

Układ budzący przemęczonego kierowcę

Do czego to służy?

Wszyscy wiemy, jaki jest stan bezpieczeństwa na drogach w Polsce: przerażający! Jesteśmy w światowej czołówce jeżeli chodzi o ilość wypadków drogowych, szczególnie tych o tragicznych następstwach. Można bez przesady powiedzieć, że co roku znika z mapy naszego kraju małe miasteczko zamieszkałe przez ludzi, którzy znaleźli śmierć w wypadku samochodowym. Powód tych nieszczęść jest prawie zawsze jeden: ludzka głupota połączona z brakiem wyobraźni i kwalifikacji kierowców.

Czy My, Elektronicy możemy coś zrobić, aby zwiększyć bezpieczeństwo w ruchu drogowym? Elektronika już wielokrotnie zasłużyła się na tym polu, a przykładem mogą być elektronicznie sterowane systemy ABS czy też także elektronicznie wyzwalane poduszki powietrzne, znacznie zmniejszające ryzyko obrażeń przy uderzeniu w przód samochodu. Współcześnie produkowane przez renomowane firmy samochody zostały już zelektronizowane do granic możliwości i trudno przypuścić, aby amatorzy mieli na tym polu coś do powiedzenia.

A jednak tak nie jest, za chwilę przekonamy się, że hobbista także może dołożyć swoje „trzy grosze” do zapobiegania nieszczęśliwym wypadkom w ruchu drogowym. Już jednak teraz należy podkreślić, że urządzenie z którym za chwilę się zapoznamy w żadnym wypadku nie gwarantuje całkowitego bezpieczeństwa. Jak wszystkie tego rodzaju układy może jedynie nieco zmniejszyć ryzyko wypadku, co nie zwalnia nas od zachowania maksymalnej ostrożności nawet podczas parkowania samochodu!

Istnieje pewna grupa wypadków drogowych, których przyczyna jest mało znana szerokiemu ogółowi mniej doświadczonych kierowców. Jeżeli bowiem telewizja lub prasa pokazuje obraz roztrzaskanego o drzewo czy inną przeszkodę samochodu, to najczęściej opatruje to lakonicznym komentarzem w rodzaju „Kierowca stracił panowanie nad kierownicą i ...”. Podczas podawania bieżących informacji prawdziwe przyczyny wypadku nie są najczęściej znane i zostaną ustalone po przeprowadzeniu długotrwałych badań technicznych czy medycznych. Tymczasem, częściej niż można przypuszczać, kierowca rozbitego samochodu nie miał nawet najmniejszej szansy,

aby na czymkolwiek zapanować, ponieważ w chwili wypadku po prostu spał!

Wypadki spowodowane przez zaśnięcie kierowcy podczas prowadzenia samochodu są szczególnie groźne w skutkach. Jeżeli bowiem dochodzi do „normalnej” kolizji, to kierowca do końca próbuje jej zapobiec, hamuje (często nie jest to najlepsze wyjście), zmienia kierunek jazdy, a także podświadomie próbuje „zasłonić się” prawym bokiem samochodu (stąd powiedzenie, że miejsce obok kierowcy to miejsce dla samobójców). Tymczasem samochód, którego kierowca zasnął staje się bezwładną bryłą metalu pędzącą szosą, następnie zbaczającą z niej i uderzającą w napotkaną przeszkodę, cały czas jadąc z dużą prędkością. Autor nieoficjalnie zasięgnął opinii kilku Policjantów z „drogówki”, którzy stwierdzili, że większość takich wypadków kończy się tragicznie!

Do opisanych wypadków dochodzi najczęściej podczas powrotu z weekendu lub wakacji, kiedy to chcąc wykorzystać możliwość wypoczynku do ostatniej chwili, mniej doświadczeni kierowcy decydują się na jazdę nocą. Nie tylko jednak w takich okolicznościach może dojść do nieszczęścia. Coraz większe tempo życia w naszym kraju sprawia, że nie mamy wystarczającej ilości czasu na wypocinek i niejednokrotnie, zmuszeni okolicznościami siadamy za kierownicę w stanie ograniczonej sprawności. Na niebezpieczeństwo zaśnięcia za kierownicą nie są narażeni jedynie kierowcy maluchów, którzy wsłuchani w dźwięczny gang silni-

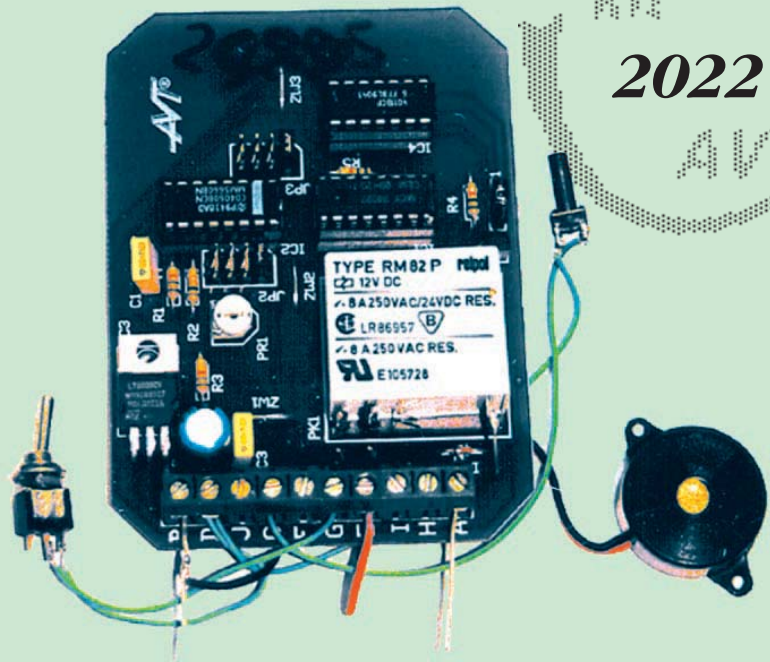
ka tego pozeracza szos, z pewnością nigdy nie zasną!

Podgrupą, na szczęście niezbyt wielką, w grupie wypadków spowodowanych utartą świadomością przez kierowcę są wypadki, których przyczyną było zaślabnięcie prowadzącego pojazdu. Prowadzenie samochodu nieuniknienie związane jest ze stresami psychicznymi, które są jedną z głównych przyczyn ataków serca.

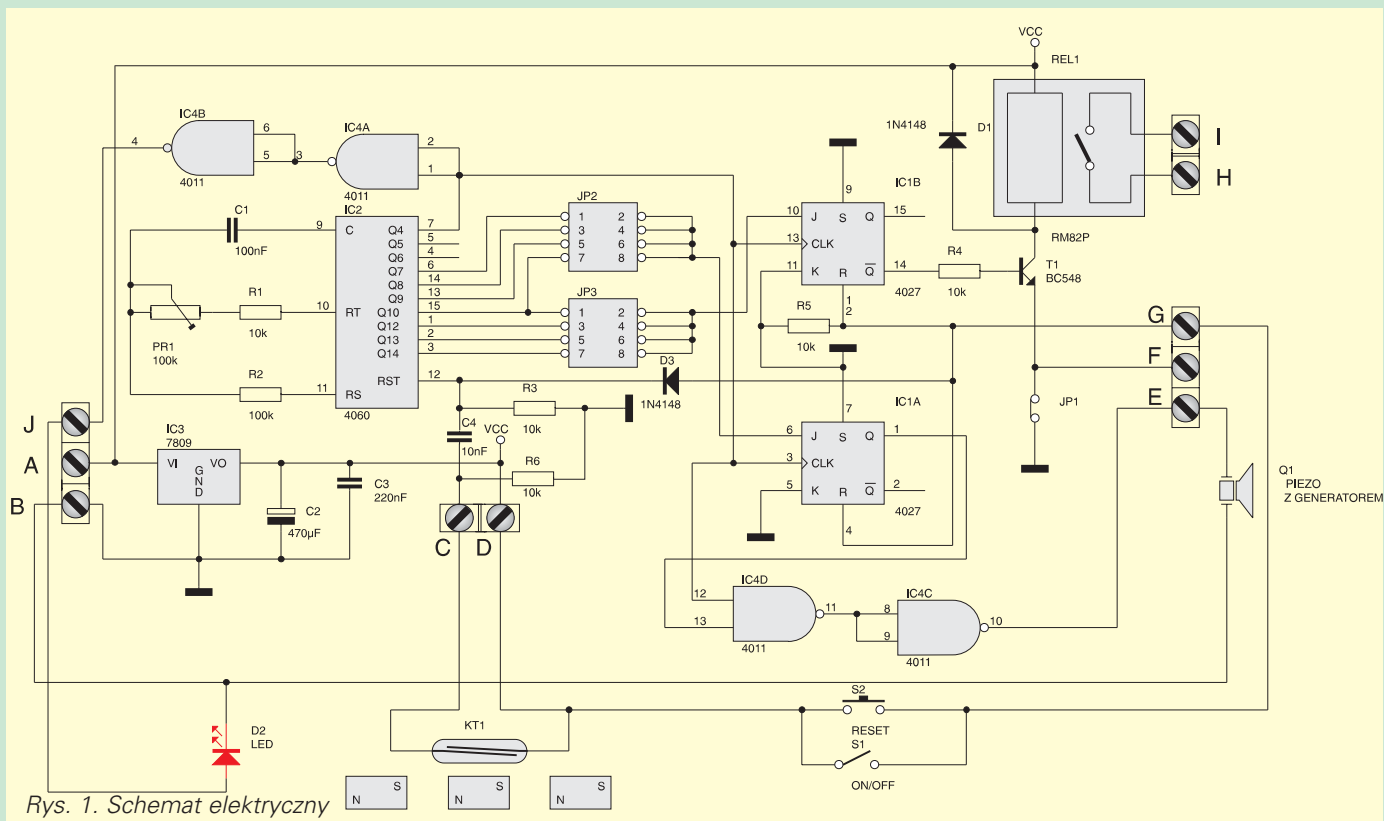
Zanim przejdziemy do opisu proponowanego układu autor jeszcze raz pragnie podkreślić, że nie jest to urządzenie, które pozwala komukolwiek siadać za kierownicę w stanie silnego zmęczenia czy niewyspania. Niemniej warto go wykonać jako układ eksperymentalny i w pewnym stopniu zwiększający nasze bezpieczeństwo. Dodatkowym atutem przemawiającym za wykonaniem niżej opisanej konstrukcji jej wielka prostota i taniosc.

Jak to działa?

Schemat elektryczny proponowanego układu przedstawiony został na **rysunku 1**. Zanim jednak weźmiemy się za analizę schematu, autor pragnie namówić Czytelników na przejażdżkę samochodową, najlepiej w roli pasażerów. Zajmijmy miejsce obok kierowcy, wybierzmy długi, pozbawiony zakrętów odcinek szosy i zacznijmy obserwować zachowanie kierowcy, a konkretnie jego ręce na kierownicy. Samochód porusza się pozornie idealnie prosto, ale kierowca nieustannie wykonuje drobne ruchy kierownicą, korygując kierunek jazdy. Nie



Kit
2022
AVT



Rys. 1. Schemat elektryczny

jest to działanie „przemysłane”, po prostu po przejechaniu pewnej liczby kilometrów staje się ono nawykiem, podobnie jak czysto odruchowa zmiana biegów. Powód konieczności korygowania kierunku jazdy jest prosty: nie istnieje samochód o idealnie wyregulowanym zawieszaniu, tak jak nie istnieje idealnie równa szosa. W rzeczywistości samochód porusza się jakby „wężykiem”, a konieczność częstego poruszania kierownicą wykorzystamy przy konstruowaniu naszego układu.

Należy przypuszczać, że jednym z pierwszych objawów „przysypiania” kierowcy będzie właśnie zaprzestanie korygowania kierunku jazdy. A zatem wystarczy zbudować jakiś czujnik wykrywający fakt, że kierownica przestała na jakiś czas się poruszać no tak, właśnie na tej zasadzie działa nasze urządzenie!

Analizę układu rozpoczniemy od stanu spoczynkowego, kiedy to włącznik S1 jest zwarty. W układzie nic się nie dzieje, licznik IC2 i obydwa przerzutniki zawarte w strukturze układu IC1 są permanentnie wyzerowane. Stan wysoki z wyjścia Q₁ przerzutnika IC1A zasila bazę tranzystora T1 powodując zwarcie styków przełącznika RL1 (o kontrowersyjnej roli jaką spełnia ten przełącznik pomówimy za chwilę). Wsiadamy teraz do samochodu wyposażonego w nasz układ i udajemy się na ponowną wyprawę na szosę. Podczas przejazdu przez miasto włączanie urządzenia nie ma najmniejszego sensu, powodowało by ono jedynie fałszywe

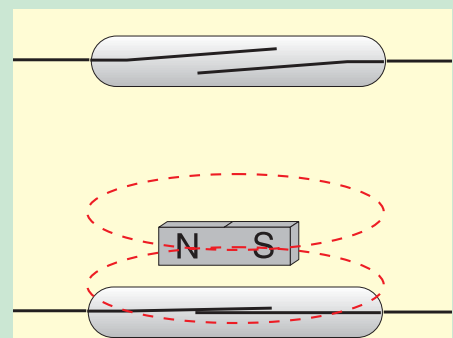
alarmy, np. podczas postoju pod światłami. Po wyjechaniu na szosę włączamy nasz układ, rozwierając styki przełącznika S1. W tym momencie na wejściach zerujących licznika i przerzutników zostaje za pośrednictwem rezystorów R3 i R5 wymuszony stan niski, zezwalając na pracę licznika i ewentualną zmianę stanu przerzutników.

Kontaktron KT1 został zamocowany na obudowie kolumny kierownicy, natomiast do samej kolumny przyklejonych zostało kilka magnesów.

Być może niektórzy mniej doświadczeni Czytelnicy nie wiedzą, jak zbudowany jest kontaktron i na czym polega jego działanie. Jest to po prostu podłużna bańka szklana, wewnątrz której umieszczone są dwa, najczęściej połączane styki wykonane z materiału ferromagnetycznego. Jeżeli kontaktron zostanie umieszczony w polu magnetycznym, styki zwierają się. W porównaniu z tradycyjnymi stykami kontaktrony posiadają szereg zalet: są całkowicie niewrażliwe na wilgoć, mogą pracować w środowisku, w którym iskrzenie styków mogłoby spowodować wybuch, umożliwiając konstruowanie bardzo małych przełączników o dużej liczbie styków.

