

ELEKTRONICZNA ZABAWKA DŹWIĘKOWA

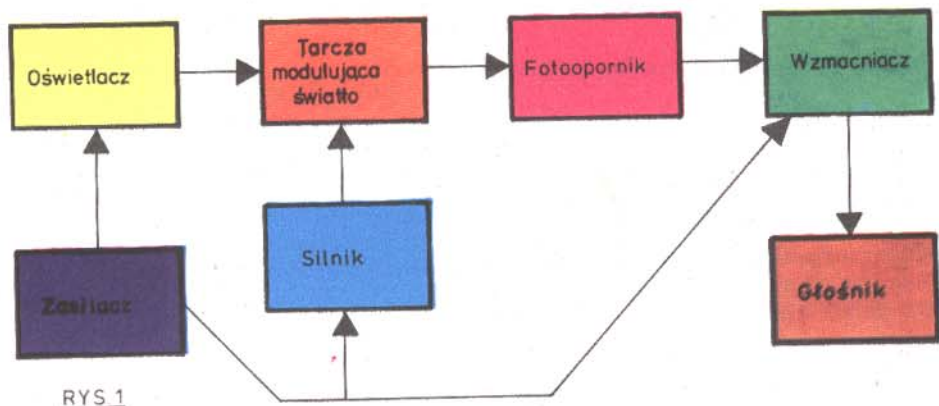
Jedną z prostych metod wytwarzania dźwięków jest stosowana od dawna w kinematografii metoda optyczno-elektroniczna. Zapisany na przezroczystej taśmie ślad dźwiękowy, w postaci ścieżki zaczerpniętej odpowiednio do rejestrowanych wcześniej dźwięków, przesuwa się równomiernie między oświetlaczem a fotokomórką. Ślad dźwiękowy (ścieżka) moduluje strumień świetlny padający na fotokomórkę, wskutek czego pojawia się na jej wyjściu sygnał elektryczny będący ścisłym odpowiednikiem sygnału optycznego. Po wzmocnieniu tego sygnału doprowadza się go do głośnika. Kształt ścieżki dźwiękowej na taśmie filmowej jest dość skomplikowany, gdyż skomplikowane są dźwięki mowy i muzyki przetworzone na obraz optyczny. Jednak sama idea pobudzania fotoelementu zmodulowanym strumieniem światła wydaje się oczywista.

Przytoczona zasada wytwarzania dźwięków została wykorzystana w zabawce, której schemat blokowy (funkcjonalny) zamieszczony został na rys. 1.

Światło z oświetlacza pada na fotoopór przez wirującą tarczę modulującą z odpowiednią perforacją na brzegu. Sygnały elektryczne z fotoelementu doprowadzone są do wzmacniacza małej częstotliwości, a po wzmocnieniu – do niewielkiego głośnika. Do napędu tarczy służy miniaturowy silnik elektryczny. Oświetlacz, wzmacniacz i silnik zasila się z baterii.

Na rys. 2. pokazano schemat elektryczny układu, z zachowaniem kolorów poszczególnych elementów układu, takich samych jak kolory mieszczących je bloków z rys. 1. Układ został zaprojektowany w taki sposób, żeby można było użyć elementy znajdujące się zazwyczaj w „skarbcu” każdego elektromajsterkowicza.

W modelowej zabawce (fot.) zastosowano niepełnowartościowy silnik od magnetofonu MK 125, zasilany z oddzielnej baterii 4,5 V przez potencjometr do regulacji obrotów tarczy w zakresie od zera do obrotów znamionowych. Dzięki regulacji obrotów silnika tarcza moduluje światło z oświetlacza z różną częstością, co umożliwia zmianę wysokości dźwięku. Zastosowanie silnika zasilanego z tej samej baterii co wzmacniacz akustyczny wymaga wbudowania w jego obwód zabezpieczenia przeciwzakłócenieniowego (kondensator C_7 oraz dławiki D_1 , D_2). W takim przypadku silnik powinien być dostosowany do napięcia 9 V, albo trzeba wzmacniacz zasilać niższym napięciem (pracuje już od 4,5 V).

