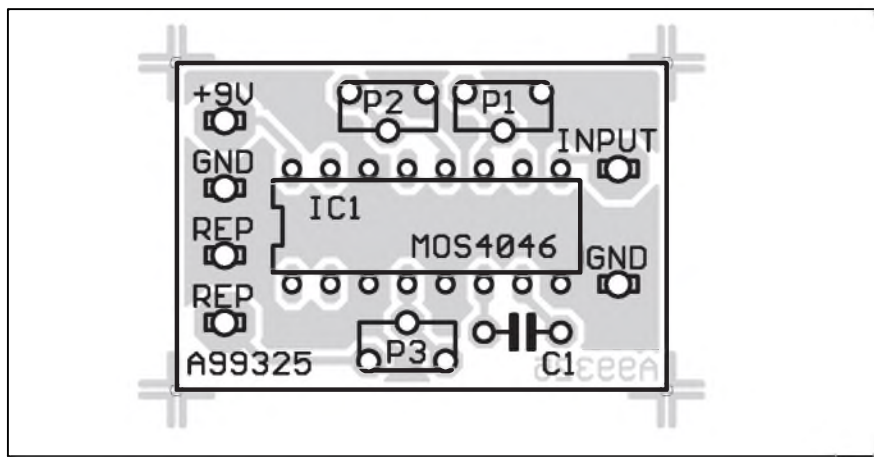
indikátor se samozřejmě nehodí pro přesná měření (pokud ovšem nemáte absolutní sluch...), ale při použití v obdobných případech jako logická

desky spojů ze strany součástek (TOP) je na obr. 3, ze strany spojů (BOTTOM) je na obr. 4. Po osazení a zapájení součástek desku pečlivě prohlédneme a odstraníme případné závady. Připojíme baterii 9 V. Odběr ze zdroje by měl být 10 až 15 mA (typický odběr obvodu NJM4580 je asi 6 mA). Ke kontrole funkce je nejvýhodnější osciloskop. Zkontrolujeme průběhy napětí na jednotlivých výstupech a rozsah nastavení výstupních kmitočtů potenciometrem P1. Je-li vše v pořádku, je generátor hotov.

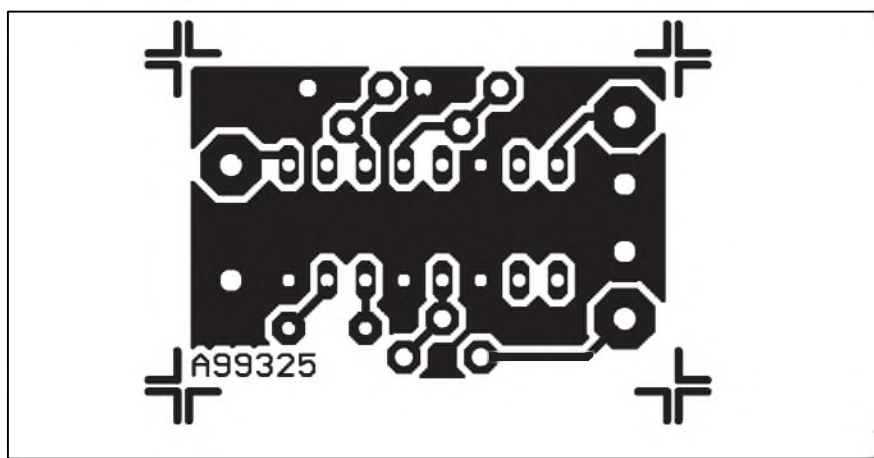
Pokud nemáme k dispozici osciloskop, vyzkoušíme výstupy generátoru připojením na linkový vstup (AUX) domácího zesilovače. Pozor na výstupní úroveň, nejprve snížíme hlasitost na minimum, aby nedošlo k poškození zesilovače nebo reproduktorů příliš velkým signálem. Výstupy generátoru připojíme přes vhodný třípolohový přepínač na výstupní konektor. Doporučuji na výstup též připojit potenciometr pro nastavení výstupní úrovně – nejlépe logaritmický 5 až 10 kohmů.

Závěr

I když lze dnes běžně koupit funkční generátor v monolitické podobě (např. XR2206 a další), jednoduchost konstrukce a možnost použít i "šuplíkové zásoby" má také své výhody. Pro orientační testování nf zařízení (zejména v terénu, kdy nejsme omezeni síťovým napájením) tento generátor většinou naprosto vyhoví.



Obr. 2. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji



Obr. 3. Obrazec desky s plošnými spoji. Zvětšeno na 200 % originálu

sonda výrazně zrychluje práci, protože nemusíme neustále měnit pohled na měřené místo a displej měřidla. Pokud například testujeme několik bodů na více stejných zařízeních, poměrně snadno si zapamatujeme zvukový obraz měření. Každé vybočení z "normálu" nás pak upoutá a následně pak můžeme tento obvod proměřit běžným postupem. Popsaný indikátor je též velmi užitečná pomůcka při hledání minimálního nebo maximálního napětí během nastavování obvodu.

Tester se vyznačuje jednoduchostí konstrukce a nízkou pořizovací cenou. Hlavním záporem je omezený rozsah vstupních napětí, které nesmí být větší než napájecí napětí. Pokud se ale budeme pohybovat v oblasti číslicové techniky, měl by být vstupní rozsah při napájení z destičkové baterie 9 V dostatečný.

Popis zapojení

Schéma zapojení je na obr. 1. Základem indikátoru je obvod PLL (fázové závěsu) s vestavěným napěťově řízeným oscilátorem typu MOS4046. Kmitočet oscilátoru je určen vstupním napětím na vývodu 9, kondenzátorem C1, zapojeným mezi vývody 6 a 7 a odporovými trimry P1 a P2. Trimrem P1 nastavujeme horní mezní kmitočet (pro nejvyšší napětí) a trimrem P2 dolní mezní kmitočet (pro nejnižší napětí). Výstup VCO (napěťově řízeného oscilátoru) je normálně připojen ke vstupu komparátoru (vývod 3). V našem případě je však připojen přes trimr P3 přímo na miniaturní reproduktorek s impedancí 8 ohm. Vývod 5 IC1A se používá k zapnutí/vypnutí obvodů VCO. Pokud je vstupní úroveň na vývodu 5

vysoká, je obvod VCO odpojen, nízká úroveň na vstupu 5 (INH) obvod aktivuje. Tuto funkci můžeme využít například pro elektronické zapínání a vypínání obvodu. Náš tester byl z důvodů maximální jednoduchosti vypínán běžným miniaturním vypínačem, zapojeným do obvodu destičkové baterie.

Stavba

Tester je zhotoven na jednostranné desce s plošnými spoji o rozměrech 33 x 22 mm. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji je na obr. 2, obrazec desky spojí na obr. 3. Protože tester obsahuje pouze několik součástek, jeho stavbu zvládne i naprostý začátečník. Po osazení a zapájení součástek desku pečlivě prohlédneme. Připojíme napájecí napětí a reproduktor. Vstup testeru opatříme přívodním kablíkem s měřicím hrotem. Měřicí hrot spojíme se zemí testeru. Trimrem P2 nastavíme výšku tónu pro nulové vstupní napětí. Potom připojíme vstup na +5 V a trimrem P1 opět nastavíme požadovanou výšku tónu. Tím je nastavení testeru hotovo. Vzhledem k rozměrům desky s plošnými spoji je asi největší součástí destičková baterie. Celý tester můžeme vestavět nejlépe do plastové krabičky, určené pro stavbu logické sondy (občas se objevují v nabídkách různých obchodů s elektronickými součástkami).

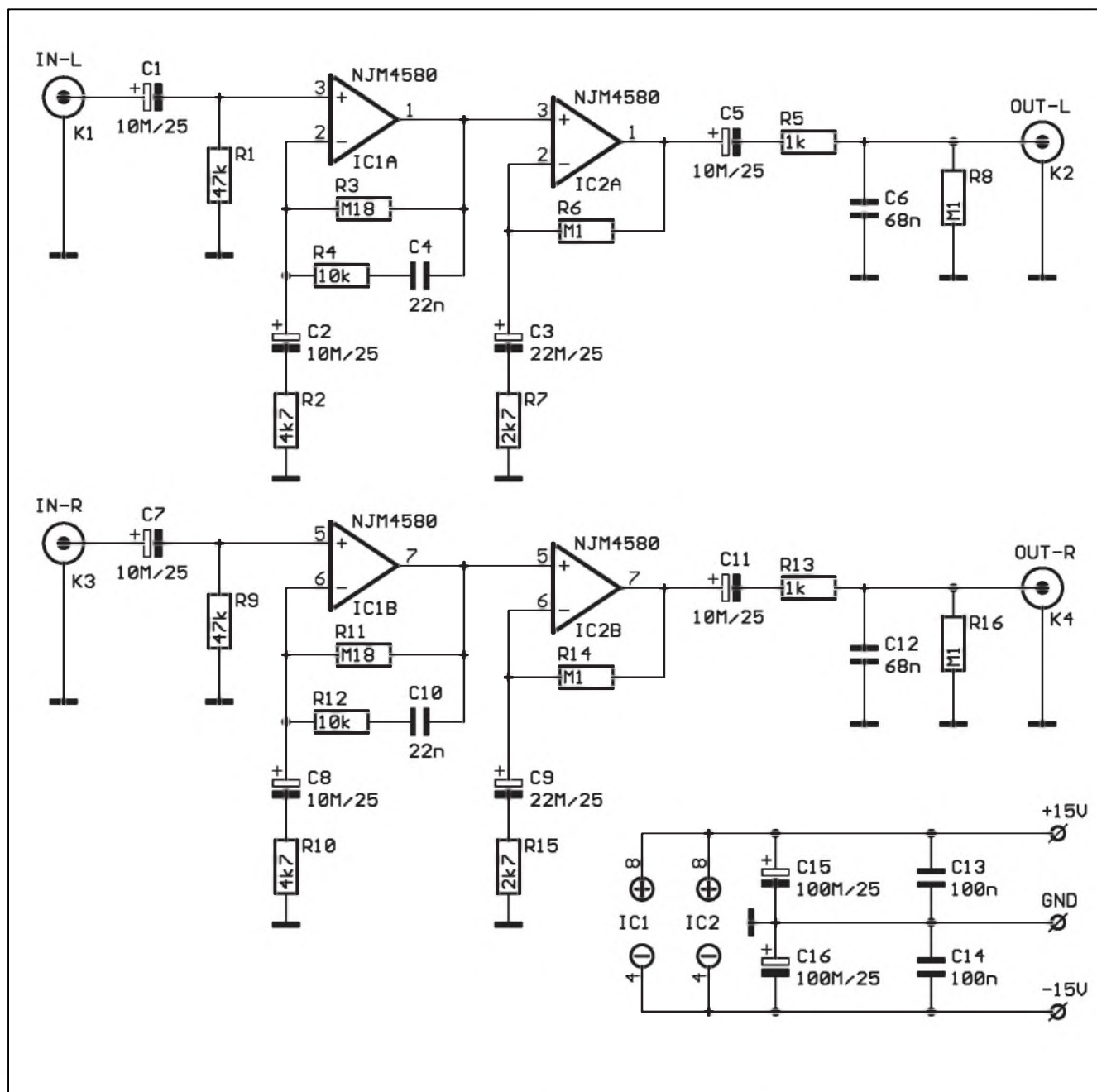
Závěr

Popsaná sonda je přes svoji jednoduchost velmi užitečným zařízením při orientačních měřeních v číslicových obvodech.

Seznam součástek

C1.....	10 nF
IC1	MOS4046
P1	500 kΩ-PT6S
P2	500 kΩ-PT6S
P3	25 kΩ-PT6S

Jednoduchý RIAA korekční předzesilovač

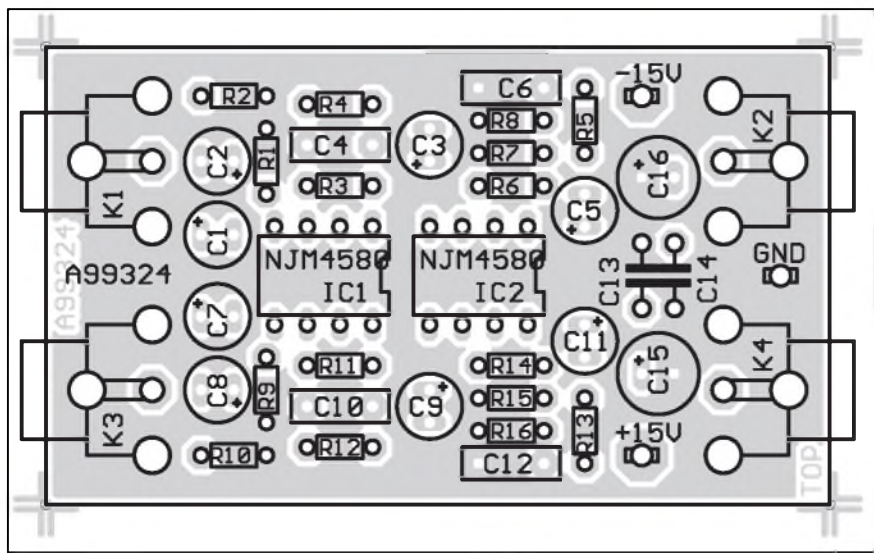


Obr. 1. Schéma zapojení korekčního předzesilovače s RIAA charakteristikou

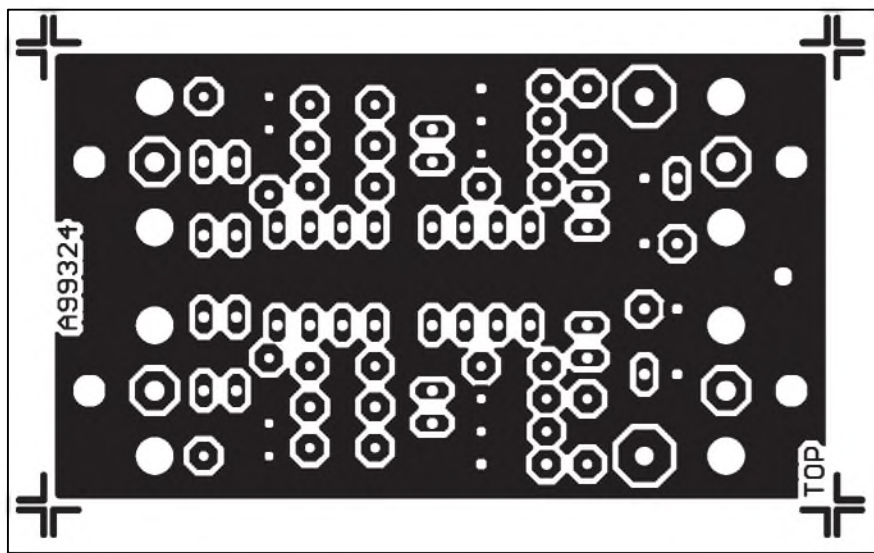
I když jsme v posledních letech uveřejnili několik stavebních návodů na korekční předzesilovač pro gramofon (s RIAA charakteristikou), jednalo se většinou o zapojení s atypickými součástkami (HA12017

nebo s SSM2017) a tudíž i vyšší pořizovací cenou. Na žádost některých čtenářů o "levný" předzesilovač tedy vznikla tato konstrukce. Protože předpokládáme, že tento modul bude použit k vestavbě do stávajícího zaří-

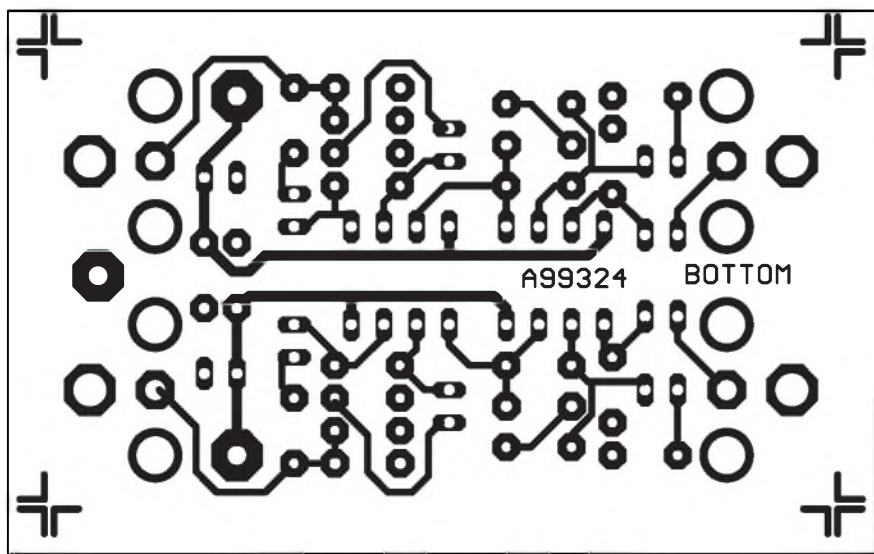
zení, není z důvodů zachování maximální jednoduchosti a nízké ceny opatřen napájecím zdrojem. Pokud chceme modul použít samostatně, lze ho napájet některým z dříve publikovaných napájecích zdrojů symet-



Obr. 2. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji



Obr. 3. Obrazec desky spojů - strana TOP. Zvětšeno na 170 %



rického napětí. Velmi dobré vlastnosti předzesilovače jsou garantovány použitím nízkošumových obvodů NJM4580, které se vyznačují extrémně nízkým šumem a malým zkreslením (viz test v AR 6/2000). Modul je osazen na vstupech i výstupech konektory CINCH v provedení s vývody do plošného spoje, které můžeme při pevné instalaci do zařízení vynechat.