Tak więc poruszająca się kierownica powoduje nieustanne zwieranie i rozwieranie kontaktronu. Dodatnie impulsy wytwarzane przez styki kontaktronu po różniczkowaniu przez kondensator C4 przekazywane są na wejście RST licznika IC2, powodując jego stałe zerowanie.

Rozpatrzmy teraz, co się stanie jeżeli kierownica samochodu przestanie się poruszać. Licznik IC2 przestanie być zerowany i na jego wyjściach zaczną pojawiać się stany wysokie, będące binarną reprezentacją jego zawartości. Wejście J przerzutnika J-K IC1A zostało połączone za pośrednictwem jumpera JP2 z jednym z wyjść licznika IC2 i powstanie na tym wyjściu stanu wysokiego spowoduje włączenie się tego przerzutnika przy nadejściu najbliższego dodatniego zbocza sygnału zegarowego. Konsekwencją tego faktu będzie włączenie bramki IC4C i zasilenie z wyjścia bramki IC4D generatora piezo. Czas jaki musi minąć pomiędzy zaprzestaniem poruszania kierownicą a włączeniem sygnału alarmowego można w szerokich granicach regulować zmieniając ustawienie jumpera JP2, a także dobierając wartość pojemności C1 i/lub rezystancji R1. Czas ten powinien być dostosowany do indywidual-



Rys. 2.

nych cech kierowcy i musi zostać ustalony doświadczalnie.

Generator piezo wydaje dźwięk dostatecznie donośny, ale nie przeraźliwy. Nie chodzi nam przecież o to, aby zasypiającego kierowcę przestraszyć, ale aby go obudzić!

Naciśnięcie przycisku RESET przez kierowcę jest świadectwem, że zdołał już oprzytomnieć i powoduje natychmiastowe wyłączenie przerzutnika IC1A oraz powrót układu do stanu czuwania.

Fragment układu, który opisywaliśmy do tej pory nie budzi chyba wątpliwości. Urządzenie prawdopodobnie będzie działać poprawnie, być może w pewnych sytuacjach zapobiegnie nieszczęśliwemu wypadkowi, a w każdym razie nigdy nikomu nie zaszkodzi. Kontrowersyjna jest dalsza część urządzenia: układ wyłączający zapłon silnika w przypadku, kiedy kierowca nie naciśnie w zadanym czasie przycisku RESET. Kiedy taka sytuacja może się wydarzyć? Zakładamy że kierowca świadomie włączył układ zabezpieczający go przed zaśnięciem i zna zasadę jego działania. A zatem sytuacja taka może zaistnieć w zasadzie tylko wtedy, kiedy prowadzący pojazd zasłabł i utracił przytomność! W takim wypadku wypadek jest w zasadzie nieuchronny i nastąpi on w momencie kiedy niekierowany samochód z boczny z szosy lub natrafi na przeszkodę na drodze. Jeżeli silnik zostanie wyłączony to prędkość pojazdu znacznie się zmniejsza i być może istnieje będzie cień szansy, że samochód zdoła się zatrzymać! Nawet jeżeli dojdzie do zderzenia, to ponieważ energia kinetyczna jest proporcjonalna do kwadratu prędkości, lepiej aby nastąpiło ono przy szybkości 20 a nie 90km/h. Zdaniem autora warto wykonać i stosować drugą część układu, szczególnie jeżeli będzie on zamontowa-

ny w samochodzie prowadzonym przez osobę np. mającą problemy z sercem. Należy jednak zachować ogromną ostrożność np. w przypadku pożyczenia samochodu osobie trzeciej. Brak znajomości zasady działania układu może doprowadzić do niespodziewanego unieruchomienia silnika, co jak wiadomo może być bardziej niebezpieczne niż nagła awaria hamulców. A zatem kontynuujemy opis naszego układu.

Nie naciśnięcie w odpowiednim czasie przycisku RESET spowoduje, że licznik IC2 będzie nadal zliczał podawane na jego wejście impulsy i w końcu stan logiczny 1 pojawi się na wyjściu połączonym jumperem JP3 z wejściem J przerzutnika IC1B. Po nadejściu dodatniego zbocza zegarowego przerzutnik ten włączy się, a tranzystor T1 polaryzowany do tej pory stanem wysokim z wyjścia Q1 przestanie przewodzić. Przełącznik RL rozłączy swoje styki, co spowoduje przerwanie obwodu zapłonowego (dołączonego do wejść I – H układu).

Wyjaśnienia wymaga jeszcze rola jumpa JP1. Otóż, konstruuąc nasz układ otrzymaliśmy „za darmo” jeszcze jedną jego funkcję: immobilizera! Możemy bowiem rozłączyć jumper JP1 i wyjście F układu dołączyć do masy za pośrednictwem dobrze ukrytego przełącznika. Rozwarcie tego przełącznika uniemożliwi ewentualnemu intruzowi uruchomienie silnika.

Montaż i uruchomienie

Na rysunku 3 przedstawiona została mozaika ścieżek płytki drukowanej wykonanej na laminacie jednostronnym oraz rozmieszczenie na niej elementów. Montaż musimy rozpocząć od wlutowania kilku zworek, których zastosowania nie udało się uniknąć. Zostały one oznaczone

Wykaz elementów

Rezystory

PR1, R2: 100k
R1, R3, R4, R5, R6: 10k

Kondensatory

C1: 100nF
C2: 470µF/16V
C3: 220nF

Półprzewodniki

D3, D1: 1N4148 lub odpowiednik
D2: LED
IC1: 4027
IC2: 4060
IC3: 7809
IC4: 4011
T1: BC548 lub odpowiednik

Pozostałe

JP1: 2 goldpiny+jumper
JP2, JP3: 2×4 goldpiny+jumper
Q1: piezo z generatorem
S1: przełącznik dźwigienny
S2: przycisk RESET
Z2, Z1: ARK2
Z3, Z4: ARK3
RL1: przełącznik typu RM82/12V
KT1: styk kontraktowy zwrotny

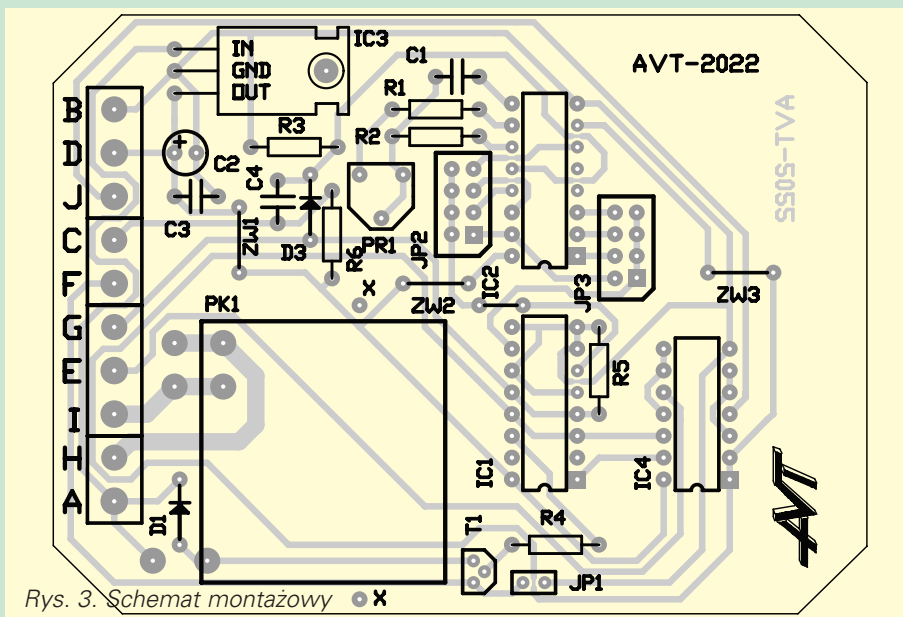
na stronie opisowej płytki literami „Z”. Po wlutowaniu zworek montujemy zgodnie ze znanymi zasadami pozostałe elementy. Montaż układu wykonujemy w typowy sposób, z jednym wyjątkiem: przełącznik RL1 musimy zamocować poziomo, najpierw przyklejając go do płytki, a następnie przylutowując jego wyprowadzenia za pomocą kawałków srebrzanki. Takie właśnie zamocowanie przełącznika zostało podyktowane wymiarami zalecanej obudowy, która poza tym jednym utrudnieniem idealnie nadaje się do umieszczenia w niej naszego układu. Niezależnie od przyklejenia stosunkowo ciężkiego przełącznika, warto go dodatkowo przymocować za pomocą obejm wykonanych ze srebrzanki lub odcinka drutu. Na płytce przewidziano dodatkowe, odpowiednio oznakowane punkty lutownicze („X”) do wlutowania takiej obejm. Jak zwykle w układach „samochodowych” dyskusyjna jest sprawa stosowania podstawek pod układy scalone. Jeżeli je zastosujemy, to muszą to być podstawki naprawdę doskonałej jakości, najlepiej „precyzyjne”.

Zmontowany układ nie wymaga uruchamiania, ale regulacji polegającej na dostosowaniu za pomocą jumperów czasów opóźnień do indywidualnych cech kierowcy.

Na zakończenie autorowi pozostaje jedynie życzyć Czytelnikom – Kierowcom, aby opisane urządzenie nigdy nie okazało się naprawdę potrzebne!

Zbigniew Raabe

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako „kit szkolny” AVT-2022.



Rys. 3. Schemat montażowy

Sterownik różnobarwnych diod LED

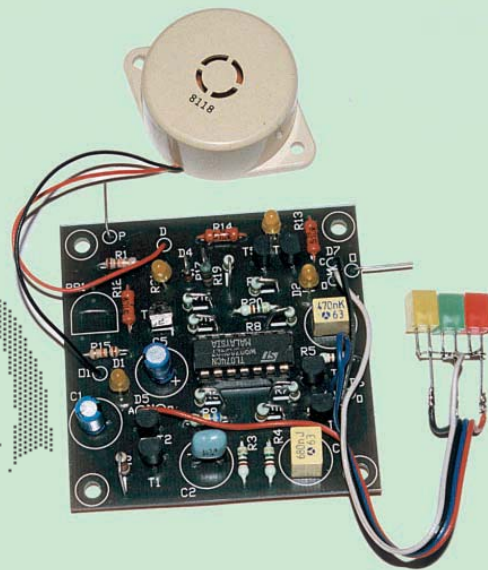
Do czego to służy?

Układ ma służyć przede wszystkim do zabawy i rozrywki. Pomysł na układ wziął się jednak z czegoś zupełnie innego. Autor został poproszony przez przyjaciela o wykonanie symulatora alarmu do samochodu, gdzie kolor i natężenie światła miały płynnie zmieniać się w sposób przypadkowy.

„Zamówienie” zostało zrealizowane i powstał układ sterujący pracą trzech różnokolorowych diod LED. Natężenie światła każdej z diod na przemian rośnie i maleje w sposób płynny od zera do wartości maksymalnej, a długość cyklu pracy poszczególnych diod jest inny. Dzięki takiemu brakowi synchronizacji trzech generatorów sterujących, uzyskuje się płynne przechodzenie jednej barwy w drugą.

Przy użyciu diod w trzech podstawowych kolorach (czerwony, zielony, niebieski) lub diody trzykolorowej można w ten sposób uzyskać wszystkie barwy tęczy.

Układ zawiera blok dodatkowego, czwartego generatora. Steruje on pracą brzęczyka piezo, wydającego co jakiś czas krótkie, intrygujące dźwięki. Jest to potrzebne właśnie przy wykorzystaniu układu w roli symulatora alarmu.



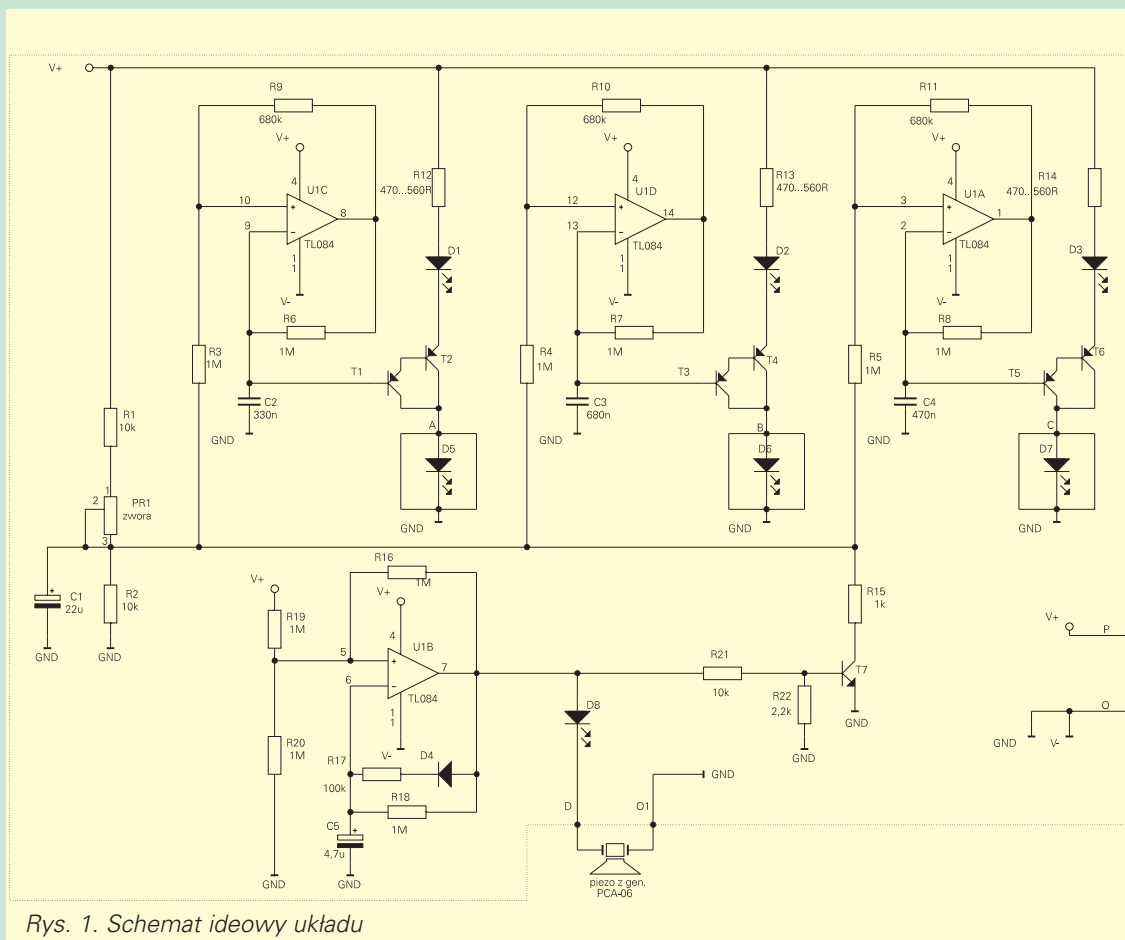
W roli zabawki, intrygujący cichy dźwięk brzęczyka z pewnością doda „smaczku”

Jak to działa?

