

Wspólną cechą układów opisywanych w dziale "Miniprojekty" jest łatwość ich praktycznej realizacji. Na zmontowanie i uruchomienie układu wystarcza zwykle kwadrans. Mogą to być układy stosunkowo skomplikowane funkcjonalnie, niemniej proste w montażu i uruchamianiu, gdyż ich złożoność i inteligencja jest zawarta w układach scalonych. Wszystkie projekty opisywane w tej rubryce są wykonywane i badane w laboratorium AVT. Większość z nich wchodzi do oferty kitów AVT jako wyodrębniona seria "Miniprojekty" o numeracji zaczynającej się od 1000.

Miniaturowe nadajniczki FM

Czy można zbudować nadajnik radiowy pracujący w paśmie UKF wykorzystując wyłącznie układy scalone z rodziny TTL, nie wykonując przy tym ani jednej cewki, ani dławika? Postanowiłem sprawdzić doświadczalnie, czy jest to możliwe. Rezultaty eksperymentów okazały się bardzo zachęcające.

Nie zbudowałem oczywiście nadajników FM z prawdziwego zdarzenia, ale raczej proste zabawki umożliwiające przesłanie sygnału akustycznego na niewielką odległość. Niemniej, zabawki te mogą mieć praktyczne zastosowanie i mogą być użyte w prostych układach sygnalizacyjnych czy alarmowych. Moc nadajniczków jest bardzo mała i ich stosowanie z całą pewnością nie narusza obowiązujących w Polsce przepisów regulujących korzystanie z radiowych urządzeń nadawczych. Pomimo to, nasze nadajniki przy nieprawidłowym zestrojeniu mogą skutecznie zakłócić odbiór stacji radiowych i telewizyjnych w promieniu kilku - kilkunastu metrów.

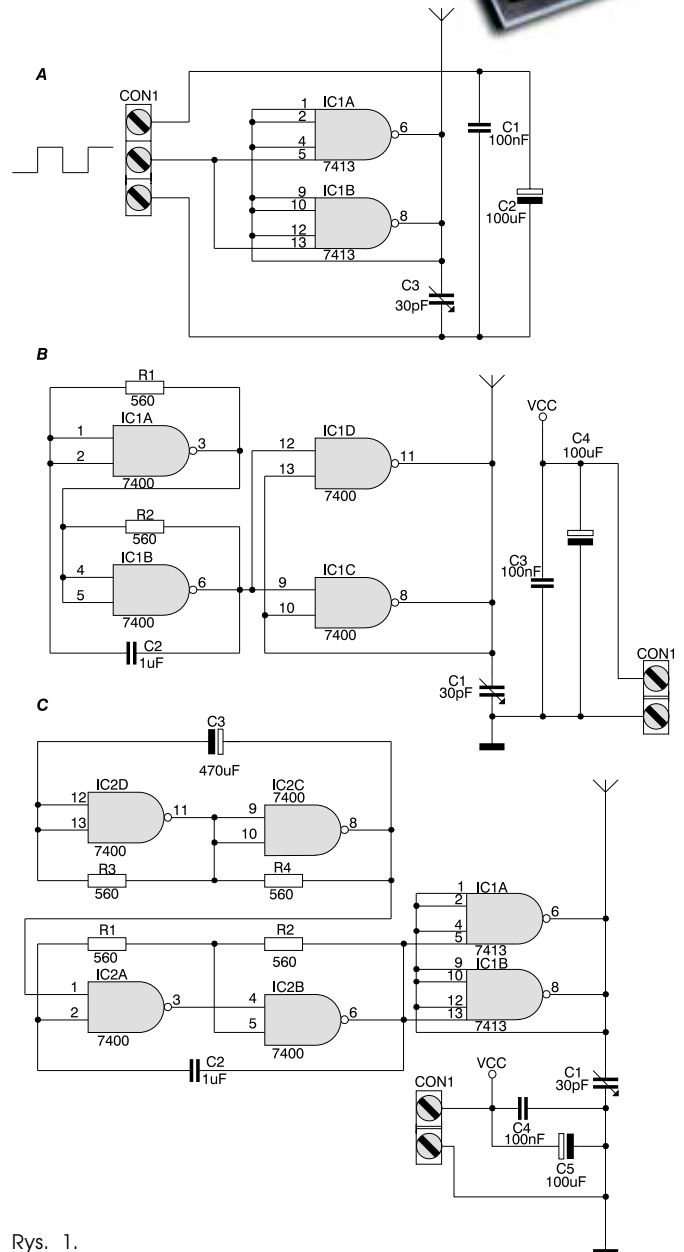
Do budowy nadajników wykorzystałem wyłącznie układy TTL serii Standard. Był to kolejny eksperyment mający wykazać, że układy te mogą jeszcze znaleźć zastosowanie w konstrukcjach typowo amatorskich i nie wszystkie z nich należy już wyrzucić na śmietnik.

