

TE084 - ANTENAS
Prof. César Augusto Dartora

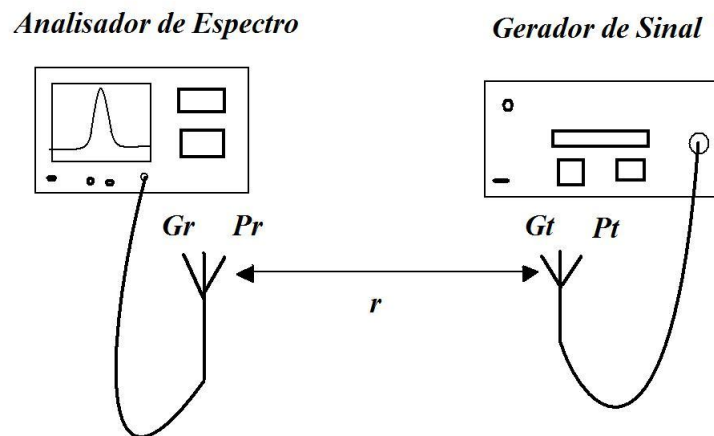
Aula Experimental No. 1

Fórmula de Friis e Polarização

A fórmula de Friis permite o dimensionamento correto de um link de comunicações em visada direta, podendo levar em conta as diversas variáveis envolvidas no projeto, como ganhos das antenas transmissora e receptora, G_T e G_R , o comprimento de ondas de operação $\lambda = c/f$, a distância entre transmissor e receptor r , fatores de transmissão do meio T , como absorção, reflexões e multipercurso, descasamento de polarização das antenas, bem como as potências transmitida e recebida, P_T e P_R , na forma abaixo:

$$P_R = P_T G_T G_R \frac{\lambda^2}{(4\pi r)^2} T . \quad (1)$$

Esta aula experimental propõe-se a verificar o comportamento da fórmula de Friis com relação à distância entre as antenas e sua polarização relativa. Um setup experimental possível para as medidas que serão propostas é mostrado na figura abaixo:



1) Ajuste o gerador de sinais na frequência de 900MHz e conecte antenas iguais de ganho $G_R = G_T$ na saída do gerador de sinais e na entrada do analisador de espectro.

2) Ajuste a potência de saída no gerador de sinais. Cuide para não utilizar uma potência muito elevada, uma vez que dentro do laboratório temos muitas reflexões, e quanto maior a potência emitida maior a perturbação no sinal recebido por conta das reflexões. Sugestão:

ajuste a tensão de saída do gerador para 10mV aproximadamente.

3) Configure o analisador de espectro para fazer a leitura na frequência central de 900MHz, com um span próximo de 5MHz. Você poderá ajustar a medida para a escala linear ou logarítmica. Lembre-se que na escala linear, o que estará sendo medido será uma tensão proporcional á raiz quadrada da potência recebida pela antena G_r :

$$V = 2Z_A\sqrt{P_r} ,$$

onde Z_A é uma impedância.

4) Configure inicialmente a distância entre as duas antenas para $r = 4\lambda$, considerando que aí estamos no campo distante, medindo o nível de sinal recebido no analisador de espectro e depois faça medidas de nível de sinal nas distâncias r seguintes: $5\lambda, 6\lambda, 7\lambda$ e 8λ .

5) Esboce graficamente os dados obtidos para a tensão medida no analisador de espectro e compare com o resultado teórico esperado:

$$V(r) = V(r = 4\lambda) \times \frac{r_0}{r} ,$$

onde $r_0 = 4\lambda$. O que foi possível observar? Importante: ajuste a escala do analisador de espectro para linear então você deverá observar o comportamento dos campos, no caso específico \mathbf{E} com a distância. Lembre-se que a potência recebida é proporcional a $|\mathbf{E}|^2$.

6) Polarização: Mantendo a distância fixa(sugere-se $r = 5\lambda$), faça a medida da intensidade do sinal recebido variando a orientação relativa entre as antenas para os seguintes ângulos entre as polarizações: $\phi = 0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ$. Esboce o gráfico do fator de transmissão T em função do ângulo relativo entre as polarizações das antenas, tendo como referência o valor em orientação paralela $\phi = 0^\circ$, ou seja:

$$T = \left| \frac{V(\phi)}{V(0)} \right|^2 .$$

Lembre-se que se estiver em escala linear você estará medindo \sqrt{T} , efetivamente. Compare os dados obtidos na medida graficamente com a função $T = \cos^2 \phi$.

7) Faça o relatório detalhado do experimento na forma de um artigo científico, contendo Título, Autores, Resumo, Introdução, Fundamentação Teórica, Resultados Obtidos e Conclusão, bem como Bibliografia utilizada, que deverá estar citada no decorrer do texto. Procure explicar possíveis divergências com o que seria esperado experimentalmente, se existirem. Tente ainda sugerir uma possível forma de medir ganho máximo de antena através de um aparato experimental semelhante.

Peso do trabalho na nota: a definir.

Data da Entrega: a definir.