

國立宜蘭大學

103 學年度研究所碩士班考試入學

通訊原理導論試題

(電機工程學系碩士班)

准考證號碼：

《作答注意事項》

- 1.請先檢查准考證號碼、座位號碼及答案卷號碼是否相符。
- 2.考試時間：100 分鐘。
- 3.本試卷共七題，配分標註於各題上，共計 100 分。
- 4.請將答案寫在答案卷上。
- 5.考試中禁止使用大哥大或其他通信設備。
- 6.考試後，請將試題卷及答案卷一併繳交。
- 7.本考科可使用非程式型（不具備儲存程式功能）之電子計算機。

1. 若 $x_1(t)$ 與 $x_2(t)$ 其傅立葉轉換結果分別以 $X_1(f)$ 與 $X_2(f)$ 表示，試證明 $x_3(t)=x_1(t) \otimes x_2(t)$ 其傅立葉轉換結果 $X_3(f)=X_1(f)X_2(f)$ ，其中 \otimes 表示線性摺積運算(convolution)。(10%)
2. 已知三角波 $x(t)$ 定義如下，試求其傅立葉轉換結果。(10%)

$$x(t) = \begin{cases} A(1-t/T), & 0 \leq t \leq T \\ A(1+t/T), & -T \leq t < 0 \\ 0, & \text{others} \end{cases}$$

3. 已知 $x(t) = AW \operatorname{sinc}(wt)$ ，其中 $\operatorname{sinc}(x) \equiv \sin(\pi x) / \pi x$ ，試求其傅立葉轉換結果。(提示:利用對偶特性) (10%)
4. 已知 $X(f) = \sum_{n=-2}^2 \delta(f - nf_0)$ ，其中 $\delta(f)$ 為狄拉克函數，且 $f_0 = 5\text{kHz}$
 - (a) 試繪出 $X(f)$ 之振幅頻譜 (5%)
 - (b) 求出 $X(f)$ 之傅立葉反轉換 $x(t)$ (5%)
5. 已知 $x(t) = \cos(600\pi t) \cos^2(1600\pi t)$
 - (a) 計算 $x(t)$ 之傅立葉轉換結果 $X(f)$ 。(5%)
 - (b) 試繪出 $X(f)$ 之振幅頻譜。(5%)
 - (c) 在滿足奈奎士取樣定理的前提下，對 $x(t)$ 信號取樣的最小取樣速率為何?(5%)

6. 一 AM 調制器輸出為

$$x_c(t) = A \cos[2\pi(200)t] + B \cos[2\pi(180)t] + B \cos[2\pi(220)t]$$

且其載波功率為 P ，且效率為 E 。

- (a) 試推導出以 P 、 A 和 B 表示之 E 表示式。(10%)
 - (b) 若 $P=100\text{W}$ ， $E=40\%$ ，求出 A 、 B 和調制指數 (10%)
7. 一 FM 調制器後接一中心頻率 500Hz，頻寬 70Hz 的理想帶通濾波器。濾波器在通帶中的增益為 1，未調製載波為 $10\cos(1000\pi t)$ ，訊息信號 $m(t) = 10\cos(20\pi t)$ ，發射機的頻率偏差常數 f_d 為 8Hz/V。
 - (a) 試求以 Hz 表示的尖峰頻率偏差。(10%)
 - (b) 試求調製指數。(5%)
 - (c) 試求濾波器輸入及輸出功率。(10%)