

# Zegar z budzikiem i timerem



*Przedstawiany układ został opracowany pod wpływem licznych listów nadesłanych przez Czytelników, upominających się o prosty i tani zegar elektroniczny. Opisany dalej układ wyróżnia się spośród wszystkich możliwych rozwiązań niską ceną przy znacznej liczbie spełnianych funkcji.*

Obecnie zegary elektroniczne wykonuje się zazwyczaj z użyciem mikroprocesorów jednocukładowych. Zastosowanie mikroprocesora pozwala zrealizować dowolnie wiele różnych funkcji, między innymi kilka alarmów, timerów, czy wyjść sterujących innymi urządzeniami.

Ale z nadesłanych listów wynika, że wielu Czytelników chciałoby wykonać prosty zegar elektroniczny nie zawierający mikroprocesora. Jedną z możliwości jest wykorzystanie znanej od dawna kostki TMS3450. Zaletą takiego rozwiązania jest fakt, że układy te są bardzo tanie, a dodatkowo bez większych kłopotów można kupić odpowiedni, czterocyfrowy wyświetlacz LED.

## Funkcje układu TMS3450

Kostka w podstawowym trybie pełni funkcję czterocyfrowego zegara. Może pracować w cyklu 12 lub 24-godzinnym. Zegar wyświetla godzinę i minutę, a po naciśnięciu przycisku na wyświetlaczu pojawiają się sekundy.

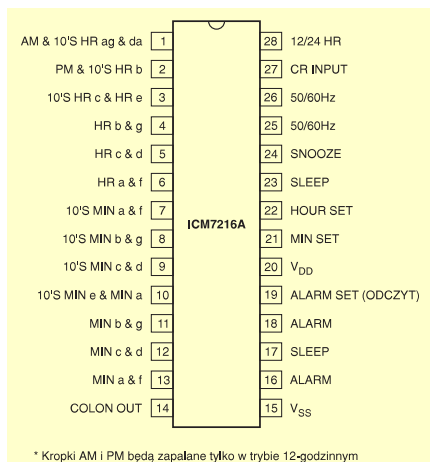
W roli budzika, o nastawionej godzinie, kostka daje sygnał dźwiękowy. Po

włączeniu się sygnału dzwonienia można przyciskiem SNOOZE (drzemka) wyłączyć dźwięk na około 9 minut. Po tych 9 minutach drzemki sygnał budzenia pojawia się ponownie, i znów naciśnięciem tego przycisku można go odroczyć na kolejne 9 minut, itd... Właściwość bardzo cenna dla śpiocichów.

Układ ma też układ timera. Zakres nastawianych czasów wynosi 1...119 minut. Kostka może sterować przełącznikiem - przełącznik trzyma przez nastawiony czas i puszcza po jego upływie.

## Opis układu scalonego TMS3450

Kostka TMS3450 produkowana przez Texas Instruments została opracowana przed laty, dlatego wykonana jest w technologii p-MOS. Układ wyprowadzeń pokazany jest na **rysunku 1**. Rozstaw nóżek kostki jest nietypowy - zamiast rastru 2,54mm wykorzystano raster 1,8mm - dla użytkownika nie ma to większego znaczenia, tyle, że nie można zastosować podstawki - kostkę trzeba wlutować bezpośrednio w płytkę.



\* Kropki AM i PM będą zapalane tylko w trybie 12-godzinny

Rys. 1. Układ wyprowadzeń układu TMS3450.

Układ scalony zegara zawiera liczniki, dekodery, układy sterujące itp. Znajomość szczegółów budowy wewnętrznej nie jest konieczna do wykorzystania wszystkich możliwości układu. W praktyce ważniejsze jest zrozumienie ogólnej zasady działania i opanowanie bieżącej obsługi.

Należy jedynie wiedzieć, że podobnie jak wiele innych układów zegarowych, kostka TMS3450 wykorzystuje w roli częstotliwości wzorcowej częstotliwość sieci energetycznej. Sygnał 50 lub 60 Hz podawany jest na nóżkę 25. Wejście nr 26 pozwala dostosować liczniki zegara do jednej z tych częstotliwości - dla 50Hz nóżka ta ma być zwarta do plusa zasilania. Przez wiele lat częstotliwość w krajowej sieci energetycznej była nieco mniejsza niż nominalne 50Hz, dlatego zegary wykorzystujące sieć energetyczną (montowane w magnetowidach, radiodiodniornikach, kuchenkach mikrofalowych, itp.) ustawicznie się późniły. Obecnie częstotliwość sieci energetycznej jest zdecydowanie lepsza, dlatego w przedstawionym dalej rozwiązaniu układowym wykorzystano ten prosty sposób, nie zastosowano natomiast oddzielnego generatora kwarcowego.

Na wypadek zaniku napięcia sieci układ scalony wyposażony jest w prosty oscylator RC (nóżka 27), który w razie awarii sieci, przy zasilaniu baterijnym służy jako źródło częstotliwości wzorcowej. Oczywiście dokładność i stabilność częstotliwości takiego generatora RC jest niewielka. Przy zmianach temperatury i napięcia rezerwowej baterii zasilającej odchyłka częstotliwości może sięgnąć kilku procent. Producent nie przewidywał jednak długich przerw w zasilaniu. Oscylator ten jest wystarczająco dokładny w przypadku krótkich, najwyżej kilkunastominutowych przerw, związanych na przykład z przenoszeniem budzika z jednego pomieszczenia do drugiego. W takim wypadku rezerwowa bateria zasilają-

## Podstawowe parametry układu TMS3450

Zakres napięć zasilania:	-7,5...14V
Pobór prądu przez kostkę:	typ. 5mA, max 7mA
Zakres temperatur pracy:	-20...+70°C
Wydajność prądowa wyjść wyświetlacza:	min. 18mA
Wydajność prądowa wyjść SLEEP, ALARM:	min. 5mA
Częstotliwość rezerwowego oscylatora RC:	900Hz

ca i wspomniany oscylator pozwalają uniknąć ustawiania czasu bieżącego i czasu budzenia po każdorazowym wyjęciu wtyczki z gniazdka.

