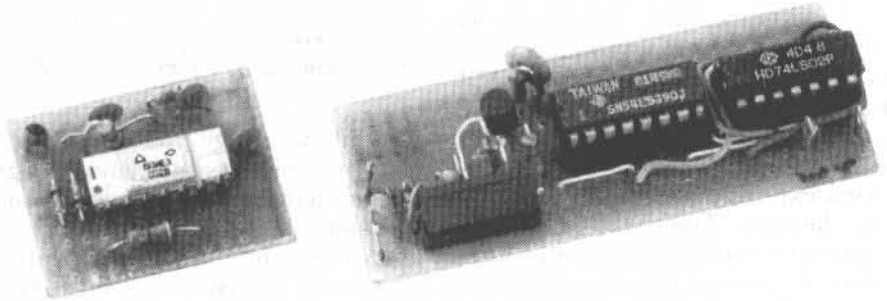


Powrót do tematyki preskalerów - wstępnych dzielników częstotliwości (opisywanych już w EP 11/93) - spowodowany został wielkim zainteresowaniem poprzednim artykułem oraz pojawieniem się ostatnio na rynku innych, łatwiejszych do zdobycia i tańszych układów scalonych. Czytelnikom stykającym się pierwszy raz z tym określeniem podajemy, że są to układy umożliwiające w prosty sposób 10-cio, 100-krotne lub nawet 1000-krotne powiększenie maksymalnego zakresu pomiarowego posiadanego miernika częstotliwości.

# Preskalery 1:10 i 1:100 kity AVT-121/1 i AVT-123



## Preskaler F/10

W prostej przystawce, której schemat elektryczny przedstawiono na rysunku 1, wykorzystano dzielnik produkcji rosyjskiej K193IE3. Jest to układ wykonany w technice ECL, posiadający podobne możliwości jak dzielnik SP8660 firmy Plessey, a przy tym dużo tańszy. Charakteryzuje się on maksymalną częstotliwością pracy ponad 200MHz. Autor spotkał układ K193IE3 pracujący poprawnie jeszcze przy 430MHz. Ważną właściwością układu jest możliwość podziału przez 10 i przez 11 - w zależności od stanów logicznych na wejściach sterujących 14 i 15 (tab. 1).

Napięcie zasilania układu jest typowe i wynosi 5V przy poborze prądu około 20mA. Poziom sygnału Tab. 1.

wejściowego powinien zawierać się w zakresie 0,4...0,8V. Maksymalna czułość wynosi 0,2V przy częstotliwości 60...220MHz. Minimalna częstotliwość wejściowa nie powinna być mniejsza od 30MHz. Układ ma dwa wejścia danych (wejście I - nóżka 11, wejście II - nóżka 12) oraz dwa wyjścia ECL (nóżki 3 i 4) i TTL (nóżka 6). Wyjściowy poziom wysoki na wyjściu ECL wynosi 4,15V a TTL 2,4V i odpowiednio niski poziom na wyjściu ECL - 3,5V a TTL - 0,4V.

Dzielnik przez 10 można zmontować na uniwersalnej płytce drukowanej (model na fotografii) lub na płytce, której mozaikę ścieżek przedstawia rysunek na wkładce, zaś rozmieszczenie elementów - rys. 2. Układ po zmontowaniu jest gotowy do wykorzystania, należy tylko pamię-

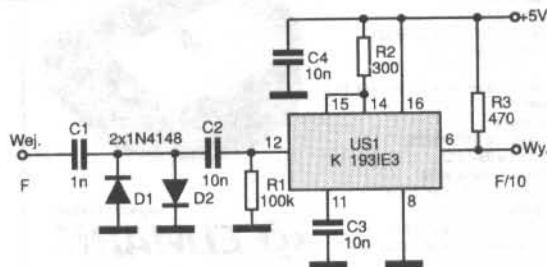
tać o pomnożeniu wyniku pomiaru przez 10. Maksymalny zakres współpracującego miernika powinien wynosić 20...50MHz.

## Preskaler F/100

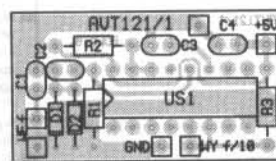
Schemat elektryczny dzielnika przez 100 przedstawiono na rysunku 3. Zastosowanie w opisywanym układzie dzielnika przez 64 typu U664B firmy Telefunken jest rozwiązaniem tylko z pozoru już znanym naszym Czytelnikom (kit AVT-122), prezentowany preskaler zawiera bowiem - zamiast dwóch trudnych do zdobycia programowalnych synchronicznych dzielników dekadowych typu 74167 - układ alternatywny, także na dwóch układach scalonych, lecz łatwiej osiągalnych.