Popis zapojení

Schéma RIAA korektoru je na obr. 1. Protože oba kanály jsou naprosto shodné, popíšeme si pouze levý kanál. Vstupní signál je z konektoru K1 přes vazební kondenzátor C1 přiveden na neinvertující vstup operačního zesilovače IC1A. Odpor R1 zajišťuje jmenovitou vstupní impedanci 47 kohmů. Na rozdíl od většiny ostatních zapojení RIAA korektorů, které mají kmitočtovou charakteristiku realizovanou zpětnou vazbou v jednom obvodu, je zesílení a RIAA kmitočtová charakteristika tohoto obvodu realizována dvoustupňově. V prvním stupni (okolo IC1A) je korekční obvod tvořen odpory R2, R3, R4 a kondenzátorem C4. Ten by měl být svitkový s tolerancí 5 % nebo lepší. Na místě C2 by byl vhodnější nepolarizovaný elektrolytický kondenzátor, který je však hůře dostupný. Druhý stupeň s IC2A zajišťuje dostatečné napěťové zesílení předzesilovače. To je s udanými hodnotami součástek (R6, R7) asi 38 dB. RC článek na výstupu (R5, C6) tvoří další časovou konstantu RIAA charakteristiky. Originální RIAA charakteristika potlačuje ještě kmitočty pod 50 Hz. Tato korekce je v uvedeném zapojení vynechána, protože je bez tohoto omezení dosaženo v některých případech sytějšího zvuku na basech. Přitom nebyly při poslechových testech zaznamenány žádné problémy s výraznějším brumem nebo jinými rušivými hluky. Pokud by celkové zesílení předzesilovače bylo v daném zapojení nedostatečné, můžeme získat obvod zvýšit úpravou odporu R6. Změnou

Obr. 4. Obrazec desky spojů - strana spojů - BOTTOM.

Aktivní kytarový rozbočovač

Při zapojování kytary, ale i dalších nástrojů se může vyskytnout požadavek na rozbočení signálu. Další připojované zařízení může být ale napájeno z jiného místa rozvodné sítě a při spojení dvou přístrojů stíněním mohou vzniknout zemnicí smyčky, které se projevují neodstranitelným brumem v signálu. Jedním z možných řešení je použití aktivního DI-BOXu. Pokud však DI-BOX není osazen transformátorem s možností odpojení země (skutečného galvanického oddělení vstupů a výstupů), nemusí být problém s brumem zcela odstraněn.

Popisovaný obvod umožňuje rozbočení signálu z kytary (nebo jiného zdroje) do dvou výstupů s možností volby jednoho z nich nebo obou současně. Zem jednoho výstupu je přitom galvanicky spojena se zemí vstupního konektoru, kdežto druhý výstup má uměle vytvořenu virtuální zem. Výstup z druhého konektoru je tak odolný proti rušivým signálům (rozdílné potenciály země) až do úrovně okolo 7 V, což ve většině případů zajistí odstranění problémů se vznikem zemnicích smyček. Na rozdíl od transformátorových DI-BOXů je

toto řešení výrazně levnější a díky použitým obvodům NJM4580 docílíme mnohem lepších elektroakustických vlastností než obvody s linkovým transformátorem (lepší linearita, menší zkreslení a větší šířka přenášeného pásma).

Popis zapojení

Schéma zapojení aktivního rozbočovače je na obr. 1. Signál je přiveden na vstupní konektor K1. Na tomto místě je použit klasický

jeho hodnoty na 220 kohmů bude výstupní napětí zhruba dvojnásobné. Musíme si dát pouze pozor, aby při větším vstupním signálu nedocházelo k přebuzení (limitaci) výstupního obvodu. Napájecí napětí ± 15 V je blokováno kondenzátory C13 až C16. Při použití odporů s tolerancí 1% a svítkových kondenzátorů s tolerancí 2,5 % je odchylka od jmenovité kmitočtové charakteristiky RIAA maximálně ± 1 dB.

přívodních vodičů na vstupu korektoru.

Závěr

Popsaný RIAA korekční předzesilovač dosahuje díky použitému obvodu NJM4580 přes jednoduchost a nízkou pořizovací cenu lepších parametrů než mnohé jiné dříve

popsané nebo komerčně vyráběné konstrukce. RIAA korektor nalezne uplatnění nejen při doplnění novějších domácích hi-fi zařízení, které již s použitím klasického gramofonu nepočítají, ale může být též s výhodou použit jako doplněk některých mixážních pultů pro hudební skupiny, které sice někdy mívají i linkové stereofonní vstupy, ale většinou bez RIAA korektoru.

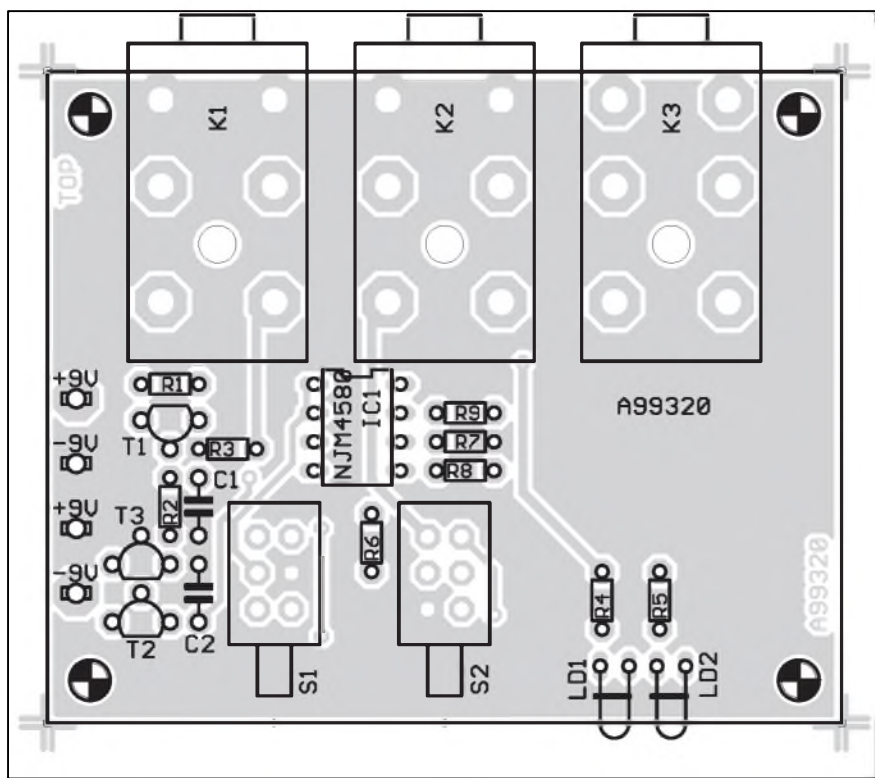
Stavba

RIAA korektor je zhotoven na dvoustranné desce s plošnými spoji o rozměrech 61 x 36 mm. Rozložení součástek na desce korektoru je na obr. 2, obrazec desky spojů ze strany součástek (TOP) je na obr. 3 a ze strany spojů (BOTTOM) na obr. 4. Stavba korektoru je velmi jednoduchá a při pečlivé práci ji zvládne i začátečník. Po osazení a zapájení součástek desku pečlivě prohlédneme a odstraníme případné chyby. Připojíme napájecí napětí (odběr by měl být 10 až 15 mA). Protože obvod neobsahuje žádné nastavovací prvky, měl by být připraven k činnosti.

Pokud máme možnost volit umístění korektoru, je výhodnější, aby byl co nejblíže k přenosce. Omezí se tak případné rušení, indukované do

Seznam součástek

odpory 0204		C4.....	22 nF
R1.....	47 k Ω	C5.....	10 μ F/25 V
R2.....	4,7 k Ω	C6.....	68 nF
R3.....	180 k Ω	C7.....	10 μ F/25 V
R4.....	10 k Ω	C8.....	10 μ F/25 V
R5.....	1 k Ω	C9.....	22 μ F/25 V
R6.....	100 k Ω	C10.....	22 nF
R7.....	2,7 k Ω	C11.....	10 μ F/25 V
R8.....	100 k Ω	C12.....	68 nF
R9.....	47 k Ω	C13.....	100 nF
R10.....	4,7 k Ω	C14.....	100 nF
R11.....	180 k Ω	C15.....	100 μ F/25 V
R12.....	10 k Ω	C16.....	100 μ F/25 V
R13.....	1 k Ω	IC1.....	NJM4580
R14.....	100 k Ω	IC2.....	NJM4580
R15.....	2,7 k Ω	K1.....	CP560N
R16.....	100 k Ω	K2.....	CP560N
C1.....	10 μ F/25 V	K3.....	CP560N
C2.....	10 μ F/25 V	K4.....	CP560N
C3.....	22 μ F/25 V		



Obr. 2. Rozložení součástek na desce aktivního rozbočovače

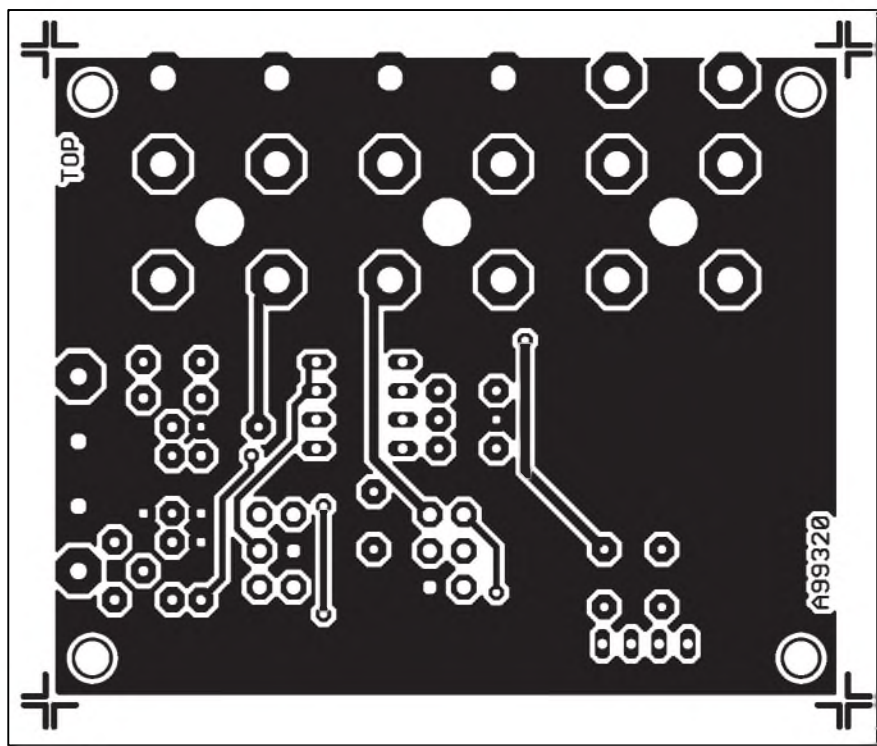
stereofonní konektor JACK 6,3 mm s vývody do plošného spoje. Druhý kontakt stereofonního konektoru (normálně připojený na kroužek) je v tomto zapojení použit jako automatický vypínač napájecího napětí. Toto řešení se často používá při bateriovém napájení s jednou baterií, kdy se přes tento kontakt po zasunutí monofonního konektoru do vstupního JACKu uzavře napájecí okruh z baterie na zem. Protože napájení rozbočovače je symetrické (jsou použity dvě destičkové baterie 9 V), musí být napájecí obvod doplněn o elektronické spínače s tranzistory T1 až T3. V rozepnutém stavu, pokud není pomocný kontakt konektoru K1 zasunutým konektorem zkratován na zem, je báze tranzistoru T1 odpojena a tranzistor je rozpojen. Na jeho kolektoru je napětí blízké nule a tranzistor T3 je také uzavřen. Tím je uzavřen i poslední tranzistor v záporné napájecí větvi T2. V okamžiku připojení konektoru K1 se přes odpor R1 a pomocný kontakt uzemní báze T1, ten se otevře a na odporu R2 se objeví kladné napájecí napětí +9 V. Přes odpor R2 se otevře tranzistor T3

a současně s ním i T2. Ten sepne záporné napájecí napětí -9 V. Odběr obvodu v klidovém (rozepnutém) stavu je minimální, v sepnutém činí

asi 2 mA, což nijak výrazně nezhoršuje provozní dobu baterií.

Ze vstupního konektoru K1 je signál přiveden na neinvertující vstup operačního zesilovače IC1A. Odpor R3 představuje vstupní odpor rozbočovače 100 kohmů. IC1A je zapojen jako sledovač. Na jeho výstupu je dvojice přepínačů S1 a S2. Přepínačem S1 volíme jeden ze dvou výstupů – A nebo B. Přepínačem S2 připojujeme signál na oba výstupy současně. Výstup A je připojen přes přepínače S1 a S2 přímo na výstup zesilovače IC1A a jeho zem je spojena se zemí vstupního konektoru. Druhá polovina operačního zesilovače IC1B je zapojena jako invertor. Signál z výstupu IC1A je přes odpory R6 a R8 připojen k zemnímu vývodu konektoru K3, kdežto fázově otočený signál z výstupu IC1B je přiveden na špičku (živý pól) konektoru K3. Při mechanické konstrukci nesmíme zapomenout, že zemní pól konektoru K3 nesmí být propojen s elektrickou zemí.

Druhé poloviny přepínačů S1 a S2 slouží k spínání indikačních LED LD1 a LD2. Tyto diody musí být s malou spotřebou (2 mA).



Obr. 3. Obrazec desky spojů ze strany součástek - TOP (150 %)

Jednoduchý měřič výkonu

Oblíbené obvody řady LM391x umožňují realizaci různých indikátorů vybuzení s minimem dalších součástek. Jedno z nejjednodušších zapojení, určené pro indikaci výstupního výkonu, naleznete v následující konstrukci.

Schéma zapojení jednoduchého wattmetru je na obr. 1. Na úvod si musíme pro pořádek objasnit, že všechna obdobná zařízení, přestože

slouží k měření výkonu, jsou ve skutečnosti voltmetry, jejichž stupnice je kalibrována ve Wattech. Protože výstupní výkon je dán součinem napětí a zatěžovací impedance, můžeme při známé impedanci reproduktorů odvodit výstupní výkon pouze z napětí. Při změně zatěžovací impedance však měřidlo začne ukazovat zcela nepravdivé údaje. Na

druhé straně ale slouží podobné indikátory převážně k čistě informativním účelům a tudíž naprosto vyhovují. Pokud tedy známe impedanci připojených reproduktorů a nepředpokládáme časté změny, můžeme popsaný indikátor s výhodou použít. Obvody řady LM391x se dělají s výstupem (dělením stupnice) buď lineárním (3914) nebo s konstantním decibe-

Stavba

Aktivní rozbočovač je zhotoven na dvoustranné desce s plošnými spoji. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji je na obr. 2, obrazec desky spojů ze strany součástek (TOP) je na obr. 3, ze strany spojů (BOTTOM) je na obr. 4. Po osazení a zapájení součástek desku pečlivě prohlédneme. Zejména si musíme dát pozor na správnou orientaci součástek

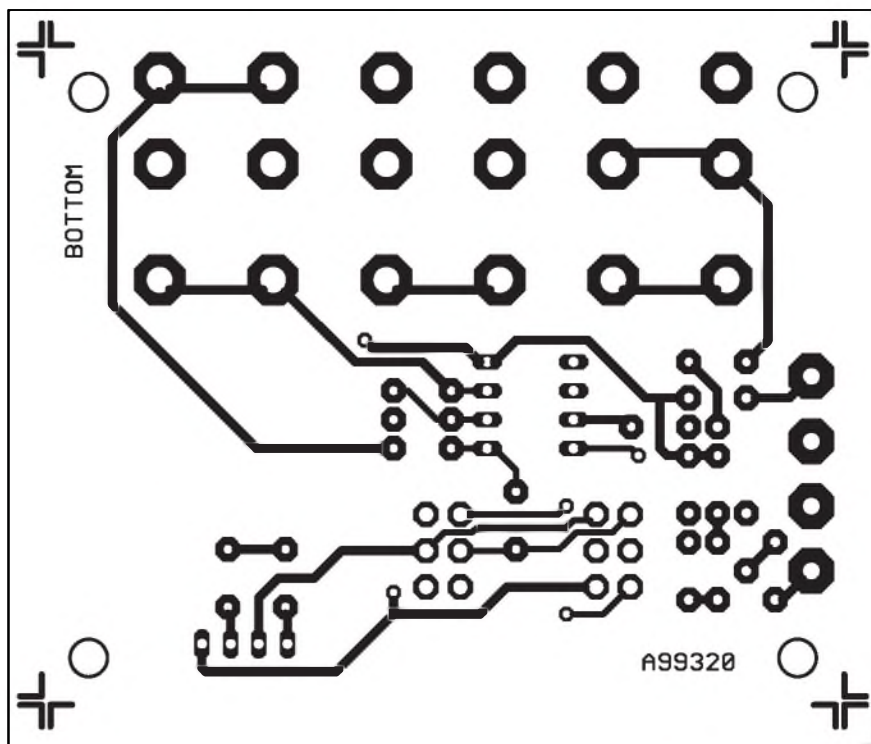
a možné cínové můstky mezi spoji a rozlitou zemí. Po kontrole připojíme obě baterie a zasuneme JACK do vstupního konektoru. Zkontrolujeme napájecí napětí (funkci tranzistorových spínačů). Na vstup připojíme signál z generátoru a zkontrolujeme oba výstupy. Na výstupu A (konektor K2) musí být signál shodný jako na vstupu, na konektoru K3 je na zemi shodný signál jako na vstupu a na živém pólu musí být signál se stejnou amplitudou, ale fázově otočený o 180°. Pokud je vše v pořádku, je stavba rozbočovače hotova.

