

Bomba zegarowa

Do czego to służy?

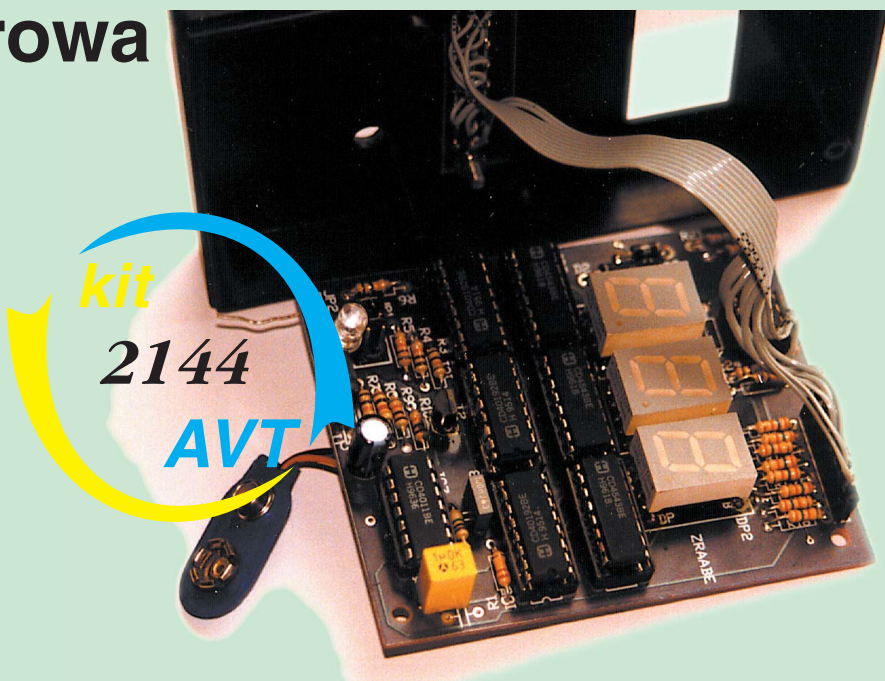
Dla Świata nadeszły czarne chwile, ponieważ chyba nikomu z Czytelników EdW nie trzeba tłumaczyć, do czego służą bomby zegarowe. Ludzkość wstrzyma oddech z przerażenia, kiedy armia mścicieli spod znaku Czarnej Mikroprocesora ruszy w świat sięcąc śmierć i zniszczenie! Aby nie patrzeć na tę straszną rzeź, Słońce przestanie wschodzić, a rzeki nie nadążą odprowadzać do oceanów przelanej krwi. Będziemy negocjować z rządami wielkich mocarstw, szantażować bankierów i walczyć z wywiadami wszystkich krajów świata. I wszystko to uczynimy nie dla pieniędzy, nie dla zysku, ale w myśl wielkiej idei. Wymusimy na tych krwio pijących przywrócenie masowej produkcji płyt analogowych, lamp elektronowych i germanowych tranzystorów TG-2! Bez sensu? Pewnie że bez sensu, ale przecież działanie każdego terrorysty jest kompletnie irracjonalne!

No dobrze, dosyć na dzisiaj tych ponurych żartów. Bombę zegarową, a właściwie coś w rodzaju symulatora zapalnika do niej rzeczywiście skonstruujemy, ale będzie on służył całkowicie pokojowym celom: robobieniu nieszkodliwych i wcale nie głupich dowcipów. Proponowany układ jest jedynie zabawką, które umożliwia przetestowanie inteligencji i wiedzy elektronicznej u wybranej ofiary.

Zanim jeszcze przejdziemy do opisu proponowanego układu, autor musi złożyć pewne oświadczenie. Mianowicie pomysł na wykonanie takiej właśnie zabawki nie jest całkowicie jego własny. Coś takiego chodziło autorowi od dawna po głowie, ale ostateczną inspiracją do skonstruowania „śmiercionośnej” bomby była list od jednego z Czytelników EdW. Nadesłał On do redakcji list, w którym opisywał (bez podawania schematu) właśnie taki „rozrywkową” zabawkę.

