

POLITECHNIKA POZNAŃSKA
INSTYTUT ELEKTROTECHNIKI I ELEKTRONIKI PRZEMYSŁOWEJ
Zakład Elektrotechniki Teoretycznej i Stosowanej

Laboratorium Podstaw Telekomunikacji

Ćwiczenie nr 6

Temat: „Pomiar charakterystyki promieniowania anten”

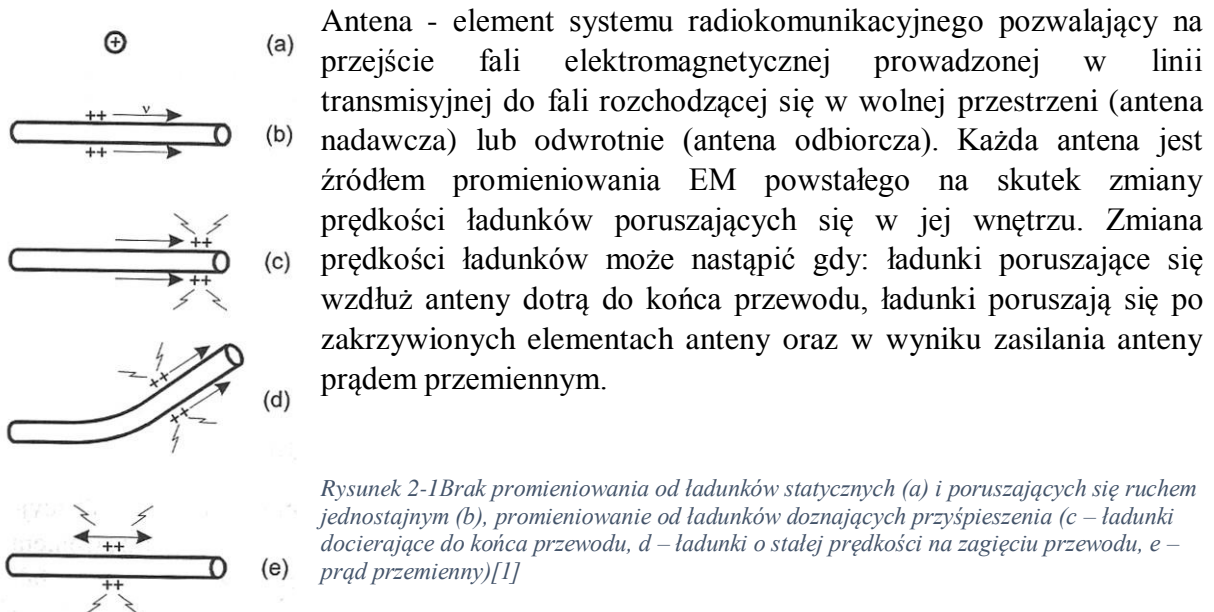
Rok akademicki:	Wykonawcy:	Data	
Wydział Elektryczny	1.	Wykonania	Oddania
Studia dzienne	2.	ćwiczenia	sprawozdania
Nr grupy:	3.		
	4.	Ocena:	
	5.		
	6.		
Uwagi:			

1 Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest doświadczalne określenie charakterystycznych właściwości dla elementarnych rodzajów anten na podstawie ich charakterystyki promieniowania.

2 Wstęp teoretyczny

2.1 Antena



2.2 Parametry anten

Charakterystyka promieniowania – jest to rozkład pola elektrycznego na powierzchni kuli o bardzo dużym promieniu (strefie promieniowania), której środek pokrywa się ze środkiem anteny. Dla tak zdefiniowanej kulistej strefy promieniowania charakterystyka anteny nie zależy od odległości – każdy punkt w położony jest w równej odległości od środka anteny – lecz od współrzędnych biegunowych (kątown φ oraz θ). Charakterystykę promieniowania anteny powinno się mierzyć w strefie dalekiej. Na wartość natężenia pola elektrycznego (wyrażanego w V/m) wytwarzanego przez antenę ma wpływ odległość dlatego trudno jest porównać właściwości różnych typów anten. Aby wyeliminować ten problem w praktyce wykorzystywane są unormowane charakterystyki promieniowania, które otrzymuje się ze wzoru:

$$F(\theta, \phi) = \frac{E(\theta, \phi)}{E_{\theta max}}$$

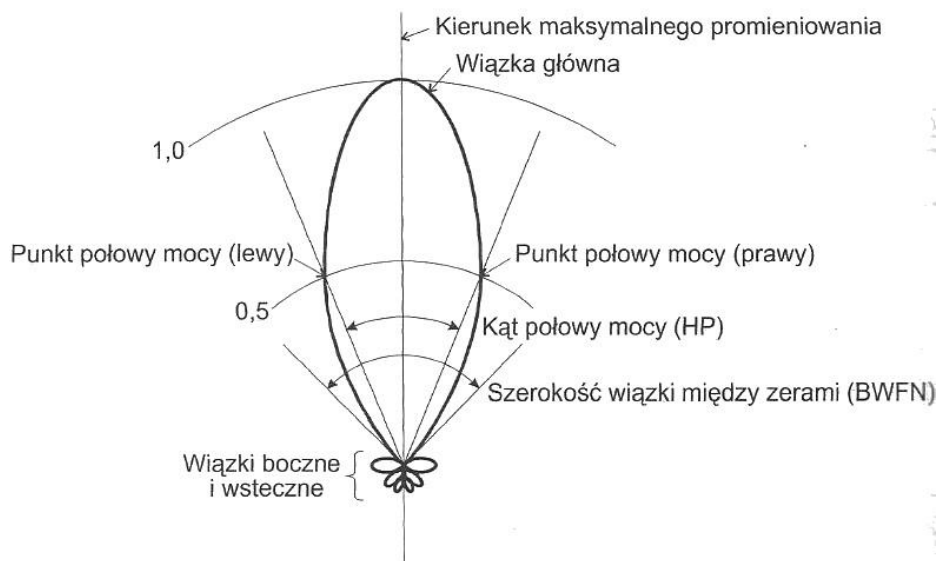
gdzie: F - unormowana wartość charakterystyki promieniowania, E - wartość natężenia pola elektrycznego, $E_{\theta max}$ - maksymalna wartość natężenia pola elektrycznego.

Na charakterystyce promieniowania przedstawiana są najczęściej w dwóch przechodzących przez środek anteny płaszczyznach. Charakterystyka w płaszczyźnie E to charakterystyka zdjęta w płaszczyźnie zawierającej wektor E – nie zależąca od kąta θ - natomiast charakterystyka H to charakterystyka zdjęta w płaszczyźnie zawierającej wektor H , nie zależnej od kąta φ .

Na charakterystyce promieniowania można wyróżnić przedzielone minimami lokalnymi obszary podwyższonego promieniowania. Obszary te nazywane są wiązką lub listkiem. Listek charakterystyki, w którym antena promieniuje najwięcej energii jest nazywany listkiem głównym. Pozostałe wiązki to listki boczne i wsteczne. W najczęściej spotykanych przypadkach, poza przypadkiem anten dookólnych, pożądane jest ograniczenie wypromieniowanej mocy w kierunku innym niż kierunek wiązki głównej. Stosunek poziomu mocy w największej wiązce bocznej lub tylnej do wiązki głównej określany jest jako **poziom względny listków niepożądanych SLL**.

$$SLL = 20 \log \frac{|F(SLL)|}{|F(max)|}$$

Na listku głównym można wyznaczyć dwa **punkty połowy mocy**. Są to punkty, w których moc sygnału spada o połowę względem kierunku maksymalnej mocy (natężenie spada o pierwiastek z dwóch lub o 3 dB). Wartość kąta pomiędzy tymi punktami nazywana jest **kątem połowy mocy HP**.



Rysunek 2-2 Przykładowa charakterystyka promieniowania anteny z oznaczonymi podstawowymi parametrami [1]

Zysk energetyczny – stosunek gęstości mocy promieniowania w danym kierunku do mocy doprowadzonej do zacisków anteny. Najczęściej parametr ten odnosi się do mocy anteny wzorcowej izotropowej (jednostki dBi) lub dipolowej (jednostki dBd). Można go wyznaczyć ze wzoru:

$$G(\theta, \phi) = 20 \log \frac{E(\theta, \phi)}{E_{ref}}$$

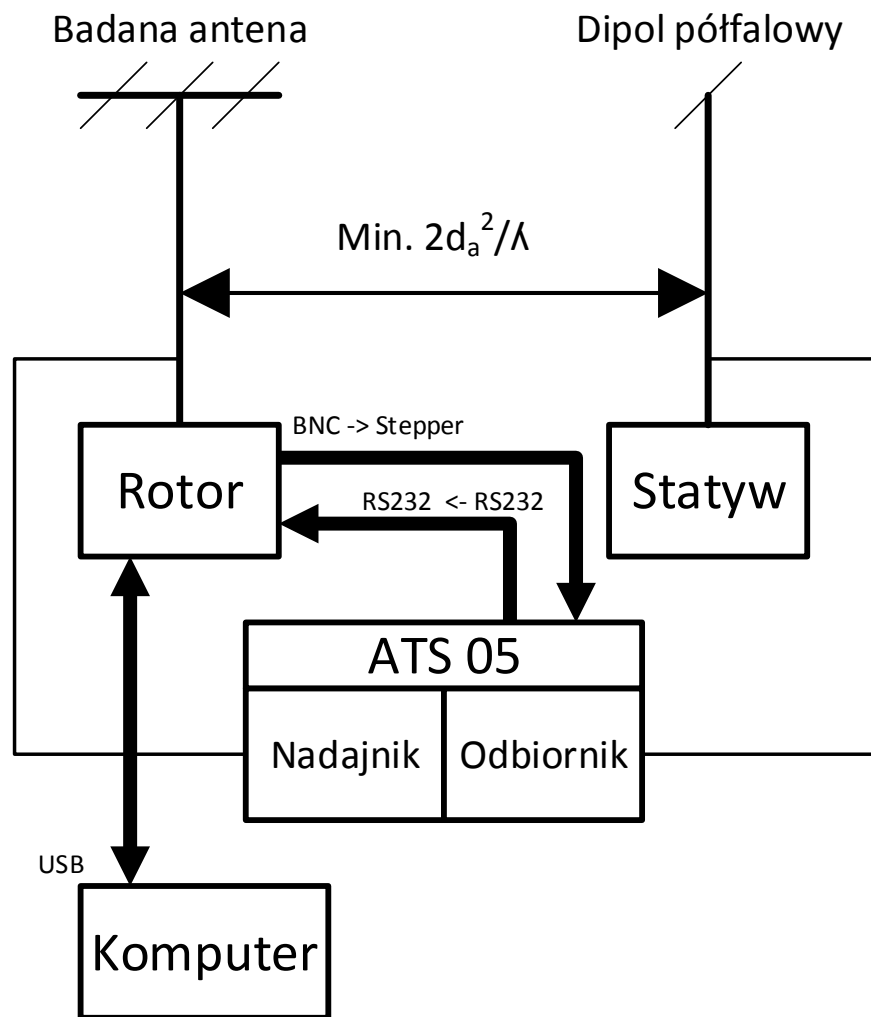
gdzie: E – natężenie pola elektrycznego dla badanej anteny; E_{ref} – natężenie pola elektrycznego anteny referencyjnej (izotropowej lub dipola półfalowego). Z zyskiem energetycznym związana jest **zastępcza moc promieniowania izotropowo (EIRP)** przez antenę. Jest to iloczyn zysku energetycznego i mocy doprowadzonej do zacisków anteny:

$$EIRP = P_{we} G$$

3 Przebieg ćwiczenia

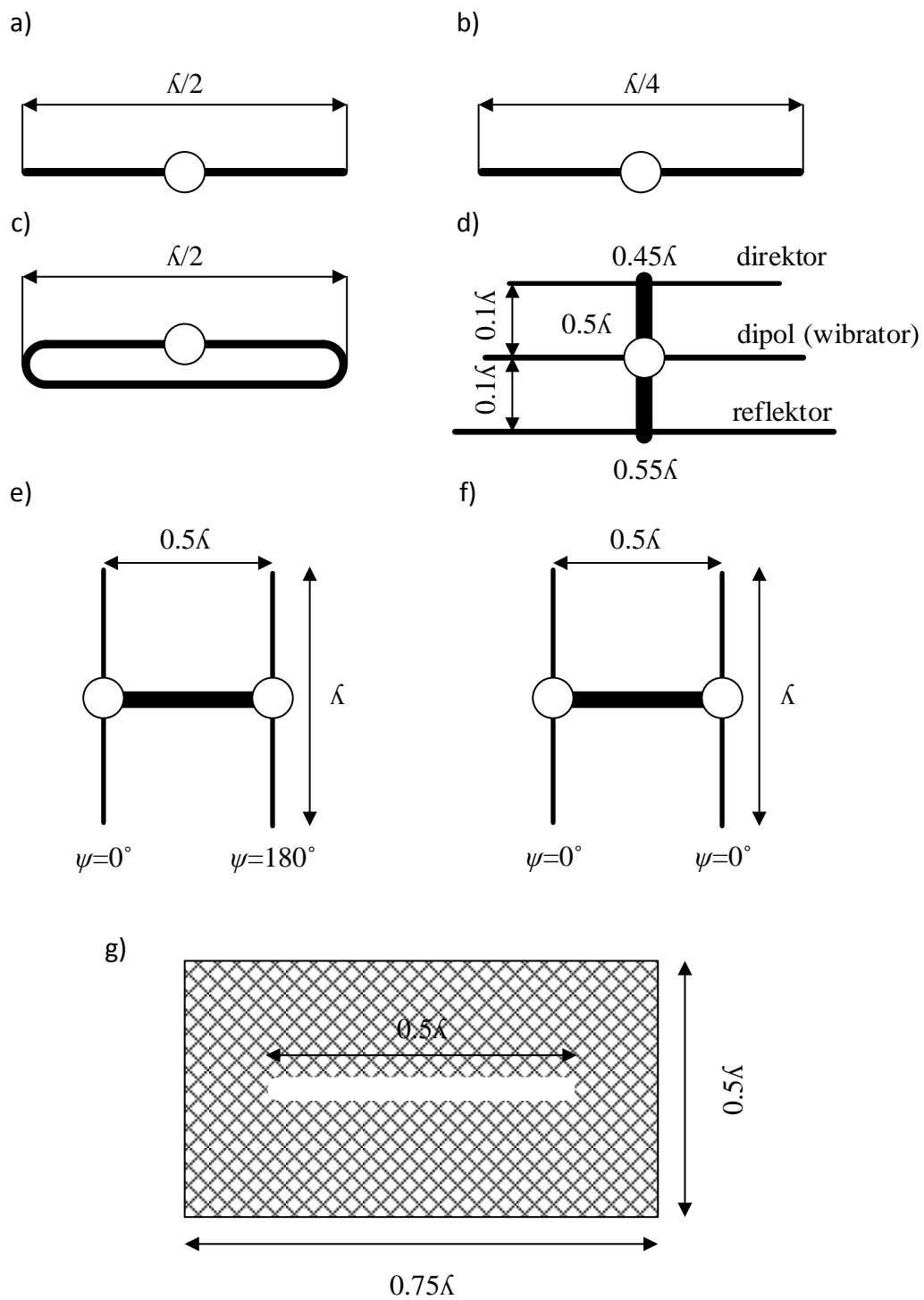
3.1 Pomiar charakterystyk promieniowania

Połączyć układ zgodnie ze schematem z rysunku 3.1. Na statywie stacjonarnym umieścić jako antenę odbiorczą dipol półfalowy. Na rotorze ustawić kolejno antenę: dipol $\lambda/2$ (rys. 3.2a), dipol $\lambda/4$ (rys. 3.2b), dipol pętlowy (rys. 3.2c), Yagi Uda (rys. 3.2d), pętlicową, endfire (rys. 3.2e), broadside (rys. 3.2f), szczelinową (rys. 3.2g). Ustawić częstotliwość nadajnika i odbiornika ATS-05 na wartość podaną przez prowadzącego. Uruchomić program komputerowy. Pomierzyć charakterystyki promieniowania dla w/w anten. Zapisać pomiary do pliku Excel.



Rys 3.1 Schemat pomiarowy: d_a – największy wymiar anteny

Dla każdej z anten przeliczyć pomiary na skalę liniową w mV bądź μV i wykreślić unormowaną charakterystykę promieniowania we współrzędnych kątowych. Na jej podstawie określić punkty połowy mocy, kąt połowy mocy oraz SLL . Obliczyć zysk energetyczny anteny dla wartości anteny izotropowej o wartości sygnału podanej przez prowadzącego podanej przez prowadzącego.



Rys 3.2 Konfiguracja anten wykorzystywanych podczas ćwiczenia: ψ – faza początkowa zasilania

4 Wnioski

5 Literatura

[1] Szóstka J., *Fale i Anteny*, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2000