Závěr

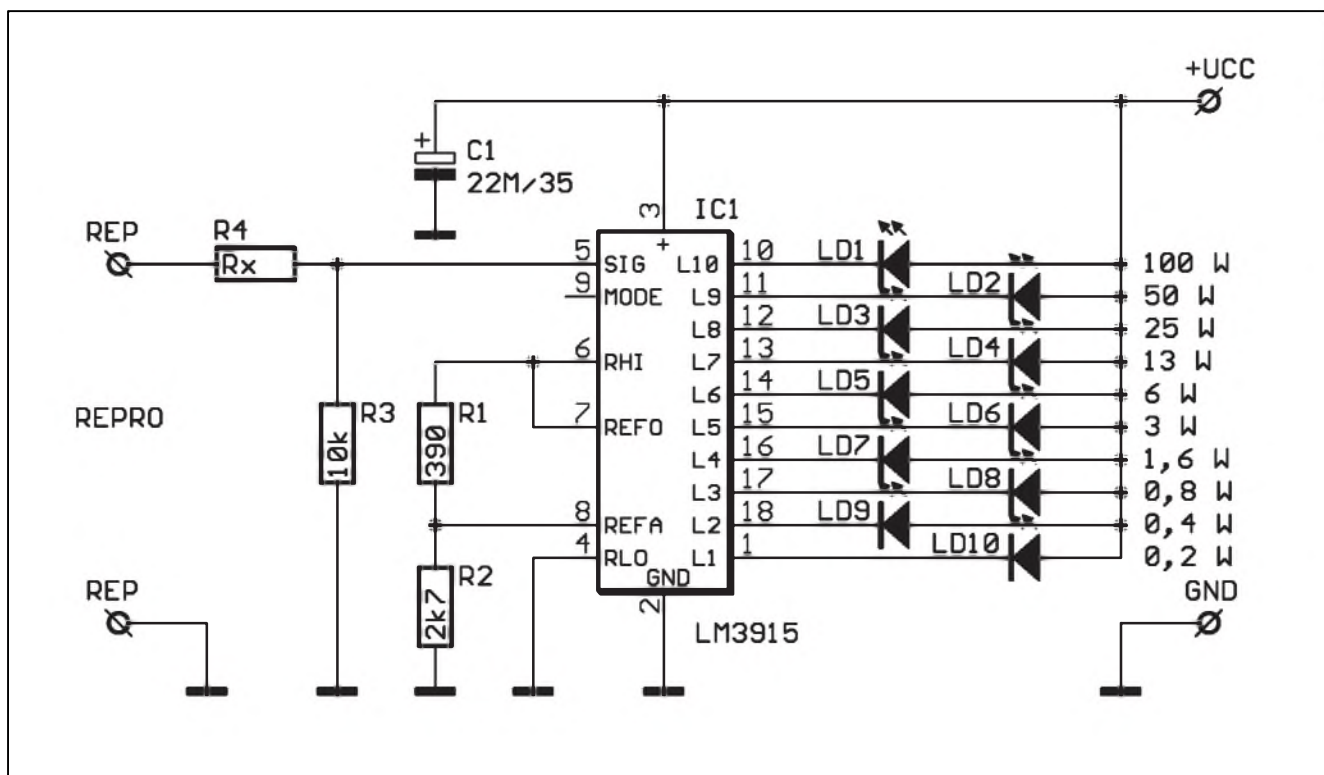
Popsaný rozbočovač je vhodný jak pro studiovou práci, tak i pro živé vystupování. Zejména při zapojování větších aparatur (nebo vzájemném propojování více systémů) může rozbočovač odstranit problémy s nežádoucím brumem, vzniklým různými zemnicími smyčkami. Konstrukce je nenáročná a při pečlivé práci ji zvládne i méně zkušený elektronik.

Seznam součástek

R1	10 k Ω
R2	10 k Ω
R3	1 M Ω
R4	4,7 k Ω
R5	4,7 k Ω
R6	10 k Ω
R7	10 k Ω
R8	10 k Ω
R9	10 k Ω
C1	100 nF
C2	100 nF
IC1	NJM4580
LD1	LED 3 mm
LD2	LED 3 mm
T1	BC558
T2	BC548
T3	BC558
K1	JACK63SW
K2	JACK63SW
K3	JACK63SW
S1	PS-22F
S2	PS-22F



Obr. 4. Obrazec desky spojů rozbočovače - strana spojů - BOTTOM



Obr. 1. Schéma zapojení jednoduchého Wattmetru s obvodem LM3915

lovým krokem (u 3915 jsou to 3 dB na stupeň). Při měření napětí představuje krok 6 dB dvojnásobek jmenovité úrovně (20 dB je desetinásobek). Při měření výkonu představuje však desetinásobek pouze 10 dB. Dvojnásobný výkon tedy reprezentuje zvýšení o 3 dB. Protože jak již bylo uvedeno, u obvodu LM3915 je krok indikace právě 3 dB, při indikaci výstupního výkonu představuje každá

rozsvícená dioda zvýšení výkonu na dvojnásobek. Nebo obráceně, pokud si zvolíme maximum (všechny rozsvícené LED) například 100 W, pak každá LED pod maximum znamená poloviční výkon než předešlá. Tak můžeme s jediným obvodem a deseti LED indikovat výstupní výkony od 0,2 W až do 100 W.

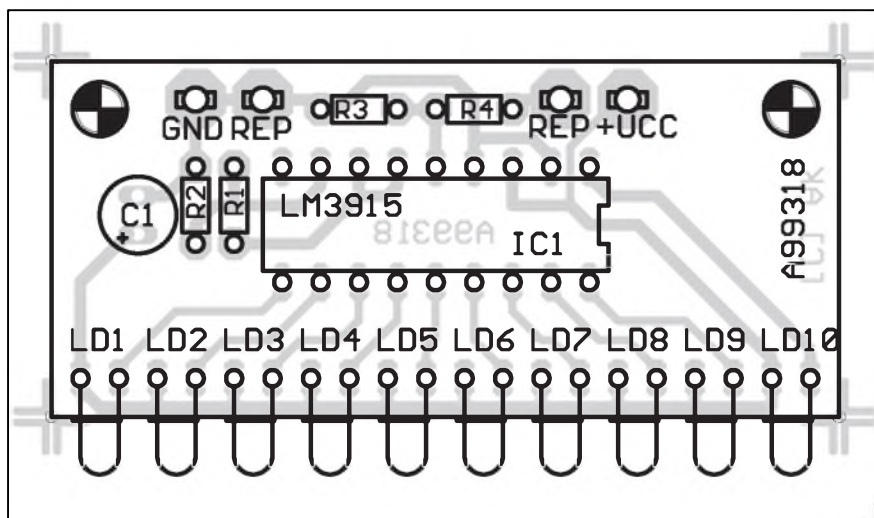
Wattmetr je připojen paralelně k reproduktorům. Vstupní napětí

musíme snížit děličem $R4/R3$. Odpor $R4$ volíme podle předpokládané impedance reproduktorů: pro 4 ohmy je $R4$ 10 kohmů, pro 8 ohmů je $R4$ 18 kohmů a pro 16 ohmů je $R4$ 30 kohmů. Odpor $R1$ a $R2$ nastavují vstupní citlivost obvodu LM3915. Napájecí napětí může být 12 až 20 V při spotřebě cca 50 mA.

Seznam součástek

R1	390 Ω
R2	2,7 kΩ
R3	10 kΩ
R4	Rx (viz text)
C1	22 µF/35 V

IC1	LM3915
LD1	LED
LD2	LED
LD3	LED
LD4	LED
LD5	LED
LD6	LED
LD7	LED
LD8	LED
LD9	LED
LD10	LED



Obr. 2. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji Wattmetru

Přípravek pro měření indukčnosti

Digitální multimetr patří dnes k výbavě prakticky každého radioamatéra. Většina multimetrů umožňuje mimo základní měření proudů a napětí také měření odporů, dost častá je i možnost měření kapacit. Měření indukčností je proti tomu poměrně vzácné. Tímto rozsahem jsou vybaveny většinou pouze jednoúčelové RLC metry, které zase většina radioamatérů nevlastní. Při konstrukci například reproduktorových výhybek nebo některých speciálních filtrů, osazených klasickými RLC obvody, se bez možnosti změřit indukčnost neobejdeme. Pro občasné měření se však relativně drahý RLC metr nevyplatí. Pro tyto případy byl navržen popsán doplněk k běžnému DMM (číslicovému multimetru), který umožňuje měřit indukčnosti v rozsahu od $3 \mu\text{H}$ do 5 mH ve dvou rozsazích. Připojením měřené indukčnosti na vstupní svorky se na výstupu objeví stejnosměrné napětí, které je úměrné měřené indukčnosti. Na výstupu musí být

použit digitální multimetr (voltmetr), protože vstupní odpor běžného ručkového měřidla většinou nedosahuje 1 Mohm , nutný pro minimální zatížení výstupního obvodu.

Popis zapojení

Schéma zapojení je na obr. 1. Jádrem zapojení je čtyřnásobné NAND hradlo s Schmittovým klopným obvodem IC1 typu 74HC132. První hradlo IC1A tvoří s kondenzátory C1 a C2 a odpory R1 a R2 RC oscilátor. Trimry P1 a P2 můžeme nastavit kmitočet oscilátoru na jednotlivých rozsazích. Přepínačem S1 volíme kmitočet oscilátoru a tím i rozsah měření. Hradlo IC1B slouží jako invertor a budič. K jeho výstupu se připojuje měřená indukčnost. Podle připojené indukčnosti se mění i střída pulsů na výstupech IC1C (vývod 8) a IC1D (vývod 11), zapojených jako invertory. RC kombinace (R4, C3) na

výstupu IC1D integruje výstupní napětí, které se připojuje na vstup kladného napětí DMM. Druhý vstup (záporný) DMM je připojen na běžec trimru P3. Tímto trimrem se nuluje výstup DMM při nezapojené indukčnosti.

Adaptér je napájen z destičkové baterie 9 V , která se připojuje přes tlačítkový vypínač S2. Pro zachování přesnosti měření je napájecí napětí stabilizováno regulátorem IC2 na $+5 \text{ V}$.

Stavba

Adaptér je zhotoven na dvoustranné desce s plošnými spoji. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji je na obr. 2, obrazec desky spojů ze strany součástek (TOP) je na obr. 3, ze strany spojů (BOTTOM) je na obr. 4. Po osazení a zapájení součástek desku pečlivě prohlédneme a připojíme napájecí napětí (9 V baterii). K nastavení potřebujeme pár cívek se známou

Stavba

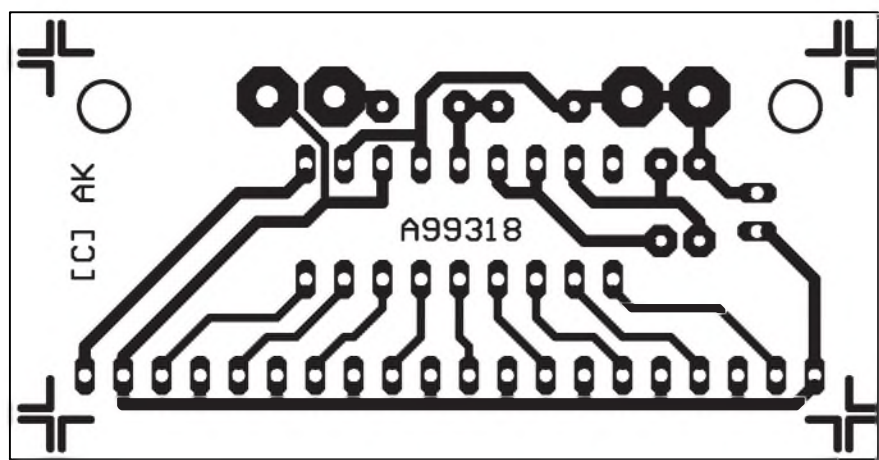
Indikátor výkonu je zhotoven na jednostranné desce s plošnými spoji.

Rozložení součástek na desce s plošnými spoji je na obr. 2, obrazec desky je na obr. 3. Mimo LED a obvodu LM3915 je na desce pouze

několik dalších součástek, takže stavbu zvládne bez problému i naprostý začátečník. Musíme si pouze dát pozor na správnou orientaci LED, anoda má delší vývod a na straně katody je obvykle ploška v osazení diody. Někdy to ale nemusí platit. Spolehlivá identifikace je při pohledu na LED z boku proti světlu. Protože krystal vyzařuje z anody, bývá upevněn na katodě. Zakončení katody v plastu je tedy mohutnější.

Závěr

Popsaný indikátor umožňuje orientační měření výstupního výkonu zesilovačů na známé impedanci reproduktorů.

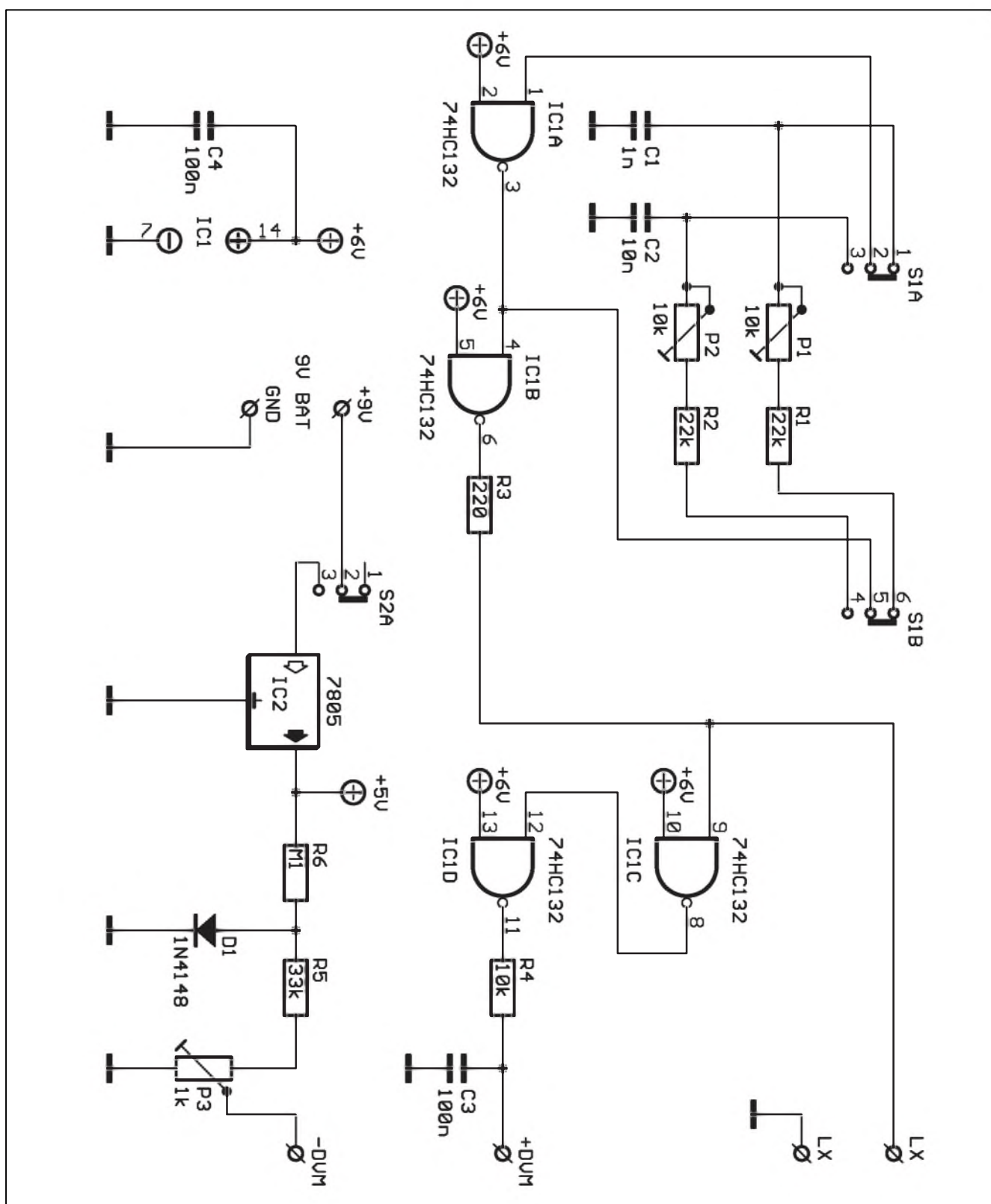


Obr. 3. Obrazec desky s plošnými spoji Wattmetru. (M 2 : 1)

