

2003 년도 기술사 제 71 회

분야 : 전 기

자격종목 : 발송배전

제 1 교시

※ 다음 13 문제중 10 문제를 선택하여 설명하십시오. (각 10 점)

1. 단락 전류를 억제하기 위한 주요 대책중 3 가지만 열거하십시오.
2. 동기발전기의 정상상태 운전범위를 결정하는 요인 3 가지를 열거하십시오.
3. 송전선로의 SIL(Surge Impedance Loading)을 송전전압(V)[kV], 단위 길이당 직렬 인덕턴스(L)[H/km], 대지커패시턴스(C)[F/km]로 나타내시오. 단위 길이당 직렬 인덕턴스(L)[H/km], 대지커패시턴스(C)[F/km]로 나타내시오.
4. 80%의 지상역률로 정격출력을 내고 있는 동기발전기의 내부 유기기전력의 크기(E_f), 회전자각(δ)을 구하십시오. 단, 직축리액턴스(X_d)=0.8, 횡축리액턴스(X_q)=0.6
(모든 값은 단위법으로 표시하고, 각도는 degree 로 표시할 것)
5. 전력품질을 평가함에 있어서 주파수유지율, 규정전압 유지율, 정전등 기존의 개념이외에, 요즈음 새로이 주목받는 전력품질로 문제시되는 현상을 3 가지만 열거하십시오.
6. 일반적인 전력조류 계산(Power Flow Calculation)법에서 발전모선(Slack 모선제외)의 제어값(기지량)과 상태값(미지량)을 적으시오.
7. 중성점 접지방식에는 중성점 접지 임피던스의 종류와 크기에 따라 여러방식이 쓰이고 있다. 보호계전기 동작이 가장 확실한 중성점 접지방식을 적고 그 이유를 간단히 설명하십시오.
8. 발.변전소에는 선로의 접속이나 분리를 위하여 차단기나 단로기를 설치하고 있다. 선로가 개방시 사전에 조치할 사항을 열거하십시오.
9. 모든 발전기는 각각의 특성에 따라 계통운영상 부하분담 역할이 다르다. 발전기의 부하분담 역할을 3 가지로 크게 분류하여 주요 특징 및 구비요건을 간단히 설명하십시오.
10. 상업용 교류발전기는 대부분 회전계자형을 채택하고 있는 이유를 간단히 열거하십시오.
11. 정격출력 200[MW], 속도조정률 4[%]의 발전기와 정격출력 100[MW] 속도조정률 5[%]의 발전기가 모두 80[%]의 역률로 60[Hz] 정격운전중 일부 부하의 탈락으로 양 발전기 출력의 합이 170[MW]으로 바뀌었다면 그때 이 계통의 주파수를 구하십시오.
12. 변압기 용량의 대형화에 따라 제작상의 주요 문제점을 3 가지 이상 열거하십시오.
13. GPS(Global Positioning System)기술이 전력계통에 응용되는 기술분야를 3 가지만 열거하십시오.

분야 : 전 기

자격종목 : 발송배전

제 2 교시

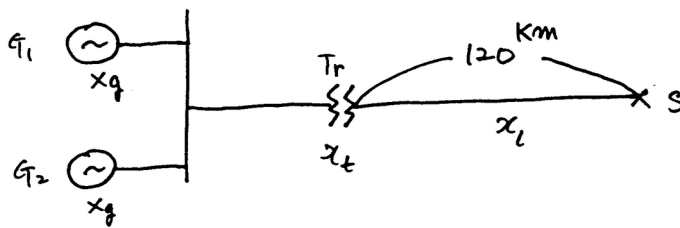
※ 다음 6 문제중 4 문제를 선택하여 설명하십시오. (각 25 점)

1. 송전단 전압 V_s 가 345[kV]로 일정하고 수전단 전압이 V_R [kV]이며 송.수전단 사이 선로 임피던스가 $R + jx$ [$\%$]인 전력계통에서, 역률이 0.8 이고 유효전력(PR)이 1.0[pu]인 수전단 부하에 전력을 공급하려고 한다. $R \ll X$ 이고 X 는 10[$\%$]일 때 수전단 전압을 구하십시오.
2. 경사 1/2000 공장 4[km]의 수로식 발전소가 있다. 취수구와 방수구의 고저차 200[m] 수압관의 손실낙차 2[m] 방수구의 손실낙차 1[m] 최대사용 수량 매초당 60[m³]로 하면
 - 1) 발전소에서 생산할 수 있는 최대 출력은 얼마[kW]인가 ? (15 점)
 - 2) 연부하율 60[$\%$]로 운전시 연간발생 전력량은 얼마인가 ? [kWh] (10 점)단, 수차의 효율은 87[$\%$] 발전기 효율은 95[$\%$]로 한다.
3. 독립된 전력계통에서 수요성장에 대비하기 위하여 화력발전소 건설을 검토할 경우에 경제성 측면에서 타당성 분석의 주안점에 대하여 설명하십시오.
4. 다음 그림에서 S 점에서 3 상단락이 발생하였다. 이때의 3 상 단락전류 및 3 상단락 용량을 계산하십시오.

단, G1, G2 : 30,000[kVA] 22[kV] 리액턴스 30[$\%$]

변압기 Tr는 60,000[kVA] 22/154[kV] 리액턴스 10[$\%$]

송전선 Tr, S 간은 120[km]로하고 선로임피던스는 $Z=0+j0.5[\Omega/\text{km}]$ 라 한다.



5. 직접접지 계통에서 유효접지의 의미와 유효접지 조건에 관하여 설명하십시오.
6. 전력계통에 가해진 외란등으로 다수의 발전기간에 저주파 동요 현상이 나타나 계통 안정운용에 지장을 줄수 있다. 계통동요 현상 억제를 위한 주요 대책을 설명하십시오.

