



# Cyfrowy generator programowalny

W EdW 6/2002 ukazał się projekt pt. *Laboratoryjny generator impulsów*. Ten prosty układ oparty na jednym popularnym układzie scalonym 74HC14 wzbudził duże zainteresowanie. Jednocześnie znaczna liczba Czytelników zasygnalizowała potrzebę przedstawienia podobnego projektu, ale o szerszych możliwościach. Upominaliście się o przyrząd, w którym można precyzyjnie ustawić częstotliwość oraz czasy impulsu i przerwy, bez korzystania z miernika czasu i oscyloskopu.

Poniższy artykuł opisuje taki generator. Wbrew pozorom układ nie jest skomplikowany, składa się z powtarzających się bloków, a zastosowanie w nim popularnych układów scalonych decyduje, że koszt elementów jest zaskakująco mały, natomiast możliwości – zaskakująco duże. Przy prawidłowym zmontowaniu elementów pracuje od razu i nie wymaga żadnego uruchamiania czy kalibracji.

Opisywany układ jest generatorem przebiegów prostokątnych. Wytwarza przebiegi wzorcowe o częstotliwościach 10MHz, 1MHz, 100kHz, ... 1Hz, co z zestawem dzielników daje możliwość wytwarzania symetrycznego przebiegu prostokątnego o okresie od 0,2 mikrosekund do ponad 53 minut. Niezależne ustawianie czasów przerwy i impulsu w niesamowicie szerokich granicach od 0,1µs (100ns) do 1599 sekund, czyli ponad 26 minut pozwoli wytworzyć przebiegi o dowolnym, także skrajnie dużym lub skrajnie małym wypełnieniu. Można na przykład bez trudu wytworzyć króciutkie impulsy o czasie poniżej 1 mikrosekundy, powtarzane co kilka sekund, albo ujemne „szpilki” o czasie 100ns, powtarzane co 20 minut.

Takie niesymetryczne przebiegi często są potrzebne podczas testów różnego rodzaju aparatury.

## Wykorzystanie przyrządu

Obsługa przyrządu jest bardzo łatwa. Czas impulsu w zakresie 1...1599 ustawia się przełącznikami DIP-switch DP1...DP3 w kodzie BCD, a przełącznikiem DP7 mnożnik w zakresie x0,1µs ...x1s. Czas przerwy analogicznie ustawia się przełącznikami DP4...DP6, DP8. Na płytce dla ułatwienia umieszczono stosowne napisy.

**Uwaga! Tylko w przełącznikach DP1, DP4 można ustawić liczbę większą niż 9 (0...15), ustawienie takiej liczby w przełącznikach DP2, DP3, DP5, DP6 nie uszkodzi układu, ale spowoduje błędne odmierzenie czasu.**

**W każdym z przełączników DP7, DP8 nie należy jednocześnie zwierać więcej niż jednego styku, ponieważ oznaczałoby to zwarcie ze sobą wyjść. Nie uszkodzi to wprowadzie układów scalonych U9, U11-U13, ale uniemożliwi poprawną pracę generatora.**

Dla uzyskania dużej dokładności należy w miarę możliwości wykorzystywać przełączniki DP1, DP2, DP4, DP5. Jeśli przykładowo trzeba ustawić czas impulsu równy 1ms, nie należy ustawiać liczby 1 na przełączniku DP3 i mnożnika x1ms na przełączniku DP7. Należy ustawić liczbę 1000, czyli 1000 na przełączniku DP1 i zer na przełącznikach DP2, DP3 oraz mnożnik x1µs na DP7. Czas przerwy równy 2 sekundy należy ustawić jako 200 na przełączniku DP4 i zer na przełącznikach DP5, DP6 oraz mnożnika x10ms na DP8.

Związane jest to ze sposobem pracy dzielników przebiegu wzorcowego (U9, U11-U13). Dla uproszczenia płytki nie przewidziano zerowania tych dzielników przy każdej zmianie stanu przerytnika, wobec czego dokładność odmierzenia czasu wynosi  $\pm 1$  impuls z tego dzielnika, co przy wykorzystaniu przełączników DP1, DP2 da dokładność odmierzenia czasu znacznie lepszą niż 1%.

Arkadiusz Bartold

## Wykaz elementów

### Rezystory

R1-R3, R5-R13, R17-R28	.....	1,5kΩ
R4	.....	10MΩ
R14, R16	.....	4,7kΩ
R15	.....	zwora

### Kondensatory

C1	.....	100µF/16V
C2	.....	1000µF/25V
C3-C8, C11, C12	.....	100nF ceramiczny
C9, C10	.....	30...33pF

### Półprzewodniki

D1-D4	.....	1N4001
U1	.....	74HC00 (74HCT, 74AC00, 74F00, 74S00)
U2-U7	.....	74HC192 (74LS192, 74HCT192)
U8	.....	74HC04 (74HCT04)
U9	.....	74HC90 (74LS90, 74HCT90)
U10	.....	7805
U11-U13	.....	CMOS 4518

### Inne

DP1-DP6	.....	DipSwitch x 4
DP7, DP8	.....	DipSwitch x 8
Q1	.....	rezonator kwarcowy 10MHz
Podstawki pod układy scalone:		
DIP16	.....	11 szt.
DIP14	.....	1 szt.
DIP8	.....	6 szt.

**Komplet podzespołów z płytka jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit szkolny AVT-2659**