



Plano de ensino

Disciplina: Tópicos em Telecomunicações I	Código: 363146
Tema: Dyadic Green Functions (dado em inglês)	
Curso: ENE / PPGEE	Semestre: 2019-2
Professor: Sébastien R.M.J. Rondineau	Carga horária: 60h
Pré-requisitos: Aluno de mestrado ou doutorado	Plataforma “Aprender”: Nome: Senha:
Horário das aulas: Quinta-feira, 08h00min às 11h50min. Local: Sala de aula, andar 1, SG11, Campus Darcy Ribeiro	

1. Ementa

Revisão de ferramentas de análise para EM, Teoremas gerais e formulas, Funções de Green escalares, Teoria eletromagnética, Funções de Green diádicas, Guias de ondas retangulares, Guias de ondas cilíndricas, Cilindro circular em espaço livre, Cilindro elíptico perfeitamente condutor, Canto perfeitamente condutor e meio plano, Esferas e cones perfeitamente condutores, Meios estratificados planos, Meios homogêneos e meios móveis.

2. Conteúdo programático

1 Revisão de ferramentas de análise para EM

- 1.1 Formulas matemáticas
- 1.2 Funções de onda vetoriais

2 Teoremas gerais e formulas

- 2.1 Notações vetoriais e sistemas de coordenadas
- 2.2 Análise vetorial
- 2.3 Análise diádica
- 2.4 Transformada de Fourier e transformada de Hankel
- 2.5 Método do ponto cela para integração e integrais semi-infinitas de produto de funções de Bessel

3 Funções de Green escalares

- 3.1 FG da equação de onda monodimensional - Teoria das linhas de transmissão



- 3.2 Derivação por método convencional e por método de Ohm-Rayleigh
- 3.3 Propriedades de simetria das FG
- 3.4 FG da equação de onda tridimensional em espaço livre

4 Teoria eletromagnética

- 4.1 Equações dependentes e independentes e forma definida e indefinida das equações de Maxwell
- 4.2 Forma integral das equações de Maxwell
- 4.3 Condições de contorno
- 4.4 Regime harmônico em espaço livre
- 4.5 Método dos potenciais

5 Funções de Green diádicas

- 5.1 Equações de Maxwell no formalismo Dyadico, FG diádicas de tipo elétrico e magnético
- 5.2 FG diádicas em espaço livre
- 5.3 Propriedades de simetria das FG diádicas
- 5.4 Teoremas de reciprocidade
- 5.5 Modelo da linha de transmissão dos teoremas de reciprocidade complementares
- 5.6 FG diádicas para semi espaço limitado por uma superfície plana condutiva

6 Guias de ondas retangulares

- 6.1 Funções de onda vetoriais retangulares
- 6.2 O método de G_m
- 6.3 O método de G_e
- 6.4 O método de G_a
- 6.5 Guia de onda "parallel plate"
- 6.6 Guia de onda com dois dielétricos
- 6.7 Cavidade retangular
- 6.8 A origem da singularidade isolada de G_e

7 Guias de ondas cilíndricas

- 7.1 Funções de onda vetoriais cilíndricas com autovalores discretos
- 7.2 Guia de onda cilíndrica
- 7.3 Cavidade cilíndrica
- 7.4 Linha coaxial

8 Cilindro circular em espaço livre

- 8.1 Funções de onda vetoriais cilíndricas com autovalores contínuos
- 8.2 Expansão nos autovetores das FG diádica em espaço livre
- 8.3 Cilindro condutor, cilindro dielétrico e cilindro revestido
- 8.4 Expressão assintótica

**9 Cilindro elíptico perfeitamente condutor**

- 9.1 Funções de onda vetoriais em sistema de coordenadas cilíndrico elíptico
- 9.2 FG elétrica diádica de primeiro tipo

10 Canto perfeitamente condutor e meio plano

- 10.1 FG diádica para um canto perfeitamente condutor
- 10.2 O semi plano
- 10.3 Radiação de dipolos elétricos na presença de um semi plano
- 10.4 Radiação de dipolos magnéticos na presença de um semi plano
- 10.5 Fendas num semi plano
- 10.6 Difração de uma onda plana por um semi plano
- 10.7 Cilindro circular e semi plano

11 Esferas e cones perfeitamente condutores

- 11.1 Expansão em funções de onda vetoriais esféricas das FG diádicas em espaço livre
- 11.2 Método algebraico de chegar a Geo sem a singularidade
- 11.3 Esferas perfeitamente condutoras e dielétricas
- 11.4 Cavidade esférica
- 11.5 Estruturas cônicas perfeitamente condutoras
- 11.6 Cone com setor esférico

