

국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 86 회

제 1 교시 (시험시간: 100 분)

분야	전기	자격 종목	발송배전기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 10 문제를 선택하여 설명하시오. (각 10 점)

1. 가공 및 지중전선로에 사용되는 오프-셋(off-set)의 의미를 각각 구분하여 설명하시오.
2. 3 권선 변압기를 사용하는 주된 용도 4 가지를 설명하시오.
3. 전절연(full insulation)과 균등절연(uniform insulation)에 대하여 설명하시오.
4. 피뢰기의 제한전압에 대하여 설명하고 그 값이 어떤 인자에 의해서 결정되는가를 설명하시오.
5. 정격출력 1,000[kVA], 정격전압에서 철손 12[kW], 정격전류에서 동손 48[kW]의 단상 변압기의 정격전압에서 뒤진 부하역률 0.8 인 경우 최대효율의 조건 및 최대효율을 구하 시오.
6. 가공선로의 송전용량 증대방안을 열거하고, 그 중 신도체방식의 종류와 효과에 대하여 설명하시오.
7. 유효전력은 상차각에, 무효전력은 전압강하에 관계됨을 증명하시오.
8. 증기 터빈에서의 터빈 바이패스(By-pass) 목적에 대하여 설명하시오.

국가기술 자격검정 시험문제

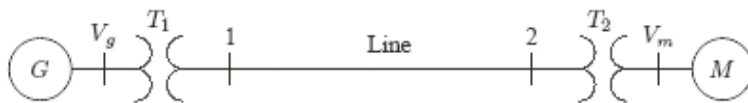
기술사 제 86 회

제 1 교시 (시험시간: 100 분)

분야	전기	자격 종목	발송배전기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

9. 평형 3 상 배전선로가 480V 의 전압(송전단측)으로 Δ 연결 부하에 전력을 공급하고 있다. Δ 부하의 상당 임피던스는 $Z_{\Delta} = 30/40^{\circ}\Omega$ 이고, 공급 선로의 상당 임피던스는 $Z_L = 1/85^{\circ}\Omega$ 이다. 선로전류와 Δ 부하에 흐르는 전류를 구하시오.

10. 아래 단선도에서 주어진 데이터를 보고 다음 물음에 답하시오.



G: 60MVA 20kV X=9%
T1: 50MVA 20/200kV X=10%
T2: 50MVA 200/20kV X=10%
M: 43.2MVA 18kV X=8%
Line: 200kV $Z=120+j200\Omega$

(1) 100MVA base 에 대한 p.u. 임피던스도를 그리시오.

(2) 모터는 45MVA, 역률 0.8 lagging 으로 선간전압 18kV 에서 운전 중이다. 발전단 전압을 구하시오.

11. 양수발전소의 효율계산식을 표시하고 각 변수들에 대하여 설명하시오.

12. 전력계통 신뢰도를 표현하는 용어인 신뢰성(Reliability), 적정성(Adequacy), 안전성(Security)을 각각 간단히 설명하시오.

13. 발전기의 단락비가 구조 및 성능에 미치는 영향에 대하여 설명하시오.

국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 86 회

제 2 교시 (시험시간: 100 분)

분야	전기	자격 종목	발송배전기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 25 점)

1. 변압기의 1차 전압을 정격치로 유지하여 정격주파수와 다른 주파수로 사용하려고 할 때 고려해야할 사항과 그 이유를 설명하고 사용가능성에 대하여 다음 각 경우에 대해 설명하시오.
(1) 정격주파수 60Hz를 50Hz로 사용할 경우
(2) 정격주파수 50Hz를 60Hz로 사용할 경우
2. 기력발전소의 기본 장치선도를 작도하고 열효율, 보일러효율, 열사이클효율, 증기터빈 효율 및 송전단효율을 각각 설명하시오.
3. 분산전원의 확장에 따른 계통운영 방식인, 마이크로 그리드 계통 운영이 최근 많이 연구되고 있고, 점차 적용범위가 확대될 것으로 보인다. 마이크로 그리드 계통에 대해 간단히 설명하고, 기존 계통의 운영방식과 마이크로 그리드계통의 운영방식이 차이가 나타나는 이유를 제시하시오.
4. 전력계통의 모선에 사용하는 모선방식들을 그림으로 그리고, 이들 각 모선 방식의 보호방식에 대해 설명하시오.
5. 최근 전력전자기기의 확대보급에 따라, 비선형 부하가 증가하고 있다. 비선형 부하와 역률과의 상관관계를 설명하고, 또한 중성선의 과부하 현상에 대하여 설명하시오.