Schemat ideowy urządzenia pokazany jest na **rysunku 1**. Układ zawiera cztery ge-

neratory zrealizowane przy użyciu wzmacniaczy operacyjnych z kostki TL084.

Schemat jednego generatora zbudowanego w oparciu o wzmacniacz operacyjny pokazany jest na rysunku 2. Częstotliwość pracy generatora wyznaczona jest głównie przez wartość stałej czasowej $RA \times C$ – patrz **rysunek 2**. Podczas pracy generatora, na kondensatorze C występuje przebieg o kształcie zbliżonym do trójkątnego. Amplituda tego przebiegu zależy od stosunku rezystancji RB i RC. Na wyjściu wzmacniacza operacyjnego występuje przebieg prostokątny o wartości międzyszczytowej bliskiej całkowitemu napięciu zasilającemu (pomniejszonej o napięcia nasycenia wyjścia).



Rys. 1. Schemat ideowy układu

Dla zrozumienia działania układu sterownika trzeba wiedzieć, że na kondensatorach generatorów występują przebiegi trójkątne, a na wyjściach wzmacniaczy operacyjnych – przebiegi prostokątne.

Układ z rysunku 1 przewidziany

Wykaz elementów

Rezystory

R1,R2,R21: 10k
 R3-R8,R16,R18-R20: 1M
 R9,R10,R11: 680k
 R12,R13,R14: 470...560Ω
 R15: 1k
 R17: 100k
 R22: 2,2k
 PR1: zwoza

Kondensatory

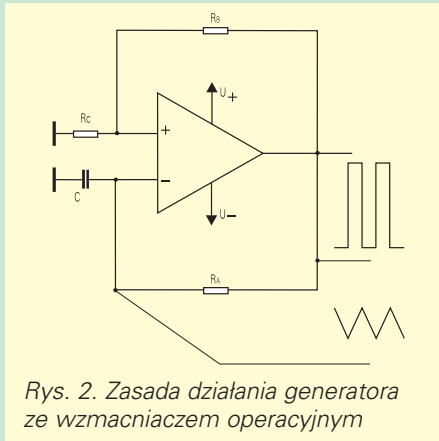
C1: 22μF16V
 C2: 330n
 C3: 680n
 C4: 470n
 C5: 4,7μF...22μF16V

Półprzewodniki

D1,D2,D3,D8: LED G lub Y
 D5,D6,D7: dioda trzycolorowa LF-59EB6BW
 D4: 1N4148
 T1,T2,T3,T4,T5,T6: dowolny PNP np.BC558
 T7: dowolny NPN np.BC548
 U1: TL084 (TL074)

Pozostałe

Buzzer piezo z generatorem np. PCA-06



Rys. 2. Zasada działania generatora ze wzmacniaczem operacyjnym

jest do zasilania pojedynczym napięciem 12V, ale może pracować w zakresie napięć 6...16V. Dla wytworzenia sztucznej masy dla generatorów zastosowano rezystory R1 i R2. Potencjometr PR1 pozwala zmieniać wartość napięcia sztucznej masy, a tym samym ma wpływ na poziomy napięć w generatorach. W trakcie testów modelu okazało się, że w wersji podstawowej potencjometr ten jest niepotrzebny.

W generatorach ze wzmacniaczami U1A, U1C i U1D wykorzystuje się jedynie przebiegi trójkątne. Ponieważ kondensatory C2, C3 i C4 mają różne pojemności, a odpowiednie rezystory są jednokowe, więc częstotliwość (okres) tych generatorów są różne. Napięcia trójkątne występujące na tych kondensatorach są wykorzystywane do modulowania jasności diod LED D5, D6 i D7.

Wartości elementów są tak dobrane, by diody zmieniały swoją jasność od zera do jakiejś wartości maksymalnej. Ta wartość maksymalna jest wyznaczona przez rezystory R12, R13 i R14. Wartości tych rezystorów można zmieniać w zakresie 330Ω...1kΩ, byle nie przekroczyć maksymalnego prądu zastosowanych diod LED, zwłaszcza diod niebieskich.

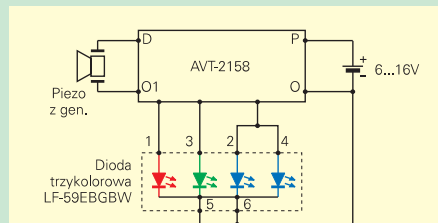
Diody D1 – D3 pełnią jedynie role pomocniczą – chodzi o to, by jasność można było zmniejszyć do zera. Bez tych diod, aby zmniejszyć jasność do zera, należałoby zwiększać amplitudę zmian napięcia na kondensatorach przez zmianę rezystorów R9...R11, a to w skrajnych warunkach pracy groziłoby zatrzymaniem generatorów.

W układzie modelowym pokazanym na fotografii diody D1 – D3 jednego koloru wlotowano w płytke.

Natomiast główne diody świecące to D5, D6 i D7. Takie rozwiązanie umożliwia wykorzystanie diod o różnym napięciu pracy, a także trzycolorowych diod ze wspólną katodą.

W ramach eksperymentu w miejsce D1, D2 i D3 też można wlotować diody różnokolorowe, ale trzeba się liczyć z tym, że dioda czerwona nie będzie zmniejszać jasności aż do zera. Związane jest to z mniejszym napięciem przewodzenia diod czerwonych. Przy zastosowaniu różnokolorowych diod D1 – D3, w miejsce diod D5 – D7 można wlotować zwozy.

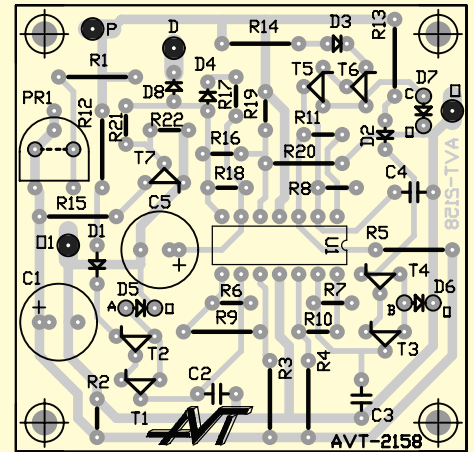
W czwartym generatorze ze wzmacniaczem U1B wykorzystuje się przebieg prostokątny z wyjścia wzmacniacza operacyjnego. Dodanie do układu diody D4 i rezystora R17 zmienia wypełnienie generowanych impulsów. Nie jest to przebieg prostokątny, tylko krótkie, dodatnie impulsy o czasie trwania wyznaczonym głównie przez stałą czasową R17C5 i czasie powtarzania wyznaczonym przez sta-



Rys. 4b.

	LF-59 EBGBW	GaAsP/GaP	625	white-diffused	20 - 90	30°	24
		SiC	470		1,2 - 2,5		
		GaP	565		20 - 70		
		SiC	470		1,2 - 2,5		

Rys. 4a.



Rys. 3. Schemat montażowy

łą czasową R18C5. Wystąpienie impulsu dodatniego na wyjściu tego generatora zaświeci diodę D8 i uruchomi brzęczyk.

Jak widać z wartości elementów podanych na schemacie i w wykazie elementów, czas powtarzania impulsów dźwiękowych jest znacznie dłuższy niż okresy generatorów sterujących jasnością trzech diod LED.

Jeśli czas trwania impulsu na wyjściu czwartego generatora będzie większy niż okresy drgań trzech pozostałych generatorów, w układzie można zrealizować dodatkową funkcję, wykorzystującą tranzystor T7.

Wystarczy zauważyć, że w czasie trwania impulsu na wyjściu wzmacniacza U1B, zostanie otwarty tranzystor T7. Rozładuje on przez rezystor R15 kondensator C1 i „ściągnie” napięcie na tym kondensatorze z połowy napięcia zasilającego do około 1V. Spowoduje to w czasie trwania sygnału akustycznego stopniowe rozjaśnienie wszystkich trzech diod D5, D6 i D7 do ich maksymalnej jasności. Po zaniku sygnału akustycznego diody wraca do normalnej pracy. Warunkiem wykorzystania tej właściwości jest zastosowanie na tyle dużego kondensatora C5, by w czasie trwania impulsu kondensatory C2 – C4 zdążyły się rozładować przez rezystancje R6 – R8.

Montaż i uruchomienie

Montaż układu na płytce pokazanej na rysunku 3 jest prosty, nie wymaga żadnych specjalnych umiejętności. Na początek należy wlotować jedną zwozę w miejsce potencjometru PR1, a następnie w dowolnej kolejności wlotować wszystkie elementy

Diody świecące D5, D6 i D7 należy dołączyć za pomocą odcinka krótkiej cztero-przewodowej tasiemki.

W trakcie testów modelu, do modelu wprowadzono niewielkie zmiany, dlatego płytka modelowa pokazana na fotografii różni się kilkoma szczegółami od płytki z rysunku 3.

c.d. na str. 58

Płytko do wzmacniacza 2x22W

Do czego to służy?

W EdW 6/96 przedstawiony był opis układu scalonego TDA1554Q, jego parametry i schemat ideowy układu aplikacyjnego. Zaproponowano tam montaż elementów wprost na wyprowadzeniach układu scalonego.

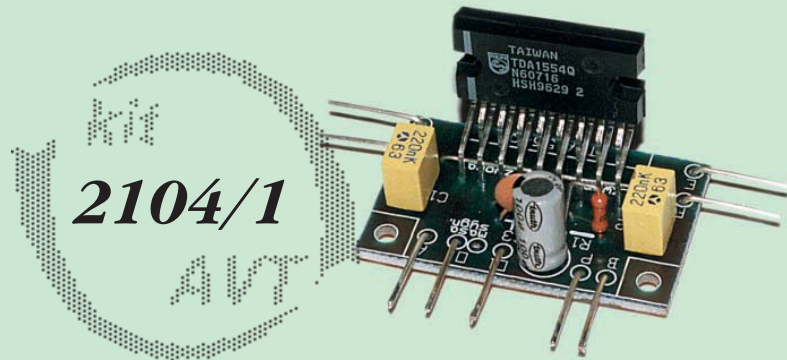
Czytelnicy EdW dopominali się o przedstawienie płytki drukowanej do tego wzmacniacza stereofonicznego zasłużenie cieszącego się dużą popularnością.

Niniejszy krótki suplement przedstawia stosowną płytkę.

Jak to działa?

Szczegółowy opis układu scalonego, schemat aplikacyjny oraz możliwości wykorzystania został przedstawiony w EdW 6/96 i nie będzie powtarzany – należy sięgnąć do tego artykułu.

Jedyną zmianą w porównaniu do wersji przedstawionej we wspomnianym artykule jest dodanie obwodu opóźnionego włączania z elementami R1, C4 dołączonymi do nóżki numer 14. Stała czasowa R1C4 określa czas opóźnienia włączenia wzmacniacza po podaniu napięcia zasilania. Tuż po włączeniu napięcia zasilania, kondensator C4 jest rozładowany i napięcie na nóżce 14 jest równe zeru. Kondensator ten będzie stopniowo ładowany przez rezystor R1. Dopóki napięcie na nóżce 14 będzie zawierać się w granicach 0...2V, kostka jest całkowicie wyłączona – jest to stan zwany STANDBY. W zakresie napięć 2...5V układ scalony jest w gotowości, ale jeszcze nie przepuszcza sygnału – jest to stan zwany MUTE. Dopiero przy wyższych napięciach kostka zachowuje się jak normalny wzmacniacz.



Takie wyciszenie przy włączaniu jest bardzo pożyteczne, ponieważ nie dopuszcza do głośnika jakichkolwiek stuków, trzasków i innych „śmieci”, które mają swoje źródło w tak zwanych stanach przejściowych przedwzmacniacza.

Takie wyciszenie przy włączaniu jest bardzo pożyteczne, ponieważ nie dopuszcza do głośnika jakichkolwiek stuków, trzasków i innych „śmieci”, które mają swoje źródło w tak zwanych stanach przejściowych przedwzmacniacza.

Montaż układu (nawet bez schematu ideowego) nie sprawi trudności. W pierwszej kolejności należy wykonać trzy zwory.

Zasilanie (6...18V) należy podłączyć do punktów O1 – minus, P – plus. Punkt O postuży dla podłączenia masy współpracującego przedwzmacniacza – będzie to masa wejściowa czyli sygnałowa. Wejściami dwóch kanałów wzmacniacza są punkty oznaczone A i B. Dwa głośniki należy podłączyć do punktów C, D oraz E, F. Głośniki będą pracować w fazie, jeśli ich gorące punkty, czyli wyprowadzenia oznaczone czerwoną kropką będą dołączone do punktów C i E.

Dla uzyskania pełnej mocy wyjściowej wzmacniacz musi być wyposażony w radiator, np. z blachy 2...3mm o wymiarach przynajmniej 10 x 7cm.

