

Moduł preskalera do kitu AVT-321

kit AVT-321P

Opisany w poprzednim numerze EP panelowy moduł częstotściomierza przy pomiarach przebiegów powyżej 100 MHz wymaga dołączenia dodatkowego układu, dzięki któremu zakres pomiarowy urządzenia rozszerzony zostaje aż do 1 GHz.

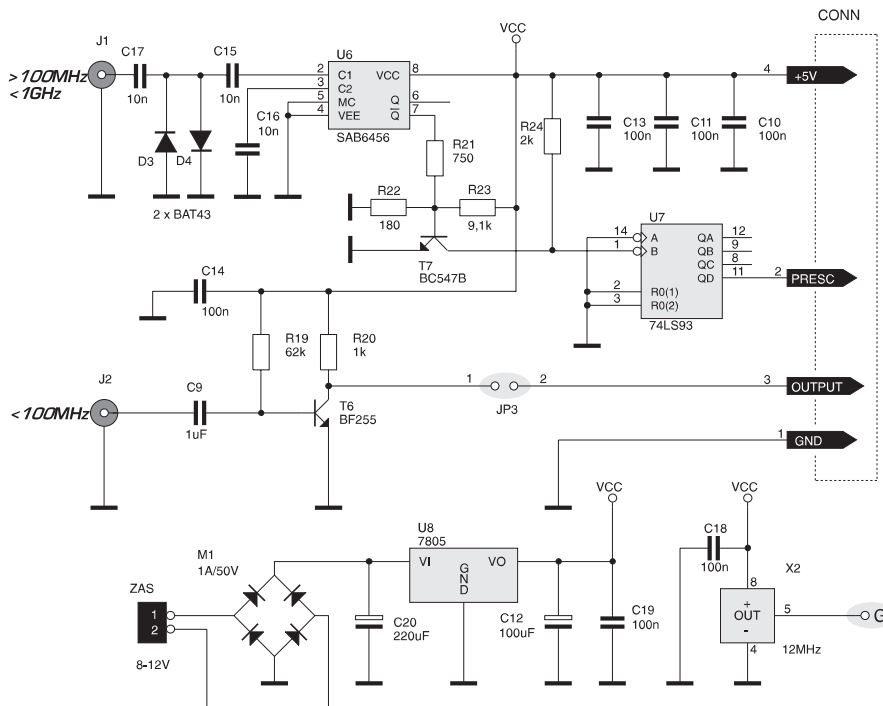


Dzięki umieszczeniu na jednej, identycznej rozmiarach, płytce drukowanej układu preskalera, wzmacniacza wstępnego małych sygnałów dla zakresów do 100 MHz i układu stabilizatora dostarczającego napięcia +5V do zasilania modułu AVT-321, otrzymujemy mały i zwarty przyrząd pomiarowy o możliwościach porów-

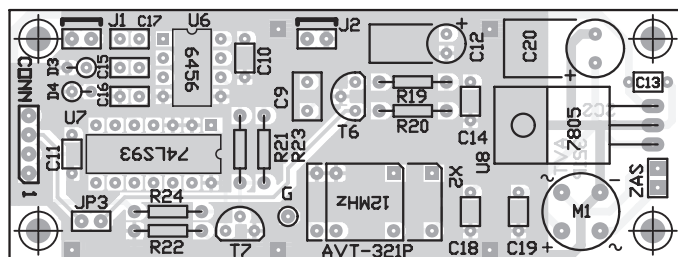
nywalnych z przyrządami średniej i wyższej klasy. Dodatkowo konstrukcja płytki preskalera umożliwia także umieszczenie na niej opcjonalnego oscylatora kwarcowego 12 MHz, którego zasadność użycia wyjaśniliśmy w poprzednim artykule.

