



Z okazji Międzynarodowego Roku Dziecka, w każdym numerze „MT” w 1979 r., będziemy publikowali opisy najrozmaitszych zabawek możliwych do wykonania w warunkach domowych. Na fot. przedstawiamy pierwszą zabawkę – model samobieżnego działka ISU-122 zakupionego w CSH, wyposażonego w czterokanałową aparaturę do zdalnego sterowania z pomocą fal radiowych.

Na sąsiedniej stronie w bieżącym numerze zamieszczamy pierwszą część opisu budowy nadajnika do zdalnego sterowania. Natomiast opis budowy odbiornika znajdzie się w następnym numerze „MT”.

Opisywana przez nas aparatura, oprócz zastosowania do sterowania zabawkami, może być użyta w modelach lotniczych, pływających i kołowych.



NADAJNIK DO ZDALNEGO STEROWANIA MODELI

Coraz wyższy stopień politechnizacji młodzieży prowadzi do dużego zainteresowania zabawkami i modelami wyposażonymi we własny napęd i mogącymi symulować pracę swoich pierwowzorów. Nie tak dawno był opisany na łamach Młodego Technika cybernetyczny pies (nr 2/76 „MT”), a w tym artykule opisujemy nadajnik radiowy do zdalnego sterowania zabawek i modeli.

Tego typu urządzenie można było nabyć w swoim czasie w Składnicach Harcerskich. Była to dwukanałowa aparatura „Pilot 2” produkcji ZSRR, składająca się z nadajnika, odbiornika i mechanizmu wykonawczego.

Nasze urządzenie składa się z czterokanałowego nadajnika i odbiornika. Układ elektroniczny zbudowany jest na krzemowych tranzystorach i układach scalonych. Charakteryzuje się on dużą trwałością i niezawodnością działania, oczywiście pod warunkiem starannej budowy. Opis jest na tyle wyczerpujący, że budowę aparatury mogą podjąć modelarze nie posiadający dużego doświadczenia w wykonywaniu urządzeń elektronicznych. Schemat ideowy nadajnika pokazano na rys. 1.

Pracę należy rozpocząć od dobrania odpowiedniego pudełka na obudowę nadajnika oraz zebrania wszystkich niezbędnych elementów i materiałów.

Modelowy nadajnik umieszczony został w metalowym pudełku, które było kiedyś obudową dużego przekaźnika. Takie pudełko zapewnia dobre zabezpieczenie wewnętrznych elementów przed uszkodzeniami mechanicznymi. Do pudełka wsuwa się wspornik wykonany z materiału izolacyjnego (np. bakelitu), do którego przymocowane są wszystkie elementy nadajnika, takie jak antena, manipulatory, płytka z układem elektronicznym i pojemnik z akumulatorami.

Zastosowanie do zasilania nadajnika akumulatorów KN 0,2 w znacznym stopniu poprawia własności eksploatacyjne urządzenia. Odpada konieczność wymiany dość drogich baterii. Zmniejszy się znaczą-

nie ciężar i wymiary nadajnika. Nie ma niebezpieczeństwa uszkodzenia układu elektronicznego przez elektrolit z zużytych baterii, co dość często się zdarza w czasie eksploatacji przenośnych odbiorników radiowych. Jednocześnie zbędny jest oddzielnie otwierany pojemnik, ponieważ akumulatory ładuje się bez konieczności wyjmowania ich z nadajnika.

