

Dział „Projekty Czytelników” zawiera opisy projektów nadesłanych do redakcji EP przez Czytelników. Redakcja nie bierze odpowiedzialności za prawidłowe działanie opisywanych układów, gdyż nie testujemy ich laboratoryjnie, chociaż sprawdzamy poprawność konstrukcji.

Prosimy o nadsyłanie własnych projektów z modelami (do zwrotu). Do artykułu należy dołączyć podpisane **oświadczenie**, że artykuł jest własnym opracowaniem autora i nie był dotychczas nigdzie publikowany. Honorarium za publikację w tym dziale wynosi 250,- zł (brutto) za 1 stronę w EP. Przesyłanych tekstów nie zwracamy. Redakcja zastrzega sobie prawo do dokonywania skrótów.

Automatyczny nadajnik i odbiornik alfabetu Morse'a

Alfabet Morse'a od pewnego czasu stanowi już tylko niezapomniany element historii techniki. W łączności cywilnej dawno zapomniany, kilka lat temu wycofano go również z oficjalnego użytku w wojsku.

Dziś chyba jeszcze tylko harcerze uczą się na pamięć specyficznych sekwencji kropek i kresek. Ilekroć jednak romantyzmu i melodyki było w wystukiwaniu kluczem literek układających się w całe słowa i zdania.

Rekomendacje:

wykonanie nadajnika/odbiornika alfabetu Morse'a polecamy przede wszystkim tym, którzy go znają i mimo, że przeszedł do lamusa historii nadal chcą stosować.

Projekt
142

PODSTAWOWE PARAMETRY

- Płytki o wymiarach: 139x88 mm (nadajnik) 110x88 mm (odbiornik)
- Zasilanie 8...12 VDC lub z baterii 4,5 V
- Wejściowy sygnał odbiornika: TTL 5 V lub sinusoidalny
- Czas trwania kropki: 40 ms
- Czas trwania kreski: 120 ms
- Współpraca z klawiaturą AT
- Wyświetlanie zdekodowanego tekstu na wyświetlaczu LCD 16x2



Przedstawione urządzenie składa się z dwóch niezależnych modułów, z których jeden służy do emisji alfabetu Morse'a, drugi zaś do jego odbioru i automatycznej konwersji na tekst umieszczany na wyświetlaczu LCD. Poszczególne litery są wprowadzane w nadajniku bezpośrednio z klawiatury komputerowej AT. Oba urządzenia jako całość można wykorzystywać do zabawy, do nauki alfabetu, jak również do przesyłania tekstów drogą radiową.

