

# Jednoręki bandyta

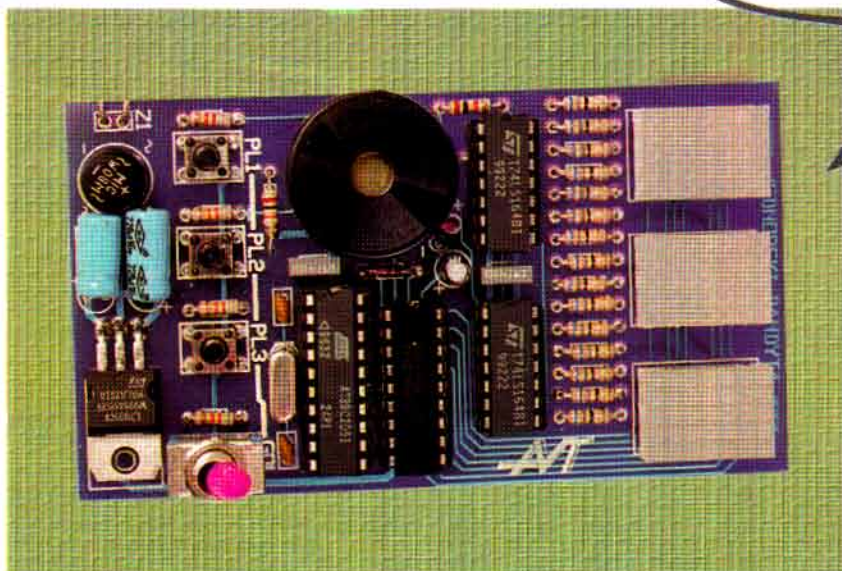
## kit AVT-326

**PROJEKT  
Z OKŁADKI**

*Elektronicznym grom poświęcaliśmy dotychczas bardzo mało miejsca na łamach EP.*

*Projekt, który teraz przedstawiamy, częściowo zapełni tę lukę, gwarantując doskonałą zabawę nie tylko w długie zimowe wieczory!*

*Dajmy więc szansę jednorękiemu bandycie...*



Tego jeszcze nie było! Do tej pory na łamach EP nie podejmowaliśmy tematów urządzeń elektronicznych służących czystej zabawie i rozrywce. Prezentowany projekt z pewnością do takich się zalicza. Pomyśl na „jednorękiego...” pojawił się w momencie kiedy autor poczuł się zmęczony konstruowaniem bardzo poważnych i użytkowych projektów, od których zaczęła go... „boleć głowa”. Znakiem tematem do konstrukcji typowo „rozrywkowych” urządzeń elektronicznych okazały się automaty i maszyny losujące. Opis pierwszej - „elektronicznej ruletki” ukazał się w naszym bratnim piśmie „Elektronice dla wszystkich” nr 9 i 10/96.

### Opis układu

Zanim przejdziemy do omówienia części elektronicznej naszego urządzenia, kilka słów na temat samego automatu „jednorękiego bandyty”. Najogólniej maszyna zawiera w swoim wnętrzu 3 bębny (spotykane są też 4), na obwodzie których umieszczone są kolorowe znaczki („tipsy”) w odpowiedniej (z wyglądu przypadkowej) kolejności. Każdy bęben zawieszony jest na niezależnej osi, które za pośrednictwem mechanizmu obracają bębna-

mi z różnymi prędkościami. Wprawienie w ruch maszyny następuje poprzez pociągnięcie „ręki” - czyli dźwigni umieszczonej z prawej strony obudowy automatu. Zwolnienie dźwigni rozpoczyna fazę zatrzymywania każdego z bębnow, przy czym istotna jest tu kolejność: od lewej do prawej. Po krótkim (z reguły kilka sekund) czasie, mechanizm staje, a widoczne w okienku wylosowane „tipsy” są podstawą do wypłacenia wygranej. Automat sam dokonuje porównania wylosowanej kombinacji z tabelą wygranych i w zależności od tego czy padła wygrana czy nie wypłaca odpowiednią sumę graczowi.

Poważną wadą prawdziwych „jednorękich bandytów” jest to, że aby uruchomić maszynę należy wrzucić odpowiedni żeton lub monetę, co oczywiście wpływa ujemnie na stan portfela gracza, oraz nierzadko na jego humor. Nasza zabawka jest pozbawiona tej wady, lecz posiada wszystkie pozostałe cechy rasowego „jednorękiego”.