국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 86 회

제 2 교시 (시험시간: 100 분)

분야	전기	자격 종목	발송배전기술사	수험 번호		성명	
----	----	----------	---------	----------	--	----	--

6. 다음과 같은 특성을 가지고 있는 주 변압기에 비율차동계전기 적용시, 1)비율차동 계전기 보호회로의 결선도를 그리고 2) 동작비율치(%)를 구하시오. 또한 3) 고압측 및 저압측의 CT 결선 방법 및 극성에 대하여 설명하시오.

(단, 계전기는 자체식임)	154kV	22.9kV
변압기 결선	Y(wye)	△(delta)

단, 오차는 (1) 변압기 탭 절환 : ±10%
(2) CT 오차 : ±10%

국가기술 자격검정 시험문제

(3) 여유 : $\pm 5\%$ 만을 고려한다.

2 - 2

기술사 제 86 회

제 3 교시 (시험시간: 100 분)

분야	전기	자격 종목	발송배전기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 25 점)

1. 변전소 Mesh 접지설계에 있어서 인체에 인가되는 최대허용 보폭전압(E_{step})과 접촉전압(E_{touch})의 의미를 등가회로와 수식으로 설명하고, 접지망의 Mesh 전압(E_m)과 보폭전압(E_s)을 수식으로 설명하시오.

2. 전압강하 계산

(1) 배전선로의 저항 R , 리액턴스 X , 송전단 상전압 E_s , 수전단 상전압 E_R , 부하전류 I , 역률각 ϕ 일 경우 등가회로 및 전압강하 벡터도를 작도하고, 다음 배전방식에 따른 선간전압강하를 각각 구하시오.

- ☐ 단상 2 선식, ☐ 단상 3 선식 (중성선전류 = 0)
☐ 삼상 3 선식, ☐ 삼상 4 선식 (중성선전류 = 0)

(2) 배전선로의 기준용량이 $P_B(\text{kVA})$ 기준 합성 %임피던스가 $\%Z = \%R + j\%X$ 인 계통에서 부하의 유효전력 $P(\text{kW})$ 무효전력 $Q(\text{kVar})$, 피상전력이 $P_o(\text{kVA})$ 인 선로의 전압강하율(%)

국가기술 자격검정 시험문제

을 %임피던스법으로 구하시오.

3. 계통해석 기술의 발전에 따라, Load flow 문제는 Optimal Power flow 문제로 그 기능이 다변화되었다. 전력조류문제와 최적조류문제의 입출력 차이점에 대해 간단히 설명하시오. 그리고 최적조류문제에서 사용되는 제어변수를 정의하고, 목적함수들에 대해 간단히 설명하시오.

2 - 1

기술사 제 86 회

제 3 교시 (시험시간: 100 분)

분야	전기	자격 종목	발송배전기술사	수험 번호	성 명
----	----	----------	---------	----------	--------

4. 22.9kV 다중접지 계통의 배전선로 보호방식에 대해 설명하시오.

5. 변류기(CT)의 ANSI 또는 IEC 오차계급(Accuracy) 규격의 종류에 대하여 상세히 설명하고, 다음 용어에 대하여 간단히 설명하시오.

- (1) 극성 (2) 과전류 정수 (3) 정격부담
(4) 포화곡선 (5) C200 변류기의 부담(CT 2 차정격 : 5A, 과전류정수 : 20)
(6) CT 선정 시 고려사항 (7) 부담과 과전류 정수와의 상관관계

6. 아래 그림에서 A, B 두 종류의 절연물을 동일한 두께로 동심에 감아서 단심 케이블 을 구성한다.

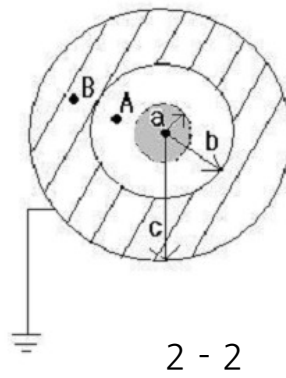
(가) A 는 비유전율을 $\epsilon_s = 3$, 허용 전위경도 5000[kV/m]

(나) B 는 비유전율을 $\epsilon_s = 5$, 허용 전위경도 4000[kV/m]

(가), (나) 경우에 있어서 이 케이블의 최대 사용전압을 구하라.

(단, $a=1$ [cm], $b=2$ [cm], $c=3$ [cm]로 한다.)

국가기술 자격검정 시험문제



국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 86 회

제 4 교시 (시험시간: 100 분)

분야	전기	자격 종목	발송배전기술사	수험 번호	성명
----	----	----------	---------	----------	----

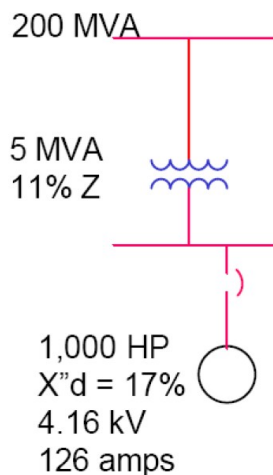
※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 25 점)

1. 수차의 정격출력 20MW, 발전기의 정격용량 20MVA, 회전수가 300rpm 인 수차발전기가 있다. 이것의 합성단위관성정수가 6.5(kW.s/kVA)이고 수차의 조속기 부동시간(dead time)은 0.4 초, 폐쇄시간(closing time)은 2.5 초이다. 전부하시 돌연사고에 의해 급히 무부하로 되었을 경우의 최대 속도 상승률을 구하시오.