Posługiwanie się urządzeniem jest bardzo proste:

1. Wybieramy najpierw ofiarę. Musi to być osoba znająca się na elektronice cyfrowej i posiadająca prawdziwe poczucie humoru. Pamiętajmy tylko o jednym: prawdziwe poczucie humoru nie polega na tym, aby śmiać się z dowcipów o blondynkach, ale żeby śmiać się z nich samemu będąc blondynką!
2. Wkładamy po ciemku naszą bombę do paczki i dostarczamy ofierze pocztą lub przez umyślnego.
3. Po otwarciu przez ofiarę paczki zapalają się wyświetlacze, rozpoczynając zlicza-



nie sekund, od ustalonej liczby do zera. Jednocześnie nieszczęśnik widzi kartkę papieru, na której napisane jest, że jest to tylko żart i że „bomba wybuchnie” w momencie osiągnięcia przez wyświetlacze stanu zerowego i jedynym ratunkiem jest ustawienie ośmiu umocowanych na płycie czołowej urządzeń jumperów w odpowiedniej pozycji. Na kartce znajduje się także schemat cyfrowego układu logicznego. Ale co to za schemat! Koszmar senny, dziesiątki bramek połączonych ze sobą w najbardziej skomplikowany sposób. Oczywiście układ, którego schemat ma przeanalizować ofiara, do niczego nie służy. Jest to tylko test logiczny, np. po ustawieniu właściwych stanów na „wiszących w powietrzu” wejściach bramek, na wybranym wyjściu musi powstać stan wysoki.

4. Jeżeli ofierze uda się odpowiednio szybko przeanalizować schemat i ustawić jumpery, to odliczanie zostanie wstrzymane. Jeżeli nie to oczywiście nic nie wybuchnie. Zapali się czerwona dioda LED, odezwie się odpowiedni sygnał akustyczny lub też stanie się jeszcze coś innego, co Czytelnicy sami będą musieli wymyśleć.

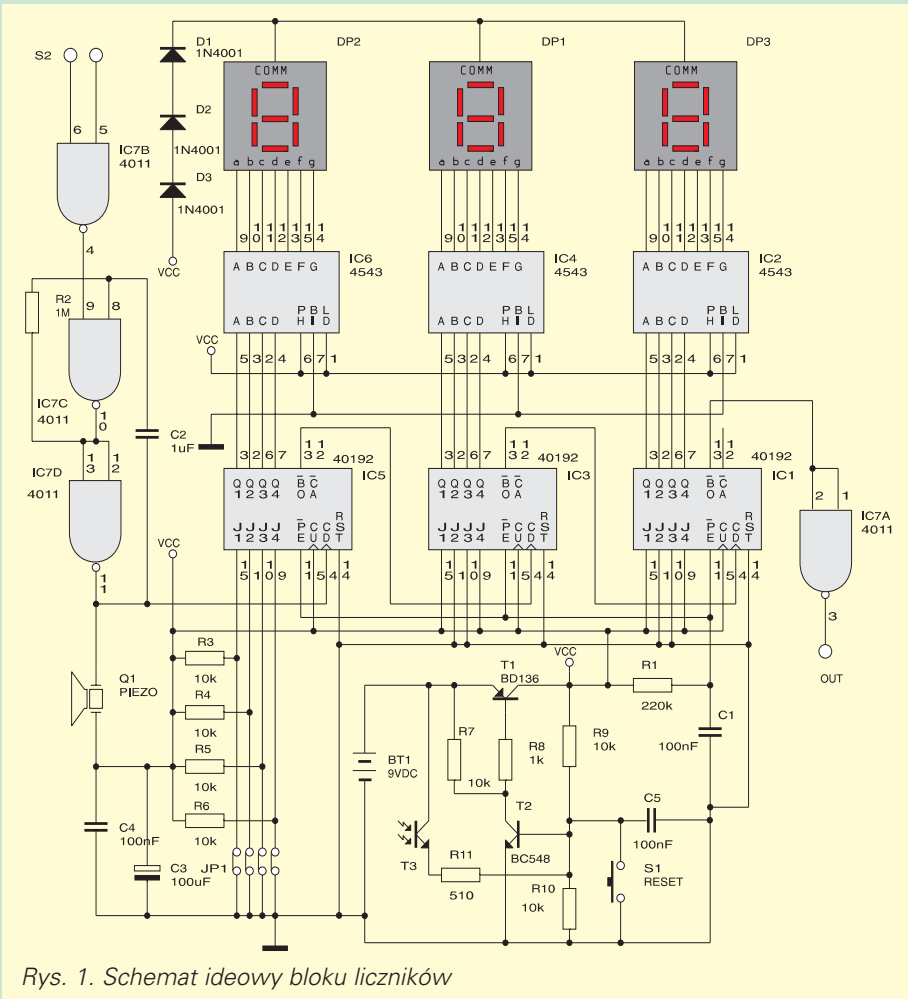
Jak to działa?