Pozostaje jeszcze wyjaśnienie zasady samego losowania kombinacji „tipsów”. Otóż inaczej niż to jest w ruletce, gracz ma wpływ na to co wylosuje, bowiem sam uruchamia maszynę i sam decyduje (poprzez zwolnienie dźwigni) kiedy ją

### Dane techniczne układu

- ✓ symulacja maszyny losującej: 3-bębnowej, 20 pozycji/bęben,
- ✓ dwa poziomy gry: łatwy (gwarantujący częstsze wygrane) i normalny, będący odzwierciedleniem oryginalnej wersji maszyny,
- ✓ liczba graczy: maksymalnie 3 (symulacja 3 niezależnych automatów),
- ✓ niezależne liczniki punktów dla każdego z graczy,
- ✓ sygnalizacja i efekty dźwiękowe podczas losowania za pomocą wbudowanego buzzera,
- ✓ możliwość wyłączenia dźwięku,
- ✓ możliwość zasilania z akumulatora NiCd 9V w typowej obudowie 6F22,
- ✓ zasilanie: 9..12VDC lub 8..10VAC,
- ✓ pobór prądu: 50 mA (max. 150 mA podczas losowania), przy  $U_{zas}=9VDC$ ,
- ✓ niewielkie wymiary: 56 x 110 x 20 mm.



zatrzymać. I tu górną zaczynają brać emocje oraz chęć rozbicia banku. Wszystkie te cechy zostały przeniesione do naszego urządzenia z wyjątkiem tego, że nie jest niezbędne posiadanie odpowiedniej „gotówki” do rozpoczęcia zabawy.

Schemat elektryczny „jednorękiego bandyty” przedstawia rys.1. Jak widać układ zawiera niewiele elementów, co umożliwia zmontowanie go w kilkanaście minut. Stało się to możliwe poprzez zastosowanie nowoczesnego mikroprocesora z wyspecjalizowanym, wpisanym w jego strukturę, programem obsłu-

gi gry. Procesor zajmuje się wszystkimi funkcjami maszyny, a więc wyświetla na wyświetlaczach odpowiednie symbole graficzne („tipsy”), komunikaty, stan portfela każdego z graczy, odczytuje stan klawiszy oraz położenia „ręki” (dźwigni startu), generuje dźwięki, losuje.... Uf!, może przedstawimy wszystko po kolei.

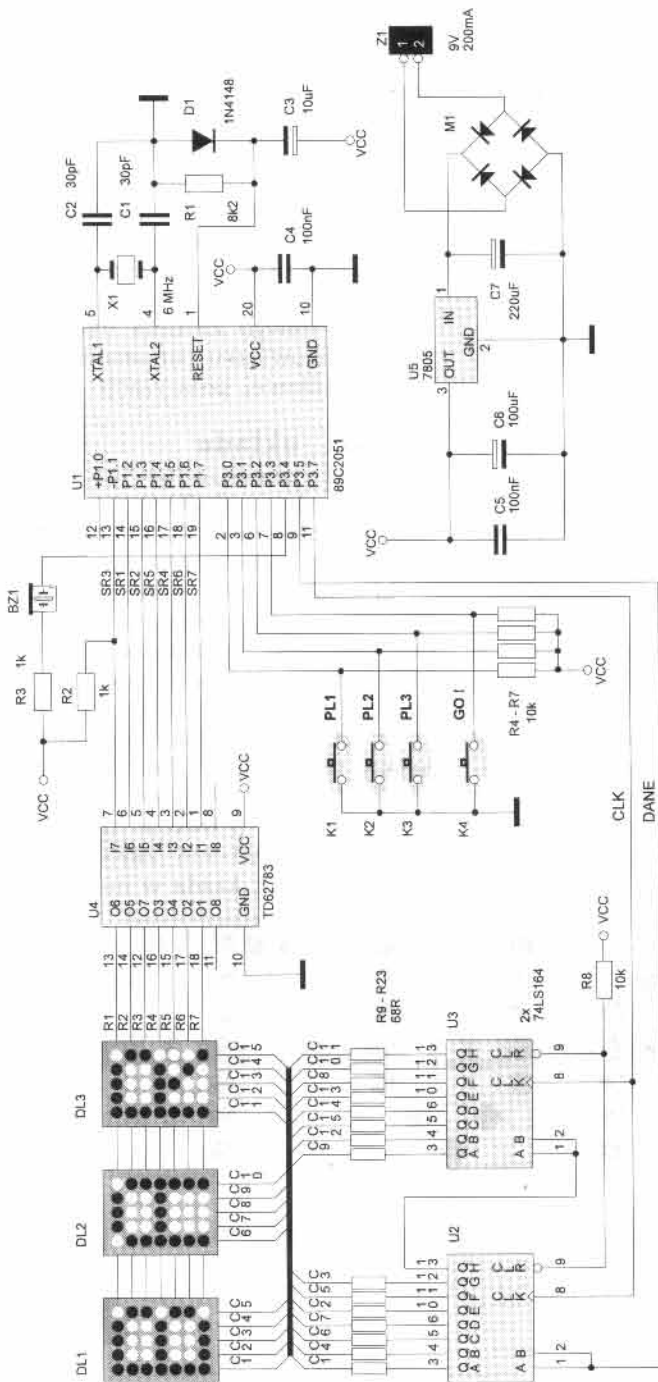
Do przedstawienia „tipsów” oraz wszelkich komunikatów wykorzystano trzy miniaturowe matryce LED o wysokości 18 mm. Dodatkowo każda z nich jest odmiennego koloru (żółta, czerwona i zielona), co uatrakcyjnią wizualną stronę gry i zachęca do zabawy. Układ połączeń diod świecących w takiej matrycy pokazany jest na rys.2. Jak widać z rysunków w handlu są dostępne dwa rodzaje matryc, z wyprowadzonymi anodami diod LED na pozycjach wierszy (katody na kolumnach - matryce TC-07) oraz z wyprowadzonymi katodami na wierszach (anody w kolumnach - matryce TA-07). W naszym rozwiązaniu zastosowano te pierwsze. W związku z tym, aby „zapalić” dowolną diodę LED w matrycy, należy odpowiednio ją spolaryzować, podając „+” napięcia na wybrany wiersz a „-” na kolumnę.

