

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.

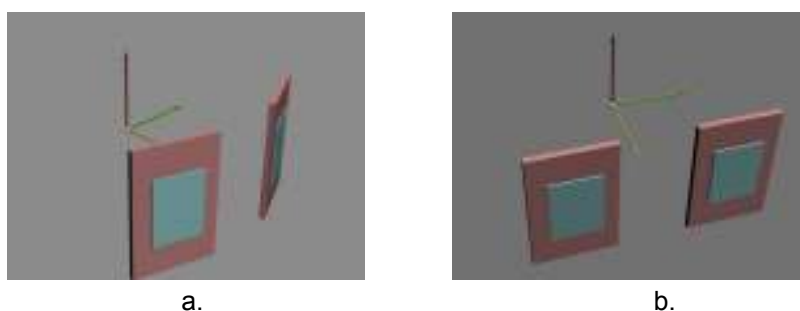
Namierzanie (pelengacja) to określanie kierunku z którego przychodzi sygnał odbity od namierzanego obiektu lub generowanego przez ten obiekt (np. samolot, rakieta, chmura).

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

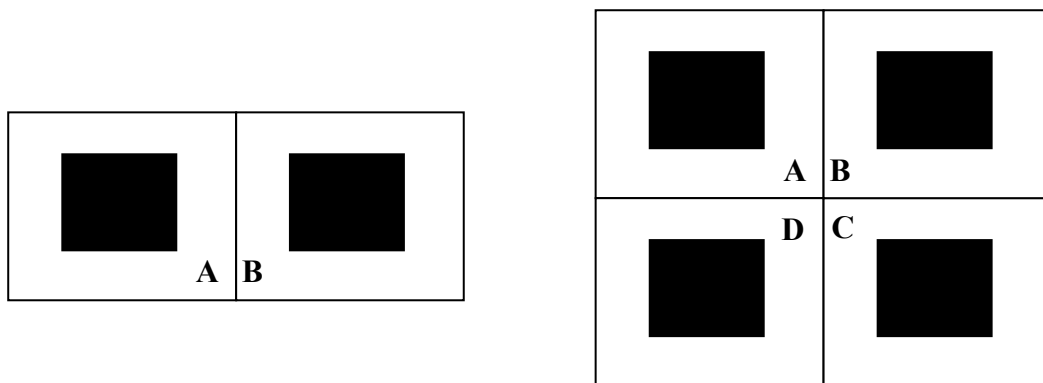
Oba układy, z geometrycznego punktu widzenia różnią się tylko jednym – umiejscowieniem środków fazowych anten.

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

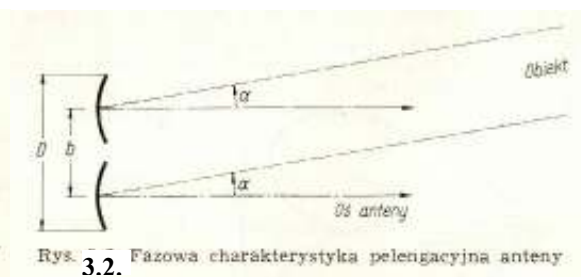
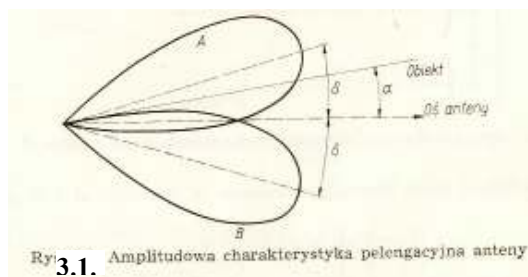
System monoimpulsowy umożliwia pelengację sygnałów zarówno w jednej jak i dwóch płaszczyznach (elewacji i azymucie). Dla pelengacji w jednej płaszczyźnie potrzebne są 2 elementy promieniujące (Rys.2a), natomiast dla pelengacji w dwóch płaszczyznach - 4 (Rys.2b).



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 są stałe i jednakowe, a więc sygnały $F_1(\alpha)$ i $F_2(\alpha)$ są współfazowe, różnią się wartością amplitud, która to różnica jest jednoznacznie zależy od kąta 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 $\varphi_2(\alpha)$.

Stwierdzono [3], że

Anteny monoimpulsowe – reflektorowe i szyki

Przedstawione wyżej anteny monoimpulsowe nazwać można „promiennikami monoimpulsowymi”.

Reflektorowe anteny monoimpulsowe

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

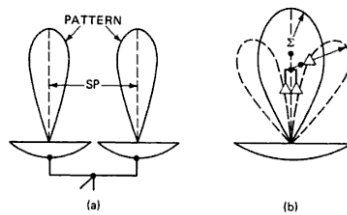
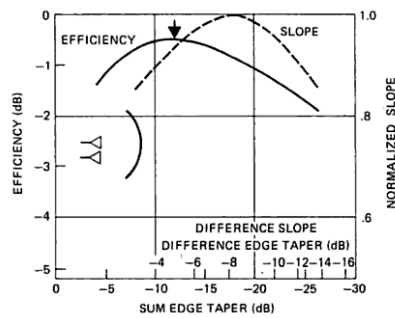
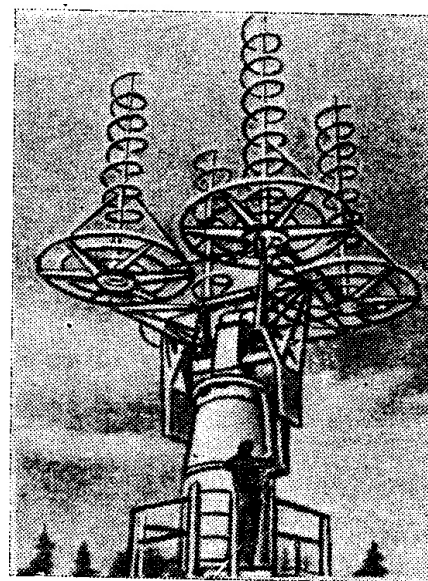


FIG. 6.19 Monopulse antennas. (a) Phase. (b) Amplitude.



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

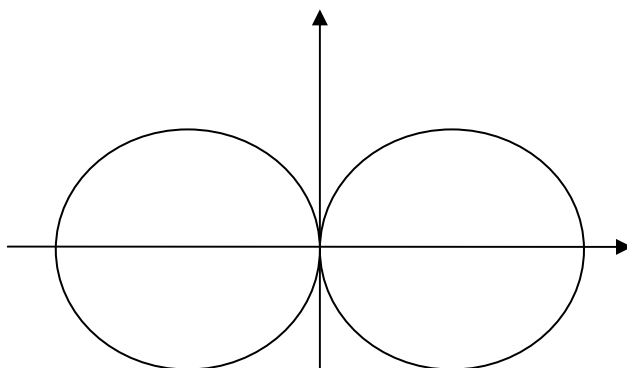


Rys.3. Układ formowania sygnału monoimpulsowego w antenie reflektorowej []

Anteny monoimpulsowe w postaci szyków antenowych

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