

Montaż i uruchomienie

Schemat generatora przedstawia rys. 3. Żółtą linią zaznaczono układ w wersji minimalnej. Aby zapewnić możliwość regulacji poziomu sygnału wyjściowego i jednocześnie odciąć składową stałą wynoszącą ok. +2,2 V, należy dołączyć kondensator C3 i potencjometr P2. Elementy R3 i C2 tworzą dodatkowy opcjonalny filtr dolnoprzepustowy, obniżający tętnienia do poziomu kilku miliwoltów.

Złącze J2 i rezystor R6 służą do kalibracji częstotliwości.

Przez złącze J3 można zaprogramować mikrokontroler (przedtem należy przełączyć S1 w pozycję 2). Ustawienia bitów-bezpieczników są następujące:

- LOW BYTE = 0xF1: CKDIV8=1, CKOUT=1, SUT1:0=11 (14 CK+16K CK+64 ms), CKSEL3:0=0001 (PLL Clock_

- HIGH BYTE = 0xDF: RSTDISBL=1, DWEN = 1, SPIEN=0, WDTON=1, EESAVE=1, BODLEVEL2:0=111
- EXTENDED=0xFF: SELFPRGEN = 1

Zaprogramowanie pamięci flash jest jedyną czynnością wymaganą przy uruchamianiu układu. Do zasilania generatora należy użyć stabilizowanego napięcia stałego 5 V±10%.

Jarosław Ziembicki
j.ziembicki@gmx.at

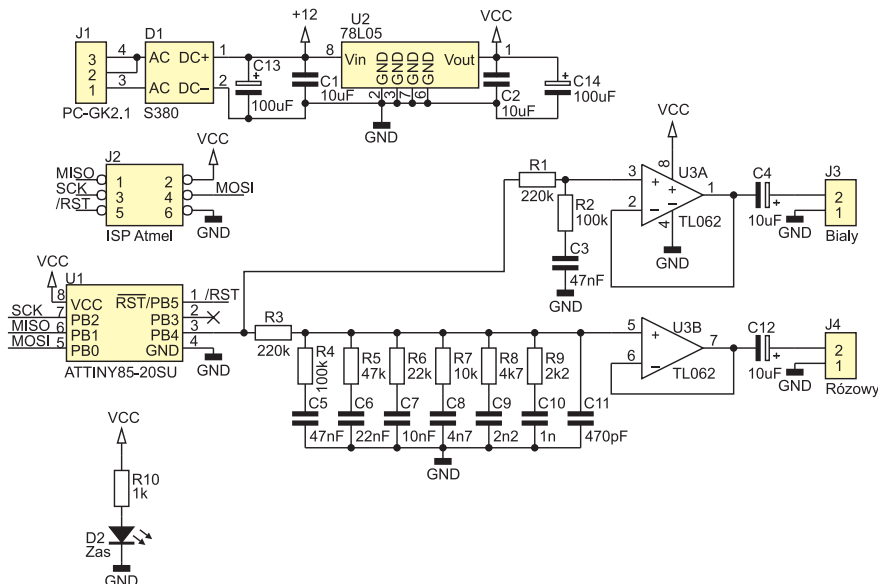
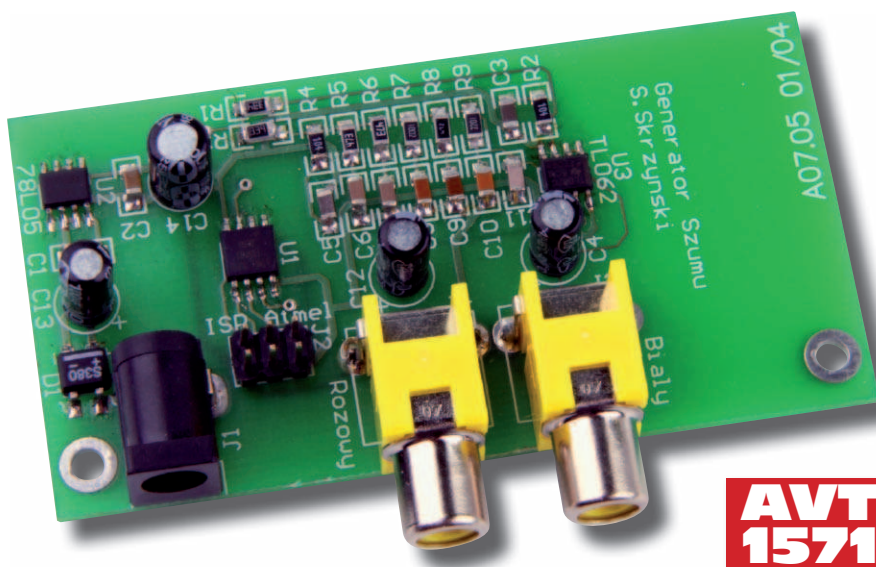
Generator szumu różowego