W układzie z rys. 1 sterowaniem wierszy (anod) zajmuje się układ U4, spełniający rolę drivera, którego wejściaysterowuje procesor U1. Kostka U4 w swojej strukturze zawiera osiem źródeł prądowych o wydajności 500mA każde. Wejścia drivera sterowane są z wyjść portu P1 mikroprocesora. Dodatkowy rezystor R2 polaryzuje wejście 7 układu U4, bowiem mikroprocesor U1 z natury nie zawiera takiego rezystora w strukturze pinów 0 i 1 portu P1 (P1.0 i P1.1) Podanie wysokiego poziomu logicznego na jedno z wejść układu U4 powoduje załączenie drivera i spolaryzowanie odpowiedniego wiersza matrycy (R1..R7). Na uwagę zasługuje fakt, iż wszystkie matryce mają wspólnie połączone wiersze. Do zaświecenia odpowiedniego punktu matrycy należy jeszcze podać napięcie „0” na wybrane jej kolumny. W przypadku trzech matryc kolumn jest 15. Na schemacie oznaczono je symbolami C1..C15. Do tego zadania zaprzęgnięto dwa tanie 8-bitowe rejestry scalone typu 74LS164 - U2 i U3. Szeregowe wpisywanie informacji do tych układów ograniczyło do minimum ilość niezbędnych końcówek sterowania kolumnami z piętnastu do dwóch (zegar-CLK i DANE). Rezystory R9..R23 ograniczają prąd wpływający do wyjść tych układów. Ich mała wartość wynika z faktu, iż w jednej chwili świeci się tylko jeden wiersz we wszystkich matrycach DL1..DL3 (sterowanie wierszami jest multipleksowane). Nietrudno stwierdzić, że przy siedmiu wierszach każdy może być aktywny przez prawie 1/7 sekundy, toteż taka wartość rezystorów pozwala na przepływ większego prądu przez segment LED, co w rezultacie, przy przełączaniu wierszy z prędkością 256 razy na sekundę, daje wystarczającą jasność świecenia wyświetlacza.

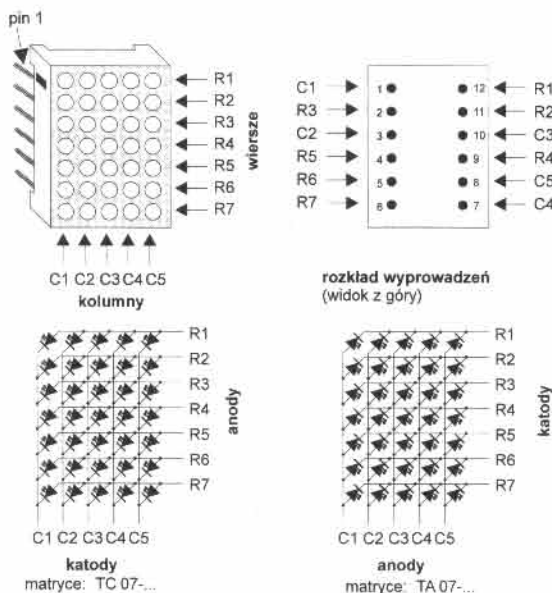
Dane do rejestrów U2 i U3 są wpisywane poprzez linie CLK i DANE dołączonych do wyprowadzeń P3.5 i P3.7 portu mikroprocesora U1.

