

stanie! Czysta chemicznie woda nie przewodzi prądu i jeżeli jakimś cudem pomiędzy elektrody naszego czujnika dostałaby się woda destylowana to urządzenie nie zadziała. Bądźmy jednak spokojni, woda chemicznie czysta w naszym otoczeniu z pewnością nie występuje, a już na pewno nie ma jej w warszawskich wodociągach, gdzie obok H₂O mamy do dyspozycji całą prawie tablicę Mendelejewa.

Tak więc pojawienie się „cieczy wodociągowej“ na elektrodach czujnika spowoduje powstanie dzielnika napięciowego R_w R1, ponieważ rezystancja wody (R_w) będzie z pewnością o co najmniej rząd wielkości mniejsza niż R1, napięcie na wejściach bramki U1D przekroczy dolny próg przełączania i na jej wyjściu pojawi się stan wysoki. W konsekwencji tego faktu uruchomiony zostanie generator z U1C a także klu-

zowany przez niego generator akustyczny U1B. Nasz układ zacznie wydawać bardzo głośne piski, które z pewnością zaalarmują wszystkich domowników.

Warto jeszcze wspomnieć o roli diod D1 i D2. Zabezpieczają one wrażliwe na przepięcia wejścia bramki U1D przed uszkodzeniem. Dioda D1 zewrze do plusa zasilania napięcie o 0,6V wyższe od Vcc, a dioda D2 napięcia ujemne względem masy zasilania.

Montaż i uruchomienie.

Z montażem tak prostego układu nie będziemy mieli z pewnością najmniejszego problemu. Na rysunku 2 widzimy mozaikę ścieżek płytki drukowanej i rozmieszczenie nielicznych elementów. Montaż wykonujemy tradycyjnymi metodami, rozpoczynając od wlutowania rezystorów i diod, a kończąc na pod-

stawce pod układ scalony.

Po zmontowaniu płytki przystępujemy do dokonania drobnych przeróbek obudowy. Na początku przyklejamy klejem do polistyrenu lub przykręcamy do spodniej części obudowy cztery nóżki. W ten sposób obudowa zostanie uniesiona ponad poziom ewentualnego rozlewiska. W urządzenie zastosować możemy dwa czujniki; jeden przeznaczony do wykrywania wody rozlanej na podłodze i drugi wykrywający nadmierny poziom wody w wannie. Elektrody czujników możemy wykonać z kawałków srebrzanki, lub w ostateczności odcinków drutu miedzianego o średnicy ok. 1mm. Zmontowaną płytkę wkładamy do obudowy i przewiercamy obudowę przez otwory w płytce oznaczone „X”. Otwory te musimy wykonać wiertłem o średnicy 1...1,5 mm. Następnie przylutowujemy od strony druku dwa odcinki srebrzanki o długości ok. 15 mm. Płytkę ponownie mocujemy w obudowie i przycinamy wystające z obudowy elektrody tak, aby nie wystawały poza płaszczyznę wyznaczoną przez nóżki obudowy. Montaż elektrod wykrywających nadmierny poziom wody w wannie nie wymaga chyba komentarza (szczegóły widoczne są na fotografii).

Zmontowany układ nie wymaga uruchamiania, a jedynie prostej regulacji. Potencjometrem PR1 ustawiamy częstotliwość generatora akustycznego na największą siłę głosu. W prototypie układu potencjometr regulacyjny nie był zastosowany, ponieważ autor sądził, że wystarczy zastosować jedynie od-