Opis budowy nadajnika

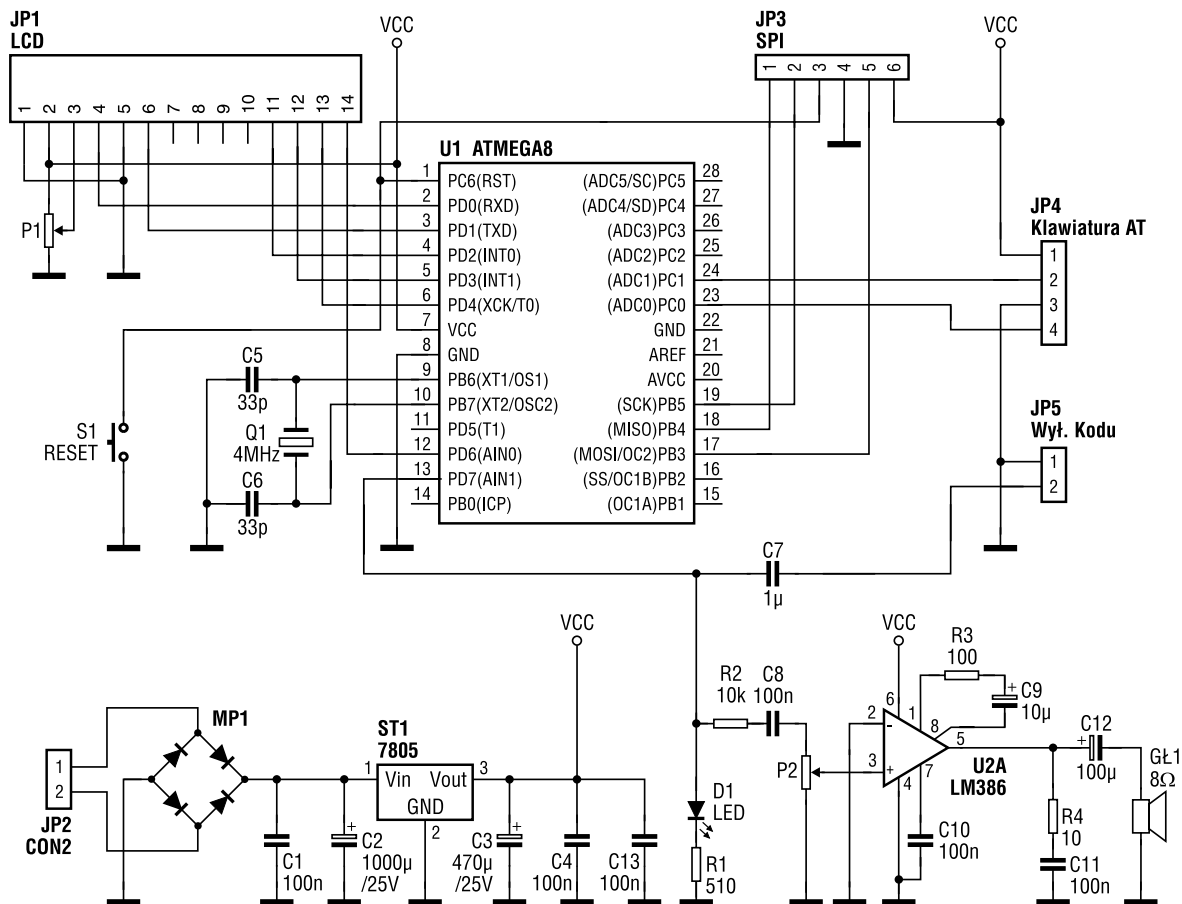
Sercem urządzenia jest mikrokontroler ATmega8, do którego program został napisany w Bascomie. Schemat ideowy nadajnika przedstawiono na **rys. 1**.

Klawiaturę AT podłączamy do gniazda wejściowego „Klawiatura AT”. Okablowanie tego gniazda zostało pokazane na **rys. 3**. Należy zwrócić uwagę na to, że rysunek ukazuje nóżki wtyku, a nie wyprowadzenia lutownicze. Nadawany sygnał jest pobierany z portu PD.7 i kierowany do wzmacniacza m.c.z., diody LED D1 migającej w takt kropek i kresek oraz do gniazda wyjściowego oznaczonego „Wyjście kodu”. Jako wzmacniacz małej częstotliwości wykorzystano układ LM386 (U2). Gniazdo SPI

