



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Instrukcja współfinansowana przez Unię Europejską
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego
w projekcie

*„Innowacyjna dydaktyka bez ograniczeń
– zintegrowany rozwój Politechniki Łódzkiej – zarządzanie Uczelnią,
nowoczesna oferta edukacyjna i wzmacniania zdolności
do zatrudniania osób niepełnosprawnych”*

Instrukcja jest dystrybuowana bezpłatnie.

Instrukcja do laboratorium, część I – komputerowa symulacja anten

Łukasz Januszkiewicz

Technika antenowa

Zadanie nr 30 – Dostosowanie kierunku Elektronika i Telekomunikacja do potrzeb rynku pracy i gospodarki opartej na wiedzy



Politechnika Łódzka
Instytut Elektroniki

90-924 Łódź, ul. Żeromskiego 116,
tel. 042 631 28 83
www.kapitalludzki.p.lodz.pl

1. Opis laboratorium

Ćwiczenia mają na celu przedstawienie metodologii komputerowej analizy anten. Ponadto badane są typowe konstrukcje anten oraz ich parametry.

Nabyte podczas zajęć umiejętności w zakresie komputerowego modelowania anten umożliwią projektowanie i badanie własnych konstrukcji.

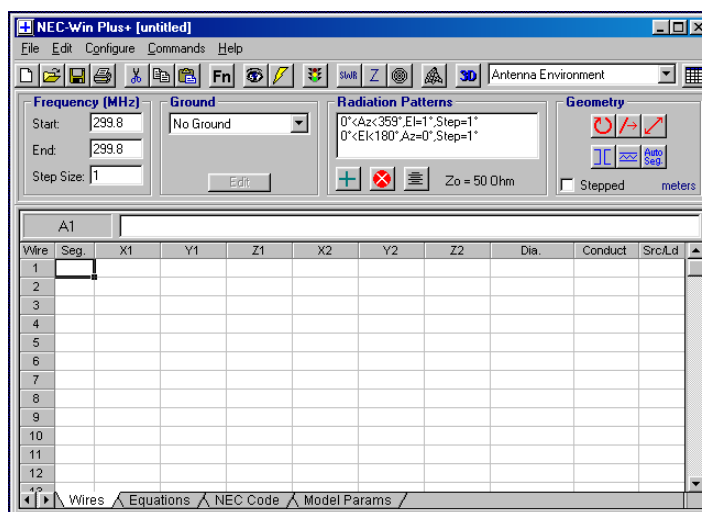
Ćwiczenie realizowane jest przy pomocy programu NEC Win - Plus

2. Opis programu NEC Win Plus



Program NEC Win Plus jest programem utworzonym na bazie kodu NEC2 który stanowi jądro obliczeniowe programu. NEC2 jest komputerową implementacją metody momentów służącej do obliczania charakterystyk anten opisanych za pomocą przewodników prostoliniowych.

Program NEC Win plus umożliwia obliczenie charakterystyk promieniowania anten, ich impedancji oraz rozptyłu prądu w antenie. Model symulowanej anteny utworzony jest z listy przewodów prostoliniowych podzielonych na segmenty.

Program NEC Win Plus po uruchomieniu otwiera główne okno programu, które udostępnia rozwijane menu odpowiednich funkcji programu (rysunek 1).



Rys.1 Okno programu

Aby otworzyć istniejący projekt wybieramy z menu **File** opcje **Open** i dokonujemy wyboru odpowiedniego pliku (lub przycisk ). Aby utworzyć nowy plik wybieramy opcję **New** (przycisk .