Mikroprocesor chcąc zapisać dane podaje je na linię taktowaną sygnałem zegarowym CLK. Metodę i sposób zapisu informacji najłatwiej prześledzić na rys.4. Brak kolejności w słowie wyjściowym do sterowania kolumnami (symbole C1..C15 nie są wysyłane w kolejności) nie ma znaczenia, bowiem procesor sam dokładnie wie, który bit w kolejności odpowiada za konkretną kolumnę matryc.

Takie rozwiązanie jest konsekwencją prostszego projektu płytki



Rys. 1. Schemat elektryczny układu.



Rys. 2. Wewnętrzne połączenia w matrycach LED.

drukowanej, który umożliwił ograniczenie krzyżowania ścieżek połączeniowych między kolumnami wyświetlaczy a wyjściami rejestrów U2 i U3. W tym miejscu kłania się odwieczna prawda o „elastyczności i uniwersalności” stosowania inteligentnych układów mikroprocesorowych, czy układów PLD. Ich użycie często pozwala elektronikowi na zmniejszenie projektu i uproszczenie płytki drukowanej, co korzystnie wpływa na niezawodność całego urządzenia i jego cenę.

Wracając do sposobu przesyłania informacji do rejestrów, należy wspomnieć, iż przez zmianę 16-bitowego słowa (z którego 15 bitów steruje kolumnami matrycy) wszystkie wiersze wyświetlacza zostają wygaszone, co jest niezbędne do wyeliminowania nieczytelnego obrazu na wyświetlaczu. Nie trwa to

długo bowiem procesor potrzebuje około 100 ms na zapis informacji, a przy czasie ok. 3,9 ms na wyświetlenie odpowiedniego wiersza (zmiana wiersza następuje 256 razy na sek.) gracz ma wrażenie ciągłego świecenia całej matrycy. Na rys.4 w formacie słowa widać „lukę” po bicie C3, a jest ona wynikiem tego, że nie jest wykorzystane do sterowania kolumnami wyjście QH układu U2. Przekazuje ono tylko informacje do drugiego rejestru - U3. Wejścia zerujące rejestrów U2 i U3 są niewykorzystane i zostały „podciągnięte” do plusa zasilania poprzez rezystor R8.

Klawisze K1..K4 odczytywane są poprzez końcówki portu P3 - P3.0..P3.3. Pojawienie się niskiego stanu logicznego na jednym z wejść jest równoznaczne ze zwarcie styku klawisza, a w przypadku K4 - przełożeniem dźwigni - „ręki” maszyny.

Eliminacja drgań zestyków realizowana jest programowo przez mikroprocesor U1, toteż niezbędne stało się jedynie podciągnięcie wejść portu P3 do plusa zasilania poprzez rezystory R4..R7.

Na koniec pozostaje sprawa sterowania przetwornika generującego dźwięki BUZZ. Odbywa się to przez podanie na ściśle określony czas niskiego poziomu logicznego na pin P3.5 portu mikroprocesora U1, co w efekcie polaryzuje przetwornik i powoduje generację dźwięku o odpowiedniej długości. Zastosowany buzzer posiada wbudowany generator, co zwalnia

mikroprocesor od bezpośredniego sterowania membraną przetwornika piezo.

Elementy X1, C1 i C2 stanowią obwód oscylatora układu U1, a wartość 6 MHz wyznacza okres cyklu maszynowego procesora na 2 ms. Kondensator C3 wraz z rezystorem R1 umożliwiają prawidłowy start mikroprocesora po włączeniu zasilania, a dioda D1 dodatkowo umożliwia szybkie ponowne włączenie układu bez efektu „wieszania się” układu U1 (dzięki niej po wyłączeniu zasilania C3 może się szybko rozładować).

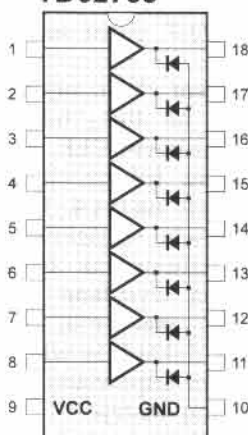
Cały układ zasilany jest ze standardowego stabilizatora scalonego U5 z wykorzystaniem popularnego 7805. Kondensatory C4..C7 dodatkowo filtrują napięcie zasilające jego stroną pierwotną i wtórną. Umieszczony na płycie mostek Graetz'a w postaci M1 pozwala na zasilenie układu napięciem zmiennym o wartości jak podano w danych technicznych, a w przypadku napięcia stałego zwalnia użytkownika od obowiązku pamiętania o jego prawidłowej polaryzacji.