12 Meios estratificados planos

- 12.1 Terra plana
- 12.2 Radiação de dipolos elétricos na presença de Terra plana e teoria de Sommerfeld
- 12.3 Camadas dielétricas num plano condutor
- 12.4 Teoremas de reciprocidade em meio estratificados
- 12.5 Expansão em autofunções
- 12.6 Transformada bidimensional de FG diádicas

13 Meios homogêneos e meios móveis

- 13.1 Funções de onda vetoriais para meio estratificados planos
- 13.2 Funções de onda vetoriais para meio estratificados esféricos
- 13.3 Lentes esféricas inhomogêneas
- 13.4 Regime harmônicos num meio isotrópico móvel
- 13.5 Campo no domínio temporal num meio móvel
- 13.6 Guia de onda retangular num meio móvel
- 13.7 Guia de onda cilíndrica num meio móvel
- 13.8 Cilindro condutor infinito num meio móvel



3. Bibliografia

Bibliografia básica:

- [1] Leopold B. Felsen, Nathan Marcuvitz, "Radiation and Scattering of Waves", Wiley-IEEE Press, January 1994.
- [2] Chen-to Tai, "Dyadic Green's functions in electromagnetic theory", IEEE Press, 1993.
- [3] Robert E. Collin, "Field Theory of Guided Waves", New York, IEEE Press, 1991.

Bibliografia complementar:

- [1] Arthur D. Yaghjian, "A direct approach to the derivation of electric dyadic Green's functions", NIST, Boulder, 1977.
- [2] Philip McCord Morse, Herman Feshbach, "Methods of Theoretical Physics", Part 2, McGraw-Hill, USA, 1953.
- [3] Chen-To Tai, "General Vector and Dyadic Analysis: Applied Mathematics in Field Theory", 2.e.d., John Wiley & Sons Inc., 1997.
- [4] Frank W. J. Olver, Daniel W. Lozier, Ronald F. Boisvert, Charles W. Clark, "Handbook of Mathematical Functions", NIST - U.S. Government Printing Office, USA, 2010.
- [5] A. I. Markushevich, "Theory of Functions of a Complex Variable", 2.e.d., American Mathematical Society, 2005.

4. Avaliações

A avaliação geral do aluno será feita pela avaliação dos conhecimentos teóricos adquiridos, as suas habilidades em aplicá-los em problemas práticos e no seu senso de síntese através de listas de exercícios e de um projeto individual a ser desenvolvido.

Nota teoria:

A avaliação teórica dos alunos será feita a partir de uma avaliação individuais (A_1, \dots, A_{13}) de listas de exercícios entregues no fim de cada capítulo, sendo que a nota de teoria N_T é dada pela seguinte fórmula:

$$N_T = (A_1 + \dots + A_{13}) / 13.$$

Nota projeto:

O projeto consiste em um trabalho sobre um assunto a ser combinado com o professor no primeiro mês letivo da matéria. Um relatório deverá ser encaminhado ao professor em formato PDF e uma apresentação de 15min será feita em frente ao resto da turma no fim do semestre. A nota de projeto N_P considerará tanto o conteúdo do relatório quanto a qualidade da apresentação.

Nota final:

A nota final N_F é dada pela seguinte fórmula: $N_F = (N_T + N_P) / 2$.

**Regras para aprovação:**

Para obter aprovação, é necessário que todos os seguintes critérios estejam respeitados:

- **critério 1:** a frequência do aluno às aulas seja maior ou igual a 75%;
- **critério 2:** $N_T \geq 5,0$ e $N_P \geq 5,0$.

Menção:

1. O não respeito do **critério 1** resultará na menção **SR**.
2. Caso o **critério 1** esteja respeitado,
 - 2.1. o não respeito de um elemento do **critério 2** resultará na menção **MI**;
 - 2.2. o não respeito de dois ou mais elementos do **critério 2** resultará na menção **II**.
3. Caso o **critério 1** e o **critério 2** estejam respeitados,
 - 3.1. o caso $5,0 \leq N_F < 7,0$ resultará na menção **MM**;
 - 3.1. o caso $7,0 \leq N_F < 9,0$ resultará na menção **MS**;
 - 3.1. o caso $9,0 \leq N_F$ resultará na menção **SS**.

Pontos Importantes:

- Nenhuma avaliação de substituição será ofertada;
- Alunos pegos colando ou entregado um trabalho copiado ou plagiado, mesmo que parcialmente, serão automaticamente reprovados com a menção **II**.