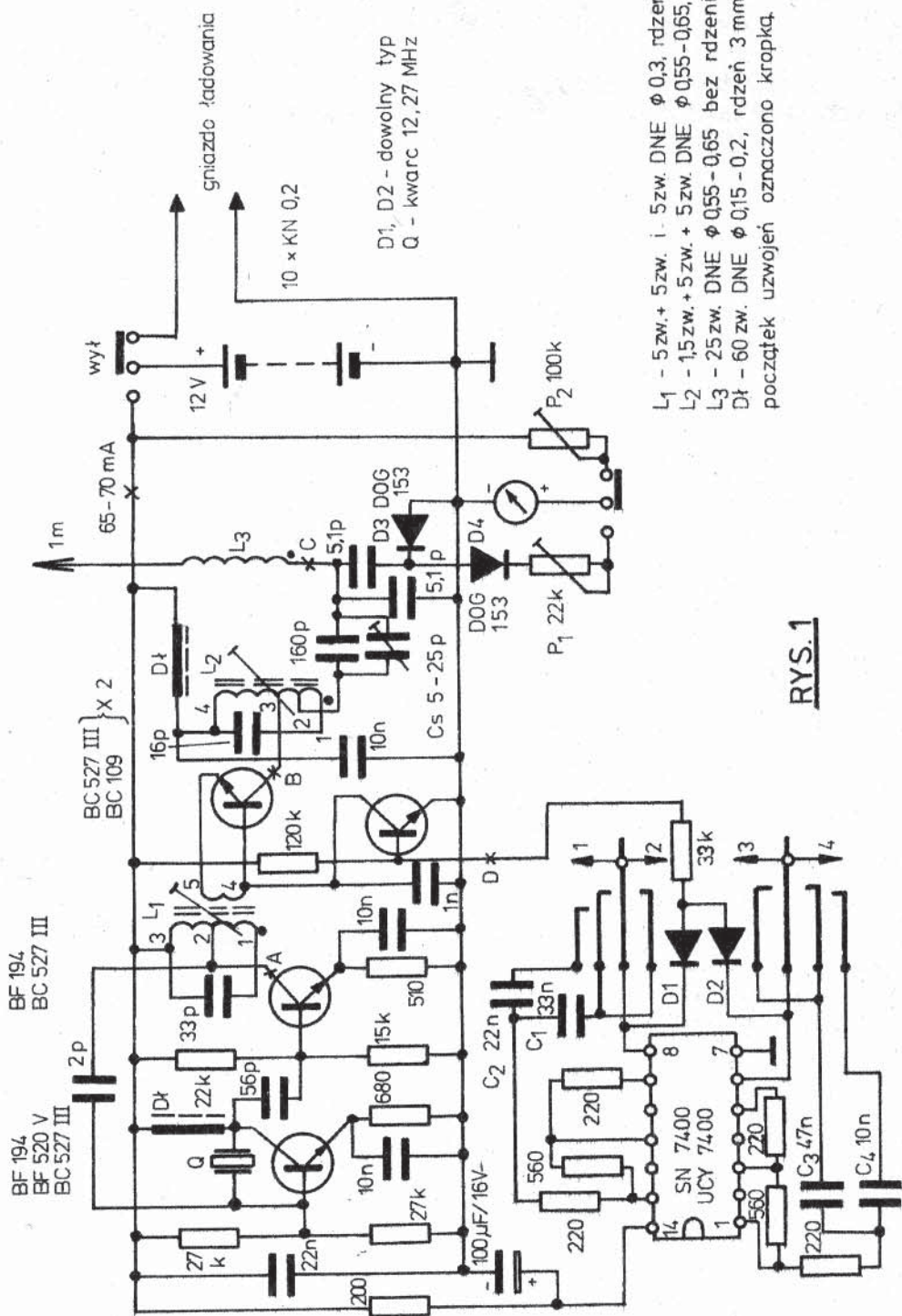
Aby uniknąć niespodzianek przy montażu i uruchamianiu urządzenia, należy zwrócić uwagę na wymiary elementów i ich jakość. Istotne znaczenie ma dobór anteny. Jej długość ma wpływ na efektywną pracę nadajnika. Teoretycznie najlepsze wypromieniowanie energii zapewnia antena równa 1/4 długości fali, tzw. ćwierćfalowa. Praktycznie miałyby ona długość 2,7 m. Zamocowanie takiej anteny do przenośnego urządzenia jest raczej kłopotliwe. Antena długości 1/8 fali powinna mieć długość 1,35 m. W handlu nie ma składanej anteny o takich wymiarach.