### Montaż układu

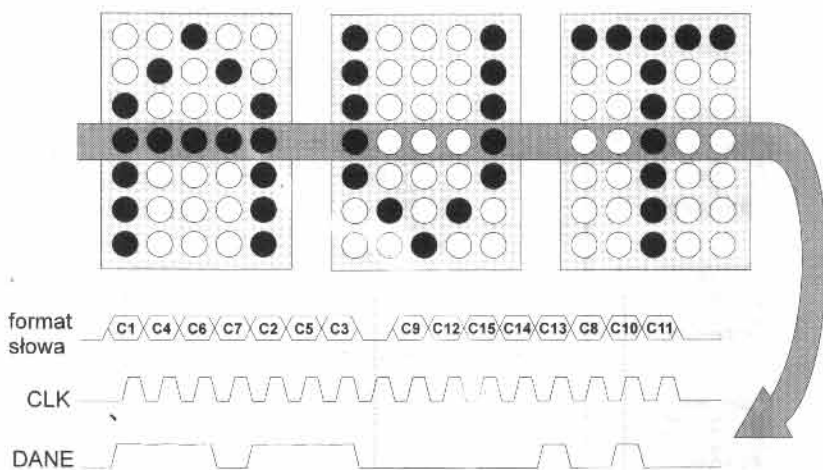
Układ zmontowano na dwustronnej płytce drukowanej z metalizacją otworów. Rozmieszczenie elementów przedstawia rys.5.

Montaż należy przeprowadzić zgodnie z ogólnie znanymi zasadami. Pod dość kosztowne matryce LED warto zastosować zwykłe podstawki DIL-14 (12-pinowe podstawki są na rynku rzadko spotykane), należy tylko odciąć dwie ich końcówki (np. 1 i 14) tak, aby nie przeszkadzały w trakcie montażu. W zestawie AVT-326 znajdują się 3 matryce LED, każda w innym ko-

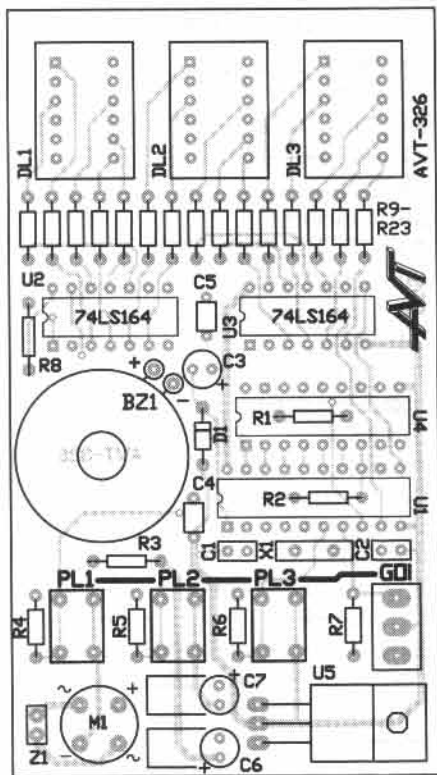
### TD62783



Rys. 3. Wyprowadzenia układu TD62783.



Rys. 4. Sposób wprowadzania informacji na wyświetlacz.



Rys. 5. Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej.

lorze, toteż zastosowanie podstawek umożliwi podjęcie decyzji o kolejności kolorów podczas zabawy i ewentualną zmianę po pewnym czasie.

**UWAGA!** przed wlutowaniem podstawek pod układy U1 i U4 należy zamontować rezystory R1 i R2, które znajdują się pod nimi.

Stabilizator U5 oraz kondensatory elektrolityczne C6 i C7 należy zamontować w pozycji „leżącej”, jak widać na zdjęciu urządzenia. Przełącznik - „rękę” K4 należy wcisnąć jak najmocniej w płytkę, po czym przylutować. W przypadku, gdy otwory na płycie są nieco „gęściej” rozmieszczone niż w przełączniku, należy lekko dotrzeć zewnętrzne wyprowadzenia przełącznika, włożymy go wtedy w płytkę bez problemu. Wyjaśnienia wymaga użycie w roli „jedynej ręki” przełącznika dwupozycyjnego z dźwignią. Niestety na rynku nie udało się nam znaleźć prawdziwej imitacji „ręki”, chociażby przełącznika w wersji monostabilnej. Dlatego zdecydowano się na użycie przełącznika bistabilnego, którego obsługa nie jest kłopotliwa ze względu na odpowiednio skonstruowany program obsługujący jego odczyt. Gwarantuje to pracę zgodną z zasadami tego typu maszyn podczas całej zabawy, a przypad-

kowe zwarcie przełącznika w nieodpowiedniej pozycji jest sygnalizowane na wyświetlaczu „strzałką”. Być może któryś z Czytelników dysponuje lepszym rozwiązaniem i jest chętny np. w wyposażenie dźwigni przełącznika swojej zabawki w „gumową” imitację ręki.