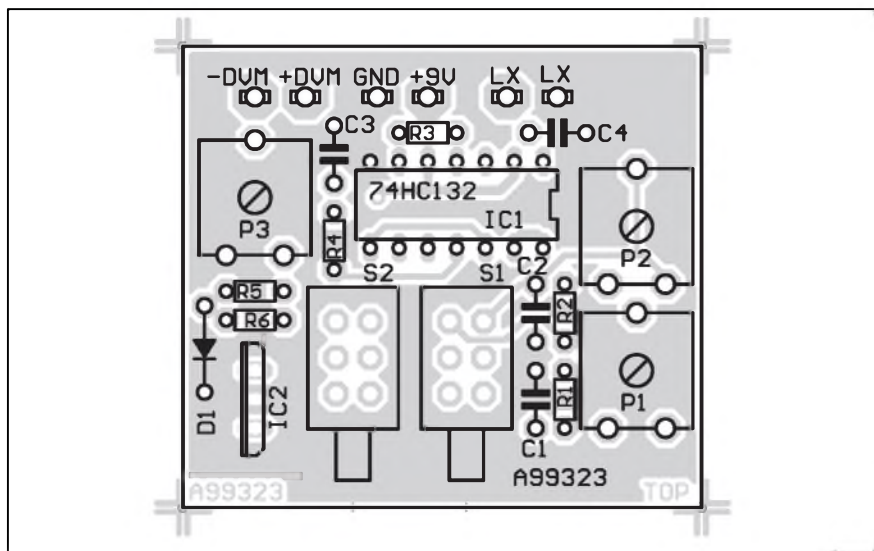
indukčností. Nejvýhodnější jsou cívky s indukčností okolo $400\ \mu\text{H}$ a $5\ \text{mH}$. Připojíme multimetr přepnutý na rozsah $200\ \text{mV}$ stejnosměrného napětí. Vstupy pro připojení indukčnosti

zkratujeme. Přepínač S1 přepneme na nižší rozsah. Trimrem P3 nastavíme nulové napětí na displeji DMM. Nyní přepneme multimetr na rozsah $2\ \text{V}$. Na vstup přípravku připojíme indukčnost

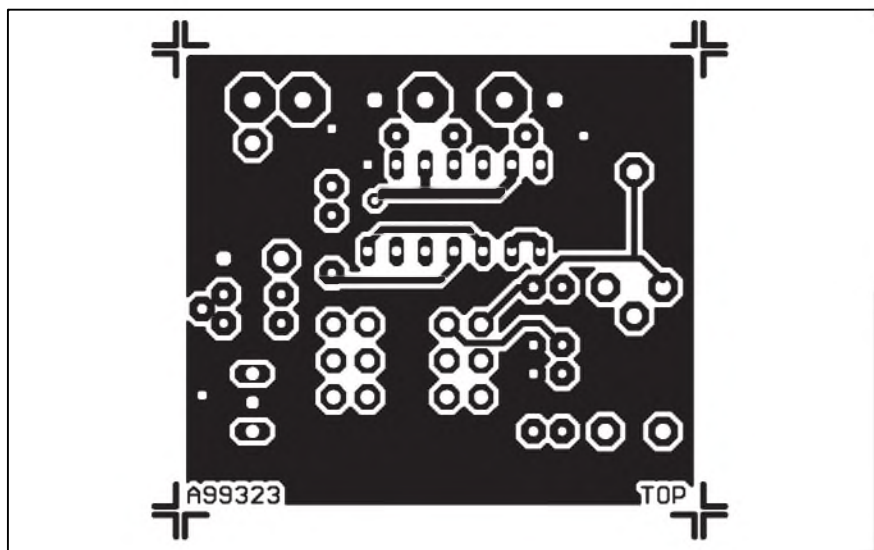
$400\ \mu\text{H}$ (nebo nejbližší dostupnou podobnou). Trimrem P1 nastavíme na displeji číselnou hodnotu odpovídající indukčnosti měřené cívky (např. pro $400\ \mu\text{H}$ bude na displeji $0,400\ \text{V}$). Dále



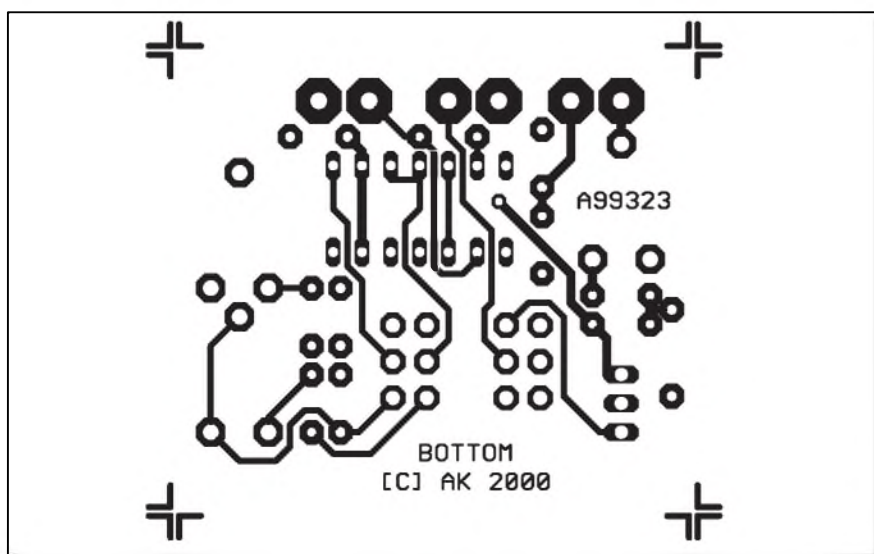
Obr. 1. Schéma zapojení přípravku pro měření indukčnosti



Obr. 2. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji



Obr. 3. Obrazec desky spojů - strana TOP. Zvětšeno na 150 %



připojíme větší indukčnost (5 mH), přepínač rozsahů S1 přepneme do polohy pro větší indukčnosti a trimrem P2 nastavíme na displeji multimetru odpovídající údaj (0,500 V pro 5 mH). Tím je nastavení adaptéru skončeno.

Při měření ponecháme multimetr zapnutý na rozsahu 2 V. Pro indukčnosti od 3 do 500 μ H je přepínač S1 v poloze I (nižší rozsah), pro indukčnosti od 100 μ H do 5 mH v poloze II (vyšší rozsah). Při měření musíme si musíme dát pozor na správné určení řádu (podle polohy přepínače S1).

Závěr

Popsaný přípravek je velmi levným a snadno zhotovitelným doplňkem k většině běžných číslicových multimetrů, které nejsou vybaveny rozsahem pro měření indukčností. Přípravek samozřejmě není schopen nahradit přesné laboratorní měřicí přístroje, ale pro orientační měření nebo porovnání se známou nebo referenční indukčností bohatě vyhoví.

Seznam součástek

R1	22 k Ω
R2	22 k Ω
R3	220 Ω
R4	10 k Ω
R5	33 k Ω
R6	100 k Ω
C1.....	1 nF
C2.....	10 nF
C3.....	100 nF
C4.....	100 nF
D1	1N4148
IC1	74HC132
IC2.....	7805
P1	10 k Ω -PT10L
P2	10 k Ω -PT10L
P3	1 k Ω -PT10L
S1.....	PS-22F
S2.....	PS-22F

Obr. 4. Deska spojů - BOTTOM

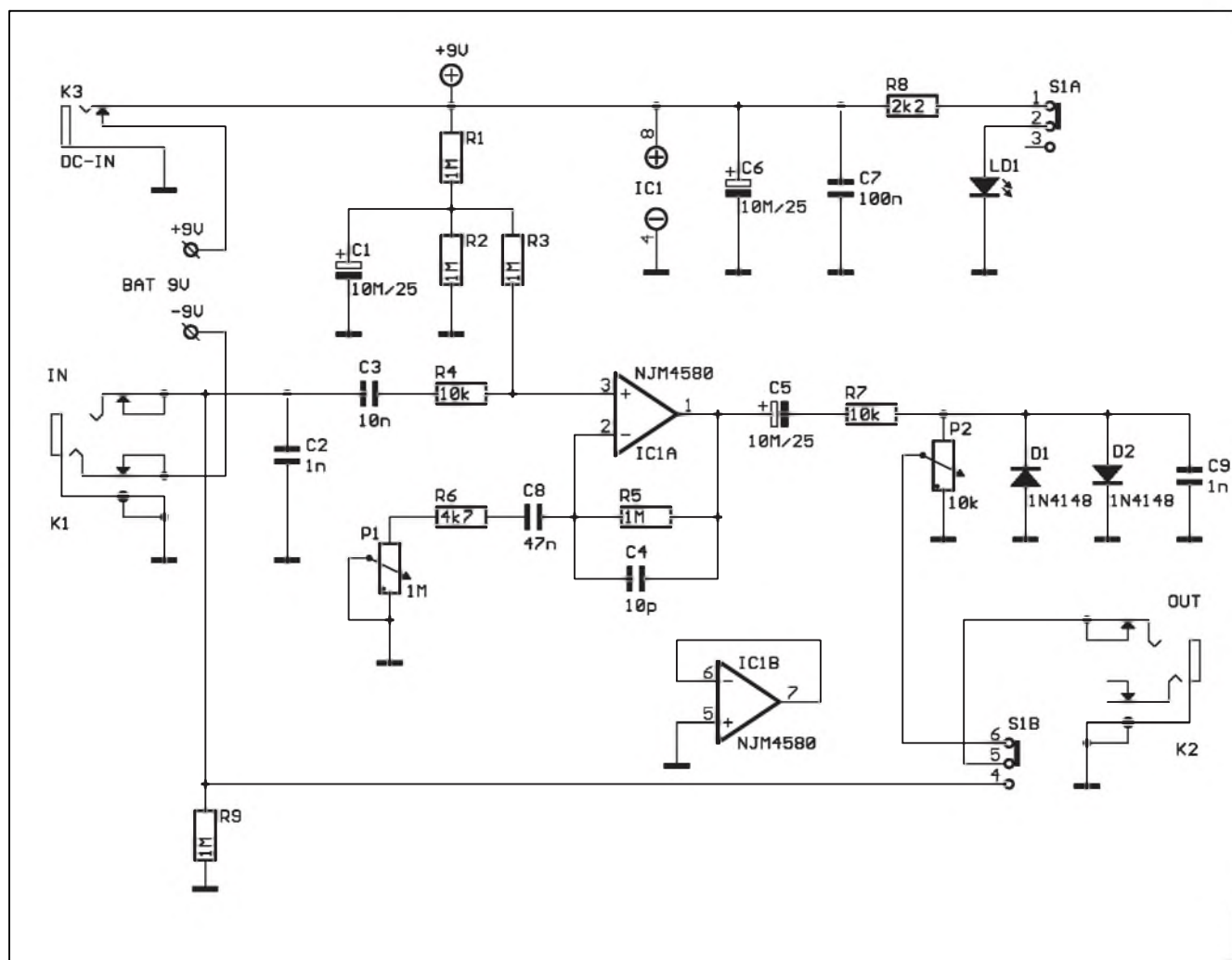
Kytarové efekty

Od vzniku elektrické kytary se značný počet hudebníků začal zajímat o elektroniku v souvislosti s vlastním vývojem elektronických efektových zařízení. Touha odlišit se svým zvukem od ostatních dala vzniknout desítkám nejrůznějších efektů doslova ve stovkách modifikací. Některé jsou zcela specifické (různé oběhové fáze, wah-wah pedály nebo přeladitelné filtry), jiné vznikly v tranzistorové éře jako pokus napodobit svým způsobem zcela jedinečný zvuk elektronického

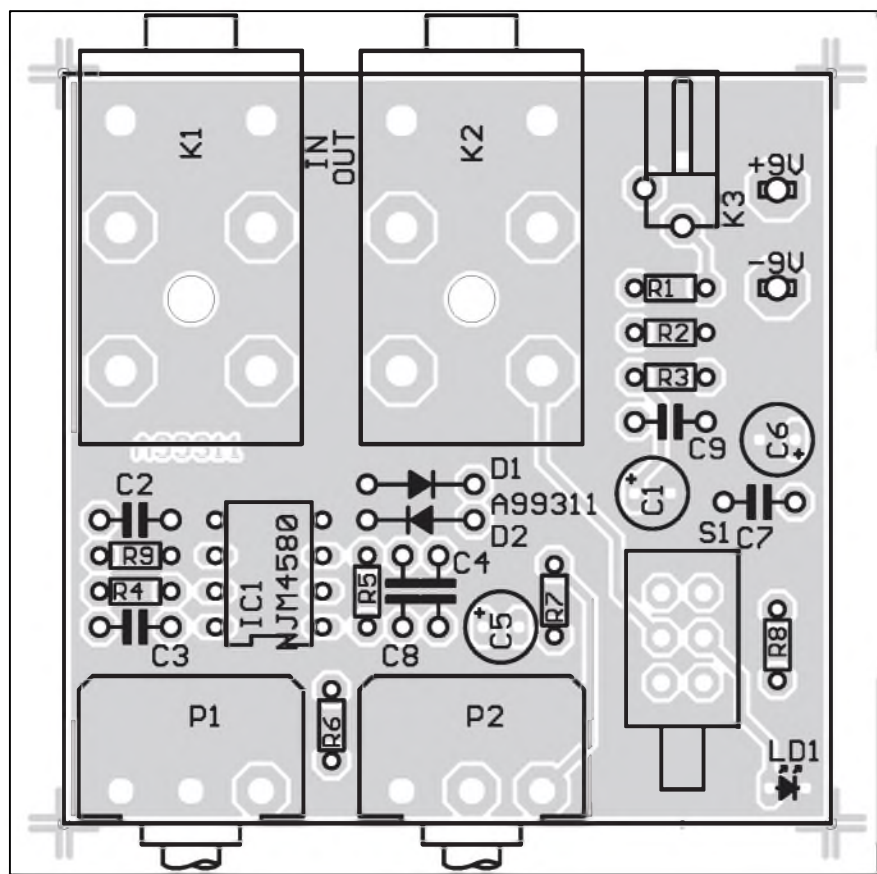
zesilovače. V dnešní době Internetu se mnoho hudebních fandů snaží podělit se s ostatními o výsledky svých elektronických experimentů. Na netu existuje celá řada stránek, věnovaných téměř výhradně elektronickým efektům, a to jak popisu profesionálních zařízení (efektových krabiček známých světových výrobců), tak i nejrůznějším modifikacím i originálním zapojením od více či méně známých osobností hudebního světa. Protože zatím ne všichni mají přístup

na Internet, připravili jsme pro vás několik projektů, určených jako základ k dalšímu experimentování. Protože ne každý má dostatek zkušeností, aby si na základě schématu dokázal navrhnout vlastní konstrukci, jsou všechna zapojení otištěna včetně desek s plošnými spoji, které si případní zájemci mohou sami zhotovit, případně objednat již hotové. Vzhledem ke své relativní jednoduchosti jsou popsané efekty vhodné i pro mladší či začínající hudebníky -elektroniky.

MXR zkreslovač



Obr. 1. Schéma zapojení MXR zkreslovače



Obr. 2. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji

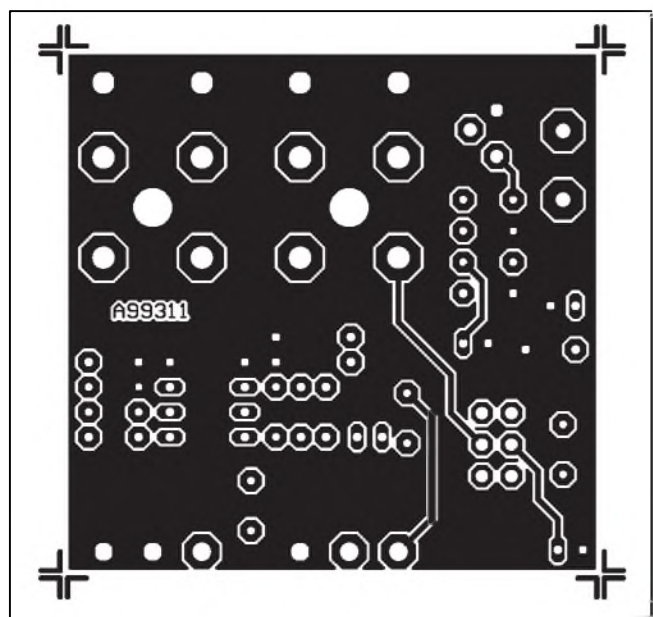
Popsaný obvod je klasickým “tvrdým” zkreslovačem (fuzzem), používající antiparalelně zapojené diody k oříznutí (limitaci) zpracovávaného signálu.

Popis zapojení

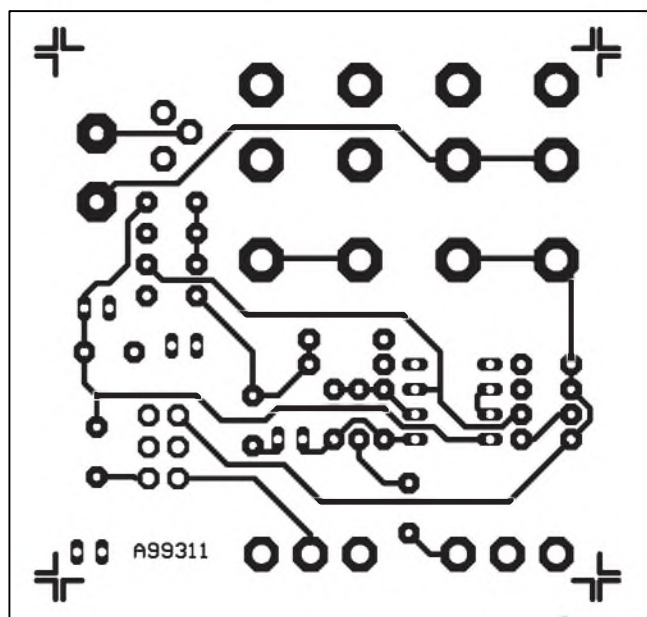
Schéma zapojení je na obr. 1. Vstupní signál je přiveden na JACK konektor K1. Jeho pomocný kontakt

současně slouží k automatickému zapnutí napájecího napětí při zasunutí kabelu do vstupu. Kondenzátor C2 na vstupu omezuje případné rušení, indukované do kabelu. Signál ze vstupu pokračuje přes oddělovací kondenzátor C3 a odpor R4 na neinvertující vstup operačního zesilovače IC1A. Protože je zkreslovač napájen nesymetrickým napětím, je odporovým děličem R1 a R2 vytvořen umělý střed napájení, který je ještě filtrován kondenzátorem C1 a přes odpor R3 přiveden na vstup IC1A. Zesílení vstupního obvodu se nastavuje potenciometrem P1, umístěným ve zpětné vazbě IC1A. Výstup zesilovače je pak přes oddělovací kondenzátor a odporový dělič R7/P2 přiveden na dvojici antiparalelně zapojených diod D1 a D2. Ty omezí špičkové napětí na potenciometru P2 přibližně na 0,6 V. Z běžce potenciometru P2 je signál přiveden na přepínač S1, kterým můžeme efekt vyřadit z činnosti (BYPASS). Z přepínače S1A je signál přiveden na výstupní konektor K2. Druhá polovina přepínače S1B spíná indikační LED LD1, signalizující funkci efektu.

