

## Lekcja V dla modelarzy zaawansowanych

### CO TO JEST I JAK DZIAŁA APARATURA RC

#### Czym jest aparatura RC?

Bez względu na typ pojazdu RC, którego zamierzasz używać, będziesz potrzebować systemu radiowego do jego obsługi. Istotą RC jest to, że wysyłasz sygnały radiowe z nadajnika ręcznego do pasującego odbiornika znajdującego się w pojeździe. Odbiornik przekształca te sygnały na polecenia. Polecenia są przekazywane do komponentów przewodowych, które wykonują zlecenia mechanicznie lub elektronicznie. Każda osobna funkcja, którą chcesz wykonać w pojeździe, wymaga odrębnego kanału w sygnale radiowym. Samochody i łodzie zazwyczaj działają na dwóch kanałach, po jednym dla przepustnicy i sterowania. Większość samolotów używa czterech kanałów do sterowania przepustnicą, przechyłaniem, pochylaniem i odchyłaniem.

#### Częstotliwości aparatury radiowej.

Kto zaczyna dopiero przygodę z modelarstwem zdalnie sterowanym, nie zdaje sobie sprawy jak ogromny postęp technologiczny nastąpił w ostatnich latach. Starsi modelarze pamiętają aparatury rc z długimi, teleskopowymi antenami, bez których sterowanie modelem rc było niemożliwe. Dziś takich nadajników próżno szukać na sklepowych półkach – zostały one wyparte nowocześniejszą, zaawansowaną technologią 2,4GHz.

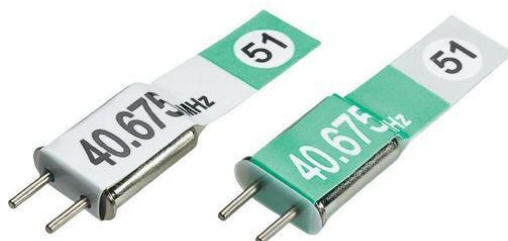


Główną różnicą między starą a nową technologią pracy nadajników rc jest częstotliwość na jakiej one działają. Te starsze, z wysuwanymi antenami teleskopowymi, korzystały z technologii AM oraz FM i pracowały na bardzo wąskich pasmach przesyłu fal radiowych. Na takich falach działają rozgłośnie radiowe (aby „złapać” odpowiednią stację, musimy przeszukać całe pasmo częstotliwości).



W modelarstwie powszechne były częstotliwości z zakresu 27-75MHz. Najpopularniejszymi częstotliwościami, na których pracowały samochody zdalnie sterowane były 27 i 40MHz. Helikoptery rc latały na częstotliwości 35 oraz 40MHz, a do samolotów zdalnie sterowanych stosowano pasma 35, 72 i 75MHz. Aby sterowanie modelem było możliwe, nadajnik musiał korzystać z tej samej częstotliwości co odbiornik rc, więc aparatura i odbiornik wyposażane były w tzw. kwarc. które określały właściwą częstotliwość. Kwarc danej częstotliwości dodatkowo posiadał kanał, co dawało możliwość sterowania kilkoma modelami na tej samej częstotliwości, ale na różnym kanale. Rozwiązanie to było dobre, ale miało swoje ograniczenia, ponieważ umożliwiało sterowanie tylko kilkoma modelami w tym samym momencie i to przy założeniu, że każdy z nich korzystał z innego pasma. Problem pojawiał się na lotniskach bądź innych miejscach spotkań modelarzy, bowiem na skutek ograniczonych częstotliwości, koledzy zakłócali się nawzajem, w efekcie czego inny modelarz zaczął sterować naszym modelem. Efekt można sobie wyobrazić – rozbicie, nierzadko bardzo drogiego modelu. W przypadku pasma AM (Amplitude Modulation – modulacja amplitudy), nadajnik wysyłał fale o stałej częstotliwości, a impulsy były wyrażane w amplitudzie fal. Z kolei pasmo FM (Frequency Modulation) działało na odwrót – stała amplituda, zmienna częstotliwość fal. Często zdarzało się, że model zakłócał sam siebie – silniki

elektryczne generują szum elektryczny, który był rozpoznawany przez odbiornik jako sygnał. Bardziej czułe na tego typu zakłócenia były aparaty AM, aczkolwiek w przypadku aparatów FM problem również występował.



