

Sprawozdanie z projektu anteny mikro- paskowej zasilanej sondą koaksjalną

Sprawozdanie wykonali:

Filip Żurek

Dawid Makowski

Paweł Urban

Prowadzący: mgr. Inż. Andrzej Dudek

27.12.2024

CEL ĆWICZENIA

Celem ćwiczenia było zaprojektowanie anteny mikro paskowej z 50 [Ω] linią paskową o częstotliwości środkowej 2,4 [GHz] z jak najlepszym poziomem dopasowania impedancyjnego oraz zmierzenie jej rzeczywistych charakterystyk w laboratorium.

PRZEBIEG ĆWICZENIA

I. Projektowanie anteny w oprogramowaniu AWR Design Environment.

1. Obliczenia i wyznaczenie rozmiaru anteny

W celu obliczenia wymiarów anteny skorzystaliśmy ze wzoru:

$$L = \frac{c}{2f\sqrt{\epsilon_r}}$$

Gdzie:

L – rozmiar promiennika anteny

c – prędkość światła = $3 \cdot 10^8$ m/s

f – częstotliwość środkowa anteny = 2,4 GHz

ϵ_r – przenikalność elektryczna = 2,6

Z przeprowadzonych obliczeń otrzymaliśmy wynik $\sim 39 \times 39$ mm. Wymiar anteny musieliśmy przybliżyć do 40×40 [mm] by móc zbudować antenę z dostępnych w laboratorium klocków.

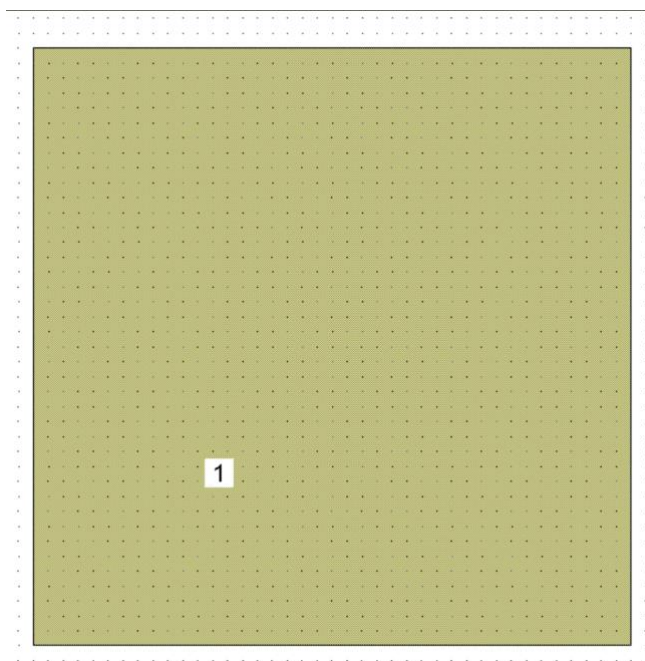
2. Proces projektowania

- Wybór symulatora: EMSight Simulator z zastosowaniem metalowej obudowy o wymiarach dziesięciokrotnie większych od wymiarów anteny.
- Konfiguracja środowiska AWR zgodnie z określonymi parametrami.
- Utworzenie rysunku anteny mikro paskowej i umieszczenie punktu zasilania w pobliżu środka struktury.
- Ustalenie zakresu częstotliwości globalnych oraz częstotliwości dla symulacji anteny (1–3 [GHz]).
- Wprowadzenie zaprojektowanej anteny do odpowiedniego schematu.

