



Czasomierz telefoniczny



Do czego to służy?

Wskaźnik czasu trwania rozmowy telefonicznej ma pomóc wszystkim telefonicznym gadułom, aby nauczyli się streszczać w rozmowie, dzięki czemu rachunki telefoniczne będą o wiele niższe. Zastosowanie różnokolorowych, coraz to większych diod LED w roli wskaźnika upływającego czasu będzie sugestywnie oddziaływać na użytkownika telefonu.

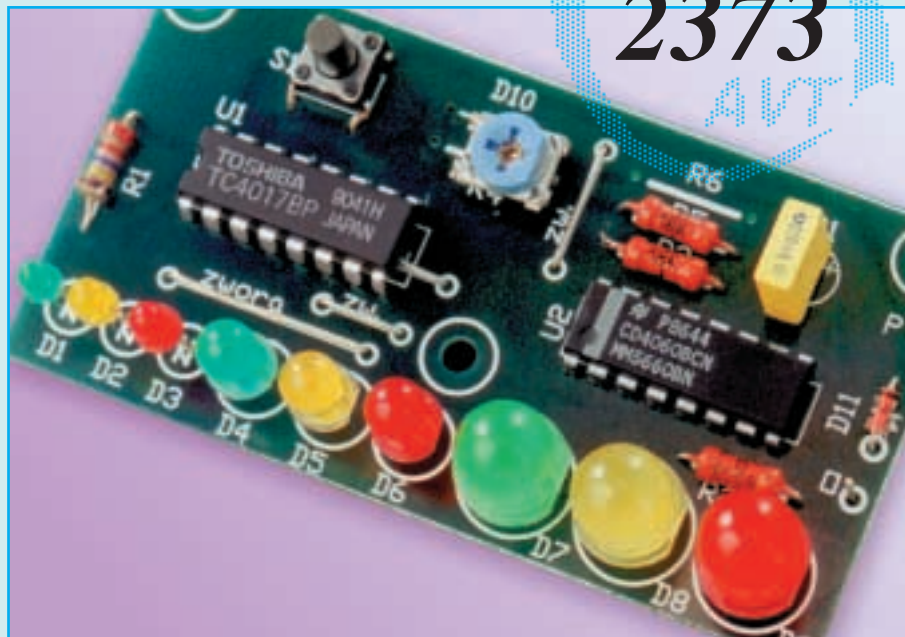
Układ jest bardzo prosty i z jego wykonaniem nikt nie powinien mieć problemów. Układ nie jest podłączany do linii telefonicznej, a więc nie wymaga homologacji.

Opisane proste, a bardzo efektowne urządzenie na pewno sprawi dużą radość wykonawcy, a pozostałych domowników zmobilizuje do oszczędności.

Pomysłodawcą jest Dariusz Knull z Zabrze - nadesłany przez niego model pokazany jest na fotografii 2. Ze względu na pewne niedoróbki (m.in. zastosowanie w obwodzie oscylatora kondensatorów elektrolitycznych i rezystorów o bardzo dużych wartościach) w redakcji dokonano istotnych modyfikacji układu. Artykuł opisuje tę zmodyfikowaną wersję.

Jak to działa?

Schemat układu przedstawiono na rysunku 1. Urządzenia opiera się na dwóch kostkach CMOS - 4060 oraz 4017. Układ U2 dostarcza do licznika U1 impulsy o czasie wyznaczonym przez elementy C1, R4, PR1 oraz stopień podziału licznika. Impulsy z generatora



U2 (z nóżki 3) podawane są na wejście zegarowe układu U1, który jest licznikiem dziesiętnym. Kolejne impulsy załączają kolejne diody LED podłączone do wyjść Q1...Q9 układu scalonego U1. Zastosowanie różnokolorowych, różnej wielkości diod LED umożliwia intuicyjną orientację co do czasu trwania przeprowadzanej właśnie rozmowy nawet w zupełnie ciemnym pomieszczeniu.