Elementy tworzące model przedstawione są w postaci tabeli przypominającej arkusz kalkulacyjny. Możliwe jest również wykonywanie na komórkach podobnych operacji jak na komórkach w arkuszu. Kolejne wiersze zawierają dane dotyczące odpowiednich przewodów, kolumny zawierają kolejno:

1. Liczbę segmentów na jakie podzielono przewód,
2. Współrzędne początku przewodu,
3. Współrzędne końca,
4. Średnice przewodu,
5. Opis materiału, z jakiego wykonano przewód,
6. Deklaracje źródła bądź obciążenia dołączonego do przewodu,

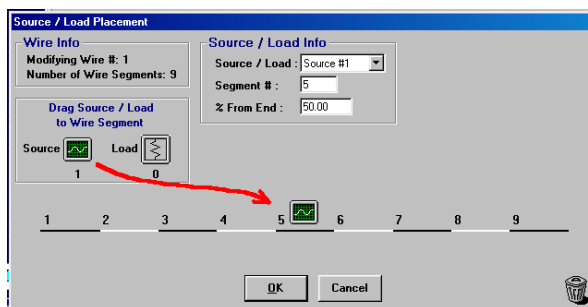
Przykładową tabelkę opisującą antenę przedstawia rysunek 2.

C1		-0.24095								
Wire	Seg.	X1	Y1	Z1	X2	Y2	Z2	Dia.	Conduct	Src/Ld
1	9	0	-0.24095	2	0	0.24095	2	0.0002	Perfect	1/0
2	9	-0.182	-0.2494	2	-0.182	0.2494	2	0.0002	Perfect	0/0
3	9	0.182	-0.2287	2	0.182	0.2287	2	0.0002	Perfect	0/0
4										



Rys. 2 Przykładowa tabela opisująca model anteny.




Aby wprowadzić odpowiednie współrzędne należy kliknąć na odpowiednim polu tabeli, a następnie potwierdzić wprowadzoną daną klawiszem **enter**.

Aby określić położenie źródła należy kliknąć w polu opisu źródła/obciążenia przy elemencie, do którego chcemy podłączyć źródło. Spowoduje to pojawienie się okna dialogowego prezentowanego na rysunku 3.



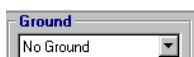
Rys. 3 Okno dialogowe przypisania źródła / obciążenia

Źródło sygnału przypisujemy do określonego segmentu przewodu przeciągając ikonę  w odpowiednie miejsce. Ikona  odpowiada obciążeniu.




Przyciski    pozwalają ponadto obracać, przesuwać i skalować przewody tworzące model anteny.

Segmenty przewodów numerowane są od węzła początkowego do końcowego.

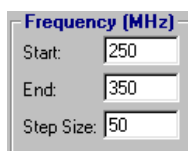
Program umożliwia tworzenie anten umieszczonych w wolnej przestrzeni oraz nad płaszczyzną masy. Deklaracji masy występującej w modelu dokonuje się w polu



. Obliczenia można wykonać dla masy idealnej, masy rzeczywistej – podając jej parametry, oraz z wykorzystaniem algorytmu Sommerfelda – Nortona – dla anten umieszczonych blisko powierzchni masy (poniżej 0.1λ).

Aby zobaczyć jak wygląda model opisany przewodnikami zawartymi w tabelce należy nacisnąć przycisk  który uruchamia podprogram NECVu służący do wizualizacji modelu. Przydatną funkcją pozwalającą zweryfikować poprawność opisanego modelu jest funkcja identyfikacji położenia źródła (przycisk , a następnie ). Analogicznie można zidentyfikować położenie segmentów oraz obciążeń w modelu.

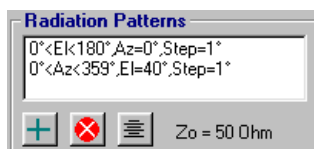
Wynikiem obliczeń wykonywanych przez program są przestrzenne charakterystyki promieniowania anteny. Aby zdefiniować, dla jakich częstotliwości mają być wykonywane obliczenia należy wprowadzić odpowiednie informacje w polu deklaracji częstotliwości (rys 4).




Rys.4 Pole deklaracji częstotliwości


Można przeprowadzić obliczenia dla jednej lub dla kilku częstotliwości ustawiając ilość i wartość kroków, dla których zwiększana jest częstotliwość początkowa.

