

Dział „Projekty Czytelników” zawiera opisy projektów nadesłanych do redakcji EP przez Czytelników. Redakcja nie bierze odpowiedzialności za prawidłowe działanie opisywanych układów, gdyż nie testujemy ich laboratoryjnie, chociaż sprawdzamy poprawność konstrukcji.

Prosimy o nadsyłanie własnych projektów z modelami (do zwrotu). Do artykułu należy dołączyć podpisane **oświadczenie, że artykuł jest własnym opracowaniem autora i nie był dotychczas nigdzie publikowany**. Honorarium za publikację w tym dziale wynosi 250,- zł (brutto) za 1 stronę w EP. Przesyłanych tekstów nie zwracamy. Redakcja zastrzega sobie prawo do dokonywania skrótów.

# Eksperymentalny odstraszacz szkodników

*Kret, który pojawił się pod moim trawnikiem i zaczął go urozmaicać kopcami świeżej ziemi doprowadził mnie do rozpacz. Po wypróbowaniu różnych domowych sposobów, które nie dały żadnych rezultatów postanowiłem sięgnąć po rozwiązanie na miarę XXI wieku.*

**Projekt 127**



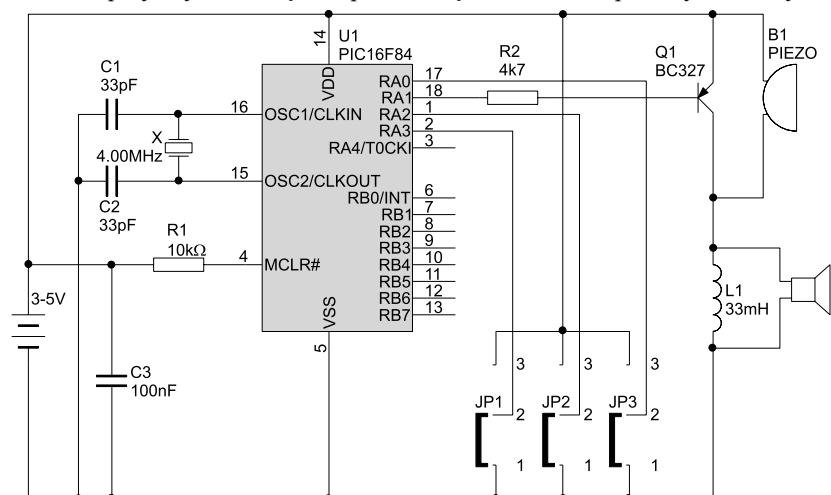
W niektórych sklepach ogrodniczych można spotkać elektroniczne odstraszacze emitujące sygnał akustyczny o częstotliwości 400 Hz z 20-sekundowymi przerwami. Postanowiłem sam poeksperymentować z takim urządzeniem. Ponieważ ceny małych mikrokontrolerów są porównywalne z ceną kilku elementów dyskretnych, a zabawa ciekawsza, wybór był oczywisty. Najpierw powstała podstawowa wersja generująca drgania o podobnej charakterystyce jak urządzenia dostępne w handlu. W pamięci mikrokontrolera pozostało dużo wolnego miejsca, a ja zacząłem się zastanawiać jak tu jeszcze bardziej obrzydzić mój trawnik nieproszonym lokatorom. Człowiek może przyzwyczać się do pew-

nych jednostajnych hałasów pomyślałem, że z kretami może być tak samo. Postanowiłem napisać nową wersję programu, w której będzie się zmieniała częstotliwość generowanego sygnału i czas przerw między nimi.

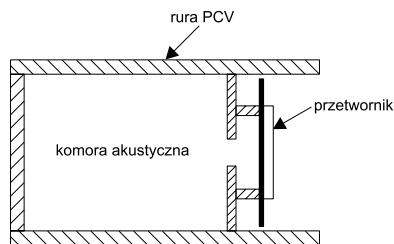
I tak powstała druga wersja programu. W pamięci mikrokontrolera nadal było sporo miejsca, a ja już się rozmarzyłem, że kret wyniósł się do sąsiada i moje urządzenie jest niepotrzebne. Pomyślałem, iż mógłbym elektronikę zastosować do odstraszania komarów i tak powstał następny fragment programu.

## Odstraszacz kretów

Urządzenie przez większość czasu będzie odliczać przerwy, w których nic



Rys. 1.