W takiej sytuacji dobrym rozwiązaniem byłoby zastosowanie anteny z włókna szklanego używanej do odbiorników samochodowych. Ma ona długość około 1,4 m, ale jej cena wynosząca 500 zł jest równa połowie wartości całego nadajnika. Dlatego też nadajnik został wyposażony w teleskopową antenę do odbiornika „Sonata” długości 104 cm. Dopasowanie jej do długości fali zapewnia włączona z nią szeregowo cewka.

Manipulatory do włączania kanałów wykonane są ze starych kluczy telefonicznych. Jeden klucz uruchamia dwa kanały przez wychylenie go w prawo lub w lewo.

Obok manipulatorów umieszczony jest wskaźnik pracy nadajnika i stanu rozładowania akumulatorów. Jest to wskaźnik od magnetofonu MK 125.

Do wykonania cewek najlepiej użyć karkasów i rdzeni z obwodów pośredniej częstotliwości odbiorników telewizyjnych. Mają one odpowiednią średnicę i rdzeń ferrytowy. Po nawinięciu uzwojeń, cewki należy zalać klejem uniwersalnym.



L₁ - 5zw. + 5zw. i - 5zw. DNE φ 0,3, rdzeń 3 mm.
 L₂ - 15zw. + 5zw. + 5zw. DNE φ 0,55-0,65, rdzeń 6 mm.
 L₃ - 25zw. DNE φ 0,55-0,65 bez rdzenia,
 D₁ - 60zw. DNE φ 0,15-0,2, rdzeń 3 mm,
 początek uzwojeń oznaczono kropką.

RYS. 1



Płyta czołowa nadajnika do zdalnego sterowania, na której znajdują się manipulatory, wskaźnik i antena

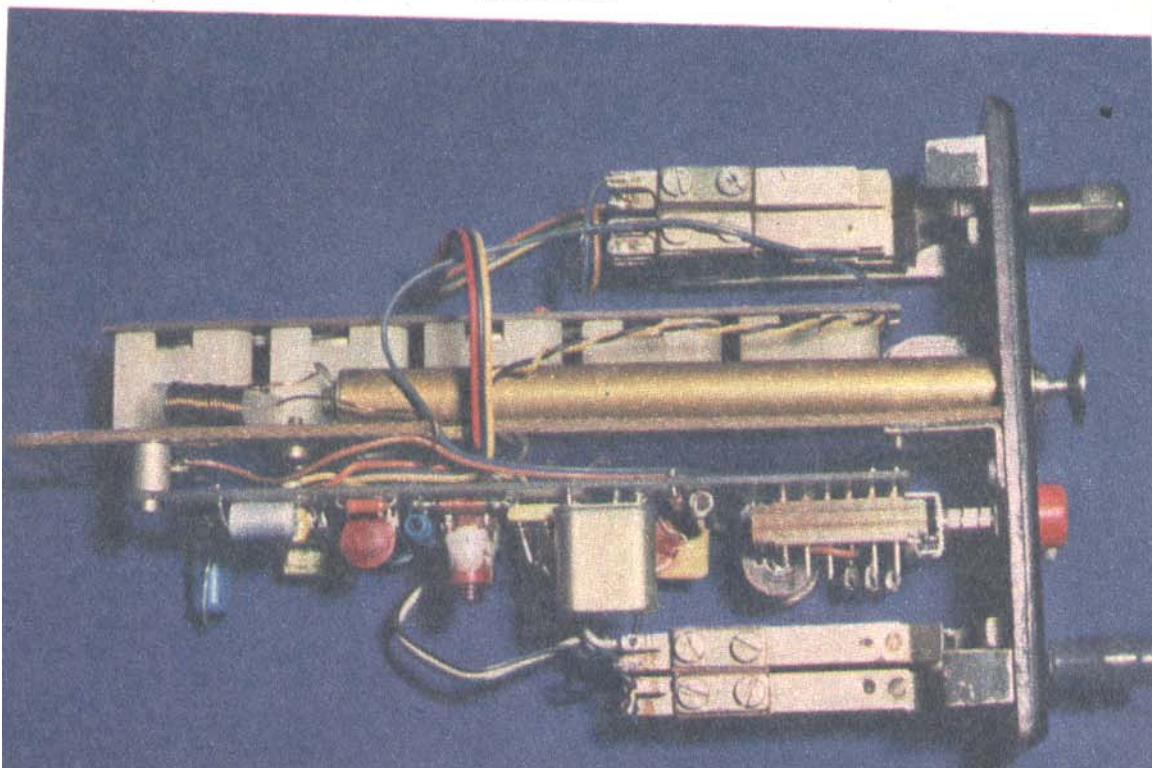
Układ elektroniczny umieszczony jest na płytce izolowanej, jednostronnie powleczonej folią miedzianą, na której zostały wytrawione ścieżki przewodzące.

