

위성통신공학

2023년도 국가공무원 5급(기술) 공개경쟁채용 제2차시험

응시번호 :

성명 :

제 1 문. 512 [kHz]의 대역폭을 갖는 위성 통신 시스템에서 총 8개의 송신기가 각각 FDMA와 TDMA 방식으로 다중 접속하여 신호를 전송하며, 보호대역(guard band)과 보호시간(guard time)은 적용하지 않는다. 각각의 송신기는 QPSK 변조 방식과 사각펄스(rectangular pulse)의 심볼 파형을 사용하며, 전송 스펙트럼은 주엽(main-lobe)의 대역폭을 사용할 때, 다음 물음에 답하시오. (단, 언급되지 않은 다른 요소들은 무시한다) (총 12점)

- 1) FDMA 방식으로 다중 접속할 때, 각 주파수 채널에서 전송되는 데이터율[bps]을 구하시오. (3점)
- 2) FDMA 방식으로 다중 접속할 때, 전체 시스템의 데이터율[bps]을 구하시오. (3점)
- 3) TDMA 방식으로 다중 접속할 때, 각 채널별 시간 슬롯 구간에서 실제 전송 신호의 심볼률[sps]을 구하시오. (3점)
- 4) TDMA 방식으로 다중 접속할 때, 전체 시스템의 전송 심볼률[sps]을 구하시오. (3점)

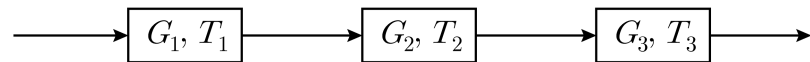
제 2 문. 중심 주파수가 10 [GHz]이고 대역폭은 10 [MHz]인 위성통신 링크에서 위성과 지구국 사이의 거리는 10,000 [km]이다. 위성의 송신 전력은 10 [W]이고 30 [dBi]의 이득을 가진 송신 안테나를 사용하며, 지구국의 수신기 안테나 이득은 20 [dBi]이고 수신기 잡음 온도는 100 [K]라고 할 때, 다음 물음에 답하시오. (단, 볼츠만 상수는 1.38×10^{-23} [J/K], 광속도는 3×10^8 [m/s], 통신 서비스를 운용하는 공간은 자유공간이고, 기타 손실과 간섭은 없다)

(총 18점)

- 1) 지구국의 수신 신호 전력[dBm]을 구하시오. (4점)
- 2) 수신 SNR(Signal to Noise power Ratio)[dB]을 구하시오. (5점)
- 3) 위성을 이용하여 지구국으로 20 [Mbps]로 전송하는 통신 서비스를 제공하고자 한다. 16-QAM 디지털 변조를 사용하고 상승 코사인 필터(raised-cosine filter) 계수 $\alpha = 1$ 을 적용할 때, 1)과 2)의 결과를 이용하여 지구국에서 측정되는 E_b/N_o [dB]를 구하시오. (5점)
- 4) 위성의 고도가 지상 1,000 [km]로 낮아질 경우, 지구국에서 수신되는 신호의 측면에서 장점과 단점을 한가지씩 기술하시오. (4점)

제 3 문. 위성 수신 시스템에서 잡음지수(noise figure)와 등가잡음온도(equivalent noise temperature)에 대해 다음 물음에 답하시오. (총 20점)

- 1) 열잡음(thermal noise)에 대해 설명하고, 온도에 따른 열잡음의 유효평균전력 (N)에 대한 식을 유도하시오. (4점)
- 2) 수신기 입력에서의 신호대 잡음비는 S_i/N_i , 출력에서의 신호대 잡음비는 S_o/N_o , 신호의 전력이득은 G , 수신기의 주위 온도는 T_i , 볼츠만 상수는 k , 대역폭은 B , 수신기 내부 잡음전력은 ΔN 이라 할 때, 이를 사용하여 위성 수신기의 잡음지수(NF)에 대한 식을 유도하시오. (4점)
- 3) 수신기의 잡음지수는 NF , 수신기의 주위 온도는 T_i 라 할 때, 이를 사용하여 수신기의 등가잡음온도(T_e)에 대한 식을 유도하시오. (4점)
- 4) 위성 수신 시스템이 다음과 같이 3개 시스템의 종속연결(cascade)로 구성된다. 구성 시스템의 이득은 각각 G_1, G_2, G_3 이고, 입력 잡음온도는 각각 T_1, T_2, T_3 라 할 때, 이를 사용하여 종속연결된 전체 시스템의 등가잡음온도(T_e)에 대한 식을 유도하시오. (4점)



- 5) 4)의 종속연결 위성 수신 시스템에서 각 구성 시스템의 잡음지수를 각각 NF_1, NF_2, NF_3 라 할 때, 이를 사용하여 종속연결된 전체 시스템의 잡음지수(NF)에 대한 식을 유도하시오. (4점)

인사혁신처 시험출제과장