K napájení efektu slouží destičková baterie 9 V, případně můžeme připojit přes napájecí konektor K3 externí napáječ. Tím současně dojde k odpojení baterie.



Obr. 3. Obrazec desky spojů - TOP. Zvětšeno na 130 %



Obr. 4. Obrazec desky spojů - BOTTOM

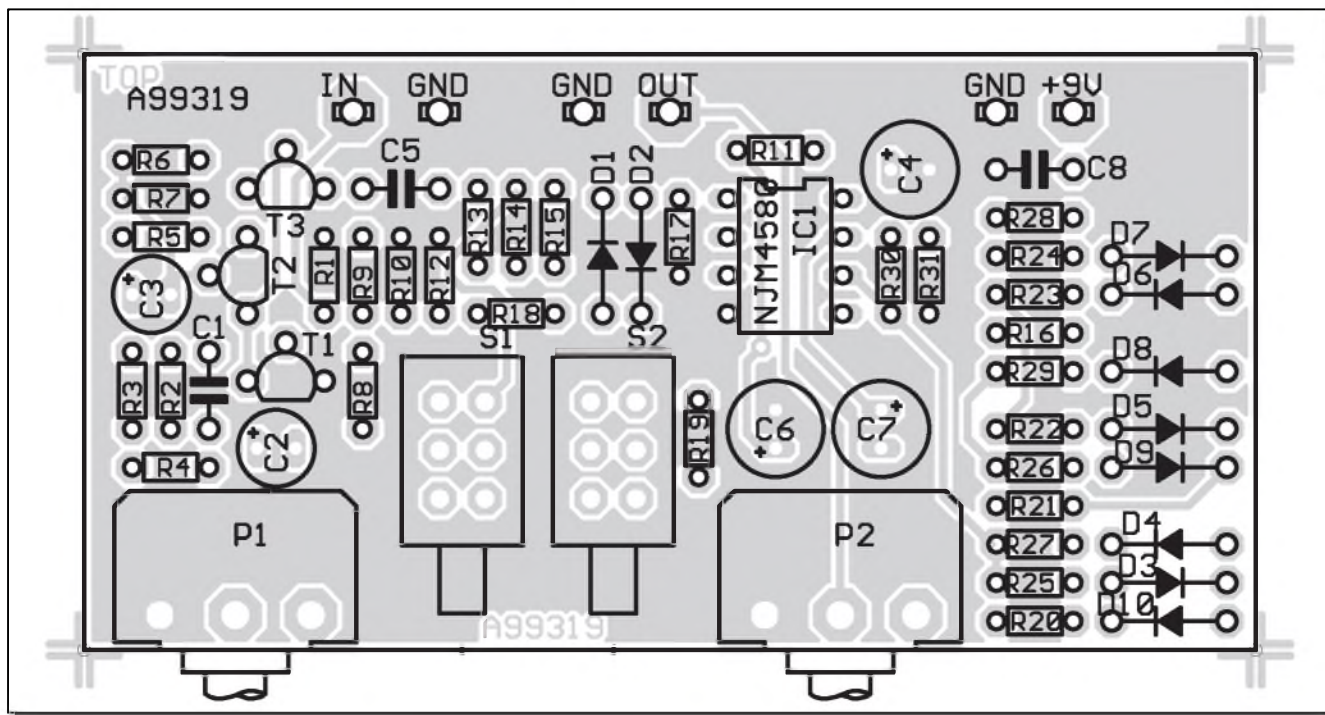
Hyper fuzz

Různé druhy fuzzů patří k velmi oblíbeným a často stavěným kytarovým efektům. Existují v mnoha různých provedeních o velmi

jednoduchých dvoutranzistorových zapojení až po relativně složité konstrukce, ke kterým patří právě popisovaný hyper fuzz.

Popis zapojení

Schéma zapojení hyper fuzzu je na obr. 1. Na vstupu je zapojen odpor R1,



Stavba

MXR zkreslovač je zhotoven na dvoustranné desce s plošnými spoji. Rozložení součástek na desce

s plošnými spoji je na obr. 2, obrazec desky spojů ze strany součástek (TOP) je na obr. 3, ze strany spojů (BOTTOM) je na obr. 4. Všechny součástky jsou umístěny na desce

s plošnými spoji. Po osazení a zapájení součástek desku pečlivě prohlédneme a odstraníme případné závady. Obvod zkreslovače nemá žádné nastavovací prvky a při pečlivé práci by po připojení napájecího napětí měl bez problémů fungovat. Na místech křemíkových diod D1 a D2 (1N4148) můžeme vyzkoušet také germaniové (ze šuplíkových zásob). Výsledný zvuk by se měl vzhledem k méně ostrému kolenu VA charakteristiky změkčit (výstupní úroveň se vzhledem k menšímu napětí na přechodu germaniové diody sníží).

Závěr

MXR distortion je klasickým zapojením zkreslovače s relativně tvrdým zvukem. Efekt se hodí jak pro živé hraní, tak i pro studiovou práci.

Seznam součástek

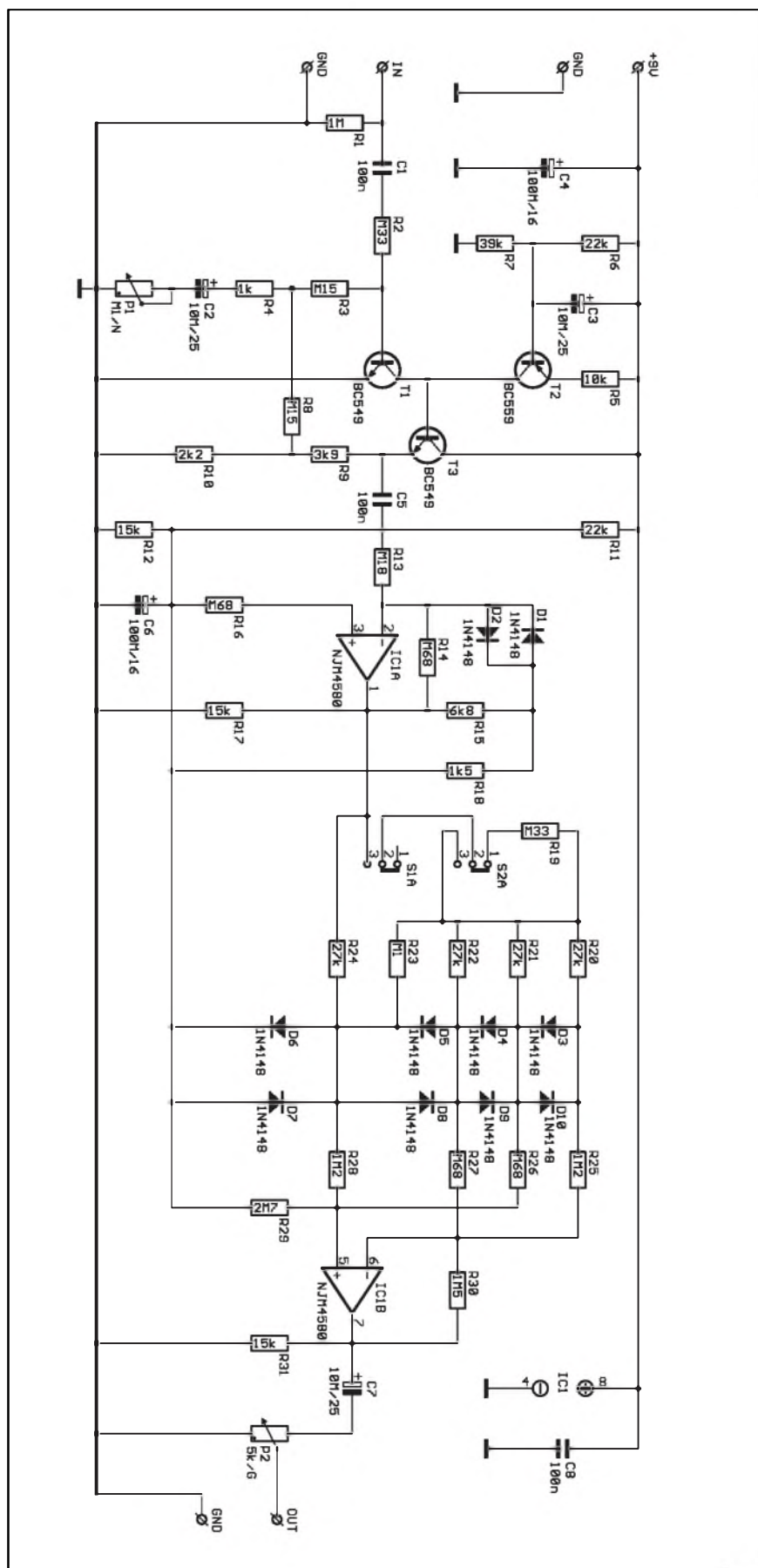
R1..... 1 MΩ	C6..... 10 μF/25 V
R2..... 1 MΩ	C7..... 100 nF
R3..... 1 MΩ	C8..... 47 nF
R4..... 10 kΩ	C9..... 1 nF
R5..... 1 MΩ	D1..... 1N4148
R6..... 4,7 kΩ	D2..... 1N4148
R7..... 10 kΩ	IC1..... NJM4580
R8..... 2,2 kΩ	LD1..... LED 3 mm
R9..... 1 MΩ	K1..... JACK63SW
C1..... 10 μF/25 V	K2..... JACK63SW
C2..... 1 nF	K3..... DS303
C3..... 10 nF	P1..... 1 MΩ-TP160A
C4..... 10 pF	P2..... 10 kΩ-TP160A
C5..... 10 μF/25 V	S1..... PS-22F

zajišťující jmenovitou vstupní impedanci obvodu. Přes oddělovací kondenzátor C1 a odpor R2 je signál přiveden na bázi tranzistoru T1. Ten má v kolektoru zapojenu aktivní zátěž tvořenou tranzistorem T2. Aby nebyl tento obvod příliš zatěžován, je následující stupeň s tranzistorem T3 zapojen jako emitorový sledovač. Přes odpor R8 je zaveden stejnosměrná zpětná vazba, udržující pracovní body celého předzesilovače a současně i střídavá zpětná vazba, která přes kondenzátor C2 a potenciometr P1 určuje zesílení vstupního obvodu. Další stupeň je navázán oddělovacím kondenzátorem C5 a odporem R13. Tvoří ho polovina obvodu NJM4580, IC1A. Pro malé úrovně signálu je zesílení obvodu nastaveno poměrem odporů R14/R13 asi na 4. Při větších signálech se začínají otevírat antiparalelně zapojené diody D1 a D2, které jsou v sérii s odporem R15. Napěťový dělič R15/R18 zajišťuje, že limitace signálu přes diody D1 a D2 začíná až při větším výstupním napětí (okolo 3,5 V). Protože je fuzz napájen jednoduchým napětím +9 V, musí být pro operační zesilovače vytvořena umělá zem odpory R11 a R12. Pro střídavý signál je pak blokována na záporný pól napájení kondenzátorem C6.

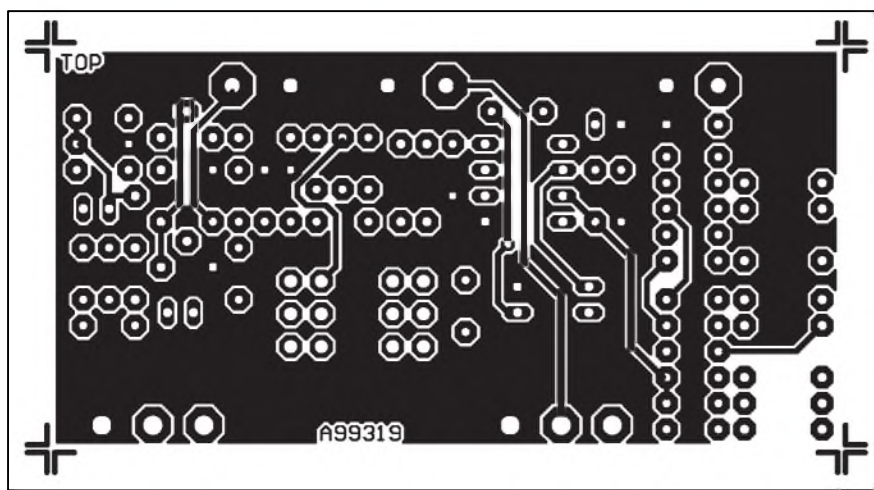
Z výstupu IC1A je signál přiveden na dvojici tlačítkových přepínačů S1 a S2. Ty rozdělují signál do různých větví diodové odporové sítě, tvořené diodami D3 až D10 a odpory R19 až R29. Celá síť je zapojena ve vstupech operačního zesilovače IC1B. Přepínači S1 a S2 se různou měrou upravuje tvar zpracovávaného signálu a tím i barva zvuku. Na výstupu IC1B je za vazebním kondenzátorem, sloužícím k odfiltrování stejnosměrné složky, zapojen výstupní potenciometr P2. Potenciometrem P1 řídíme hloubku modulace a potenciometrem P2 nastavujeme požadované výstupní napětí (hlasitost).

Stavba

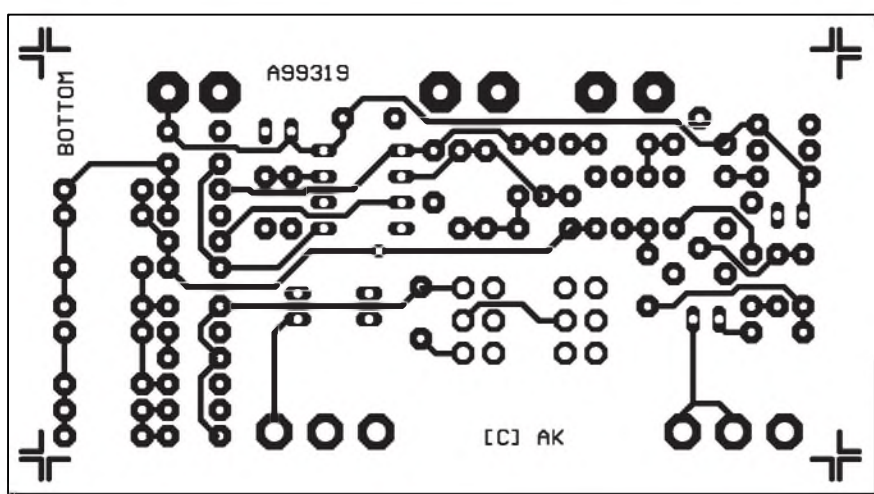
Hyper fuzz je zhotoven na dvoustranné desce s plošnými spoji. Rozložení součástek na desce



Obr. 1. Schéma zapojení kytarového efektu hyper fuzz



Obr. 3. Obrazec desky spojů - strana TOP. Zvětšeno na 135 %



s plošnými spoji je na obr. 2, obrazec desky spojů ze strany součástek (TOP) je na obr. 3, ze strany spojů (BOTTOM) je na obr. 4. Po osazení a zapájení součástek desku pečlivě prohlédneme a odstraníme případné závady. Připojíme napájecí napětí a zkontrolujeme stejnosměrné pracovní body vstupního zesilovače. Napětí na emitoru T3 by mělo být přibližně na polovině napájecího napětí. Připojíme vstupní signál a vyzkoušíme funkci fuzzu. Obvod nemá žádné nastavovací prvky a proto by měl při pečlivé práci fungovat na první zapojení.

Závěr

Poměrně zajímavé řešení obvodu diodové matice s přepínači S1 a S2 umožňuje u tohoto zapojení pestré možnosti volby barvy zvuku. Přes zdánlivě větší složitost je stavba díky použití dvoustranné desky s plošnými spoji poměrně jednoduchá a absence nastavovacích prvků zjednodušuje oživení na pouhou kontrolu funkčnosti.