Piotr Górecki

Wykaz elementów

Rezystory

R1: 47kΩ

Kondensatory

C1, C2: 220nF
C3: 100nF ceramiczny
C4: 100µF/16V

Półprzewodniki

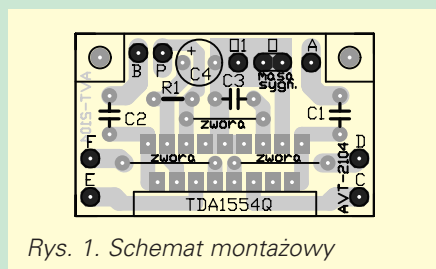
U1: TDA1554Q

Pozostałe

płytko drukowana wg rysunku 1
Uwaga! radiator nie wchodzi w skład zestawu AVT-2104/1

Montaż i uruchomienie

Wygląd płytki drukowanej do wzmacniacza pokazano na rysunku 1.



Rys. 1. Schemat montażowy

Uwaga! Ze względu na wprowadzenie do oferty zestawu AVT-2104/1, dotychczasowy zestaw AVT-2104 zostanie wkrótce wycofany. Aby uniknąć niejasności prosimy nanieść stosowną uwagę w EdW 6/96.

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako „kit szkolny” AVT-2104/1.

c.d. ze str. 57

Układ zmontowany ze sprawnych elementów będzie od razu pracował poprawnie i nie wymaga żadnego uruchamiania.

Jedynym odpowiedzialnym zadaniem jest dobór atrakcyjnej obudowy i wykonanie oprawki z ekranem, lub czegoś podobnego do mieszania światła trzech diod. Proste wystawienie trzech diod na zewnątrz obudowy nie daje tak dobrego efektu i warto pomysleć nad sposobem wymieszania światła ze wszystkich diod. To zadanie pozostawione jest niewyczerpanej pomysłowości Czytelników EdW.

Na fotografii modelu pokazano diody kwadratowe. Przeprowadzono również

próby z diodą trzykolorową LF-59EBGBW. Efekt był znacznie lepszy, ponieważ dioda ta zawiera struktury świecące na niebiesko.

Nabywcy zestawu AVT-2158 otrzymają w komplecie taką właśnie diodę. Na rysunku 4a pokazano układ wyprowadzeń takiej egzotycznej diody, a na rysunku 4b (patrz str. 57) pokazano układ połączeń diody z płytką.

Możliwości zmian

Nie tylko można, ale i trzeba sprawdzić efekt zmiany barwy światła w zależności od częstotliwości generatorów.

Warto więc poeksperymentować z różnymi wartościami kondensatorów C2, C3,

C4 i C5. Pojemności te można dowolnie zmieniać w granicach 22nF...100µF. Oczywiście w roli C2 – C4 mogą być stosowane kondensatory elektrolityczne. Pozostałych elementów nie trzeba zmieniać.

Bardziej ciekawi Czytelnicy zechcą zapewne sprawdzić, jak układ pracuje przy różnych napięciach „sztucznej masy”, czyli przy zmianie wartości elementów R1 i R2.

Piotr Górecki
Zbigniew Orłowski

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako „kit szkolny” AVT-2158.

Bardzo głośny sygnalizator Syrena alarmowa

Do czego to służy?

W EdW opisano już kilka układów wykorzystujących przetworniki akustyczne piezo.

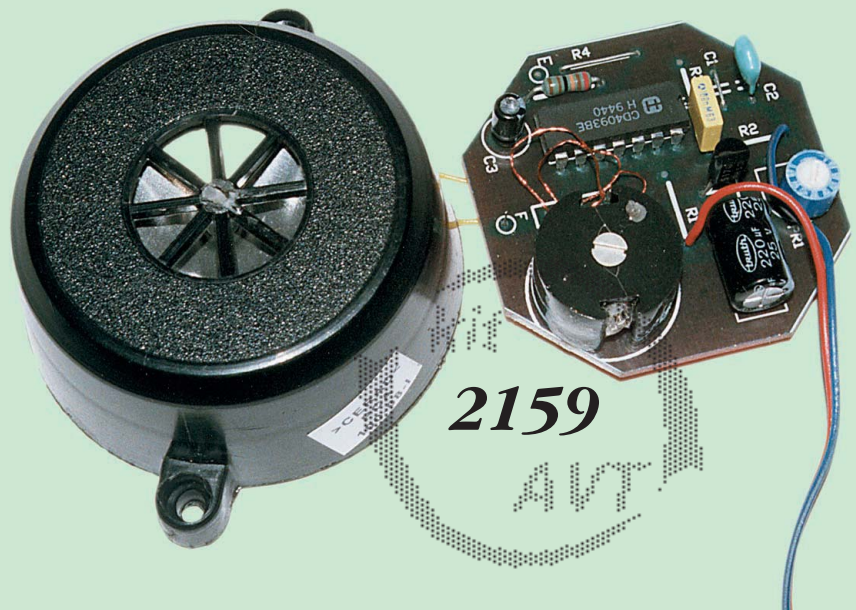
Nadal istnieje duże zainteresowanie głośnymi syrenami do układów alarmowych i sygnalizacyjnych.

Jak wykazano w artykule o przetwornikach piezoelektrycznych z cyklu PPE, uzyskanie dużej głośności wymaga podania na przetwornik przebiegu o właściwej częstotliwości i o amplitudzie rzędu 100V.

Wśród elektroników funkcjonuje sporo mitów na ten temat – niektórzy proponują stosowanie miniaturowych cewek o indukcyjności rzędu mikrohenrów, inni próbują włączać cewkę w szereg z przetwornikiem piezo. Takie sposoby na pewno nie zwiększają głośności dźwięku. Jedynym sensownym rozwiązaniem jest zastosowanie równoległego obwodu rezonansowego i tranzystora sterującego. Ponieważ membrana ma pojemność rzędu kilkudziesięciu do 100 nanofaradów i częstotliwość rezonansu mechanicznego około 3...4kHz, potrzebna jest cewka o indukcyjności kilkunastu milihenrów.

Przy typowym napięciu zasilania układów alarmowych równym 12V, uzyskanie na przetworniku tak dużych amplitud sygnału wymaga zastosowania transformatora lub cewki z odczepem.

Właśnie takie rozwiązanie wykorzystano w proponowanym układzie.

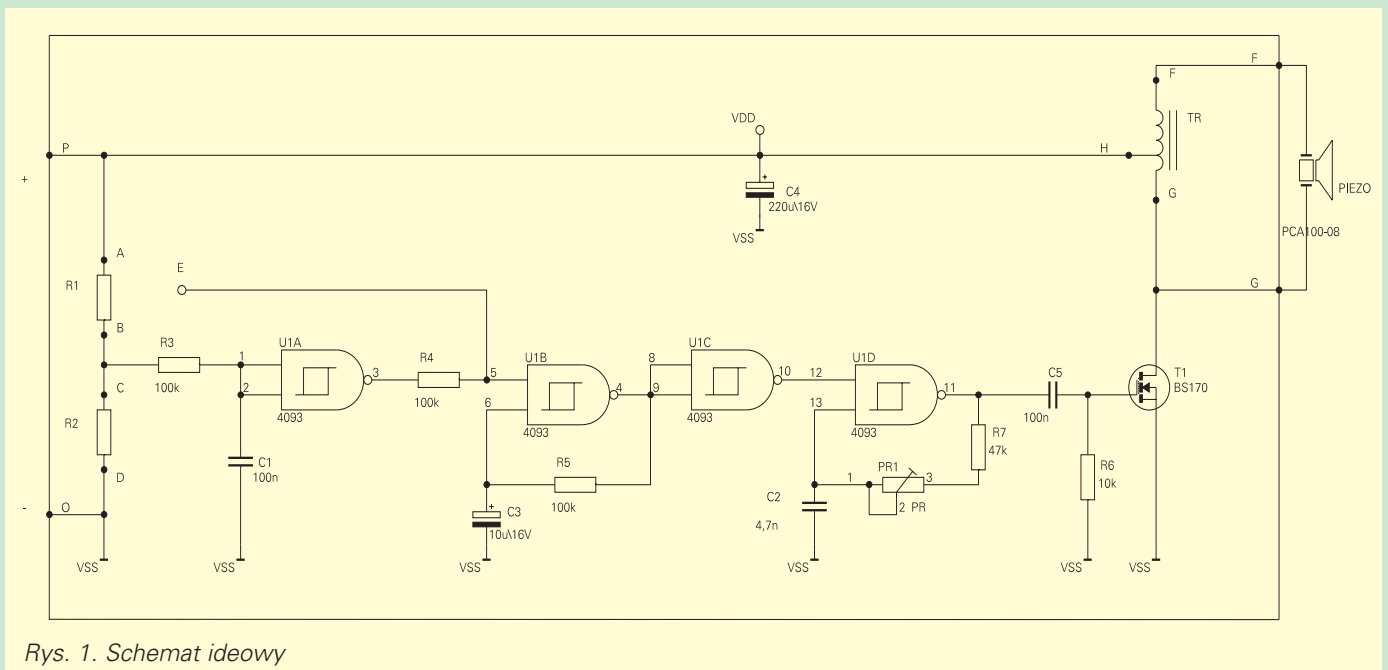


Jak to działa?

Schemat ideowy układu pokazano na rysunku 1. Układ zrealizowano przy użyciu bramek NAND z wejściem Schmitta – CMOS 4093. Głównym blokiem jest generator z bramką U1D. Jego częstotliwość można regulować potencjometrem PR1 w zakresie 2...5kHz, co pozwala dostosować się do częstotliwości rezonansowej użytego przetwornika piezo. Przebieg prostokątny z wyjścia tego generatora jest podawany na bramkę tranzystora T1 przez obwód R6C5. Ten obwód

z kondensatorem separującym C5 jest niezbędny, ponieważ w stanie spoczynku na wyjściu bramki U1D występuje stan wysoki, który podany na bramkę tranzystora spowodowałby jego uszkodzenie albo w najlepszym wypadku rozładowanie źródła zasilania.

Dla zmniejszenia średniego poboru prądu, oraz uczynienia dźwięku bardziej dokuczliwym, wprowadzono generator taktujący z bramką U1B, który z częstotliwością około 1Hz przerywa pracę głównego generatora.



Rys. 1. Schemat ideowy

Bramka U1A umożliwia wykorzystanie różnych sposobów sterowania.

Tylko w najprostszych systemach alarmowych sygnalizator jest włączany po prostu przez podanie napięcia zasilającego.

W bardziej wymyślnych systemach sygnalizator ma własne źródło zasilania i jest włączany za pomocą dodatkowego wejścia. Linia prowadząca z centrali do syreny nadal będzie dwuprzewodowa, ale w stanie alarmu nie będzie już przez nią płynąć duży prąd zasilania syreny.

Spotyka się wyzwalanie sygnalizatora (zasilanego z własnego źródła napięcia) przez zwarcie tego wejścia sterującego do masy, albo przez dołączenie do plusa zasilania.

Opisywany układ oferuje wszystkie te możliwości.

Wejście przez punkt oznaczony E umożliwia uruchomienie syreny przez podanie nań dodatniego napięcia zasilania. Przy wykorzystaniu tego punktu trzeba włutować rezystor R4, który przy innych rodzajach sterowania może być zastąpiony zworą.

Jeśli układ miałby być uruchamiany przez zwarcie wejścia sterującego do masy, należy włutować rezystor R1. Wejściem sterującym będzie punkt C.

Bardzo pożytecznym sposobem może być sposób sterowania polegający na zabraniu napięcia dodatkowego. W stanie spoczynku na wejście sterujące jest podawane napięcie dodatnie z centrali alarmowej. Jeśli to napięcie zaniknie, czy to wskutek przejścia centrali w stan alarmu, czy też wskutek sabotażu polegającego na przecięciu przewodów, syrena zasilana z własnego źródła zostanie włączona. Przy takim sposobie sterowania należy włutować rezystor R2, a wejściem będzie punkt B. Rezystor R3 i kondensator C1 uniemożliwią powstanie alarmu wskutek przypadkowych zakłóceń impulsowych, indukowanych w linii. Rezystor R3 ma też dodatkową rolę – jak wiadomo między wejściem bramki CMOS, a dodatnią szyną zasilania włączona jest dioda zabezpieczająca wejście. Podanie na wejście sterujące (punkt B) napięcia większego, niż napięcie zasilania syreny, spowodowałoby przepływ znacznego prądu do punktu B do wejścia bramki U1A i dalej przez wspomniane diody do dodatniego biegunu baterii zasilającej. Jeśli już taka sytuacja miałaby wystąpić, rezystor R3 ograniczy ten prąd do wartości rzędu mikroamperów. Uwaga! Ewentualność taką trzeba też wziąć pod uwagę przy wykorzystywaniu do sterowania punktu E.

Przepływ niewielkiego prądu konserwującego, rzędu miliampera, podładowującego akumulatorki, lub nawet baterie al-

kaliczne syreny, z głównego źródła systemu alarmowego może być w wielu sytuacjach bardzo pożądany. W razie takiej potrzeby nie należy zmniejszać wartości R3 żeby uzyskać potrzebną wartość prądu, tylko miejsce rezystora R1 należy włutować dwójnik składający się z diody (np. 1N4148) i rezystora o odpowiednio dobrej wartości.

W każdym razie trzeba pamiętać, że przy interesującym sterowaniu przez „zabranie plusa zasilania”, przez obwód syreny w stanie spoczynku popłynie jakiś prąd – będzie to prąd płynący przez rezystor R2 i ewentualny prąd podładowujący baterie syreny.

Montaż i uruchomienie

Montaż układu na płytce pokazanej na rysunku 2 nie powinien sprawić kłopotów.

Jeśli płytka miałaby zostać umieszczona w obudowie przetwornika PCA-100-08, należy obciąć jej rogi wzdłuż zaznaczonych linii.

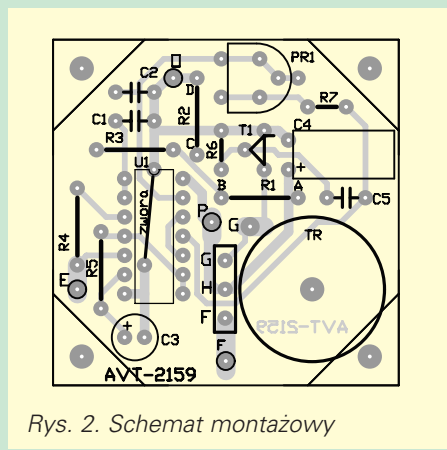
Montaż jest klasyczny. Dla zmniejszenia wysokości układu, kondensator C4 można włutować poziomo, tak jak w modelu. Jedynym drobnym problemem może być zidentyfikowanie wyprowadzeń cewki. Punkt środkowy cewki – odczep – łatwo można poznać po podwójnym przewodzie. Trzeba go dołączyć do punktu H. Dwa pozostałe wyprowadzenia trzeba zidentyfikować mierząc omomierzem rezystancję uzwojeń w stosunku do punktu środkowego. Koniec uzwojenia o większej rezystancji należy dołączyć do punktu F.