Opis układu

Schemat ideowy układu przedstawia rys.1. Jest to układ preskalera o współczynniku podziału 256 lub 64. W zależności od poziomu logicznego na wejściu MC (5) układu U6 uzyskujemy podział częstotliwości wejściowej przez 64 (MC niepodłączony) lub przez 256 (MC zwarte do masy). Układ posiada wejście symetryczne - końcówki C1 i C2. W naszym układzie wykorzystano jednak wejście asymetryczne, dlatego pin 3 został zwarty do masy poprzez kondensator C16, którego zadaniem, podobnie jak C15, jest oddzielenie składowej stałej sygnału wejściowego. Jak podaje producent, czułość wejściowa wynosi 10mV dla sygnałów z zakresu 70..1000 MHz, co jest wartością wystarczającą dla większości pomiarów sygnałów w.c.z. Diody D3 i D4 ograniczają amplitudę sygnału wejściowego do ok. 0,5V, zabezpieczając jednocześnie wejście preskalera.



Rys. 1. Schemat elektryczny preskalera.



Rys. 2. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej.

Układ U6 posiada wyjście komplementarne Q i /Q; w naszym rozwiązaniu wykorzystano wyjście zanegowane. Ponieważ poziom sygnału na wyjściu U6 ma amplitudę ok. 1 Vpp, to należało zastosować dodatkowy układ sprowadzający sygnał do poziomów TTL, akceptowanych przez układ U7. Rezystory R22 i R23 ustalają punkt pracy T7 tak, że amplituda sygnału na kolektorze tranzystora ma wartość ok. 4,5Vpp.

Podzielona przez 256 częstotliwość sygnału wejściowego z gniazda J1 zostaje dalej podzielona przez 8 w liczniku binarnym zbudowanym z wykorzystaniem popularnego układu 74LS93 - U7.

W efekcie uzyskujemy sygnał o częstotliwości równej $f_{we}/2048$, który jest kierowany do złącza CONN na wyjście PRESC.

W tym miejscu niektórym czytelnikom należy się wyjaśnienie, dlaczego w układzie częstotliwość wejściowa zostaje podzielona przez 2048, a nie np. przez okrągłą liczbę 1000 lub 2000?. Po pierwsze, dokonujący pomiaru mikroprocesor w module AVT-321, wykonując niezbędne obliczenia, dokonuje wszystkich operacji arytmetycznych na liczbach binarnych, a jak wiadomo liczba 2048 jest równa 2^{11} , toteż podczas uwzględniania mnożnika wynikającego ze wstęp-

nego podziału częstotliwości w przedstawionym układzie preskalera, wynik nie musi być dosłownie „mnożony“ przez stopień podziału a jedynie, w przypadku wielokrotności liczby 2, przesunięty o stosowaną ilość bitów w „lewo“. W tym przypadku o 11. Skraca to czas operacji obliczenia wyniku i upraszcza program zawarty w mikroprocesorze U1.

Po drugie, na rynku coraz rzadziej spotyka się preskalery o podziale dziesiętnym (10, 100, 1000 itd.). Wiele firm przestaje takie układy projektować ze względu na mały ich popyt oraz przydatność w seryjnych rozwiązaniach przyrządów pomiarowych. Przykładem może być preskaler przez 10 firmy Plessey o oznaczeniu SP8660, który nie jest obecnie już produkowany. Układy o podziale będącym wielokrotnością liczby 2 są bardzo tanie i z pewnością nie znikną one z rynku przez wiele lat.

Drugim elementem układu jest prosty wzmacniacz wstępny zbudowany na tranzystorze T1 i elementach C9, R19 i R20. Zapewnia on prawidłowe wzmocnienie małych sygnałów ($V_{pp} > 100mV$) do amplitudy wystarczającej do wystawienia wejścia INPUT układu częstotlicznika. Dodatkowa zwora JP3 umożliwia opcjonalne przełączanie sygnału wejściowego ze wzmacniacza wstępnego na bezpośrednie wejście INPUT modułu AVT-321.

Na płytce znajduje się także kompletny układ stabilizatora napięcia +5V potrzebnego do zasilania obu modułów preskalera i częstotlicznika.

