

Trenażer alfabetu Morse'a

(wersja podstawowa)

Pomimo istniejących różnorodnych programów komputerowych służących do nauki alfabetu Morse'a, postanowiłem wykonać symulator oparty na procesorze Atmega 8 stanowiący kompletne urządzenie do nauki odbioru i nadawania alfabetu Morse'a. Program dla procesora napisany jest w Bascomie.

Sygnal sterujący wychodzący z procesora (zerojedynkowy na pinie 6) steruje w takt nadawanych znaków tranzystor kluczujący (NPN), który odblokowuje generator Wiena. Generator Wiena wykonany jest na jednym wzmacniaczu operacyjnym TDA2822. Drugi wzmacniacz operacyjny tego obwodu jest wzmacniaczem głośnikowym zasilającym głośnik lub słuchawki.

Wykonany przeze mnie trenażer posiada dwa tryby pracy umożliwiające odbiór z wybranym tempem oraz nadawanie kluczem sztorcowym lub automatycznym.

Tryb pracy (odbiór lub nadawanie) wybierany jest przełącznikiem.

Tempo odbioru i tempo nadawania kluczem automatycznym wybierane jest przyciskami.

Najważniejsze parametry

W trybie odbioru trenażer umożliwia generowanie znaków alfabetu Morse'a w formie grup (po pięć znaków w grupie) w następującej postaci :

- tekst literowy (praca ciągła - z wykorzystaniem generatora liczb pseudolosowych)
- tekst cyfrowy (praca ciągła - z wykorzystaniem generatora liczb pseudolosowych)
- tekst mieszany (litery + cyfry około 70 grup - można wpisać własny tekst w programie źródłowym)
- tekst ze skrótami używanymi w łączności telegraficznej (kod Q) około 70 grup – można wpisać własny tekst w programie źródłowym
- tekst z przykładową łącznością telegraficzną (QSO) – można wpisać własny tekst w programie źródłowym
- tekst jawny – można wpisać własny tekst w programie źródłowym

Tempo nadawania znaków alfabetu Morse'a jest wybierane przyciskami „tempo góra”, „tempo dół” w zakresie od 5 do 40 grup/min.

Układ posiada również przełącznik tzw. „długa kreska” (kreska równa czterem kropkom) który działa zarówno przy odbiorze jak i nadawaniu kluczem automatycznym.

Wszystkie aktualne ustawienia trenażera obrazowane są na wyświetlaczu LCD 2x16 znaków.

W trybie generowania znaków Morse'a , na wyświetlaczu LCD na górnej linii zobrazowany jest znak Morse'a, (kropki i kreski) a obok niego znak alfanumeryczny odpowiadający mu litery lub cyfry.

W prawym górnym rogu wyświetlacza pokazywany jest numer wybranego tekstu (od 1 do 6) oraz tempo nadawania (od 5 do 40).

Na dolnej linii wyświetlacza na bieżąco wyświetlany jest generowany tekst przesuwający się w lewo w rytm nadawania.

W trybie „Klucz” trenażer umożliwia naukę nadawania kluczem sztorcowym lub automatycznym z regulowanym tempem nadawania. W tym trybie wyświetlane jest tylko wybrane przez nas tempo nadawania kluczem automatycznym.

Cechy i właściwości techniczne

Wykonane przeze mnie urządzenie do nauki Morse'a umożliwia:

- odbiór znaków alfabetu Morse'a z wybranym tempem w zakresie od 5 do 40 grup/min
- nadawanie kluczem telegraficznym sztorcowym
- nadawanie kluczem telegraficznym automatycznym z wybranym tempem

Po włączeniu zasilania symulator startuje z ostatnio używanymi nastawami. Jeżeli chcemy zmienić tempo, rodzaj tekstu lub tryb pracy, korzystamy z przycisków lub przełączników.

Nastawione dane są wyświetlane na wyświetlaczu i będą aktualne też po wyłączeniu i ponownym włączeniu urządzenia.

Porty procesora i ich funkcje:

- pin6 (PD4) – wyjście cyfrowe do kluczowania generatora Wiena
- pin13 (PD7) – do przycisku START/STOP, zatrzymanie nadawanego tekstu
- pin14 (PB0) – do przycisku „tempo góra”
- pin15 (PB1) – do przycisku „tempo dół”
- pin16 (PB2) – do przycisku wyboru tekstu
- pin17 (PB3) – do klucza sztorcowego
- pin18 (PB4) – do manipulatora (kropki)
- pin19 (PB5) – do manipulatora (kreski)
- pin23 (PC0) – do przełącznika „długa kreska”
- pin24 (PC1) – do przełącznika klucz / odbiór tekstu
- pin25 (PC2) – wyjście sterujące generatorem mcz. do zmiany tonu korespondenta
- pin28 (PC5) – wyjście tonu 1000 Hz do sterowania przetwornikiem piezo

Do sterowania trenażera służą następujące elementy:

- przycisk Start/Stop (zatrzymuje i uruchamia generowanie znaków)
- przycisk wyboru rodzaju tekstu (od 1 do 6)
- przycisk RESET (powrót na początek tekstu, powtórzenie tekstu od początku)
- przycisk Tempo góra
- przycisk Tempo dół
- przełącznik trybu pracy (generator znaków lub klucz telegraficzny)
- przełącznik „Kreska” (wydłuża znak kreski do długości 4 kropek)
- regulacja wysokości tonu (potencjometr 2x 47k)
- regulacja siły głosu (potencjometr 47 k)

Opis uruchomienia

Płytkę PCB została utworzona w programie Sprint – Layout 6.0 i wykonana metodą transferu termicznego dla pełnej wersji trenażera z generatorem Wiena i wzmacniaczem m.cz. na TDA2822. Część połączeń jest wykonana zworkami. Należy zwrócić uwagę na zworki znajdujące się pod obwodami scalonymi, należy je wlutować przed wlutowaniem podstawek.

