

Timer telefoniczny

AVT-5052

Rosnące ceny połączeń telefonicznych zmuszają nas do kontrolowania wydatków na ten cel. Nawet pojawienie się kilku operatorów sieci telefonicznych nie wniosło oczekiwanej obniżki cen. Wręcz przeciwnie, gdy jeden operator podniesie ceny swoich usług, to inni nie pozostają w tyle i również je podnoszą.



Koszt połączenia jest istotny dla zwykłych użytkowników, którzy w dobie komputeryzacji, coraz częściej korzystają z internetu oraz z poczty elektronicznej i muszą coraz więcej płacić za te usługi. Nie pozostaje im więc nic innego, jak tylko precyzyjnie kontrolować i ograniczyć wydatki na połączenia telefoniczne.

Prezentowany układ timera nie zapewnia darmowego połączenia, a tylko umożliwi odliczanie kolejnych minut połączenia. Do pracy timera nie jest potrzebny sygnał teletaxy wysyłany przez centralę telefoniczną, gdyż układ wskazuje czas połączenia niezależnie od wybranego numeru oraz kosztów jednostkowych połączenia. Timer wyświetla wybierany tonowo numer, może więc służyć jako układ do sprawdzania poprawności generowanych przez telefon sygnałów DTMF. Niski pobór prądu pozwala na zasilanie układu za pomocą dwóch baterii o napięciu 1,5V.

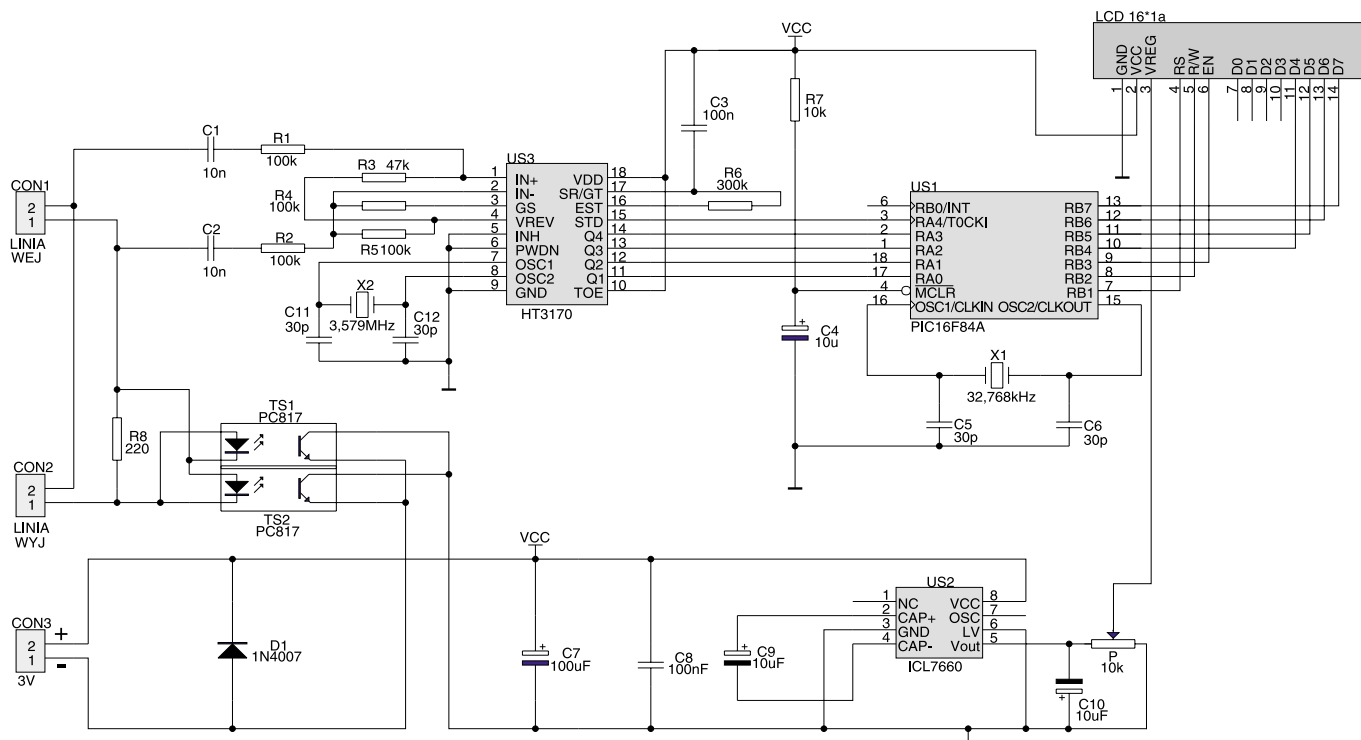
Opis układu

Na rys. 1 przedstawiono schemat elektryczny timera. Jego głównym elementem jest mikrokontroler PIC16F84A. Program zawarty w jego pamięci programu (Flash) steruje realizacją wszystkich funkcji. Mikrokontroler jest taktowany zewnętrznym sygnałem zegarowym wytworzonym przez generator kwarcowy z rezonatorem o częstotliwości 32,768kHz. Jego pracę możliwa jest już od napięcia zasilającego 2V, przy poborze prądu

około 15 μ A. Znakomicie nadaje się więc do stosowania w urządzeniach zasilanych bateryjnie.

