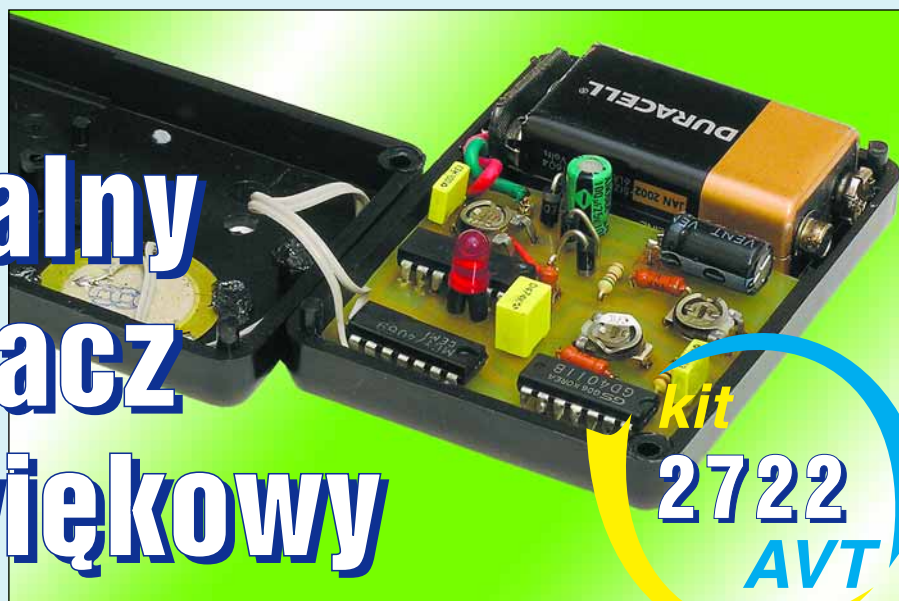




Uniwersalny odstraszacz ultradźwiękowy



Do czego to służy?

W wielu sklepach aktualnie sprzedawane są na szeroką skalę różnego rodzaju odstraszacze „ultradźwiękowe”. Przez ich producentów zachwalane są jako niezwykle skuteczne czy wręcz ekologiczne, bo niewydzielające „trujących związków”. Zwłaszcza to ostatnie stwierdzenie wydaje się zabawne, ponieważ trudno podejrzewać garstkę elementów elektronicznych o wydzielanie jakichś szkodliwych substancji (może zupełny laik będzie tak podejrzewał).

Skuteczność takich „sklepowych układów”, produkowanych „na sztukę”, nie wydaje mi się wysoka. Głównie z tego powodu, że użytkownik nie ma możliwości regulowania częstotliwości generowanego dźwięku. Już nie wspomnę o tym, że układy takie pracują w sposób ciągły, tj. do czasu ręcznego wyłączenia ich. Automatyczne regulowanie czasu przerwy i pracy takich urządzeń jest niemożliwe. Poza oczywistą kwestią oszczędzania, zwykle baterijnego źródła zasilania, zmniejszona zostaje w ten sposób skuteczność odstraszania. Każde bowiem zwierzę, mniejsze lub większe, ma zdolność do szybszego lub wolniejszego przyzwyczajania się do dźwięku, który na początku może je odstraszac.

Postanowiłem więc wziąć sprawę w swoje ręce i zaprojektować prosty, ale jednocześnie uniwersalny odstraszacz generujący dźwięki o wysokiej częstotliwości i przedstawić go pozostałym Czytelnikom EdW.

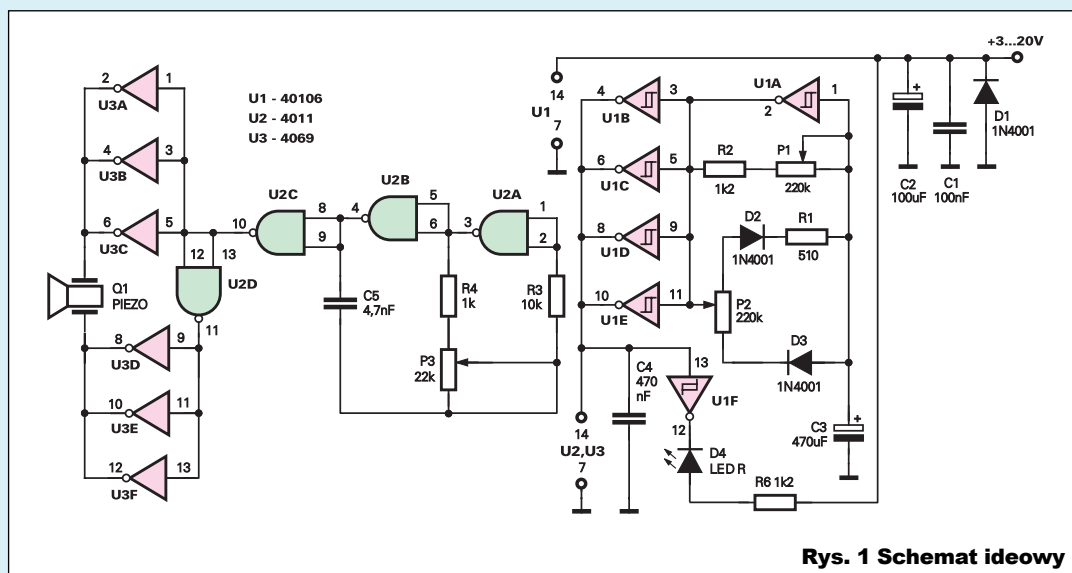
Jak to działa?

