

광통신공학

2019년도 국가공무원 5급(기술) 공개경쟁채용 제2차시험

응시번호 :

성명 :

제 1 문. 현재의 광통신 네트워크가 대량 보급된 주요한 원인 중 하나는 파장분할다중화(WDM) 기술의 경제적 구현이 가능하였기 때문이다. WDM 방식 광통신 네트워크 구현에 활용되는 광신호의 증폭 기술과 관련하여 다음 물음에 답하시오. (총 10점)

- 1) 기존의 전기적 증폭기를 활용하여 WDM 방식 광통신 네트워크를 구성하는 경우의 중계 노드 구조를 그리고, 구성 요소에 대하여 설명하시오. (5점)
- 2) 1)번 구조와 달리 전기적 증폭기 대신 광증폭기 기술을 활용하여 얻을 수 있는 장점을 설명하시오. (5점)

제 2 문. 반응도(Responsivity, ρ)가 0.65 A/W 인 PIN 광다이오드로 구성되고 부하저항이 50Ω , 수신 대역폭이 10 MHz 인 광수신기에 파장이 1550 nm , 출력 -10 dBm 인 레이저 광이 입력되고 있을 때 다음 물음에 답하시오. (단, 빛의 속도 $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$, 플랑크 상수 $h = 6.62 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$, 전자의 전하량(절대값) $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$, 광다이오드의 Dark Current는 무시한다) (총 15점)

- 1) PIN 광다이오드에 흐르는 전류 I_p 를 구하시오. (5점)
- 2) 광수신기에 입력되는 단위 시간당 광자(Photon)의 수를 구하시오. (5점)
- 3) 광수신기에서의 산탄잡음(Shot noise) 전력을 구하시오. (5점)

제 3 문. 최근 광통신 시스템과 관련하여 다음 물음에 답하시오. (총 10점)

- 1) 아날로그 신호를 광섬유를 통해 전송하는 Radio over Fiber(RoF) 기술이 이동통신 광중계기, CATV, 방송신호 전송 등에 널리 사용된다. 이때 하나의 주파수 성분을 가지는 아날로그 신호를 Double Side Band(DSB) AM 광변조하여 RoF 시스템을 통해 전송할 경우, 광섬유 길이에 따라 광수신 후 복원된 신호에 원하지 않는 변화가 생긴다. 그 수신 신호 변화 특성을 기술하고, 변화 원인을 설명하시오. (단, 광섬유 길이에 따른 손실 변화는 무시한다) (5점)
- 2) 최근 차세대 대용량 장거리 광통신 시스템 구현을 위하여 코히어런트 광전송 기술에 대한 관심이 높아지고 있다. 코히어런트 광전송의 기본 원리를 설명하고, 기존의 강도변조/직접수신(Intensity-Modulation/Direct-Detection: IM/DD) 광전송 방법 대비 대용량 장거리 전송이 가능한 이유를 설명하시오. (5점)

제 4 문. 다음 특성을 가지는 광통신 시스템과 관련하여 물음에 답하시오. (총 15점)

시스템 파라미터	값
광원의 중심 파장	1550 nm
광원의 선폭	10 MHz
광송신기 전송 속도	10 Gb/s
광신호 변조 방식	non-return-to-zeros
광송신기 출력	-5 dBm
광섬유 선로 길이	100 km
광섬유 손실	0.2 dB/km
광섬유 분산계수	+15 ps/nm/km
빛의 속도	3×10^8 m/s

- 1) 광섬유 선로 출력 단에서 광세기를 μW 단위로 계산하시오. (5점)
- 2) 광섬유 선로 출력 단에서 분산으로 발생하는 펄스폭의 증가량을 ps 단위로 구하시오. (5점)
- 3) 광섬유 선로에서 발생하는 분산을 모두 보상하기 위한 분산보상 광섬유의 길이를 구하시오. (단, 사용되는 분산보상 광섬유(dispersion compensation fiber)의 분산계수는 -120 ps/nm/km 이다) (5점)