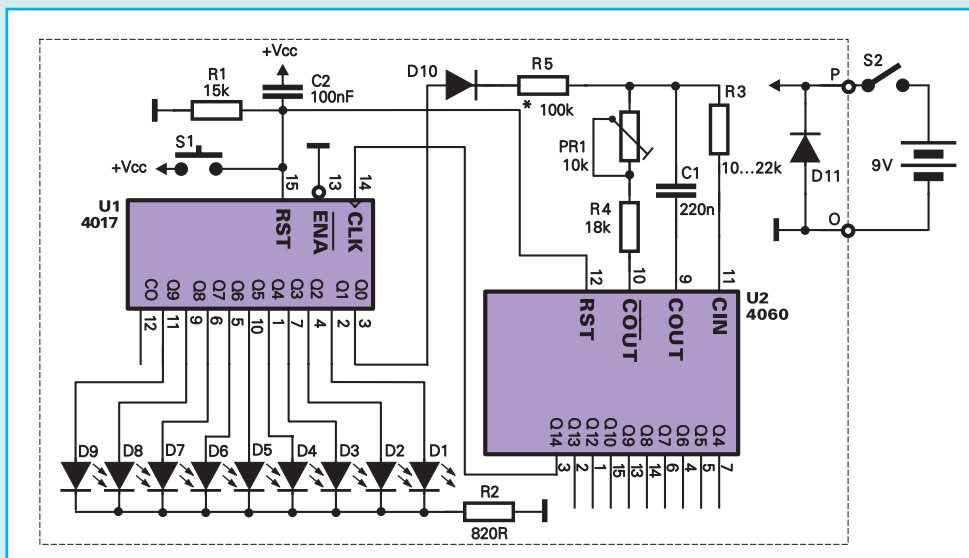
Tuż po włączeniu i wyzerowaniu wszystkie diody są wygaszone. Potem w danej chwili świeci co najwyżej jedna dioda (daje to efekt przesuwającego się punktu świetlnego). Wpływa to korzystnie na pobór prądu, urządzenie jest prze-

cięz zasilane z baterii 9V. Aby jeszcze bardziej zmniejszyć pobór prądu, wystarczy zwiększyć wartość rezystora R2 - trzeba się jednak liczyć ze zmniejszeniem jasności świecenia się diod LED, co w słoneczny dzień nie będzie zbyt korzystne.

Tuż po włączeniu zasilania przełącznikiem S2, obie kostki zostają wyzerowane dzięki obwodowi R1C2. Układ może też być w dowolnej chwili wyzerowany przez naciśnięcie przycisku S1.

Oscylator układu U2 pracuje z taką częstotliwością, by po podzieleniu przez 16384 na wejściu U1 czas impulsu wynosił 3 minuty - tyle, ile trwa czas między zaliczeniem kolejnych impulsów taryfikacyjnych podczas lokalnej rozmowy. W ten sposób kolejne diody będą odpowiadać kolejnym impulsom. Wymaganą częstotliwość oscylatora można ustawić za pomocą PR1.

W praktyce bardzo ważna jest informacja, że za chwilę zostanie zaliczony kolejny impuls, a nie informacja o zaliczeniu kolejnego impulsu. W wielu przypadkach użytkownik będzie chciał szybko zakończyć rozmowę przed zaliczeniem kolejnego impulsu. Aby umożliwić takie działanie, w układzie zastosowano prosty sposób polegający na skróceniu pierwszego cyklu, z 3 minut, do około 2 minut 45 sekund. Realizuje to obwód D10, R5. W czasie "pier-



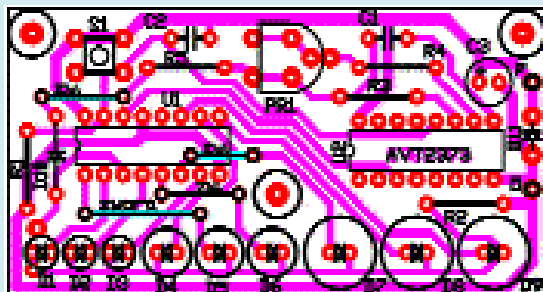
Rys. 1. Schemat ideowy

wszego impulsu", gdy na wyjściu Q0 kostki U1 (nóżka 3) panuje stan wysoki, rezystor R5 wpływa na częstotliwość oscylatora kostki U2. Dobierając wartość R5 można skrócić ten "pierwszy impuls" o kilkanaście sekund, zyskując czas potrzebny do spokojnego zakończenia rozmowy.