Częstotliwość wejściowa jest wstępnie dzielona przez 64 w dzielniku ECL, a następnie, poprzez translator poziomów ECL na TTL, zostaje skierowana na dwa dzielniki przez 4/5. Bezpośrednio za ogranicznikiem diodowym D1 - D2, zabezpieczającym wejście przed uszkodzeniem zbyt wysoką amplitudą sygnału w.cz., znajduje się wzmacniacz oraz dzielnik przez 64 (US1). Pracuje tutaj wspomniany już układ U664B, lecz o jednorzędowym wyprowadzeniu (SIP 6) - dostępny w ofercie AVT. Napięcie zasilania tego układu może wynosić 4,5...5,5V, przy poborze prądu odpowiednio 42...64mA. Czułość układu jest nie gorsza niż 20mV przy częstotliwości pracy 80...1000MHz. Firma Telefunken gwarantuje po-

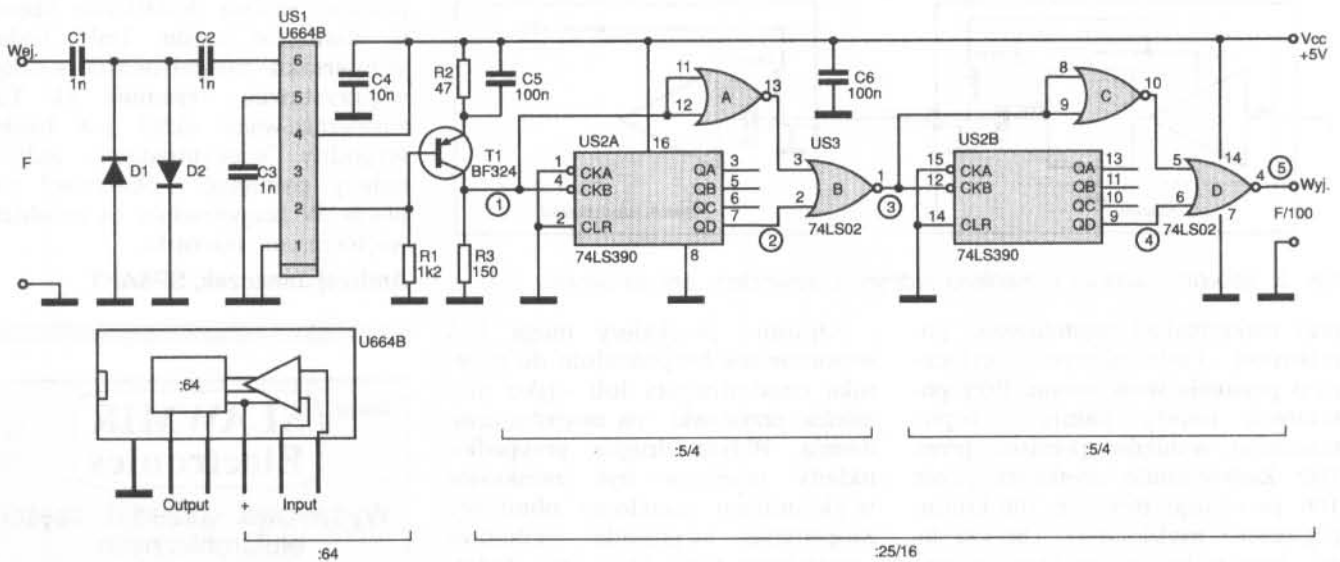
Wejście sterujące 1 (n. 14)	1	0	1	0
Wejście sterujące 2 (n. 15)	1	1	0	0
Współczynnik podziału dzielnika	10	10	10	11



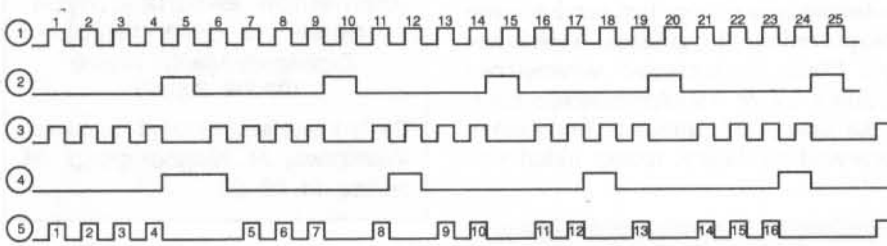
Rys. 1. Schemat elektryczny dzielnika przez 10



Rys. 2. Płytkę dzielnika przez 10



Rys. 3. Schemat elektryczny dzielnika przez 100



Rys. 4. Przebiegi czasowe z rys. 3

**WYKAZ ELEMENTÓW**

**Dzielnik przez 10 (AVT-121/1)**

**Rezystory**

- R1: 100kΩ
- R2: 300Ω
- R3: 470Ω

**Kondensatory**

- C1: 1nF
- C2...C4: 10nF

**Półprzewodniki**

- D1, D2: 1N4148...
- US1: K193IE3

**Dzielnik przez 100 (AVT-123)**

**Rezystory**

- R1: 1,2kΩ
- R2: 47Ω
- R3: 150Ω

**Kondensatory**

- C1, C2, C3: 1nF
- C4: 10nF
- C5, C6: 100nF

**Półprzewodniki**

- D1, D2: BAT45...
- US1: U664B
- US2: 74LS390
- US3: 74LS02

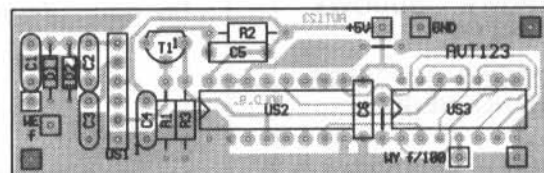
prawną pracę układu w zakresie 30...1000MHz przy impedancji wejściowej 50Ω. Maksymalny zakres częstotliwości pracy wynosi częstość ponad 1200MHz.