WYKAZ ELEMENTÓW

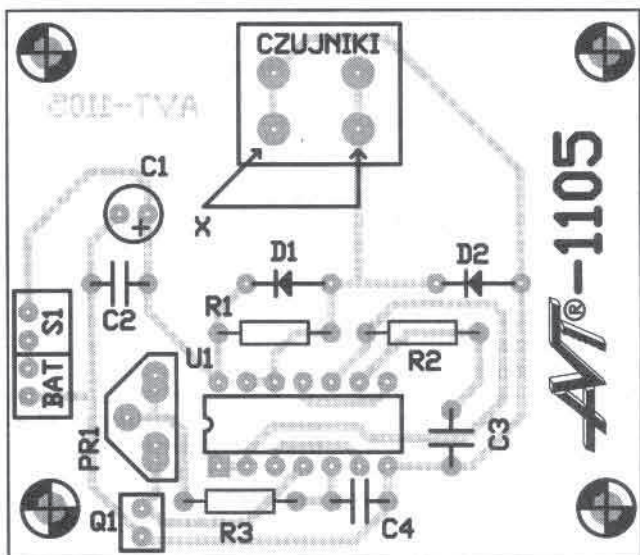
- Rezystory**
- R1: 10MΩ
- R2: 510kΩ
- R3: 100kΩ
- PR1: 470kΩ
- Kondensatory**
- C1: 100μF/16V
- C2: 100nF
- C3: 470nF
- C4: 2,2nF
- Półprzewodniki**
- D1, D2: 1N4148 lub odpowiednik
- U1: CMOS 4093
- Różne**
- Q1: przetwornik piezo z membranką
- S1: włącznik 2-pozycyjny
- Obudowa typu KM-33
- Końcówka z przewodami do baterii 9V
- Nóżki do obudowy KM: 4szt.

powiednio dobrany rezystor. Jednak ze względu na znaczny rozrzut parametrów przetworników piezo takie rozwiązanie okazało się nie do przyjęcia.

Jak już wspomnieliśmy, układ w stanie spoczynku praktycznie nie pobiera prądu (w stanie pobudzenia też niewiele) i może być zasilany z baterii, nawet jeżeli wykorzystujemy go jako stały czujnik alarmujący w wypadku powstania wycieku wody. Jednakże najbardziej przezorni Czytelnicy mogą wyposażyć go w zasilacz sieciowy, najlepiej typu „kalkulatorowego” o napięciu wyjściowym 9 ... 12VDC.

Zbigniew Raabe, AVT

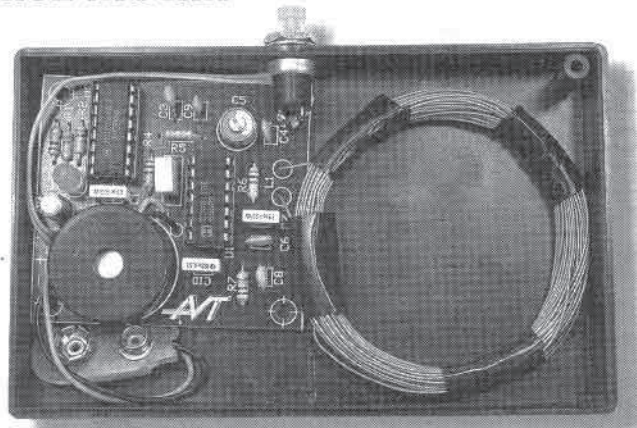
Kompletny układ i płytki drukowane są dostępne w ofercie AVT pod oznaczeniem AVT-1105.



Rys. 2.