3. Symulacje w oprogramowaniu AWR Design Environment

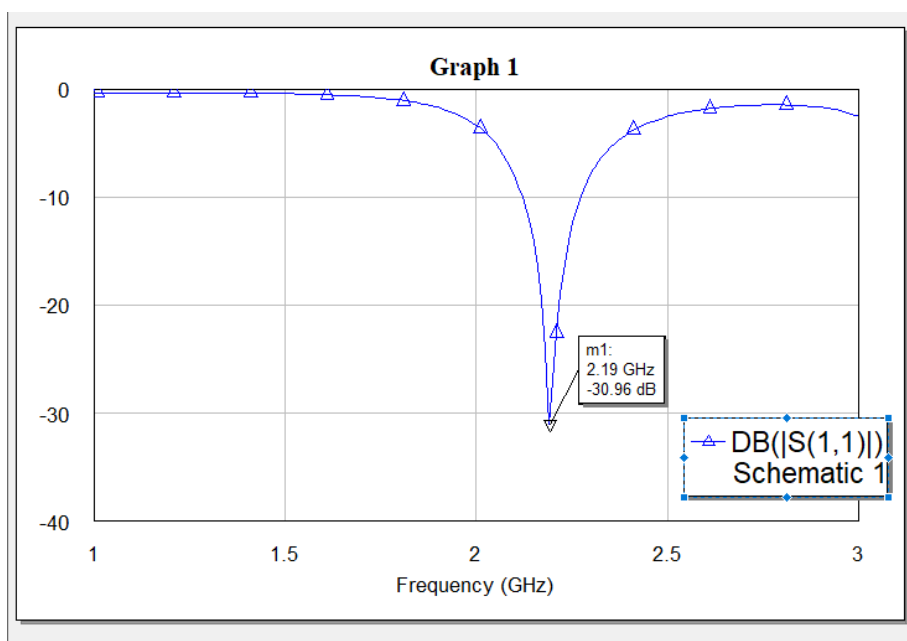
Zgodnie z wytycznymi, zmieniano położenie sondy koaksjalnej tak aby uzyskać najlepsze dopasowanie anteny i przeprowadzono serie symulacji, aby uzyskać dopasowanie najbliższej poziomu: $|s_{11}| < -15$ [dB] na częstotliwości 2.4 [GHz]. Udało się znaleźć dopasowanie na poziomie -30 [dB].

Sondę zasilającą umieszczono jak na Rys.1.

