

Generátor zvuku mořského příboje

Elektronická stavebnice pro radioamatéry

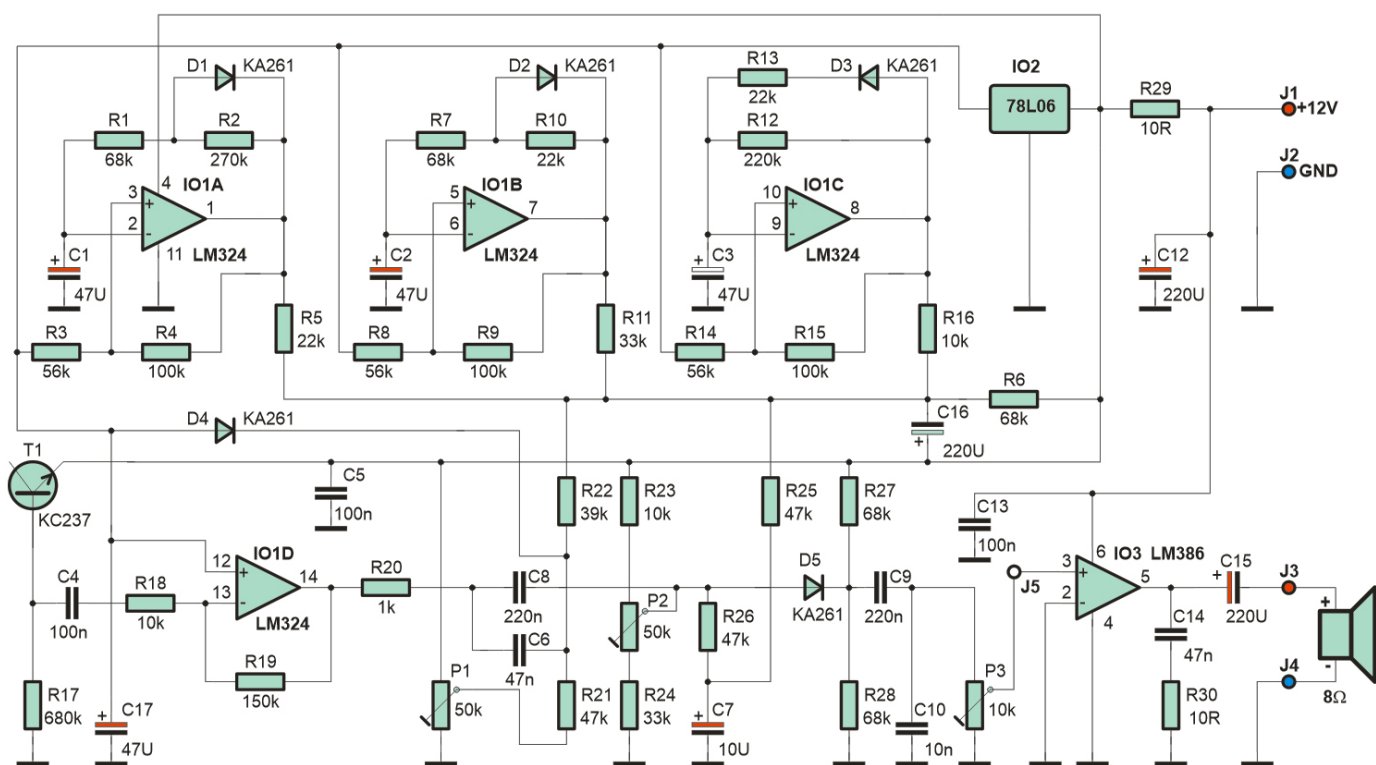
Tato stavebnice je zvuková hříčka, která má v pohodlí domova navodit atmosféru mořského pobřeží se zvukem jemného příboje. Tento zvuk je velmi uklidňující a působí jako balzám na naše nervy. Generovaný zvuk je překvapivě věrný, k čemuž přispívají i přirozené působící nahodilosti v rytmu a barvě zvuku příboje.