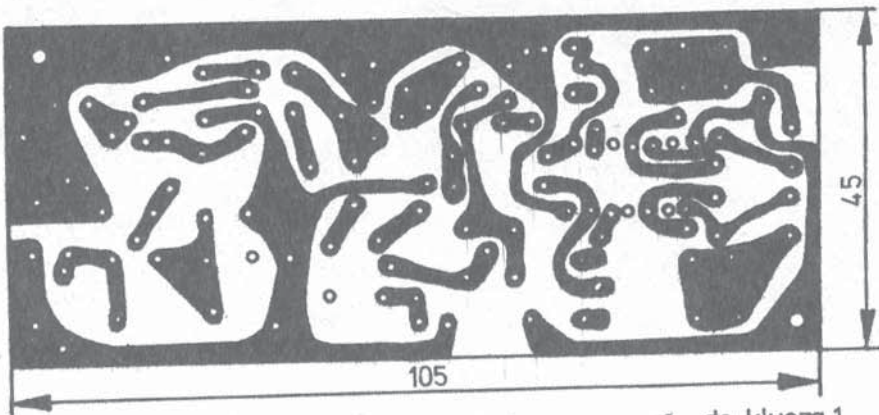
Na rys. 2 przedstawione są wymiary płytki oraz rozmieszczenie ścieżek i otworów dla poszczególnych elementów. Po wycięciu płytki i wywierceniu otworów należy płytkę przemyć benzyną i nanieść na nią wodoodporną farbą połączenia, które po wytrawieniu będą stanowić ścieżki przewodzące. W tym celu najlepiej użyć farby do skóry „Wilbra” lub „Humbrol”. Ścieżki najlepiej nanosi się za pomocą cienkiego pędzelka do retuszu lub starego grafionu.

Po sprawdzeniu prawidłowości połączeń oraz wyschnięciu farby płytkę trawi się w wodnym roztworze chlorku żelaza. Czas trawienia zależy od stężenia roztworu. Można go znacznie skrócić poruszając stale płytkę w roztworze. W sumie trawienie nie trwa dłużej niż 30 min.

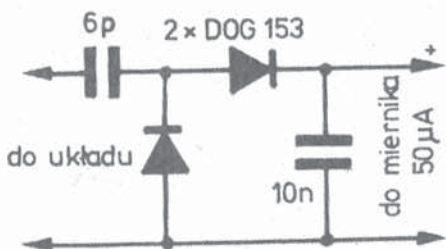
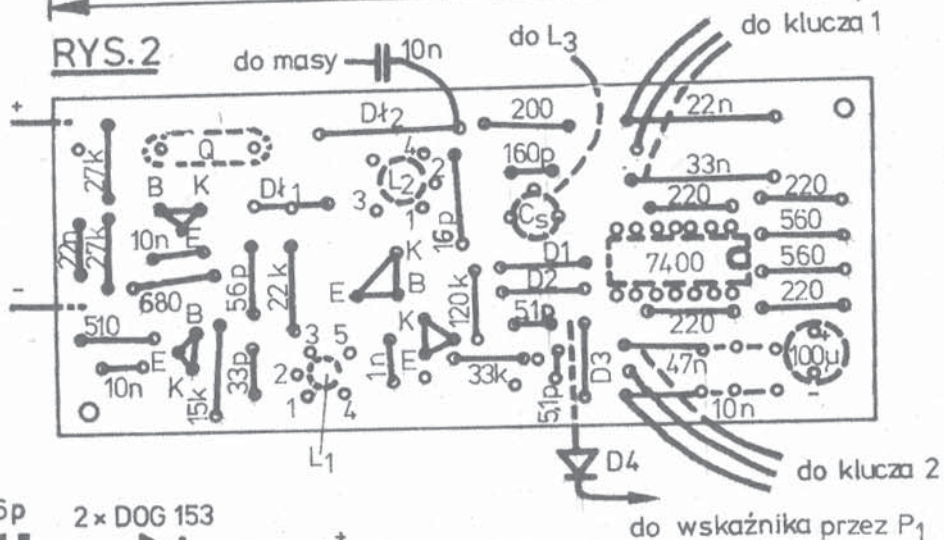
Wytrawioną płytkę należy wymyć w wodzie, a następnie rozpuszczalnikiem zmyć farbę pokrywającą nie wytrawioną folię miedzianą. Tak otrzymaną płytkę montażową można jeszcze przetrzeć proszkiem do szorowania naczyń „Jawox”, aby uzyskać wolną od zanieczyszczeń powierzchnię miedzianą, po czym pokryć ją roztworem kalafonii w spirytusie co znacznie ułatwia lutowanie.