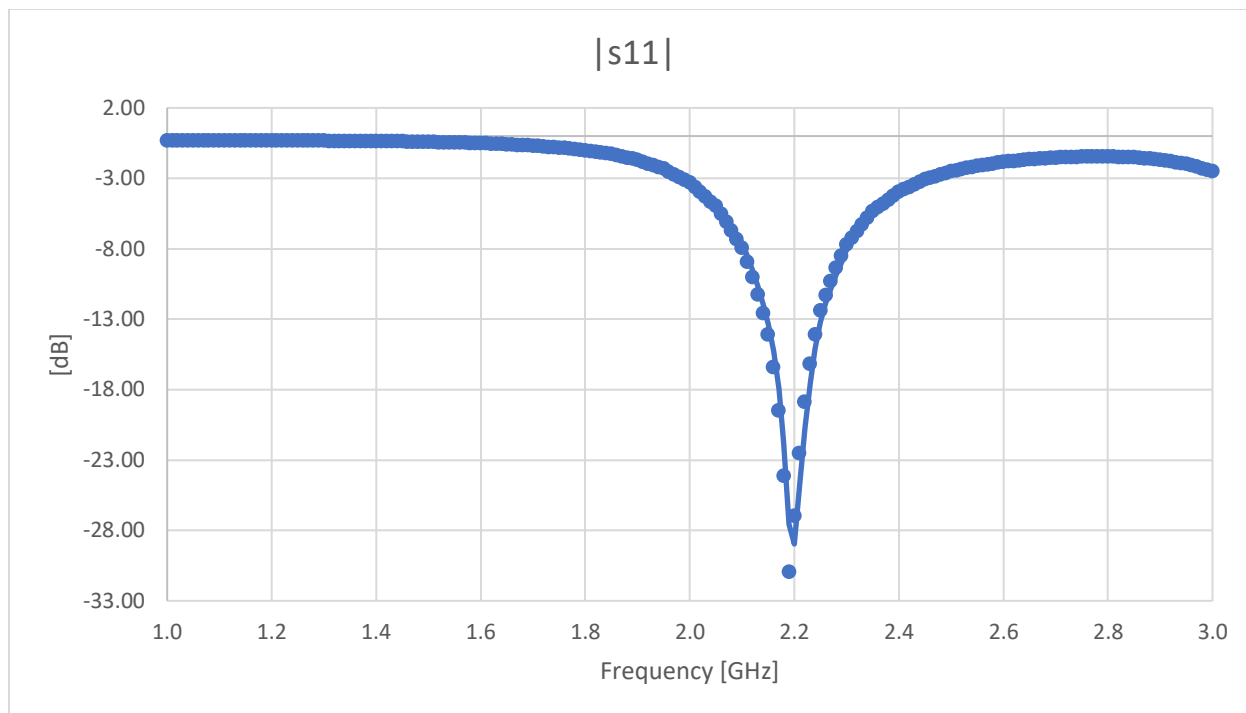


Rysunek 1 Schemat promiennika mikro paskowego.

4. Wyniki symulacji

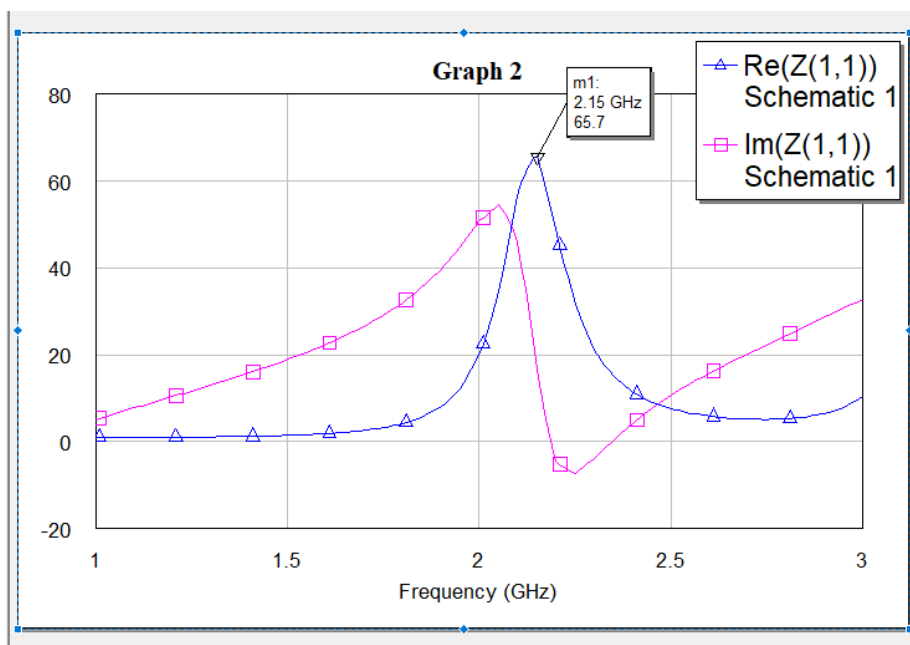


Rysunek 2 Współczynnik dopasowania s_{11} .