Nasza zabawka składa się z trzech bloków funkcjonalnych: bloku liczników, układu umożliwiającego zatrzymanie wyświetlania, czyli rozbrojenia bomby i układu wykonawczego. Szczególnie interesujący jest trzeci fragment urządzenia. Dlaczego? Ponieważ jeszcze nie istnieje! Ale po kolei, omówmy najpierw to, co już zostało zrobione.

Schemat elektryczny pierwszej części układu został pokazany na **rysunku 1**. Na pierwszy rzut oka może on wydawać się dość skomplikowany, ale jeżeli przyjrzymy się rysunkowi bliżej, to z pewnością zauważymy, że główna część schematu składa się z trzech powtarzających się bloków: wyświetlacz, dekodery i licznik.

Analizę schematu rozpoczniemy od stanu spoczynkowego, kiedy to układ po dołączeniu zasilania znajduje się w ciemności, czekając na ofiarę, która wystawi go na działanie światła, którego pierwszy promyk spowoduje przewodzenie fototranzystora T3. Tranzystor ten za pośrednictwem rezystora R11 polaryzuje bazę tranzystora T2, a w konsekwencji także tranzystora T1, który doprowadzi napięcie zasilające do układu. Opornik R9, który także polaryzuje bazę tranzystora T2, niezależnie dalsze zasilenie układu od oświetlenia zapalnika. Od tego momentu nie ma już żadnej możliwości wyłączenia układu i pozostaje tylko jedno: wyżyć inteligencję i wyobraźnię i unieszkodliwić zapalnik.

Ważną rolę w układzie pełni kondensator C1. Bezpośrednio po włączeniu zasilania jest on rozładowany, co wymusza powstanie stanu niskiego na wejściach zezwolenia na wpis do pamięci układów IC1, IC3 i IC5. W tym momencie do pamięci liczników zostają wpisane liczby, których reprezentacja binarna została ustawiona na wejściach programujących J1 J4 każdego z liczników. Dla dwóch młodszych cyfr trzycyfrowej liczby od której nasz układ ma rozpocząć zliczanie będzie to zawsze 0. Mamy jedynie wpływ na wartość pierwszej cyfry i mo-



Rys. 1. Schemat ideowy bloku liczników

zemy ją ustawić za pomocą czterech jumperów JP1. Na rysunku 3 pokazano, w jaki sposób należy ustawić jumpery, aby do pamięci licznika została wpisana odpowiednia cyfra. Im większa cyfra zostanie wpisana, tym większe szanse na uratowanie może nie życia, ale honoru elektronika będzie miała ofiara. Możemy dać jej 099, 199, 299, 399, 499, 599, 699, 799, 899 i 999 sekund czasu.

Po załadowaniu cyfr do pamięci liczników układ rozpoczyna odliczanie od usta-

wionej liczby w dół. Sygnał zegarowy o częstotliwości ok. 1Hz tworzony jest przez generator zbudowany z bramek IC7C i D. Odliczanie czasu pozostałego do straszliwej eksplozji sygnalizowane jest przenikliwymi piskami generowanymi przez przetwornik piezo z wbudowanym generatorem Q1, co znakomicie koi nerwy ofiary. Wszystko tak, jak na filmie z MacGyverem, prawda?