Schemat elektryczny narysowany w programie sPlan 6.0

Na płytce montujemy w pierwszej kolejności obwody związane z TDA 2822 (bez tranzystora kluczującego). Powinniśmy uzyskać generację tonu w pełnym zakresie akustycznym.

Warunkiem uzyskania generacji w generatorze Wiena jest dobranie dzielnika sprzężenia zwrotnego między wyjściem (pin 1) a wejściem odwracającym (pin 8) wzmacniacza operacyjnego. Można zastosować oporniki o proporcji 1:3 np. 3,3k i 12k, lub dioda i dobrany opornik, lub inny rodzaj stabilizacji amplitudy generatora.

Sprawdziłem oba sposoby stabilizacji (dzielnik oporowy oraz dioda z opornikiem). Generator wzbudzał się bez problemów. Stabilizacja jest wystarczająca.

Układ pracuje również zadowalająco z przetwornikiem piezo (można nie montować generatora i wzmacniacza m.cz na TDA2822 - opcja z piezo). Na pinie 28 występuje kluczowany sygnał akustyczny około 1000 Hz.

Zasilanie procesora Atmega 8 (pin 7 i 8) musi być odblokowane kondensatorem 0,1u. Kondensator ten powinien znajdować się blisko tych wyprowadzeń.

Teraz montujemy tranzystor kluczujący i zaprogramowany procesor Atmega 8. Jeżeli urządzenie jest przełączone w tryb nadawania alfabetu Morse to usłyszymy nadawany tekst.

Na pinie 6 Atmegi 8 występuje sygnał zerojedynkowy, który steruje generatorem Wiena w takt nadawanych znaków.

Na pinie 28 Atmegi 8 występuje kluczowany sygnał akustyczny około 1000 Hz, który można wykorzystać do sterowania przetwornika piezoelektrycznego (opcja z piezo).

Na pinie 25 Atmegi 8 występuje sygnał zerojedynkowy, który powoduje zmianę tonu korespondenta przy trenowaniu łączności telegraficznej QSO (tylko dla opcji z TDA 2822). Głębokość tej zmiany dobrać wartością opornika 10k.

Duży wpływ na głębokość tej zmiany mają oporności dzielnika na wejściu odwracającym TDA2822. Można tu poeksperymentować.

Można również zmienić tempo nadawania korespondenta wpisując inną wartość liczbową zmiennej Frequency w programie źródłowym Bascom np. 400 - (ta zarezerwowana w programie źródłowym).

Do pinu 17 Atmegi 8 przyłączany jest klucz sztorcowy. Do pinu 18 i 19 Atmegi 8 przyłączany jest klucz automatyczny.

Do pracy urządzenia wyświetlacz nie jest konieczny, nie ma wtedy tylko podglądu.

Można też wykonać trenażer w wersji bateryjnej (3V). Nie montuje się wyświetlacza ze względu na pobór prądu a procesor musi być w wersji L (Atmega 8L).

Dla wersji bateryjnej można zrezygnować z niektórych funkcji urządzenia (np. klucza, funkcji Reset, długa kreska). Nie montujemy wtedy zbędnych przycisków i przełączników. Zamiast potencjometru regulacji tonu 2x47k można zastosować oporniki 2x po 10k i kondensatory 2 x 10n.

Jako gniazda klucza użyłem gniazd słuchawkowych stereo typu mini Jack, jedno dla klucza sztorcowego, drugie do automatycznego

Na płytce PCB znajduje się również gniazdo do programowania.

Wykonałem 3 różne wersje tego trenażera:

- obwody DIL- opis jw.

- Atmega 8 SMD, TDA2822 SMD – obudowa od zestawu głośnomówiącego.
 - Atmega 8L SMD, TDA 2822 SMD – obudowa od prostego odbiornika radiowego.
- Dla wersji SMD płytki PCB były zaprojektowane pod konkretne obudowy.

W plikach załączono program bin i hex do zaprogramowania procesora.

Przed programowaniem procesora trzeba koniecznie ustawić Fuse bity tak jak na załączonym zrzucie ekranu z ustawieniami Fusebitów.

Fuse bity:

<input type="checkbox"/> Lockbits [FF]	
Lockbit 65	11:No restrictions for SPM or LPM accessing the boot loader section
Lockbit 43	11:No restrictions for SPM or LPM accessing the application section
Lockbit 21	11:No memory lock features enabled for parallel and serial programming
<input type="checkbox"/> Fusebits [DE]	
Fusebit C	1:BODLEVEL 2.7V
Fusebit B	1:BODEN disabled
Fusebit KLA987	011110:Ext. Crystal/Resonator High Freq.; Start-up time: 258 CK + 64 ms; [CKSEL=1110 SUT=01]
<input type="checkbox"/> Fusebits High [D9]	
Fusebit High M	1:PIN PC6 is RESET
Fusebit High J	1:WDT enabled by WDTCR
Fusebit High I	0:SPI enabled
Fusebit High H	1:CKOPT 1
Fusebit High G	1:Erase EEPROM when chip erase
Fusebit High FE	00:1024 words boot size, C00
Fusebit High D	1:Reset vector is \$0000

Program do zaprogramowania procesora jak i inne informacje są dostępne po kontakcie na email: Slawoj42@o2.pl