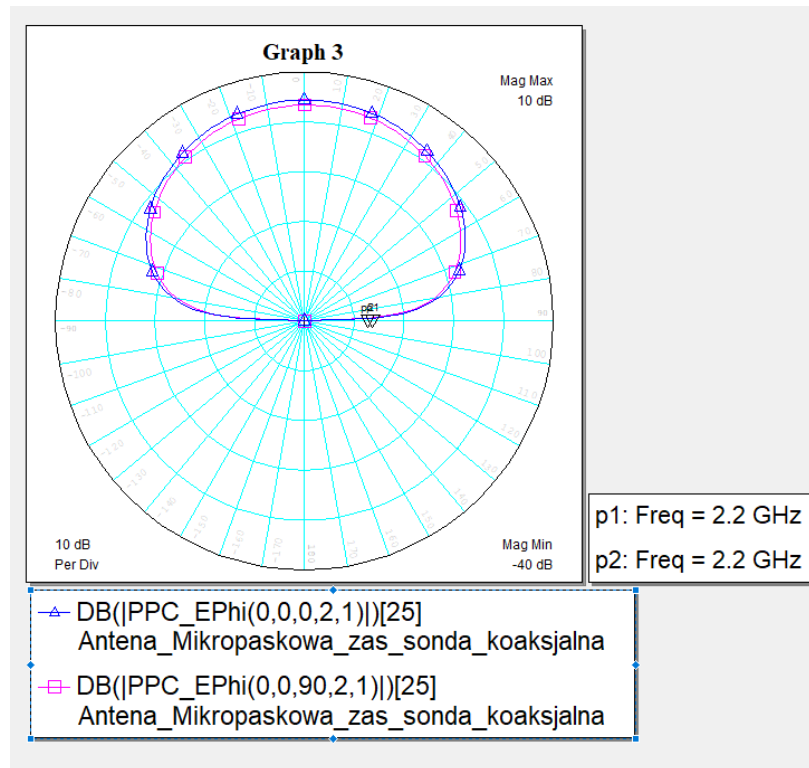


Wykres 1 s_{11} z uzyskanych danych

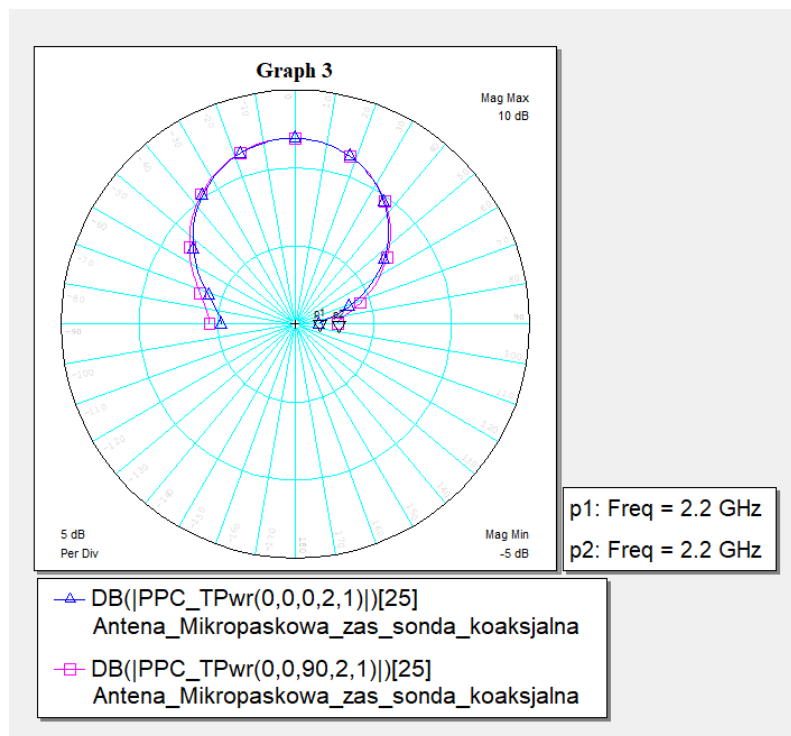
Z uzyskanego wykresu jesteśmy w stanie zauważyć, że najlepsze dopasowanie występuję dla częstotliwości 2,2 [GHz] gdzie uzyskujemy tłumienie blisko -31 [dB].



Rysunek 3 Charakterystyka impedancji anteny.

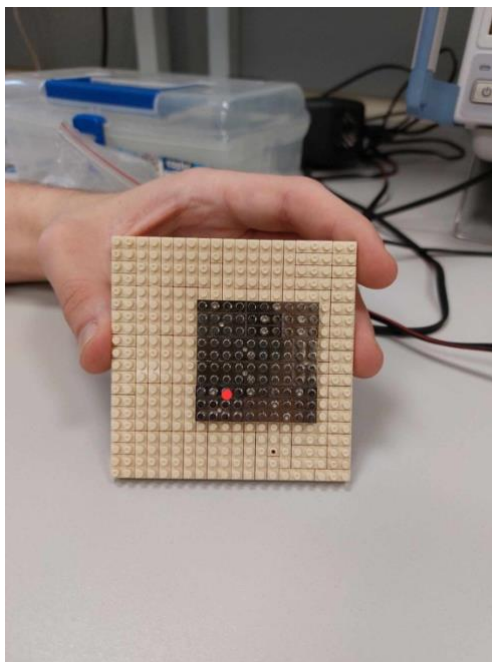


Rysunek 4 Charakterystyka promieniowania $\Phi = 0$ oraz $\Phi = 90$



Rysunek 5 Charakterystyka promieniowania $\Theta = 0$ oraz $\Theta = 90$.