W elektroakustyce do ustawienia parametrów audio używa się generatora szumu. Podany na wejście urządzenia szum bada się na wyjściu analizatorem widma. Podobne badanie przy użyciu przestrajanego generatora i miernika poziomu sygnału trwa dość długo. Generator szumu i analizator dają wynik w ułamku sekundy. Dzięki temu na bieżąco możemy widzieć zmiany wnoszone przez np. korektor barwy dźwięku.

Badaniu pasma przenoszenia można poddać wzmacniacz, głośniki czy mikrofon. Szum może pomóc ustawić korektorem graficznym płaską charakterystykę przeniesienia zestawu audio, łącznie z głośnikami. Szum można wygenerować przy użyciu komputera z kartą dźwiękową. Rozwiązanie jest proste, ale może nie być zbyt wygodne, jeśli nie dysponujemy laptopem.

W Internecie można znaleźć wiele schematów generatorów. Najczęściej są to ukła-

dy oparte o szumiące złącze PN tranzystora lub diody. Generatory takie są proste, ale ich parametry nie są powtarzalne. Dobry generator można zbudować na procesorze sygnałowym. Niestety, takie procesory nie są zbyt tanie. Używając jednak generatora pseudolosowego zbudowanego z rejestru przesuwanego i bramki exor oraz filtru, można zbudować



Rys. 1. Schemat ideowy generatora szumu

AVT-1571 w ofercie AVT:
AVT-1571A – płytka drukowana
AVT-1571A – płytka drukowana + elementy

Dodatkowe materiały na CD i FTP:
<ftp://ep.com.pl>, user: 15257, pass: 1ajsf046

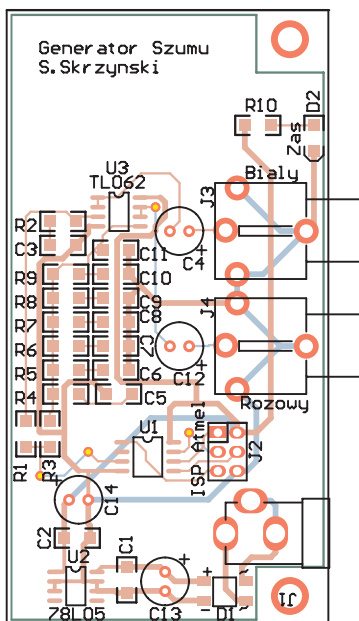
- wzory płytek PCB
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych na Wykazie Elementów kolorem czerwonym

Wykaz elementów

R1, R3: 220 kΩ
R2, R4: 100 kΩ
R5: 47 kΩ
R6: 22 kΩ
R7: 10 kΩ
R8: 4,7 kΩ
R9: 2,2 kΩ
R10: 1 kΩ
C1, C2, C4, C12: 10 μF/16 V
C3, C5: 47 nF
C6: 22 nF
C7: 10 nF
C8: 4,7 nF
C9: 2,2 nF
C10: 1 nF
C11: 470 pF
U1: Attiny85-20SU
U2: 78L05
U3: TL062
D1: S380 mostek prostowniczy
D2: dioda LED
J1: PC-GL2.1 złącze
J2: goldpin 3×2
J3, J4: goldpin 2×1

Na CD: karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych na wykazie elementów kolorem czerwonym





Rys. 2. Schemat montażowy generatora szumu

tani generator o zadowalających parametrach. Chciałem generator zbudować w taki właśnie sposób, ale przyszedł mi do głowy inny pomysł. Generator na rejestrach zastąpiłem mikrokontrolerem. Dzięki temu można eksperymentować z różnymi algorytmami pseudolosowymi.

Schemat generatora pokazano na rys. 1. Zastosowałem mikrokontroler AVR ATtiny85. Wybór procesora był podyktowany jego małymi wymiarami, niską ceną oraz bardzo niską ceną debuggera AVR Dragon. W docelowym rozwiązaniu wystarczy ATtiny25, ponieważ program zajmuje niecałe 700 b.