Obr. 4. Obrazec desky spojů - strana BOTTOM. Zvětšeno na 135 %

Seznam součástek

R1	1 MΩ	R20	27 kΩ	D1	1N4148
R2	330 kΩ	R21	27 kΩ	D2	1N4148
R3	150 kΩ	R22	27 kΩ	D3	1N4148
R4	1 kΩ	R23	100 kΩ	D4	1N4148
R5	10 kΩ	R24	27 kΩ	D5	1N4148
R6	22 kΩ	R25	1,2 MΩ	D6	1N4148
R7	39 kΩ	R26	680 kΩ	D7	1N4148
R8	150 kΩ	R27	680 kΩ	D8	1N4148
R9	3,9 kΩ	R28	1,2 MΩ	D9	1N4148
R10	2,2 kΩ	R29	2,7 MΩ	D10	1N4148
R11	22 kΩ	R30	1,5 MΩ	IC1	NJM4580
R12	15 kΩ	R31	15 kΩ	T1	BC549
R13	180 kΩ	C1	100 nF	T2	BC559
R14	680 kΩ	C2	10 μF/25 V	T3	BC549
R15	6,8 kΩ	C3	10 μF/25 V	P1	100 kΩ/N-TP160A
R16	680 kΩ	C4	100 μF/16 V	P2	5 kΩ/G-TP160A
R17	15 kΩ	C5	100 nF	S1	PS-22F
R18	1,5 kΩ	C6	100 μF/16 V	S2	PS-22F
R19	330 kΩ	C7	10 μF/25 V		
		C8	100 nF		

Rocket fuzz

Fuzz popsaný v následujícím článku patří mezi ty jednodušší, je však mezi kytaristy poměrně oblíben a existuje v řadě modifikací.

Popis zapojení

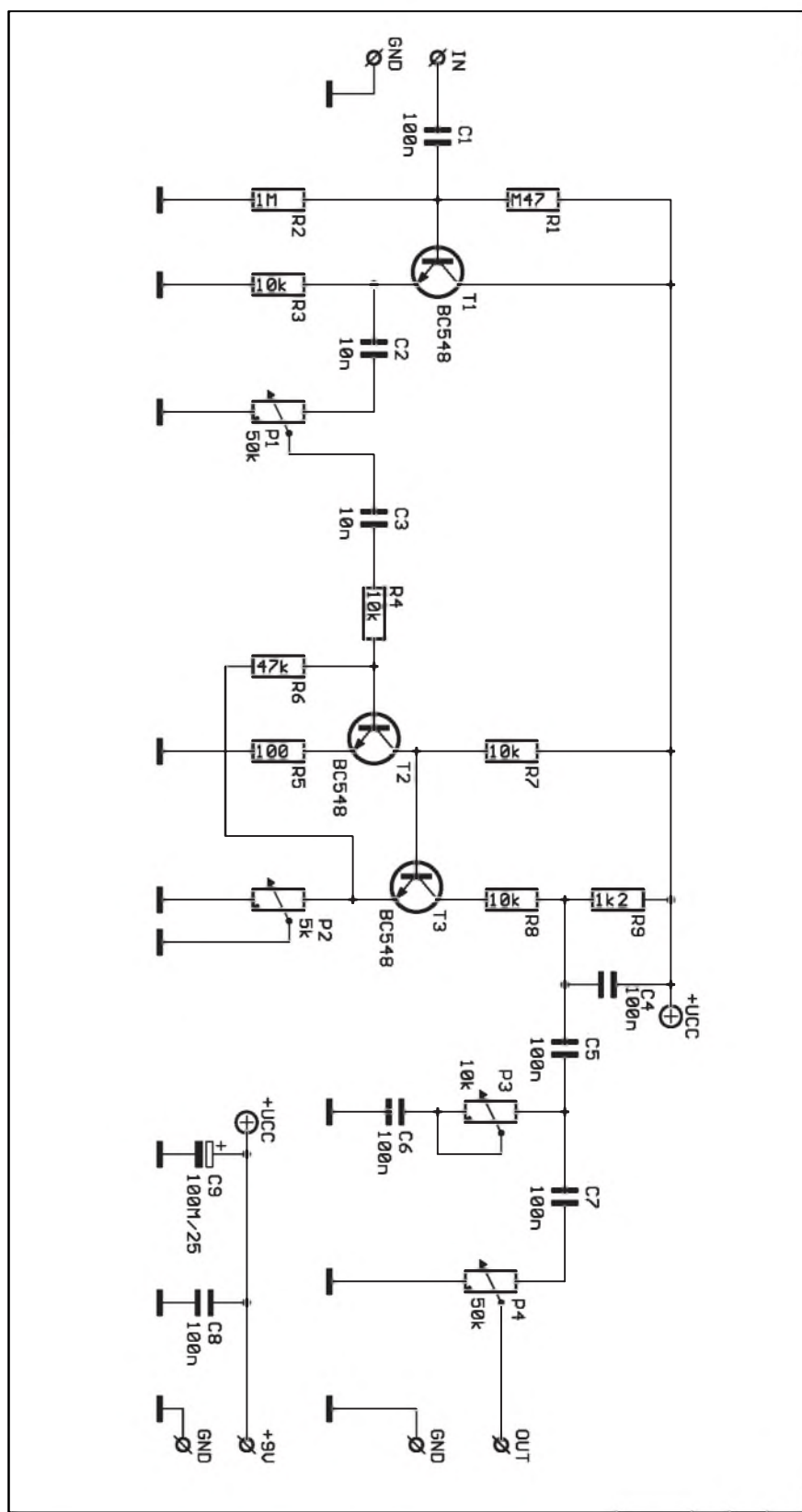
Schéma zapojení je na obr. 1. Na vstupu je zapojen tranzistor T1 jako emitorový sledovač pro dosažení dostatečné vstupní impedance. Potenciometrem P1 nastavujeme vstupní úroveň pro následující dvoutranzistorový zesilovací stupeň s T2 a T3. Potenciometrem P3 můžeme ještě nastavit klidový proud tranzistorů a tím i charakter zkreslení. Z kolektoru tranzistoru T3 je signál odebírán na výstupní potenciometr P4. Potenciometr P3 slouží k nastavení barvy zvuku. Efekt je napájen z nesymetrického zdroje +9 V (destičkové baterie). Odběr činí pouze několik mA, takže doba životnosti baterie je poměrně dlouhá.

Stavba

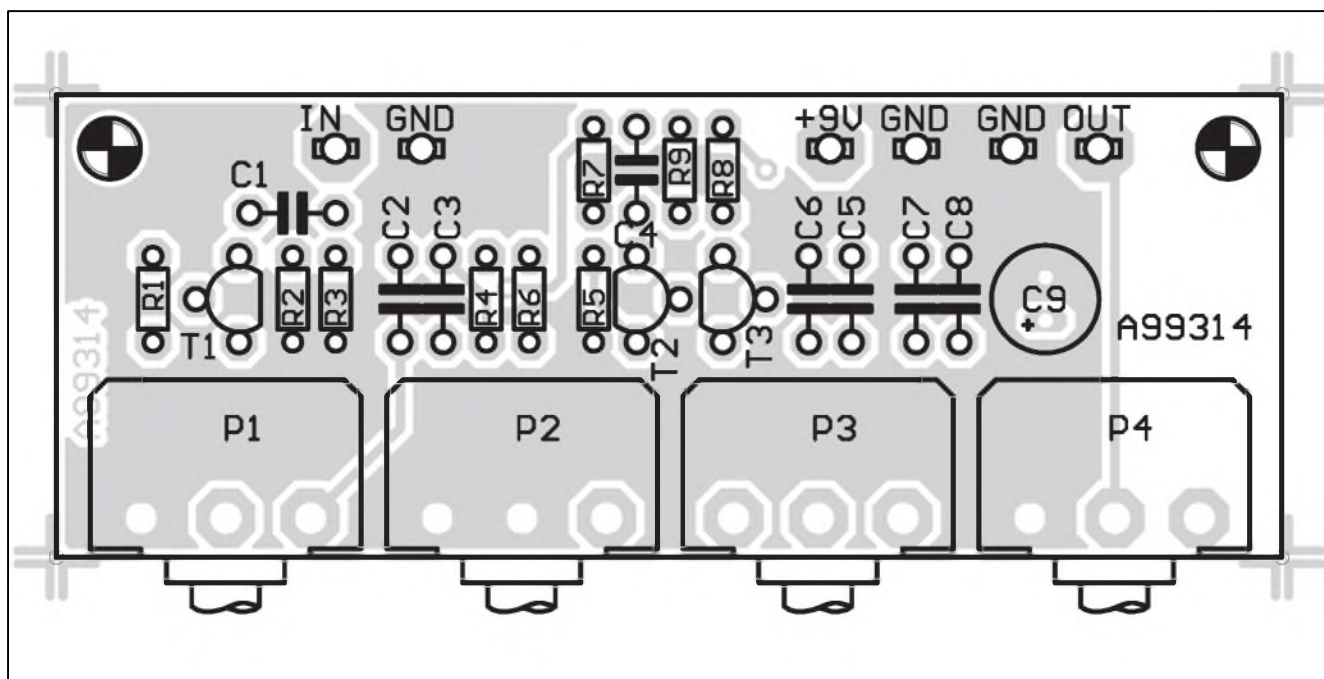
Rocket fuzz je zhotoven na dvoustranné desce s plošnými spoji. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji je na obr. 2, obrazec desky spojů ze strany součástek (TOP) je na obr. 3, ze strany spojů (BOTTOM) je na obr. 4. Všechny součástky jsou umístěny na desce s plošnými spoji. Po osazení a zapájení součástek desku pečlivě prohlédneme. Připojíme napájecí napětí a ověříme činnost efektu. Protože Rocket fuzz nemá žádné nastavovací prvky, měl by pracovat na první zapojení.

Závěr

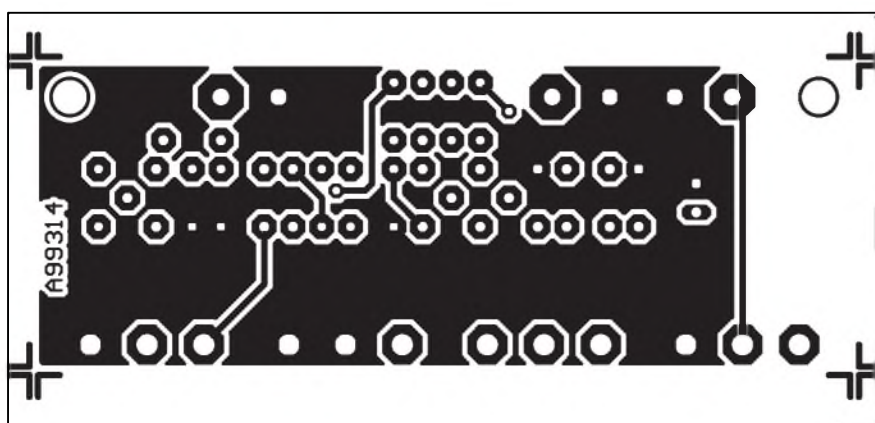
Rocket fuzz patří ke klasickým efektům, které jsou i v dnešní éře digitálních multiektů s oblibou používány řadou kytaristů na celém světě.



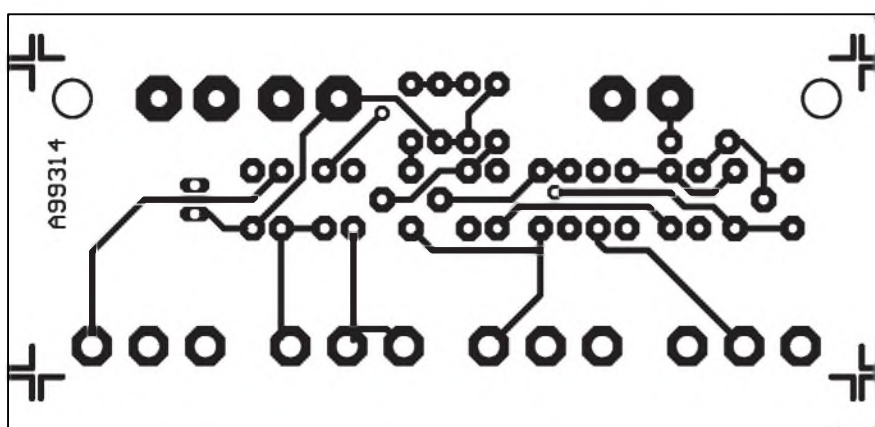
Obr. 1. Schéma zapojení efektu Rocket fuzz



Obr. 2. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji kytarového efektu Rocket fuzz



Obr. 3. Obrazec desky spojů - TOP. Zvětšeno na 150 %



Obr. 4. Obrazec desky spojů - BOTTOM. Zvětšeno na 150 %

Seznam součástek

odpory 0204

R1	470 k Ω
R2	1 M Ω
R3	10 k Ω
R4	10 k Ω
R5	100 Ω
R6	47 k Ω
R7	10 k Ω
R8	10 k Ω
R9	1,2 k Ω

C1	100 nF
C2	10 nF
C3	10 nF
C4	100 nF
C5	100 nF
C6	100 nF
C7	100 nF
C8	100 nF
C9	100 μ F/25 V

P1	50 k Ω -TP160A
P2	5 k Ω -TP160A
P3	10 k Ω -TP160A
P4	50 k Ω -TP160A

T1	BC548
T2	BC548
T3	BC548

Valve distortion fuzz

Hlavním záporom zesilovačů pro elektrickou kytaru, konstruovaných na bázi polovodičů, je absence typického zvuku elektronkového zesilovače. To je způsobeno daleko měkčí charakteristikou elektronkových stupňů, kdy se stoupající úroveň signálu dochází k postupnému nárůstu zkreslení oproti polovodičovým obvodům (je přitom zcela jedno, zda jsou řešeny s tranzistory nebo operačními zesilovači), kdy má signál až do limitace velmi malé zkreslení, které však při přebuzení prudce roste. Proto bylo od začátku používání polovodičových obvodů snahou všech konstruktérů nalézt takové obvodové řešení (samozřejmě s polovodiči), které by se co nejvíce přiblížilo zvuku aparatury osazené elektronkami.

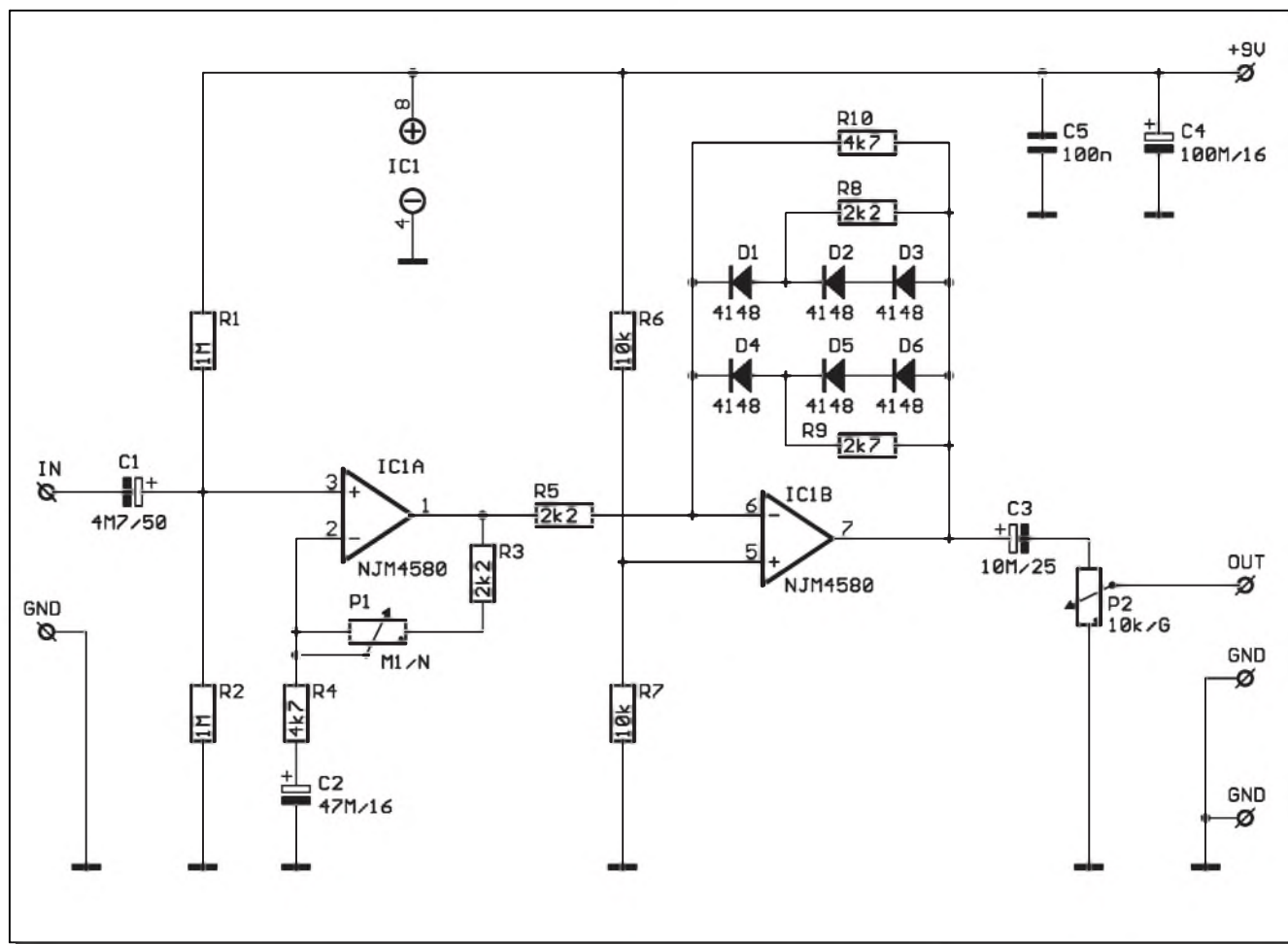
O tom, že se to dosud stoprocentně nepodařilo asi nikomu svědčí fakt, že přes vyšší pořizovací cenu i choulostivost elektronkových zařízení se stále vyrábějí a jejich popularita rozhodně neklesá (naopak se elektronky dostávají do módy a používají se v nedávně době tak nepředstavitelných zařízeních, jakými jsou mixážní pulty!).

