

Rosnąca popularność kitów Vellemana zachęciła nas do rozpoczęcia publikowania cyklu artykułów "Raport EP", w których będziemy szczegółowo opisywać konstrukcje wybranych zestawów (na podstawie oryginalnych instrukcji). Przedstawimy także Czytelnikom wrażenia z montażu i uruchomienia każdego opisywanego kitu. "Raport EP" jest z założenia rubryką ewoluującą, tak więc z czasem pojawiają się w niej także opisy kitów innych producentów.

Wszystkie przedstawiane w "Raporcie EP" urządzenia były zmontowane i uruchomione w laboratorium EP przez doświadczonych konstruktorów.

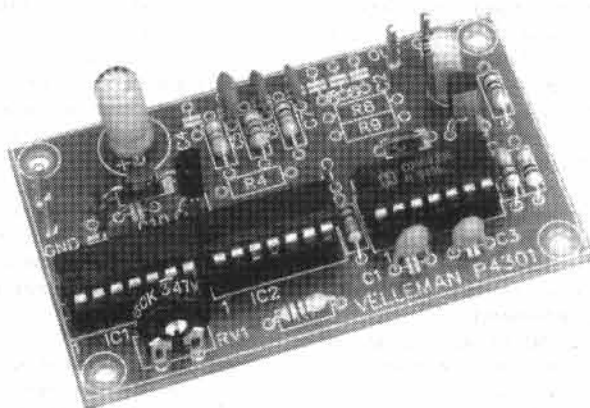
Generator szumu różowego jest jednym z podstawowych przyrządów w każdym laboratorium elektroakustycznym. Może on być wykorzystany do badania torów audio oraz charakterystyk akustycznych nagłaśnianych pomieszczeń. Zadaniem generatora szumu różowego jest wytworzenie uniwersalnego sygnału testowego charakteryzującego się stałym poziomem energii w każdej oktawie przenieszonego przez tor pasma częstotliwości, dzięki czemu prowadzone pomiary są prawdziwe dla całego widma typowego sygnału audio.

Jedną z najprostszych i jednocześnie najdoskonalszych (pod względem osiąganych wyników) metod generacji szumu różowego jest generacja cyfrowego ciągu pseudolosowego z wykorzystaniem odpowiedniej filtracji sygnału analogowego na wyjściu generatora. W opisanym układzie wykorzystano fakt, że szum składa się z wielu (oczywiście w pewnym uproszczeniu) niezależnych od siebie przebiegów o odmiennych fazach, częstotliwościach i amplitudach, co w prosty sposób zrealizowano przy pomocy układów CMOS.

Parametry opisywanego układu:

- długość rejestru generatora liczb pseudolosowych: 33 bity,
- częstotliwość zegara taktującego: 30kHz..100kHz,
- napięcie wyjściowe (audio): 150mV (dla $f=40kHz$),
- impedancja wyjściowa: $1k\Omega$,
- filtr wyjściowy dla szumu różowego: -3dB/okt. (20Hz..20kHz),
- zasilanie: 9..12VAC lub 12.15VDC,
- pobór prądu: 5mA.

Generator szumu różowego kit Velleman K4301



Opis zestawu

Zestaw zapakowany jest w typowy dla Vellemana sposób - wszystkie elementy znajdują się w estetycznym pudełku z tworzywa sztucznego, układy scalone mają wyprowadzenia zwarte przy pomocy gąbki przewodzącej, pozostałe elementy bierne (włącznie ze zworami) przymocowane są do specjalnej taśmy samoprzylepnej. Jednostronna płytką drukowaną pokryta jest dobrej jakości maską przeciwłutową w kolorze zielonym, a od strony elementów znajduje się opis przedstawiający rozmieszczenie elementów w kolorze białym. Do kitu dołączone są instrukcje montażu i uruchomienia w siedmiu wersjach językowych ale, zabrakło niestety wersji polskiej. Dodatkową trudnością podczas uruchamiania układu może być nie najlepiej opracowany schemat - brakuje bowiem numeracji wyprowadzeń układu IC3. Na schemacie zamieszczonym w artykule błąd ten został naprawiony.

