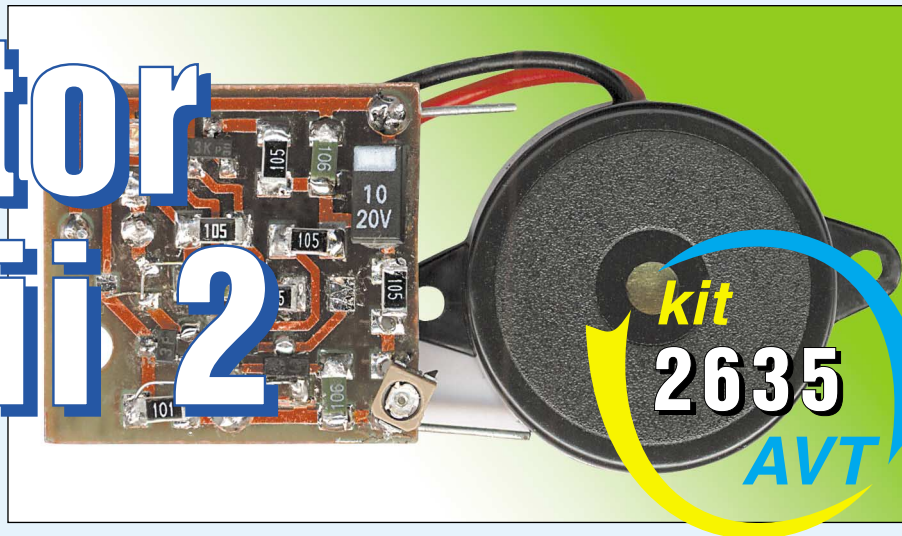




Monitor baterii 2



kit
2635

AVT

Do czego to służy?

Układ znajdzie zastosowanie wszędzie tam, gdzie konieczne trzeba sprawdzać na bieżąco stan baterii, głównie w przyrządach pomiarowych oraz w układach sygnalizacyjnych i alarmowych.

W EdW 1/2002 opisany był prosty monitor baterii z trzema tranzystorami i migającą diodą LED. W tamtym prostym układzie obniżenie się napięcia poniżej określonej granicy powodowało włączenie sygnalizatora na stałe. W niniejszym artykule zaprezentowana jest inna wersja monitora. W tej drugiej wersji, przy powolnym obniżaniu się napięcia baterii układ daje krótkie sygnały dźwiękowe w długich odcinkach czasu, wskazując, że napięcie baterii zbliża się do ustalonej granicy, a przy dalszym spadku napięcia baterii sygnały stają się coraz częstsze, sygnalizując konieczność wymiany baterii. Dzięki temu, gdy monitor zacznie dawać wstępne sygnały, można jeszcze jakiś czas wykorzystywać przyrząd i jest czas, by postarać się o nową baterię.

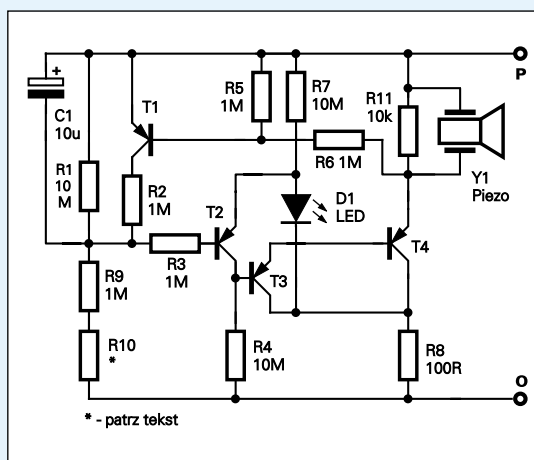
Dodatkową zaletą jest fakt, że układ został zrealizowany w wersji SMD, choć oczywiście można go zrealizować z klasycznymi elementami.