Głównymi elementami układu są trzy popularne układy scalone CMOS oraz blaszka piezo w roli przetwornika elektroakustycznego. Schemat odstraszacza przedstawia **rysunek 1**. Dioda D1 pełni rolę zabezpieczenia przed negatywnymi skutkami chwilowego (tj. omyłkowego) podłączenia napięcia zasilania do układów scalonych. Przy zasilaniu z baterii 9V, gdzie „każdy wolt się liczy” zdecydowałem się na takie jej podłączenie zamiast szeregowego. Układ może być zasilany także wyższym napięciem, do 20V włącznie (maksymalne dla CMOS-ów). Pozwala to podłączyć odstraszacz np. do samochodu (i przytoczyć do akumulatora) i w ten sposób chronić auto np. przed kunami. Te małe drapieżniki lubią m.in. przegrzyzać uszczelki, przewody hamulcowe i kable w autach. Zwłaszcza na wsiach i w odosobnionych miej-

scach tego rodzaju niespodzianki są bardzo prawdopodobne.

Układem regulującym czas trwania i przerwy sygnału odstraszającego jest prosty generator zbudowany na jednym z sześciu inwerterów Schmitta kostki U1. Potencjometrem P1 ustalamy czas łączny - czas trwania cyklu „praca + przerwa”, natomiast P2 ustala jego proporcje. Z podanymi wartościami elementów maksymalny czas trwania przerwy lub pracy wynosi 36s, minimalny 0,5s. Najprościej go zmienić, wymieniając kondensator C3 na inny lub zmieniając wartości potencjometrów i rezystorów.

Ze względu na wpływność zwykłych kondensatorów elektrolitycznych i proces ich samorozformowywania się, gdy nie są ciągle podłączone do napięcia, jako C3 zalecam zastosować kondensator tantalowy. Kto chce, może jednak zastosować zwykły elektrolit.



Rys. 1 Schemat ideowy

Uzyskane czasy będą się wprawdzie różniły, ale wprowadzi to pewien nieznaczny efekt pseudoprzypadkowości, co może zwiększać niekiedy skuteczność układu. W takim przypadku, ze względu na dłuższą żywotność, polecam zastosować elektrolit w wersji „longlife”, tj. o szerszym zakresie temperatur pracy (do 105°C).

Cztery kolejne inwertery U1 połączono równolegle ze sobą, a ich wejścia wprost do wyjścia inwertera-generatora U1A. Równoległe podłączenie inwerterów jest dopuszczalne, jeśli znajdują się w jednym układzie scalonym. Inwertery zwiększają wydajność prądową U1A. U1F steruje diodą kontrolną D4. Układ scalony U1 cyklicznie włącza i wyłącza zasilanie pozostałych kostek U2 i U3.

U2A i U2B to generator sygnału akustycznego wysokiej częstotliwości. Regulację przeprowadzamy potencjometrem P3. U2C pełni rolę bufora, natomiast U2D odwraca fazę przebiegu pojawiającego się na wyjściu U2C. Owe odwracanie fazy jest potrzebne, ponieważ U3 pełni rolę wzmacniacza mostkowego sygnału generowanego przez U2. Wzmacniacz taki zwiększa nieco skuteczność (zasięg) i jest potrzebny zwłaszcza przy niższym napięciu zasilania.

