

Elektronický kanárik

Jedná sa o akustickú hračku napodobujúcu spev kanárika. Spev zaznie na krátku dobu po stlačení tlačidla. Spev je tvorený krátkymi opakujúcimi sa trilkami, behom ktorého je vydávaný vysoký tón s rýchlo kolísajúcim kmitočtom.

Popis funkcie

Schéma elektronického kanárika je na obr.1. Prístroj obsahuje jeden monostabilný klopný obvod (MKO) a tri multivibrátory, ktoré vytvárajú výsledný pomerne zložitý signál spevu. V MKO i multivibrátoroch sú použité celkovo štyri hradlá NAND typu Schmittov klopný obvod (SKO), ktoré sú obsiahnuté v jednom puzdre obvodu 4093 (IO1).

MKO s hradlom IO1C určuje dobu spevu. V kľude je na výstupe hradla nízka úroveň L, ktorou sú multivibrátory zablokované. Pri stlačení tlačidla S1 prejde výstup hradla do vysokej úrovne H, multivibrátory sa aktivujú a spustí sa spev. Po uvoľnení tlačítka nezmlkne spev okamžite ale trvá ešte po určitú dobu, čo je dané časovou konštantou súčiastok R1, P1 a C1. Trvanie spevu po uvoľnení tlačidla možno nastaviť potenciometrom P1 v rozsahu približne 1 až 13s.

Multivibrátor s hradlom IO1B určuje periódu opakovania trilku. Potenciometrom P2 je to možné nastaviť od 90 do 530 ms. Trilok (pri úrovni H na výstupe hradla IO1B) trvá vždy polovicu tejto periódy, druhú polovicu vyplňa medzera medzi trilkom (pri úrovni L na výstupe hradla IO1B).

Ďalší multivibrátor s hradlom IO1C kmitočtovo moduluje výšku tónu behom trilku a vytvára tým "klokotanie" tónu. Perióda kmitočtovej modulácie sa nastavuje potenciometrom P3 v rozmedzí 1 až 30 ms. Modulačný signál sa z multivibrátoru odoberá kondenzátoru C3. Signál má priebeh rampy - napätie na C3 temer po celú dobu vzrastá, zatiaľ čo na konci periódy prudko klesá. Nesymetrický časový priebeh modulačného signálu je dosiahnutý použitím diódy D1, cez ktorú sa C3 rýchlo vybíja pri úrovni L na výstupe hradla IO1D.

V medzere medzi trilkami je výstup hradla IO3D trvalo v úrovni H a napätie na C3 exponenciálne vystúpi až k úrovni napájacieho napätia.

Posledný multivibrátor s hradlom IO1A vytvára tón spevu. Výšky tónu určujú hodnoty súčiastok C4, R5, P4 a vnútorný odpor tranzistoru T1, ktorý je paralelne pripojený k R5 a P5. Privedeným napätím z C3 na bázu T1 sa mení vnútorný odpor T1 a tým sa kmitočtovo moduluje tón spevu. Tranzistor T1 je pripojený k IO1A cez mostík s diódami D2 až D5, aby sa vnútorný odpor T1 uplatňoval pri nabíjaní i vybíjaní kondenzátoru C4.

Pri napätí 4,0V na C3 možno potenciometrom P4 nastaviť výšku tónu spevu v rozsahu 3,2 až 5kHz, pri napätí 4,9V na C3 je potenciometer P4 výška tónu nastaviteľná od 6 do 9kHz. V medzere medzi trilkami kmitočtet tónu plynule stúpa až do oblasti ultrazvuku (napr. pri napätí 8V na C3 je kmitočtet tónu 67kHz).