Można to także zrobić metodą doświadczalną, sprawdzając przy jakim połączeniu końców F i G uzwojenia uzyska się głośniejszy dźwięk.

Najczęściej syrena będzie sterowana w najprostszy sposób – przez podanie napięcia zasilania.

Wtedy nie należy montować elementów R1-R4 i C1. Zamiast kondensatora C1 i rezystora R4 trzeba włutować zwory.

Potencjometr PR1 trzeba wstępnie ustawić w środkowym położeniu.



Rys. 2. Schemat montażowy

Wykaz elementów

Rezystory
R1 lub R2: 1MΩ
R3, R4, R5: 100kΩ
R6: 10kΩ
R7: 47kΩ
PR1: 100kΩ

Kondensatory
C1, C5: 100nF
C2: 4,7nF
C3: 10μF/25V
C4: 470μF/16V

Półprzewodniki
T1: BS170
U1: CMOS 4093

Pozostałe
TR: cewka z odczepem (patrz tekst)
Przetwornik piezo PCA-100-08
płytką drukowaną wg rysunku 2

Uwaga! Elementy R1 – R4 oraz C1 nie wchodzi w skład kitu AVT-2159.

Gdy układ jest zmontowany, należy podłączyć napięcie zasilające, przy jakim syrena będzie normalnie pracować. Do punktu O należy podłączyć minus zasilania, do punktu P – plus.

Układ może być zasilany napięciem w zakresie 6...16V (przy zastosowaniu kondensatora C4 o wyższym napięciu pracy – do 18V).

Uwaga! Układ nie jest odporny za zamianę biegunów źródła zasilania. Odwrotne podłączenie biegunów może skończyć się nieodwracalnym uszkodzeniem niektórych elementów układu.

Syrena już przy pierwszym włączeniu powinna wydać bardzo głośny i przeraźliwy przerywany dźwięk. Potencjometrem PR1 należy ustawić taką częstotliwość, by dźwięk był jak najgłośniejszy.

Maksymalny pobór prądu w stanie pracy wynosi ponad 200mA, ale dzięki obecności generatora klucującego z bramką U1B, średni pobór prądu wynosi około 120...130mA.

Na przetworniku występuje napięcie ponad 90Vpp, a głośność dźwięku w zamkniętym pomieszczeniu jest wprost porażająca. (Nasz szef pracowni konstrukcyjnej, testujący model przedstawiony przez autorów napisał w swej opinii, że układ pracuje „zabójczo dobrze”. Oddziaływanie takiego dźwięku na człowieka szybko przyprawia o ból głowy, a dłuższe oddziaływanie prowadzi do uszkodzenia słuchu. Dlatego przy eksperymentach należy zachować ostrożność i nie narażać się na nieodwracalną utratę zdrowia.

Zbigniew Orłowski

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako „kit szkolny” AVT-2159.

Ultraniskoszumny przedwzmacniacz z układem SSM2017

Do czego to służy?

W EdW przed kilkoma miesiącami pojawił się opis ultraniskoszumnego przedwzmacniacza audio, zrealizowanego z układem SSM2016 firmy PMI (czytaj pi-em-aj). Przedwzmacniacz ten wzbudził ogromne zainteresowanie, ale niestety trudności ze zdobyciem układów scalonych spowodowały, że nie wszyscy chętni mogli się zapoznać z ten ciekawy moduł.

Przedstawiany dziś przedwzmacniacz wykorzystuje kostkę SSM2017, mającą parametry niewiele ustępujące poznanej wcześniej kostce SSM2016.

Podstawowe parametry układu SSM2017 podane są w tabeli 1.

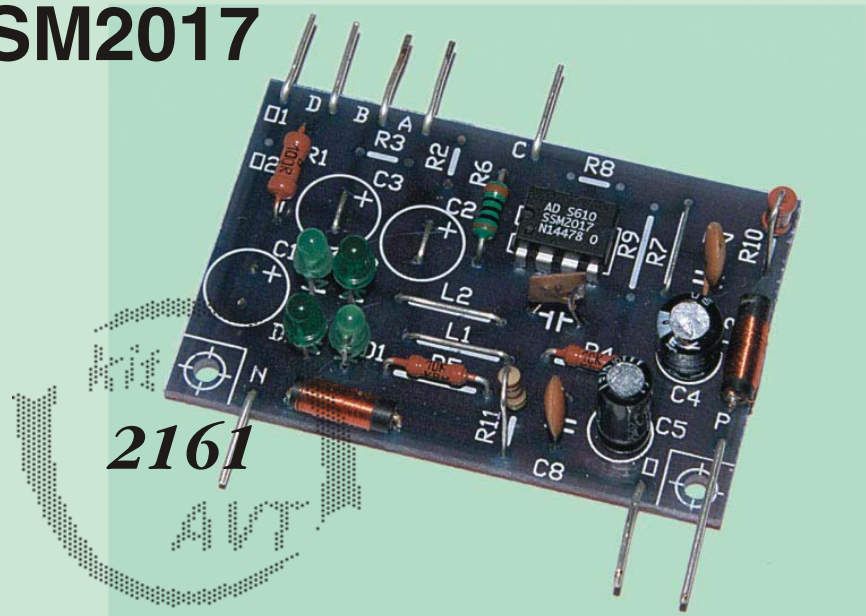
Tabela 1

Zakres napięć zasilania: $\pm 6... \pm 22V$
Pobór prądu: typ. 10mA, max 14mA
Napięciowa gęstość szumów wejściowych (przy wzmacnieniu = 1000): $0,95nV/(Hz)^{1/2}$
Napięciowa gęstość szumów wejściowych (przy wzmacnieniu = 100): $1,95nV/(Hz)^{1/2}$
Zniekształcenia nieliniowe (przy wzmacnieniu = 1000): 0,012%
Zniekształcenia nieliniowe (przy wzmacnieniu = 100): 0,005%
Zniekształcenia intermodulacyjne: $< 0,01\%$
Szybkość zmian napięcia wyjściowego: typ 17V/ μs
Pasmo przenoszenia (przy wzmacnieniu = 1000): typ. 200kHz
Pasmo przenoszenia (przy wzmacnieniu = 100): typ. 1MHz
Prąd polaryzacji wejścia: typ. 6 μA max 25 μA
Zmiennoprądowa rezystancja wejściowa: $> 1M\Omega$
Tłumienie tętnień zasilania (przy wzmacnieniu = 100): typ 118dB
Tłumienie sygnału wspólnego (przy wzmacnieniu = 100): typ 92dB
Minimalna rezystancja obciążenia wyjścia: 2kW
Maksymalna pojemność obciążenia wyjścia: 50pF

Informacje podane w tabeli przekonują, że układ rzeczywiście doskonale nadaje się do układów audio wysokiej jakości. Oczywiście kostka przeznaczona jest do zasilania napięciem symetrycznym i nie należy próbować stosować jej przy zasilaniu napięciem pojedynczym.

Osoby pragnące w pełni wykorzystać właściwości układu powinny sięgnąć do opisu kostki SSM2016 w EdW 9/96 i EdW 10/96 oraz do EP7/95. Wewnętrzna budowa układu scalonego SSM2017 jest podobna do SSM2016, ale układ aplikacyjny jest znacznie prostszy, bo kostka ma tylko 8 nóżek.

Układ wyprowadzeń, pokazany na rysunku 1a jest podobny, jak w typowym



pojedynczym wzmacniaczu operacyjnym. Różnica polega na tym, że kostka SSM2017 nie jest wzmacniaczem operacyjnym (choć jest wzmacniaczem różnicowym) i jej wzmacnienie ustala się rezystorem dołączonym do końcówek numer 1 i 8, a nie rezystorami w pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego.

Dzięki takiej budowie bardzo łatwo jest zachować w układzie pełną symetrię wejścia, co ma wielkie znaczenie w układach audio.

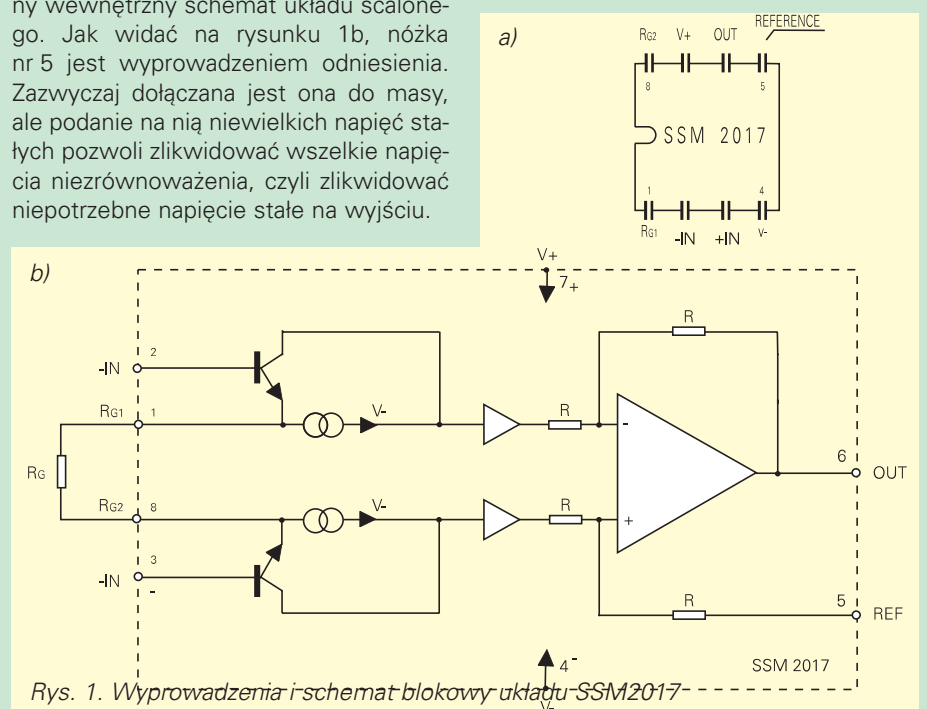
Drugą istotną różnicą jest fakt, że kostka SSM2017 zawiera wewnątrz klasyczny wzmacniacz różnicowy, co pokazano na rysunku 1b, zawierającym uproszczony wewnętrzny schemat układu scalonego. Jak widać na rysunku 1b, nóżka nr 5 jest wyprowadzeniem odniesienia. Zazwyczaj dołączana jest ona do masy, ale podanie na nią niewielkich napięć stałych pozwoli zlikwidować wszelkie napięcia nierównoważenia, czyli zlikwidować niepotrzebne napięcie stałe na wyjściu.

Wzmocnienie określone jest przez wartość rezystancji włączonej między nóżki 1 i 8. Gdy rezystancja ta wynosi 10Ω , wzmacnienie jest równe 1000 (+60dB), przy rezystancji 100Ω wzmacnienie wynosi 100 (+40dB), przy rezystancji $1,1k\Omega$ – 10 (+20dB), a przy braku rezystora wzmacnienie jest równe 1.

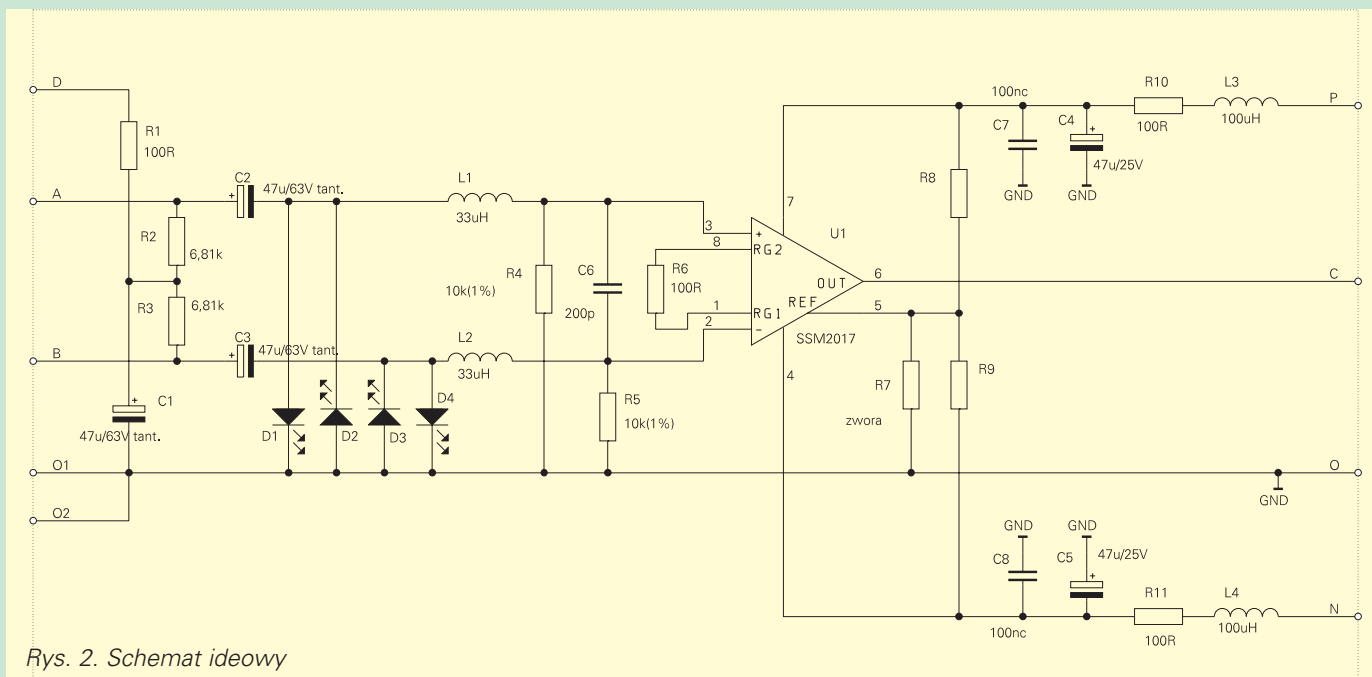
Jak to działa?

