

Nadzorca linii telefonicznej

AVT-5001

Potrzeba jest matką wynalazków i to właśnie ona stała się przyczyną opracowania urządzenia prezentowanego w artykule. Kolega, który musiał pokryć dość wysokie koszty pirackich połączeń poprosił mnie o skonstruowanie prostego układu kontrolującego linię telefoniczną. Zaprojektowałem i wykonałem go, a efektami pracy dzielę się także z Wami.



Głównym zadaniem układu nadzorującego jest reagowanie na całkowity zanik lub na obniżenie się napięcia w linii telefonicznej. Urządzenie współpracuje zarówno z nowymi centralami elektronicznymi, jak i mechanicznymi starego typu. Aby nie zakłócać pracy centrali telefonicznej, układy dołączone do publicznej sieci telefonicznej powinny spełniać wiele rygorystycznych warunków. Jednym z nich jest ograniczenie maksymalnego poboru prądu z linii telefonicznej przy odłożonej słuchawce aparatu telefonicznego. Prezentowany układ dokonuje w sposób ciągły pomiaru napięcia linii. Wiąże się to ze stałym galwanicznym połączeniem układu pomiarowego z linią telefoniczną. Przy odłożonym mikrotelefonie pobór prądu z linii, według Polskiej

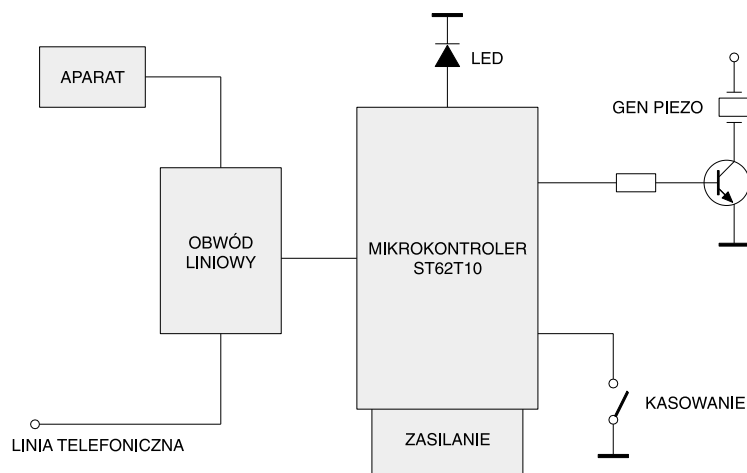
Normy PN-92 T-83000, nie powinien przekraczać wartości 0,4mA.

Opis układu

W urządzeniu zastosowałem mikrokontroler typu ST62T20. Program sterujący został wykonany za pomocą ST6-Realizera znanego i dostępnego od wielu lat, m.in. na płycie CDEP2 i na płycie CD-EP02/2001B. Dostępna jest również nowsza, ale ograniczona funkcjonalnie wersja tego programu wydana przez Elektronikę Praktyczną na płycie CD11/2000. Pliki źródłowe do prezentowanego układu znajdują się na CD-EP03/2001B.

Układ można podzielić na następujące trzy bloki funkcjonalne (rys. 1):

- obwód pomiarowy (liniowy),
- mikrokontroler,
- zasilacz.



Rys. 1. Schemat blokowy "nadzorca".

Obwód pomiarowy sprzęga linię telefoniczną z mikrokontrolerem. Nad pracą układu czuwa mikrokontroler, uruchamiając generator alarmowy z przetwornikiem piezoceramicznym w przypadku zaniku lub obniżenia się napięcia linii telefonicznej. Zasilacz dostarcza niezbędnego stabilizowanego napięcia o wartości +5V. Mikrokontroler oraz obwód pomiarowy wraz z zasilaczem są zamknięte w jednej obudowie. W modelowym urządzeniu zastosowano obudowę od zasilacza wtyczkowego.

Schemat elektryczny urządzenia przedstawiono na rys. 2. Niewielka liczba elementów sprawia, że układ jest łatwy w wykonaniu,

a jego budowa przejrzysta. Dodatkową zaletą jest możliwość umieszczenia wszystkich elementów w jednej, niewielkiej obudowie. Układ może wykonać nawet początkujący elektronik hobbysta.