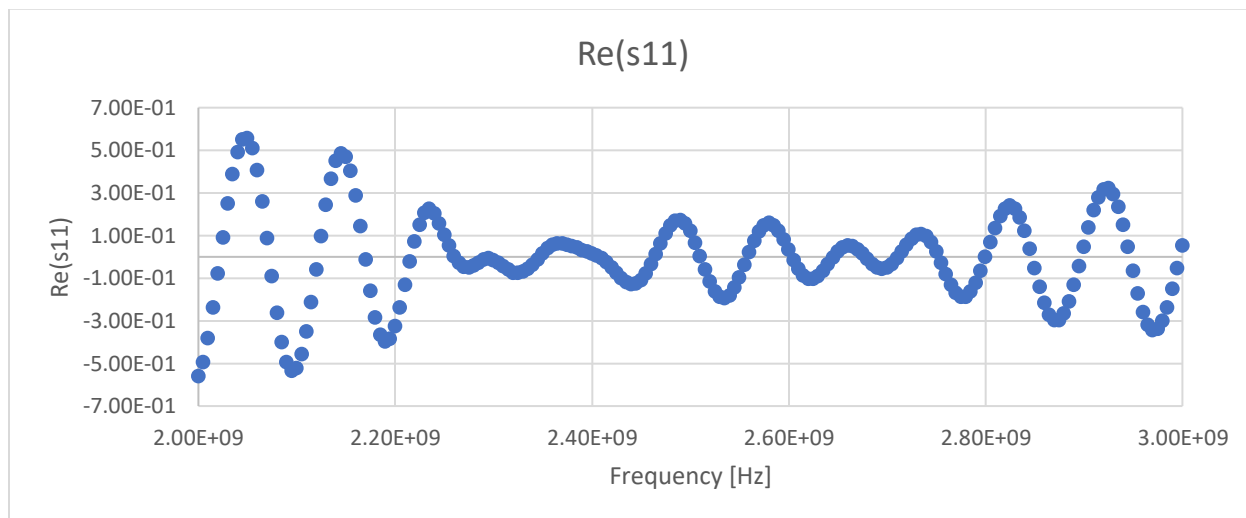
II. Budowa i pomiary zbudowanej anteny w laboratorium.



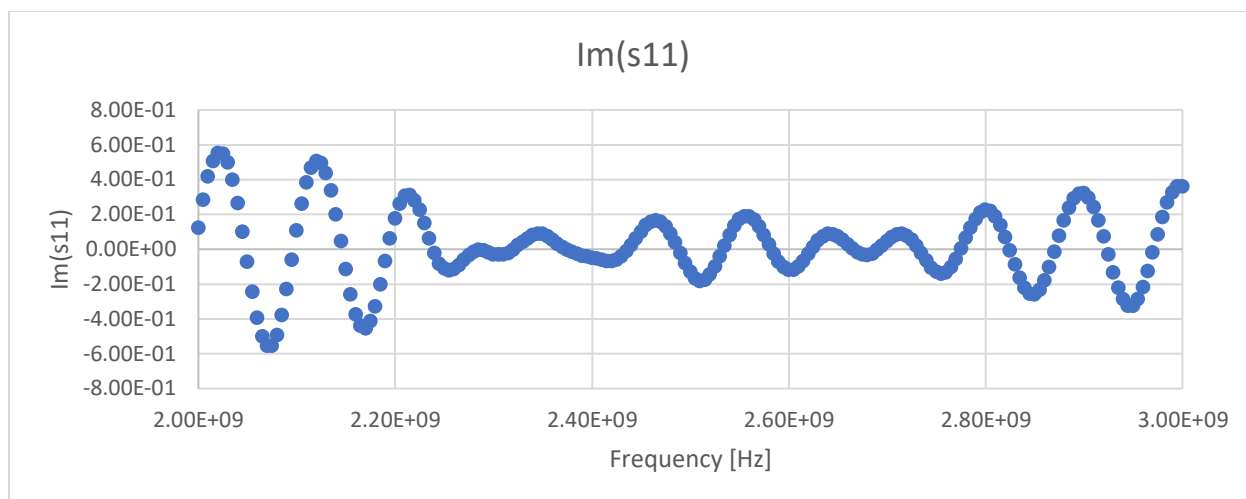
Zdjęcie 1 Zbudowana antena z klocków z zaznaczonym patchem (czerwona kropka).