Montaż i uruchomienie

Montaż odstraszcza nie powinien nikomu sprawić większego kłopotu z racji niskiego stopnia złożoności układu. Wprawna ręka wlutuje wszystkie elementy w płytkę w kilka...kilkanaście minut. Sposób ich rozmieszczenia widoczny jest na **rysunku 2**. W pierwszej kolejności lutujemy zwory, w dalszej rezystory, kondensatory, półprzewodniki i odcinki przewodów zasilania oraz do przetwornika - blaszki piezo. Kondensator C3 lutujemy poziomo, natomiast wszystkie diody (w tym LED) oraz R6 pionowo. Układ nie posiada wyłącznika ze względu na łatwość otwarcia obudowy i odłączenia baterii oraz znikomy pobór prądu.

Blaszkę piezo przyklejamy do obudowy, np. Distalem lub dowolnym klejem cyjanoakrylowym typu Cyjanopan, Kropelka,

SuperGlue itp. ew. klejem polimerowym. Zanim przykleimy blaszkę, w tej części obudowy należy wywiercić co najmniej 10-milimetrowy otwór (jednak nie większy niż średnica blaszki).

Wnętrze proponowanej obudowy nie zostało całkowicie wykorzystane, co pozwoli zmieścić 9-woltową baterię zasilającą (podłączyć za pośrednictwem odpowiadającej jej złączki). Zasilanie może też stanowić zewnętrzny zasilacz (napięcie odfiltrowane i wyprostowane, niekoniecznie stabilizowane) lub akumulator. Układ można zabezpieczyć przed wilgocią np. klejem polimerowym, który w razie czego nietrudno będzie usunąć.

Po wlutowaniu wszystkich elementów podłączamy zasilanie i regulujemy potencjometrami żądany czas pracy, przerwy i częstotliwość generowanego dźwięku. Czasy i częstotliwość ustalamy doświadczalnie, obserwując co jakiś czas skuteczność odstraszczenia. O ile dla latających wiosną, latem i jesienią owadów ssąco-gryzących (np. komarów, meszek) częstotliwości te powinny się zawierać w zakresie 18kHz-50kHz, o tyle w przypadku np. kun około 10kHz-20kHz (jedno z urządzeń tego typu oferowanych w pewnej sieci hipermarketów pracuje z częstotliwością 12kHz).

Nie sposób zagwarantować 100-procentowej skuteczności opisywanego urządzenia,

niemniej jednak możliwość płynnej regulacji niewątpliwie pozwala ją radykalnie zwiększyć. Wymaga to jednak poeksperymentowania ze strony użytkownika tj. obserwowania efektów działania układu pod kątem jego skuteczności.

Podczas generowania dźwięku o częstotliwości kilkunastu kHz układ pobierał znikomy prąd - poniżej 0,5mA (mierzony bez diody LED - z nią zależny od wartości rezystora szeregowego R6), co stawia go o klasę wyżej niż urządzenia tego typu oferowane w handlu, które nie-raz „chwałą się” poborem prądu 5...10mA.

Dariusz Knull

Wykaz elementów

Rezystory

R1	.....	510Ω
R2,R6	.....	1,2kΩ
R3	.....	10kΩ
R4	.....	1kΩ
P1,P2	.....	220kΩ montażowe leżące
P3	.....	22kΩ montażowy leżący

Kondensatory

C1	.....	100nF ceramiczny
C2	.....	100μF/25V(47μF-220μF)
C3	.....	470μF/25V
C4	.....	470nF MKT
C5	.....	4,7nF MKT

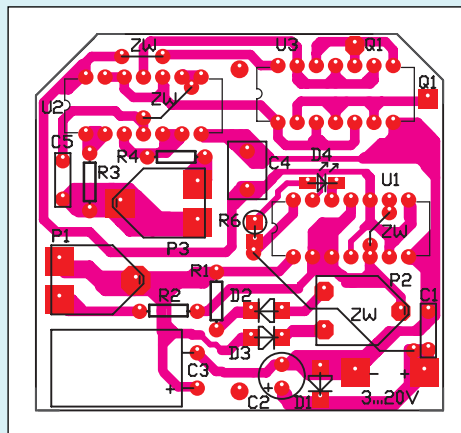
Półprzewodniki

D1-D3	.....	1N4001 lub 1N4148 zamiast D2,D3
D4	.....	LED czerwona
U1	.....	CD40106
U2	.....	CD4011 lub 4001
U3	.....	CD4069

Pozostałe

Q1	.....	przetwornik-blaszka piezo 27mm
Złącze zaciskowe do baterii 9V (6F22)		
Obudowa KM-22		

Rys. 2 Schemat montażowy



**Komplet podzespołów z płytką
jest dostępny w sieci handlowej AVT
jako kit szkolny AVT-2722**