Po osiągnięciu przez liczniki stanu 000 na wyjściu przeniesienia licznika IC1 poja-

wia się na chwilę stan niski i w konsekwencji na wyjściu bramki IC7A stan wysoki. Wyjście OUT przeznaczone jest do podłączenia czegoś, co Czytelnicy sami zechcą wymyśleć. Może to być dioda LED symbolizująca eksplozję, może sygnalizator akustyczny. Może warto dodać jeden tranzystor wysterowywany z tego wyjścia i zastosować żarówkę na 2,5V, która powinna dość silnie błysnąć w momencie przepalenia? Czekamy na ciekawe pomysły!

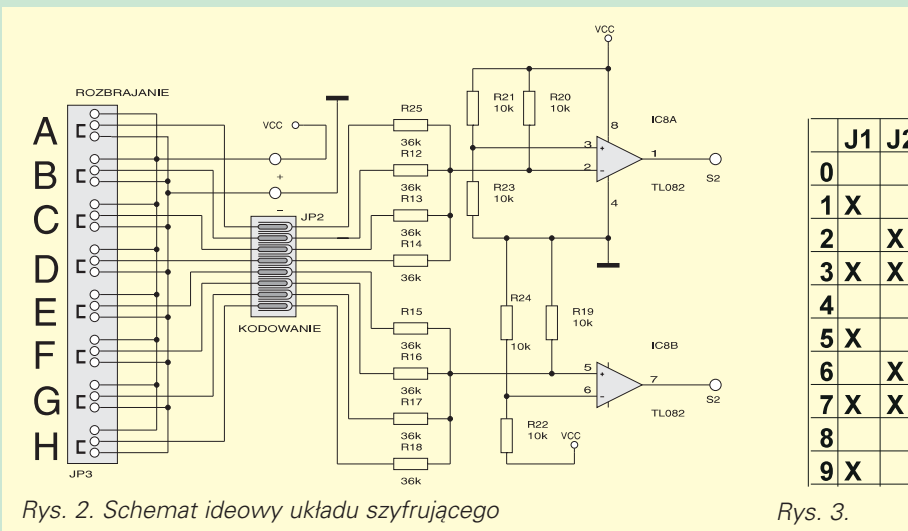
Na rysunku 2 przedstawiono drugą część schematu bomby. Jeżeli jeszcze raz spojrzymy na rysunek 1, to zauważymy że podanie na obydwa wejścia bramki IC7B stanów wysokich spowoduje zablokowanie generatora zegarowego i tym samym wstrzymanie odliczania. Na wejściu 3 wzmacniacza operacyjnego IC8A panuje napięcie równe połowie napięcia zasilającego, natomiast wejście 2 zostało za pośrednictwem rezystora R20 „podwieszane” do plusa zasilania. Tak więc napięcie na wyjściu tego wzmacniacza jest bliskie zeru i bramka IC7B może to traktować jako stan niski. Do wejścia 2 wzmacniacza dołączone są także cztery rezystory o wartości 36k. Łatwo zauważyć, że „stan wysoki” pojawi się na wyjściu wzmacniacza IC8A tylko w przypadku dołączenia wszystkich tych rezystorów do masy. Układ z wzmacniaczem operacyjnym IC8B jest jakby „lustrzanym odbiciem” układu z IC8A. Aby uzyskać napięcie bliskie napięciu zasilania na wyjściu tego wzmacniacza należy wszystkie rezystory 36k tym razem dołączyć do plusa zasilania.

Po prawidłowym dołączeniu do zasilania wszystkich rezystorów na wyjściu bramki IC7B powstanie stan niski, co spowoduje natychmiastowe wyłączenie generatora impulsów zegarowych, czyli unieszkodliwienie zapalnika.

Złącze JP2 służy do kodowania zapalnika i za jego pomocą możemy podłączyć rezystory do dowolnych pól w złączu JP3.

