

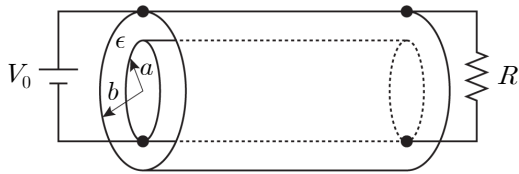
전기자기학

2016년 시행 5급 공채(기술) 제2차시험

응시번호 :

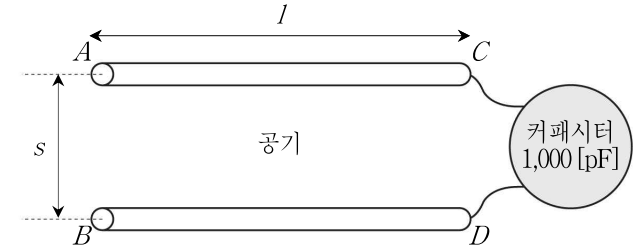
성명 :

제 1 문. 안쪽 도체의 반지름이 a 이고 바깥 도체의 반지름이 b 인 동축 케이블에 V_0 의 전압을 인가하여 부하 저항에 I 의 전류가 흐르고 있다. 두 도체 사이에는 유전율 ϵ 의 유전체가 채워져 있다. 다음 물음에 답하시오. (총 20점)



- 1) 안쪽 도체와 바깥 도체 사이에서 전계 \vec{E} 를 구하시오. (5점)
- 2) 포인팅 벡터 \vec{P} 를 구하시오. (5점)
- 3) 위에서 구한 포인팅 벡터를 이용하여, 전원에서 부하로 전송되는 전력을 구하시오. (10점)

제 2 문. 오늘날의 전자 회로는 높은 주파수를 사용하므로 소자를 연결할 때 선로에서 발생할 수 있는 기생 임피던스(parasitic impedance)를 고려하여야 한다. 다음 그림은 공기 중에서 1,000 [pF] 커패시터를 연결하는 선로이며, 선로 사이의 간격이 $s = 0.635$ [cm], 길이는 $l = 1.27$ [cm]이다. 선로에 사용된 도체는 반지름이 $a = 0.406$ [mm]이며 완전도체로 가정할 수 있고, 선로의 길이가 짧기 때문에 집중회로(lumped element)로 모델링이 가능하다. 그리고 C 와 D 에서 커패시터로 연결된 도체의 특성은 무시할 수 있다고 할 때 다음 물음에 답하시오. (단, 선로의 모서리 효과 및 도체 내부의 임피던스는 무시할 수 있다) (총 30점)

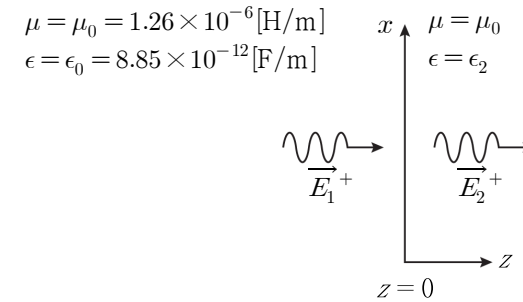


- 1) 연결 선로의 인덕턴스를 선로의 자계 분포를 이용하여 구하시오. (10점)
- 2) 연결 선로의 전송선로 특성임피던스가 330 [Ω]일 때, 연결선로의 커패시턴스를 구하시오. (10점)
- 3) 연결 단자 A, B 에서 바라본 임피던스(1,000 [pF]의 커패시턴스 포함)의 공진 주파수를 구하고, 연결 단자 A, B 에서 바라본 임피던스는 이상적인 1,000 [pF] 커패시터와 어떻게 다른지 기술하시오. (10점)

제 3 문. 양성자(질량: m_p , 전하량: Q)가 원점에 고정이 되어있으며, 양성자를 중심으로 전자(질량: m_e , 전하량: $-Q$)가 xy 평면에서 반지름 r 를 가지고 $-\hat{a}_\phi$ 방향으로 등속원운동을 하고 있다. 다음 물음에 답하시오. (단, 유전율과 투자율은 각각 ϵ_0, μ_0 이다) (총 25점)

- 1) 전자 원운동의 각속도(ω)를 구하시오. (5점)
- 2) 원점에서의 자속밀도(\vec{B})를 구하시오. (15점)
- 3) 문제의 구조로부터 생성되는 자기쌍극자 모멘트(\vec{m})를 구하시오. (5점)

제 4 문. 자유 공간상의 평면파 $\vec{E}_1^+ = 10\cos(10^8t - \beta_0z + 35^\circ)\hat{a}_x [\text{V/m}]$ 가 그림과 같이 $\mu = \mu_0, \epsilon = \epsilon_2$ 인 물질에 수직으로 입사하고 있다. 다음 물음에 답하시오. (단, 투과파의 전계와 자계의 위상은 서로 같으며 위상속도가 2배로 줄었다) (총 25점)



- 1) $z > 0$ 영역에 입사된 전기장 \vec{E}_2^+ 를 구하시오. (8점)
- 2) $z > 0$ 영역에서의 시평균 포인팅 벡터(time-averaged Poynting's vector) $\langle \vec{P} \rangle$ [W/m^2]를 구하시오. (7점)
- 3) 입사 전력의 몇 %가 $z > 0$ 영역으로 전달되는가? (5점)
- 4) $z = 10$ 인 평면을 지나는 전력은 $z = 0$ 인 경계면을 통과한 전력의 몇 %인지 구하시오. (5점)

인사혁신처 시험출제과장