I na koniec uwaga dotycząca montażu przetwornika BUZZ. Przed tym należy obciąć ostrymi szczypcami (lub nożyczkami) „uszka” na obudowie i przykleić całość do płytki, najlepiej klejem „super glue”, zdejmując z wyprowadzeń izolację. Teraz należy przełożyć przewody buzzera przez otwory „+” i „-” służące do jego zasilania i przylutować ich końce.

### Uruchomienie

Przed włożeniem układów scalonych i matryc LED warto dołączyć do złącza Z1 zasilanie jak podano w danych technicznych i skontrolować wartość napięcia zasilającego podstawki U1..U4, powinno wynosić 5V ±0,25V. Po tym odłączamy zasilanie i rozładowujemy kondensatory blokujące zwiernając np. wyprowadzenia 10 i 20 podstawki pod procesor U1. Teraz należy umieścić układy scalone w podstawkach zwracając uwagę na kierunek oraz matryce LED w kierunku takim, aby napis i symbol producenta znajdował się na „lewym boku” wyświetlacza. Matryce dodatkowo mają zaznaczone wyprowadzenie 1 czarną kreską tuż obok napisu. Na rys.2 jest ona także widoczna. Po ponownym załączeniu zasilania na wyświetlaczu pojawi się napis „AVT”, po czym migający numer kitu „326”. Fakt ten świadczy o prawidłowej pracy urządzenia.

### Działanie i obsługa „jednorękiego”

Sekwencja AVT 326 powtórzy się kilka razy, po czym układ rozpocznie pokazywanie tabeli punktacji załączonej wersji gry. Jak wspomniano wcześniej, automat posiada zakodowaną tabelę kombinacji wylosowanych „tipsów” i odpowiadającą im wygraną. Tabelę taką przedstawia rys.6. Jak widać potrójne „7” to największa wygrana. Często używanym znakiem w prawdziwych automatach jest symbol „BAR”. Niestety umieszczenie 3-literowego słowa na jednym wyświetlaczu (matrycy) byłoby zada-

niem trudnym, toteż zdecydowano się na wyświetlenie napisu na trzech wyświetlaczach, po jednej literze na każdym. W związku z tym, pod względem tabeli punktacji, litery „B”, „A” i „R” są jednoznaczne. Jak widać z tabeli, symbole zaprojektowane przez autora są nieco egzotyczne, toteż na rys.7 przedstawiono je wszystkie i ich nazwy.

Aby przekonać Czytelników o nienaganej pracy i „uczciwości” naszego urządzonek, dodatkowo zamieszczamy kolejność rozkładu „tipsów” na obwodzie hipotetycznych bębnow maszyny losującej.

Symbole są wyświetlane w kolejności jak na rys.8, po ostatnim następuje pierwszy i tak w koło, jak w prawdziwej maszynie. Dodatkowo zróżnicowana jest prędkość obrotowa każdego z bębnow, co znacząco wpływa na losowanie: podczas gdy pierwszy bęben obraca się ok. 2,1 obrotu, a trzeci ok. 3,3 obrotu. Częstotliwość „obracania” dobrano tak, aby użytkownik miał wrażenie zabawy z prawdziwa maszyną.

Wracając do prezentacji tabeli punktacji, należy powiedzieć iż trwa ona tak długo aż zostanie naciśnięty któryś z klawisz graczy PL1..PL3 (ang. PLayer1..PLayer3).

I tu pojawia się przewaga naszego urządzenia nad prawdziwą maszyną. Otóż każdy z graczy (max.3) posiada swój licznik punktów oraz... uwaga ! swój oddzielny układ bębnow - czyli w zasadzie oddzielną maszynę. Jest to istotne, bowiem w myśl zasady „każdy ma swojego

	\$ 50
	\$ 40
	\$ 30
	\$ 30
	\$ 30
	\$ 30
	\$ 20
	\$ 10
	\$ 10
	\$ 5
	\$ 4
	\$ 4
	\$ 3
	\$ 3
	\$ 2
	\$ 1

Rys. 6. Tabela punktacji.