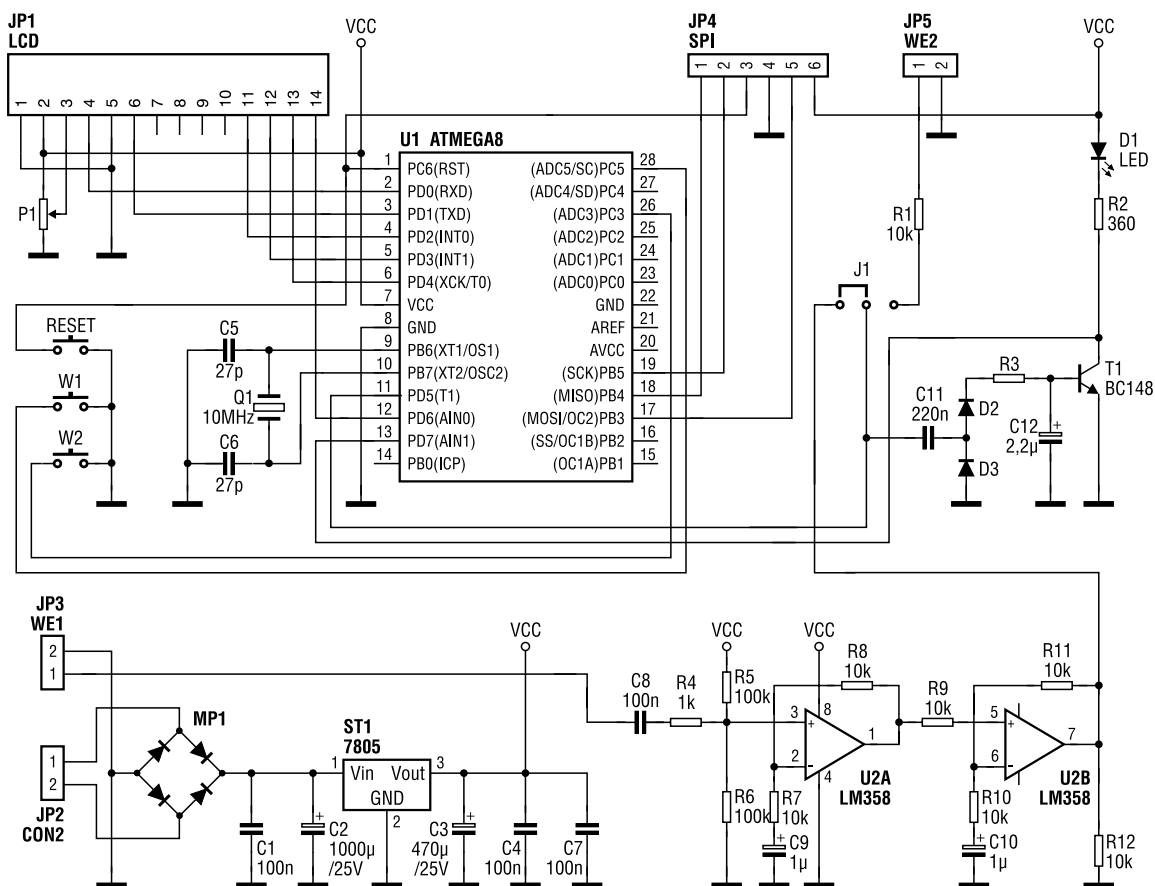
służy do programowania procesora programatorem, którego opis można znaleźć na stronie internetowej autora: www.henwyd.republika.pl. Nie można niestety stosować programu kompilującego BascomAVR demo, ponieważ kod programu nadajnika i odbiornika jest większy od 2 kB, przekracza więc dopuszczalne ograniczenia. Program kompilujący *BascomAVRspec* dający możliwości kompilacji do 8 kB można kupić w sklepie internetowym AVT.

Na schemacie widzimy wyświetlacz LCD typu 2x16. Jest to typowy element dostępny w każdym sklepie z częściami elektronicznymi. Jeśli mamy zamiar zasilac urządzenie z sieci 230 V, to konieczne jest zastosowanie stabilizatora 7805, (U3), natomiast jeśli urządzenie ma być przenośne, to można je zasilać z baterii 4,5 V, tzw. „płaskiej”. Potencjometr P3 jest przeznaczony do regulacji siły głosu, P1 reguluje jasność świecenia wyświetlacza LCD. Przycisk *Reset* służy do ewentualnego zerowania mikrokontrolera.

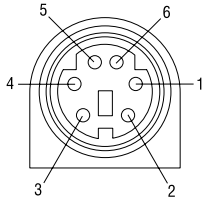
Procesor nadajnika rozpoznaje naciśnięty klawisz na podstawie kodu, który jest przesyłany z klawiatury. Tekst procedury w Bascomie rozpoznającej numer klawiatury jest bardzo prosty, sprowadza



Rys. 1. Schemat elektryczny nadajnika



Rys. 2. Schemat elektryczny odbijnika



Rys. 3. Okablowanie gniazda klawiatury

się do dwóch słów: *Config Keyboard* oraz *Getatkbd*, czyli konfiguruj klawiaturę i odczytuj numer naciśniętego klawisza. Numer ten jest porównywany z tablicą *Keydata* zamieszczonej na końcu programu, w której zapisano kody ASCII.

Istotnym elementem programu jest prawidłowe skonfigurowanie timera *Timer0*, który będzie odpowiedzialny za emisję tonu kropek i kresek. Czas trwania kropki ustawiamy na 40 ms, a kreski na 120 ms. W czasie trwania kropki *Timer0* wyemituje około 50 impulsów, a w czasie trwania kreski około 150 impulsów składających się na ton sygnału Morse'a. Jest to istotne, ponieważ odbiornik alfabetu Morse'a będzie liczył te impulsy w celu rozpoznania kropek i kresek.