Schemat ideowy modułu przedwzmacniacza jest pokazany na rysunku 2.

Układ przeznaczony jest bezwzględnie do zasilania napięciem symetrycznym w zakresie $\pm 7V... \pm 22V$. Elementy R10, R11, L3, L4, C4 – C7 tworzą filtr odspręż-



Rys. 1. Wyprowadzenia i schemat blokowy układu SSM2017



Rys. 2. Schemat ideowy

gający zasilanie i nie dopuszczający z zewnątrz zakłóceń, które mogłyby przedostawać się przez linie zasilania.

Rezystor R6 ustala wzmocnienie równe 100x (+40dB). Taka wartość wydaje się optymalna dla przedwzmacniacza mikrofonowego. W zależności od potrzeb jego wartość można zmieniać w zakresie 10Ω...10kΩ.

Rezystory R4 i R5 są konieczne dla zapewnienia przepływu prądu polaryzującego wejścia. Wartości tych rezystorów muszą być jednakowe, by nie zwiększać napięcia niezrównoważenia. Także ze względu na szумы, rezystory te (oraz R6) powinny być dobrej jakości – metalizowane o tolerancji 1%.

Kondensator C6 jest potrzebny ze względu na stabilność wzmacniacza, a dodatkowo wraz z dławikami L1 i L2

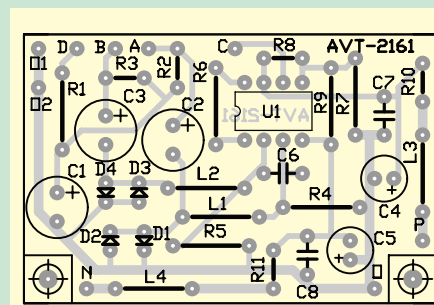
tworzy filtr, nie dopuszczający na wejście ewentualnych zakłóceń radiowych.

W podstawowej wersji dławiki L1 i L2 nie będą montowane. W przypadku, gdyby przedwzmacniacz współpracujący z długim kablem mikrofonowym „zbierał” zakłócenia radiowe, należy zastosować dławiki L1 i L2 o indukcyjności 22...47μH i zwiększyć pojemność C6, nawet do 4,7 lub 10nF. Spowoduje to obcięcie przenoszonego pasma do zakresu częstotliwości akustycznych.

Diody świecące D1 – D4 służą jedynie do zabezpieczenia wejścia w przypadku wystąpienia dużych napięć wejściowych.

Elementy R1 – R3 i C1 – C3 nie będą montowane w wersji podstawowej. Będą potrzebne jedynie w przypadku współpracy przedwzmacniacza z mikrofonem, zasilanym napięciem 48V w tak zwanym systemie Phantom. Ten sposób zasilania stosuje się w mikrofonach pojemnościowych wysokiej klasy. W systemie Phantom, na obu żyłach sygnałowych mikrofonu występuje znaczne napięcie stałe rzędu kilkudziesięciu woltów. Z tego względu konieczne są kondensatory separujące C2 i C3. Ze względu na szумы, powinny to być dobrej jakości kondensatory, najlepiej tantalowe. Z braku kondensatorów tantalowych o podanych parametrach można zastosować zwykłe kondensatory elektrolityczne – aluminiowe.

W przypadku współpracy z mikrofonem dynamicznym, lub mikrofonem pojemnościowym zasilanym oddzielnym przewodem (np. krajowe MCO52 i MCU53), elementów R1 – R3 i C1 – C3 stosować nie trzeba. W miejsce kondensatorów C2 i C3 trzeba wykonać zwory. Uzyska się wtedy przedwzmacniacz ze



Rys. 3. Schemat montażowy

sprężeniem stałoprądowym, przenoszący sygnały już od 0Hz.

W układzie przewidziano także możliwość zerowania napięcia niezrównoważenia na wyjściu. Posłużą do tego rezystor R7 o wartości rzędu co najwyżej kilkudziesięciu omów i jeden z rezystorów R8 lub R9 o indywidualnie dobranej wartości.. Dodanie jakiegokolwiek rezystancji między nóżkę 5 a masę powoduje jednak zmniejszenie współczynnika tłumienia sygnału wspólnego. Z tego względu ewentualny rezystor R7 powinien mieć jak najmniejszą wartość (np. 10Ω).

W typowych zastosowaniach rezystory te nie będą stosowane, i w miejscu R7 należy koniecznie wykonać zworę. Niewielkie stałe napięcie na wyjściu (na nóżce 6) rzędu kilkudziesięciu, lub co najwyżej kilkuset miliwoltów nie powinno przeszkadzać we współpracy z następnymi stopniami.

Montaż i uruchomienie

Montaż układu nie powinien sprawić trudności. Przy montażu wersji podstawowej na płytce pokazanej na rysunku 3 należy najpierw wykonać zwory w miejsce elementów C2, C3, L1, L2 oraz R7.

c.d. na str. 64

Wykaz elementów

Rezystory

- R1,R10,R11: 100Ω 5%
- R6: 100Ω 1%
- R2,R3: 6,81kΩ 1%
- R5,R4: 10kΩ 1%
- R7: zwora
- R8,R9: nie stosować (patrz tekst)

Kondensatory

- C1,C2,C3: 47μ/63V tantalowe
- C4,C5: 47μ/25V
- C6: 200pF
- C7,C8: 100nF ceramiczne

Półprzewodniki

- D1,D2,D3,D4: LED zielone
- U1: SSM2017

Pozostałe

- L2,L1: 33μH
- L3,L4: 100μH

UWAGA! W wersji podstawowej nie montować: R1, R2, R3, R8,R9, C1 a zamiast C2,C3,L1,L2, R7 wykonać zwory. Wymienione elementy nie wchodziły w skład kitu AVT-2161B.

Prosty sprzęt treningowy do „łowów na lisa”

Do czego to służy?

Łowy na lisa to potoczne określenie oficjalnej dziedziny sportu krótkofalarskiego o zasięgu międzynarodowym o nazwie Radioorientacja Sportowa lub Amatorska Radiolokacja Sportowa (w skrócie ARS).

Łowy na lisa polegają na wykrywaniu położenia ukrytych w terenie nadajników radiowych. Dyscyplina ta jest połączeniem klasycznego biegu na orientację i namierzania radiowego miniaturowych nadajników KF/80m lub UKF/2m. Zawodnicy w różnych kategoriach wiekowych otrzymują na starcie mapę rejonu zawodów oraz do dyspozycji odbiornik z anteną kierunkową. Każdy z zawodników musi namierzyć pracujące w cyklu pięciominutowym 5 nadajników, nanieść ich przybliżoną lokalizację na mapę, przyjąć optymalną trasę biegu i dotrzeć do każdego z nadajników, gdzie uzyskuje potwierdzenie na karcie startowej.

Cała trasa konkurencji w zależności od kategorii wiekowej, nie przekracza długości 10km. Na jej pokonanie zawodnik ma z reguły około 2 godzin. Jeżeli wziąć pod uwagę nieznaną teren zawodów często z dodatkowymi utrudnieniami (górkę, piasek, woda) oraz konieczność dokonywania namiarów lisa czas ten nie jest zbyt długi. O kolejności na mecie decyduje ilość potwierdzonych punktów kontrolnych oraz czas biegu.

Istnieje również dyscyplina pokrewna radioorientacji sportowej – miniorientacja sportowa dla najmłodszej młodzieży szkolnej. W każdym razie do uprawiania tych dyscyplin sportowych należy dysponować w najprostszym przypadku automatycznym nadajnikiem telegraficznym na pasmo 80m oraz odpowiednio odbiornikiem (na takie samo pasmo czyli 80m) wyposażonym w antenę kierunkową do namiaru. Sprzęt wyczynowy jaki jest uży-



wany w zawodach załatwia z reguły organizator (LOK, PZK).

W poniższym artykule autor chciałby pokazać w jaki sposób bez budowania skomplikowanych urządzeń uzyskać najprostszym sprzętem do przeprowadzenia prób w miniorientacji sportowej. Próby takie są niezbędne w początkowym okresie poznawania tajników namiaru czyli wyszukania ukrytego w terenie mininadajnika.

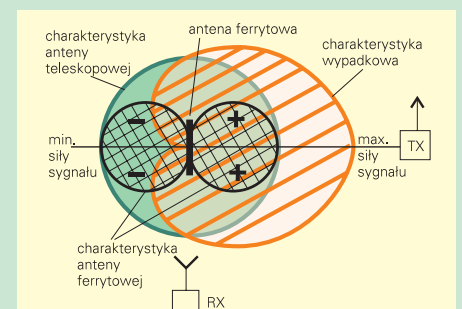
Jak to działa? (Odbiornik (RX))

Odbiornik powinien mieć następujące parametry:

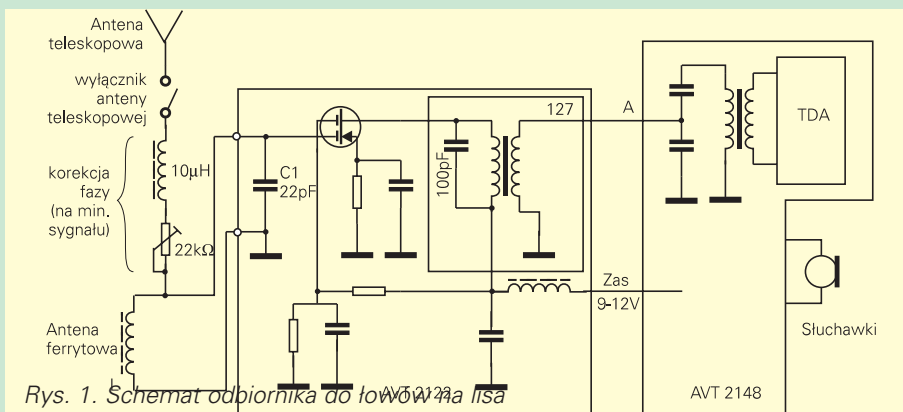
- duża czułość
- kierunkowa charakterystyka anteny
- zwarta budowa
- ekonomiczne zasilanie

Odbiornik, właściwie już mamy. Można wykorzystać z powodzeniem kit AVT-2148 opisany w EDW 7/97 str. 54 i doro- bić przedwzmacniacz z anteną kierunkową (prawdę mówiąc dwie anteny).

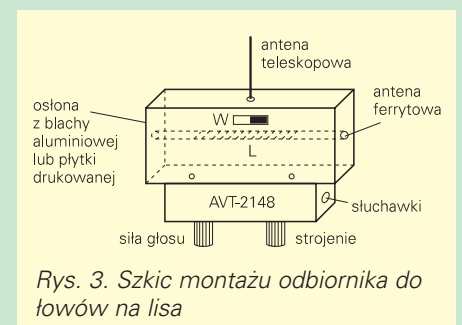
Dlaczego dwie? Najprościej tłumacząc tylko po to by uzyskać wymaganą charakterystykę kierunkową. W odbiornikach na pasmo 80m są stosowane anteny ferrytowe bądź ramowe. Obydwie z nich są obwodami rezonansowymi dostrójonymi do częstotliwości nadajnika. Ich charakterystyki są bardzo podobne do charakterystyki dipola który ma kształt ósemki. Występują na niej dwa identyczne minima, na podstawie których zawodnik wyciąga wnioski co do kierunku położenia nadajni-



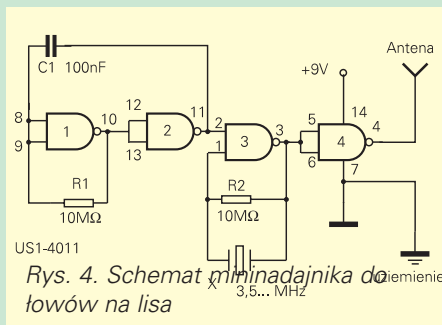
Rys. 2. Charakterystyka kierunkowa anteny odbiornika



Rys. 1. Schemat odbiornika do łowów na lisa



Rys. 3. Szkic montażu odbiornika do łowów na lisa



Rys. 4. Schemat mininadajnika do łowów na lisa

ka, lecz nie może określić, czy znajduje się on z przodu czy z tyłu. Można tutaj przeprowadzić eksperyment z lokalizacją radiostacji długofalowej czy średniofalowej za pośrednictwem radioodbiornika wyposażonego w antenę ferrytową. W łatwy sposób możemy wykreślić na mapie linię na jakiej znajduje się nadajnik lecz nie będziemy w stanie określić czy znajduje się on z przodu nas czy może z tyłu. Oczywiście można spróbować poruszać się po tej linii i jeżeli stwierdzimy wzrost siły sygnału będzie to świadczyło, że zbliżamy się do nadajnika. Gorzej będzie jeżeli w zawodach pobiegniemy w kierunku przeciwnym – stracimy czas i energię i możemy nie ukończyć konkurencji. Należy zastosować antenę o jednym kierunku promieniowania czyli zlikwidować jeden z „brzuszków” ósemki. Należy w tym celu użyć drugiej anteny o charakterystyce dookólnej – załączonej za pośrednictwem przycisku. Dołączenie dodatkowej anteny pionowej – teleskopowej (np. pręt z szprychy rowerowej) powoduje, że wypadkowa charakterystyka przybiera kształt kardioidy. Sygnały z anteny ferrytowej (reagującej na składową magnetyczną pola elektromagnetycznego) oraz z anteny prętowej (reagującej na składową elektryczną) różnią się fazą, raz dodając się, a drugi raz odejmując tworzą właśnie taką charakterystykę.