Wnętrze nadajnika. Widoczna płyta montażowa z elementami elektronicznymi, pojemniki akumulatorów oraz styki manipulatorów

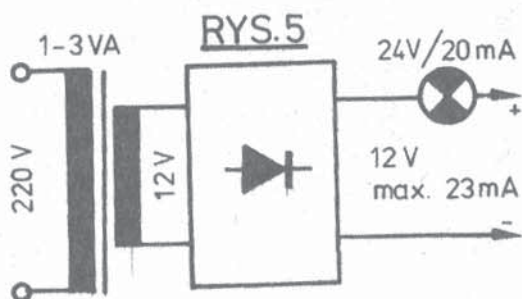




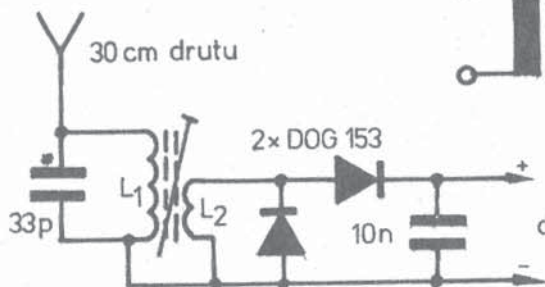
RYS.2



RYS.3



RYS.5



RYS.4

L_1 15 zw. DNE $\phi 0,3$
 L_2 3 zw. DNE $\phi 0,3$ } karkas $\phi 8$ z rdzeniem

Przygotowane elementy należy umieścić w odpowiadających im otworach i przylutować do ścieżek przewodzących.

Po zmontowaniu układu elektronicznego można przystąpić do jego uruchomienia. W tym celu niezbędne są przyrządy pomiarowe, takie jak miernik uniwersalny np. Lawo lub UM, woltomierz lampowy napięć zmiennych, falomierz oraz oscyloskop. Oczywiście tylko niewielu amatorów ma do dyspozycji taki zestaw przyrządów, ale na pewno będą one w fizycznych pracowniach szkolnych. W ostateczności, mając tylko miernik uniwersalny, można zrobić wg rys. 3 i 4 dwie przystawki ułatwiające uruchomienie nadajnika.

Pierwszą czynnością przy uruchomieniu nadajnika jest sprawdzenie poboru prądu przez układ. Jeżeli jego wartość znacznie odbiega od wartości podanej na schemacie, to należy jeszcze raz sprawdzić połączenia i elementy. Pobór prądu zbliżony do wartości podanej na schemacie świadczy o prawidłowej pracy układu, toteż przystępujemy do strojenia.

Najpierw stroimy obwód rezonansowy L_1 . Do punktu A podłącza się woltomierz lampowy lub miernik uniwersalny z przystawką (rys. 3) i sprawdza pracę generatora kwarcowego. Wychylenie wskazówki świadczy o pracy generatora.