Popis zapojení

Schéma generátoru je na obr. 1. Základem přístroje je generátor šumu s tranzistorem T1 a operačním zesilovačem (OZ) IO1D. Šum je generován přechodem emitor-báze tranzistoru T1, kterému je vnucen proud v závěrném směru. Šum je pak asi 15× napětově zesilován v zesilovači IO1D. Z výstupu IO1D je šum veden do napětím řízeného filtru (VCF), který je tvořen součástkami R20 až R22, P1, C6 a D4. R20 a C6 tvoří jednoduchou dolní propust. Pravý vývod kondenzátoru C6 je připojen přes diodu D4 ke sběrnici s předpětím +6V, která pro nf signál představuje uzemnění. Modulační signál, kterým se filtr řídí, je přiváděn na horní vývod rezistoru R22. V závislosti na velikosti okamžitého napětí modulačního signálu se mění dynamický odpor diody D4, přes který je C4 z hlediska nf signálu uzemněn, a tím se mění kmitočtová charakteristika dolní propusti. Změnou kmitočtové charakteristiky filtru se mění "barva" šumu - od "oblého" až po "ostrý". Pracovní bod VCF se nastavuje trimrem P1. Za VCF je zařazen napětím řízený útlumový článek (VCA) se součástkami C7 až C9, R23 až R28, P2 a D5, který moduluje amplitudu šumu. Modulační signál se přivádí na horní vývod rezistoru R25. Útlum článku se opět mění změnou dynamického odporu diody D5. Pracovní bod VCA se nastavuje trimrem P2. Signál pro modulaci VCF a VCA je generován třemi multivibrátory s OZ IO1A až IO1C. Diody D1 až D3 upravují střídu generovaných pravoúhlých signálů tak, aby byly náležitě asymetrické. Signály z multivibrátorů se slučují odporovou sítí s rezistory R5, R6, R11 a R16 a pomocí kondenzátoru C16 se tvarují na přibližně trojúhelníkový průběh. Na záporném pólu C16 je výsledný modulační signál tvořený posloupností "trojúhelníků", které mají "nahodilou" délku a rozkmit, jak to odpovídá nahodilému rytmu a výšce příbojových vln. Modulací amplitudy a kmitočtového spektra šumu nepravidelnými "trojúhelníky" je dosaženo věrného přiblížení zvuku příboje. Z VCA se vede modulovaný šum přes trimr P3 pro ovládání hlasitosti do výkonového zesilovače LM386 (IO3). K výstupu zesilovače se přes svorky J3 a J4 připojuje reproduktor o impedanci 8 ohmů. IO3 má napětěvé zesílení asi 20 a poskytuje výkon asi 0,5W. Generátor je napájen ss stabilizovaným napětím 9 až 12V ze síťového adaptéru. Tímto napětím je napájen výkonový zesilovač IO3 a asymetricky všechny OZ přes filtr R29, C11. Potřebné předpětí +6V pro vstupy OZ, rovné přibližně polovině napájecího napětí, obstarává stabilizátor 78L06 (IO2). Napájecí proud je 10 až 35mA v závislosti na nastavení hlasitosti zvuku. Aby byly obvody generátoru chráněny proti případnému přepólování napájecího zdroje je vhodné zapojit do kladného přívodu napájení Schottkyho diodu 1N5819 (ve schématu na obr. 1 není zakreslena).

Popis sestavení

Generátor zvuku mořského příboje je zkonstruován z vývodových součástek na desce s jednostrannými plošnými spoji. Obrázek plošných spojů a rozmístění součástek jsou na obr. 2. Součástky osazujeme na desku od nejnižších (rezistory, diody atd.) až po nejvyšší (trimry, radiální elektrolytické kondenzátory). Dbáme pečlivě na správnou polaritu diod a elektrolytických kondenzátorů. Obvody IO1 a IO3 jsou vloženy do patic, které jsou součástí stavebnice.



Obr. 1 schéma zapojení

Uvedení do provozu

K desce osazené součástkami připojíme reproduktor o impedanci 8 ohmů a napájecí napětí 12V. Odběr ze zdroje by se měl pohybovat mezi 10 až 35mA. Zkontrolujeme na výstupu stabilizátoru IO2 napětí +6V. Při ožívování především zkontrolujeme osciloskopem (stačí i logickou sondou, nebo diodou LED s rezistorem), že kmitají všechny tři multivibrátory. U realizovaného vzorku kmital multivibrátor s OZ IO1A s periodou asi 12s, přičemž výstup 1 IO1A byl vždy po dobu 10s ve vysoké a asi 2s v nízké úrovni. Multivibrátor s OZ IO1B kmital s periodou asi 5s, výstup 7 IO1B byl vždy po dobu asi 3s ve vysoké a asi 2s v nízké úrovni. Konečně multivibrátor s OZ IO1C kmital s periodou asi 7,5s, výstup 8 IO1C byl vždy po dobu asi 0,5s ve vysoké a asi 7s v nízké úrovni. Uvedené časy byly jen zhruba odhadnuty, protože pro měření analogovým osciloskopem jsou příliš dlouhé a pro měření stopkami zase příliš krátké. Osciloskopem také zkontrolujeme, že na výstupu 14 OZ IO1D je šum o mezivrcholovém rozkmitu asi 1V. Je-li vše v pořádku, nastavíme trimry P1 až P3. Trimrem P3 nastavíme plnou hlasitost. Trimrem P1 se nastavuje "ostrost" šumu, optimální nastavení u zkoušeného vzorku generátoru bylo asi uprostřed odporové dráhy. Trimrem P2 se nastavuje hloubka amplitudové modulace šumu. Na pravém krajním dorazu (tj. na dorazu při otáčení ve směru pohybu hodinových ručiček) je šum zcela potlačen, z pravého krajního dorazu otáčíme trimrem doleva tak, aby šum byl potlačován jen v krátkých úsecích. U zkoušeného vzorku byl P2 optimálně nastaven asi v jedné třetině odporové dráhy od pravého dorazu. Nakonec trimrem P3 nastavíme přiměřenou hlasitost. Přes poměrnou složitost obsahuje generátor jen nezávadné a "chodivé" obvody, vzorek generátoru fungoval na první zapojení. Určitou trpělivost vyžaduje nastavení trimrů, seřizujeme je podle sluchu tak, aby výsledný zvuk co nejlépe odpovídal zvuku přiboj. Oživenou desku můžeme vestavět do plastové skříňky, která poslouží i jako ozvučnice pro reproduktor. Místo trimru P3 můžeme použít potenciometr 10kΩ, logaritmický (není součástí stavebnice). K reprodukci zvuku generátoru můžeme též použít domácí audiozařízení. Signál odebereme z jezce trimru P3 - OUT.