Są to jedne uwagi krytyczne w stosunku do prezentowanego urządzenia.

Opis układu

Schemat elektryczny generatora ra znajduje się na rys. 1. Bramka

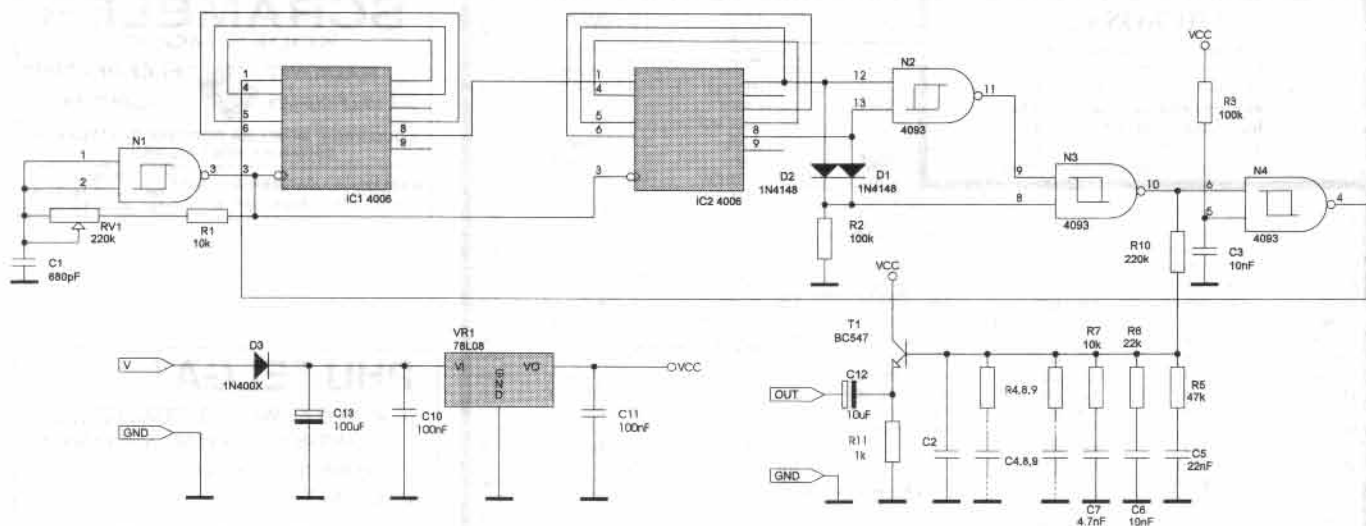
N1 wraz z elementami RV1, R1, C1 spełnia rolę generatora taktującego dla bloku rejestrów przesuwanych IC1, IC2. Sygnał prostokątny z wyjścia N1 podawany jest na wejścia zegarowe rejestrów (wyprowadzenie 3 IC1, IC2).

Układ IC1 pracuje w konfiguracji 16-bitowego rejestru przesuwanego, spełniając rolę preskalera o zmiennym stopniu podziału dla właściwego generatora szumu - IC2. Układ ten pracuje także w konfiguracji dzielnik 16-bitowego z opóźnieniem sygnału pojawiającego się na wejściu rejestru (wyprowadzenie 1 IC2) zgodnym z podanym poniżej opisem:

- na wypr. 13 i 5 - 4 bity,
- na wypr. 10 i 4 - 8 bitów,
- na wypr. 12 i 6 - 12 bitów,
- na wyprowadzeniu 8 - 16 bitów.

Bramki N2..3 wraz z diodami D1 i D2 spełniają rolę układu logicznego odpowiadającego za obróbkę sygnałów pojawiających się na wyjściach IC2 w taki sposób, aby sygnał wyjściowy miał charakter pseudolosowy. Bramka N4 spełnia rolę sprzężenia zwrotnego, dzięki czemu charakter generowanego przebiegu jest ściśle określony, co pozwala dobrać optymalny dla niego filtr wyjściowy.

Rolę filtra wyjściowego spełniają elementy R10, R5..7 oraz



Rys. 1. Schemat elektryczny generatora K4301.