Następnie elektrodę woltomierza (lub przystawki) przyłączamy do punktu B. Wychylenie wskazówki przyrządu świadczy o pracy tranzystorów T2 i T3. Teraz należy zmienić zakres woltomierza tak, aby wskazówka tylko nieznacznie wychylała się poza zero. Kręcąc rdzeniem cewki L_1 (należy używać plastikowego pokrętkła) dążymy do uzyskania maksymalnego wychylenia wskazówki.

Czynności wykonywane w punkcie B powtarzamy dla punktu C kręcąc rdzeniem cewki L_2 . Jeżeli maksymalne wychylenie uzyskuje się przy rdzeniu skręconym w środek cewki, to do kondensatorów wchodzących w skład strojonego obwodu rezonansowego należy dołączyć równolegle kondensator pojemności 5–10 pF i skorygować strojenie tak, aby rdzeń był wkręcony mniej więcej do połowy wyożenia.

Pracę generatora modulującego sprawdza się za pomocą oscyloskopu podłączając jego wejście w punkcie D i łącząc kolejno kondensatory C_1 , C_2 , C_3 , C_4 . Na ekranie powinny pokazać się impulsy prostokątne.

Innym sposobem sprawdzenia modulatora jest dołączenie woltomierza lampowego lub słuchawek sokoomowych. Wychylenie miernika albo ton słuchawek świadczy o prawidłowej pracy.

Po takim zestrojeniu układu elektronicznego nadajnika, zamocowujemy go na wsporniku i łączymy z manipulatorami, anteną i pojemnikiem na akumulatory.

Ostatnią czynnością jest dostrojenie anteny. Włączony nadajnik z wyciągniętą anteną umieszczamy w pobliżu falomierza lub przystawki (rys. 4). Falomierz dostrajamy do częstotliwości nadajnika. Następnie trzeba tak ustawić czułość miernika, aby wskazówka znajdowała się w połowie skali. Teraz nie zmieniając położenia nadajnika względem falomierza (przystawki), za pomocą kondensatora C_5 staramy się uzyskać maksymalne wychylenie miernika. Czynność tę powtarzamy podstrajając cewkę L_2 .

Po zestrojeniu nadajnika z anteną, rdzenie cewek unieruchamiamy zalewając je woskiem.

Teraz pozostaje tylko ustawić wskaźnik w nadajniku. Opornikiem nastawczym P_1 w położeniu „praca nadajnika” ustawiamy jego wskazówkę między polem zielonym i czerwonym. Następnie trzeba przełączyć miernik na pomiar zasilania i ustawić opornikiem P_2 wskazówkę na polu czerwonym.

Tak zestrojony nadajnik nie wymaga żadnych dodatkowych manipulacji i można go zamocować w obudowie.

Na zakończenie kilka uwag eksploatacyjnych. Naładowane akumulatory wystarczają na kilka godzin ciągłej pracy, co w zupełności wystarcza. Jeśli strzałka wskaźnika kontroli zasilania znajduje się na zielonym polu, to akumulatory należy ładować prądem 20 mA przez około 12–14 godzin. W przypadku całkowitego ich rozładowania, czas ładowania trzeba przedłużyć do około 20 godzin.

Na rys. 5 podany jest schemat zasilacza do ładowania akumulatorów. Jest on dość prosty i nie wymaga szczegółowego opisu.

Po dłuższym czasie eksploatacji akumulatory pokrywają się nalotem, co może spowodować przerwę w zasilaniu. Aby temu zapobiec, wskazane jest co jakiś czas wyjąć je z pojemnika, przetrzeć suchą, szorstką szmatką i lekko natłuścić oliwą do maszyn precyzyjnych.

Jeden komplet akumulatorów przy średniej eksploatacji nadajnika po kilka godzin co drugi dzień (jest mało prawdopodobne, żeby ktoś tak często z niego korzystał) wystarcza na okres ponad 3 lat.

I jeszcze ostatnia uwaga – ponieważ nadajnik jest radiowym urządzeniem nadawczym, bezwzględnie należy go zarejestrować w Państwowej Inspekcji Radiowej, z czym nie powinno być większych kłopotów.