Wyprowadzenia wejścia/wyjścia mikrokontrolera ST62T10/20 zorganizowane są w dwa porty A i B. Port A ma dostępne cztery linie PA0..PA3, które możemy programowo skonfigurować jako:

- wejście z lub bez wewnętrznego rezystora podciągającego (pull-up),
- wejście przerwania z rezystorem podciągającym,
- wyjście push-pull lub z otwartym drenem - linie PA0..PA3 mogą być obciążane prądem

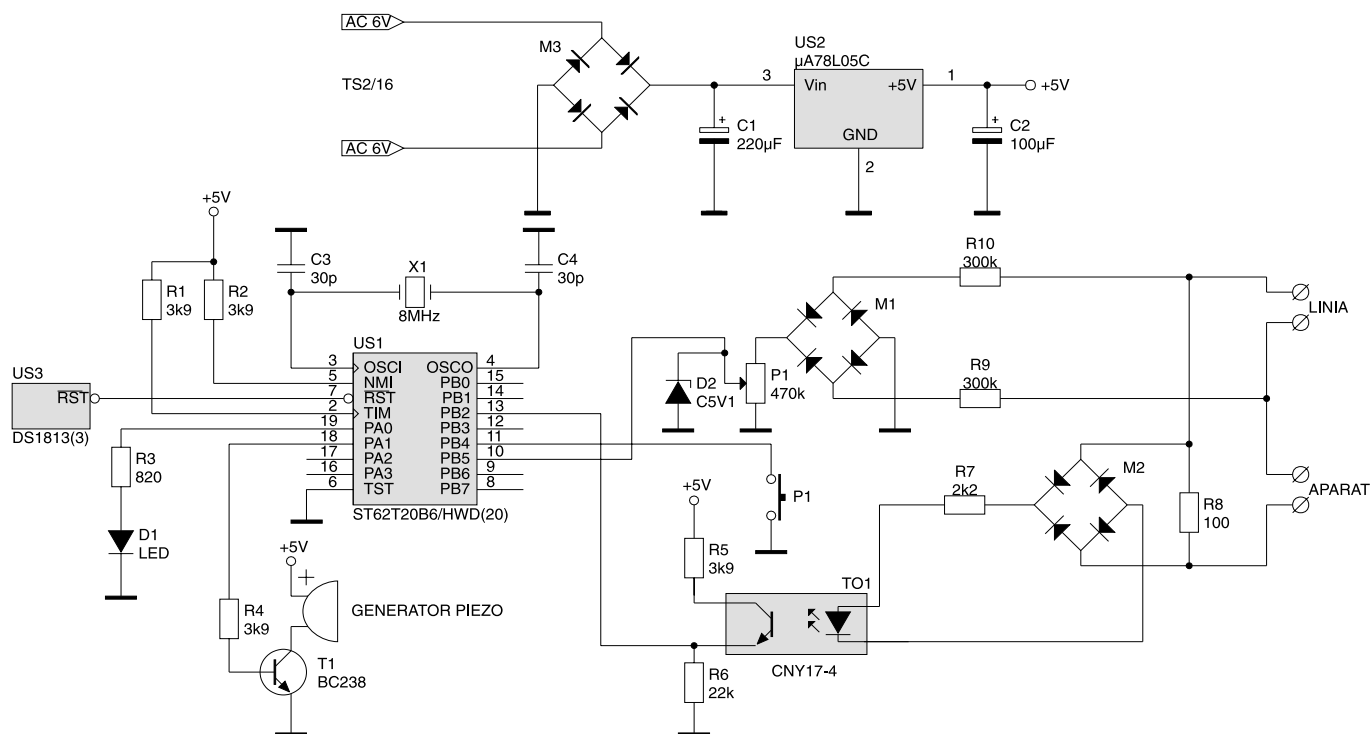
o natężeniu do 20mA umożliwiając bezpośrednie sterowanie diod LED.