Przeprowadzono testy sprawdzające działanie zaprojektowanej anteny na stanowisku pomiarowym. Analizie poddano zależność mocy odbieranego sygnału od kierunku nadawania anteny.

1. Pomiary współczynnika s_{11}

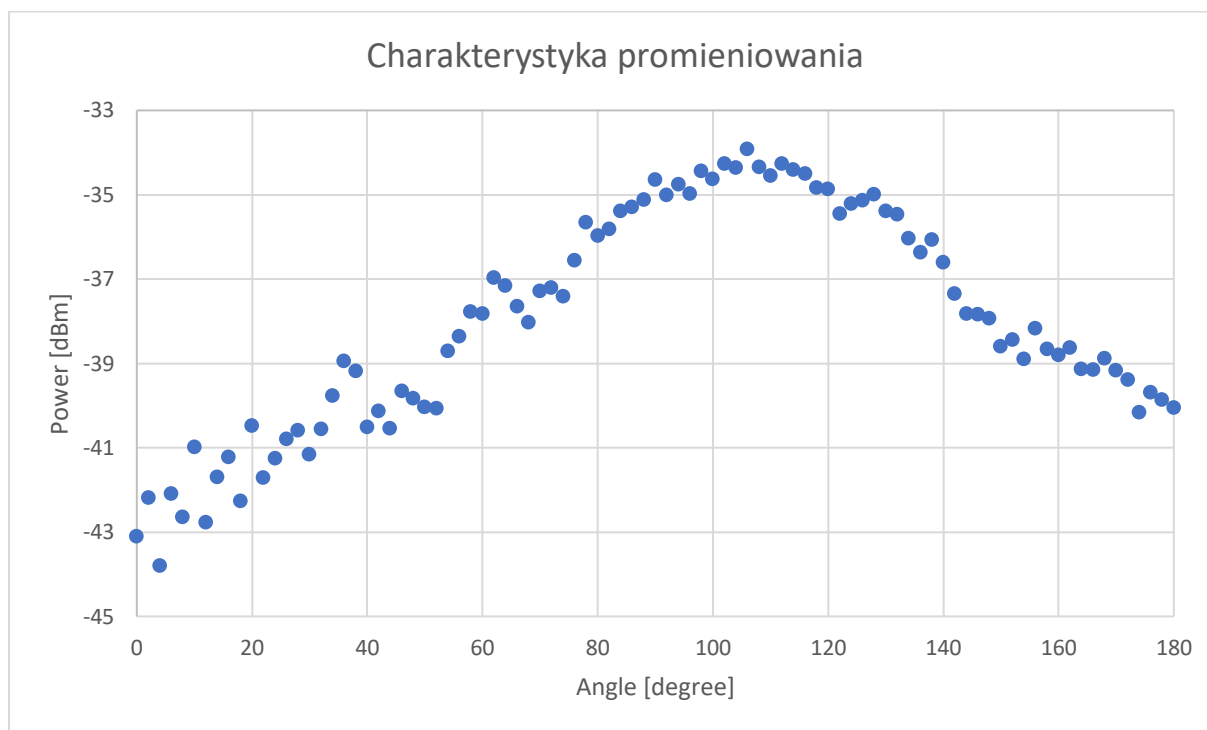


Wykres 2 Część rzeczywista s_{11}



Powyższe wykresy przedstawiają dopasowanie anteny. Najlepsze dopasowanie znajduje się w okolicach częstotliwości 2,2 [GHz].

