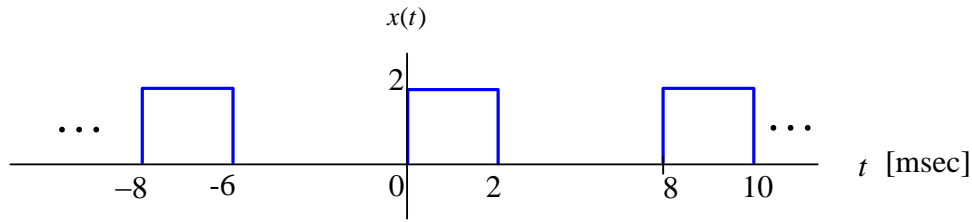


1. 그림과 같은 신호를 고려하자.



- 신호의 평균전력과 기본주파수를 구하라.
- 신호를 푸리에 급수(복소지수형)로 표현하라. 5차 고조파 성분까지의 푸리에 계수를 구하라.
- 진폭 스펙트럼과 전력 스펙트럼을 그려 보라.
- 이 신호를 대역폭이 400 Hz인 ideal lowpass filter 특성을 가진 통신채널에 입력시킨다고 하자. 출력신호의 전력을 구하라. 출력신호의 전력은 입력신호 전력의 몇 dB인가?

2. 문제 1에서

- 원점 부근의 한 주기 신호 부분만 절취한 신호 즉, 다음과 같이 표현된 신호 $x_T(t)$ 의 푸리에 변환 $X_T(f)$ 을 구하고 ESD를 그려 보라.

$$x_T(t) = \begin{cases} x(t) & -T_0/2 \leq t \leq T_0 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

- $x_T(t)$ 를 1 MHz의 반송파 주파수를 사용하여 DSB-SC 진폭변조한 신호의 파형과 진폭 스펙트럼을 그려 보라.
- 진폭 변조된 신호의 null-to-null 대역폭을 구하라.

3. 신호 $x(t) = \text{sinc}(8t)$ 가 다음과 같은 주파수 응답을 가진 시스템에 입력된다고 하자.

$$H(f) = \Pi\left(\frac{f}{2}\right)e^{-j\pi f/4}$$

- 입력 신호의 파형을 그리고 에너지를 구하라.
 - 출력 신호의 ESD를 그리고 에너지를 구하라.
 - 출력 신호의 파형을 그려 보라.
4. 임펄스 응답이 $h(t) = 2\text{sinc}(16t-1)$ 인 통신 채널이 있다. 신호전력을 잡음전력에 비해 100 배 크게 하여 디지털 전송을 하는 경우 이 채널을 통해 전송할 수 있는 최대 비트율 [bit/sec]은 얼마인가?
5. 이진 디지털 통신 시스템이 있다. 송신측에서 전송할 데이터가 0인 사건을 A_0 로, 전송할 데이터가 1인 사건을 A_1 으로 나타내고, 수신측에서 0으로 판단하는 사건을 B_0 로, 1로 판단하는 사건을 B_1 으로 나타내자. 송신측에서 발생하는 데이터가 0일 확률과 1일 확

률이 동일하게 $P(A_0) = p_0 = 0.5$ 과 $P(A_1) = p_1 = 1 - p_0 = 0.5$ 라고 가정하자.

송신기에서 0을 전송했는데 수신기가 1로 받아들일 확률이 $\alpha = 0.3$ 이며, 반대로 1을 전송했는데 수신기가 0으로 받아들일 확률도 동일하게 $\alpha = 0.3$ 이라고 가정하자.

(a) 수신기의 오류 확률을 구하라.

(b) 수신기가 판단한 데이터가 1인데, 실제로 송신측에서 1을 전송했을 확률을 구하라.

또한 수신기가 판단한 데이터가 1인데, 실제로 송신측에서 전송한 데이터는 0일 확률을 구하라.

(c) 데이터 발생 확률이 $p_0 = 0.8, p_1 = 0.2$ 인 경우를 가정하고 (b)를 반복하라.

6. 배터리 고장 시간(failure time)을 나타내는 확률변수 X 가 다음과 같은 pdf(확률밀도함수)를 가진다고 하자.

$$f_X(x) = \begin{cases} \frac{2}{(x+1)^3} & x \geq 0 \\ 0 & x < 0 \end{cases}$$

(a) CDF $F_X(x)$ 를 구하라.

(b) 배터리가 5시간 이내에 고장날 확률을 구하라.

(c) 배터리 수명이 4시간 이상일 확률을 구하라.

(d) 1시간에서 2시간 사이에 고장날 확률을 구하라.

7. 확률변수 X 가 다음과 같은 pdf를 가진다고 하자. $a > 0$ 을 가정하자.

$$f_X(x) = \begin{cases} a(x-1) & 1 \leq x \leq 2 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

(a) a 의 값을 구하라.

(b) $P(X > 1.5)$ 을 구하라.

(c) X 의 평균과 분산을 구하라.

8. 문제 7의 확률변수 X 에 대해 아래와 같이 선형 변환을 하여 새로운 확률변수 Y 를 생성한다고 하자.

$$Y = aX + b$$

(a) $a=2, b=3$ 으로 하는 경우 Y 의 평균과 분산을 구하라.

(b) Y 의 평균과 분산을 각각 0과 1로 만들기 위해서는 a 와 b 의 값을 어떻게 결정해

야 하는가?

9. 확률변수 X 의 CDF가 다음과 같다고 하자.

$$F_X(x) = \begin{cases} 0 & x \leq -2 \\ \frac{1}{2} \left[1 + \sin\left(\frac{\pi x}{4}\right) \right] & -2 < x \leq 2 \\ 1 & x > 2 \end{cases}$$

(a) $F_X(x)$ 의 그림을 그려 보라.

(b) $P(X \leq 1)$ 을 구하라.

(c) $P\left(-\frac{2}{3} < X \leq \frac{2}{3}\right)$ 을 구하라.

(d) X 의 pdf $f_X(x)$ 를 구하고 그려 보라

10. Gaussian 확률변수 X 가 평균은 -2 이고 분산이 16 인 확률분포를 가진다고 하자.

(a) X 의 pdf $f_X(x)$ 를 수식으로 표현하고 모양을 그려 보라.

(b) $P(X < -4)$ 을 Q 함수를 사용하여 표현하라.

(c) $P(-8 \leq X < 2)$ 을 Q 함수를 사용하여 표현하라.

(d) $Y = aX + b$ 의 변환에 의해 Y 의 평균과 분산을 각각 0 과 1 로 만들기 위해서는 a 와 b 의 값을 어떻게 결정해야 하는가?

(e) $Y = \frac{1}{3}X + 1$ 라 하자. Y 의 pdf와 평균 및 분산을 구하라.

(f) (e)와 같이 변환을 하는 경우 $E[XY]$ 를 구하라.