

NA WARSZTACIE

ZDALNE STEROWANIE MODELI — Jan Marczak ● TYRYSTOROWY ZAPŁON DO POJAZDÓW JEDNOŚLADOWYCH — Marian Guzek ● CZYSZCZENIE EKSPONATÓW METALOWYCH (dokończenie) — mgr Stefan Sękowski ● PRAKTYCZNE NARZĘDZIA OGRODNICZE — Ludwik Ossowski

ZDALNE STEROWANIE MODELI

Przed dwudziestu laty mało kto słyszał o możliwościach zdalnego sterowania modeli za pomocą fal radiowych. Nieco później, w latach sześćdziesiątych, było już wiele rozwiązań układów do zdalnego sterowania, opartych na układach lampowych. Dziś setki wielkich zakładów wyrabia rocznie dziesiątki tysięcy aparatów na układach scalonych, zminiaturyzowanych do maksimum. Od jedno-, dwu- i czterokanałowych, przeznaczonych dla dzieci i początkujących modelarzy, do 12—14-kanałowych, których użytkownikami są modelarze lotnicy, okrętowi, samochodowi — biorący udział w różnych imprezach sportowych, do mistrzostw świata włącznie.

Dla wielu młodych ludzi budowa aparatury sterującej to pierwsze praktyczne zetknięcie się z elektroniką. Teoretyczne wiadomości zasłyszane w szkole przeobrażają się w konkretne urządzenia, którymi można posługiwać się dla zabawy, dla sportu lub w celach praktycznych w domu.

Masowe zainteresowanie możliwościami zdalnego sterowania modeli spowodowało wydzielenie specjalnego pasma dla tych urządzeń, mianowicie 27 MHz, początkowo w kilku państwach, dziś — w całej Europie.

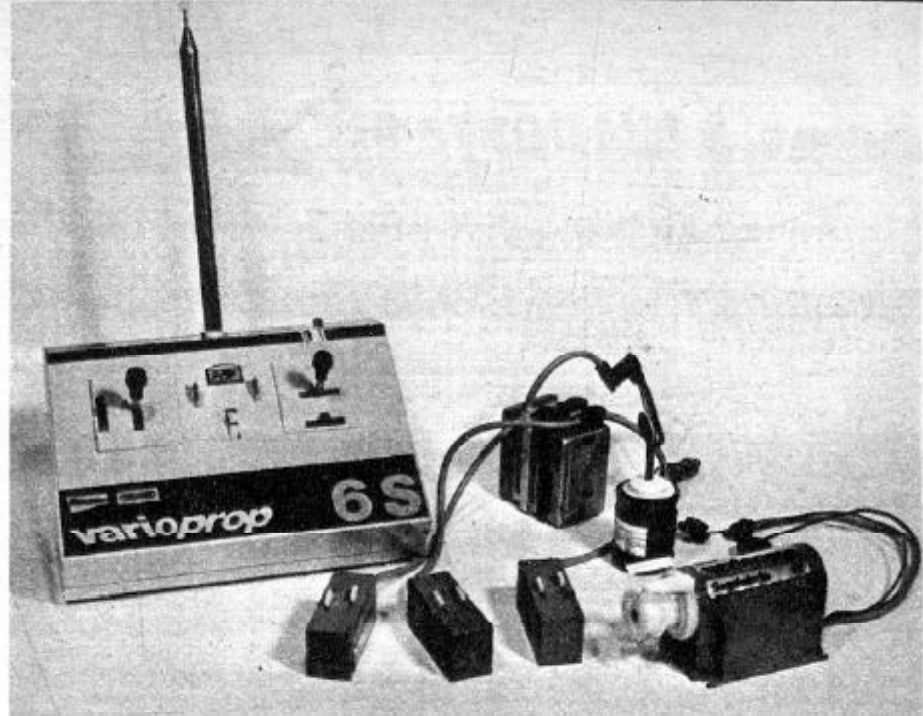
Nie wdając się w sprawy organizacyjne związane z posiadaniem licencji radiomodelarza, możliwości samodzielnej budowy lub kupna gotowej aparatury, gdyż tym zajmuje się PZK, LOK i APRL, chcemy przedstawić Czytelnikom tech-

niczne problemy konstrukcyjne aparatury do zdalnego sterowania. Przede wszystkim spróbujemy odpowiedzieć na pytanie: co to jest proporcjonalna aparatura do zdalnego sterowania modeli, na jakiej zasadzie działa, z czego się składa i do czego może być używana.