Jako dekodery kodu DTMF zastosowano układ HT3170 firmy HOLTEK. Pod względem funkcjonalnym pełni identyczne funkcje jak znany już dobrze Czytelnikom EP dekodery DTMF MT8870 firmy MITEL. Różnią się one jedynie tym, że układ HT3170 może pracować w szerszym zakresie napięć zasilających, tj. już od 2,5V. W opisywanym timerze ma to szczególne znaczenie, gdyż przewidziano zasilanie bateryjne napięciem około 3V (dwie baterie 1,5V - „paluszki“ AA).

Mikrokontroler oraz odbiornik DTMF mogą być zasilane napięciem 3V, ale wyświetlacz LCD powinien być zasilany napięciem o wartości 5V. Aby uzyskać takie napięcie, a jednocześnie nie stosować większej liczby baterii należało zastosować przetwornicę napięcia. Zastosowanie przetwornicy podwyższającej napięcie zasilające całego urządzenia spowodowałoby znaczny wzrost poboru prądu z baterii. Zastosowanie przetwornicy tylko dla wyświetlacza zmniejszyłoby wprawdzie pobór prądu, ale mogłyby występować problemy związane z komunikacją procesora z wyświetlaczem (w przypadku niektórych typów), gdyż poziom napięcia logicznej jedynek wystawionej przez procesor wynosiłby 3V, a wyświetlacz „oczekiwałby“



Rys. 1. Schemat elektryczny timera telefonicznego.

na napięcie około 5V (napięcie progowe dla układów CMOS jest równe 0,5Vz - czyli 2,5V - a więc „zapas“ nie byłby zbyt duży).

Kompromisowym rozwiązaniem w dostosowaniu współpracy wyświetlacza z procesorem okazało się zastosowanie napięcia zasilającego wyświetlacz równego napięciu zasilania procesora oraz użycie przetwornicy odwracającej napięcie zasilania i zastosowanie go tylko do regulacji kontrastu wyświetlacza LCD (V_{REG}). W takiej konfiguracji procesor i wyświetlacz mają jednakowe poziomy napięć logicznego zera i logicznej jedynki, a ujemne napięcie zasilania umożliwia dobre ustawienie kontrastu wyświetlacza. Jako przetwornicę napięcia zastosowano popularny układ ICL7660. Układ ten wytwarza ujemne napięcie przy zastosowaniu tylko dwóch kondensatorów zewnętrznych. Ponieważ timer przewidziano do pracy tylko w czasie połączenia, należy tylko wówczas włączać automatycznie zasilanie i wyłączać po jego zakończeniu, tak aby maksymalnie ograniczyć prąd pobierany z baterii.

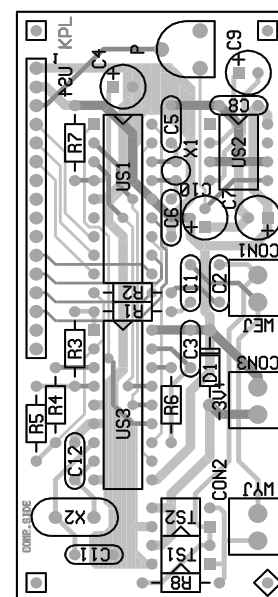
Do automatycznego włączania zasilania zastosowano transoptory TS1 i TS2, których diody LED są włączone szeregowo z aparatami telefonicznymi podają jego zasilanie w czasie, gdy jest podniesiona

słuchawka. Zastosowano dwa transoptory chociaż podczas pracy używany jest tylko jeden (dla danej polaryzacji napięcia stałego w gniazdku telefonicznym). Diody LED transoptorów włączone są „przeciwnie”, dlatego w zależności od polaryzacji napięcia linii telefonicznej przewodzi dioda transoptora TS1 lub TS2.

Emitory tranzystorów transoptorów są połączone z ujemnym napięciem zasilania. W momencie podniesienia słuchawki przez diodę w transoptorze płynie prąd powodując jej świecenie, w następnym przewodzi tranzystor wyjściowy TS1 (lub TS2), a tym samym podawane jest napięcie zasilające do wszystkich układów timera. Rezystor R8, włączony równolegle z diodami świecącymi powoduje, że prąd płynący przez diody ma wartość 5mA. Tak wykonany czujnik podniesienia słuchawki pozwala wykryć prąd płynący w obwodzie linii telefonicznej i aparatu przy spadku napięcia na diodach transoptorów równym około 1,2V. Spadek napięcia około 1,2V nie powoduje więc dużych zmian parametrów samej linii zarówno w czasie spoczynku jak i podczas rozmowy.