Jak to działa

Schemat ideowy pokazany jest na **rysunku 1**. Tranzystor T2 pełni rolę komparatora. Porównuje „napięcie odniesienia” z diody D1 z napięciem z dzielnika R1/R9R10. Dioda D1 jest źródłem napięcia odniesienia. Napięcie na niej wynosi około 1,5...1,8V. W stanie czuwania wszystkie tranzystory w tym T1, są zatkane, więc R2 nie odgrywa żadnej roli.

Przez diodę D1 i R8 płynie znikomą prąd, mniejszy niż 1µA, więc spadek napięcia na R8 jest pomijalnie mały.

Jeśli napięcie zasilania i tym samym napięcie na bazie T2 zmniejsza się, T2 zaczyna



Rys. 1 Schemat ideowy

przewodząc. Otwiera się też T3 i T4. Otwarcie T3, T4 spowoduje w pierwszej kolejności przepływ prądu w obwodzie R11, Y1, T4, R8. Ten prąd, rzędu 0,5mA włącza brzęczyk piezo z generatorem Y1. Płynący prąd wywołuje też niewielki spadek napięcia na rezystorze R8, co zwiększa napięcie na emiterze T2 i jest sygnałem dodatniego sprzężenia zwrotnego, a w efekcie powoduje powstanie histerezy. Dzięki temu T2, T3, T4 zostaną nasyczone. Pojawienie się napięcia na R11 i Y1 spowoduje też otwarcie tranzystora T1. Dołączony przez niego rezystor R2 zacznie rozładowywać kondensator C1 i napięcie na bazie T2 zacznie pomału rosnąć. Nie spowoduje to od razu zatkania T2, T3, T4 ze względu na histerezę, wynikającą z napięcia, jakie podczas pracy brzęczyka panuje na R8. Po chwili wszystkie tranzystory zostaną jednak zatkane, gdy napięcie na C1 zmieni się więcej, niż wynosi napięcie na R8. Rezystor R3 jest niezbędny właśnie ze względu na histerezę.

Jak z tego widać, po zmniejszeniu napięcia zasilającego poniżej napięcia progowego, wyznaczonego przez dzielnik R1, R9, R10, układ staje się generatorem o częstotliwości wyznaczonej zależnej od pojemności C1,

przy czym czas trwania krótkiego sygnału dźwiękowego zależy od R2.

Przy powolnym obniżaniu się napięcia baterii układ najpierw daje sygnały w długich odcinkach czasu, a przy dalszym spadku napięcia baterii sygnały stają się coraz częstsze.

Uwaga! Do poprawnej pracy układu wymagane jest, by kondensator C1 był dobrze zaformowany i miał znikomą upływność. W przeciwnym wypadku prądy upływu kondensatora uniemożliwią zadziałanie układu. Nie będzie to żadnym problemem, gdy układ z aluminiowym „elektrolitem” zostanie na stałe dołączony do monitorowanej baterii.

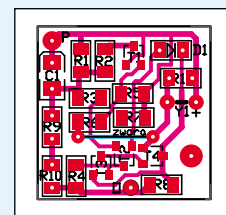
Jeśli jednak urządzenie miało być włączane tylko na krótki czas, w roli C1 należy zastosować kondensator tantalowy albo jeszcze lepiej kondensator stały o pojemności 470nF...10µF

Montaż i uruchomienie

Montaż nie powinien sprawić większych trudności. Układ sygnalizatora można zmontować na małej płytce drukowanej, pokazanej na **rysunku 2**. Podstawowe informacje i wskazówki dotyczące montażu elementów SMD były podane w EdW 8/1999. Na wszelki wypadek zestaw AVT-2635 zawiera dwie płytki drukowane i dwa komplety elementów (jeden brzęczyk).