Aby wyjaśnienia były bardziej zrozumiałe dla osób, które dotychczas nie miały z tym do czynienia, oprzemy się na konkretnym przykładzie. Do tego celu wybraliśmy jedną z 6-kanałowych aparatów, mianowicie VARIOPROP 6, produkowaną przez znaną firmę GRUNDIG, a sprzedawaną na prawach wyłączności przez szczególnie popularną wśród modelarzy firmę GRAUPNER. Warto także zaznaczyć, że taką właśnie aparaturą posługują się już modelarze Aeroklubu PRL i Ligi Obrony Kraju. Zainteresowani bliżej tym tematem, jeśli będą chcieli zapoznać się z wyglądem i działaniem tej aparatury, mogą nawiązać kontakt z tymi organizacjami i na pewno otrzymają tam szczegółowe informacje, zarówno techniczne, jak i organizacyjne.

Aparatura VARIOPROP 6

W nadajniku i odbiorniku tej aparatury zastosowano układy scalone, które umożliwiają uzyskanie większej niezawodności działania. Urządzenie pracuje jednocześnie (współbieżnie) i całkowicie w sposób proporcjonalny. Jednoczesna (współbieżna) praca oznacza, że wszy-



Kompletna 6-kanałowa aparatura proporcjonalna VARIOPROP 6 S wraz z pełnym wyposażeniem, której łączny ciężar nie przekracza 1 kg

skicie rozkazy przekazane przez nadajnik są wykonywane jednocześnie. Praca proporcjonalna oznacza zaś, że dźwignie mechanizmów wykonawczych w modelu nadążają dokładnie za przemieszczanymi drążkami sterowniczymi w nadajniku.

Podczas gdy urządzenia sterownicze tzw. języczkowe (przechyłne) lub przyciskowe działają za pośrednictwem sygnałów nadajnika w ten sposób, że przestawiają odpowiednie stery (powierzchnie sterowe) do określonego położenia skrajnego, to urządzenia sterownicze proporcjonalne ustawiają powierzchnie sterowe w dowolnym pożądanym położeniu pomiędzy położeniem zerowym (neutralnym) a położeniem odpowiadającym pełnemu wychyleniu (skokowi) danego steru. Dodatkową zaletą jest możliwość strojenia, tzw. trymowania, tzn. możliwość zmiany położenia zerowego (neutralnego) powierzchni steru.

Aparatura była projektowana z myślą o modelach latających. Z chwilą opracowania wyposażenia pomocniczego, obejmującego windy żaglowe (wciągarki), elektroniczne urządzenie do regulacji prędkości, przełącznik biegowości, filtry przeciwzakłóceń (gaszące iskrzenie), aparatura będzie nadawała się także do modeli pływających i samochodowych.

Nadajnik VARIOPROP produkowany jest w trzech różnych odmianach, 6-kanałowy VARIOPROP 6, 8-kanałowy VARIOPROP 8 i 12-kanałowy VARIOPROP 12. Nadajnik jest łatwy w obsłudze, szczególnie, gdy jest noszony na pasku przewieszonym przez szyję, ponieważ zapewnia swobodny dostęp do wszystkich drążków i zespołów sterowniczych. Nadajnik wyposażony został w dwa drążki sterowe systemu GRUNDIG z możliwością zerowania (powrotu drążka), ze sprzężonym elementem stro-

jenia (trymerem) kanałów 1-2 i 3-4. Dwa drążki sterownicze mogą być przedstawione o kąt 90° w dowolną stronę bez konieczności lutowania oraz mogą być przełączone do położenia odpowiadającego sterowaniu bez zerowania.