Sygnal pseudolosowy jest filtrowany w pasywnych filtrach RC (R4-R9 i C5-C11). Odfiltrowany sygnał jest buforowany przez wzmacniacz operacyjny U3B. Na wyjściu wzmacniacza dostępny jest sygnał szumu różowego (złącze J4). Dodatkowo, sygnał bez filtrowania trafia na bufor U3A. Dzielnik R1/R2/C3 ogranicza amplitudę sygnału na wyjściu U3A do poziomu zbliżonego do sygnału na wyjściu U3B. Ponadto, dzięki zastosowaniu w dzielniku kondensatora, wysokie częstotliwości leżące poza pasmem akustycznym są odcinane, dzięki czemu w szumie są ograniczone wyższe harmoniczne. Na wyjściu J3 bufora dostępny jest sygnał szumu białego.

List. 1. Najważniejszy fragment programu

```
//Pętla generująca szum - LSFR
void LosLSFR()
{
  while(1)
  {
    ClkEor; // Do pomiaru częstotliwości zegarowej
    wdt_reset(); // Reset WDG
    if ( (_rand(255) & 1) == 0 ) // Zależnie od wylosowanej liczby
      OutH; // ustaw wyjście w stan wysoki
    else
      OutL; // lub niski
  }
}

//Generuje liczbę pseudolosowa
int _rand(unsigned int zakres)
{
  static unsigned long lfsr = 1;
  lfsr = (lfsr >> 1) ^ (-(lfsr & 1) & 0xd0000001);
  return( lfsr );
}
```

Generator może być zasilany napięciem w zakresie 8...15 V, AC lub DC, ponieważ ma własny prostownik i stabilizator.

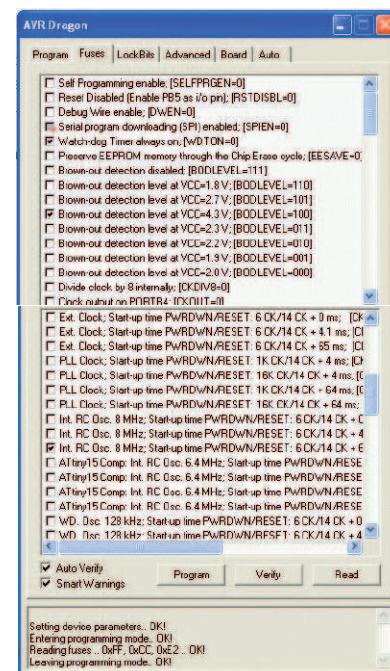
Program

Dzięki zastosowaniu mikrokontrolera program jest banalny. Napisano go w języku C, w bezpłatnym środowisku AVR Studio. Do generowania liczb pseudolosowych C udostępniła funkcję `rand()`. Niestety funkcja ta wykonuje się dość długo, przez co umożliwia przy zegarze 8 MHz generowanie szumu z częstotliwością około 4,5 kHz. Próbowałem użyć innego algorytmu. Wykonywał się około 3 razy szybciej, ale to wciąż za mało, aby generować dobry szum. Zastosowałem więc metodę LSFR (http://en.wikipedia.org/wiki/Linear_feedback_shift_register). Dzięki temu uzyskałem częstotliwość generowania szumu około 120 KHz, co przy ciągu 32-bitowym, daje powtórzenie po 35 sekundach. Najistotniejszy fragment kodu programu znajduje się na list. 1. Pierwszą czynnością po uruchomieniu programu jest ustawienie kierunku portów procesora. Następnie funkcja `srand()` inicjalizuje generator pseudolosowy.

W głównej pętli sprawdzany jest stan wejścia PB0. Jeśli wejście to jest w stanie wysokim, to szum jest generowany funkcją LSFR. Gdy wyprowadzenie to jest podłączone do masy, szum jest generowany funkcją `rand()`. Wyprowadzenie PB0 jest testowane tylko raz po restarcie procesora.

Montaż i uruchomienie

Schemat montażowy generatora umieszczono na rys. 2. Montaż generatora przeprowadzamy w sposób klasyczny. Po wlutowaniu wszystkich elementów (poza mikrokontrolerem)



Rys. 3. Bity konfiguracji

podłączamy zasilanie. Następnie kontrolujemy wartość napięcia na wyjściu stabilizatora. Jeśli napięcie jest poprawne, można zamontować mikrokontroler. Można go zaprogramować przed wlutowaniem lub po nim. Służy do tego 6-pinowe złącze J2. Ustawienie bitów konfiguracyjnych procesora przedstawiono na rys. 3.

Po poprawnym zaprogramowaniu procesora urządzenie podejmie pracę. Sygnal szumu można skontrolować, podłączając do wyjścia wzmacniacz lub słuchawki.

Płytkę jest przeznaczona do umieszczenia w obudowie KM35.

Sławomir Skrzyński, EP
slawomir.skrzynski@ep.com.pl

www.sklep.avt.pl