(단, 수차에 가해지는 수압변동율은 무시한다.)

2. 모터의 기동 시 기동 전류의 영향으로 계통 전압이 순간적으로 하강한다. 이 때 utility 모선의 전압은 95% 이상이 되어야 하며, MCC 모선 전압은 80% 이상 되어야 함을 확인하는 작업이 필요하다. 그림과 같이 utility 모선에 변압기를 통하여 모 터가 연결운전되고 있다. 이 모터의 기동 시 utility 모선과 모터 연결 모선의 전압이 기준에 적합한지를 판별하시오.

(단, utility 모선에서의 단락용량은 200MVA 이고, 변압기 및 모터의 데이터는 그림과 같으며 기준 베이스 용량은 100MVA 를 사용한다.)



국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 86 회

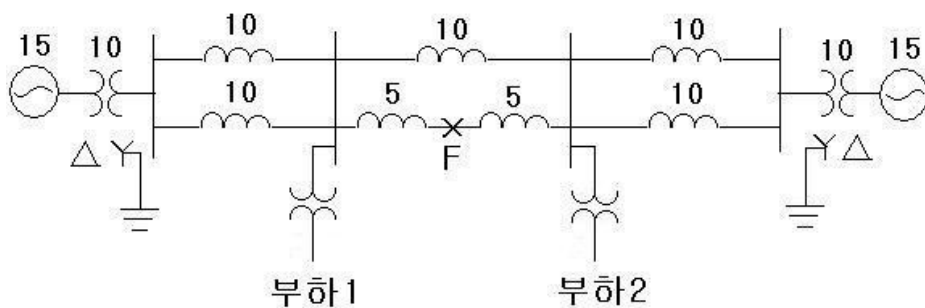
제 4 교시 (시험시간: 100 분)

분야	전기	자격 종목	발송배전기술사	수험 번호	성명
----	----	----------	---------	----------	----

- 전력계통의 주파수 제어와 관련하여 turbine-governor 시스템을 설명하고, 이것과 관련하여 LFC(Load frequency control)에 대해서 설명하시오.
- 상업용 화력 동기발전기에 대해서 승압변압기를 포함한 다음의 발전기 및 주변의 보호계전기 단선도를 그리고, 각 보호계전기 종류에 대한 보호목적과 원리에 대하여 설명하시오.
(단, 중성점접지 보호방식은 접지변압기를 사용하는 것으로 한다.)

보호계전기 종류 : 87G, 59, 40, 32, 24, 81, 51V, 46, 64F, 59GN, 60, 87T, 87U

- 그림과 같은 전력계통에서 선로의 F 점에서 지락이 발생했을 경우 고장점의 지락전류를 구하시오.
(단, 그림에 표시된 수치는 정상분에 대한 %리액턴스를 나타내며, 역상 리액턴스는 정상리액턴스와 같고, 영상리액턴스는 정상리액턴스의 3 배와 같다고 가정한다. 또 한 부하측으로부터 지락전류 유입은 없는 것으로 가정한다.)



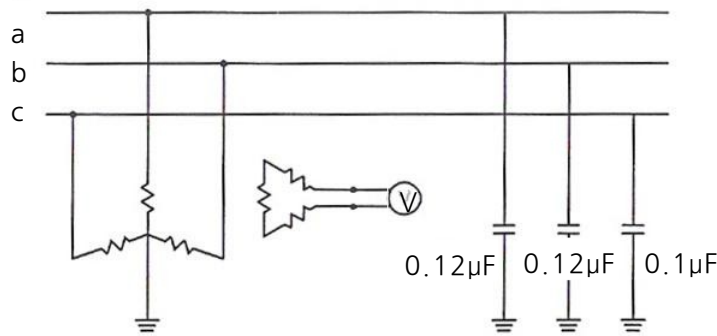
국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 86 회

제 4 교시 (시험시간: 100 분)

분야	전기	자격 종목	발송배전기술사	수험 번호	성명
----	----	----------	---------	----------	----

6. 그림과 같은
 $0.12\mu F$, c 선은
 측 ~~변압기~~ 결선 개방
 (단, 변압비는



선의 대지정전용량은 각각
 이 계기용 변압기 2 차

국가기술 자격검정 시험문제

3 - 3