Przy zaniku napięcia sieci wyświetlacz jest wygaszany. Wynika to nie tylko z oszczędności baterii. Dla zmniejszenia ilości wyprowadzeń układu i współpracującego wyświetlacza, zastosowano wyświetlacz pseudomultipleksowy. Segmenty wyświetlacza LED podzielono na dwie grupy. Połączenia wewnętrzne wyświetlacza i jego wymiary pokazane są na **rysunku 2**. Katody, czyli elektrody ujemne każdej z grup są sterowane na przemian.

Do sterowania obiema tymi grupami przewidziano prosty sposób - wykorzystuje się mianowicie transformator sieciowy z dzielonym uzwojeniem, czyli z odcepem w środku. Środkowy punkt uzwojenia jest wtedy masą, a dwie grupy segmentów wyświetlacza sterowane są na przemian ujemnymi połówkami napięcia, występującymi na obu uzwojeniach transformatora.

Jak z tego widać, plus zasilania jest masą zegara. Wyświetlacz jest zasilany napięciem ujemnym, tętniącym, wyprostowanym jednopółkowo (oczywiście bez filtracji). Sam układ scalony jest zasilany napięciem ujemnym, filtrowanym i stabilizowanym. Napięcie to powinno wynosić -7,5...-14V, natomiast

wyświetlacz może być zasilany napięciem znacznie niższym, byleby tylko upewniony był prąd wystarczająco duży do uzyskania potrzebnej jasności segmentów.

Układ ma dwa wyjścia (nóżki 16 i 17). W stanie spoczynku na obydwu tych wyjściach występuje napięcie równe ujemnemu napięciu zasilania kostki.

Gdy zadziała budzik, na nóżce 16 pojawiają się paczki impulsów o częstotliwościach akustycznych - sygnał ten może być wykorzystany wprost do podłączenia głośniczka dynamicznego lub piezoceramicznego.

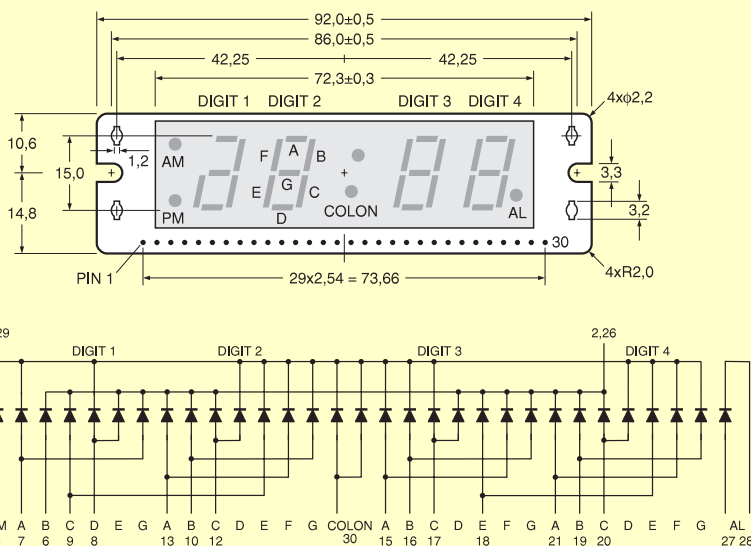
Nóżka numer 17 jest wyjściem timera - w momencie uruchomienia timera pojawia się tam stałe napięcie dodatnie. Napięcie to spada do poziomu ujemnego napięcia zasilania po upływie nastawionego czasu (1...119 minut).

Nóżki 18, 19, 21, 22, 23 i 24 są wejściami sterującymi funkcjami kostki. Wejścia reagują na podanie dodatniego napięcia zasilającego.