Rozwiązanie to jest szczególnie atrakcyjne dla modelarzy okrętowych. Opór (tarcie) dźwigniek strojenowych jest ustawiany w celu dopasowania do indywidualnych wymagań modelarza. Do przełączania kanałów 5-6 służy tarcza nastawcza nie powracająca do położenia zerowego.

Wbudowany miernik wskazuje wyjściowe napięcie wysokiej częstotliwości i sygnalizuje pracę nadajnika.

Składana antena wtyczkowa podczas przerw w pracy jest przechowywana w obudowie nadajnika. Gniazdko do ładowania (akumulatorów) i gniazdko wtyczkowych rezonatorów kwarcowych są dostępne z zewnątrz.

Odbiornik aparatury VARIOPROP jest zminiaturyzowany do maksimum i dlatego również bardzo lekki. Składa się on z modułu podstawowego oraz z wtykowego modułu serwomechanizmu (mechanizmu wykonawczego). Układ jest zasilany centralnie z bloku zasilacza.

Tranzystory połowe użyte w aparaturze zapewniają optymalny odbiór sygnałów antenowych, zabezpieczają układ przed zniekształceniami i zmniejszają możliwość wystąpienia niepożądanych zakłóceń w pracy.

Zespół obwodów elektronicznych serwomechanizmu mieści się w module serwomechanizmu (odbiornika), a nie we właściwym elemencie wykonawczym. Dzięki temu serwomechanizm jest bardzo mały, lekki i tani. Rozwiązanie takie umożliwia używanie wielu modeli wyposażonych w serwomechanizmy, wymagających tylko jednego odbiornika przekładanego z modelu do modelu.

Najprostsza, najtańsza i najlżejsza w obsłudze 4-kanałowa aparatura proporcjonalna MINIPROP 4



Działanie urządzenia

Sygnaly w nadajniku zostają zakodowane w systemie zwłokrotacenia (podziału) czasowego. Oznacza to, że zostają one przekształcone na impulsy o różnych czasach trwania, które są wysyłane jedne po drugich. Sposób ten wymaga bardzo wąskiego pasma częstotliwości, co umożliwia równoczesną pracę kilku zestawów bez ich wzajemnego zakłócania się.

Deszyfracja (dekodowanie) w odborniku jest przeprowadzana w taki sposób, że poszczególne moduły serwo-mechanizmów odbierają jedynie impulsy przeznaczone dla nich. Dlatego możliwe jest zastosowanie tego samego schematu zasadniczego dla wszystkich modułów serwo-mechanizmów, ponieważ pierwszy z nich reaguje tylko na pierwszy sygnał, drugi na drugi sygnał itd.

Zasilanie całego zestawu odbiorczego jest centralne. Umożliwia to szybką wymianę wyładowanych akumulatorów na

lotnisku. Zakładanie bloku zasilającego do modelu powinno być przeprowadzane w taki sposób, żeby przewody łączące miały dostateczny luz, a obudowa baterii akumulatorów była silnie przymocowana do wzmocnionej wręgi owiniętej piankową gumą.

Antena odbiornika musi mieć długość 39 3/8 cala. Powinna ona być prosta i umieszczona możliwie daleko od silników elektrycznych, serwo-mechanizmów, połączeń i przewodów znajdujących się pod napięciem. Skrócenie anteny spowodowałoby zmniejszenie zasięgu urządzenia. Charakterystyka promieniowania anteny nadajnika jest taka, że natężenie pola jest najmniejsze w kierunku pręta anteny. Z tego powodu „celowanie” anteną w kierunku modelu jest zupełnie niewłaściwym sposobem i nie polepsza, a raczej pogarsza warunki odbioru.

Niekorzystne warunki otoczenia (ukształtowanie terenu, wysokie trawy, zboża, duża wilgotność, deszcz, ogrodzenia będące pod napięciem, sieci elektryczne, elektryczne urządzenia medyczne lub aparatura przemysłowa pracująca na tej samej częstotliwości itp.) mogą zakłócić pracę odbiornika. W takich przypadkach zaleca się stosowanie takiego układu anteny (antena prętowa lub antena elastyczna), jaki zapewnia lepsze warunki odbioru.