Rys. 7. Nazwy symboli wykorzystywanych w grze.

licznika tego gracza, a więc np. „0” w przypadku rozpoczynania gry. Następnie maszyna pokazuje początkowy stan bębnow (wylosowany po włączeniu zasilania). Stan ten jest na początku jednakowy dla wszystkich graczy, tak aby każdy miał równe szanse.

Można teraz rozpocząć losowanie poprzez „pociągnięcie ręki” (w naszym przypadku przełączenie dźwigni przełącznika). Maszyna rozpocznie losowanie i będzie je kontynuować tak długo aż zwolnimy przycisk „GO!”. Uczynienie tego nie zatrzyma od razu bębnow, lecz jak w prawdziwym automacie, po pewnym czasie w kolejności od obracającego się najwolniej do tego najszybciej. Następnie procesor sprawdzi kombinację „tipsów” z ta-

bełą nagród i w przypadku wygranej zakomunikuje to na wyświetlaczu odpowiednim graficznym „wodotryskiem”.

W celu zmniejszenia zużycia prądu po ok.3 sekundach od zakończenia losowania, w przypadku nie naciśnięcia klawiszy, wyświetlacze zostają automatycznie wygaszone. Pozostaje jedynie zapalona środkowa dioda odpowiadająca numerowi gracza, a więc dla PL1 będzie to DL1 i tak dalej. Oczywiście wszystkie dane: punkty i stan bębnow są dalej pamiętane przez układ, toteż nic nie jest w stanie zagrozić naszym wynikiem.

Drugi gracz może podobnie uaktywnić swoją kolejkę naciskając klawisz K2. W przypadku samotnych zmagani z „jednorękim bandytą” nie trzeba ponownie naciskać klawisza PL1. Paląca się środkowa dioda po wygaszeniu wyświetlaczy zawsze informuje o aktualnej kolejce.

Zabawa toczy się do momentu, gdy jeden z graczy przekroczy pewną liczbę punktów, co zostaje oczywiście zasygnalizowane odpowiednimi gratulacjami, efektowną symulacją fajerwerków oraz mnóstwem efektów dźwiękowych, po czym układ rozpoczyna pracę od początku (jak po włączeniu zasilania). Celowo nie podajemy wspomnianej liczby punktów oraz części finałowej zabawy aby nie odsłaniać wszystkich tajemnic i niespodzianek jakie kryje nasz „jednoręki” .

**Uwagi końcowe**

Na zakończenie kilka istotnych „trików” dotyczących programu gry w „bandytę”:

1) Ponieważ wylosowanie „obfitej”

**WYKAZ ELEMENTÓW**

**Rezystory**

- R1: 8,2kΩ
- R2, R3: 1...2,2kΩ
- R4...R8: 8,2...10kΩ
- R9...R23: 62...68Ω

**Kondensatory**

- C1, C2: 30...33pF
- C3: 10μF/10V
- C4, C5: 100nF
- C6: 100μF
- C7: 220μF

**Półprzewodniki**

- U1: 89C2051 - zaprogramowany AVT326
- U2, U3: 74LS164
- U4: TD62783
- U5: 7805
- M1: mostek 1A/50V
- D1: 1N4148
- DL1: TC07-11YWA (żółta)
- DL2: TC07-11EWA (czerwona jasna)
- DL3: TC07-11GWA (zielona)

