

# Zabezpieczenie linii telefonicznej

kit  
2138  
AVT



## Do czego to służy?

W ostatnich latach wielu abonentów reklamuje otrzymywane rachunki telefoniczne. Są przekonani, że ktoś korzysta z ich linii bez ich zgody i wiedzy. Najczęściej okazuje się, że przyczyną wysokich rachunków są bardzo drogie rozmowy typu audiotele, przeprowadzane przez dzieci i młodzież bez wiedzy rodziców. Nie można jednak wykluczyć, że przyczyną niektórych zawyżonych rachunków rzeczywiście są piraci-pajęczarze, którzy dołączają się do cudzych linii telefonicznych.

Wiele osób chciałoby mieć możliwość kontroli, czy ich linia nie jest wykorzystywana przez piratów. Najprostszym sposobem kontroli jest monitorowanie napięcia stałego linii. W stanie spoczynku (a także gdy centrala wysyła sygnał dzwonięcia) na linii występuje napięcie stałe rzędu 45...60V. Po podniesieniu słuchawki napięcie to spada do wartości 4...15V.

W zasadzie wystarczyłoby więc sprawdzenie tego napięcia stałego. Ten prosty sposób ma jednak szereg wad. Po pierwsze, aby urządzenie monitorujące nie reagowało na podniesienie słuchawki przez właściciela, próg reakcji należałoby ustawić bardzo nisko, na kilka woltów. Wtedy urządzenie sygnalizowałoby jedynie zupełne odcięcie linii.

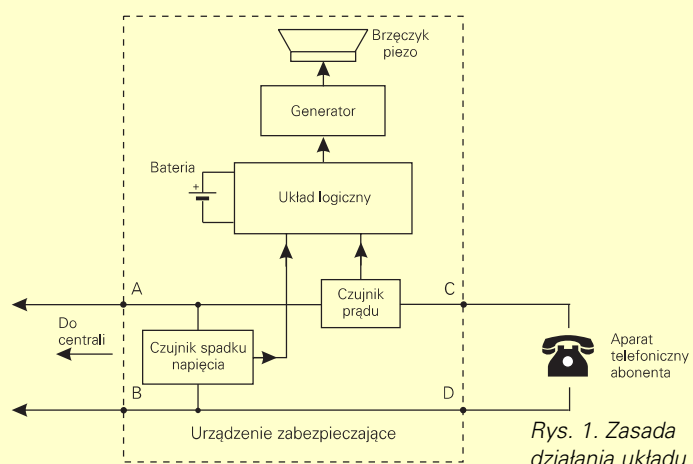
W nowszych centralach można wykorzystać wybieranie tonowe - ewentualny pirat może po prostu podłączyć się rów-

nolegle do linii i wybrać numer korzystając z wybierania tonowego. Wtedy właściwy abonent nie jest w stanie zauważyć, że ktoś próbuje rozmawiać, wykorzystując jego linię. Istnieje bardzo małe prawdopodobieństwo, że właściciel właśnie wtedy podniesie słuchawkę i stwierdzi, że ktoś korzysta z jego linii. Można też sobie wyobrazić sytuację, że "pirat" stosuje taki proceder wiedząc o nieobecności domowników lub w nocy, gdy rozmów z zasady się nie przeprowadza.

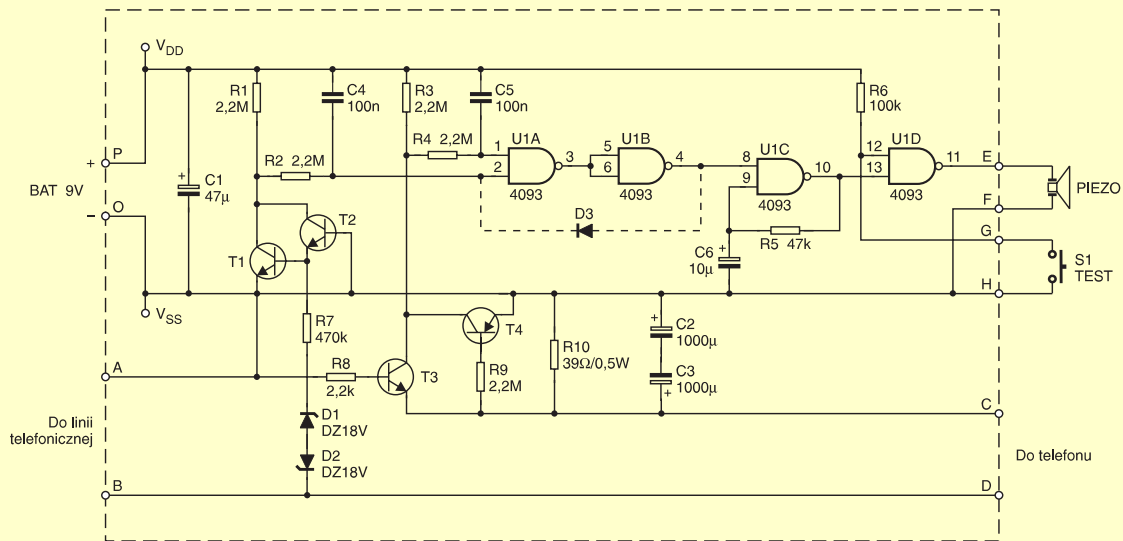
Ustawienie progu zadziałania urządzenia ostrzegającego wyżej, na około 15 woltów, spowodowałoby sygnalizację także w przypadku korzystania z telefonu przez właściciela.