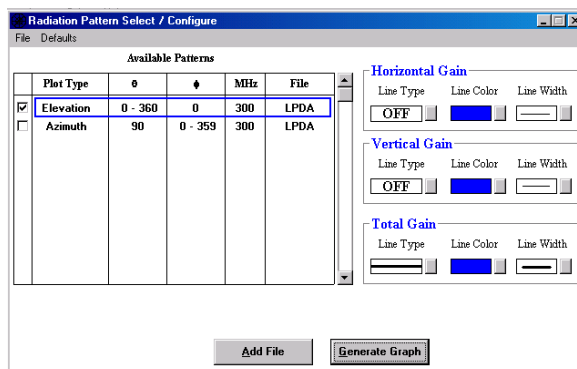
Aby określić, jakie charakterystyki mają zostać obliczone należy dokonać odpowiednich deklaracji w polu wykresów (rys. 5).



Rys. 5 Pole deklaracji wykresów.

Uruchomienie obliczeń następuje po naciśnięciu przycisku .

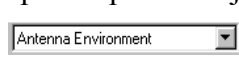

Wyniki obliczeń w postaci wykresów prezentujących przekroje przez przestrzenną charakterystykę promieniowania można obejrzeć naciskając przycisk . Spowoduje to otworenie okna wyboru charakterystyki (rysunek 6), w którym dokonuje się wyboru wyświetlanego wykresu.




Rys. 6 Okno wyboru wykresu



Wykres zostanie zaprezentowany w oknie wykresu. Menu **Options** okna wykresu pozwala po przez wybranie opcji **Gain Probe** na dokładny odczyt kierunkowości w dowolnym punkcie na wykresie. Kliknięcie na punkt wykresu spowoduje wtedy naniesienie czerwonego wskaźnika oraz wyświetlenie wartości odpowiadającej punktowi w oknie **gain probe**.


Wyniki obliczeń można uzyskać również w postaci pliku tekstowego. Aby wybrać ten sposób prezentacji wyników należy dokonać selekcji odpowiednich parametrów w polu

 i nacisnąć klawisz .

Aby zobaczyć rozkład prądów w antenie należy nacisnąć przycisk .

Wyniki obliczeń impedancji anteny oraz WFS można otrzymać w postaci wykresów w sporządzonych w funkcji częstotliwości dla pasma w jakim wykonywane były obliczenia.

Należy w tym celu nacisnąć przyciski   odpowiednio.

Procedurę 3 wymiarowej wizualizacji charakterystyki promieniowania anteny uruchamia przycisk .

3. Opis ćwiczeń

Ćwiczenie 1 . Funkcje programu NEC 2

Korzystając z programu Nec Win Plus zaobserwować charakterystykę promieniowania dipola półfalowego i anteny typu Yagi.

Należy otworzyć w menu File > Open odpowiednie pliki zawierające modele przykładowych anten. Po otwarciu pliku należy odczytać, dla jakiej częstotliwości zaprojektowana jest antena (przycisk Frequency), a następnie należy określić jak zorientowany- jest model w przestrzeni. Następnie należy wykonać symulacje charakterystyk.



Ćwiczenie 2 Analiza komputerowa anteny dookólnej

Określić zysk energetyczny, charakterystykę promieniowania, częstotliwość rezonansową oraz pasmo dla przykładowych modeli anten dookólnych (pliki: dipol, unipol, colinear).

Ćwiczenie 3 Analiza komputerowa anteny kierunkowej

Określić zysk energetyczny, charakterystykę promieniowania, stosunek promieniowania przedniego do wstecznego, kąt połowy mocy, częstotliwość rezonansową oraz pasmo dla przykładowych modeli anten kierunkowych (pliki: yagi3, yagi 30, panel).

Ćwiczenie 4 Projekt anteny dookólnej

Zaprojektować antenę dookólną pracującą na wybranej przez siebie częstotliwości. Określić jej parametry (m.in. pasmo pracy przy zadanym WFS). Załączyć opis konstrukcji.

Ćwiczenie 5 Projekt anteny kierunkowej

Zaprojektować antenę kierunkową pracującą na podanej częstotliwości. Określić jej parametry (m.in. pasmo pracy przy zadanym WFS, zysk). Załączyć opis konstrukcji.