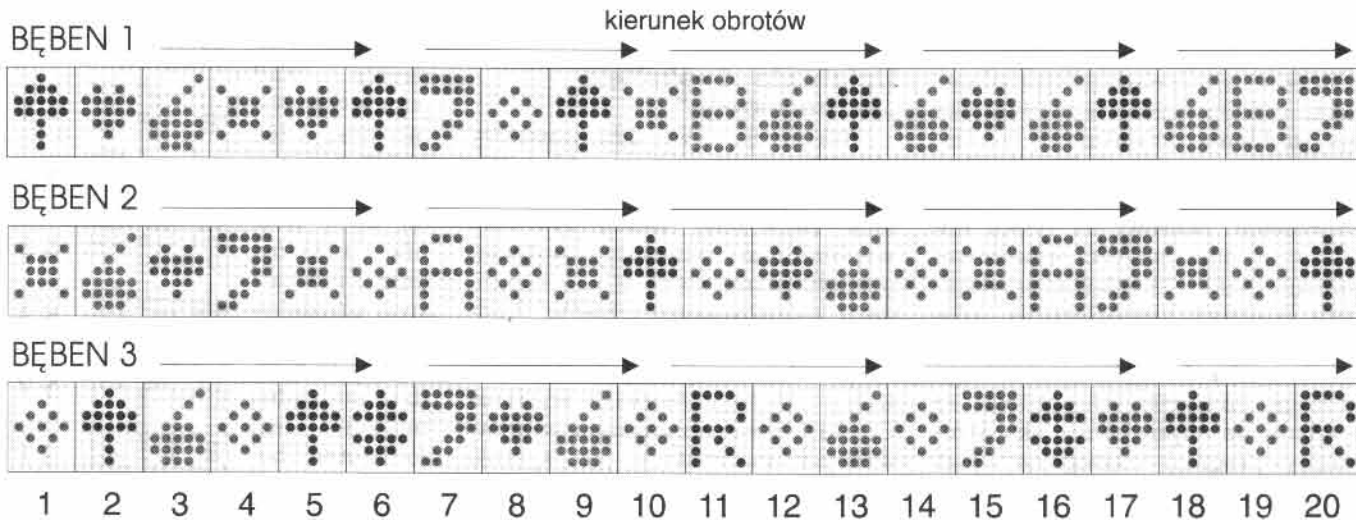
**Różne**

- BZ1: buzzer z generatorkiem
- X1: rezonator kwarcowy 6 MHz
- K1...K3: mikroswitch
- K4: przełącznik bistabilny (dźwigienkowy)

podstawki pod układy scalone  
podstawki pod wyświetlacze (DIL-14) 3 szt.

plytka drukowana AVT-326  
obudowa KM-33B (nie wchodzi w skład kitu)

**UWAGA:** W zestawach AVT326B może znajdować się jako U4 układ TDA62786 z odpowiednią do niego wersją procesora U1, co nie zmienia funkcji i sposobu działania całego urządzenia.



Rys. 8. Układ znaków na obwodach każdego z bębnow 1, 2 i 3.

wygranej jest zajęciem dość przypadkowym i wymagającym od gracza często żelaznej cierpliwości (podobnie jak w prawdziwej maszynie), naszą zabawkę możemy „podrasować” przytrzymując klawisz K1 (PL1) podczas włączania zasilania. Spowoduje to przełączenie gry na odmienny układ „tipsów” oraz na nową, bardziej korzystną z punktu widzenia gracza, tabelę wygranych. Wygrane będą większe, jednak nie należy się zdziwić, gdy maszyna będzie sukcesywnie... Tej tajemnicy nie zdradzimy, zostawiamy ją do odkrycia ciekawskim. Zmianie ulegnie ponadto ilość punktów potrzebna do zakończenia gry.

- 2) Generowane przez układ dźwięki mogą się okazać nieprzydatne lub często szkodliwe (np. podczas nudnej lekcji w szkole...). Aby je zablokować wystarczy przytrzymać podczas włączania urządzenia klawisz K2 (PL2), wtedy nasze urządzenie upewni nas odpowiednim komunikatem że nie wyda z siebie żadnego dźwięku.
- 3) Jeżeli wśród Czytelników znajdzie się ktoś, kto zechce połączyć obie funkcje z pkt.1 i 2 na raz, powinien przytrzymać klawisz K3 (PL3).
- 4) Jako obudowę najłatwiej zaadoptować typ KM-33B, dostępną w ofercie handlowej AVT. Należy jedynie wyciąć otwór pod wyświetlacz, oraz usunąć nie-

potrzebne wewnętrzne odlewy, służące do przykręcenia płytki. Tę ostatnią najlepiej wtedy przykleić do ścianek klejem szybko schnącym oraz dodatkowo przykręcić przełącznik K4 do górnej ścianki obudowy.

- 5) Niestety zasilanie bateryjne nie wystarcza, nasz układ pobiera max. 150 mA. Dlatego, aby przystosować układ do wersji przenośnej należy zaopatrzyć się w akumulator NiCd o napięciu znamionowym 9V i pojemności co najmniej 300 mAh, który po dłuższej zabawie należy doładować. Urządzenie modelowe zasilane jest z takiego akumulatora, który dodatkowo wygląda jak typowa bateria 6F22 i doskonale mieści się w proponowanej obudowie, w której znajduje się także odsuwana „klapka” do jego łatwego wyjęcia.

Oczywiście podczas pracy stacjonarnej w domu wystarczy zwykły zasilacz 9V/250mA, niestabilizowane źródło napięcia lub wreszcie zwykły transformator dzwonekowy (8VAC).

Na koniec pozostaje mi życzyć wszystkim Czytelnikom dużo uciechy oraz wysokich wygranych podczas zabawy z „jednoręki bandytą”.

**Sławomir Surowiński, AVT**

*Opracowanie oprogramowania sterującego przedstawionym urządzeniem było wspomagane emulatorem procesora 87C51, który jest dostępny jako kit AVT-288.*