Biorąc te, mniej czy bardziej prawdopodobne okoliczności, należy zastosować układ, który reagowałby na każde obniżenie napięcia linii poniżej 20V, a jednocześnie nie reagowałby na rozmowę prowadzoną przez prawowitego abonenta.

W przypadku zadziałania urządzenia, należy podnieść słuchawkę aparatu i sprawdzić, czy ktoś nie podpiął się równoległe do linii. Jeśli aparat jest głuchy, trzeba z jakiegokolwiek innego telefonu jak najszybciej zadzwonić na centralę i upewnić się, czy odłączenie linii i alarm spowodowane są pracami remontowymi w sieci abonenckiej, czy też jest to rezultat działalności "pirata" (obsługa mo-



Rys. 1. Zasada działania układu.



Rys. 1. Schemat ideowy układu.

że wtedy stwierdzić, czy ktoś prowadzi aktualnie rozmowę).

### Jak to działa?

Zasada działania urządzenia jest zilustrowana na **rysunku 1**.

Układ posiada dwa czujniki: czujnik spadku napięcia oraz czujnik przepływu prądu. Sygnalizacyjny brzęczyk piezo jest włączany gdy zadziała czujnik spadku napięcia. Jednak wtedy gdy *jednocześnie* wystąpi spadek napięcia i przepływ prądu, brzęczyk nie zostanie uruchomiony. W ten sposób wykryty zostanie każdy aparat, dołączony do linii między centralą, a urządzeniem zabezpieczającym. Natomiast korzystanie z aparatu dołączonego za urządzeniem zabezpieczającym, nie będzie sygnalizowane. Jak z tego widać układ zabezpieczający powinien być umieszczony wewnątrz mieszkania, blisko punktu dołączenia linii biegnącej z centrali.

Szczegółowy schemat ideowy układu pokazano na **rysunku 2**. Jest on zasilany z baterii. Nie można tu wykorzystać zasilania z linii telefonicznej, ponieważ w przypadku odcięcia linii, zabrakłoby źródła zasilania.

Zaciski oznaczone A, B oraz C, D służą do dołączenia linii telefonicznej. Biegunowość linii nie ma znaczenia.

Elementy T1, T2, R7, D1, D2 tworzą czujnik spadku napięcia. W stanie spoczynku przez te elementy płynie mały prąd i jeden z tych tranzystorów na pewno jest otwarty. Zastosowano dwa tranzystory i dwie diody, by układ mógł pracować przy dowolnej biegunowości linii. Gdy napięcie w punkcie A jest wyższe niż w punkcie B, przewodzi tranzystor T2. Gdy napięcie ma przeciwną biegunowość, przewodzi tranzystor T1. W każdym wypadku, napięcie na kolektorach

tranzystorów T1, T2 jest bliskie potencjału masy (ujemnego bieguna baterii zasilającej, czyli punktu O). Tym samym na nóżce 2 bramki NAND U1A występuje stan niski. Wymusza on stan wysoki na wyjściu tejże bramki. Tym samym na nóżce 8 bramki U1C utrzymuje się stan niski, który blokuje pracę generatora zbudowanego na tej bramce (jest to bramka z układem Schmitta na wejściu).

Na wyjściu bramki U1C (nóżka 10) utrzymuje się stan wysoki, a na wyjściu bramki U1D - stan niski, czyli brzęczyk nie działa.

W takim stanie, zwarcie punktu G do masy uruchomi brzęczyk - funkcja ta umożliwia okresowe sprawdzenie stanu baterii zasilającej.

Gdy ktoś podłączy aparat od strony centrali (albo też odłączy linię), napięcie między punktami A i B spadnie, a tym samym przestanie płynąć prąd przez diody Zenera D1 i D2. Spowoduje to zatkanie tranzystorów T1, T2. Tym samym na wejściu 2 bramki U1A pojawi się stan wysoki. Ponieważ w takim stanie żaden z tranzystorów T3, T4 nie przewodzi, na drugim wejściu bramki też będzie stan wysoki. Na wyjściu tej bramki pojawi się więc stan niski, który przez negator U1B uruchomi generator U1C o częstotliwości 2...3Hz. Dołączony brzęczyk piezo z wbudowanym generatorkiem zacznie piszczeć w przerywanym rytmie.

