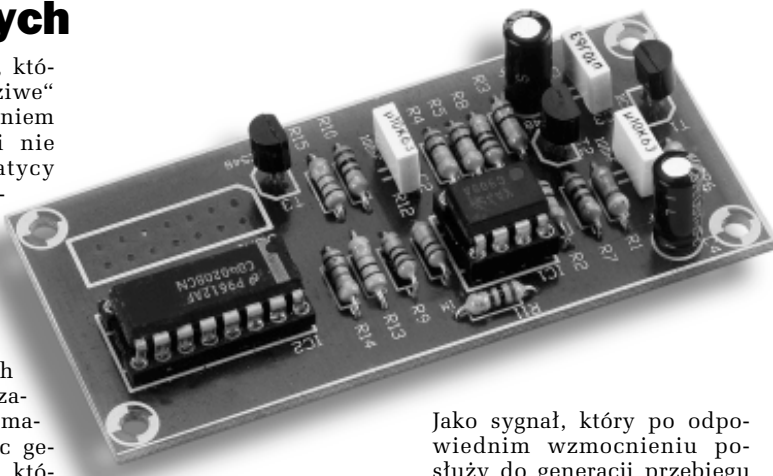


## Generator impulsów losowych

*Mogłoby się wydawać, że nie ma nic prostszego niż narobienie bałaganu. Spowodowanie jednak totalnego chaosu, w którym zdarzenia zachodziłyby w sposób całkowicie niekontrolowany i nie dający się w żaden sposób przewidzieć nie jest łatwe. O ile bowiem uzyskanie pseudoprzypadkowości zdarzeń w naszym codziennym życiu jest stosunkowo łatwo zaaranżować, to inaczej ma się sprawa w technice, w tym w elektronice.*

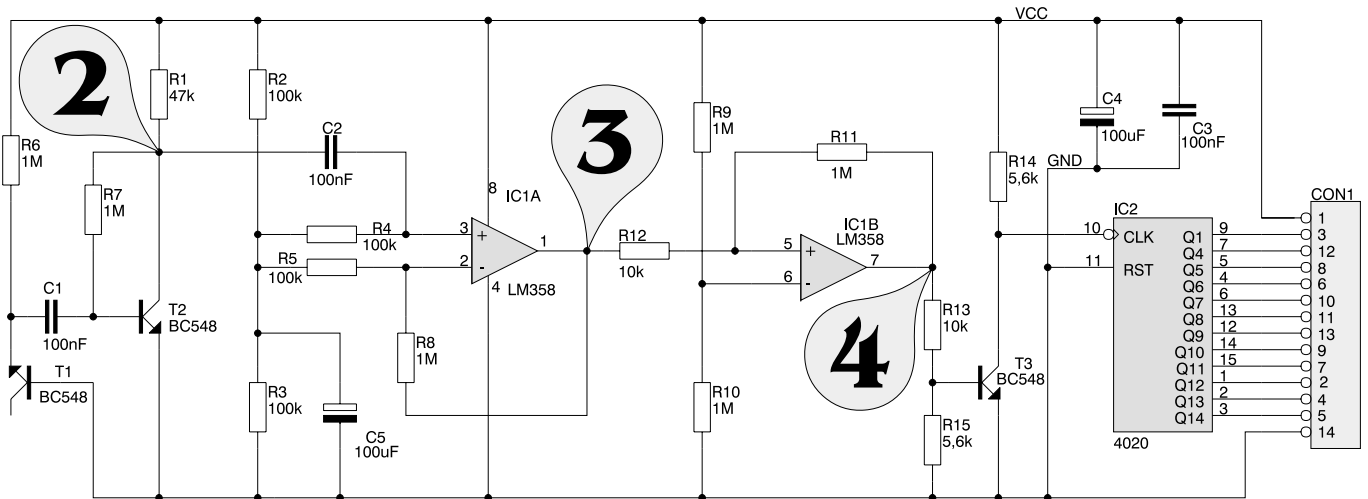
Zbudowanie układu, który generowałby „prawdziwe” liczby losowe jest zadaniem bardzo trudnym, jeżeli nie niemożliwym. Matematycy twierdzą, zgodnie z nauczaniem niektórych szkół filozoficznych, że tak naprawdę nie istnieje nic losowego i że wszystkie zdarzenia są w jakiś sposób uporządkowane, a ich występowanie da się zawsze opisać metodami matematycznymi. Tak więc generatory liczb losowych, których działanie może zadowolić np. specjalistów od szyfrowania ważnych danych, są układami bardzo skomplikowanymi, a ich wykonanie w warunkach amatorskich jest zupełnie nierealne.

Nie musimy jednak od razu dążyć do doskonałości

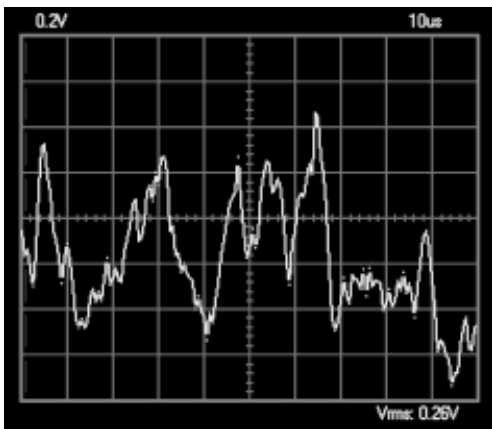


i na początek wystarczy nam prosty generator impulsów o losowych wartościach ich czasu trwania i przerwy między impulsami, który może służyć jako baza do budowy generatora liczb losowych o niezłych właściwościach.