Opis działania układu

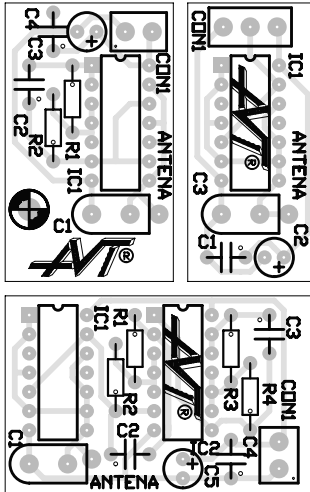
Na rys. 1 pokazano schematy elektryczne trzech nadajników różniących się od siebie stopniem złożoności i pełnionymi funkcjami. Omawianie schematów rozpoczniemy od najprostszego nadajnika, oznaczonego na rysunku literą „A”.

Jest to rzeczywiście chyba najprostszy z możliwych układów nadajników FM: zbudowany jest na dwóch (prawdę mówiąc, wystarczyłaby nawet jedna) czterowięściowych bramkach NAND typu 7413, których zwarte wyjścia (dla zwiększenia prądu) są połączone z wejściami. Takie połączenie wraz z kondensatorem C3 spowoduje powstanie oscylacji w układzie z bramkami 7413 (generator relaksacyjny), ale przecież właśnie o to nam cho-

dziło! Tak włączona bramka z układem Schmitta zaczyna generować drgania o częstotliwości zbliżonej do maksymalnej częstotliwości pracy danego układu. Stosując kondensator włączony pomiędzy połączone ze sobą wejścia i wyjście bramki a masę, możemy tę częstotliwość w pewnym zakresie regulować.



Rys. 1.



Rys. 2.

Stosując kondensator strojenia o pojemności 5..30pF udało mi się uzyskać zakres przestrajania nadajnika obejmujący prawie cały wykorzystywany w naszym kraju zakres UKF (z modulacją FM).

Nadajnik przedstawiony na rysunku 1A może być kluczowany za pomocą przebiegu prostokątnego doprowadzonego poprzez złącze CON1 do dwóch „wiszących w powietrzu” wejść bramek IC1A i IC1B.

Na rys. 1B znajduje się nieco bardziej rozbudowany układ nadajnika, który emituje falę nośną modulowaną sygnałem o częstotliwości akustycznej wytwarzanym

przez prosty generator zbudowany na bramkach IC1A i IC1B. Pozostałe bramki zawarte w strukturze układu 7400 wykorzystane zostały do budowy generatora w.cz. działającego na identycznej zasadzie co generator z rys. 1a. Przy odbieraniu sygnału pochodzącego z tego nadajnika, w odbiorniku słyszymy ciągły sygnał akustyczny o częstotliwości określonej pojemnością C2 i rezystancją R2. Z wartościami elementów takimi jak na schemacie, częstotliwość tego tonu wynosi ok. 600Hz.

Trzeci, najbardziej rozbudowany nadajnik został pokazany na rys. 1C. Do jego budowy wykorzystałem dwa układy scalone TTL - 7400 i 7413. Na dwuwęściowych bramkach NAND zawartych w IC2 zbudowane zostały dwa generatory m.cz.: wytwarzający sygnał o częstotliwości ok. 1Hz (bramki D i C) oraz kluczowany przez niego generator częstotliwości akustycznej (bramki A i B). Generator w.cz., zbudowany identycznie jak dwa poprzednie, wytwarza falę nośną modulowaną krótkimi tonami o częstotliwości ok. 600Hz.

Na zakończenie tego opisu warto sprostować pewną nieścisłość. Przez cały czas mówiliśmy o budowie nadajników FM, co niezupełnie jest zgodne z prawdą. Mamy tu do czynienia ze szczegól-

nym rodzajem modulacji (kluczowaniem fali nośnej), który równie dobrze mogliśmy nazwać modulacją amplitudy od 0 do 100%. Nie zmienia to faktu, że nadawane sygnały są poprawnie odbierane przez odbiorniki FM pracujące w zakresie fal ultrakrótkich.

Montaż i uruchomienie

Opisane układy, a w szczególności pierwszy z nich, można by było wykonać jako „pająka“, bez stosowania obwodu drukowanego. Uważam jednak, że do każdego układu elektronicznego, nawet gdyby zbudowany był z jednego tranzystora, należy zaprojektować płytkę obwodu drukowanego, wyposażoną w potrzebne złącza i punkty lutownicze. Na rys. 2 pokazano rozmieszczenie elementów na trzech małych płytkach, które wejdą w skład kitu zawierającego zestaw elementów potrzebnych do budowy wszystkich trzech nadajników.

Montaż układów nie wymaga jakiegokolwiek komentarza, a zmontowane nadajniki wymagają jedynie dostrojenia częstotliwości generowanej fali nośnej.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory	
560Ω	6 szt.
Kondensatory	
100nF	3 szt.
1μF-MKT	2 szt.
100μF/10V	3 szt.
470μF/10V	1 szt.
trymer miniaturowy 30pF	3 szt.
Półprzewodniki	
7400	2 szt.
7413	2 szt.
Różne	
Złącze ARK3 (3,5mm)	1 szt.
Złącze ARK2 (3,5mm)	2 szt.

Płytkę drukowaną wraz z kompletem elementów jest dostępna w AVT - oznaczenie AVT-1233.

Regulacji dokonujemy za pomocą kondensatorów - trymerów, starając się dostroić nadajnik do „wolnego miejsca“ pomiędzy komercyjnymi stacjami nadającymi na zakresie UKF.

Andrzej Gawryluk, AVT

