

Zasada modelowania anten

Co mówi zasada modelowania? Otóż wystarczy wyszukać podobną antenę pracującą w innym zakresie częstotliwości. Jeżeli znamy jej wymiary i właściwości, można ją w prosty sposób "przenieść" z takimi samymi właściwościami elektrycznymi do innego zakresu częstotliwości. W tym celu wprowadzono współczynniki k , które są przyporządkowane odpowiednim wielkościom wg tablicy. Jeżeli $k = 1$, wtedy antena odpowiada modelowi oryginalnemu. Wybierając współczynnik k , który wynika, np. z pożądanego przesunięcia częstotliwości roboczych, można przeliczyć antenę dla każdego przypadku. Zachowane będą przy tym wszystkie właściwości elektryczne, jak: impedancja, charakterystyka promieniowania, zysk, względna szerokość pasma itd.

Ten fakt zasługuje na szczególną uwagę, ponieważ za pomocą zasady modelowania znane już wykonanie anteny może być wymiarowane praktycznie dla dowolnej częstotliwości. Jest więc również możliwe "przeniesienie" anteny pracującej w zakresie VHF lub UHF, np. do zakresu fal krótkich. Właściwości w zakresie fal krótkich są takie same, jak były określone dla anteny pierwotnej. Realizacja takiej anteny napotyka jednak w praktyce na problemy mechaniczne i przestrzenne tak, że przeliczanie anten VHF i UHF na zakres fal krótkich jest możliwe tylko przy stosunkowo małych antenach. Trudno bowiem wyobrazić sobie "przeniesienie" np. anteny 27-elementowej, pracującej w zakresie UHF, do zakresu fal krótkich. Ile ona musiałaby mieć wtedy metrów długości? Następne praktyczne trudności pojawiają się przy zastosowaniu zasady modelowania także przez to, że również przewodność materiału anteny – jak widać z tablicy – musi ulegać zmianie odpowiednio do współczynnika modelowania. Ten warunek jest właściwie nie do zrealizowania. Ponieważ jednak w technice antenowej są stosowane z reguły materiały dobrze przewodzące, jak np. miedź i aluminium, to powstały w ten sposób błąd można pominąć. Następna trudność polega na tym, że wszystkie wymiary muszą ulegać zmianie odpowiednio do współczynnika k , a więc długość, szerokość, wysokość, średnica, jak również części mocujące, izolatory itd. Stąd wynikają najczęściej mniejsze lub większe błędy. Błędy te najbardziej

wpływają na impedancję i jej charakterystykę częstotliwości, mniej ma właściwości promieniowania.

Zasada modelowania jest więc przydatna w praktyce amatorskiej przy rozwiązywaniu problemów antenowych, ponieważ raz poznane właściwości jednej anteny są dostępne bez dalszych pomiarów w każdym pożądanym zakresie częstotliwości. Profesjonalne pomiarowo-techniczne projektowanie anten jest oczywiście bardzo czasochłonne i często niemożliwe dla amatorów z powodu przyrządów pomiarowych wymaganych do sprawdzenia projektu.

Współczynnik k jest określany według następującego równania:

$$k = \frac{f'}{f}$$

W zależności od częstotliwości może on być większy lub mniejszy od 1. Przy wielkich częstotliwościach dokładne stosowanie zasady modelowania staje się problematyczne, ponieważ – jak już wspomniano – muszą być przełiczone wszystkie wymiary liniowe przy antenie (włącznie z uchwytem, śrubami itd.).

Aleksy Kordiukiewicz

Zasada modelowania jest ważnym środkiem pomocniczym przy projektowaniu anten. Problem ten dotyczy szczególnie obszaru amatorskiego, gdy należy zaprojektować antenę na nietypowy zakres częstotliwości.

Zmiana wielkości antenowych za pomocą zasady modelowania

Wielkość	Oznaczenie w oryginale (antena istniejąca)	Oznaczenie w modelu (antena poszukiwana)
Częstotliwość	f	$f' = f \cdot k$
Długość (szerokość, wysokość)	l	$l' = \frac{l}{k_d}$
Średnica	d	$d' = \frac{d}{k}$
Przewodność	K	$K' = K \cdot k$
Bezwzględna szerokość pasma	B	$B' = B \cdot k$
Przenikalność magnetyczna	μ	$\mu' = \mu \cdot k$
Impedancja u podstawy (zespolona)	Z	$Z' = Z \cdot k$
Charakterystyka promieniowania	$\left(\frac{U}{U_{\max}} = F(\alpha_E, \alpha_H) \right)_f$	$\left(\frac{U}{U_{\max}} \right)_{f'} = \left(\frac{U}{U_{\max}} \right)_f = F(\alpha_E, \alpha_H)$
Zysk	G	$G' = G$
Względna szerokość pasma	$b = \frac{B}{f_m}$	$b' = b = \frac{B'}{f'_m}$
$k =$ współczynnik modelowania		