

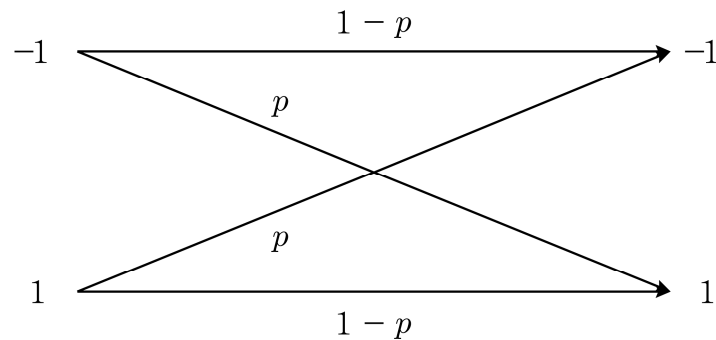
통신이론

2022년도 국가공무원 5급(기술) 공개경쟁채용 제2차시험

응시번호 :

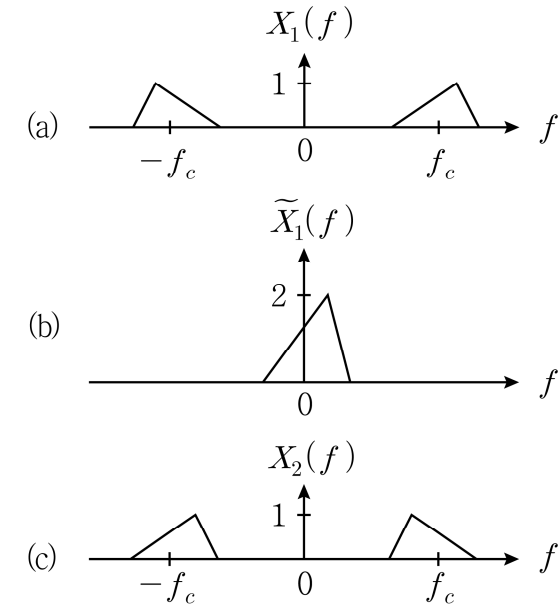
성명 :

제 1 문. 아래와 같은 이진 대칭 채널(BSC: Binary Symmetric Channel)을 고려할 때, 다음 물음에 답하시오. (단, 각 송신 심볼의 발생 확률은 동일하며 p 는 교차 확률이다) (총 30점)



- 1) 평균이 0이고 분산이 0.25인 가산성 백색 가우시안 잡음(AWGN: Additive White Gaussian Noise) 채널에서 p 를 Q 함수로 나타내시오. (10점)
- 2) $p = 0.25$ 일 때, 위 BSC의 채널용량을 구하시오. (단, $\log_{10}2 = 0.3$, $\log_{10}3 = 0.48$ 로 계산한다) (10점)
- 3) 무기억 BSC에서 (7,4) 해밍(Hamming) 부호를 이용하여 하나의 부호어를 전송할 때, 부호어 오류율을 p 로 나타내시오. (10점)

제 2 문. 대역통과(bandpass) 신호 $x_1(t) = b_I(t) \cos(2\pi f_c t) - b_Q(t) \sin(2\pi f_c t)$ 의 스펙트럼 $X_1(f)$ 가 그림 (a)와 같다고 가정하자. 여기서, f_c 는 반송파(carrier) 주파수이고, $b_I(t)$ 와 $b_Q(t)$ 는 대역폭이 f_c 보다 매우 작은 기저대역(baseband) 실수 신호(real signal)일 때, 다음 물음에 답하시오. (총 30점)



- 1) 그림 (b)의 $\tilde{X}_1(f)$ 는 $X_1(f)$ 에서 양(positive)의 스펙트럼 부분만을 남긴 다음, 크기를 2배 하고 $-f_c$ 만큼 평행이동한 것이다. 스펙트럼이 $\tilde{X}_1(f)$ 인 신호 $\tilde{x}_1(t)$ 의 수식을 $b_I(t)$ 와 $b_Q(t)$ 를 사용하여 나타내시오. (10점)
- 2) $\tilde{X}_1(-f)$ 의 역 푸리에 변환을 $b_I(t)$ 와 $b_Q(t)$ 를 사용하여 나타내시오. (10점)
- 3) 그림 (c)의 $X_2(f)$ 는 $X_1(f)$ 에서 양(positive)의 스펙트럼 부분은 f_c 를 중심으로, 음(negative)의 스펙트럼 부분은 $-f_c$ 를 중심으로 각각 좌우 대칭 시킨 것이다. 스펙트럼이 $X_2(f)$ 인 신호 $x_2(t)$ 의 수식을 $b_I(t)$ 와 $b_Q(t)$ 를 사용하여 나타내시오. (10점)

제 3 문. OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)을 이용하는 무선통신 시스템의 설계 파라미터가 아래와 같을 때, 다음 물음에 답하시오. (총 40점)

- 시스템 점유 대역폭: 20 [MHz]
- 최대 지연확산 시간: 0.5 [μ s]
- OFDM 심볼 길이: 4 [μ s]
- 보호 구간(guard interval): OFDM 유효 심볼 길이의 1/4
- 보호 대역(guard band)을 제외한 정보 비트의 전송에 사용되는 주파수 대역폭: 15 [MHz]

- 1) 부반송파의 간격을 이용하여 OFDM 시스템의 부반송파 개수를 구하시오. (8점)
- 2) 채널부호화 부호율(coding rate)이 2/3이고 64-QAM 변조를 사용할 때, 정보 비트 전송률(bit rate)을 구하시오. (16점)
- 3) 보호 구간을 OFDM 유효 심볼 길이의 1/9로 변경하여 시스템을 설계할 때, 오류 확률에 미치는 영향에 대하여 설명하시오. (단, 다른 조건은 동일하다) (8점)
- 4) 위 3)과 같이 시스템을 설계할 때, 정보 비트 전송률에 미치는 영향에 대하여 설명하시오. (8점)

인사혁신처 시험출제과장