Prosty wykrywacz metali

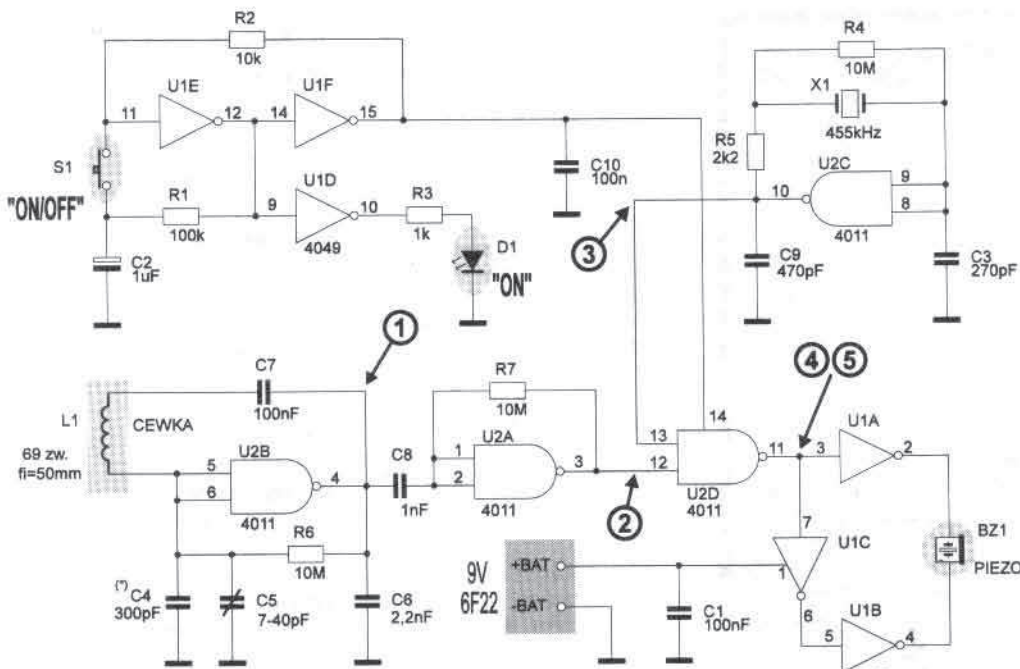
Urządzenie służy do wyszukiwania przedmiotów metalowych znajdujących się w niewielkiej odległości od kilku do kilkunastu centymetrów pod powierzchnią ziemi lub tynku.



Niewielkie rozmiary oraz mały pobór prądu z popularnej baterii 6F22 sprawiają że z pewnością przyda się on w domowym gospodarstwie np. do wykrywania przewodów w ścianach lub w czasie weekendów poza miastem, kiedy to często „coś ginie nam w trawie”.

Opis układu

Zasada działania układu jest bardzo prosta i polega na rozstrajaniu jednego z dwóch generatorów z których sygnały wyjściowe po zmieszaniu wysterowują element akustyczny którym jest najprost-



Rys. 1.

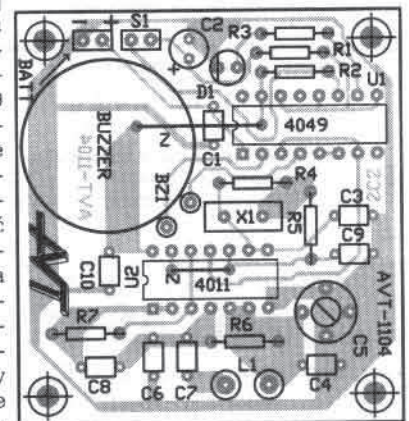
szy przetwornik piezoelektryczny. Zmiana częstotliwości generatora w obwodzie którego znajduje się cewka - czujnik wykrywacza powoduje zmianę tonu generowanej częstotliwości akustycznej. Na tej podstawie można zlokalizować położenie przedmiotu metalowego z dokładnością do kilku centymetrów.

Schemat ideowy wykrywacza przedstawia rys. 1. Generator wzorcowy zbudowany na bramce NAND U2c z wykorzystaniem rezonatora piezoceramicznego pracuje na częstotliwości ok. 450 kHz. Drugi generator z elementem przestrajalnym jako cewką L1 zbudowany jest na bramce U2b. W stanie równowagi jest on zestrojony do częstotliwości takiej samej

jak generator wzorcowy. Dodatkowy kondensator C5 umożliwia jej kalibrację. Wyjście generatora pomiarowego (z cewką L1) dołączone jest do wejścia generatora monostabilnego złożonego z elementów U2a C8 i R7, który zostaje wyzwolony z każdym zboczem sygnału z bramki U2b. Oba sygnały częstotliwości wzorcowej i pomiarowej wysterowują bramkę U2d na której wyjściu w zależności od różnicy obu częstotliwości w wyniku efektu „dudnienia” pojawia się sygnał o częstotliwości akustycznej, który to poprzez bramki U1a i U1b steruje przetwornikiem BZ1. Sygnały występujące na końcówkach przetwornika piezo są w przeciwnej fazie dzięki bramce U1c.