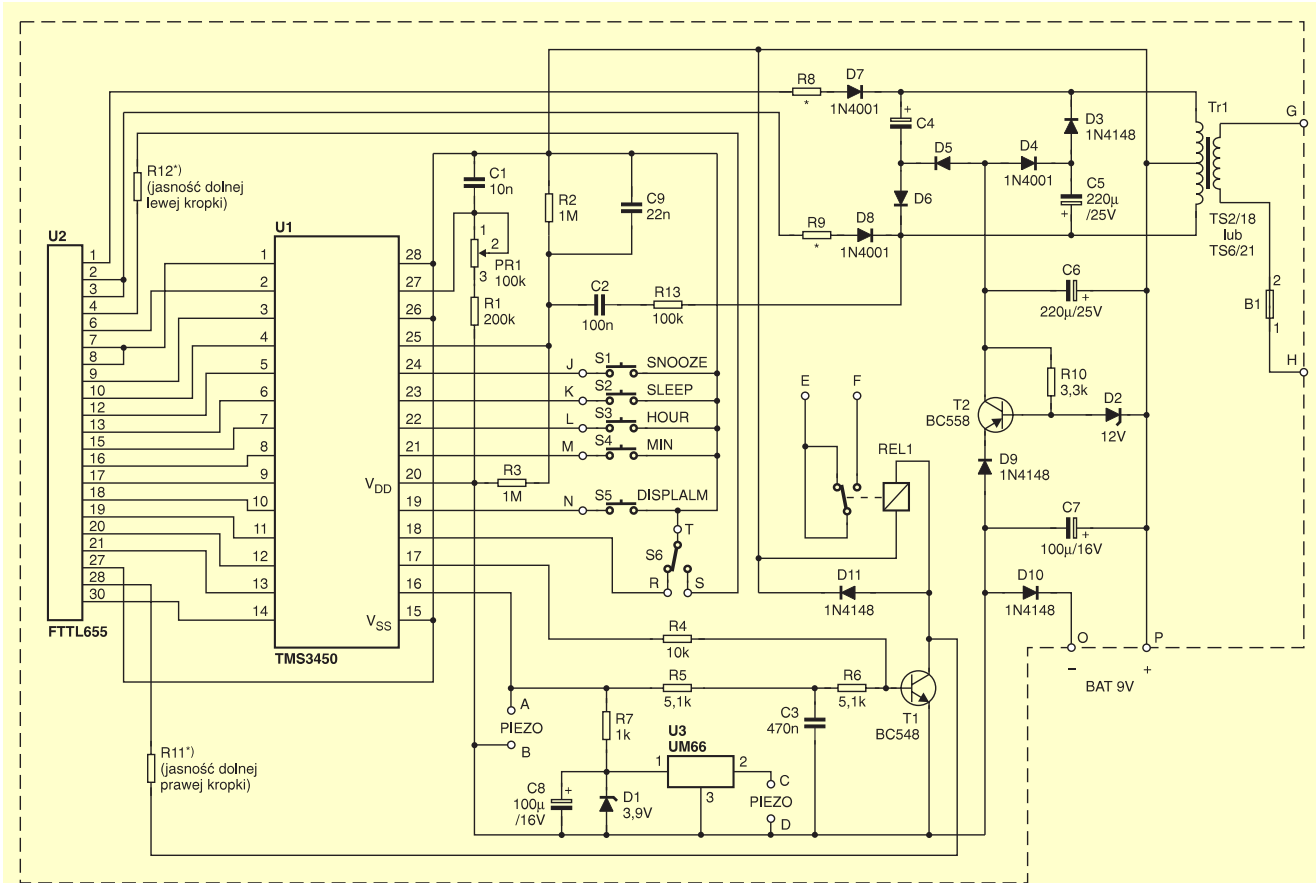
Wejścia sterujące oznaczone są: ALARM, DISPLAY ALARM, MIN, HOUR, SLEEP i SNOOZE.

## Opis zegara

Pełny schemat ideowy zegara z kostką TMS3450 pokazany jest na **rysunku 3**. Układ scalony współpracuje ze specjalnie dostosowanym wyświetlaczem typu



Rys. 2. Układ wyprowadzeń i wymiary wyświetlacza.



Rys. 3. Pełny schemat ideowy zegara.

FTTL655. Połączenie nóżek 26 i 28 do plusa zasilania zapewnia pracę kostki w trybie 24-godzinny przy częstotliwości wzorcowej 50Hz.

Elementy C1, R1 i PR1 pozwalają ustawić częstotliwość oscylatora przy zasilaniu z baterii rezerwowej 9V.

Przyciski SNOOZE, SLEEP, HOUR, MIN i DISPLAY ALARM dołączają odpowiednie wejścia do plusa zasilania. Wejścia te mają wewnątrz wbudowane rezystory dołączone do minusa zasilania.

Końcówka 18 służy do włączania alarmu. Tutaj nie można zastosować chwilowego przycisku - musi być użyty przełącznik dwustabilny (S6). Gdy na końcówkę 18 podane jest dodatkowe napięcie zasilające, alarm jest wyłączony. Pozostawienie tej końcówki "w powietrzu" umożliwi pracę budzika. Przy takim działaniu, drugi styk przełącznika S6 wykorzystano do sterowania kropki sygnalizującej włączenie budzika. Porównanie rysunków 2 i 3 pozwala zrozumieć sposób połączenia dolnej lewej kropki na wyświetlaczu. Rezystor R12 wyznacza jasność świecenia tej kropki.

W układzie przewidziano różnorodne sposoby sygnalizacji alarmu (budzika).

Na nóżce 16 pojawia się sygnał o częstotliwości około 900Hz bramkowany przebiegiem 2Hz. Do nóżki tej

(właściwie do punktów A i B) można więc bezpośrednio podłączyć przetwornik piezo z tubą, albo przez kondensator elektrolityczny 22...100µF - głośniczek dynamiczny o rezystancji 25...300Ω.

Zamiast zwykłego piszcącego budzika można wykorzystać znany układ z melodyjką. Wtedy należy zmontować elementy R7, U3, D1 i C8, a przetwornik piezo dołączyć do punktów C i D.

Wyjście alarmu można też wykorzystać do włączenia przełącznika REL1. Otwiera to szereg dodatkowych możliwości, między innymi umożliwia włączenie radia w momencie budzenia. Ponieważ na nóżce nr 16 pojawia się impulsowy przebieg prostokątny, konieczne jest zastosowanie kondensatora uśredniającego C3. W razie potrzeby można tu zastosować kondensator elektrolityczny o pojemności 10µF.

Po włączeniu budzenia na nóżce 16 sygnał występuje przez godzinę i 59 minut, o ile wcześniej nie zostanie skasowany przyciskiem SNOOZE lub przełącznikiem ALARM (OFF). Niestety nie jest możliwe jednoczesne wykorzystanie budzika i timera (do automatycznego wyłączenia sygnału budzenia po czasie krótszym niż 119 minut).

W układzie połączeń jak na rysunku 3, przełącznik jest więc włączany sygnałem

budzenia z nóżki 16, oraz sygnałem timera z nóżki 17 (przez rezystor R4).

