

Notatka nr 4

Anteny monoimpulsowe

Technika monoimpulsowa wykorzystywana jest w systemach lokalizacji i namierzania. Pojęcie „technika monoimpulsowa” tradycyjnie kojarzone jest z radiolokacją.

Lokalizacja to określenie, za pomocą danych w przestrzennym układzie współrzędnych, miejsca w którym znajduje się kontrolowany obiekt (np punkt $A(x_A, y_A, z_A)$).

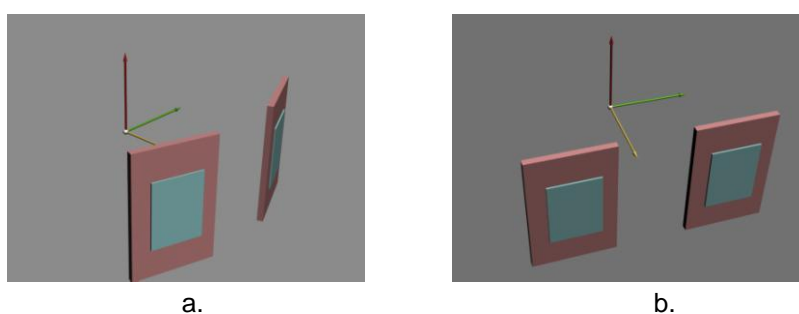
Namierzanie (pelengacja) to określanie kierunku z którego przychodzi sygnał odbity od namierzanego obiektu lub generowanego przez ten obiekt (np. samolot, rakietą, chmura).

Najprostsza antena monoimpulsowa zbudowana jest z dwóch elementów promieniujących umieszczonych odpowiednio względem siebie, w zależności od wariantu układu. Antena monoimpulsowa jest w zasadzie anteną odbiorczą. W systemach radiolokacyjnych pełni również funkcję anteny nadawczej. Jednak obie te funkcje nie mogą być pełnione jednocześnie. Antena wypromieniowuje energię w momencie, gdy część odbiorcza jest odłączona od anteny, w trakcie odbioru część nadawcza jest wyłączona.

W antenach monoimpulsowych mogą być stosowane w zasadzie dowolne promienniki z prostopadłą do osi apertury charakterystyką promieniowania.

W zależności od ustawienia elementów promieniujących rozróżnia się układy monoimpulsowe:

- a. amplitudowy ;
- b. fazowy.



Rys.1. Antena monoimpulsowa z promiennikami w postaci mikropaskowej a. układ amplitudowy, b. układ fazowy

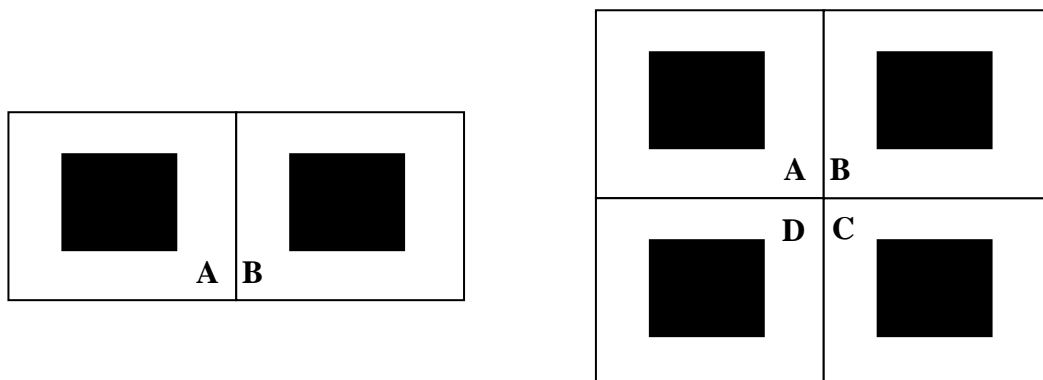
Oba układy, z geometrycznego punktu widzenia różnią się tylko jednym – umiejscowieniem środków fazowych anten.

Środek fazowy danej anteny to punkt, środek sfery, której powierzchnia pokrywa się z powierzchnią ekwifazową pola wypromieniowywanego przez tę antenę.

Dla układu amplitudowego środki fazowe obu promienników umieszczone są w jednym punkcie, dla fazowego zaś na jednej linii (Rys.1).

W **układach amplitudowych** anteny powinny charakteryzować się znaczną kierunkowością (dokładność namierzenia). Natomiast w **układzie fazowym** takie wymagania nie istnieją, amplitudowa charakterystyka promieniowania promienników może być nawet dookólna (stosowane w radiopelengatorach).

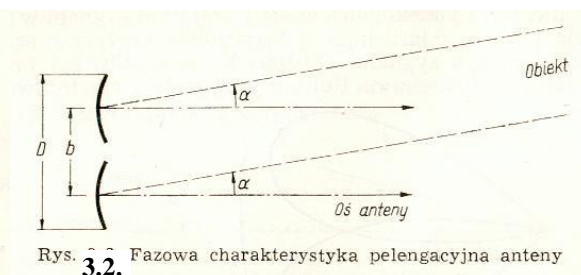
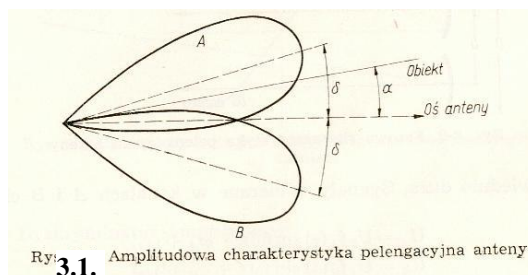
System monoimpulsowy umożliwia pelengację sygnałów zarówno w jednej jak i dwóch płaszczyznach (elewacji i azymucie). Dla pelengacji w jednej płaszczyźnie potrzebne są 2 elementy promieniujące (Rys.2a), natomiast dla pelengacji w dwóch płaszczyznach - 4 (Rys.2b).