Fotografia wstępna pokazuje pierwszy model, zmontowany na nieco innej płytce, przy czym układ połączeń w pełni odpowiada rysunkowi 1. W pokazanym modelu zastosowano w roli R10 potencjometr montażowy 1MΩ SMD, a R9 to rezystor 1MΩ. W zestawie AVT-2635 przewidziano kilka nominalów rezystorów w zakresie 470kΩ...1MΩ, co pozwoli dobrać napięcie progowe dla baterii 9V. W razie potrzeby zamiast elementów SMD

Rys. 2



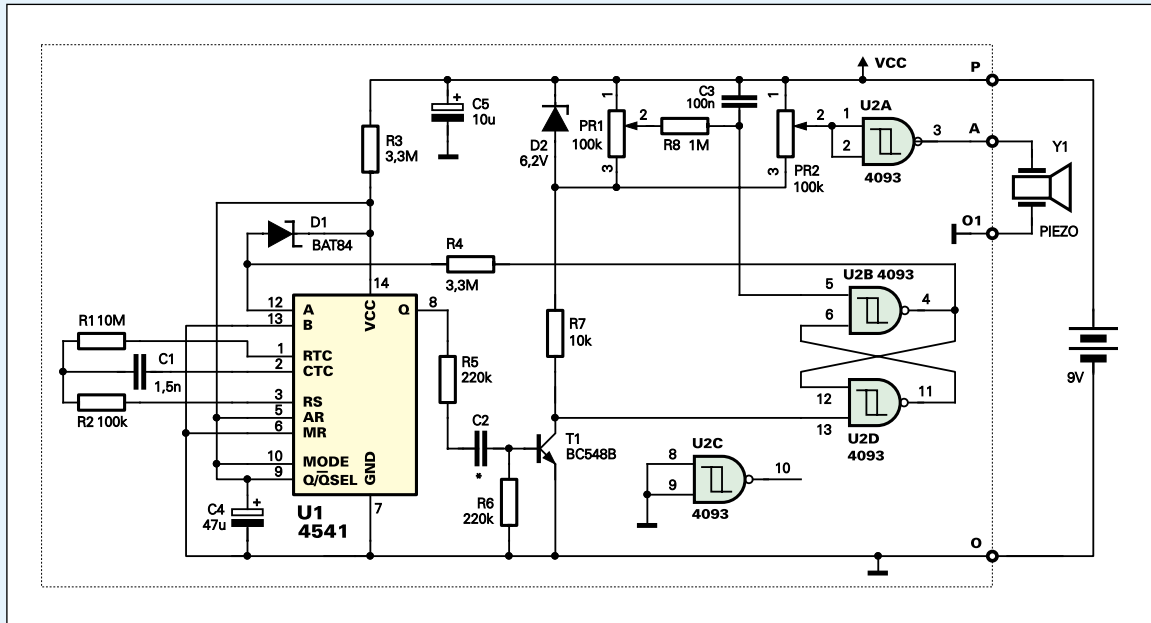
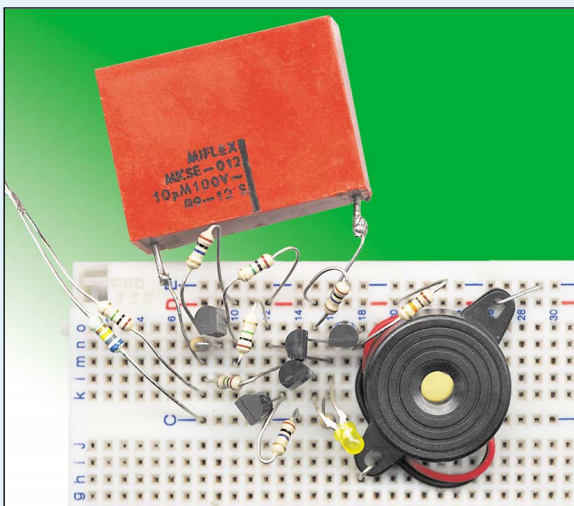
można wlotować zwykle rezystory - na płytce przewidziano w tym celu otwory w punktach lutowniczych.

Z elementami podanymi na schemacie i w wykazie napięcie progowe, przy którym odzywa się brzęczyk wynosi około 8,5V. Przy napięciu 8,45V krótkie piski występują co około 33 sekundy, przy 8,15V - co 15s, przy 8,0V - 12s, 7,0V - 5s, 6,0V - 2,5s, 5,0V - 1,6V, 4,0V - 1s. Przy 3V słychać terkot o częstotliwości około 1,5Hz, a poniżej 2V dźwięk jest ciągły. Układ wydaje dźwięk dopóki napięcie zasilania nie spadnie poniżej 1,2V.