Włączenie timera i sygnału budzenia, czyli w sumie włączenie przełącznika REL1) jest sygnalizowane świeceniem kropki w dolnym prawym rogu wyświetlacza. Jasność tej kropki wyznaczona jest przez rezystor R11. Porównanie rysunków 2 i 3 wskazuje, że kropka ta będzie świecić także podczas zaniku zasilania sieciowego, przy zasilaniu z baterii rezerwowej.

O ile cenną zaletą jest fakt, że sygnał dźwiękowy alarmu pojawi się także przy zasilaniu rezerwowym, o tyle włączenie przełącznika i zaświecanie wspomnianej kropki przy zasilaniu baterijnym może być traktowane jako marnowanie energii baterii. Dlatego w najprostszych zastosowaniach raczej nie należy stosować elementów R5, R6 i C3. Wtedy ani przełącznik, ani dioda nie będą włączone po pojawieniu się sygnału budzika, a tylko wtedy, gdy włączany będzie timer.

W układzie zastosowano niecodzienny sposób zasilania. Masą jest plus zasilania (dołączony do środkowego odczepu transformatora).

Konieczne jest zastosowanie transformatora z dzielonym uzwojeniem, ponieważ wyświetlacz wymaga przemiennego sterowania dwóch grup segmentów

wyświetlacza. Grupy te są zasilane przez diody D7, D8 i rezystory ograniczające prąd R8 i R9. Do zasilania wyświetlacza wystarczy niewielkie napięcie rzędu kilku woltów. Koniecznie należy też pamiętać, że kostka musi skądś otrzymać informację, która grupa segmentów ma być zaświecona. Informacja ta dostarczana jest przez nóżkę 25. Nie wystarczy podać na tę nóżkę jakiegokolwiek sygnał o częstotliwości 50Hz - sygnał ten musi mieć odpowiednią fazę w stosunku do przebiegów zasilających wyświetlacz. Podanie na nóżkę 25 sygnału przesuniętego w fazie w stosunku do przebiegów zasilających wyświetlacz, spowoduje lekkie świecenie "pokrewnych" segmentów drugiej grupy. W efekcie oprócz właściwych segmentów, słabo, ale jednak, świecić będą niektóre segmenty, które powinny być wygaszone.

Obwód dołączony do nóżki 25 może wydawać się trochę dziwny. W typowej fabrycznej aplikacji sygnał z transformatora podany jest na nóżkę 25 bezpośrednio przez rezystor R13, nie występują elementy R2, R2, C2, C9. Pokazaną na schemacie konfigurację zastosowano ze względu na możliwość wykorzystania różnych transformatorów o różnych napięciach. Kondensator C9 dodatkowo filtruje zasilanie i zapobiega zliczaniu ewentualnych impulsowych "śmieci", czyli szpilkowych zakłóceń, jakie mogłyby przedostawać się z sieci energetycznej i powodować spieszenie się zegara.

Przesunięcie fazy wprowadzane przez obwód R2, R3, R13, C2 i C9 może spowodować takie lekkie świecenie niepotrzebnych segmentów wyświetlacza.

Przy podanych wartościach tych elementów wspomniane zjawisko nie występuje. Trzeba jednak o tym wiedzieć, bowiem przy zmianie wartości wymienionych elementów może wystąpić lekkie świecenie niepotrzebnych segmentów. Nieświadomy konstruktor byłby skłonny przypisywać to świecenie uszkodzeniom w obwodach wyjść sterujących wyświetlaczem.

Wykorzystanie takiego sposobu sterowania wyświetlaczem uniemożliwia też zastosowanie zewnętrznego generatora kwarcowego z dzielnikiem, dającego sygnał wzorcowy 50Hz. Jeśli takowy generator miałby być zastosowany, należałoby gruntownie przebudować obwód zasilania wyświetlacza, by uzyskać potrzebną synchronizację zaświecania obu grup segmentów.

Jak wspomniano, wyświetlacz może być zasilany napięciem tętniącym wprostowanym jednopółkowo, o wartości kilku woltów. Natomiast układ scalonej musi być zasilany napięciem rzędu 10...12V. Normalnie kostka zasilana jest

napięciem ze stabilizatora z tranzystorem T2. Przy zaniku napięcia sieci automatycznie włącza się bateria rezerwowa. Napięcie zasilania kostki może wynosić nawet 7,5V, ale przy zastosowaniu baterii rezerwowej o napięciu 9V, aby niepotrzebnie nie rozładowywać tej baterii, napięcie stabilizatora musi być wyższe niż 10,5V (takie napięcie ma dobra, świeża bateria 9-woltowa).

Ponieważ napięcie nominalne zastosowanego transformatora jest niewielkie, przewidziano nietypowy układ prostownika z podwajaczem napięcia, zawierający elementy D3...D6 i C4...C6. Dzięki temu do zasilania zegara, z powodzeniem można wykorzystać małe, dwuwatowy transformator TS2/18 o napięciu nominalnym 2x5,5V.

Założmy, że w pewnej chwili ujemna połówka napięcia (ujemna w stosunku do masy) występuje na dolnej części uzwojenia, czyli na katodach diod D6 i D8. W tym samym czasie na górnej części uzwojenia występuje dodatnia połówka napięcia. Ujemna połówka przebiegu, przez diodę D8 i rezystor ograniczający R9, zasila jedną z grup wyświetlacza (nóżki 2 i 3 wyświetlacza). Jednocześnie przez diodę D6 ładowany jest kondensator C4. W uproszczeniu można powiedzieć, że ładuje się do międzyszczytowego napięcia występującego między skrajnymi wyprowadzeniami transformatora. Trzeba pamiętać, że w tym czasie górna część uzwojenia nie jest obciążona (prąd przez diody D3 i D7 nie płynie. A więc górna część uzwojenia nie jest obciążona i napięcie szczytowe jest znacznie większe od nominalnego (5,5V x 1,41). Kondensator C4 ładuje się więc do napięcia ponad 20V.