Jeśli jednak obniżenie napięcia linii będzie spowodowane podniesieniem słuchawki w aparacie prawowitego abonenta, dołączonym do punktów C, D, to układ nie zadziała. Zapobiegnie temu czujnik prądu zbudowany z elementami R10, R9, R8, T3, T4. Prąd, jaki w warunkach

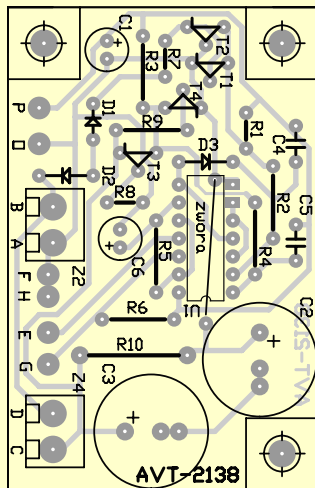
rozmowy płynie w linii, według obowiązujących norm musi być większy niż 15mA. Rezystor R10 ma tak dobraną wartość, by czujnik prądu włączał się dla prądów większych niż 15mA. Spadek napięcia na rezystorze R10 przekroczy wtedy 600mV, co otworzy jeden z tranzystorów T3, T4 (zależnie od kierunku prądu). Spowoduje to podanie na nóżkę 1 bramki U1A stanu niskiego, czyli zablokowanie generatora U1C i brzęczyka.

W układzie czujnika prądowego przewidziano miejsce na kondensatory elektrolityczne C2, C3. Związane to jest z wymaganiami dotyczącymi obciążenia dołączonego do linii. Wymagania te żądają, by rezystancja aparatu dołączonego do linii (dla prądu stałego), nie była większa niż 600Ω, a jednocześnie, by impedancja tego aparatu dla przebiegów akustycznych była równa 600Ω (początkującym elektronikom może to się wydać niezrozumiałe). Przez zastosowanie rezystora R10, opisywana przystawka niejako dodaje zarówno do rezystancji, jak i impedancji telefonu oporność 39Ω. Wspomniane kondensatory mają za zadanie zbrocznikować rezystor R10 dla częstotliwości akustycznych i tym samym nie zwiększać przepisowej impedancji 600Ω.

Dzięki zastosowaniu układu logicznego z rodziny CMOS, w stanie spoczynku urządzenie pobiera z baterii tylko prąd płynący przez jeden z tranzystorów T1, T2 i rezystor R1. Jest to prąd mniejszy niż 5μA. Jest to znacznie mniej niż wynosi samorozładowanie baterii.

Ze względu na szybkość samorozładowania, należy raczej stosować baterie alkaliczne, w ostatecz-

*Uwaga!*  
Przedstawiony układ nie ma homologacji Ministerstwa Łączności.



Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej.

ności zwykle baterie węglowe w wersji Long Life - kosztę 9-woltową lub cztery paluszki R6. Powinny one wytrzymać około dwóch lat pracy urządzenia. Nie należy stosować najtańszych baterii (niebezpieczeństwo wylania elektrolitu), ani akumulatorów NiCd (bardzo duże samorozładowanie).

Urządzenie działa w trybie chwilowym - dźwięk pojawia się tylko na czas obniżenia napięcia w linii. Wystarczy jednak dodać diodę D3 (zaznaczoną na

schemacie linią przerywaną), by uzyskać układ z pamięcią. Po wystąpieniu alarmu, sygnalizator zostanie włączony na stałe. Może to być pomocne do wykrycia i zapamiętania alarmów, występujących w czasie nieobecności domowników. Alarm zostanie skasowany po podniesieniu słuchawki w aparacie telefonicznym.

### Montaż i uruchomienie

Układ można bez trudu zmontować na płytce, pokazanej na **rysunku 3**. Montaż jest klasyczny, nie sprawi trudności. Układ scalony należy włutować po włutowaniu kondensatora C1, najlepiej po zmontowaniu wszystkich innych elementów. Po zmontowaniu płytki należy dołączyć złączkę baterii, brzęczyk piezo i ewentualnie przycisk TEST.

Urządzenie wykonane ze sprawnych elementów nie wymaga żadnego uruchomienia i od razu powinno pracować poprawnie.

Sprawdzenie można przeprowadzić w warunkach naturalnych, po włączeniu zabezpieczenia w prawdziwą lub sztuczną linię telefoniczną. Próba rozmowy z aparatu włączonego między urządzeniem a centralą, powinna wywołać dźwięk brzęczyka.