Popsaný efekt se řadí do skupiny fuzzů, které se pokouší imitovat typický zvuk a zkreslení elektronkového zesilovače.

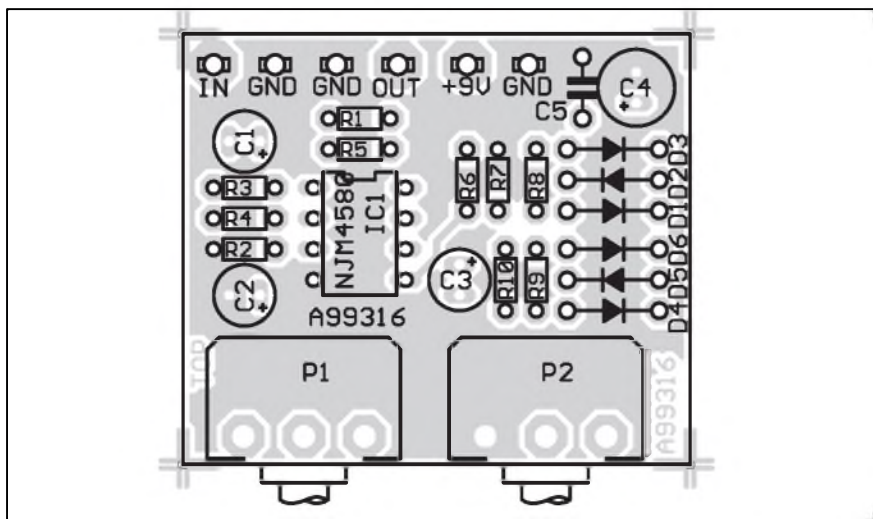
Popis zapojení

Schéma zapojení je na obr. 1. Vstupní signál je přes oddělovací kondenzátor C1 přiveden na nein-

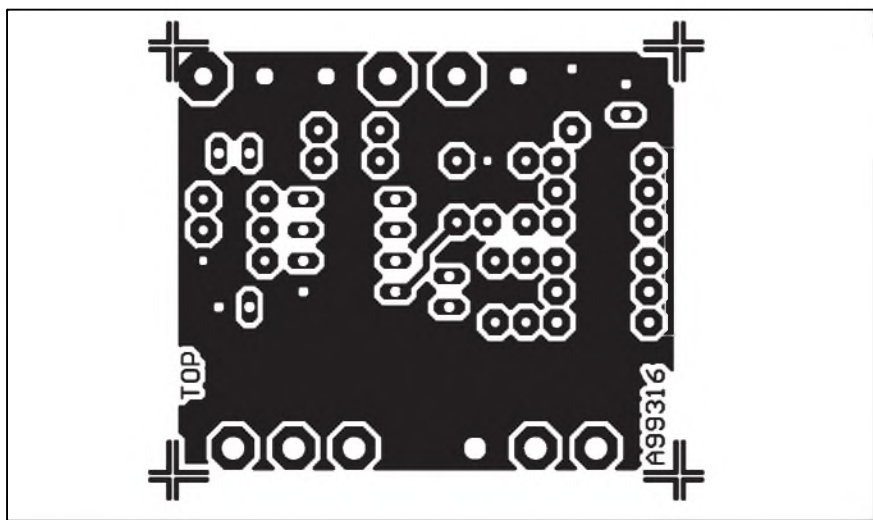
vertující vstup operačního zesilovače IC1A. Potenciometrem P1 ve zpětné vazbě nastavujeme zesílení a tím i míru výsledného efektu. Čím větší zisk (zesílení), tím více bude v následném obvodu signál zkreslen. Protože pouhé "oříznutí" špiček signálu vytváří právě vzpomínaný "tranzistorový" zvuk, je ve zpětné vazbě druhého operačního zesilovače IC1B zapojena odporově diodová síť, jejímž účelem je signál "změkčit" a přiblížit tak právě zvuku elektronkového zesilovače. Na výstupu tvarovače je zapojen potenciometr P2, kterým nastavujeme úroveň výstupního signálu. Efekt je napájen nesymetrickým napětím +9 V z desítkové baterie nebo síťového adaptéru.



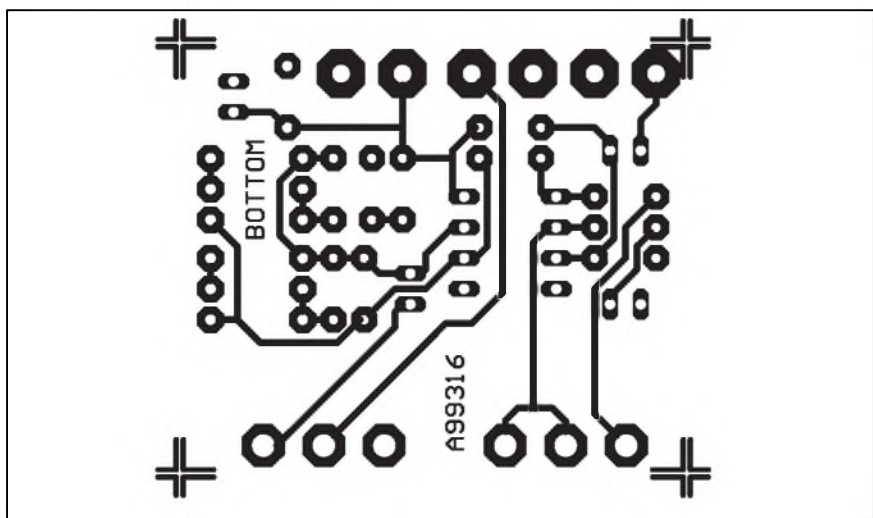
Obr. 1. Schéma zapojení kytarového efektu Valve distortion fuzz



Obr. 2. Rozložení součástek na desce spojů Valve distortion fuzz



Obr. 3. Obrazec desky spojů - strana TOP. Zvětšeno na 160 %



Obr. 4. Obrazec desky spojů - strana BOTTOM. Zvětšeno na 160 %

Stavba

Valve distortion fuzz je zhotoven na dvoustranné desce s plošnými spoji. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji je na obr. 2, obrazec desky spojů ze strany součástek (TOP) je na obr. 3, ze strany spojů (BOTTOM) je na obr. 4. Po osazení a zapájení součástek desku pečlivě prohlédneme a odstraníme případné závady. Všechny součástky jsou umístěny na desce s plošnými spoji. Protože obvod nemá žádné nastavovací prvky (samozřejmě s výjimkou potenciometrů P1 a P2), měl by po připojení napájecího napětí začít pracovat.

Závěr

Valve distortion fuzz je jednoduchý efekt, imitující zvuk a charakteristické zkreslení elektronkového zesilovače.

Seznam součástek

odpory 0204

R1	1 M Ω
R2	1 M Ω
R3	2,2 k Ω
R4	4,7 k Ω
R5	2,2 k Ω
R6	10 k Ω
R7	10 k Ω
R8	2,2 k Ω
R9	2,7 k Ω
R10	4,7 k Ω

C1	4,7 μ F/50 V
C2	47 μ F/16 V
C3	10 μ F/25 V
C4	100 μ F/16 V
C5	100 nF

D1	1N4148
D2	1N4148
D3	1N4148
D4	1N4148
D5	1N4148
D6	1N4148
IC1	NJM4580

P1	100 k Ω /N-TP160A
P2	10 k Ω /G-TP160A

Super tone control

Dalším typem efektových zařízení jsou korekční zesilovače. Následující zapojení umožňuje plynule měnit frekvenci filtru a šířku pásma (činitel Q obvodu).

Popis zapojení

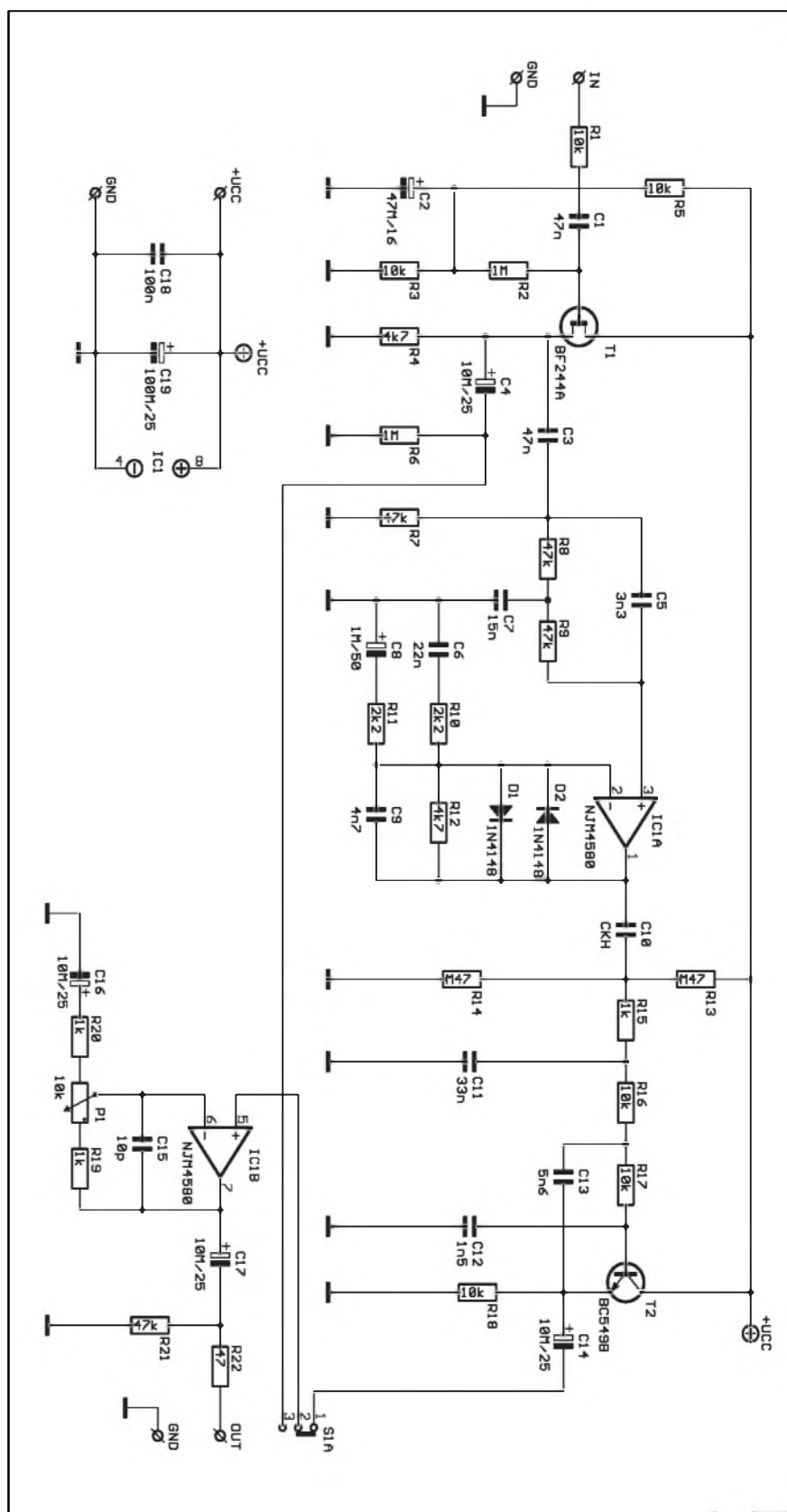
Schéma zapojení je na obr. 1. Vstupní signál je přes vazební kondenzátor C1 a odpor R1 přiveden na neinvertující vstup prvního operačního zesilovače IC1A. Potenciometrem P1 nastavujeme šířku přenášeného pásma. Dvojice operačních zesilovačů IC1B a IC2A je zapojena jako přeladitelné filtry s tandemovým potenciometrem P2. Přepínači S1 až S3 volíme typ korekcí – dolní, horní nebo pásmovou propust. Poslední operační zesilovač IC2B je zapojen jako sledovač. Obvod korektoru je napájen symetrickým napětím z dvou destičkových baterií 9 V.

Stavba

Super tone control je zhotoven na dvoustranné desce s plošnými spoji. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji je na obr. 2, obrazec desky spojů ze strany součástek (TOP) je na obr. 3, ze strany spojů (BOTTOM) je na obr. 4. Po osazení a zapájení součástek desku pečlivě prohlédneme a odstraníme případné závady. Připojíme napájecí napětí a vstupní signál. Překontrolujeme funkci potenciometrů P1, P2 a přepínače filtrů S1 a S3. Obvod nemá žádné nastavovací prvky a jeho stavbu zvládne i méně zkušený elektronik.

Závěr

Popsaný obvod je vhodný k různým zvukovým experimentům, případně v jiné mechanické úpravě jako obdoba Wah-Wah pedálu.



Obr. 1. Schéma zapojení efektu Super tone control

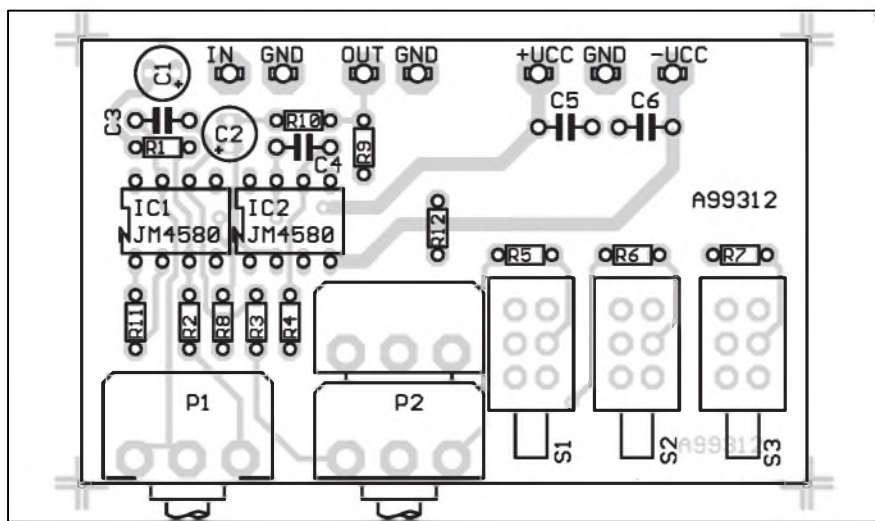
Speaker simulátor

Při snímání zvuku elektrické kytary můžeme v zásadě použít dva způsoby: akustické sejmutí mikrofonom, umístěným před reproduktorem kytarového komba nebo čistě elektronicky linkovým výstupem ze zesilovače. Obě metody mají svá pro a proti. Linkový výstup je zvukově čistší, neexistují přeslechy od dalších zvukových zdrojů v okolí. Na druhé straně, při linkovém snímání v signálu chybí specifické zabarvení, které

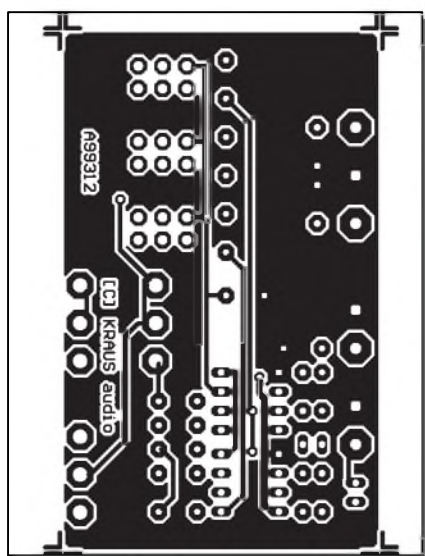
způsobuje charakteristický zvuk reproduktoru kytarového komba. Jinými slovy to, co slyší hráč na pódiu nemusí pak zcela odpovídat zvuku do sálu (nebo v záznamu). Následující zapojení se pokouší simulovat charakteristický zvuk reproduktoru kytarového komba. Ten je tvořen jednak zkreslením způsobeným částečným přebuzením a též omezenou kmitočtovou charakteristikou středotónového reproduktoru.