Rys. 2.

się nie będzie działało do tego będzie zasilane z baterii, dlatego wybierając mikrokontroler zwracałem uwagę na niski pobór energii i funkcje ułatwiające jej oszczędzanie. Mój wybór padł ostatecznie na PIC16F84. Po załączeniu zasilania program odczytuje wejścia portu i w zależności od ustawienia zworek wykonuje skok do odpowiedniego fragmentu programu. Po skoku najpierw są ustawiane parametry pracy układu *watchdog* a następnie przechodzi do wykonywania pętli opóźnień. Dla zworek ustawionych w następujący sposób:

**JB1 = JB2 = JB3 = L**

układ generuje drgania o częstotliwości 400 Hz przez czas 2,3 s z przerwą 33 s. Ponieważ pierwotnie planowałem zastosować przetwornik ceramiczny, a takowe najlepiej pracują przy częstotliwości ok. 3 kHz postanowiłem, że urządzenie będzie generować taką i kluczować ją z częstotliwością 400 Hz, co powinno dać dobre efekty.

Wykonanie głównej pętli programu trwa połowę okresu 3,2 kHz, po odliczeniu którego następuje zmiana stanu na wyjściu. Osiem takich pętli daje połowę okresu 400 Hz. Drugą połowę odlicza trzecia pętla wykonywana przy wysokim stanie na wyjściu. Liczba okresów 400 Hz jest odliczana w kolejnej pętli i trwa 2,3 s. Następnie mikrokontroler ma odliczyć czas przerwy wynoszący ok. 33 s. Ponieważ przez ten czas mikrokontroler nie będzie wykonywał żadnej innej pracy najlepiej ograniczyć pobór energii do minimum wprowadzając go w stan uśpienia. Mikrokontroler PIC16F84 po wykonaniu instrukcji *sleep* przechodzi w stan obniżonego poboru energii w czasie, którego pracuje jedynie *watchdog*. Po odliczeniu zadanego czasu następuje wybudzenie procesora, po czym jest wykonywany następny rozkaz, po rozkazie *sleep*. Tą właściwość można w prosty sposób wykorzystać do odliczenia czasu przerwy umieszczając instrukcje *sleep* w pętli. Mikrokontroler po wybudzeniu przez układ *watchdog* (WDT) dekrementuje zawartość rejestru *licz5* i jeśli po tej operacji jego zawartość jest różna od zera wykonuje skok do początku pętli gdzie jest z powrotem wprowadzany w stan obniżonego poboru energii na okres działania WDT:

```
spij sleep
    decfsz licz5,F
; licznik okresów WDT
goto spij
```

Dla ustawienia jumperów:

**JP1 = JP3 = L JP2 = H**

generowana jest tylko częstotliwość 400 Hz z przerwami 33 s i czasie trwania dźwięku jak poprzednio. Z sygnałem o takich parametrach lepiej współpracują brzęczyki elektromechaniczne i głośniki.

Dla ustawienia jumperów:

**JP2 = JP3 = L JP1 = H**

mikrokontroler generuje częstotliwości z zakresu 8 do 100 Hz z przerwami od kilku sekund do jednej minuty. Zmiana częstotliwości jest powiązana z pracą wewnętrzznego timera-licznika pracującego niezależnie od pętli programu. Dzięki temu uzyskałem pseudolosową zmianę częstotliwości generowanego dźwięku. Ze względu na znaczną rozpiętość częstotliwości przy stałej liczbie generowanych okresów czas jego trwania byłby bardzo zróżnicowany. Dlatego, aby temu zapobiec liczba generowanych okresów jest korygowana w zależności od częstotliwości. Dzięki temu czas trwania dźwięku zawiera się w przedziale 1...5 s:

```
kretr1 movfw TMR0 ;
losowe wybieranie częstotliwości
    andlw H'0F' ;
maskowanie bitów
    movwf schow
    movlw H'FF'
    xorwf schow,0 ; suma logiczna modulo 2
    andlw H'0F' ;
masowanie bitów
    movwf schow1
    swapf schow1 ;
zmiana półbajtow
    movfw schow1
    movwf licz4 ;
liczba okresów odwrotnie prop. do
częstot
R4 clrwdt
    movfw schow ;
    movwf licz3
    bcf PORTA,1
```

Czas przerwy między dźwiękami jest też powiązany z aktualną wartością timera w taki sposób, iż zawartość rejestru, timera jest przepisywana do licznika pętli *sleep* odliczającej czas przerwy:

```
movfw TMR0
; czytaj licznik
movwf licz5
; losowa długość uśpienia
spij3 sleep
    decfsz licz5,F
; licznik okresów WDT
goto spij3
```

Dla ustawienia jumperów:

**JP3 = L JP1 = JP2 = H**

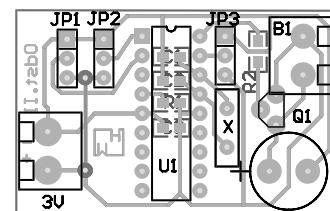
w tej wersji mamy także zmianę częstotliwości i czasu przerw jednak częstotliwość zmienia się w zakresie 50 do 400 Hz. Dodatkowo w celu uzyskania bardziej liniowego rozkładu jest ona korygowana za pomocą tablicy:

```
kretr3 movfw TMR0
; losowe wybieranie częstotliwości
    andlw H'0F'
; maskowanie bitów
    movwf schow
```

```
call Okres
; wywołanie tabeli
movwf licz2
swapf schow,F ;
zamiana półbajtow
comf schow,W ;
dopełnienie
movwf schow1
movlw H'10'
addwf schow1,W
movwf licz4
; liczba okresów
movfw licz2
movwf schow1
T8 movlw H'03'
; zwiększenie liczby okresów
movwf licz3
T4 clrwdt
;
    bcf PORTA,1 ;
pętla opóźnienia losowego
;*****
*****
Okres
    ADDWF PCL,F
    RETLW H'FF'
    RETLW H'1E'
    RETLW H'20'
    RETLW H'22'
    RETLW H'25'
    RETLW H'27'
    RETLW H'2B'
    RETLW H'2F'
    RETLW H'33'
    RETLW H'39'
    RETLW H'40'
    RETLW H'49'
    RETLW H'55'
    RETLW H'67'
    RETLW H'80'
    RETLW H'AA'
```

**Odstraszacz komarów**

Ta część programu jest zbudowana podobnie jak podstawowa wersja odstraszacza kretów a różni się jedynie częstotliwością i czasami przerw. Generowane częstotliwości naśladują dźwięki wydawane przez nietoperze. I tak dla zworek ustawionych:



Rys. 3.

**WYKAZ ELEMENTÓW**

**Rezystory**  
R1: 10 kΩ  
R2: 4,7 kΩ

**Kondensatory**  
C1, C2: 33 pF  
C3: 100 nF

**Półprzewodniki**  
Q1: BC327  
U1: PIC16F84 (zaprogramowany)

**Inne**  
X1: rezonator kwarcowy 4,00 MHz  
L1: 33...60 mH  
JP1, JP2, JP3: goldpiny

JP2 = L JP3 = H

urządzenie generuje drgania o częstotliwości 20 kHz przez 185 ms z przerwami 120 ms, a w przypadku:

JP2 = JP3 = H

generuje drgania o częstotliwości ok 32,4 kHz przez 120 ms z przerwami 120 ms.

**Opis układu**

Schemat elektryczny odstraszacza pokazano na rys. 1. Prosta budowa urządzenia umożliwia wykonanie go na niewielkiej płytce lub nawet na płytce uniwersalnej. W przypadku zastosowania przetwornika piezoelektrycznego konieczny jest dławik L1. Głośnik lub przetwornik elektromechaniczny podłączamy w miejsce dławika. Rodzaj generowanego przebiegu ustawiamy zworkami JP1, 2 lub 3.

Rodzaj przetwornika i obudowy dobieramy w zależności od przeznaczenia. Do odstraszenia kretów konieczne jest umieszczenie urządzenia w wodoszczelnej obudowie i zakopanie w ziemi. Najprostszym rozwiązaniem jest pudełko z tworzywa, do którego zmie-

ści się głośnik i trzy baterie (najlepiej typu R14 lub R20). Pozostałą wolną przestrzeń wypełniamy gąbką. Całość uszczelniamy oklejając taśmą samoprzylepną. Wadą takiego rozwiązania jest stosunkowo duża dziura, jaką musimy wykopać w celu umieszczenia urządzenia w ziemi. Zaletami prostota i znaczna moc sygnału akustycznego, a co za tym idzie znaczny promień działania. Bardziej ambitnym i eleganckim rozwiązaniem jest umieszczenie całości w rurce PCV o średnicy ok. 50 mm i długości 500 mm. Ze względu na wymiary jesteśmy skazani na przetwornik piezoceramiczny lub elektromechaniczny. Sposób umieszczenia przetwornika piezoceramicznego w takiej obudowie ilustruje rys. 2.