W modelach pływających zestaw odbiorczy i antena powinny być umieszczone możliwie jak najdalej od głównych silników napędowych, przewodów elektrycznych pod napięciem i części metalowych.

Serwo-mechanizm sterujący VARIO-PROP jest równie dobrze przystosowany do poruszania sterami, jak i przepustnicami silników. Wyróżnia się on w stosunku do innych rozwiązań swoim niewielkim ciężarem i małymi wymiarami. Precyzyjny silniczek elektryczny MIT-SUMI zastosowany do poruszania serwo-mechanizmu zapewnia dużą siłę ciągu

Sposób obsługi dźwigni nadajnika





Zdalnie kierowany model śmigłowca, który może wykonywać wszystkie ewolucje, do jakich tylko jest zdolny prawdziwy śmigłowiec z obsługą

i niezawodny start. Napędza on dwie liniowo poruszające się przeciwbieżne dźwignie za pośrednictwem przekładni zębatej o odpowiednich wymiarach. Każda z końcówek dźwigni ma dwa otwory służące do zamocowania rozdzielonych złączek (widełek) mechanizmu łączącego. W celu zaoszczędzenia przestrzeni montażowej dźwignie są rozmieszczone na górze serwomechanizmu. Przeciwbieżne końcówki ułatwiają podłączenie lotek oraz takich elementów sprzężonych, jak np. ster kierunku ze sterowanym podwoziem trzykołowym.

Inny miniaturowy serwomechanizm VARIOPROP jest równie dobrze przystosowany do sterowania modeli latających, jak i modeli pływających; porusza on stery kierunkowe, a także przepustnice silników i inne pomocnicze urządzenia.

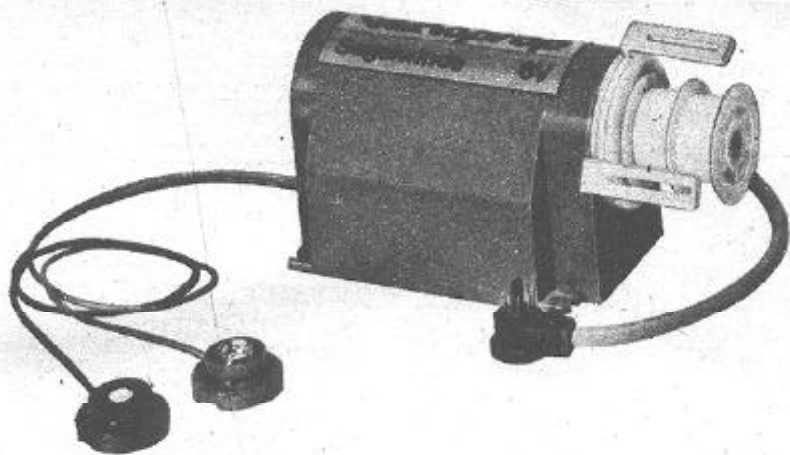
Może on być z pożytkiem wykorzystany tam, gdzie wymagany jest ruch obrotowy. Wymiary i ciężar serwomechanizmu sterowniczego są bardzo małe, przy dużym momencie obrotowym i znacznej prędkości działania. Precyzyjny silnik elektryczny MINI-MITSUMI jest nadzwyczaj mocny. Jego pobór prądu jest mały, a 5-wycinkowy srebrny komutator gwarantuje pewny rozruch.

Ramię wyjściowe dźwigni może być podniesione i przekręcone o 90 stopni, co umożliwi poprzeczny montaż w modelu.

