

전기기기

2021년도 국가공무원 5급(기술) 공개경쟁채용 제2차시험

응시번호 :

성명 :

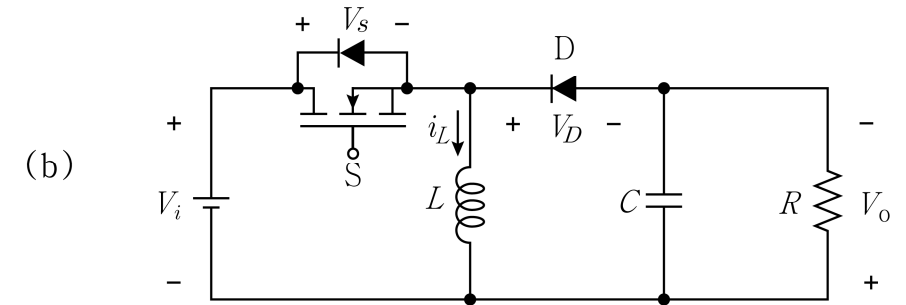
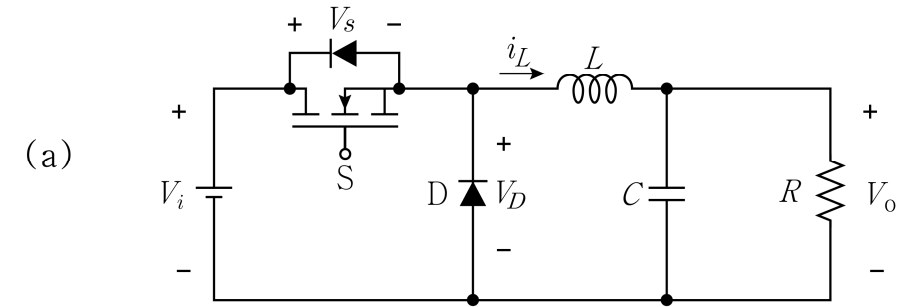
제 1 문. 50 [kVA], 2,000/200 [V], 60 [Hz] 정격의 단상변압기 회로정수가 다음과 같다.

- 2,000 [V] 측 권선저항 $r_1 = 0.5 [\Omega]$, 누설 리액턴스 $x_1 = 1 [\Omega]$
- 200 [V] 측 권선저항 $r_2 = 0.005 [\Omega]$, 누설 리액턴스 $x_2 = 0.01 [\Omega]$
- 저압 측으로 환산된 여자 회로의 여자 컨덕턴스 $= 0.002 [\Omega^{-1}]$,
여자 서셉턴스 $= 0.02 [\Omega^{-1}]$

이러한 변압기에 접속되는 부하의 임피던스 $Z_L = 1.0 + j 0.8 [\Omega]$ 이다. 여자 어드미턴스를 1차 측 임피던스 앞에 배치하고 고압 측으로 환산된 변압기 간이 등가회로를 사용한다. 다음 물음에 답하시오. (총 30점)

- 1) 간이 등가회로를 나타내고, 등가회로 정수를 구하시오. (6점)
- 2) 무부하 전류[A]를 구하시오. (5점)
- 3) 입력단 측에서 바라본 부하 역률을 구하시오. (8점)
- 4) 출력단(저압 측) 단자전압[V]을 구하시오. (6점)
- 5) 단락 전류[A]를 구하시오. (5점)

제 2 문. 그림 (a)와 (b)의 컨버터에서, (가)와 (나)를 모두 만족시킬 수 있는 DC-DC 컨버터를 선택하여 다음 물음에 답하시오. (단, 커패시터 C 는 충분히 커서 출력 전압 V_o 의 맥동은 무시할 수 있고, 인덕터 전류 i_L 은 연속이며, 스위치와 다이오드는 이상적이고, 컨버터는 정상 상태에서 동작하고 있다) (총 25점)



- (가) 입력 전압 V_i 는 15 [V] ~ 25 [V]의 범위를 가지고, 출력 전압 V_o 는 10 [V]이다.
(나) 스위치 동작 주파수는 100 [kHz]이고, 스위치 듀티비는 최대 0.5로 제한된다.

- 1) 스위치 듀티비의 범위를 구하시오. (10점)
- 2) 입력전압 V_i 가 15 [V]일 때, 인덕터 전류 i_L 의 피크-피크 변동량이 1 [A]가 되기 위한 인덕턴스[H]를 구하시오. (5점)
- 3) 스위치 S와 다이오드 D 양단에 걸리는 최대 전압[V]을 각각 구하시오. (10점)

제 3 문. 380 [V], 60 [Hz], 30 [kW], 4극, 정격속도 1,720 [rpm]인 3상 농형 유도 전동기가 3상 인버터에 의하여 60 [Hz]의 주파수로 정격토크의 50 [%] 부하를 구동하고 있다. 다음 물음에 답하시오. (총 20점)

- 1) 고정자 권선저항과 고정자 누설 리액턴스가 각각 여자 임피던스보다 매우 작다고 가정한 상당(per phase) 간이 등가회로를 나타내고, 이 등가회로를 이용하여 발생 토크 공식을 유도하시오. (7점)
- 2) 자속 일정 제어를 하기 위한 인버터의 출력 전압과 출력 주파수의 관계를 설명하고, 자속 일정 제어로 이 유도기를 1,000 [rpm]으로 회전시킬 때, 인버터의 출력 선간전압[V]과 출력 주파수[Hz]를 구하시오. (단, 부하토크는 정격토크의 50 [%]로 일정하다고 가정한다) (13점)

제 4 문. 보상권선을 사용한 정격 172 [kW], 430 [V], 400 [A], 1,800 [rpm]인 직류 분권 발전기의 등가회로에서 전기자 저항은 0.05 [Ω], 계자 저항은 20 [Ω]이다. 55 [Ω] 계자조정기를 설치하였고, 무부하 포화곡선(자화곡선)과 계자조정기를 포함한 계자 저항선과의 교점에서 유도기전력이 445 [V]가 되었다. 다음 물음에 답하시오. (단, 브러시의 전압강하는 무시한다) (총 15점)

- 1) 부하전류가 400 [A]에서 계자 회로에 흐르는 전류가 5.55 [A]라고 할 때, 이 발전기의 전압변동률[%]을 구하시오. (2점)
- 2) 정격속도에서 발전기는 무부하 상태로 운전되면서 원동기로부터 47.1 [N·m]의 토크가 전달될 때, 이 발전기의 기계손과 철손의 합을 구하시오. (5점)
- 3) 발전기의 전부하 효율[%]을 구하시오. (단, 표류부하손은 전부하 출력의 1 [%]이다) (6점)
- 4) 정격속도에서 전부하로 운전될 때, 원동기로부터 전달되는 토크[N·m]를 구하시오. (2점)

제 5 문. A 공장에서의 평상시 사용전력이 6,000 [kVA]이고, 지상 역률 0.8이다. 여기에 1,600 [kW], 진상 역률 0.8을 갖는 동력 부하로 동기전동기를 추가하여 운전하고자 한다. 다음 물음에 답하시오. (총 10점)

- 1) A 공장 전체의 역률을 구하시오. (4점)
- 2) A 공장 전체의 유효전력을 그대로 유지하면서 해당 공장 전체의 역률을 지상 0.95로 조정할 때, 동기전동기의 역률 변화와 제어 방법에 대하여 설명하시오. (6점)

인사혁신처 시험출제과장