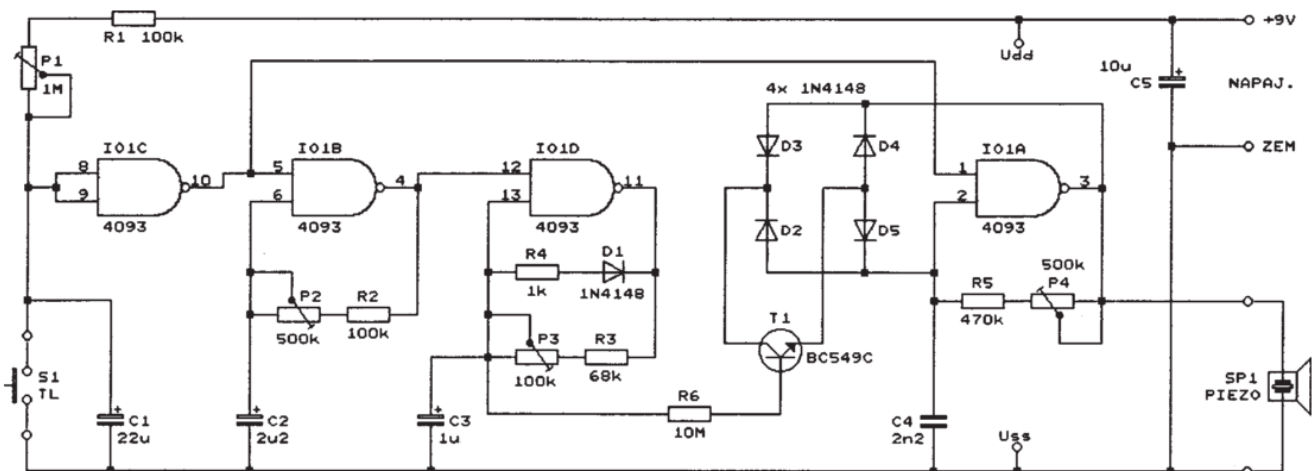
Na vstup 1 IO1A je privedený ovládací signál z MKO s IO1C, jeho úrovňou L v pokojovom stave je multivibrátor zablokovaný.

K výstupe hradla IO1A je pripojený piezomenič SP1, ktorý prevádza generovaný elektrický signál na zvuk.

Prístroj je napájaný jednosmerným napätím 9V. Pokojový napájací prúd je približne 350 μ A, behom spevu je odoberaný prúd asi 10mA.

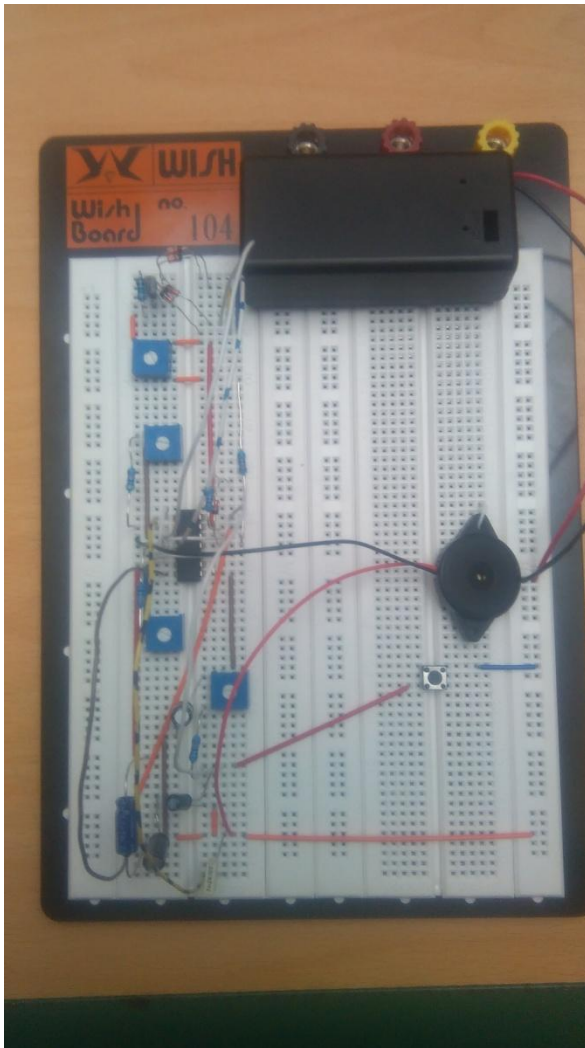
Zoznam súčiastok

R1, R2	100k Ω	C2	2,2 μ F
R3	68k Ω	C3	1 μ F
R4	1k Ω	C4	2,2nF
R5	470k Ω	C5	10 μ F
R6	10M Ω	D1 až D5	1N4148
P1	1M Ω	T1	BC549C
P2,P4	500k Ω	IO1	4093
P3	100k Ω	S1	spínacie tlačidlo
C1	22 μ F	SP1	piezoreproduktor