Rys.2. Układ promienników dla pelengacji w a. jednej płaszczyźnie, b. dwóch płaszczyznach (promienniki przedstawiono w postaci anten łutowych).

Dla przypadku pelengacji w jednej płaszczyźnie (Rys.2a), użytkownik systemu monoimpulsowego dysponuje w obu przypadkach (wariant amplitudowy i fazowy) dwoma sygnałami, pochodzącymi z poszczególnych promienników.

Ogólna postać tych sygnałów – $F_1(\alpha)e^{i\varphi_1(\alpha)}$ i $F_2(\alpha)e^{i\varphi_2(\alpha)}$



Zakładając, że antena pracuje w zakresie kątów $\pm \delta$, to w przypadku anteny monoimpulsowej amplitudowej fazy φ_1 i φ_2 jest stałe i jednakowe, a więc sygnały $F_1(\alpha)$ i $F_2(\alpha)$ są współfazowe, różnią się wartością amplitud, która to różnica jest jednoznacznie związana z kątem α .

W przypadku anteny monoimpulsowej fazowej w zakresie kątów $\pm \delta$ amplituda obu sygnałów jest stała, zmienia się w funkcji α wartość kątów $\varphi_1(\alpha)$ i $\varphi_2(\alpha)$.

Reflektorowe anteny monoimpulsowe

Na Rys.2 przedstawiono szkic dwóch wariantów reflektorowych anten monoimpulsowych.

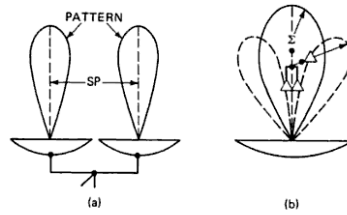
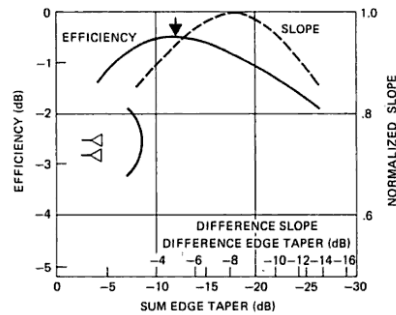
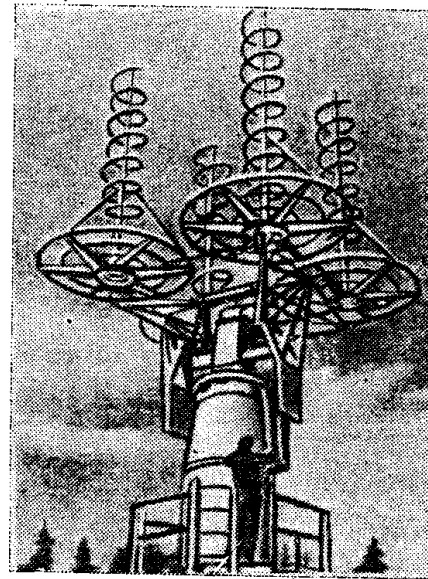


FIG. 6.19 Monopulse antennas. (a) Phase. (b) Amplitude.



Rys.2. Formowanie sygnału monoimpulsowego w antenach reflektorowych [2 str. 6.23]

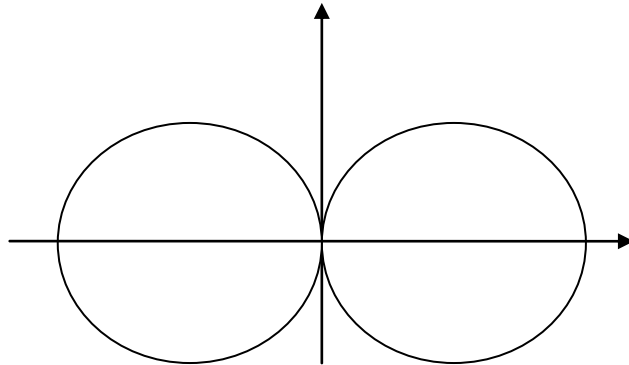


Rys.3. Układ formowania sygnału monoimpulsowego w antenie reflektorowej []

Pelengacja radiowa – rys historyczny

W pelengacji radiowej (np. namierzanie źródeł promieniowania) szeroko, od samego początku istnienia tego działu radiotechniki stosowano namierzanie na **minimum charakterystyki promieniowania** (nie na maksimum, jak mogłoby się wydawać). Chodzi o to, że wykorzystywano wówczas fale długie, średnie i krótkie, a

więc fale o znacznej długości elektrycznej. Możliwe do uzyskania kierunkowości anten były małe, nieprzydatne do **precyzyjnego** ustalania kierunku przyścia sygnału mierzonego. „Zero” w takich charakterystykach, kształt których zbliżony był do „ósemki” umożliwiało znacznie bardziej precyzyjne określenie kierunku sygnału niż jej maksimum.



Rys.4. Charakterystyka promieniowania anteny radiopelengatora

Literatura

1. Rosłonec S. :”Podstawy techniki antenowej”, Oficyna Wydawnicza PW 2006
2. M.Skolnik:”Radar handbook” Second Edition, McGraw-Hill
3. A.I.Leonow, K.I.Fomiczew: „Monoimpulsnaja radiolokacja”. Radio i Swjaż, 1984