Jeśli potrzebna byłaby inna wartość napięcia progowego, należy we własnym zakresie dobrać R9, R10. Wartość rezystorów R9, R10 można zmieniać w szerokich granicach. Czym większa sumaryczna wartość R9, R10, tym niższe napięcie progowe. Do współpracy z baterią 9V wartość R9+R10 będzie wynosić około 1,5MΩ...2MΩ.

Oczywiście układ można także zrealizować z wykorzystaniem klasycznych elementów i zmontować na kawałku płytki uniwersalnej lub „w pająku”. **Fotografia poniżej** pokazuje pierwotny model próbny o nieco innym schemacie, zmontowany na płytce stykowej.

Jeśli układ ma długo i niezawodnie pracować, trzeba zastosować kondensator o znikomej upływności oraz obowiązkowo zabezpieczyć płytkę przed wpływem kurzu i wilgoci, na przykład za pomocą lakieru izolacyjnego albo zalewy silikonowej.



Możliwości zmian

W układzie można śmiało zmieniać wartość C1 w szerokich granicach 220nF...100μF. Należy jednak pamiętać, że prąd upływu tego kondensatora powinien być znikomy ze względu na duże wartości rezystorów współpracujących. Można też zmieniać wartość R8 w zakresie 47Ω...4,7kΩ.

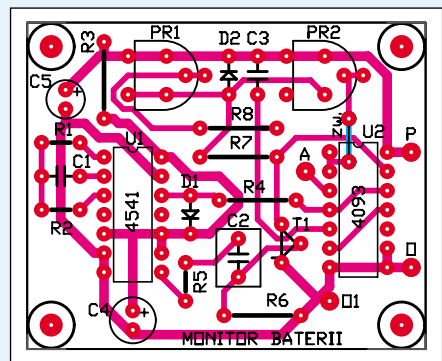
Jeśli ktoś chciałby we własnym zakresie przystosować układ do monitorowania baterii o napięciu nominalnym 3V...4,5V powinien oprócz dobrania R9+R10 zmniejszyć mniej więcej dwu... trzykrotnie wartości wszystkich rezystorów.

W trakcie opracowywania monitora baterii 9V wypróbowano wiele rozwiązań, w tym rozbudowaną wersję z układami CMOS według rysunków 3 i 4. Ostatecznie wybrano znacznie prostsze rozwiązania tranzystorowe, opisane w EdW 1/2002 i w niniejszym artykule. Warto jednak przeanalizować i ewentualnie samodzielnie przebadać układ z rysunku 3. Generator 4541 pobiera znikomy prąd dzięki włączeniu szeregowego rezystora R3. Kostka 4093 jest zasilana pełnym napięciem. Rezystor R4 zmienia współczynnik podziału licznika 4541 oraz zapewnia... histerezę. Układ pomiaru jest włączany okresowo, gdy na krótko zostaje otwarty tranzystor T1. PR1 i PR2 powinny być tak ustawione, żeby najpierw zaczął z rzadka odzywać się brzęczyk, a by po dalszym obniżeniu napięcia przerzutnik U2B, U2D zwiększył częstotliwość impulsów dźwiękowych, podając stan wysoki na wejście programujące A kostki 4541.

Piotr Górecki

Rys. 3

Rys. 4



Wykaz elementów

Rezystory

R1, R4, R7	.....	10MΩ SMD
R2, R3, R5, R6, R9	.....	1MΩ SMD
R8	.....	100Ω SMD
R9A	.....	.680kΩ SMD
R9B	.....	.820kΩ SMD
R9C	.....	1MΩ SMD
R9D	.....	.470kΩ SMD
R10	.....	1MΩ SMD
R11	.....	10kΩ SMD

Kondensatory

C1 10μF/16V SMD

Inne

D1	.....	LED żółta; SMD, ewentualnie zwykła 3mm
T3	.....	NPN SMD
T1, T2, T4	.....	PNP SMD

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT-2635