Układ może być zasilany z baterii o dowolnym napięciu w zakresie 4,5...12V.

Piotr Górecki

### WYKAZ ELEMENTÓW

#### Rezystory

R1...R4, R9: 2,2Mw  
R5: 47kw  
R6: 100kw  
R7: 470kw  
R8: 2,2kw  
R10: 39w/0,5W

#### Kondensatory

C1: 47µF/16V  
C2, C3: 1000µF/10V  
C4, C5: 100nF  
C6: 10µF/16V

#### Półprzewodniki

D1, D2: dioda Zenera 18V  
D3: 1N4148 (montować w wersji z pamięcią alarmu)  
T1, T2, T3: BC548 lub podobny  
T4: BC558 lub podobny  
U1: CMOS 4093

#### Różne

S1: mikrowyłącznik monostabilny  
Y1: piezo z generatorem  
Z1, Z2: złącza śrubowe ARK 2 złączka baterii

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako "kit szkolny" AVT-2138.

Cd. ze str. 58

Choć średni pobór prądu wynosi kilka miliamperów, jednak w czasie generowania dźwięku układ pobiera impulsy prądu o natężeniu około 200mA.

Jeśli do zasilania użyta zostanie bateria alkaliczna 9V typu 6F22 o pojemności około 500mAh, powinna ona starczyć na około 70 godzin pracy, czyli na trzy doby. Ekonomiczniejszym rozwiązaniem okaże się zapewne sześć alkalicznych "paluszków" R6 o pojemności rzędu 2000mAh. Wystarczą one na dwa tygodnie nieprzerwanej pracy stracha na krety, lub na cały sezon, przy jego sporadycznym użyciu.

Przy zasilaniu napięciem 12V moc wyjściowa przekracza 2W, należy więc użyć odpowiednio większego głośnika.

O ile wykonanie i uruchomienie układu nie sprawi żadnych trudności, o tyle kłopotem może być dobranie właściwej obudowy. Trzeba bowiem wziąć pod uwagę, że urządzenie pozostawione na noc na działce może zostać zmoczone deszczem lub poranną rosą. Tymczasem zawilgocenie jest dla układów elektronicznych szkodliwe, lub wręcz zabójcze. Szczególnie dotyczy to papierowej mem-

brany głośnika oraz baterii. Konieczne więc należy zastosować szczelną obudowę. Wymiary obudowy będą zależę od wymiarów użytego głośnika (wymontowanego ze starego sprzętu RTV), dlatego autor nie proponuje konkretnego typu obudowy. Dobrze będzie każde plastikowe, szczelne pudełko, które dla uszczelnienia zostanie oklejone taśmą samoprzylepną w miejscu łączenia górnej i dolnej połówki. W ostateczności cały układ można włożyć do zwykłej foliowej torby, która zostanie szczelnie zawiązana, zaklejona lub zgrzana.

Właśnie ze względu na potrzebę zapewnienia szczelności, zamiast przełącznika wystającego na zewnątrz, zastosowano przełącznik kontaktronowy, uruchamiany magnesem. Znakomicie sprawdzi się on w przypadku obudowy plastikowej, ale może nie działać przy obudowie metalowej.

Dla szczególnie przezrocznych dodatkowa rada. Dobrze jest płytkę po zmontowaniu i uruchomieniu pokryć z obu stron specjalnym lakierem w sprayu, np. Plastic 60 firmy Kontakt Chemie. Lakier taki można nabyć w firmie AVT. W tym przypadku układ U1 należy włutować w płytkę bez użycia podstawki.

### Możliwości zmian

Głośność będzie zależę od użytego głośnika (głośniki o większych wymiarach dają zwykle głośniejszy dźwięk przy tej samej mocy dostarczonej), od wartości napięcia zasilającego, i od oporności wewnętrznej użytego źródła zasilania. Najprawdopodobniej nie ma sensu walka o zwiększenie mocy, ponieważ można sobie wyobrazić, że głośny strach skutecznie wypłoszy krety z okolicy, ale jednocześnie intrygujący dźwięk zwróci uwagę (dzieci) sąsiadów, którzy rozpoczynają poszukiwania źródła dziwnego sygnału, co może się zakończyć zniszczeniem lub kradzieżą urządzenia. Wykonawca może natomiast zmieniać częstotliwość dźwięku, zmieniając wartość rezystora R4, oraz zmieniać czas przerwy i czas impulsu, zmieniając wartości C3, R2 i R3.

Zamiast kontaktronu i magnesu można zastosować jakiegokolwiek inny wyłącznik, pamiętając o wpływie wilgoci.

Zbigniew Orłowski

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako "kit szkolny" AVT-2138.