Istotne w tym przypadku jest zamocowanie blaszki przyklejonej do pierścienia o średnicy samego materiału piezoceramicznego oraz zostawienie pod przetwornikiem wolnej przestrzeni, która w efekcie tworzy pewnego rodzaju komorę rezonansową. Takie rozwiązanie zwiększa poziom sygnału akustycznego. Do odstraszenia komarów obudowa

może być dowolna zgodnie z wolą i wyobraźnią konstruktora natomiast jako przetwornik najlepiej wykorzystać odpowiedni przetwornik piezoceramiczny lub głośnik wysokotonowy. Głośnik podłączamy w miejsce dławika, który konieczny jest dla przetworników piezoceramicznych.

Efektu działania odstraszacza na krety nie należy się spodziewać natychmiast. Może on nastąpić dopiero po kilkunastu dniach. Tuż po uruchomieniu urządzenia reakcja może być odwrotna od zamierzonej tzn. kopce mogą się pojawić przy samym pracującym urządzeniu. Oznacza to jednak, że nie jest ono obojętne dla naszego gościa. Właściciele pieszków chcą uczulić, aby zwrócili uwagę na ich reakcję, na działające urządzenie. Może się zdarzyć, że wzbudzi ono ich nadmierne zainteresowanie i trawnik zostanie rozkopany przez ich ulubieńca! Aktualna wersja oprogramowania jest do pobrania na mojej stronie <http://www.republika.pl/rejestr>.

**Henryk Więsyk**  
henry1wie@op.pl



**MONTAŻ SMT**

- na paśmie
- na kleju

**PROGRAMOWANIE KONSTRUOWANIE**

- sterowników na bazie mikrokontrolerów 8-bitowych, 16-bitowych, 32-bitowych

**PROJEKTOWANIE**

- układów elektronicznych
- obwodów drukowanych



**PONADTO OFERUJEMY:**

- montaż mieszany: przewlekany, SMT
- lutowanie na fali lutowniczej SOLTEC MIDI z podwójną falą typu SMART WAVE

MCD Electronics  
34-300 Żywiec ul. Lelewela 26  
tel/fax: 33/861 60 35  
e-mail: [smt@mcd.com.pl](mailto:smt@mcd.com.pl)  
<http://www.mcd.com.pl>

**ACSELEKTRONIK**  
Szydłowiec 26-500 ul. Kolejowa 11 e-mail: [acs@acs.ats.pl](mailto:acs@acs.ats.pl)  
Tel/fax 0486176000, tel 0600332061

**OSCYSKOPY CYFROWE**

[www.acs.ats.pl](http://www.acs.ats.pl)

**ADS 220 2x60MHz 200MSPS**



**PROGRAMATORY PAMIĘCI**

**Uniwersalne programatory Vi-LAB, ERICA, Ps32**

**Vi-LAB** wirtualne laboratorium

- ✓ programator 1400 układów, ZIF 48Pin 0,3"-0,6"
- ✓ tester TTL, CMOS, PLD
- ✓ emulator czasu rzeczywistego ( 8MB-16Bit 27xxx, 62xxx, 24Cxxx, 93Cxxx, 25/95xxx )
- ✓ komunikacja port drukarkowy ECP
- ✓ samodzielne dodawanie nowych algorytmów język ISPA



**Profesjonalne programatory XELTEK**



**SuperPRO 8000, 2000, 680, V, LX, 280, Z**

- ✓ obsługa ponad 8000 układów
- ✓ modele z LCD pracujące bez komputera
- ✓ programatory wielokrotne o wydajności 1000 układów/h
- ✓ praca z układami większymi niż 100końcówek

- ✓ pasmo 2x60MHz
- ✓ rozdzielczość 8bitów/kanal
- ✓ próbkowanie 2x200MSPS, 3.3 x pasmo
- ✓ zakres 5mV-5V/DIV (1:1)
- ✓ zewnętrzny kanał wyzwalania EXT
- ✓ analiza FFT
- ✓ interpolacja przebiegów sin(x)/x
- ✓ autokalibracja 24bitowa
- ✓ wyjście kompensacji sond pomiarowych
- ✓ impedancja wejściowa 1M, pojemność 20pF
- ✓ połączenie z komputerem IEEE1284-ECP
- ✓ pełny resampling przebiegu (możliwość zmiany czasu i wzmocnienia na zatrzymanym przebiegu)
- ✓ automatyczne pomiary: częstotliwość, okres, peak to peak, RMS, wartość średnia
- ✓ symulacja wirtualnej płyty czołowej oscyloskopu
- ✓ oparty na układach AnalogDevices, Burr-Brown, Xilinx
- ✓ w połączeniu z komputerem notebook - idealne stanowisko pomiarowe