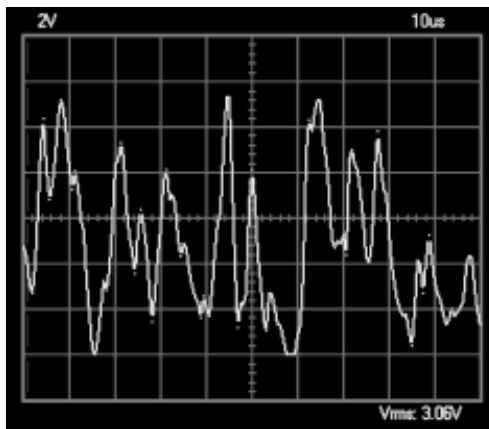
Jako sygnał, który po odpowiednim wzmocnieniu posłuży do generacji przebiegu o losowo zmieniającej się częstotliwości, postanowiłem wykorzystać szumy wytwarzane w złączu półprzewodnikowym. Po wielu próbach okazało się, że najbardziej „szumiącym” elementem jest złącze emiter-baza tranzystora NPN typu BC548.



Rys. 1.



Rys. 2.



Rys. 3.

Schemat elektryczny generatora przebiegu losowego pokazano na rys. 1. Sygnał szumu, o amplitudzie ok. 3mV, pobierany ze złącza emiter-baza tranzystora T1 zostaje silnie wzmacniony w układzie z tranzystorem T2 oraz przez wzmacniacz IC1A. Następnie wzmacniony sygnał zostaje przekształcony na

sygnał o kształcie prostokątnym przez komparator IC1B, na którego wyjściu uzyskujemy ciąg impulsów o losowo zmieniającym się czasie trwania i przerwy. Przebieg ten kierowany jest na wejście czternastostopniowego licznika binarnego.

Chińczycy mówią, że jeden dobry rysunek jest równo-

ważny tysiącu słów. Zgadza się z mieszkańcami Państwa Środka. Jedynym komentarzem wyjaśniającym działanie urządzenia będą trzy rysunki (rys. 2..4), ukazujące przebiegi elektryczne w wybranych punktach układu.

Rozmieszczenie elementów na płycie obwodu drukowanego wykonanego na laminacie jednostronnym pokazano na rys. 5.

W celu pobieżnego sprawdzenia układu najlepiej posłużyć się oscyloskopem, podłączając jego sondę do

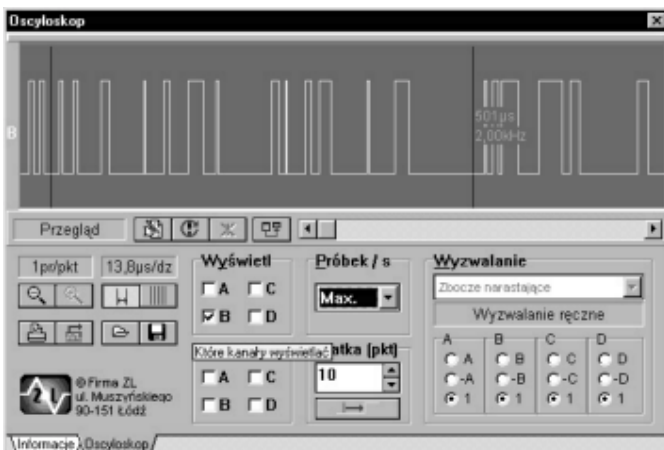
**WYKAZ ELEMENTÓW**

- Rezystory**  
 R1: 47kΩ  
 R2..R5: 100kΩ  
 R6..R11: 1MΩ  
 R12, R13: 10kΩ  
 R14, R15: 5,6kΩ
- Kondensatory**  
 C1..C3: 100nF  
 C4, C5: 100µF/16V
- Półprzewodniki**  
 IC1: LM358  
 IC2: 4020  
 T1, T2, T3: BC548

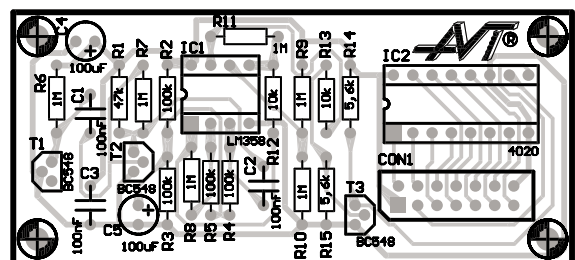
*Płytką drukowaną wraz z kompletem elementów jest dostępna w AVT - oznaczenie AVT-1313.*

*Wzory płytek drukowanych w formacie PDF są dostępne w Internecie pod adresem: <http://www.ep.com.pl/?pdf/sierpien01.htm> oraz na płycie CD-EP08/2001 w katalogu PCB.*

punktów oznaczonych cyframi 2..4 na schemacie (rys. 1). Jeżeli zaobserwowane przebiegi będą podobne do pokazanych na rys. 2..4, to możemy układ uznać za sprawny. **ZR**



Rys. 4.



Rys. 5.