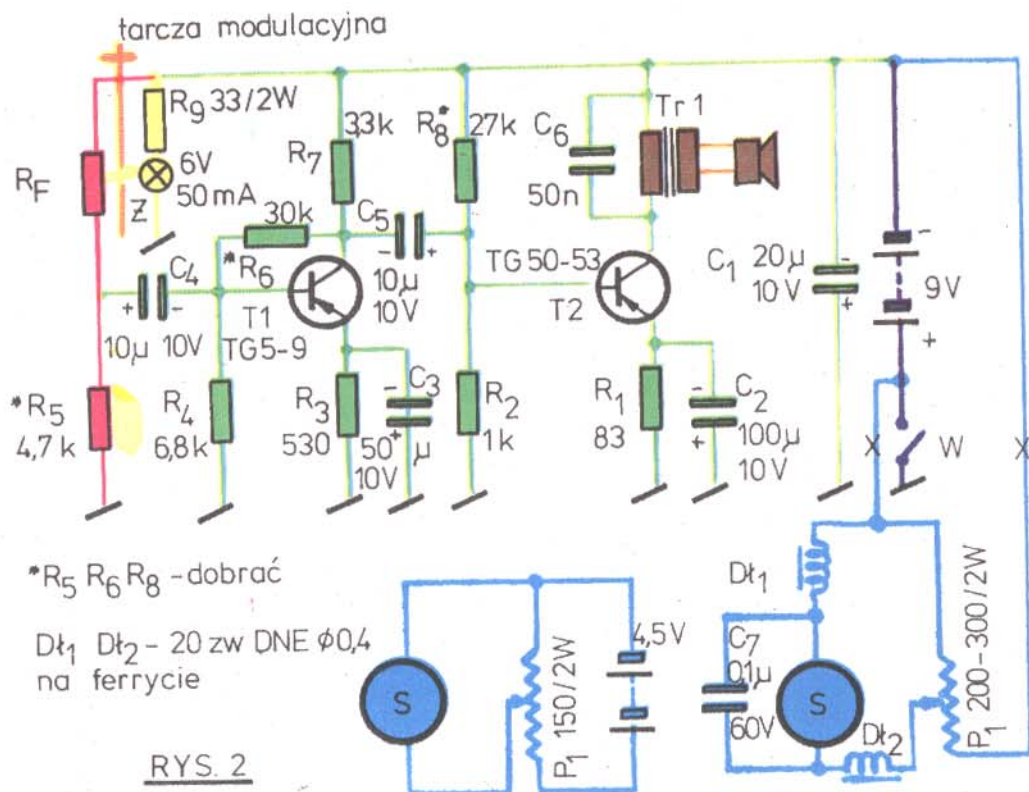


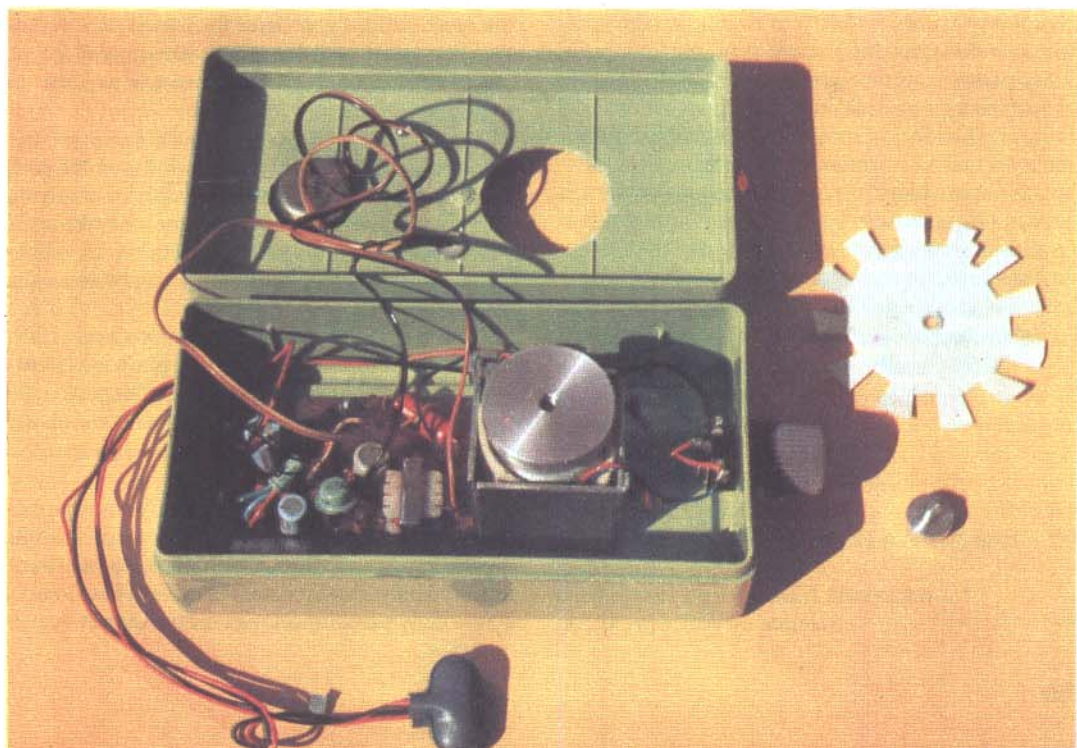
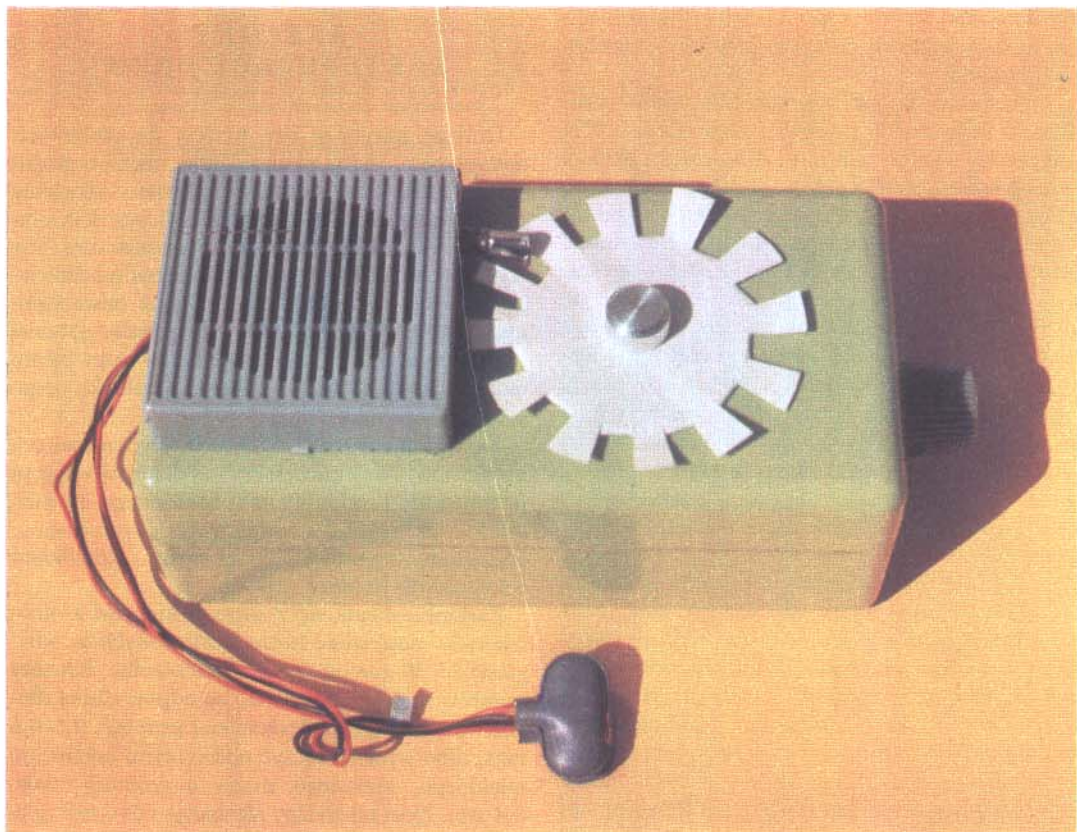
RYS. 1

Do osi silnika zamocowany jest talerzyk, na który nakłada się tarczę modulującą. W osi talerzyka znajduje się nagwintowany otwór na śrubę z szerokim łbem, przytrzymującą modulator na talerzyku. Na talerzyk można użyć np. górną część sprzęgła od magnetofonu kasetowego. Talerzyk do modelu został wytoczony na tokarce i wciśnięty na oś silnika.