2. Moc sygnału odbieranego w zależności od kierunku ustawienia anteny.

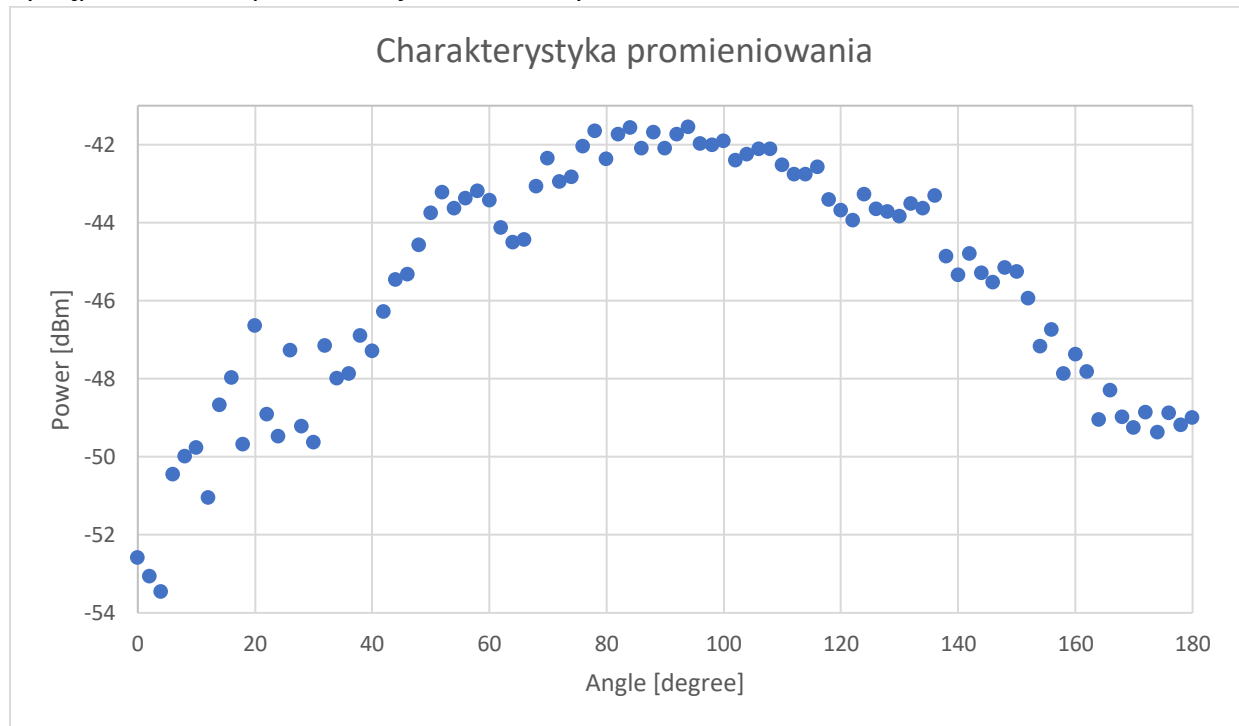


Wykres 4 Charakterystyka promieniowania dla częstotliwości 2,2 [GHz]

Wykres charakterystyki promieniowania dla częstotliwości środkowej. W idealnym przypadku antena powinna promieniować moc identycznie w każdym kierunku takiego efektu nie udało się

uzyskać, ponieważ w trakcie trwania pomiarów w laboratorium występowało wiele przeszkód dla sygnału.

Dodatkowo sprawdziliśmy charakterystykę dla częstotliwości 2,538 [GHz] gdzie również wystąpiło dobre dopasowanie jednak moc była niższa.



Wykres 5 Charakterystyka promieniowania dla częstotliwości 2,538 [GHz]

III. Wnioski

Znaczącym czynnikiem podczas projektowania tego typu anteny jest umiejscowienie portu zasilającego. Największą moc odbieranego sygnału uzyskujemy wtedy, kiedy antena nadawcza jest na wprost anteny odbiorczej. W innych kierunkach ustawienia moc odbierana spada, ponieważ sygnał na swojej drodze od nadajnika do odbiornika napotykał wiele przeszkód. Udało nam się zbudować antenę bardzo bliską tej zaprojektowanej w programie a przybliżenia rozmiarów samej anteny oraz umiejscowienia portu zasilającego okazały się drobne.