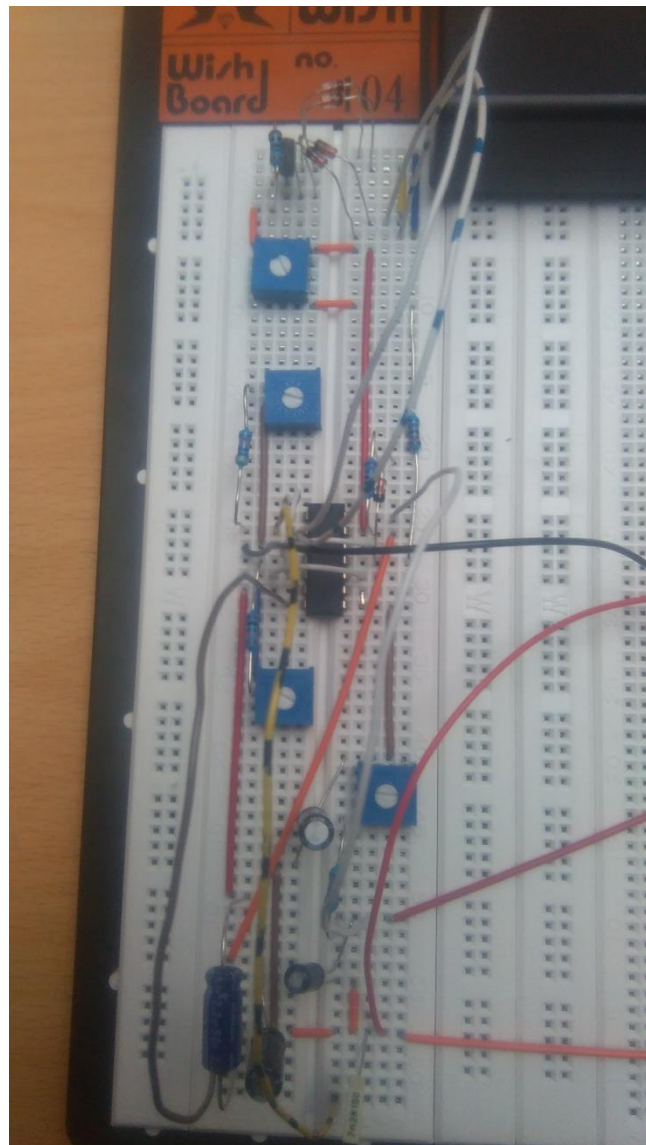
Schéma zapojenia

Obr.1

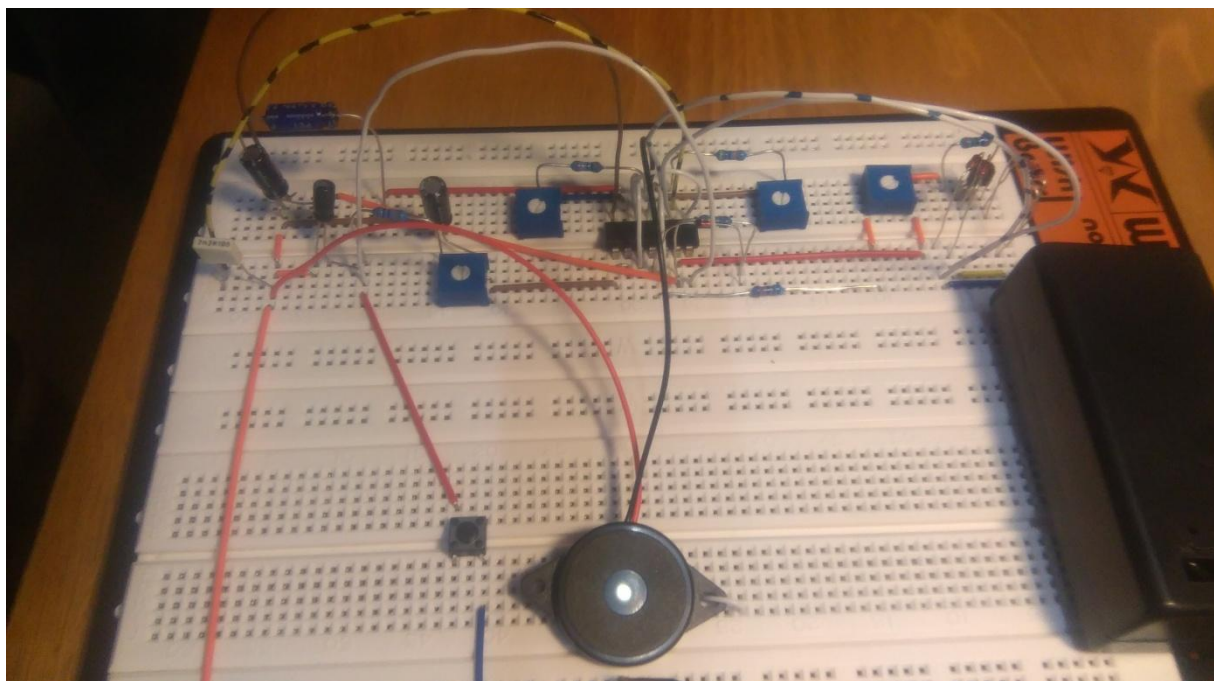
Fotografia zapojenia



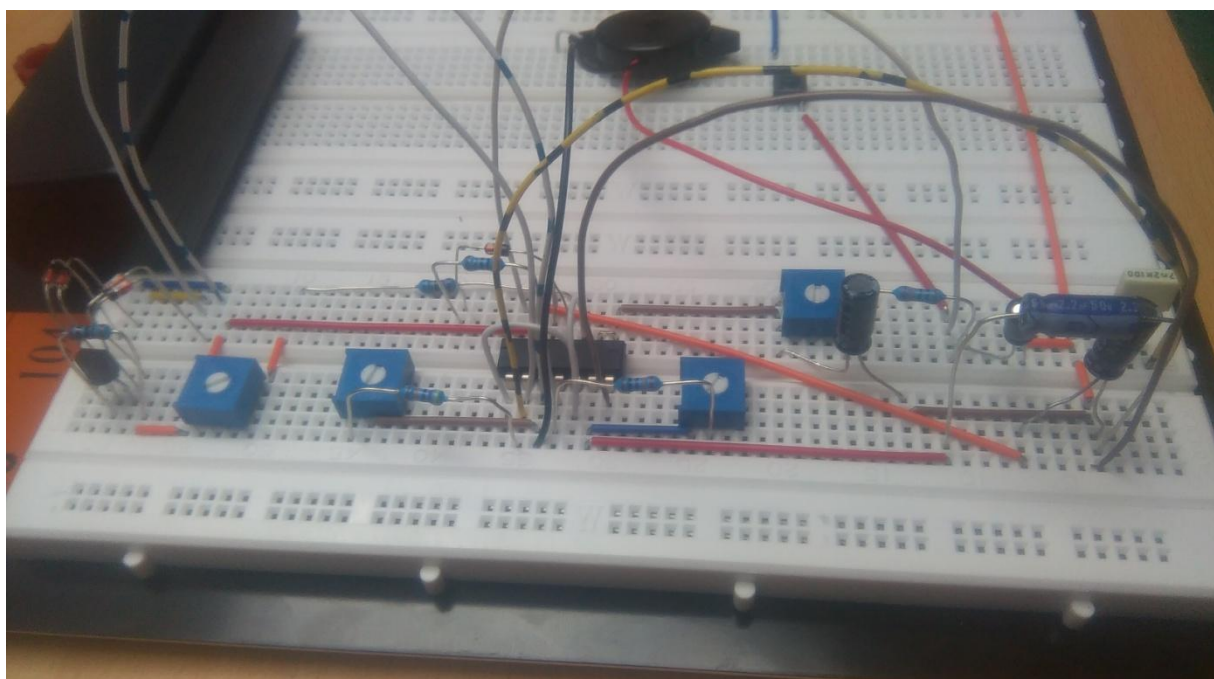
Obr. 2



Obr.3



Obr.4



Obr. 5

Príloha

V prílohe je päť audio nahrávok spevu elektronického kanárika.

Na nahrávke *zaklad* sú potenciometre P2, P3, P4 v základnej polohe. Potenciometer P1 je nastavený tak aby sme niekoľko sekúnd počuli spev.

Na nahrávkach *zmenaP2*, *zmenaP3* a *zmenaP4* sú jednotlivivo zmenené hodnoty na potenciometroch P2, P3 a P4.

Posledný audio záznam *nahodny* ukazuje ako môže vyzerat' spev elektronického kanárika ak naraz všetky tri potenciometre P2, P3 a P4 nastavíme na nejakú ľubovoľnú hodnotu.

Zdroj

Praktická Elektronika a Radio, ROČNÍK XIII/2008. ČÍSLO 6