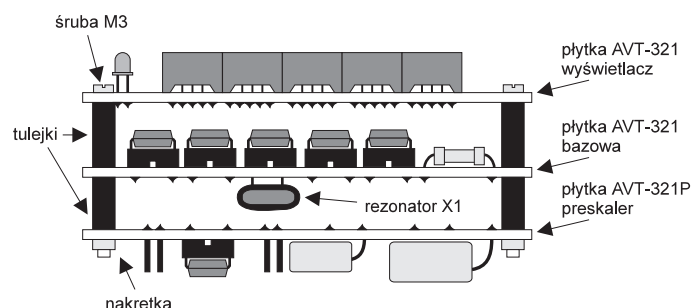
Układ zmontowano na dwustronnej płytce drukowanej, której rozmiary oraz układ wyprowadzeń są identyczne z panelem AVT-321. Dzięki temu wyeliminowano kłopotliwe połączenia, przewodem w izolacji, pomiędzy płytkami obydwu modułów.

Montaż i uruchomienie

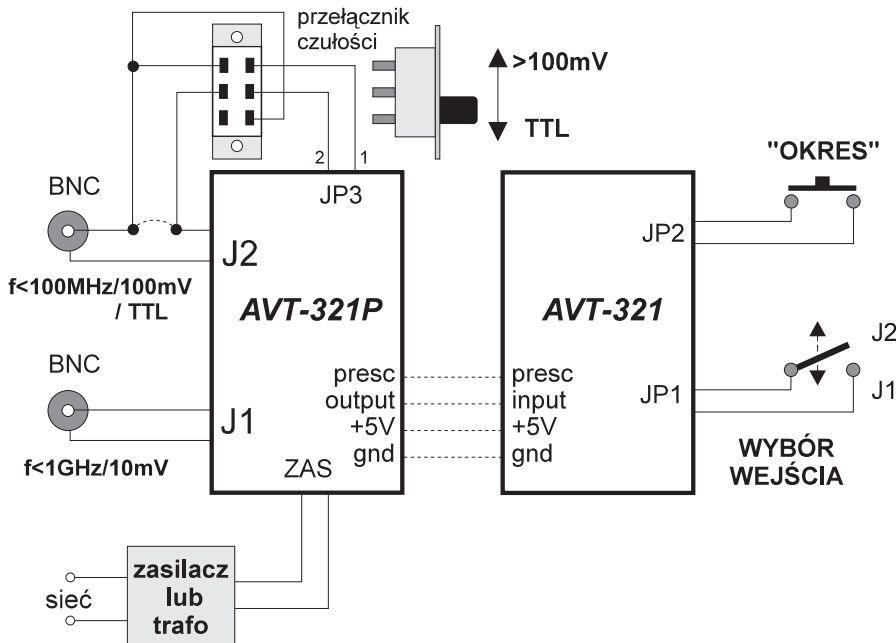
Układ zmontowano na dwustronnej płytce drukowanej, której rozmiary oraz układ wyprowadzeń są identyczne z panelem AVT-321. Dzięki temu wyeliminowano kłopotliwe połączenia, przewodem w izolacji, pomiędzy płytkami obydwu modułów.

Rozmieszczenie elementów przedstawione jest na rys.2.

Montaż należy rozpocząć od wlutowania kondensatorów odprzegających 100nF, rezystorów i mostka prostowniczego M1. Następnie należy zamontować w pozycji „leżącej“ kondensatory elektrolityczne, zwracając uwagę na ich polaryzację. Podobnie montujemy stabilizator U8, pozostawiając powierzchnię jego radiatora ponad płaszczyznę płytki na wysokości około 3 mm, co ułatwi jego chłodzenie. Nie jest przy tym wymagany radiator, bowiem cały układ częstotlicznika oraz preskalera pobiera prąd poniżej 300..400mA, przy zasilaniu napięciem 8..12V. Na końcu montujemy układy scalone i ewentualnie układ oscylatora X2. Układ otworów na płytce umożliwia zastosowanie obu typów obudów oscylatorów: szerokiej (DIL14) i wąskiej (DIL8). Zastosowanie podstawek pod układy U6 i U7 jest niewskazane. Należy jedynie zwrócić uwagę na estetyczny i staranny montaż wszystkich podzespołów. Na płytce nie może być „zimnych lutów“, zwarć, ani nadmiernej ilości kalafonii. Podczas operacji lutowania najlepiej posługiwać się lutownicą o mocy nie przekraczającej 40W oraz dobrej jakości topnikiem wielordzeniowym. Prawidłowo zmontowaną płytkę preskalera można dodatko-



Rys. 3. Sposób montażu mechanicznego płytek miernika.