Port B ma dostępnych osiem linii PB0..PB7, które możemy programowo skonfigurować jako:

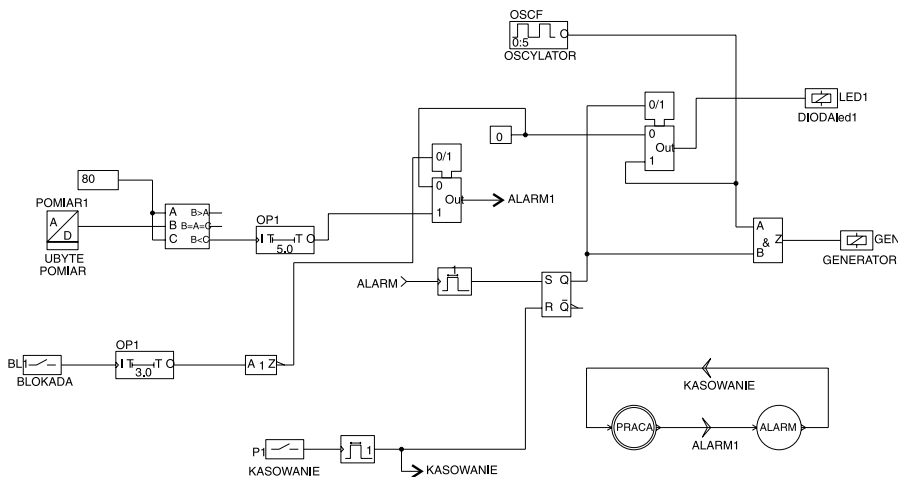
- wejście z lub bez wewnętrznego rezystora podciągającego (pull-up),
- wejście przerwania z rezystorem podciągającym,
- wyjście push-pull lub z otwartym drenem - linie mogą być obciążane prądem o natężeniu do 5mA,
- analogowe wejście przetwornika analogowo-cyfrowego.

Linia PA0 steruje diodą D1 informującą świeceniem o stanie, w jakim znajduje się układ. Poprzez wyprowadzenie PA1 odbywa się sterowanie pracą tranzystora T1 załączającego sygnalizator akustyczny piezo. Tylko te dwie linie zostały wykorzystane jako wyjścia, a pozostałe wyprowadzenia są skonfigurowane jako wejścia. Najbardziej nas interesujące, w tym zastosowaniu, wyprowadzenie PB5 skonfigurowano jako wejście ośmiobitowego przetwornika analogowo-cyfrowego.

Dlaczego najbardziej interesujące? PB5 jest wejściem, które służy do pomiaru stanu linii telefonicznej. Linia telefoniczna jest sprzężona z układem poprzez rezystory



Rys. 2. Schemat elektryczny "nadzorca".



Rys. 3. Algorytm działania mikrokontrolera.

ograniczające R9 i R10 oraz mostek prostowniczy M1. Wyjście mostka jest dołączone, poprzez potencjometr POT1, do wejścia analogowego PB5. Dodatkowo między masę a suwak potencjometru włączona jest dioda Zenera D2 zabezpieczająca wejście gdyby wystąpiło napięcie większe niż napięcie zasilania układu. Jedyne przyciski sterujące P1 włączony jest pomiędzy masę układu a końcówkę PB4, która jest wejściem. Napięcie z rezystora R8 zasila diodę transoptora TO1 poprzez mostek prostowniczy M2 i rezystor ograniczający R7. Emiter tranzystora transoptora TO1 połączony jest z wyprowadzeniem PB2 skonfigurowanym jako wejście. Zamiast standardowego układu zerowania, złożonego z kondensatora i rezystora, został zastosowany specjalistyczny układ DS1813. Końcówki o numerach 2 (OSCIN) i 4 (OSCOU) są wewnętrznie połączone ze zintegrowanym układem oscylatora. Do tych wyprowadzeń dołączony został rezonator kwarcowy o częstotliwości 8MHz.

W związku z dużym zainteresowaniem naszych Czytelników narzędziem projektowym ST6-Realizer, na rys. 3 przedstawiamy schemat programu, który pozwoli nam zapoznać się z działaniem układu.