Za dzielnikiem włączony jest układ dopasowania poziomu z wyjścia wstępnego dzielnika (ECL) do wejścia TTL w zastosowaniu tranzystora pnp (T1). Główną częścią następnego złożonego dzielnika jest podwójny binarny licznik dziesiętny 74LS390 (US2) zawierający - podobnie jak 7490 - dwa oddzielne dzielniki przez 2 i 5. W opisywanym układzie wykorzystano obydwa dzielniki przez 5, które łącznie z bramkami NOR wchodzącymi w skład 74LS02 (US3) tworzą dzielnik 25/16. Każdy z dzielników przez 5 i dwie bramki NOR tworzą dzielnik przez 5/4, co oznacza, że na każdych pięć

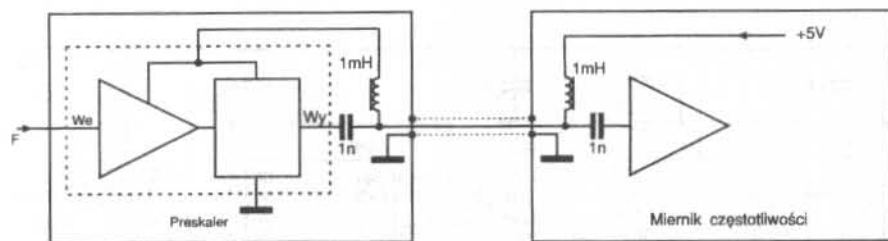
impulsów wejściowych przepuszczane są tylko cztery. Graficzne wyjaśnienie sposobu działania dzielnika 25/16 znajduje się na rysunku 4. Cały proces dzielenia przez 100 można wyjaśnić w ten sposób, że na wejście podajemy, na przykład, sygnał o częstotliwości 160MHz. Po przejściu przez wstępny dzielnik US1 uzyskamy częstotliwość 2,5MHz. Na wyjściu pierwszego dzielnika 5/4 będziemy mieli częstotliwość 2,0MHz, a po ostatnim dzielniku, czyli na wyjściu całego preskalera - 1,6MHz. Aby więc mierzyć sygnał o częstotliwości 1GHz należy dysponować miernikiem częstotliwości o maksymalnym zakresie 10MHz, co praktycznie spełnia każdy dostępny miernik na układach TTL.

Układ można zmontować na płycie uniwersalnej (model na fotografii) lub na płycie, której mozaikę ścieżek przedstawia rysunek na wkładce, zaś rozmieszczenie elementów - rys. 5. Przy odwzorowaniu układu należy pamiętać o zasadach budowy układów UKF (krótkie połączenia, staranne ekranowanie).

Przy zastosowaniu innych typów tranzystorów może zająć konieczność dobrania dzielnika polaryzacji bazy tranzystora T1. Należy tego dokonać



Rys. 5. Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej dzielnika przez 100



Rys. 6. Sposób zasilania preskalera jednym przewodem pomiarowym

przy maksymalnej częstotliwości pomiarowej i minimalnym użytecznym poziomie wejściowym. Przy pomiarach należy pamiętać o pomnożeniu wyników pomiaru przez 100. Zastosowanie preskalera przez 100 powoduje również 100-krotne pogorszenie rozdzielczości. Oznacza to, że dysponując miernikiem o rozdzielczości 10Hz uzyskamy dokładność pomiarów rzędu 1kHz, co w przypadku pomiarów UKF jest jeszcze do przyjęcia. Jeżeli posiadamy uproszczony miernik (skalę częstotliwości) o rozdzielczości 1kHz - otrzymamy wypadkowy wynik pomiaru z dokładnością już tylko 100kHz.

Opisane preskalery mogą być wmontowane bezpośrednio do miernika częstotliwości lub - jako niezależne przystawki - na zewnątrz urządzenia. W tym drugim przypadku układy powinny być zamknięte w ekranujące metalowe obudowy zaopatrzone w gniazda wejściowe i wyjściowe typu BNC oraz dodatkowy podwójny przewód zasilający dołączony do zasilacza 5V. Diody zabezpieczające mogą być przylutowane bezpośrednio do gniazda wejściowego. Chcąc wykorzystać wewnętrzny zasilacz 5V ze współpracującego miernika oraz wyeliminować dodatkowy przewód zasilający, należy układ wy-

posażyć w dwa dodatkowe dławiki zasilające rzędu 1mH (jeden w mierniku częstotliwości a drugi w przystawce - rysunek 6). Tak zmodernizowany układ jest bardzo wygodny w eksploatacji, jednak należy pamiętać o obecności napięcia 5V bezpośrednio na gnieździe wejściowym miernika.

**Andrzej Janeczek, SP5AHT**