

東京工業大学大学院理工学研究科 電気電子工学・電子物理工学専攻
大学院修士課程入試問題 平成 24 年 8 月 22 日実施

専門科目 電気電子工学・電子物理工学(午前) 25 大修

時間 9:30 ～ 11:00

電気数学

注 意 事 項

1. 大問 1 の解答と大問 2, 3 の解答は別の答案用紙綴りに記入せよ。
 2. すべての答案用紙に受験番号を記入せよ。
 3. 電子式卓上計算機などの使用は認めない。
-

問 題 分 野
電気数学

【電気数学】
(次ページに続く)

1. 以下の問に答えよ。

1) 図 1.1 に示す周期が 2π で振幅が E の周期関数 $v_1(t)$ のフーリエ級数展開を求めよ。

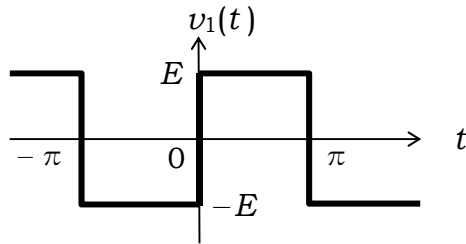


図 1.1

2) 図 1.1 の波形を、周期が $\pi/2$ より長い正弦波成分のみを通過させる回路に通した。定常状態における出力波形を図示せよ。

3) 図 1.2 に示す周期が 2π で振幅が E の周期関数 $v_2(t)$ のフーリエ級数展開を求めよ。ただし、 $0 < \alpha < \pi/2$ とする。

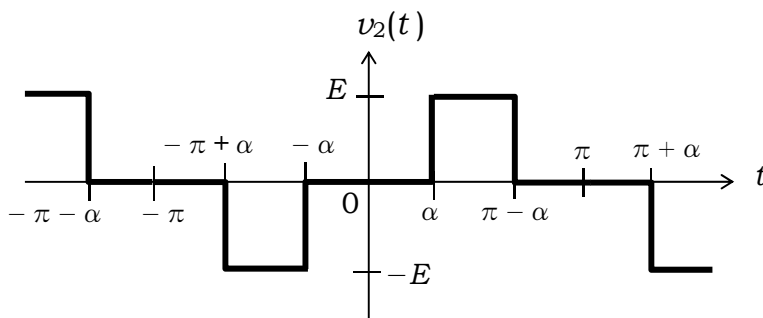


図 1.2

4) 図 1.2 の波形を周期が $\pi/2$ より長い正弦波成分のみを通過させる回路に通したとき、定常状態における出力波形が周期 2π の基本波成分のみとなるように α を定めよ。また、そのときの出力波形を図示せよ。

2. 図 2.1 のような地点 X, Y, Z の間で「1」か「0」の信号を受け渡すような伝送路を考える。この伝送路において雑音が存在するため、ある確率で、送った信号が誤って受信されてしまう。以下の問に答えよ。

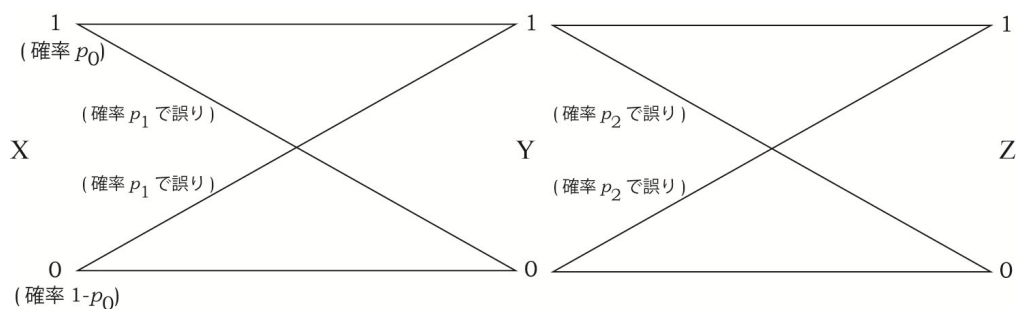


図 2.1

- 1) 図 2.1 のように、地点 X で「1」「0」を送り出す確率をそれぞれ $p_0, 1-p_0$ とし、伝送路中の雑音で信号が誤る（信号「1」が「0」として受信される，又はその逆）確率を p_1 とする。このとき、地点 Y で「1」を受け取る確率を求めよ。導出過程も含めて示せ。
- 2) 問 1) で受け取った信号列をそのまま地点 Y より、地点 Z へ伝送路で信号を伝送した。この伝送路中の雑音で信号が誤る確率を p_2 とする。地点 Z で「1」を受け取ったとしたとき地点 Y での受信信号が「1」であった確率を求めよ。導出過程も含めて示せ。
- 3) 図 2.1 の伝送路中では、タイミングおよび強度がランダムな雑音（白色雑音）が送信信号に付加される。信号「1」を地点 X より送信し続けたとき、地点 Y の受信器における信号強度 y の確率密度分布 $p(y)$ は、どのような分布になるか。理由とともに答えよ。ただし、統計的に十分な量の信号を受信したとする。

3. 以下の問に答えよ。全ての答えは導出過程を含めて示すこと。

1) 微分方程式に関する以下の問に答えよ。

(ア) 式(3.1)の微分方程式を満足する基本解 y を求めよ。

$$\frac{d^2 y}{dx^2} - 5 \frac{dy}{dx} + 6y = 0 \quad (3.1)$$

(イ) 式(3.2)の微分方程式を満足する一般解 $f(x)$ を求めよ。

$$\frac{d^2 f(x)}{dx^2} - 5 \frac{df(x)}{dx} + 6f(x) = e^{2x} \quad (3.2)$$

2) 次の複素関数の極を求めよ。そして、求めた極での留数を求めよ。

$$f(z) = \frac{z}{z^2 - 7z + 12} \quad (3.3)$$