Rys. 4. Schemat połączenia elektrycznego preskalera z miernikiem.

wo zabezpieczyć, ekranując od strony elementów kawałkiem blachy, którą można przylutować do srebrzanki, wlotowanej w wolne otwory na krawędzi płytki. Tak zmontowaną płytkę skręcamy wraz z modulem AVT-321, jak pokazano na rys.3.

Teraz pozostaje wykonać połączenia pomiędzy złączami CONN obu płytek, a w przypadku zastosowania oscylatora X2 należy także połączyć punkty G na płycie bazowej procesora i preskalera. Jeżeli nie korzystamy z tego rozwiązania, to nie należy łączyć punktu G z płytką częstotliwościomierza. Wszystkie połączenia należy wykonać prostymi kawałkami srebrzanki, „przepuszczając” je przez pokrywające się otwory na płytkach drukowanych.

Prawidłowo zmontowany układ nie wymaga uruchamiania. Do złącza ZAS można dołączyć napięcie zmienne o wartości 8..10V lub stałe z zakresu 8..12V. Przy tym ostatnim nie jest istotna jego polaryzacja.

Uwagi końcowe

Układ preskalera celowo odzielono od kitu panelu częstotliwościomierza, opisanego w poprzednim artykule. Podyktowane to było faktem, iż niektórzy Czytelnicy będą być może potrzebowali jedynie cyfrowej skali częstotliwości, jaką jest kit AVT-321. Z drugiej strony, dodanie w razie

potrzeby modułu preskalera zwiększy uniwersalność przyrządu i pozwoli, z wykorzystaniem kilku dodatkowych elementów mechanicznych, na zbudowanie zupełnie niezależnego przyrządu pomiarowego. Przykładowy schemat połączeń wykorzystujących oba moduły pokazuje rys.4.

W efekcie uzyskujemy bardzo użyteczny miernik częstotliwości i okresu. Zastosowany przelącznik „wyboru wejścia” powinien być bistabilny, natomiast włączania funkcyj wskazywania okresu mierzonego przebiegu - monostabilny. Można oczywiście zastosować przelącznik bistabilny, który umożliwi ciągły odczyt wartości okresu. Dzięki dodatkowej zworze JP3 oraz dwupołożeniowemu, 2-sekcyjnemu przelącznikowi można zastosować prosty układ przelącznika czułości wejścia J2 z poziomów AC/DC na poziomy TTL. Jeżeli nie skorzystamy z tej opcji, to należy zewrzeć JP3 oraz dołączyć bezpośrednio gniazdo BNC do złącza J2 (linia przerywana).

Należy zadbać, aby wszystkie połączenia pomiędzy modułami, a elementami zewnętrznymi (gniazdami, przelącznikami) były wykonane przewodem koncentrycznym, a w przypadku połączenia dłuższego niż 5 cm, dla wejścia preskalera 1 GHz (J1) najlepiej wykorzystać odcinek satelitarnego przewodu koncentrycznego.

Sławomir Surowiński, AVT

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R19: 62kΩ
R20: 1kΩ
R21: 750Ω
R22: 180Ω
R23: 9,1kΩ
R24: 2kΩ

Kondensatory

C9: 1 μF MKT
C10, C11, C13, C14, C18, C19: 100 nF
C12: 100 μF/10V
C15, C16, C17: 10 nF
C20: 220 μF/16V

Półprzewodniki

U6: SAB6456
U7: 74LS93
U8: 7805
T6: BF255, BF494
T7: BC547B
D3, D4: BAT43
M1: mostek 1A/50V

Różne

X2*: oscylator kwarcowy 12 MHz (opcja)
J1*, J2L*: gniazda BNC

Elementy oznaczone gwiazdką nie wchodziły w skład kitu.