Problem nakładania się na siebie różnych częstotliwości istniał niezależnie od jakości czy marki nadajnika rc. Na szczęście pojawiła się technologia 2,4GHz, która skutecznie wyeliminowała problem zakłócania częstotliwości. Aparatury pracujące na częstotliwości 2,4GHz charakteryzują się o wiele większym zasięgiem w porównaniu do nadajników wykorzystujących fale FM i AM. Nowoczesne aparaty 2,4GHz używają rozproszonego sygnału, rozprzestrzeniają sygnał na bardzo dużej rozpiętości spectrum radiowego, dzięki czemu sygnał staje się odporny na zakłócenia. Nietrudno zauważyć, że używają o wiele wyższej częstotliwości przesyłu impulsów, bo aż 2400MHz. Rozgłośnie radiowe rozsyłają sygnał w granicach do 300MHz. W momencie, kiedy na rynek weszła nowa technologia przesyłu fal radiowych, skończyły się problemy z nakładaniem się sygnału, więc nie ma już mowy o zjawisku przejęcia kontroli nad modelem stojącego nieopodal kolegi. Technologia 2,4GHz to o wiele większy zasięg, eliminacja zjawiska nakładania się fal radiowych, możliwość szyfrowania sygnału, skrócenie anteny zarówno w nadajniku, jak i odbiorniku z racji korzystania z fal krótkich. Nowoczesne radia 2,4GHz zdecydowanie lepiej sprawdzają się w modelach pływających, co doceniają właściciele łódek, motorówek i żaglowców. Fale AM/FM w bardzo dużym stopniu odbijane są przez tafnię wody, co niekorzystnie wpływa na zasięg sterowania modelem. Technologia ta ma jedną wadę, którą jest możliwość odbijania i zniekształcania fal. Dzieje się tak w momencie, kiedy fala radiowa trafi na aluminiowy przedmiot bądź włókno węglowe mogące zniekształcić lub odbić sygnał. Na szczęście sytuacje takie

zdarzają się niezmiernie rzadko. Coraz częściej w modelarstwie zdalnie sterowanym możemy spotkać się z jeszcze wyższym pasmem – 5,8GHz, a to za sprawą cieszącego się coraz większą popularnością filmowaniem FPV (First Person View – filmowanie z perspektywy pierwszej osoby). Częstotliwość ta wykorzystywana jest do transmisji obrazu bezpośrednio z kamery umieszczonej przy modelu zdalnie sterowanym (dronie).

## **Jak odbywa się sterowanie aparaturą RC?**

Większość nadajników wykorzystywanych samochodów ma styl pistoletowy. Jak sama nazwa wskazuje, trzymasz nadajnik jak pistolet (zwykle za pomocą niedominującej ręki), a spust uruchamia przepustnicę i hamulec. Naciskasz spust, aby dodać gazu i popychasz spust do przodu, aby zahamować. Do sterowania kierunkiem jazdy służy przymocowane z boku koło, które działa podobnie jak kierownica w samochodzie.

Natomiast nadajnik do samolotów i łodzi są odmianą dwubiegunową. W takim przypadku każdy drążek może poruszać się w dwóch osiach. Lewy drążek porusza się w górę i w dół, aby kontrolować przepustnicę, a prawy drążek porusza się w lewo i prawo, aby kontrolować odchylenie lub skręcanie.

Wiele nowoczesnych nadajników posiada wbudowany ekran LCD służący do ustawiania ogromnej liczby funkcji. Oznacza to, że istnieje interfejs umożliwiający wprowadzanie zmian lub dostosowań funkcji nadajnika. Główną zaletą większości aparatów komputerowych jest to, że mają one wbudowaną pamięć do rejestrowania indywidualnych ustawień sterowania dla wielu pojazdów. Pozwala to na użycie jednego nadajnika dla kilku różnych modeli. Dawno minęły czasy, kiedy trzeba było kupić kompletny system radiowy dla każdego pojazdu RC.

## **Elementy wykonawcze aparatury RC.**

Wydajność serwa jest zwykle kompromisem między momentem obrotowym a prędkością. Kierowca wyścigowego modelu kołowego prawdopodobnie będzie chciał szybkiego serwomechanizmu, aby jego samochód szybko reagował na sterowanie. Z drugiej strony, kierowca modelu terenowego z dużymi kołami będzie chciał serwa z dużym momentem obrotowym, aby kontrolować duże, ciężkie opony w swoim modelu. Opłaca się dostosowywać i wybierać odpowiedni serwomechanizm dla każdej aplikacji.

Samochód elektryczny lub łódź będzie zazwyczaj miała tylko jedno serwo (do sterowania). Sterowanie przepustnicą odbywa się za pomocą urządzenia o nazwie Electronic Speed Control (ESC, regulator silnika elektrycznego). Jeśli model jest napędzany silnikiem spalinowym, drugie serwo służy do kontrolowania prędkości obrotowej silnika za pośrednictwem gaźnika. Większość samolotów ma od czterech do sześciu serwomechanizmów na pokładzie, ale niektóre złożone modele mogą mieć dwadzieścia lub więcej (może istnieć wiele serwomechanizmów obsługiwanych przez jeden kanał). Podobnie jak w przypadku modeli powierzchniowych, samoloty elektryczne wykorzystują ESC, podczas gdy wersje napędzane paliwem mają serwo przymocowane do gaźnika.

Większość pojazdów elektrycznych wykorzystuje obwód eliminatora akumulatorów (BEC), aby umożliwić akumulatorowi, który zasila silnik napędowy pojazdu, również zasilanie aparatury radiowej.

### **Telemetria.**

Modele RC istniały na długo przed opcją telemetrii. Telemetria jest dodatkową opcją w aparaturach RC. Jest to narzędzie dla doświadczonych modelarzy do poprawiania osiągnięć swoich modeli zdalnie sterowanych. Praktycznym zastosowaniem telemetrii jest kontrola napięcia aparatury.

#### Literatura:

1. <https://www.gimmik.net/blog/zalety-aparatur-24ghz/>

Opracował:

Andrzej Niesterowicz