

Electromagnetic Waves 2019 Fall

本課程目的是使分組學生思考一個電磁波問題，可以自行設計，製作並驗證。問題內容主要是進行一個射頻至微波波段(頻率在 10 MHz 至 20 GHz)的實作。學生必須依照規劃的時程完成下列四個分項工作

1. 設計

我們將擬定數個目標讓同學挑戰。

由教科書及相關文獻自行了解如何運用電路設計達成目標，設計元件的參數並使用有限元素模擬方法(High Frequency Structure Simulator, HFSS)進行模擬驗證。

查核點: 提出解決問題的設計以及元件功能

搭配課程主題一：電磁波方程式與傳播。Textbook: Introduction to electrodynamics 3rd Edition, David Griffiths, Prentice Hall, 1999 Ch. 9 內容包括 Maxwell equations, Wave equations, Wave polarizations

實作訓練：High Frequency Structure Simulator(HFSS)有限元素模擬軟體，

2. 製作樣品

將電路轉換成電路板的繞線設計。使用 CAD 程式設計圖案並且使用電路板微影技術完成圖案。準備適合的電路零件並焊接於電路板上。最後在輸入與輸出端焊接 SMA 規格之訊號接頭以利量測。

查核點: 完成樣品

搭配課程主題二：傳輸線理論

Textbook: Fundamentals of electromagnetics with engineering applications, S. M. Wentworth, John Wiley & Sons, 2005 Ch. 6 內容包括 Telegrapher's equations, propagation constant and impedance, Smith's chart and impedance matching, S-parameters

實作訓練：圖案設計工具 AutoCAD，電路板微影技術，實作上的零件使用和焊接技術， AppCAD 阻抗計算工具，

3. S-參數量測

了解網路分析儀原理與操作，量測所製作元件之 S 參數。過程中需要調整你的元件以得到理想的量測結果。

查核點：得到 S 參數結果

搭配課程主題三：波導理論

Textbook: Wentworth Ch. 7

內容有 Boundary conditions, TE and TM modes, optical fibers

課程主題四：輻射理論

Textbook: Griffiths Ch. 10 and Wentworth Ch. 8

內容有 Free space radiation, antenna

實作訓練：網路分析儀使用，

4. 模型與結果分析

根據設計計算理想的 S 參數，並比較實驗結果。討論兩者的偏差來源。

搭配課程主題五：進階題材

選擇量子電腦(quantum computer) 或超穎材料(meta-material)一主題作簡介。現今的量子電腦大多需要搭配微波來控制量子晶片，我們將簡介如何設計量子晶片以達到需求。超穎材料的設計可以達到負折射率，光學隱形以及超透鏡等特殊光學現象，我們簡介這些現象如何被實現。

實作訓練：實驗數據分析方法

Grading: Exam and homework 40% , Project 60%

Textbook and References:

-Introduction to electrodynamics 3rd Edition, David Griffiths,
Prentice Hall, 1999

-Fundamentals of electromagnetics with engineering applications,
S. M. Wentworth, John Wiley & Sons, 2005

Teaching Assistant: 張譽瀚 (PhD student) Room 313

Office hours: Thu 16:00~18:00. Appointment in advance is needed.