Najważniejsze przebiegi w charakterystycznych punktach układu wykrywacza przedstawia rys. 2. Jeżeli $f_{wz} = f_{L1}$ to na wyjściu bramki U2d występuje przebieg 4 o częstotliwości równej f_{wz} , w przeciwnym przypadku ($f_{wz} \neq f_{L1}$) występuje zjawisko dudnienia, w wyniku którego pojawia się sygnał o f słyszalnej (przebieg 5 nie przedstawia tego sygnału a jedynie efekt nakładania się dwóch f_{wz} i f_{L1} , ze względu na zbyt krótką oś rzędnych - czasu).

Układ złożony z bramek U1d,e,f jest zwykłym przerzutnikiem, który pracuje tutaj jako włącznik zasilania układu U2 (CMOS4011). Kolejne naciśnięcie przycisku S1 powoduje naprzemienne włączenie i wyłączenie urządzenia, a w zasadzie jego części. Dodatkowa dioda D1 sygnalizuje załączenie obydwu generatorów, jak wcześniej wspomniano opartych na układzie U2. Jako inwertery zastosowano bufory mocy, CMOS4049 z których każdy pracując jako źródło w stanie wysokim może dostarczyć 3mA prądu przy zasilaniu 5V. Ta wartość jest w zupełności wystarczająca do zasilania części pomiarowej układu a mianowicie generatorów oraz do zaświecenia dodatkowej diody LED. W stanie „uśpienia” układ pobiera



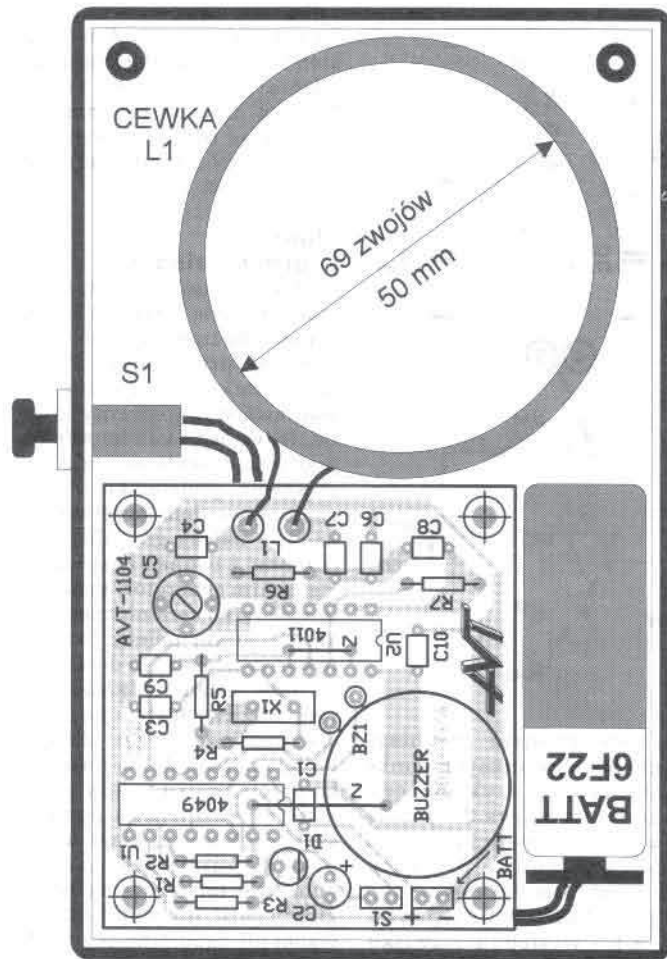
Rys. 3.

Rys. 2.

kilku mikroamperów co praktycznie nie ma wpływu na stan baterii. Po załączeniu zasilania U2 (końcówka 14 połączona z wyjściem bramki U1f) układ rozpoczyna pracę, wtedy pobór prądu wzrasta do około 30 mA.