Opis budowy odbiornika

Zajmiemy się teraz modułem odbierającym znaki alfabetu Morse'a pochodzące z wyżej omówionego nadajnika lub z radiostacji. Jego schemat ideowy został przedstawiony na rys. 2. Po odebraniu znaku Morse'a następuje jego translacja na znaki zwykłego alfabetu języka polskiego. Podobnie jak w nadajniku zastosowany został mikrokontroler ATmega8 oznaczony jako U1. Program dla niego również został napisany w Bascomie. Sygnał alfabetu Morse'a dociera do procesora poprzez port PD.5. Jeśli jest to sygnał o poziomie TTL, to odbierany jest z gniazda oznaczonego jako „We2”. Jeśli sygnał pochodzi z radiostacji i ma przebieg sinusoidalny, a poziom amplitudy jest niski, kierujemy go do gniazda oznaczonego jako „We1”. Wzmacniacz operacyjny oznaczony jako U2 wzmacnia sygnał do poziomu TTL. Sygnał ten jest następnie podawany

WYKAZ ELEMENTÓW nadajnik

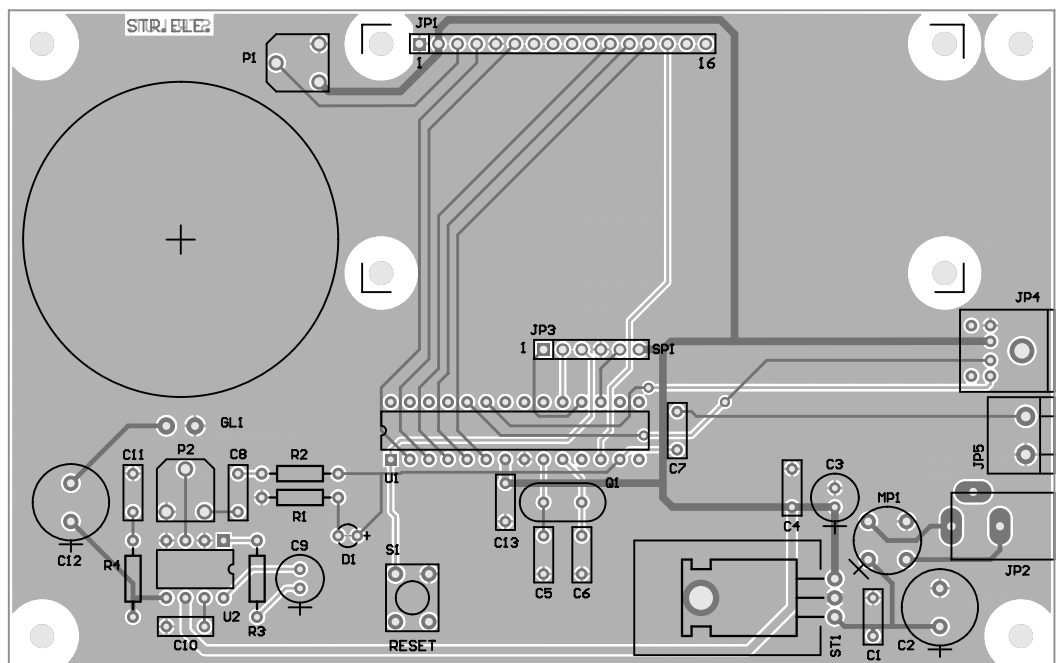
- Rezystory**
 R1: 510 Ω
 R2: 10 kΩ
 R3: 100 Ω
 R4: 10 Ω
 P1: 2...10 kΩ pot. montażowy
 P2: 10...100 kΩ pot. montażowy
- Kondensatory**
 C3: 470 μF/25 V
 C2: 1000 μF/25 V
 C1, C4, C11, C10, C8, C13: 100 nF
 C5, C6: 33 pF
 C12: 100 μF/25 V
 C9: 10 μF/25 V
 C7: 1 μF/25 V
- Półprzewodniki**
 U1: ATmega8-16PI
 U2: LM386
 ST1: 7805
 MP1: mostek prostowniczy
- Inne**
 S1: przycisk zwierny
 LCD: wyświetlacz LCD 2X16
 Q1: rezonator kwarcowy 4 MHz
 D1: LED
 GL1: 8 Ω lub słuchawki
 JP2: gniazdo zasilające
 JP4: gniazdo miniDIN6
 JP5: gniazdo ARK 5 mm goldpiny