Graf programu jest niezwykle prosty. Po włączeniu zasilania mikrokontroler jest zerowany, a następnie przechodzi do stanu PRACA. Przetwornik A/C mikrokontrolera mierzy ciągle napięcie w linii telefonicznej. W wyniku porównania przez komparator wartości mierzonej przez A/C z wartością zadaną, na wyjściu B<C komparatora pojawia się stan wysoki (po speł-

nieniu warunku: wartość mierzona jest mniejsza od wartości zadanej). Jeżeli czas obniżenia się napięcia na linii jest dłuższy niż pięć sekund, to zostaje spełniony warunek ALARM1 i program przechodzi w stan ALARM. W tym stanie pracy zostaje uruchomiony zewnętrzny generator akustyczny piezo oraz dioda sygnalizacyjna LED. Aby można było wyłączyć alarm, przede wszystkim musi ustać przyczyna wywołania alarmu, czyli musi „powrócić” napięcie na linię telefoniczną. Wówczas należy przycisnąć przycisk P1-Kasowanie. W chwili przyciśnięcia przycisku zostaje spełniony warunek KASOWANIE i program przechodzi w stan PRACA.

W chwili podniesienia słuchawki własnego aparatu zostaje włączona blokada, która uniemożliwia włączenie alarmu. Załączenie blokady następuje przez podanie wysokiego stanu z transoptora na linię PB2 mikrokontrolera.

Montaż i uruchomienie

Na rys. 4 pokazano rozmieszczenie elementów na powierzchni jednostronnej płytki drukowanej. Na środku płytki znajduje się miejsce na transformator sieciowy (zaznaczony obszar należy wyciąć). Po wykonaniu płytki drukowanej (lub zamówieniu w AVT) oraz zgromadzeniu elementów możemy przystąpić do montażu. Podczas kompletowania elementów należy zwrócić uwagę na gabaryty rezonatora kwarcowego 8MHz. Powinien być jak najmniejszy, ponieważ umieszczony jest na płycie pod mikrokontrolerem. Następnym istotnym elementem jest pod-

stawka pod mikrokontroler. Przed wlotowaniem musimy wykonać w niej odpowiedni frez tak, aby wpasować rezonator kwarcowy.

Płytkę drukowaną została tak zaprojektowana, aby zmieścić się w obudowie zasilacza wtyczkowego (Z-10). Diodę świecą LED i przycisk P1 umieszczamy na obudowie. W bocznych ściankach wycinamy otwory na umieszczenie gniazd telefonicznych LINIA i TELEFON. W ostateczności możemy z nich zrezygnować i wyprowadzić ze środka obudowy przewody. O tym, czy wszystkie elementy urządzenia zmieszczą się w proponowanej obudowie decydują ich rozmiary.

Podczas uruchamiania układu powinniśmy dysponować miernikiem uniwersalnym oraz dostępem do linii telefonicznej. Powinniśmy uruchamiać układ bez włożonego w podstawkę mikrokontrolera. Po włączeniu zasilania (procesor wyjęty) mierzymy napięcie pomiędzy masą a dwudziestym wyprowadzeniem podstawki mik-

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1, R2, R4, R5: 3,9kΩ

R3: 820Ω

R6: 22kΩ

R7: 2,2kΩ

R8: 100Ω

R9, R10: 300kΩ..1MΩ

POT1: 470kΩ potencjometr miniaturowy

Kondensatory

C1: 220μF/25V

C2: 100μF/16V

C3, C4: 30pF

Półprzewodniki

D1: LED czerwona

D2: C5V1

M1, M2, M3: mostki prostownicze 1A/50V

T1: BC238 lub podobny

TO1: CNY17-4

US1: ST62T10/20 zaprogramowany

US2: 78L05

US3: DS1813

Różne

X1: 8MHz

P1: przycisk jednobiegunowy

generator piezo

obudowa Z-10

transformator sieciowy TS2/16

gniazda telefoniczne

obudowa Z-10