Sygnał wejściowy z anteny ferrytowej (selektywny obwód L1 C1) podany jest na wzmacniacz z tranzystorem połowego BF966 pracującego w pasmie 80m. Można tutaj z powodzeniem zastosować kit

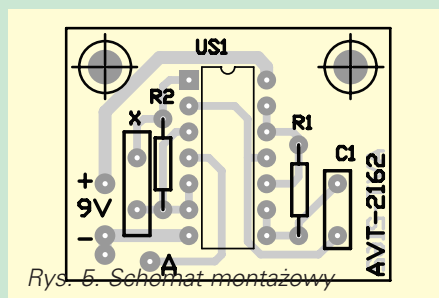
AVT-2122 (przedwzmacniacz CB opisany w EDW 11/96). Układ wymaga nieco przeróbek. Zamiast obwodu wejściowego należy włączyć antenę ferrytową jaką tworzy ok. 10 zwojów drutu miedzianego w izolacji igielitowej na pręcie ferrytowym o średnicy 8mm i długości co najmniej 100mm + kondensator o wartości ok. 200pF. W obwodzie wyjściowym należy włączyć filtr 127 i kondensator 100pF. Takie wartości elementów LC zostały podyktowane zakresem pasma telegraficznego 80m (3,5...3,6MHz). Duża impedancja wejściowa zastosowanego tranzystora sprawia, że wejściowy obwód praktycznie nie jest tłumiony, przez co można było zrezygnować z dodatkowego indukcyjnego czy pojemnościowego dopasowania.

Nadajnik (TX)

Nadajniki w prawdziwych zawodach mają możliwość automatycznego generowania sygnałów telegraficznych: MOE, MOI, MOS, MOH, MO5 w paśmie 80 czy 2m z mocą kilku watów.

Do celów treningowych w miniorientacji sportowej w zupełności wystarczy zamiast skomplikowanego kodera najprostszemu generatorowi generującemu kreski. W skład opisywanego urządzenia wchodzi generator kreski (modulator) oraz generator w.cz. stabilizowany rezonatorem kwarcowym w paśmie 3,5-3,6MHz. Cały nadajnik realizowano przy użyciu popularnego układu scalonego 4011 (cztery bramki CMOS).

Bramki 1 i 2 tworzą generator o bardzo małej częstotliwości zależnej od wartości



Rys. 5. Schemat montażowy

Wykaz elementów

Rezystory

R1, R2: 10M

Kondensatory

C1: 100nF

Półprzewodniki

US1: 4011

Pozostałe

X: rezonator kwarcowy 3579,5kHz (3,5...3,6MHz)

kondensatora C1. Wysoki poziom logiczny na wyjściu tego układu powoduje uruchomienie właściwego generatora kwarcowego na bramkach 3 i 4. Częstotliwość wyjściowa zależy od zastosowanego rezonatora kwarcowego (3,5...3,6MHz). Modulowany amplitudowo sygnał w.cz. z wyjścia bramki 4 podawany jest wprost do anteny.

Montaż i uruchomienie

Cały układ nadajnika zamontowano na małej uniwersalnej płytce drukowanej przedstawionej na rysunku 5.

Zmontowany nadajnik ze sprawnych elementów powinien działać z chwilą włączenia napięcia zasilania. W najprostszym przypadku antenę może stanowić przewód izolowany o długości 5 czy 10m zarzucony na wysokie drzewo. W nadajniku istnieje możliwość zmiany długości generowanych kresek sygnału wyjściowego – poprzez korekcję wartości kondensatora C1 (zwiększenie pojemności wydłuża czas generowanych kresek oraz odstęp pomiędzy nimi). Niewielka moc mininadajnika przy zastosowaniu uziemienia (pręt wbity w ziemię) i anteny w postaci drutu zarzuconego na drzewo pozwala na odbiór za pośrednictwem odbiornika z odległości ponad 100 metrów.

Andrzej Janeczek

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako „kit szkolny” AVT-2162.

c.d. ze str. 62

W wersji podstawowej nie należy montować elementów R1, R2, R3, R8, R9 i C1. Układ SSM2017 może być włożony w podstawkę lub wlutowany wprost w płytkę.

Autor, który już jakiś czas stosuje kostki SSM w swoich konstrukcjach, tym razem wyjątkowo radzi zastosować podstawkę – życie pokazuje, że za jakiś czas kostka będzie potrzebna do testów innego układu i łatwo będzie ją wyjąć i włożyć.

Układ zamontowany ze sprawnych elementów nie wymaga uruchomienia i od razu pracuje poprawnie.

Moduł musi być zasilany napięciem symetrycznym rzędu $\pm 7... \pm 22V$ dołączono

do punktów O (masa), P (plus) i N (minus).

W zasadzie układu nie trzeba testować ani mierzyć, bo jego (znakomite) właściwości dadzą o sobie znać dopiero przy odsłuchu dobrego materiału muzycznego.

Dla ciekawości można zmierzyć napięcie stałe na wyjściu – nie powinno być większe niż $\pm 80mV$. Zazwyczaj będzie mniejsze.

Tak przygotowany moduł może zostać wykorzystany do współpracy z mikrofonem dobrej klasy, albo też innym źródłem niewielkiego sygnału.

Układ SSM2017 przeznaczony jest do współpracy ze źródłami o małej rezystan-

cji wewnętrznej, nie większej niż 500Ω , na przykład z mikrofonami, których rezystancja nie przekracza 200Ω . W przypadku próby współpracy ze źródłem o większej rezystancji szumy przedwzmacniacza znacznie wzrosną.

Przy współpracy z dobrym mikrofonem dynamicznym, ewentualnie pojemnościowym, osiąga się znakomite rezultaty.

Piotr Górecki

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako „kit szkolny” AVT-2161.

Monitor interfejsu CENTRONICS

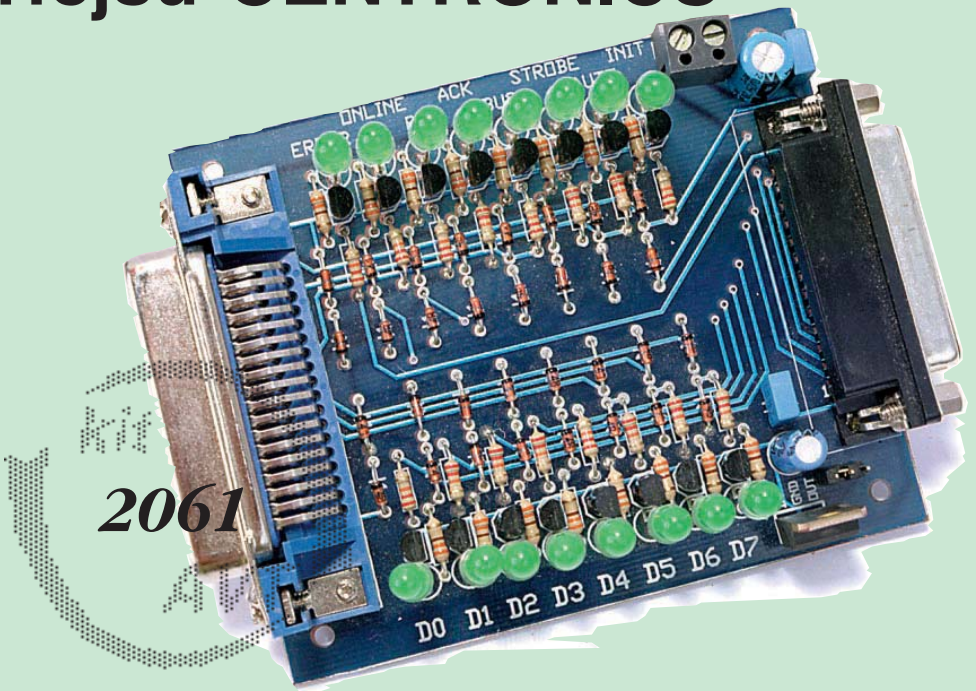
Do czego to służy?

Proponowany układ jest kolejnym urządzeniem umożliwiającym wymianę danych pomiędzy komputerem i jego otoczeniem. Pozwala on też na wizualną obserwację wszystkich zjawisk zachodzących na trzech portach interfejsu równoległego CENTRONICS, a także dołączenie do komputera wielu układów, które zostały już przez nas skonstruowane lub skonstruowane i opisane zostaną w najbliższej przyszłości. Do sygnalizacji stanów na poszczególnych wejściach i wyjściach interfejsu zastosowano metodę najprostszą i najtańszą – diody LED o różnych kolorach świecenia.

Układ wyposażony jest w następujące złącza:

1. Złącze CENTRONICS 36 umożliwiające połączenie układu z komputerem za pomocą zwyczajnego kabla drukarkowego.
2. Złącze DB-25F, które pozwoli na przyłączenie do układu typowych urządzeń współpracujących z komputerem, takich jak np. drukarka. Nasz układ pełni wtedy funkcję „podglądu” umożliwiającego obserwację wymiany danych pomiędzy komputerem a urządzeniem peryferyjnym. To samo złącze umożliwi w najbliższej przyszłości dołączenie do komputera szeregu układów z serii automatyki, nieco górnolotnie zwanej robotyką. O ile obserwacja pracy drukarki ma charakter jedynie ciekawostki, to możliwość wizualnego sprawdzenia poprawności pracy uruchamianego czy testowanego układu ma kapitalne znaczenie.
3. Złącze 14-pinowe typowe dla skonstruowanych dotąd układów automatyki. Umożliwia ono dołączenie do komputera tych urządzeń, którym do pracy wystarcza jedynie otrzymywanie informacji od komputera, bez możliwości przesłania danych w odwrotną stronę.

Do skonstruowania tego układu skłoniła autora nie tylko chęć kontynuacji rozpoczętej serii automatyki. Przy okazji publikacji pierwszego układu umożliwiającego współpracę komputera z skonstruowanymi przez nas urządzeniami, autor pozwolił sobie ogłosić mały konkurs, polegający na umiejętnym wykorzystaniu możliwości sterowania przez komputer dowolnymi urządzeniami peryferyjnymi. Ilość odpowiedzi i gotowych programów nadesłanych do redakcji EdW przeszła najśmielsze oczekiwania. Wyniki konkursu zostaną ogłoszone w najbliższym czasie, ale już teraz autor chciałby wymienić nazwisko Kolegi Bogdana Kota z Bytomia, który przysłał do redakcji dyskietkę



z prawdziwą rewelacją: w pełni profesjonalnym programem umożliwiającym sterowanie ośmioma urządzeniami w cyklu tygodniowym w rastrze minutowym!

Ilość materiałów nadesłanych na konkurs udowodniła nam, że Czytelnicy EdW żywo interesują się zastosowaniem komputerów w systemach automatyki. A zatem do dzieła, zróbmy następny krok.

I jeszcze jedna, wstydliva sprawa. Zasady etyki zawodowej nakazują autorowi przyznać się do „zerżnięcia żywcem” niżej opisanego układu z artykułu zamieszczonego w piśmie *Elektronika*. Wprawdzie w projekcie z *Elektra* wiele zostało zmienione, ale główny blok układu, a nawet położenie elementów na płycie pozostało prawie identyczne. Powód tego nagannego uczynku był prosty: układ zamieszczony w *Elektrze* był doskonały, spełniał przyjęte założenia przy minimalnym nakładzie środków. Po co więc by było jeszcze raz wymyślać koło? Był także jeszcze drugi powód: do układów zamieszczanych w *Elektrze* nie produkuje się kitów, a autorowi zależało na udostępnieniu tego ciekawego układu szerokim rzeszom Czytelników także w postaci zestawu do samodzielnego montażu.

Jak to działa?

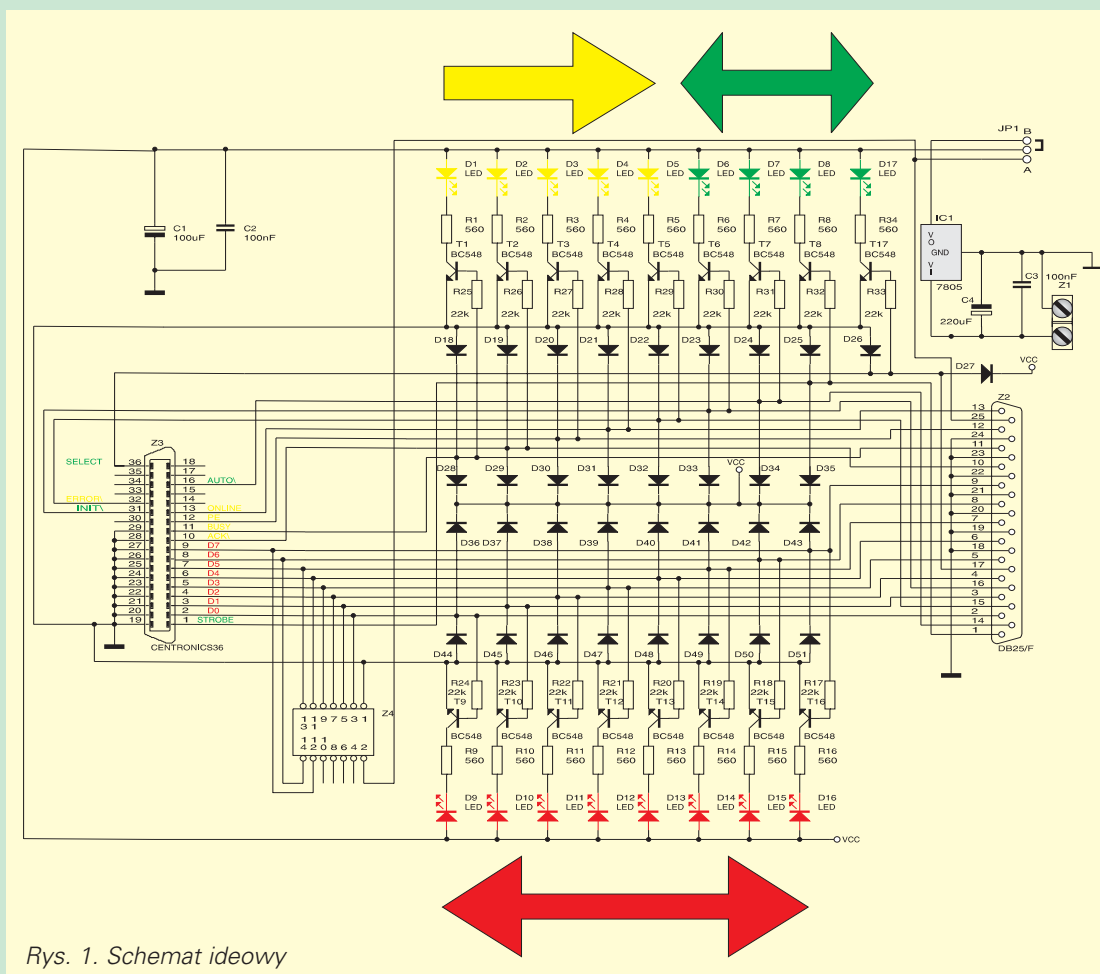
Schemat elektryczny proponowanego układu pokazany został na **rysunku 1**. Wygląda on na bardzo skomplikowany, ale to tylko złudzenie. Na schemacie powtarza się bowiem aż siedemnaście razy blok zawierający tranzystor, diodę LED, dwie diody małej mocy i dwa rezystory. A za-

tem omówimy zasadę działania większej części układu na przykładzie jednego tylko bloku: T1, LED1, R1, R25, D18 i D28.