Nie jest to już wszystko, z czego składa się współczesna 6-kanalowa aparatura proporcjonalna. W skład jej wchodzi jeszcze przełącznik biegunowości — umożliwiający zdalne sterowanie i przełączanie kierunku obrotów silników

Model zdalnie sterowanego jachtu żaglowego COLLIE, produkowany w zestawach do składania





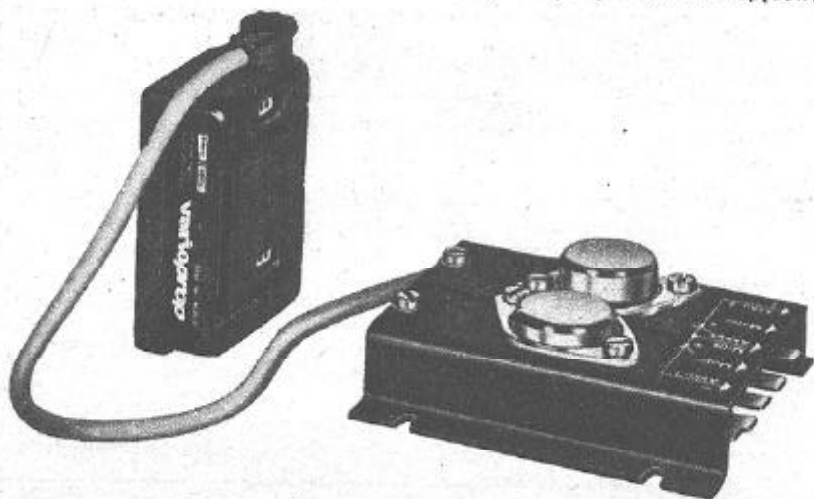
Winda żaglowa do modeli jachtów o wymiarach: 80×34×48 mm i ciężarze 225 g

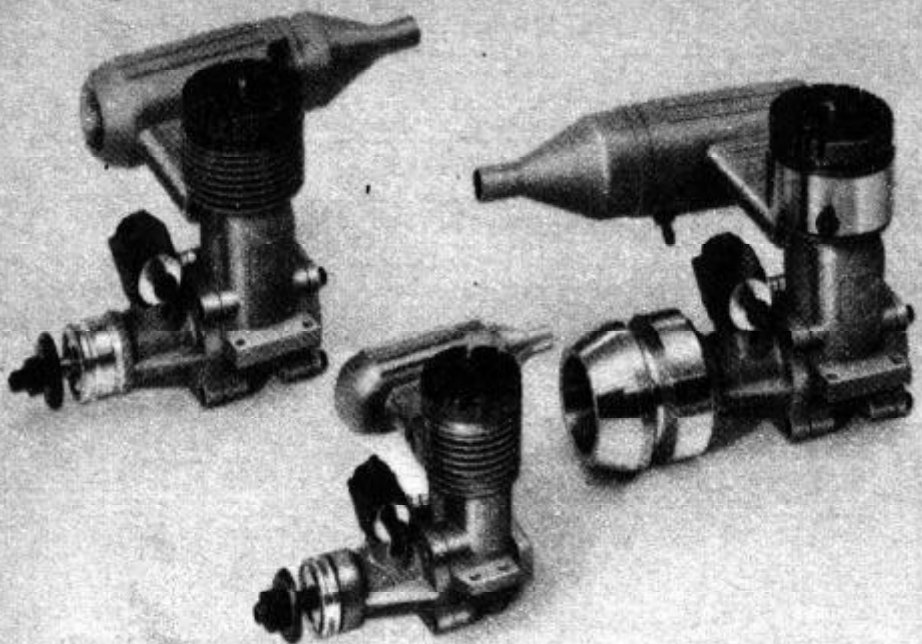
Wytwarzane dotychczas aparaty projektowane są z myślą o potrzebach radiomodelarzy. Oni bowiem, a jest ich na świecie już kilka milionów, są głównymi nabywcami tego sprzętu.