W następnym półokresie na górnej części uzwojenia transformatora pojawia się połówka ujemna. Prąd płynie przez

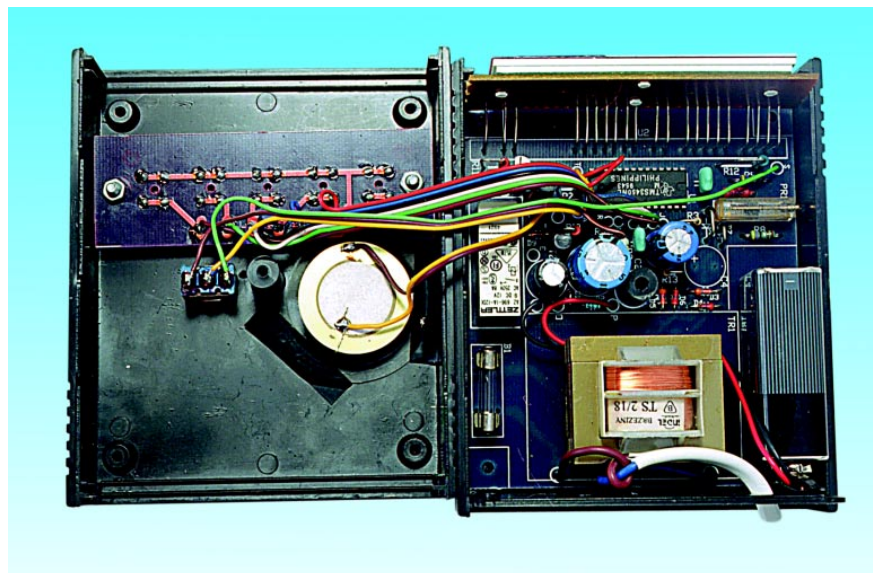
D7, R8 do wyświetlacza. Jednocześnie kondensator C4 rozładowuje się przez diodę D5 i przekazuje swą energię do kondensatora C6. W tym samym czasie przez diodę D3 ładuje się kondensator C5, który w następnym półokresie odda swą energię do kondensatora C6 przez diodę D4.

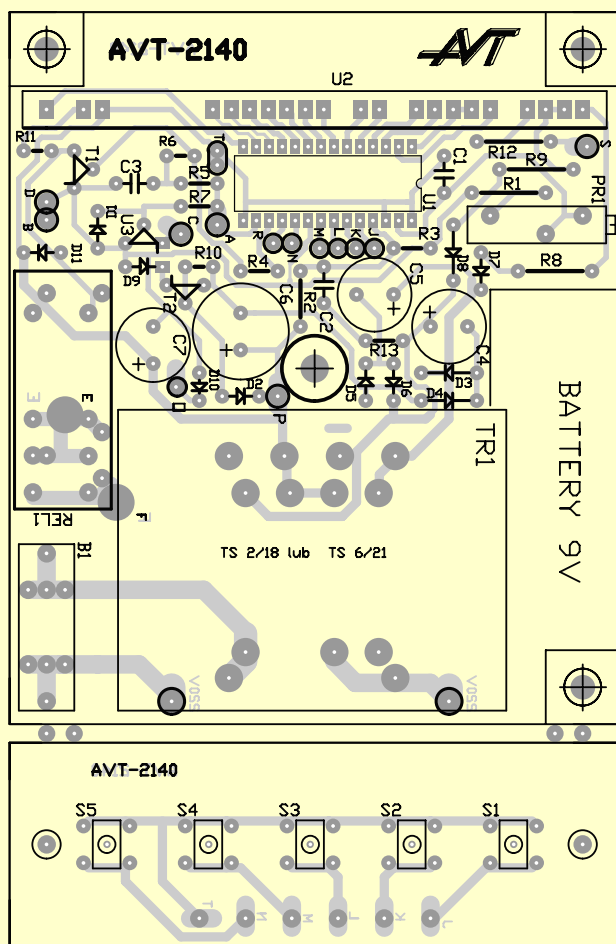
Kto jeszcze nie do końca rozumie, jak z transformatora o napięciu nominalnym (zmiennym) 2x5,5V uzyskuje się napięcie przekraczające 20V powinien przeprowadzić szereg prób z takim zasilaczem, obejrzeć na oscyloskopie występujące przebiegi, zmierzyć napięcia i dokładnie przemyśleć zasadę działania. Taki układ jest bardzo często przydatny w praktyce do uzyskiwania napięć wyższych, niż wynikałoby to z napięcia nominalnego transformatora.

W opisywanym układzie dzięki zastosowaniu podwajacza, do zasilania zegara wystarczy mały, dwuwatowy transformator. Jeśli jednak miałyby być zastosowany transformator o wyższym napięciu wyjściowym (ale koniecznie z dzielnym uzwojeniem), to nie trzeba stosować podwajacza. Wystarczy wlutować dwie diody D4 i D5, nie montować C4 i C5, a zamiast D3 i D6 wlutować zwory. Rezystory R8 i R9 należy dobrać, aby uzyskać potrzebną jasność wyświetlacza.

Nie zawsze konieczne jest montowanie stabilizatora. Jeśli napięcie na kondensatorze C6 będzie wynosić 11...15V, wtedy nie trzeba montować elementów stabilizatora (R10, T2 i D2, D9, C7). Należy wlutować zwory zamiast diody D9 i w otwory emiter-kolektor tranzystora T2. Diodę D10 należy pozostawić, bo jest potrzebna w obwodzie baterii rezerwowej.