Popis zapojení

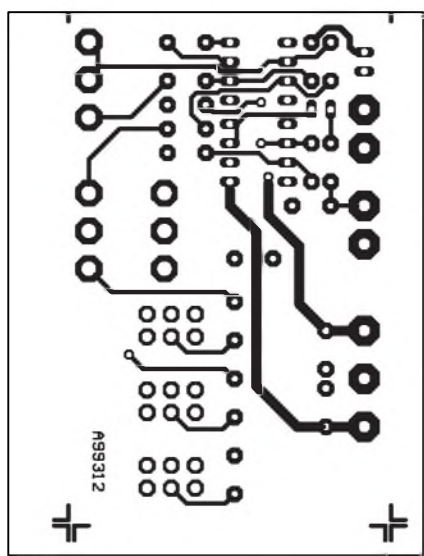
Schéma zapojení je na obr. 1. Signál je ze vstupu přiveden přes odpor R1 a oddělovací kondenzátor C1 na gate JFET tranzistoru T1. Použití JFET tranzistoru má výhodu ve vysokém vstupním odporu zapojení (přibližně 1 Mohm, daný odporem R2). Předpětí pro gate T1 zajišťuje odporový dělič R5/R6, který je dodatečně filtrován kondenzátorem C2. Ze vstupního zesilovače signál pokračuje na obvod filtru a zkreslovače, zapojeného kolem operačního zesilovače IC1A. Za operačním zesilovačem je ještě dolní propust realizovaná s tranzistorem T2. Z jeho emitoru je signál přiveden přes oddělovací kondenzátor na přepínač



Obr. 2. Rozložení součástek na desce efektu Super tone control



Obr. 3. Strana TOP (M 1:1)



Obr. 4. Strana BOTTOM

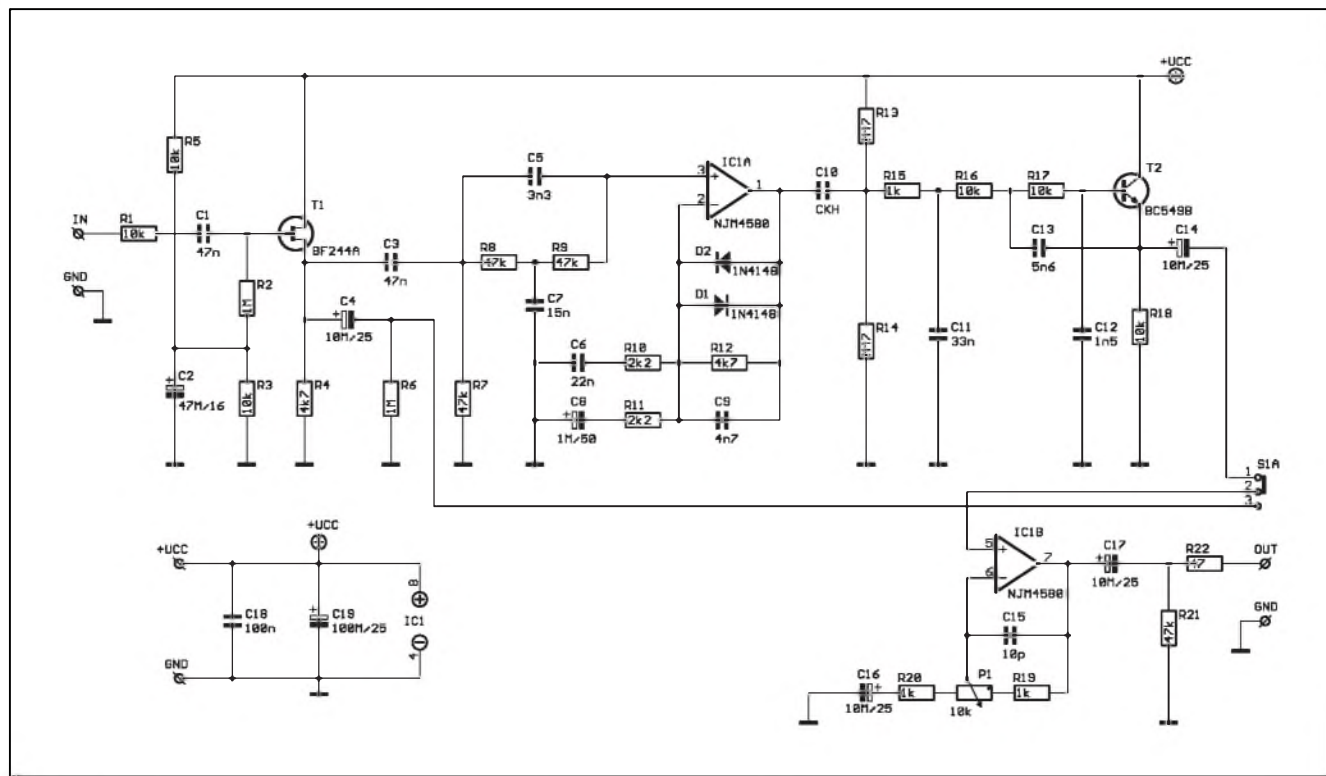
Seznam součástek

R1	15 kΩ
R2	15 kΩ
R3	1 kΩ
R4	1 kΩ
R5	15 kΩ
R6	1 kΩ
R7	2,7 kΩ
R8	15 kΩ
R9	47 kΩ
R10	47 Ω
R11	15 kΩ
R12	47 kΩ

C1	10 μF/25 V
C2	22 μF/16 V
C3	10 nF
C4	10 nF
C5	100 nF
C6	100 nF

IC1	NJM4580
IC2	NJM4580

P1	500 kΩ/N-TP160A
P2	100 kΩ/N-TP169A
S1	PS-22F
S2	PS-22F
S3	PS-22F



S1, kterým se dá efekt vyřadit (BYPASS). Na výstupu je zapojena druhá polovina operačního zesilovače NJM4580 s potenciometrem výstupní úrovně P1 ve zpětné vazbě. Simulátor

je napájen nesymetrickým napětím +9 V z destičkové baterie. Doba životnosti baterie je při průměrné spotřebě obvodu asi 8 mA dostatečně dlouhá.

Obr. 1. Schéma zapojení Speaker simulátoru

Stavba

Obvod simulátoru je zhotoven na dvoustranné desce s plošnými spoji. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji je na obr. 2, obrazec desky spojů ze strany součástek (TOP) je na obr. 3, ze strany spojů (BOTTOM) je na obr. 4. Po osazení a zapájení součástek desku pečlivě prohlédneme a odstraníme případné závady. Protože obvod neobsahuje žádné nastavovací prvky, měl by simulátor po připojení napájecího napětí pracovat na první zapojení. Stavba je díky použitému dvoustrannému plošnému spoji, který obsahuje veškeré součástky simulátoru poměrně jednoduchá a zvládne ji i méně zkušený elektronik.

Závěr

Speaker simulátor patří do řady efektů, vhodných jak pro živé hraní, tak i pro studiovou práci.

Pokračování příště

Seznam součástek

R1	10 kΩ	C3	47 nF
R2	1 MΩ	C4	10 µF/25 V
R3	10 kΩ	C5	3,3 nF
R4	4,7 kΩ	C6	22 nF
R5	10 kΩ	C7	15 nF
R6	1 MΩ	C8	1 µF/50 V
R7	47 kΩ	C9	4,7 nF
R8	47 kΩ	C10	470 nF
R9	47 kΩ	C11	33 nF
R10	2,2 kΩ	C12	1,5 nF
R11	2,2 kΩ	C13	5,6 nF
R12	4,7 kΩ	C14	10 µF/25 V
R13	470 kΩ	C15	10 pF
R14	470 kΩ	C16	10 µF/25 V
R15	1 kΩ	C17	10 µF/25 V
R16	10 kΩ	C18	100 nF
R17	10 kΩ	C19	100 µF/25 V
R18	10 kΩ	D1	1N4148
R19	1 kΩ	D2	1N4148
R20	1 kΩ	IC1	NJM4580
R21	47 kΩ	T1	BF244A
R22	47 Ω	T2	BC549B
C1	47 nF	P1	10 kΩ-TP160A
C2	47 µF/16 V	S1	PS-22F

OBJEDNÁVKY STAVEBNIC - ČR

Konstrukce uveřejněné v časopise Stavebnice a konstrukce a některé konstrukce z Amatérského radia (viz seznam) jsou dodávány též jako stavebnice. Každá stavebnice obsahuje všechny díly podle seznamu součástek (pokud není výslovně uvedeno jinak), podrobný stavební návod, vrtanou pocínovanou desku s plošnými spoji včetně nepájivé masky. Desky s plošnými spoji je možno objednat i samostatně podle ceníku.

Stavebnice a desky s plošnými spoji můžete objednat písemně na adrese redakce:

Amatérské radio, Na Beránce 2, 160 00 Praha 6

faxem na čísle: (02) 24 31 92 93, telefonicky na čísle (02) 22 81 23 19 pouze v úterý a čtvrtek od 10 do 13 hod., e-mailem: kraus@jmtronic.cz

V případě zaslání na dobírku se k ceně připočítává poštovné a balné 80,- Kč.

Typ	Popis	Cena: kompletní stav.	DPS
A97001	Spínač osvětlení pro automobil	141,-	43,-
A97002	Automatické "loudness"	972,-	192,-
A97004	Sinusový generátor na baterie	762,-	192,-
A97005	Jednoduchý autoalarm	344,-	88,-
A97008	Miliohmtr k DMM	225,-	58,-
A97009	Detektor vlhkosti půdy	490,-	105,-
A97010	Teplotní senzor s LM35	568,-	48,-
A97011	Universální časový spínač	599,-	115,-
A97014	Měřič fáz. posuvu stereosignálu	665,-	146,-
A97015	Korektor RIAA s HA12017	560,-	82,-
A97016	Elektronické uspávkno	325,-	92,-
A97018	Plašič krteků	575,-	75,-
A97022	Autozesilovač 2x12 W	575,-	119,-
A97023	Teploměr -40°C/+110°C pro DMM	435,-	19,-
A97024	Měřič impedance reproduktorů	1185,-	199,-
A97025	Aktivní filtr pro subwoofer	550,-	109,-
A97027	MC 1202 - vstupní modul mix. pultu	299,-	83,-
A97028	MC 1202 - výstupní modul mix. pultu	280,-	58,-
A97029	MC 1202 - efektní modul mix. pultu	225,-	58,-
A97030	MC 1202 - stereo LED VU-metr	465,-	99,-
A97031	MC 1202 - napájecí zdroj	780,-	93,-
A98035	Parametrický equalizer	2850,-	780,-
A98036	Aktivní DI BOX	340,-	150,-
A98037	Zesilovač pro sluchátka s dig. ovl.	960,-	440,-
A98039	Kytarový harmonizér	580,-	150,-
A98040	Spínaný zesilovač	630,-	150,-
A98041	Regulátor otáček pro vrtačku	330,-	76,-
A98042	Elektronická pojistka	139,-	55,-
A98043	Tester tranzistorů	135,-	55,-
A98044	Regulátor ot. DC motorku	215,-	44,-
A98045	Odpojovač zátěže pro 12 V aku	255,-	82,-
A98046	Automatický stmívač pro hal. žár.	242,-	87,-
A98048	Tester tranzistorů JFET	199,-	65,-
A98049	Zesilovač pro multimedia	890,-	150,-
A98050	Disko blikátko	399,-	60,-
A98051	Elektronický metronom	370,-	120,-
A98053	Hlídač přetečení pračky	1399,-	199,-
A98054	Videopřepínač s MAX455	2090,-	340,-
A98055	Domácí alarm	640,-	199,-
A98056	Běžící šipka	420,-	230,-
A98057	Mini IR detektor	220,-	29,-
A98058	Zdvojovač napětí s TDA2004	799,-	59,-
A98059	Měřicí A - filtr	180,-	30,-
A98060	Tester napětí 12 V pro motoristy	380,-	29,-
A98061	Miniaturní dveřní alarm	490,-	155,-
A98062	Automatický mikrofonní směšovač	429,-	165,-
A98063	Rychlonabíječka na 12 V pro modeláře	559,-	54,-
A98064	Parkovací ultrazvukový dálkoměr	1299,-	99,-
A98065	MPR-II/III tester	659,-	99,-
A98069	Plašič myší	135,-	29,-
A98070	Detektor "štěnic"	159,-	40,-
A98071	VKV přijímač s TDA7000	395,-	66,-
A98072	Vybíječ NiCd aku (čtyřnásobný)	380,-	79,-

A98073	Vybíječ NiCd aku (jednoduchý)	96,-	18,-
A98074	Bouřkoměr	545,-	199,-
A98075	Lékařský časoměr	340,-	160,-
A98076	Jednoduchý imobilizér	220,-	48,-
A98077	Panoramatický regulátor	230,-	48,-
A98078	Universální teplotní hlídač	105,-	18,-
A98079	Hlídač olověných akumulátorů	690,-	50,-
A98080	Třístavový zkratoměr	105,-	35,-
A98081	Generátor testovacího signálu	149,-	38,-
A98085	Malý DC-DC měnič	220,-	50,-
A98086	Presens filtr	160,-	39,-
A98087	Měřič fáze 3-fázového napětí	229,-	76,-
A98088	Elektronický stetoskop	255,-	56,-
A98089	Symetrický mikrofonní předzesilovač	275,-	35,-
A98090	Zdroj záporného napětí z kladného	108,-	28,-
A98096	Měnič napětí z 12 V na 230 V	1499,-	450,-
A98097	Regulátor otáček s U210B	599,-	155,-
A98098	Tepelná pojistka	148,-	26,-
A98100	Autozesilovač 2 x 40 W	649,-	80,-
A98101	Luxmetr k multimetru	799,-	90,-
A98102	LED otáčkoměr pro malý motocykl	725,-	140,-
A98103	Zkratoměr s LED indikací	340,-	43,-
A98104	Jednokanálový spínač pro modeláře	177,-	37,-
A98105	Hlídač vlhkosti půdy pro pokojové květiny	196,-	58,-
A98107	Malý světelný pult	760,-	235,-
A98108	Výkonový stmívač 4x 1 kW	2990,-	360,-
A98109	Mikrofonní předzesilovač	2890,-	690,-
A99114	Tester sběrnice I2C	270,-	53,-
A99121	Universální korekční zesilovač	189,-	28,-
A99122	Rozbočovač pro video	165,-	20,-
A99123	"Prodlužovák" pro IR ovládání - přijímač	360,-	32,-
A99124	"Prodlužovák" pro IR ovládání - vysílač	150,-	15,-
A99126	Nabíječka akumulátorů s U2400	390,-	54,-
A99127	Kempinkový měnič napětí 12 V-230 V / 40 W	320,-	45,-
A99128	Zdroj 50 Hz pro kempinkový měnič napětí	140,-	20,-
A99137	Automatika pro zadní stěrač	155,-	29,-
A99160	Stereofonní předzesilovač s TDA1524	540,-	50,-
A99161	Detektor síťového vedení	120,-	25,-
A99162	Špičkový indikátor pro reproboxy	99,-	20,-
A99163	Hra "postřeh" pro 8 hráčů	199,-	69,-
A99164	Tester baterií	150,-	35,-
A99165	Koncový zesilovač 50 W	450,-	69,-
A99166	Zdroj pro koncový zesilovač 2x 50 W	980,-	89,-
A99167	Obvod pro obousměrnou komunikaci	149,-	26,-
A99168	Přípravek pro zobrazení charakteristik tranzistorů	930,-	180,-
A99169	Nízkošumový předzesilovač	99,-	10,-
A99170	Elektronický gong	420,-	25,-
A99171	Elektronická zátěž	499,-	96,-
A99236	Indikátor výšky hladiny	175,-	25,-
A99237	Automatický spínač konc. zesilovače	250,-	60,-
A99238	PWM regulátor 12 V/2 A	185,-	25,-
A99240	Ultrazvukový spínač - vysílač	110,-	20,-
A99241	Ultrazvukový spínač - přijímač	230,-	40,-
A99242	Generátor minutových pulsů	140,-	40,-
A99243	Předzesilovač s malým zkreslením	490,-	80,-
A99244	Jednoduchý světelný spínač	220,-	30,-
A99245	Spínač nouzového osvětlení	550,-	80,-
A99246	Detektor síťového vedení	120,-	20,-
A99247	Napěťový regulátor I	270,-	50,-
A99248	Napěťový regulátor II	190,-	20,-
A99250	Spínač s magnetickým kontaktem	195,-	35,-

Všechny stavebnice jsou kompletovány výhradně z nových originálních součástek předních zahraničních výrobců. V žádném případě nepoužíváme starší díly z výprodejových zásob nebo polovodiče z dřívější produkce států RVHP. Dodávané originální desky plošných spojů jsou profesionálně zpracované s vyvrtanými otvory, pocínované a opatřené nepáživou maskou. Takto zhotovené desky spolu s novými součástkami zaručují bezproblémové osazování a zapájení desek i začínajícím amatérům.

**Ceny jsou konečné
nejsme plátcí DPH**



AMARO

spol. s r. o.



OBJEDNÁVKA PRO ČESKOU REPUBLIKU

Odebíráte od nás časopisy Praktická elektronika nebo Konstrukční elektronika?

ANO

NE

Závazně si objednávám v počtu..... kusů (od 20 kusů poskytujeme množstevní slevy):

Stavebnice a konstrukce A Radio

předplatné pro rok 1999 v ceně 26 Kč za 1 kus, t.j. 156 Kč (6 čísel)

ČASOPISY A PLATEBNÍ DOKLADY POŽADUJI ZASÍLAT NA ADRESU:

Jméno a příjmení:

PSČ:

Adresa:

Telefon:

Pro organizace: IČO:

Podpis:

DIČ:

Dne:

Razítko:

Zašlete na adresu:

AMARO spol. s r. o.

Radlická 2, 150 00 Praha 5

Tel./fax: (02) 57 31 73 12, 57 31 73 13

*Složenko zašleme
obratem*



OBJEDNÁVKA PRE SLOVENSKÚ REPUBLIKU

Závazne si objednávam

Stavebnice a konstrukce A Radio - dvojmesačník

☐ ks - ročné predplatné od č. v cene 222,- Sk (6 čísel)

Zľava pre predplatiteľov!!!

Cena jedného čísla pre predplatiteľ'a: 37,- Sk

Stánkový predaj (PNS): 46,- Sk

Meno a priezvisko (firma):

PSČ:

Adresa:

Podpis:

Pre organizácie: IČO:

DIČ:

Pečiatka:

Adresa: **MAGNET-PRESS SLOVAKIA s.r.o.,**

P. O. Box 169

830 00 Bratislava

Tel./fax: 07/44 45 45 59, 44 45 46 28