Niewiele jest tu zresztą do omawiania. Tranzystor T1, którego baza polaryzowana jest za pośrednictwem rezystora R1 steruje diodą LED. Prąd diody ograniczony jest przez rezystor R25. Ważną rolę w układzie pełnią diody D18 i D28. Zabezpieczają one wejścia i wyjścia portów komputera przed uszkodzeniem na skutek doprowadzenia do nich zbyt wysokiego lub zbyt niskiego (ujemnego względem masy) napięcia. Dioda D28 zwiiera do plusa zasilania napięcia wyższe niż ok. 5,6V, a dioda D18 niższe niż ok. -0,6V. Tranzystor T1 przewodzi, kiedy na wejściu BUSY interfejsu zostanie ustawiony stan wysoki. Działanie pozostałych bloków układu z tranzystorami T2-T17 jest identyczne.

Monitor interfejsu CENTRONICS posiada dość rozbudowany układ zasilania. Może on być zasilany na trzy sposoby:

1. Z zewnętrznego zasilacza 7...16VDC, niekoniecznie stabilizowanego, o wydajności prądowej min. 500mA. Układ może pobierać tak stosunkowo dużo prądu w momencie zapalenia się wszystkich diod LED naraz. Stosując taki system zasilania dołączamy źródło napięcia do złącza Z1, a jumper JP1 ustawiamy w pozycji B.
2. Z zewnętrznego zasilacza 5VDC wbudowanego w moduł wykonawczy (np. moduł sterownika silników krokowych, lub jeden z modułów wykonawczych). W takim przypadku jumper JP1 ustawiamy w pozycji A, a napięcie do-



Rys. 1. Schemat ideowy

zrezygnowano z umieszczenia na płytce numeracji większości podzespołów. Nie powinno to jednak sprawić nikomu większego kłopotu: wszystkie tranzystory i diody zabezpieczające są tego samego typu i jest całkowicie obojętne, gdzie się je wlotuje. Pewnej uwagi wymagać będzie jedynie wlotowanie rezystorów. Ale i tu trudno o pomyłkę: wszystkie rezystory o wartości 560Ω umieszczone są bardzo blisko diod świecących i tranzystorów i łączą katody diod z kolektorami tranzystorów. Pozostałe rezystory będzie już łatwo zlokalizować.

W układzie modelowym zastosowano diody LED w trzech kolorach: czerwone obrazujące stan szyny danych, zielone rejestr dwukierunkowego, a żółte rejestru we-

starczane jest do układu poprzez złącze Z4, typowe dla układów z serii i robotyki.

3. Jak wspomniano, układ może pracować jako „prześciółka” pomiędzy komputerem i urządzeniem peryferyjnym, np. drukarką. Złącze Z2 jest więc prawie ścisłym odpowiednikiem złącza portu CENTRONICS stosowanego w komputerze. Prawie, ponieważ istnieje jedna mała różnica, nie mająca żadnego wpływu na pracę komputera podczas monitorowania portu szeregowego przez nasz układ. Otóż, w złączu interfejsu zamontowanym w komputerze nie wykorzystywane piny 18...25 połączone są z masą. Natomiast w naszym układzie pin 25 może zostać połączony za pośrednictwem jumpera JP1 z zasilaniem układu. Podczas monitorowania pracy fabrycznego urządzenia peryferyjnego dołączonego do komputera nic nam to nie daje, ponieważ pin ten jest dołączony do masy. Jednak w najbliższej przyszłości powstanie grupa układów wykorzystujących wszystkie możliwości interfejsu CENTRONICS i z tych właśnie układów napięcie zasilania monitora będzie dostarczane poprzez pin 25 złącza.

Istnieje jeszcze jedna możliwość zasilania naszego układu, który musi współ-

pracować z komputerem i w zasadzie nie ma przeszkód, aby był także z niego zaoopatrywany w energię. Wymaga to jednak ingerencji we wnętrze komputera, dorbienia dodatkowego złącza i przewodów z bezpiecznikami. W przypadku nieumiejętnego przeprowadzenia tych prac istnieje możliwość awarii zasilacza komputera, a w najlepszym wypadku przepalenia bezpiecznika umieszczonego wewnątrz zasilacza, którego wymiana jest niezwykle kłopotliwa. Autor nie podaje żadnych wskazówek jak należy podłączyć się do zasilacza komputera. Ci Koledzy, których wiedza i umiejętności pozwolą na wykonanie takiej operacji, świetnie poradzą sobie bez tych wskazówek. Pozostali niech lepiej zastosują gotowy lub wykonany samodzielnie zasilacz sieciowy.

Montaż i uruchomienie

Na rysunku 2 przedstawiono mozaikę ścieżek płytki drukowanej wykonanej na laminacie dwustronnym i rozmieszczenie na niej elementów. Montaż wykonujemy w sposób typowy, rozpoczynając od rezystorów i diod zabezpieczających. Tu jedna ważna uwaga: na stronie opisowej płytki umieszczono w pobliżu każdej jej wyjścia lub wejścia portu. Aby więc nie zmniejszać czytelności opisu

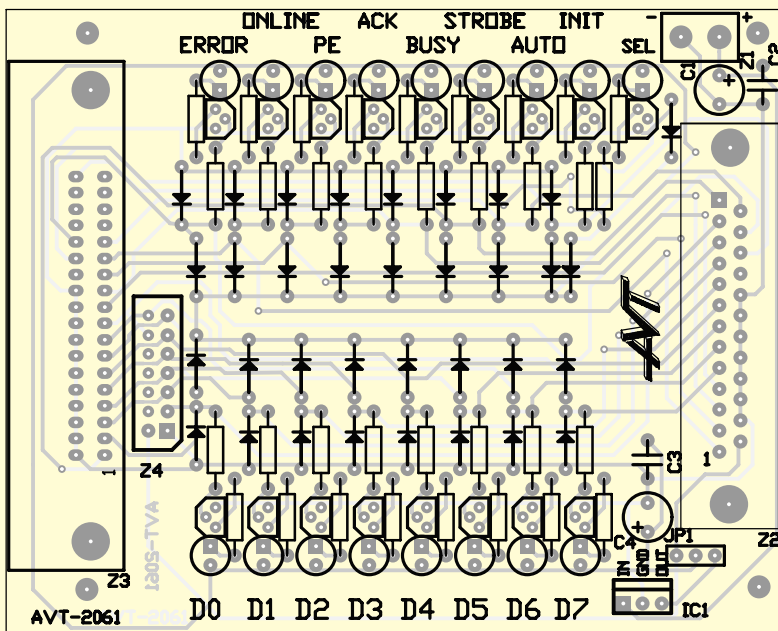
jęciowego. Taki też zestaw diod będzie dostarczany w kicie.

Jako ostatnie wlotowujemy w płytkę złącza Z2 i Z3. Włożenie w płytkę złącza Z3 z 36 cienkimi wyprowadzeniami może sprawić nieco kłopotu mniej wprawnym konstruktorom i dlatego tą czynność należy wykonać szczególnie ostrożnie i delikatnie.

Zmontowany ze sprawdzonych elementów układ nie wymaga, oczywiście, ani uruchamiania ani jakiegokolwiek regulacji.

Zanim jednak sprawdzimy, jak działa wykonane urządzenie powiedzmy sobie parę słów o interfejsie CENTRONICS i sposobach jego wykorzystywania. Nie jest to nowy temat: w numerze 3/97 EdW zapoznaliśmy się już z metodami ustalania adresu portu i wykorzystywania szyny danych. Dlatego też powtórzmy tylko skrótowo niektóre wiadomości.

Komputer PC może być wyposażony w 1, 2, 3 lub 4 interfejsy CENTRONICS. Dlatego też pierwszą czynnością musi być ustalenie adresu interfejsu lub interfejsów naszego komputera. Do tego celu wykorzystamy jeden z popularnych programów diagnostycznych, np. MSD lub CHECKIT. Także popularny NORTON COMMANDER posiada możliwość sprawdzenia konfiguracji systemu za pomocą opcji System Information. Jeżeli w naszym komputerze posiadamy tylko



Rys. 2. Schemat montażowy

Tabela 1

Port	Szyna danych	Rejestr wejściowy	Rejestr dwukierunkowy
LPT1:	378H	379H	37AH
LPT2:	278H	279H	27AH
LPT3:	3BCH	3BDH	3BEH

jeden port: LPT1 to jego adresem będzie najczęściej 378h. W każdym wypadku adresy portów zostaną z pewnością ustalone przez program diagnostyczny.

Dołączamy teraz wykonany układ za pomocą typowego kabla drukarkowego do gniazda wybranego portu i włączamy zasilanie zarówno komputera jak i naszego monitora. Najprawdopodobniej zapali się w tym momencie zupełnie przypadkowa kombinacja diod. Możemy już teraz przeprowadzić pierwszy test układu i z poziomu jakiegokolwiek interpretera BASIC a wydajemy następujące polecenie OUT {adres bazowy portu}, 255. Jeżeli zapalą się wszystkie dio-

dy oznaczone jako D0...D7, to możemy uznać, że nasz układ jest w 1/3 sprawny.

Zanim przeprowadzimy następne testy, musimy dowiedzieć się czegoś więcej o budowie interfejsu CENTRONICS. Interfejs ten posiada trzy rejestry: szynę danych, port wejściowy i port uniwersalny służący, podobnie jak szyna danych do transmisji danych w obie strony. W naszym układzie wykorzystujemy wszystkie trzy rejestry. A oto ich adresy: patrz tabela 1.

Adres szyny danych jest adresem bazowym i w przypadku każdego portu adres rejestru wejściowego jest w stosunku do niego powiększony o 1, a adres rejestru uniwersalnego (dwukierunkowego) o 2. Mniej doświadczonym Czytelnikom nale-

Tabela 2

HEX	BIN	DEC
0	0000 0000	0
1	0000 0001	1
2	0000 0010	2
3	0000 0011	3
4	0000 0100	4
5	0000 0101	5
6	0000 0110	6
7	0000 0111	7
8	0000 1000	8
9	0000 1001	9
A	0000 1010	10
B	0000 1011	11
C	0000 1100	12
D	0000 1101	13
E	0000 1110	14
F	0000 1111	15

Wykaz elementów

Rezystory

R1...R16, R34: 560Ω
R17...R33: 22kΩ

Kondensatory

C1: 100μF/6,3
C2, C3: 100nF
C4: 220μF/16

Półprzewodniki

D1...D17: LED f5 (8 czerwonych, 5 żółtych, 4 zielone)
D18...D51: 1N4148 lub odpowiednik
IC1: 7805
T1...T17: BC548 lub odpowiednik

Pozostałe

JP1 trzy goldpiny+jumper
Z1 ARK2
Z2 złącze DB25/F lutowane w płytkę
Z3 złącze CENTRONICS 36 lutowane w płytkę
Z4 złącze 2x7 goldpin

ży się jeszcze wyjaśnienie, w jaki sposób podawane są te adresy i co oznaczają litery połączone z cyframi. Otóż w informatyce szeroko stosowany jest szczególny sposób zapisu liczb: heksadecymalny (litera H na końcu każdej liczby). W tym systemie zapisu mamy aż szesnaście cyfr: od 0 do F. Wartości kolejnych cyfr systemu heksadecymalnego wyrażone w systemie dziesiętnym i binarnym podaje tabela 2.

Tak więc np. adres 3BE to w systemie dziesiętnym 958.

Powiedzmy sobie jeszcze parę słów o roli poszczególnych rejestrów i sposobie odczytywania i zapisywania do nich danych.

Rejestr wejściowy umożliwia transmisję danych w jednym kierunku: do komputera. Jest to rejestr 8-bitowy, ale posiada dwie ważne cechy:

1. Trzy najmłodsze bity nie są praktycznie wykorzystywane i posiadają zawsze wartość „0”.
2. Najstarszy bit jest zawsze negowany.

Tak więc jeżeli odczytamy z tego rejestru 1000 0000, to w rzeczywistości na wejściu portu istnieje stan 00000000. I odwrotnie: odczytanie wartości 00000000 oznacza liczbę 10000000 występującą na wejściu.

Jeszcze bardziej „pogmatwany” jest rejestr dwukierunkowy. Do dyspozycji mamy cztery bity informacji, która może być przekazywana zarówno do jak i z komputera. Cztery starsze bity rejestru nie są wykorzystywane i nie wolno nadawać im wartości „1”, co niekiedy może spowodować zawieszenie się systemu. Cztery młodsze bity są „do wzięcia”, ale w wyjątkowo skomplikowany sposób: bity 0, 1 i 3 są w tym rejestrze poddawane inwersji. Aby więc uzyskać stan wysoki na wyjściu STROBE należy do rejestru wpisać wartość 10, poleceniem OUT&H37A,10. Odpowiednio dla AUTO – 9, dla INIT – 15 i dla SELECT – 3. Podanie do rejestru wartości 11 spowoduje ustawienie zer na wszystkich jego wyjściach. Aby z tego rejestru odczytać informację należy najpierw podać na niego same „jedyinki” (jakim poleceniem to zrobić, niech już sami Czytelnicy się zastanowią), a następnie można odczytać nadesłaną informację poleceniem INP(&H37A).

Dysponując powyższymi informacjami możemy już z łatwością przetestować wykonany układ i nauczyć się wielu ciekawych rzeczy o interfejsie CENTRONICS. Jeżeli wszystko działa prawidłowo, to możemy teraz dołączyć np. drukarkę szeregowo za naszym monitorem i podczas drukowania obserwować, jak komputer „rozmawia” z drukarką.

Zbigniew Raabe

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako „kit szkolny” AVT-2061.