W układzie przewidziano bezpiecznik włączony w obwód uzwojenia sieciowe-





Rys. 4. Schemat montażowy.

go transformatora. W zasadzie nie jest on konieczny, bowiem zastosowany transformator nie wymaga bezpiecznika. Bezpiecznik dodany jest na wypadek poważnej awarii i ma zabezpieczyć przed ewentualnym pożarem. Ponieważ bezpieczniki na bardzo małe prądy są trudniej osiągalne, można tu zastosować bezpiecznik o jak najmniejszym prądzie, na przykład 100mA.

### Montaż i uruchomienie

Płytkę drukowaną, przewidzianą do układu zegara, pokazana jest na **rysunku 4**. Część płytki należy odłamać - posłuży ona do zamontowania przycisków sterujących. Elementy należy zmontować według ogólnych zasad, zaczynając od najmniejszych. Układ TMS3450 wykonany jest w technologii p-MOS i jest rzeczywiście wrażliwy na ładunki statyczne. Należy go wluć jak najpóźniej, najlepiej na samym końcu, tuż przed montowaniem całości w obudowie. Przed lutowaniem tej kostki warto rozładować siebie samego, grot lutownicy i przewodzącą gąbkę z kostką, dotykając jakiegoś uziemionego punktu (np. rury wodociągowej).

Przewidziano umieszczenie zegara w estetycznej, niewielkiej obudowie KM-48N. Związane to jest ze znacznym upakowaniem elementów na płytce. Dlatego przed wlutowaniem elementów warto wstępnie przymierzyć "na sucho" kluczowe elementy, zaplanować mocowanie wyświetlacza, płytki przycisków, przetwornika piezo, przewodu sieciowego, aby potem uniknąć kłopotów przy końcowym montażu. Dotyczy to zwłaszcza kolejności montażu płytki przycisków, mocowania jej do obudowy i naklejania opisu.

Zamieszczone fotografie będą pomocą w montażu. Pokazują one, że zmontowanie całości w tak małej obudowie nie sprawi kłopotów.

Na fotografiach pokazano model z wlutowanym przełącznikiem. W modelu przełącznik nie jest wykorzystany. Aby wykorzystać przełącznik do sterowania, należałoby dodatkowo zastosować nasadkę sieciową i kawałek kabla. Innym dobrym rozwiązaniem jest użycie większej obudowy KM-60 z czerwonym filtrem i zamontowanie gniazda sieciowego na tylnej ścianie obudowy. Wypróbowano działanie układu z transformatorem

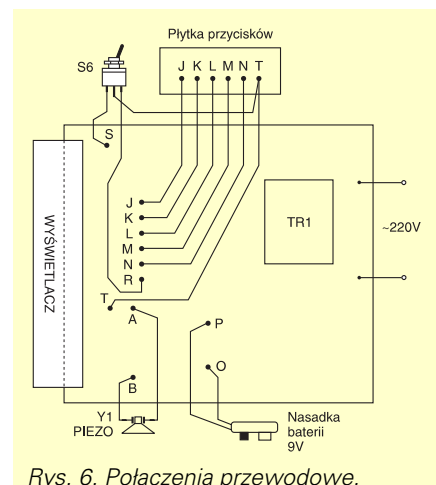
TS2/18 i podanymi wartościami elementów w wersji zawierającej przełącznik. Układ pracuje poprawnie z nowoczesnym, miniaturowym przełącznikiem na 12V, odpowiednikiem krajowego RM96. Nie sprawdzono, czy mały transformator i podwajacz napięcia poradzą sobie z przełącznikiem RM81 12V, który podczas pracy pobiera około 50mA.

Zestaw AVT-2140B zawiera elementy umożliwiające złożenie wersji bez przełącznika. Schemat tej uproszczonej wersji pokazany jest na **rysunku 5**. W razie potrzeby przełącznik RM96 12V należy zamówić oddzielnie. Próby pokazały, że w prostowniku wystarczy tylko jedna sekcja, dlatego zrezygnowano z elementów D5, D6 i C4. Rezystory ograniczające prąd wyświetlacza mają rezystancję po 10W, jednak głównym ograniczeniem jest rezystancja wewnętrzna transformatora. Rezystory te mogą mieć mniejszą wartość, można je nawet zastąpić zwojami.