odbiornik

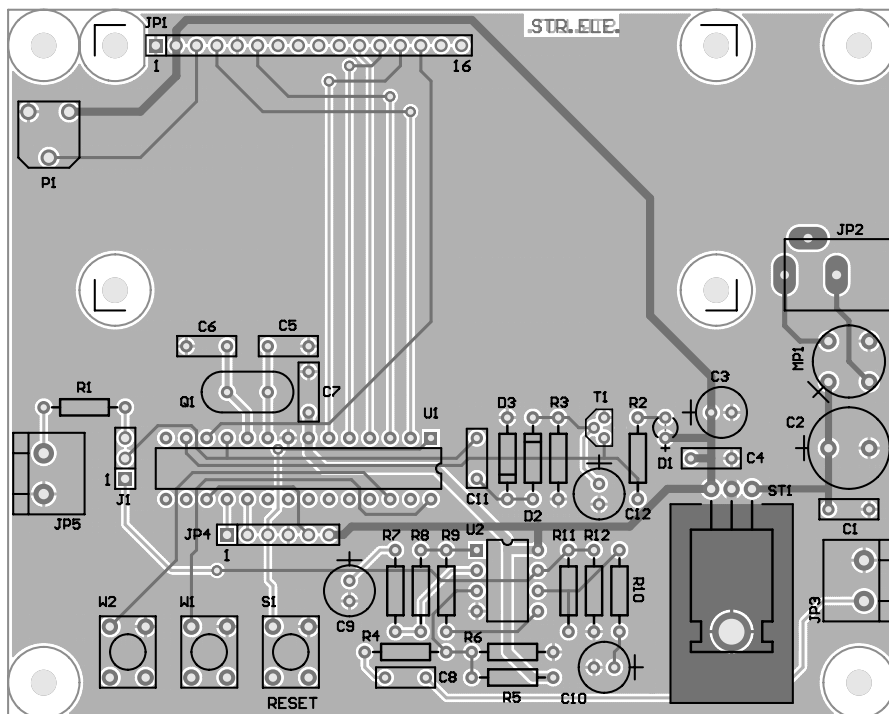
- Rezystory**
 R1, R7...R12: 10 kΩ
 R5, R6: 100 kΩ
 R4: 1 kΩ
 R3: 39 kΩ
 R2: 510 Ω
 P1: 2...10 kΩ pot. montażowy
- Kondensatory**
 C3: 470 μF/25 V
 C2: 1000 μF/25 V
 C1, C4, C7, C8: 100 nF
 C5, C6: 27 pF
 C12: 2.2 μF/25 V
 C9, C10: 1 μF/25 V
 C11: 220 nF
- Półprzewodniki**
 U1: ATmega8-16PI
 U2: MC1558
 ST1: 7805
 T1: BC148 lub podobny
 D2, D3: SD101A Schotky
 D1: LED
 MP1: mostek prostowniczy
- Inne**
 Q1: rezonator kwarcowy 10 MHz
 LCD: wyświetlacz LCD 2X16
 S1: przycisk zwierny
 W1, W2: przełącznik miniaturowy
 JP2: gniazdo zasilające
 JP3, JP5: gniazdo ARK 5 mm goldpiny

przez przełącznik W3 do portu PD.5. Gniazdo SPI służy do zaprogramowania mikrokontrolera. Czynność ta przebiega podobnie jak w odbiorniku. Uwagi podane przy nadajniku, dotyczące wyświetlacza LCD i sposobów zasilania układu obowiązują również dla nadajnika. Wyłącznik W1 decy-

duje o tym, czy wyświetlać kreskę pionową oddzielającą od siebie znaki kresek i kropek, za pomocą wyłącznika W2 decydujemy, czy odbierany alfabet ma być wyświetlany w postaci cyfr i liter, czy ponownie w postaci kresek i kropek. Tranzystor T1 wypracowuje poziom niski dla portu



Rys. 4. Schemat montażowy nadajnika



Rys. 5. Schemat montażowy odbiornika

PD.7, w czasie trwania kreski lub kropki, co jest po-

trzebne w czasie działania programu procesora. Dioda

LED D3, miga w takt odbioru alfabetu.