C5..7. Tranzystor T1 jest wtórni-kiem napięciowym, spełniającym rolę separatora i konwertera impedancji, dzięki czemu możliwe jest obciążenie wyjścia generatora bardzo małą impedancją.

Montaż i uruchomienie

Montaż układu należy wykonać zgodnie z ogólnie przyjętymi zasadami - pod układy scalone stosujemy podstawki (wchodzą one w skład zestawu), a układy montujemy na samym końcu, po dokładnym sprawdzeniu jakości montażu. Nieco uwagi wymaga montaż elementów z określoną polaryzacją, tzn. diod, kondensatorów elektrolitycznych, tranzystora i układów scalonych. W standardowym wykonaniu generatora jako elementy filtra wyjściowego stosuje się R5..7 oraz C5..7 (wchodzą one w skład zestawu).

Uruchomienie układu jest niezwykle proste - suwak potencjometru RV1 ustawiamy w środkowym położeniu i podłączamy napięcie zasilające. W przypadku za-

silania napięciem zmiennym, jego wartość powinna wynosić 9..12V. Dla napięcia stałego zalecana jest wartość 12..15V. Wyjście układu należy podłączyć do analizatora widma (zalecany jest analizator Vellemana K4300) i poprzez zmianę położenia suwaka RV1 ustalaćmy możliwie równomierny poziom sygnału dla wszystkich częstotliwości jednocześnie. Dobranie optymalnego położenia suwaka kończy procedurę uruchomienia. Przy częstym włączaniu i wyłączaniu zasilania układu należy pamiętać o odczekaniu kilkudziesięciu sekund pomiędzy kolejnymi włączeniami, ponieważ stan początkowy układu ustalany jest przy pomocy układu całkującego R3, C3, który generuje impuls o określonym czasie trwania, który umożliwia wstępne ustawienie wszystkich rejestrów.

Podczas testu układu do uruchomienia wykorzystano standardowy analizator widma z zestawu audio firmy Pioneer wchodzący w skład amplitunera SX-V874. Można wykorzystać także sprzęt innych producentów.

Możliwe modyfikacje

Konstruktor kitu przewidział możliwość jego wykorzystania jako generatora szumu białego. Wymagane jest dokonanie kilku prostych modyfikacji - pojemność kondensatora C1 zmniejsza się do 18pF (dzięki czemu częstotliwość zegarowa wzrasta do ok. 500kHz), w filtrze wyjściowym należy zamontować kondensator C2, usuwamy ponadto z płytki kondensa-

tory filtra C4..9. Napięcie wyjściowe w takim trybie pracy wynosi ok. 100mV RMS. Przełączenie na tryb generacji szumu różowego, przy częstotliwości zegarowej 500kHz, jest możliwe - należy zainstalować wszystkie elementy filtra C2, C4..9 oraz R4..9 (wartości w tab.1).

RW

Uwaga. Kity Vellemana są dostępne w sieci handlowej AVT.

WYKAZ ELEMENTÓW:

- Rezystory:**
 R1: 10kΩ
 R2, R3: 100kΩ
 R5: 47kΩ
 R6: 22kΩ
 R7: 10kΩ
 R10: 220kΩ
 R11: 1kΩ
 RV1: 220kΩ
- Kondensatory:**
 C1: 680pF
 C3, C6: 10nF
 C5: 22nF
 C7: 4.7nF
 C10, C11: 100nF
 C12: 10µF/16V
 C13: 100µF/25V
- Półprzewodniki:**
 IC1: 4006
 IC2: 4006
 IC3: 4093
 VR1: 78L08
 T1: BC547
 D1, D2: 1N4148
 D3: 1N400X
- Inne:**
 Kółki srebrzone 6 szt.
 Podstawki DIL14 3 szt.

Tab.1. Wartości elementów filtra wyjściowego dla generacji szumu różowego przy częstotliwości zegarowej 500kHz (C1=18pF).

Element	Wartość
C2	470pF
C4	47nF
C8	2.2nF
C9	1nF
R4	100kΩ
R8	4.7kΩ
R9	2.2kΩ