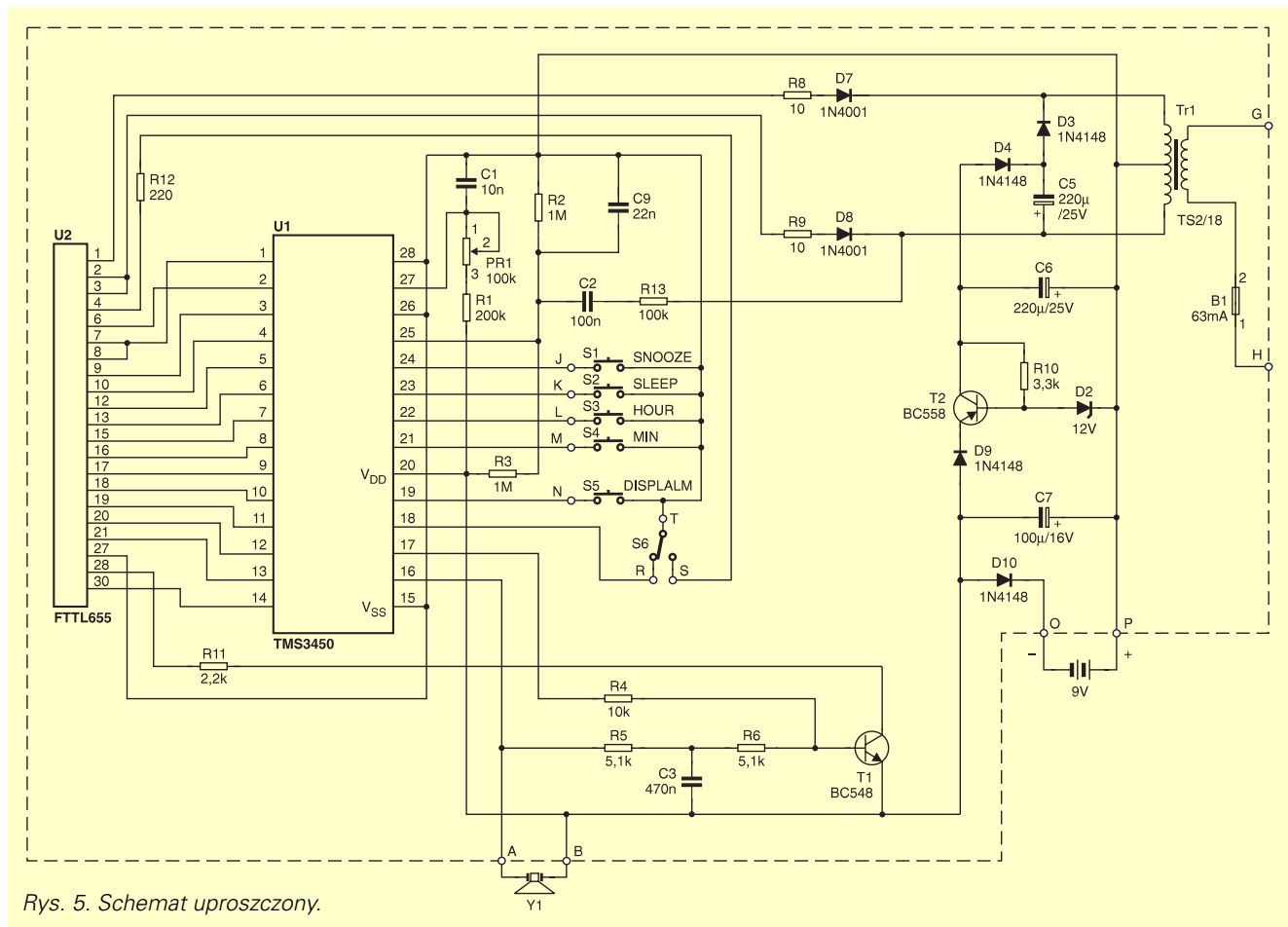
Po zmontowaniu obu części płytki należy wykonać połączenia przewodowe. Pomocą będzie **rysunek 6**. Układ nie wymaga uruchomienia - prawidłowo zmontowany ze sprawnych elementów będzie działał od razu.

Jedyną ewentualną regulacją będzie nastawienie częstotliwości oscylatora rezerwowego (900Hz) za pomocą potencjometru PR1. Nie trzeba do tego częstościomierza, wystarczy ustawić czas (sekundy) według jakiegokolwiek zegarka z sekundnikiem, potem wyłączyć zasilanie sieciowe na kilka minut, następnie włączyć zasilanie sieciowe, przełączyć układ na wyświetlanie sekund i sprawdzić jaka jest odchyłka wskazań obu zegarów. Nie trzeba trudzić się i ustawiać częstotliwości z bardzo dużą dokładnością, ponieważ częstotliwość generatora RC będzie się nieco zmieniać wraz z temperaturą i wartością napięcia baterii rezerwownej.

W roli zasilania rezerwowego należy raczej stosować baterię alkaliczną, a nie



Rys. 6. Połączenia przewodowe.



Rys. 5. Schemat uproszczony.

zwykłą. Pobór prądu z baterii rezerwowej wynosi 4...5mA, a więc bateria alkaliczna powinna starczyć na ponad 100 godzin pracy rezerwowej.

W pełni funkcjonalny zegar z budzikiem i timerem może wyglądać tak, jak pokazano na fotografiach.

Na **rysunku 7** pokazano proponowany wygląd naklejki z opisem. Rysunek ten należy skserować na papierze samoprzylepnym i polakierować lakierem w sprayu lub zafoliować na gorąco.

Dla zwiększenia głośności budzika warto w obudowie wykonać kilka otworów. Zamiast dołączać płytkę piezo z membraną do punktów A i B, można wykorzystać dowolny przetwornik piezo z wbudowanym generatorem. Taki przetwornik należy wlutować w miejsce przekaźnika. Wtedy funkcja timera nie będzie wykorzystywana, nie należy więc montować rezystora R4, natomiast wlutować R5 i R6 oraz C3, ale o znacznie mniejszej pojemności.

## Wykorzystanie dostępnych funkcji

### Tryb podstawowy

W trybie podstawowym na wyświetlaczu pokazana jest bieżący czas: godzina i minuta.

Naciśnięcie przycisku MIN lub HOUR pozwala ustawić bieżący czas: minuty i godziny. Każde naciśnięcie przycisku MIN zeruje licznik sekund.

### Budzik

Naciśnięcie przycisku DISPLAY ALARM pokazuje na wyświetlaczu czas budzenia. Dodatkowe naciśnięcie MIN lub HOUR pozwala ustawić czas budzenia.

Przełącznik ALARM (ON/OFF) umożliwia włączenie budzika. Przy włączonym budziku, na wyświetlaczu zapala się kropka w lewym dolnym rogu wyświetlacza. Budzik zadziała o ustawionej porze: pojawi się sygnał dźwiękowy.