Mikrokontroler odbiornika wykorzystuje dwa timery. Timer0 jest przeznaczony do sprawdzania czasów pomiędzy literami, cyframi i innymi znakami oraz do ustawiania pionowej kreski pomiędzy znakami Morse'a (jeśli zostanie ustawiona taka opcja przełącznikiem W2). Timer1 natomiast liczy impulsy zawarte w „kresce” i „kropce” rozpoznając w ten sposób znak. Tolerancja zawartości tych impulsów jest następująca: „kreska” musi zawierać ich więcej niż 140, a „kropka” nie mniej niż 40 i nie więcej niż 80. Tolerancja jest na tyle duża, że ustawiając w radiostacji ton odbieranego sygnału znajdziemy miejsce, w którym odbiór zacznie być czysty. Trzeba jednak zwrócić uwagę na to, że odbierany sygnał musi być nadawany płynnie ponieważ, jeśli osoba nadająca zacznie się zastanawiać, czy nadać jeszcze np. kropkę lub kreskę, to czas będzie zbyt długi i zostanie zinterpretowany jako koniec znaku. W tej sytuacji

zostanie postawiona pionowa kreska i będzie to błąd znaku. Program napisany jest w ten sposób, że jeśli np. odbieramy „kropkę”, a policzone przez Timer1 impulsy należące do znaku mieszczą się pomiędzy 40, a 80, to zostanie wpisana jedynek do zmiennej *Znak*. Jeśli to będzie „kreska”, to do zmiennej zostanie wpisana dwójka. Następnie zmienna *Znak* jest sprawdzana i w zależności od ilości jedynek i dwójek na wyświetlaczu LCD zostanie wyświetlonych tyle samo kropek i kreszek. Sprawdzenie odbywa się w podprogramie *Zapisz instrukcją Select Case Znak*. Algorytm dla zmiennej *Znak* opracował Zbyszek Chrobot, student Politechniki Poznańskiej, któremu składam podziękowania.

Uruchomienie

Schematy montażowe nadajnika i odbiornika przedstawiono odpowiednio na rys. 4 i 5. Przed zaprogramowaniem mikrokontrolera należy ustawić jego *fusebity* tak, aby oscylator pracował z zewnętrznym kwarcem. Jak wiemy, Atmega8 może również pracować bez kwarcu, wykorzystując własny generator wewnętrzny RC zawarty w strukturze procesora. W razie kłopotów z ustawianiem *fusebitów* zapraszam na moją stronę internetową (adres podany wyżej). Zarówno nadajnik, jak i odbiornik powinny prawidłowo pracować od razu po podłączeniu zasilania 12 VDC. Jedyną czynnością regulacyjną jest ustawienie kontrastu wyświetlacza LCD potencjometrem P1 oraz ewentualne ustawienie poziomu sygnału podawanego na wejście wzmacniacza w nadajniku (P2). Należy również pamiętać o ustawieniu zworki W3 w odbiorniku odpowiednio do używanego źródła sygnału.

Henryk Wydmuch

ul. Grabiszyńska 240
53-235 Wrocław

tel. (0-71) 339 00 29
339 00 30
faks (0-71) 339 05 01
lemi-bis@lemi.pl

złącza HDC	złączki listwowe
przyciski sterownicze	przełączniki elektromagnetyczne
SSR	przełączniki czasowe
czujniki indukcyjne i pojemnościowe	czujniki fotoelektryczne
regulatory temperatury PID	impulsowe zasilacze przemysłowe

www.lemi.pl

SKLEP INTERNETOWY 24h

POSZUKUJEMY DYSTRYBUTORÓW LOKALNYCH
DOSKONAŁE WARUNKI HANDLOWE
DUŻE RABATY

SPRZEDAŻ PEŁNEGO ASORTYMENTU Z MAGAZYNU ◊ NAJLEPSZE CENY NA RYNKU