

# Dipol

## jak robić, żeby się nie narobić

Parafrazując słowa księdza Benedykta Chmielowskiego, dipol jaki jest, każdy widzi. Po co pisać o czymś tak oczywistym? Nie o samą antenę tu jednak chodzi lecz o to, jak zaoszczędzić czas i energię podczas jego strojenia, a przecież bywa ono niekiedy wyjątkowo żmudną i nudną robotą polegającą na iteracyjnym mierzeniu współczynnika SWR i docinaniu przewodnika co centymetr. Bywa ono też niezwykle wyczerpującą czynnością. Kto pokusił się kiedykolwiek o strojenie dipola na 160 m, ten z pewnością to potwierdzi.

Więc co zrobić, żeby się nie narobić?

## Wymiary dipola

Dipol, jak sama nazwa wskazuje, składa się z dwóch części. Każda z nich ma wymiar ćwierć długości fali elektromagnetycznej, na jaką został on zaprojektowany. Dostać ten wymiar można następująco:

$$l = \frac{75}{f}$$

gdzie:

- $l$  jest to poszukiwana długość jednego ramienia dipola w metrach
- $f$  jest to żądana częstotliwość w megahercach, dla której projektujemy dipol
- 75 jest to jedna czwarta przybliżonej prędkości światła wyrażona w metrach na sekundę

Nie trzeba być ekspertem, żeby wiedzieć, że tak wyliczony rozmiar pojedynczego ramienia dipola da w efekcie antenę znacznie dłuższą niż oczekiwana, a tym samym jej częstotliwość rezonansowa będzie znacznie poniżej częstotliwości zadanej. Dzieje się tak dlatego, że fala elektromagnetyczna wokół przewodu porusza się znacznie wolniej niż w próżni. Różnica ta jest tym większa im grubszy izolator otacza przewód a ponadto zależy od przenikalności elektrycznej i magnetycznej materiału, z którego wykonano izolację, przy czym nie bez znaczenia jest również stan środowiska otaczającego przewód.

Zatem, żeby wymiary anteny były zbliżone do oczekiwanych, musimy zastosować taki współczynnik, który podczas obliczeń *skróci* antenę. Będziemy go nazywać zgodnie z jego funkcją *współczynnikiem skrócenia* z oznaczeniem  $k$ . Pojęcie to jest stosowane w praktyce, ale dla kabli koncentrycznych i w katalogach występuje często pod nazwą *velocity factor* z symbolem  $v_f$ . Próżno jednak szukać jego wartości dla pojedynczych drutów czy linek, ponieważ byłoby to bezcelowe ze względu na naturę ich stosowania. W każdym razie fizyczną długość pojedynczego ramienia dipola od tej chwili będziemy pozyskiwać ze wzoru:

$$l = \frac{75}{f} \cdot k$$

## Paradoks

Aby sprawnie zbudować dipol potrzebujemy współczynnika  $k$ , lecz żeby poznać współczynnik  $k$  trzeba zbudować dipol...

Ot paradoks, ale staje się on jasny po przekształceniu znanego nam już wzoru:

$$k = \frac{lf}{75}$$

Należy to rozumieć tak, że jeżeli znam długość ramienia oraz częstotliwość rezonansową istniejącego dipola, to mogę obliczyć współczynnik skrócenia występujący w danych warunkach - czytaj dla danego przewodu, z którego zbudowana jest ta konkretna antena. Od tej pory, znając wartość  $k$ , każda następna antena zbudowana z tego przewodu będzie od razu wstrzelona bardzo blisko oczekiwanej częstotliwości rezonansowej.

## Studium przypadku, czyli przykład z życia

Oto wpadł mi w ręce przewód telekomunikacyjny TLY 1x0,5. Posłuży mi on do konstrukcji dipoli na wyprawy terenowe. Zacząłem od anteny na pasmo 40m o oczekiwanej rezonansie dla częstotliwości  $f = 7,125 \text{ MHz}$ . Odciąłem więc ze szpuli dwa odcinki o długości  $l = 9,6 \text{ m}$ . Po skonstruowaniu anteny okazało się jednak, że częstotliwość rezonansowa wypadła znacznie wyżej niż chciałem i wynosiła  $f = 7,251 \text{ MHz}$ . Oznacza to, że w moich warunkach współczynnik skrócenia wynosi:

$$k = \frac{lf}{75} = \frac{9,6 \cdot 7,251}{75} = 0,928$$

Zatem, żeby mój dipol wyszedł prawidłowo, potrzebuję ramion o długości:

$$l = \frac{75}{f} \cdot k = \frac{75}{7,125} \cdot 0,928 = 9,77 \text{ m}$$

Po wydłużeniu ramion o 17 cm antena wyszła idealnie.

Budowa kolejnego dipola na częstotliwość  $f = 3,7 \text{ MHz}$  była to frazka, albowiem z góry wiedziałem jakie odcinki przewodu mam odciąć ze szpuli:

$$l = \frac{75}{f} \cdot k = \frac{75}{3,7} \cdot 0,928 = 18,81 \text{ m}$$

Antena wyszła w punkt od pierwszego razu i żadne dostrajanie nie było potrzebne.

Jeśli nie chcesz się narobić, stosuj w życiu prostą matematykę!

Artur Gawroński SP9AG  
sp9ag.pl@gmail.com