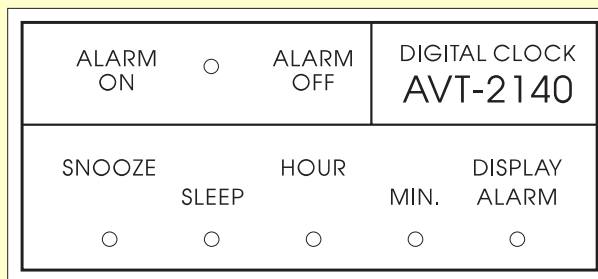
Po zadziałaniu budzika można wyłączyć sygnał dźwiękowy przełączając

przełącznik S6 w pozycję ALARM OFF.

Zamiast całkowitego wyłączenia można odroczyć budzenie o 8...9 minut. Wystarczy w tym celu nacisnąć przycisk SNOOZE (drzemka). Odraczenie budzenia przez naciśnięcie SNOOZE może być wykonane wielokrotnie w czasie do dwóch godzin. Funkcja SNOOZE pozwoli zatwardziałym śpiochom rozkoszować się dodatkowymi minutami snu bez obawy zaspania.

### Timer

Zegar działa także jako timer. Kostka zegara, przewidzianego do wbudowania w różne urządzenia, szczególnie w radioodbiorniki, wyposażona jest w układ automatycznego wyłączenia po upływie nastawionego czasu. Użytkownik włącza



Rys. 7. Naklejka z opisem przycisków.

radio wieczorem, nastawia timer i może spokojnie zasypiać - radio wyłączy się automatycznie. W innych zastosowaniach timer może być wykorzystany do sterowania urządzeniami zewnętrznymi, na przykład prociżem do pieczenia ciasta.

Funkcja timera jest dostępna po naciśnięciu przycisku SLEEP. W momencie naciśnięcia tego przycisku, na wyświetlaczu pojawia się wskazanie 0:59 jednocześnie na nóżce 17 kostki pojawia się napięcie dodatnie. Zaświeca się kropka w prawym dolnym rogu wyświetlacza. Włącza się przekaźnik (jeśli został zamontowany).

Jednoczesne naciśnięcie przycisku SLEEP i HOUR zmienia wskazanie wyświetlacza na 1:59. Naciskanie przycisku MIN zmniejsza nastawiony czas. Można w ten sposób ustawić czas od 1...119 minut. Po nastawieniu potrzebnego opóźnienia należy zwolnić przysisk SLEEP.

Po upływie nastawionego czasu zgaśnie dioda w prawym rogu wyświetlacza i wyłączy się przekaźnik.

Diodę i przekaźnik można wyłączyć w dowolnym momencie (czyli wyzerować timer) przez naciśnięcie przycisku SNOOZE.

### Sekundy

Jednoczesne naciśnięcie przycisków DISPLAY ALARM i SLEEP (najpierw DISPLAY ALARM, potem SLEEP, żeby nie włączyć timera) pokazuje na wyświetlaczu jednostki minut i sekundy. Sekundy są wyświetlane podczas naciskania tych przycisków, nie można ich wyświetlać ciągle. Funkcja ta służy więc tylko do dokładnego ustawiania bieżącego czasu: jednoczesne naciśnięcie (jako trzeciego) klawisza HOUR zeruje licznik sekund. Natomiast naciśnięcie jako trzeciego klawisza MIN zatrzymuje zliczanie czasu.

## WYKAZ ELEMENTÓW

### Rezystory

PR1: 100kW helitrim  
R1: 200kW  
R2: 1Mw  
R3: 470kW  
R4: 10kW  
R5, R6: 5,1kW  
R7: 1kW \*  
R9, R8: 10w  
R10, R11: 3,3kW  
R12: 220w  
R13: 100kW

### Kondensatory

C1: 10nF foliowy MKT lub MKSE  
C2: 100nF  
C3: 470nF  
C4: 220μF/25V \*  
C5, C6: 220μF/25V  
C7: 100μF/16V  
C8: 100μF/16V \*  
C9: 22nF

### Półprzewodniki

D2: dioda Zenera 12V lub 13V  
D3, D4, D9, D10: 1N4148

D5, D6: 1N4001...7 \*  
D7, D8: 1N4001...7  
TR1: TS2/18  
T1: BC547...9 \*  
T2: BC557...9  
U1: TMS3450  
U2: FTTL655  
U3: UM66 \*

### Różne

B1: 63mA  
S1-S5: microswitch  
S6: przełącznik jednoobwodowy dwupozycyjny  
Y1: brzęczyk piezo PCA-100 lub PCA-102  
złączka baterii 9V  
obudowa KM-48N  
czerwona szybka do KM-48N

\* Uwaga: elementy R7, C4, C8, D1, D5, D6, D11, T1, REL1, U3 nie wchodzi w skład kitu AVT-2140.

Naciśnięcie wszystkich czterech przycisków (DISPLAY ALARM, SLEEP, HOUR i MIN) zeruje licznik godzin, minut i sekund do zera.

### Wskaźnik zaniku zasilania

Po zaniku napięcia zasilającego wyświetlacz zostaje wygaszony, a liczniki zegara - wyzerowane. Po przywróceniu napięcia sieci (jeśli nie wykorzystano baterii rezerwowej) zegar zaczyna zliczać od zera. Wskazanie mogłoby być mylące, dlatego zawsze po zaniku napięcia zasilającego poniżej 5...6V i jego ponownym włączeniu, cyfry na wyświetlaczu

migają. Miganie wyświetlacza oznacza więc, że zegar błędnie pokazuje czas i należy go ustawić przyciskami HOUR i MIN.

W sumie obsługa zegara jest bardzo prosta. Zamiast czytać i analizować kolejność wciskania klawiszy sterujących, wystarczy wziąć zegar do ręki i wypróbować działanie poszczególnych klawiszy. Po krótkim czasie funkcje wszystkich przycisków staną się oczywiste i znajome.

Piotr Górecki