Montaż i uruchomienie

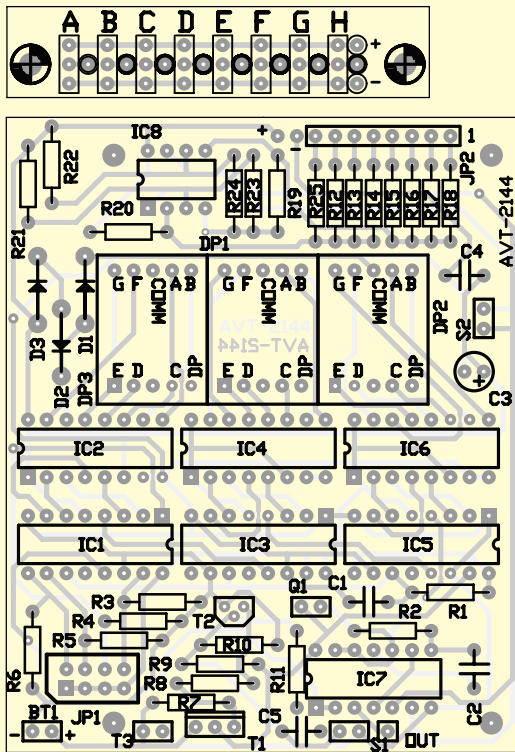
Na rysunku 4 pokazana została mozaika ścieżek płytki obwodu drukowanego wykonanej na laminacie dwustronnym oraz rozmieszczenie na niej elementów i mała płytka z szeregami jumperów. Montaż wykonujemy w sposób typowy, rozpoczynając od wlutowania rezystorów, a kończąc na wyświetlaczach. Wyświetlacze należy wlutować jak najdalej od powierzchni płytki, co spowoduje że będą one lepiej widoczne. Układy scalone zaleca się umieścić w podstawkach. Wyprowadzenia tranzystora T2 należy



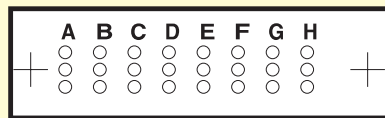
Rys. 2. Schemat ideowy układu szyfrującego

	J1	J2	J3	J4
0				
1	X			
2		X		
3	X	X		
4			X	
5	X		X	
6		X	X	
7	X	X	X	
8				X
9	X			X

Rys. 3.



Rys. 4. Schemat montażowy



Rys. 5.

przed zamontowaniem zgiąć pod kątem prostym i tranzystor wlutować tak, aby „leżał” nad grupą rezystorów. Fototranzystor montujemy tak, aby po włożeniu płytki do obudowy wystawał nieco ponad powierzchnię płyty czołowej.

Jeden z szeregów ośmiu goldpinów musimy podzielić na pojedyncze piny i wykonać z nich małe wtyczki, które umożliwią zakodowanie zapalnika. Do małej płytki wlutowujemy trzy szeregi po

ośmiem goldpinów i lutując przewody od strony druku łączymy ją z wtyczkami. Przed zmontowaniem małej płytki możemy ją jeszcze wykorzystać jako matrycę do wykonania otworów w obudowie, co opisano w dalszej części artykułu.

Po zmontowaniu i optycznym sprawdzeniu poprawności montażu należy sprawdzić działanie naszego zapalnika. Nie dołączamy na razie rezystorów kodera do żadnych napięć i po ciemku dołączamy do układu zasilanie – baterię 9V, najlepiej alkaliczną. Po wystawieniu układu na działanie światła wyświetlacze powinny natychmiast się zapalić i rozpocznie się odliczanie od uprzednio ustawionej liczby. Jeżeli wszystko przebiegło pomyślnie, to możemy uznać nasze urządzenie za sprawne i przystąpić do realizacji naszych szatańskich planów.

Płytką została zwymiarowana pod obudowę typu KM-33c i taka obudowa będzie dostarczana w kicie. W obudowie należy wywiercić otwór o średnicy 5mm, przez który wystawał będzie fototranzystor. Głośniczek piezo z generatorem należy przykleić do obudowy obok pojemnika na baterie, oczywiście po wywierceniu w obudowie otworu o średnicy ok. 10 mm. Pod płytą czołową należy jeszcze umocować płytkę z trzema szeregami goldpinów, tak aby wystawały one na zewnątrz. Najprościej będzie wykonać tę czynność w następujący sposób:

1. Najpierw wiercimy w obudowie dwa otwory o średnicy 3 mm i płytkę przeworycznie przykręcamy do obudowy.

Wykaz elementów

Rezystory

- R1: 220k
- R2: 1M
- R3, R4, R5, R6, R7: 10k
- R9, R10, R19: 10k
- R20, R21, R22, R23, R24: 10k
- R8: 1k
- R11: 510
- R12, R13, R14, R15: 36k
- R16, R17, R18, R25: 36k

Kondensatory

- C4, C1: 100nF
- C2: 1µF stały
- C3: 100µF/16V

Półprzewodniki

- DP1, DP2, DP3 wyświetlacz siedmiosegmentowy (Anoda)
- D1, D2, D3 1N4001 lub odpowiednik
- IC1, IC3, IC5: 40192
- IC2, IC4, IC6: 4543
- IC7: 4011
- IC8: TL082 lub odpowiednik
- T3: fototranzystor
- T1: BD136 lub odpowiednik
- T2: BC548 lub odpowiednik

Pozostałe

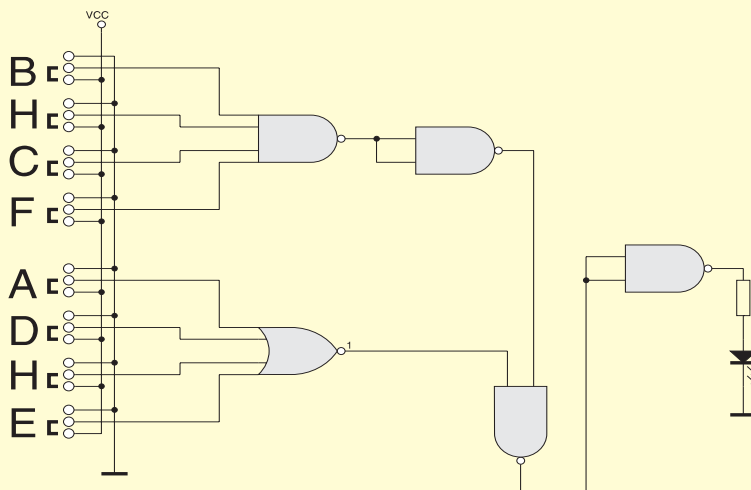
- JP1 goldpin 2x4 + cztery jumper
- JP2 złącze szufladkowe + ośmiem goldpinów
- JP3 goldpin 3x8 + ośmiem jumperów
- Q1 przetwornik piezo z generatorem
- Obudowa typu KM – KM33C
- Złącze do baterii 9V

2. Wiercimy w płycie czołowej 24 otwory o średnicy ok. 0,8 mm posługując się płytką obwodu drukowanego jako matrycą.
3. Rozłączamy obudowę z płytką i lutujemy szeregi goldpinów i przewody zakończone wtyczkami wykonanymi z goldpinów. Na płycie czołowej warto jeszcze umieścić nalepkę przedstawioną na rysunku 5.

Ostatnimi czynnościami jakie nam jeszcze pozostały do wykonania jest wymyślenie odpowiednio zagmatwanego schematu logicznego i odpowiednie zakodowanie zapalnika. Autor nie podaje, licząc na wyobraźnię Czytelników żadnego wzoru takiego schematu. Natomiast ogłaszamy mały konkurs na najbardziej pokretny i zagmatwany schemat, który do niczego nie służy z wyjątkiem sprawdzenia wiedzy elektronicznej i wyobraźni potencjalnych ofiar. Na schemacie muszą zostać wyodrębnione punkty, które aby uzyskać poprawne działanie układu, muszą zostać dołączone do plusa (cztery punkty) lub do masy (także cztery) zasilania. Wybrane punkty muszą być oznaczone literami od A do H. Trywialnie prosty przykład takiego schematu pokazany został na rysunku 6.

Ten z Czytelników, którego schemat przyprawi całą redakcję EdW o ciężki ból głowy, otrzyma nagrodę – kit AVT-2236!

Zbigniew Raabe



Rys. 6. Przykład schematu do „rozszyfrowania”

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako „kit szkolny” AVT-2144.