Za pomocą aparatury wielokanałowej modelarz lotniczy może wykonywać swym modelem latającym prawie wszystkie czynności, do jakich zdolny jest prawdziwy samolot. Start i lądowanie, przyspieszanie i zwalnianie obrotów silnika, dowolne manewry w układzie

pionowym i poziomym, chowanie i wypuszczanie podwozia, a także szereg innych, jak np. zrzućcie bomb, fotografowanie z powietrza, odpalanie z działek, holowanie hasel reklamowych i wiele innych czynności, jakie tylko podyktuje wyobraźnia modelarza. Prócz tego istnieje możliwość zdalnego sterowania modeli śmigłowców, co stwarza nowe, jeszcze szersze perspektywy wykorzystania aparatów do zabawy, zawodów sportowych

Przełącznik kierunku i regulator prędkości obrotowej elektrycznych silników napędowych





Wiele firm produkuje do napędu zdalnie sterowanych modeli latających, pływających i kołowych specjalne silniki spalinowe o pojemności od 1,5 do 10 cm³



oraz do celów praktycznych, np. w wojsku, w rolnictwie i w przemyśle.

Olbrzymie możliwości mają również modelarze okrętowi w zakresie zdalnego sterowania swych modeli pływających. Oprócz zwykłych czynności, jak odbijanie i dobijanie do pomostu, pływanie z różnymi prędkościami naprzód i wstecz, wykonywanie zwrotów — dochodzi szeregu innych, jak np. obracanie wież działowych i anten radarowych, odpalanie

dział lub raket, wyrzucanie torped lub bomb głębinowych, stawianie zasłon dymnych, opuszczanie i podnoszenie łodzi ratowniczych, holowanie innych jednostek, gaszenie pożaru strugami wody z miniaturowych armatek przeciwpożarowych, włączanie sygnałów świetlnych, akustycznych itp.

Podobnie jest z modelami samochodów, ciągników i innych pojazdów kołowych. W tej dyscyplinie rozgrywane są również zawody na prędkość jazdy modeli zdalnie sterowanych, sprawność manewrów i zdalne demonstrowanie działania różnych mechanizmów modelu.

W ostatnich latach stały się bardzo popularne i mają wielkie perspektywy dalszego rozwoju zespołowe wyścigi modeli latających, pływających i kołowych. To daje przedsmak prawdziwych zawodów samolotowych, jachtów żaglowych lub łodzi motorowych albo samo-



Modelarski silnik spalinowy typu Wankla, przystosowany do pracy w modelach zdalnie sterowanych

chodów. Rozbudza ambicje sportowe, wolę walki, odporność psychiczną, zręczność i zmysł orientacji. A więc cechy tak bardzo potrzebne w szkole, na boisku, w pracy, w czasie służby wojskowej. Doceniając te sprawy, zarówno resort oświaty, jak i organizacje społeczne: APRI i LOK starają się rozwijać zainteresowania młodzieży w tym kierunku, widząc korzyści stąd płynące na przyszłość.

Poza tym zdalne sterowanie ma olbrzymie perspektywy zastosowania w przemyśle, szczególnie zabawkarskim, oraz do wielu czynności domowych.

W Polsce tylko niektórzy hobbyści-radioamatorzy mogą pochwalić się, że mają zdalnie włączany i regulowany za pomocą fal radiowych magnetofon, telewizor, otwierane lub zamykane drogą radiową drzwi wejściowe do domu lub do

garażu, przesuwane zasłony lub firanki, odkurzacz, froterkę do podłogi lub kosiarkę do trawy w swym ogródku. W wielu rozwiniętych przemysłowo państwach zachodnich, gdzie istnieje możliwość wyboru w sklepie szerokiego asortymentu aparatur od jedno- do czternastokanałowych, jest to już bardzo popularne. U nas jeszcze nie, ale na pewno sytuacja będzie ulegać zmianie w tym kierunku w najbliższej przyszłości. Aparatur do zdalnego sterowania jest już w indywidualnym posiadaniu dużo, a należy się liczyć, że z każdym rokiem będzie ich jeszcze więcej. Możliwości ich wszechstronnego wykorzystania są olbrzymie, stąd stały wzrost zarówno liczby radiomodelarzy, radioamatorów, jak i hobbyistów współczesnej elektroniki.

Jan Marczak