Montaż i uruchomienie

Schemat montażowy pokazany jest na rysunku 2. Montaż jest klasyczny, nie powinien sprawiać żadnych kłopotów. Na schemacie ideowym nie zaznaczono żadnego kondensatora filtrującego zasilanie - jego rolę pełni sama bateria zasilająca. W tak prostym układzie jego brak nie spowoduje problemów. Na wszelki wypadek na płytce przewidziano miejsce na kondensator filtrujący C3 (22...100uF).

Układ bezbłędnie zmontowany ze sprawnych elementów nie wymaga uruchomienia, a jedynie regulacji częstotliwości oscylatora.



Rys. 1. Schemat montażowy

Uwaga! Przy zastosowaniu diody D10 i rezystora R5 pierwszy cykl, czyli czas do zaświecenia pierwszej diody LED jest krótszy od pozostałych. Dlatego regulację częstotliwości oscylatora należy przeprowadzić w czasie, gdy świeci któraś z diod D1...D9. Z kolei skrócenie pierwszego cyklu można dobrać we własnym zakresie, zmieniając wartość R5. Nie należy jednak przesadzać, bo nadmierne zmniejszanie R5 może doprowadzić do unieruchomienia oscylatora.

Kontroli czasu pierwszego, krótszego cyklu i następnych, 3-minutowych można dokonać za pomocą częstotliciemierza - podłączając go do nóżek 9 lub 10 U2. Dla cyklu 3-minutowego częstotliwość nominalna to:

$$T_{osc} = 180s / 16384 = 0,0101s$$

stąd

$$f_{osc} = 1/T = 91,0Hz$$

Przy braku częstotliciemierza można skorzystać z zegarka ze stoperem, a nawet zwykłego zegarka z sekundnikiem, mierząc czas zapalania się kolejnych diod. W przypadku wyjątkowo dużej odchyłki wartości R4 lub C1 należy skorygować

wartość R4 - taka sytuacja jest jednak bardzo mało prawdopodobna.

Rezystor R5 skraca czas (zwiększa częstotliwość) oscylatora. Ze względu na rozrzut parametrów kostek CMOS, trudno przewidzieć dokładną wartość tego rezystora. Na początek należy zamontować rezystor 100kΩ, a potem ewentualnie skorygować jego wartość.

Możliwości zmian

Przy wartościach elementów podanych na schemacie i w wykazie, diody zaświecają się co trzy minuty. Można zmniejszyć pojemność C1 do 68nF (i ewentualnie skorygować R4), by diody zapalały się co minutę. Takie rozwiązanie zaproponował pomysłodawca Dariusz Knull - wtedy wielkość diod wskazuje na liczbę "przegadanych" impulsów. Kolejne trzy diody pokazują "zaawansowanie" kolejnego impulsu: zielona - początek, żółta - środek, czerwona - blisko końca "impulsu". W takiej 1-minutowej wersji należałoby też zmienić sposób wlutowania diod. Ponieważ podczas pierwszej "krótszej minuty" nie świeci żadna dioda, dioda oznaczona na płytce D1sygnalizująca drugą minutę powinna być żółta (3mm), D2 - czerwona (3mm), a D3 - zielona (5mm), itd. Można też dołączyć (brakującą) zieloną diodę (3mm) do wyjścia Q0 (nóżka 2 U1) - w pobliżu diody D1 przewidziano na ten cel dodatkowe punkty lutownicze.

Wykonawca sam zdecyduje, czy wykonać wersję 3-minutową, czy 1-minutową.

na podstawie projektu
Dariusza Knulla

Wykaz elementów

Rezystory

R1:	15kΩ
R2:	820Ω
R3:	10...22kΩ
R4:	18kΩ
R5:	100kΩ * (patrz tekst)
PR1:	10kΩ

Kondensatory

C1:	220nF foliowy MKT
dodatkowo także:	
68nF foliowy MKT dla wersji 1-minutowej.	
C2:	100nF foliowy MKT

Półprzewodniki

D1:	LED zielona 3mm
D2:	LED żółta 3mm
D3:	LED czerwona 3mm
D4:	LED zielona 5mm
D5:	LED żółta 5mm
D6:	LED czerwona 5mm
D7:	LED zielona 8mm
D8:	LED żółta 8mm
D9:	LED czerwona 8mm
D10:	1N4148
D11:	1N4001
U1:4017
U2:4060

Inne

S1:	microswitch (nie wchodzi w skład kitu)
S2:	dowolny wyłącznik
Złącze "kijanka" do dołączenia baterii 9V	

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit AVT-2373