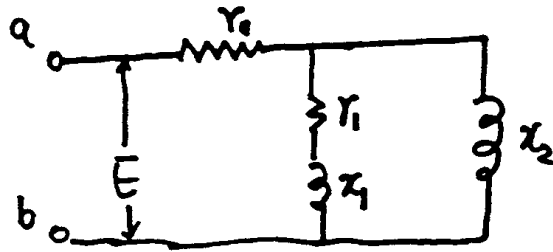
분야 : 전 기

자격종목 : 발송배전

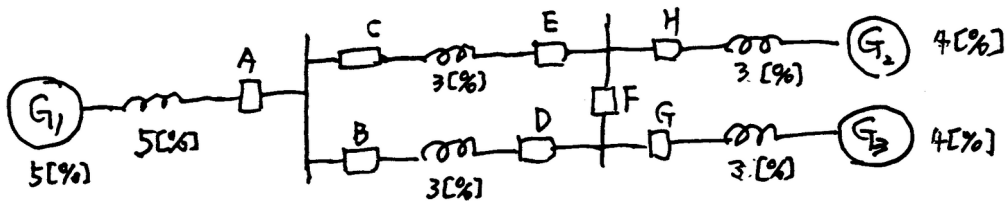
제 3 교시

※ 다음 6 문제중 4 문제를 선택하여 설명하십시오. (각 25 점)

1. 피뢰기의 정격선정시 주요 착안 사항에 대하여 설명하십시오.
2. 전력산업 구조 개편후 경쟁적 전력시장에서의 급전방식을 구조개편 이전과 대비하여 설명하십시오.
3. 유연송전 시스템(FACTS ; Flexible AC Transmission System)의 일종인 UPFC(Unified Power Flow Controller)의 구조와 기능에 대하여 설명하십시오.
4. 그림과 같은 교류회로에서 리액턴스 x_1 에 흐르는 전류를 단자 a, b 사이의 전압 E 와 동상이 되게하기 위해서는 직렬저항 r_0 의 값을 얼마로 해야 하는가 ?



5. 그림과 같은 전력계통에서 차단기 B 의 차단용량[MVA]은 얼마인가 ? 단, 그림의 각 부분은 % 임피던스이고 모든 값은 100[MVA]로 환산한 값이다.



6. 500,000[kW] 증기터빈 발전기가 있다. 이 발전기의 사양은 다음과 같다.
사용증기량 $W=1,600[t/h]$, 발전기 출력 $P_g=500,000[kW]$, 발전기 효율 96[%],
터빈 입구 증기엔탈피 $i_o=820[kcal/kg]$, 배기의 엔탈피 $i_1=518[kcal/kg]$,
복수기 온도 28[$^{\circ}C$] 엔탈피 i_2 는 약 28[kcal/kg]로 본다.

- 1) 터빈 효율을 구하십시오.
- 2) 터빈실 효율을 구하십시오.

제 4 교시

※ 다음 6 문제중 4 문제를 선택하여 설명하십시오. (각 25 점)

1. 발전연료비 특성과 발전기 출력 제약조건이 다음식과 같이 주어진 3기의 화력발전기가 경제부하 배분에 의해 부하에 전력을 공급하고 있다. 부하 전력 PR 이 450[MW]인 시간대에 발전기 G1의 경제부하 출력 배분을 구하십시오. 발전연료비 특성식은 각 발전기의 출력의 함수이고 발전기 출력의 단위는 [MW]이다.

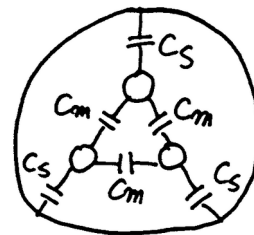
$$\begin{aligned} \circ \text{ 발전기 } G_1 &= F(P_{G1}) = 1.0 \cdot P_{G1}^2 + 160.0 \cdot P_{G1} + 650.0 [\text{원} / \text{MWh}] \\ 0.0 &< P_{G1} < 250.0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \circ \text{ 발전기 } G_2 &= F(P_{G2}) = 2.0 \cdot P_{G2}^2 + 120.0 \cdot P_{G2} + 750.0 [\text{원} / \text{MWh}] \\ 0.0 &< P_{G2} < 250.0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \circ \text{ 발전기 } G_3 &= F(P_{G3}) = 2.0 \cdot P_{G3}^2 + 180.0 \cdot P_{G3} + 1000.0 [\text{원} / \text{MWh}] \\ 0.0 &< P_{G3} < 250.0 \end{aligned}$$

2. 직접부하 관리(Direct Load Control)의 의미와 필요성에 대하여 설명하십시오.
 3. 우리나라의 전력산업 구조 개편의 기본 방향에 대하여 전력시장의 형태를 중심으로 설명하십시오.
 4. 상시출력 100,000[kW] 상시첨두 출력 150,000[kW] 8시간 계속 발전 가능한 조정지식 수력 발전소가 있다. 평균 유효낙차 80[m] $\eta_t \eta_G : 80\%$ 저수면적 180,000[m²]으로 단면적이 일정하다면 위와 같은 운전을 실시할 경우 수심은 몇[m] 까지 사용하면 되는가 ?

5. 3심 벨트 케이블의 정전용량은 다음 그림과 같다.
 작용용량 C를 구하십시오.



6. 최근 발생한 미국 동부지역의 대 정전사고와 같이 전력계통은 불시광역정전(전체 혹은 지역계통 붕괴등)의 발생 가능성을 항상 갖고 있다. 광역정전 붕괴 예방을 위한 주안점에 대하여 설명하십시오.