Montaż i uruchomienie

Układ zmontowano na jednostronnej płytce drukowanej. Rozmieszczenie elementów przedstawia rys. 3. Na początku należy zamontować zwory Z, elementy bierne, rezystory i kondensatory, pod układy scalone warto zastosować podstawkę. Przed zamontowaniem przetwornika BZ1 należy go delikatnie rozebrać i usunąć znajdujący się w nim generator, pozostawiając tylko ceramiczną płytkę, do której należy przylutować pozostałe po demontażu dwa kabelki, dzięki którym możliwe będzie późniejsze podłączenie do układu. Po tej operacji dolna pokrywka przetwornika należy przykleić z powrotem za pomocą szybko schnącego kleju najlepiej popularnego „super glue”. Po tym możemy przykleić całość do płytki drukowanej nie zapominając o podłączeniu doprowadzeń do przetwornika piezo. Uwaga!, do poprawnej pracy układu nie jest konieczna modyfikacja BZ1, lecz wtedy należy się liczyć z męczącym dość głośnym dźwiękiem podczas pracy urządzenia, który generowany jest przez wewn. generator, którego usunięcie według ww. wskazówek autor poleca. Ostatnim elementem jest cewka powietrzna L1 którą należy wykonać nawijając 59 zwojów drutem DNE (w izolacji) na rdzeniu o średnicy 50 mm. Średnica drutu nie jest elementem krytycz-



Rys. 4.

nym, w urządzeniu modelowym wykorzystano popularny „kynar”. Po tym rdzeń należy oczywiście usunąć. Autor do nawinięcia posłużył

się kawałkiem kartonu, który zwinął w wałek o wymaganej średnicy, następnie przed nawinięciem zwojów, podłożył z czterech stron po

kawałku srebrzanki, tak aby po nawinięciu można było prowizorycznie skrócić zwoje tak by się nie rozpadły po wyjęciu kartonowego rdzenia. Po wykonaniu tej czynności należy opleść zwoje cewki taśmą izolacyjną (bądź każdą inną) usuwając wcześniej obejmę ze srebrzanki. Tak gotową cewkę wraz z płytką drukowaną należy umieścić najlepiej za pomocą silikonowego kleju „na gorąco” w obudowie tak jak pokazuje rysunek 4. Przycisk S1 można umieścić w dogodnym do załączenia palcem miejscu. W proponowanej obudowie powinna zmieścić się także bateria 9V typu 6F22.

Po dołączeniu baterii i naciśnięciu S1 w głośniczku powinien pojawić się dźwięk lub jego brak (w przypadku gdy występuje wzajemne tłumienie drgań) oraz zapalić się dioda LED - D1. Kręcąc trymerem C5 jednocześnie przemiatając nad cewką L1 dowolnym elementem metalowym, np. widelcem, należy tak ustawić oś trymera aby zmiany sygnału akustycznego były jak największe. Po tej operacji można zamknąć obudowę, nasz układ jest gotowy do pracy. W przypadku niemożności zestrojenia układu należy zmniejszyć lub zwiększyć wartość kondensatora C4 w zakresie 150pF...470pF.

SS

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

- R1: 100kΩ
- R2: 10kΩ
- R3: 1kΩ
- R4, R6, R7: 10MΩ
- R5: 2,2kΩ

Kondensatory

- C1, C7, C10: 100nF
- C2: 1μF/16V
- C3: 270pF
- C4: 300pF
- C5: trymer 7...35pF
- C6: 2,2nF
- C8: 1nF
- C9: 470pF

Półprzewodniki

- U1: CMOS 4049
- U2: CMOS 4011
- D1: dowolna LED

Różne

- ST: włącznik monostabilny
- BZ1: przetwornik piezoceramiczny
- L1: cewka wg. opisu w tekście
- X1: rezonator 455kHz (450...460kHz)
- złączka do baterii 6F22
- płytką drukowaną AVT-1104
- obudowa KM-33

Uwaga: cewka L1 nie wchodzi w skład kitu AVT-1104 i należy ją wykonać samodzielnie

Kompletny układ i płytki drukowane są dostępne w ofercie AVT pod oznaczeniem AVT-1104.