Wzmacniacz zabawki może być dowolnego typu, np. taki jak na rys. 2, wykonany na układzie scalonym z serii UL (UL 1491; 2; 3R, UL 1490N), końcówka małej częstotliwości od starego odbiornika tranzystorowego lub jakiegokolwiek wzmacniacza

tranzystorowy o czułości około 100 mV i mocy wyjściowej rzędu ułamka wata. Na wejście wzmacniacza podawany jest sygnał z opornika R_5 , który należy dobrać w zależności od rodzaju użytego fotoelementu R_F tak, aby wzmacniacz był w pełniysterowany przy maksymalnym oświetleniu fotoelementu. Rodzaj użytego fotoelementu nie odgrywa zasadniczej roli. Może to być fototranzystor (np. z serii BPYP), fotodioda (FG 2, AP 3, BPYP 30, 35, 41) lub fotoopór (np. RPP 130, 333). W modelu pokazanym na fotografiach zastosowano właśnie fotoopór. Jego zaletą jest stosunkowo duża powier-





chnia czynna (w porównaniu z powierzchnią układu optycznego fotodiody czy fototranzystora), a wadą – mała czułość.

Fotoelement R_F oświetla niewielka żaróweczka. W modelu wystarczyła żarówka telefoniczna 6 V/50 mA, której włókno ustawiono w odległości około 8 mm od fotooporu i równoległe do jego powierzchni. Między żarówką a fotooporem wiruje brzeg perforowanej tarczy, który w określony sposób moduluje strumień światła. W zależności od kształtu perforacji i liczby wycięć na brzegu tarczy uzyskuje się różnorodne dźwięki. Właśnie ta cecha zabawki jest najbardziej interesująca, albowiem nietrudno wyciąć z brystolu kilka tarcz i naciąć ich brzegi nożyczkami zgodnie z życzeniem. Jeszcze więcej możliwości samodzielnego „projektowania” rodzajów dźwięku dają tarcze wykonane z przezroczystego tworzywa, gdyż na ich obrzeżach można rysować tuszem nawet skomplikowane „ścieżki dźwiękowe”.

Bardzo istotnym warunkiem prawidłowego funkcjonowania zabawki jest odpowiednie uformowanie wiązki oświetlającej fotoelement. Wiązka światła przechodząca przez modulator powinna być na tyle szeroka, żeby wycięcia w tarczy przysłaniały ją w sposób określony ich kształtem i jednocześnie by ten kształt był „rzutowany” na całą powierzchnię fotoelementu. Szczególnie zbyt wąska wiązka nie zapewni płynnej zmiany oświetlenia fotoelementu zgodnie z kształtem i ruchem nasuwającej się szczeliny w brzegu tarczy. W takim razie sygnał będzie gwałtownie narastał i malał, co objawi się jako charakterystyczny terkot w głośniku. Z tego właśnie powodu korzystne jest zastosowanie fotooporu, który praktycznie można oświetlić wprost z żarówki zaopatrzonej w maleńki odbłyśnik z metalizowanej folii, przyklejonej bezpośrednio do bańki. Fotoelementy o małych rozmiarach mogą natomiast przysporzyć sporo kłopotów, a ponadto sama perforacja brzegu tarczy musi być wtedy o wiele subtelniejsza (trudniej ją wyciąć nożyczkami). W przypadku użycia miniaturowych fotoelementów radzimy zastosować krótkoogniskową soczewkę skupiającą.

Zabawka może służyć nie tylko celom rozrywkowym. Kto chciałby mieć, np. nietypowy gong u drzwi, sygnalizator lub małą syrenę alarmową powinien poświęcić trochę czasu na jej wykonanie. Tym bardziej, że zamiast obrotowej tarczy nietrudno będzie zastosować jako modulator przesuwaną taśmę bez końca, na której łatwiej zapisać złożony i długi ciąg dźwięków.

Na podstawie francuskiego czasopisma
„Science et Vie” opr. W. A.