Kondensator C7, o pojemności 100µF, podtrzymuje napięcie zasilające timer w przypadku powstania krótkich przerw zasilania, które

mogą być spowodowane naciśnięciem przycisku „FLASH“ w aparacie telefonicznym. W momencie naciśnięcia klawisza „FLASH“ powstaje krótkotrwałe zwolnienie linii telefonicznej przez aparat, przez diody transoptorów nie płynie prąd, więc nie jest także podawane napięcie zasilające timer. W tym czasie cały układ zasilany jest z naładowanego kondensatora C7. Przy prądzie pobieranym przez timer, równym około 1,8mA, taka pojemność kondensa-



Rys. 2. Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej timera.

WYKAZ ELEMENTÓW**Rezystory**R1, R2, R4, R5: 100k Ω R3: 47k Ω R6: 300k Ω R7: 10k Ω R8: 220 Ω P: 10k Ω miniaturowy**Kondensatory**

C1, C2: 10nF/100V

C3, C8: 100nF

C4, C9, C10: 10 μ F/16V

C5, C6, C11, C12: 30pF

C7: 100 μ F/16V**Półprzewodniki**

D1: 1N4007

U1: PIC16F84A - zaprogramowany

U2: ICL 7660

U3: HT3170

TS1, TS2: PC 827 lub 2xPC817

Różne

CON1...CON3: ARK2 (3,5mm)

X1: kwarc 32,768kHz (zegarkowy)

X2: kwarc 3,579MHz

Wyświetlacz LCD 16*1A

Gniazdo goldpin 16*1

Podstawki DIL18 (2 szt.)

Podstawki DIL 8 (2 szt.)

tora C7 jest wystarczająca do podtrzymania napięcia zasilania na wymaganym poziomie przez czas trwania przerwy w obwodzie.

Kondensator C7 pełni jeszcze jedną ważną funkcję w czasie, gdy na linii telefonicznej występuje sygnał dzwonienia. Pojawienie się przebiegu przemiennego na linii telefonicznej powoduje naprzemienne świecenie diod transoptorów T1 i T2, a tym samym podawane jest napięcie zasilania do układów timera. Czasy podawania napięcia są na tyle krótkie, że nie powodują naładowanie kondensatora C7 do wartości napięcia umożliwiającej uruchomienie procesora. Gdyby pojemność C7 miała mniejszą wartość, to sygnał dzwonienia mógłby powodować krótkotrwałe uruchamianie procesora oraz pojawianie się niekontrolowanych komunikatów na wyświetlaczu. Wynika to z faktu, że procesor nie otrzymałby sygnału zerującego o wymaganym parametrach, co prowadziłoby do jego niestabilnej pracy.

Układ timera telefonicznego przewidziany jest do pomiaru czasu trwania połączenia, więc gdy słuchawka telefonu jest odłożona, to pozostaje on w spoczynku i nie pobiera prądu z baterii zasilają-

cych. Po podniesieniu słuchawki zostaje włączone napięcie zasilające, a na wyświetlaczu pojawi się napis „Wybierz numer“.

Kolejno wybierane cyfry numeru zostają wyświetlane na wyświetlaczu (maksymalna liczba wyświetlanych cyfr jest równa 16). Po około 10 sekundach od wybrania ostatniej cyfry numeru na wyświetlaczu pojawia się czas połączenia. Zegar umożliwia odliczanie czasu połączenia do 24 godzin z rozdzielczością 1 sekundy. Format wyświetlanego czasu wygląda następująco: Rozmowa 0:26:37

W czasie wybierania numeru układ timera umożliwia dekodowanie wszystkich kodów systemu DTMF, także liter: A, B, C i D. Może więc być pomocny również przy uruchamianiu i testowaniu wszelkiego rodzaju nadajników DTMF.

Montaż i uruchomienie

Układ timera został zmontowany na płytce dwustronnej o wymiarach równych wymiarom wy-

świetlacza LCD. Jej schemat montażowy pokazano na rys. 2.

Montaż zaczynamy od rezystorów, następnie podstawki pod układy scalone, następnie kondensatory i złącza. Złącze wyświetlacza LCD oraz sam wyświetlacz montujemy na końcu od strony ścieżek.

Uruchomienie timera sprowadza się do podłączenia linii telefonicznej do złącza CON1, aparatu telefonicznego do złącza CON1 oraz napięcia zasilania 3V do złącza CON3.

Dioda D1 zabezpiecza układ przed uszkodzonym podłączeniem zasilania. Po zmontowaniu układu należy tylko potencjometrem P ustawić optymalny kontrast wyświetlacza LCD i timer jest gotowy do pracy.

Krzysztof Plawsiuk, AVT**krzysztof.plawsiuk@ep.com.pl**

Wzory płytek drukowanych w formacie PDF są dostępne w Internecie pod adresem: <http://www.ep.com.pl/?pdf/luty02.htm> oraz na płycie CD-EP02/2002B w katalogu PCB.