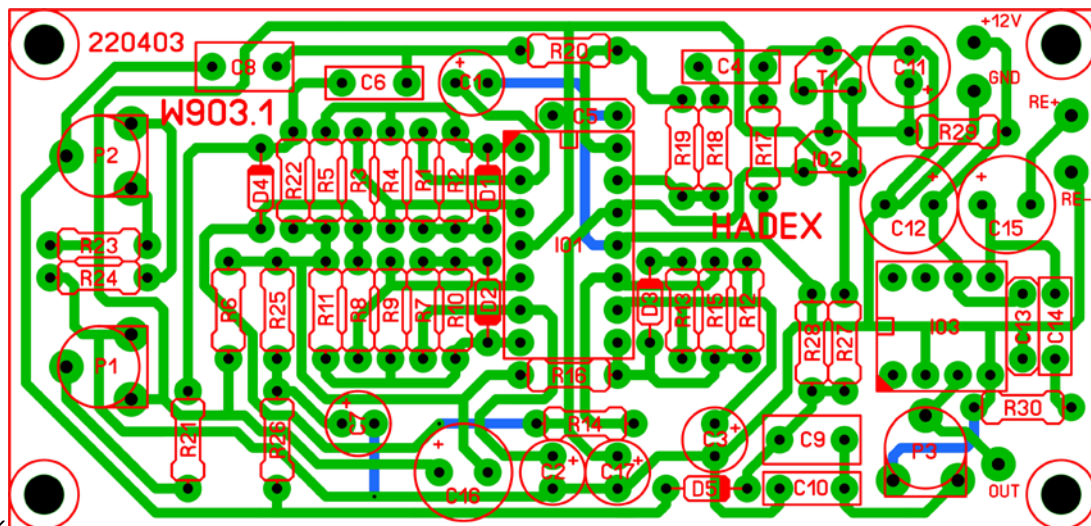
Technické údaje

Generátor zvuku možského přiboj W903

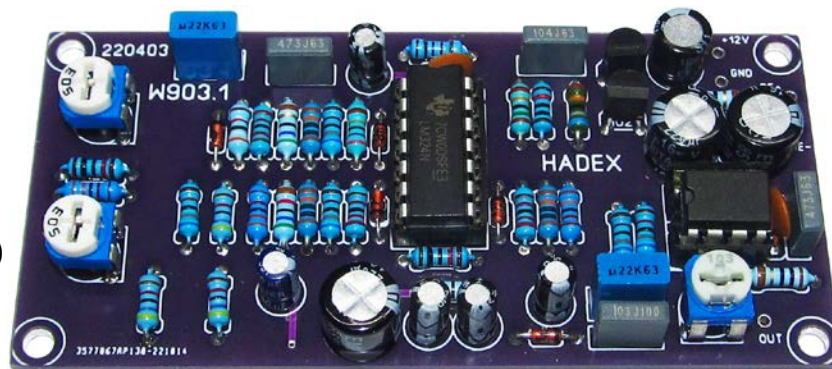
Napájení: 9 až 12VDC
Spotřeba: 10 až 35mA
Rozměry: 82 × 41mm
Hmotnost: 23g

Rozpis součástek

R1, R6, R7, R27, R28	68kΩ	IO3	LM386
R2	270kΩ	patice DIL8	
R3, R8, R14	56kΩ	patice DIL14	
R4, R9, R15	100kΩ	plošný spoj W903.1	
R5, R10, R13	22kΩ		
R11, R24	33kΩ		
R12	220kΩ		
R16, R18, R23	10kΩ		
R17	680kΩ		
R19	150kΩ		
R20	1kΩ		
R21, R25, R26	47kΩ		
R22	39kΩ		
R29, R30	10Ω		
P1, P2	50kΩ		
P3	10kΩ		
C1, C2, C3, C17	47μF/16V		
C4	100nF svitek		
C5, C13	100nF keramika		
C6, C14	47nF svitek		
C7	10μF/16V		
C8, C9	220nF svitek		
C10	10nF svitek		
C11	100μF/16V		
C12, C15, C16	220μF/16V		
D1 až D5	KA261 (1N4148)		
T1	KC237 (BC546)		
IO1	LM324		
IO2	78L06		



Obr. 2 osazovací plán



Obr. 3 osazený modul

Vyhrazujeme si právo na změnu hodnot nebo typů součástek bez vlivu na funkci zařízení.

Mnoho úspěchů při stavbě, ožívování a provozování našich stavebnic a modulů Vám přeje firma

