

2003 년도 기술사 제 71 회

분야 : 전 기

자격종목 : 전기철도

### 제 1 교시

※ 다음 문제중 10 문제를 선택하여 설명하십시오. (각 10 점)

1. 전기차 집전설비의 고속화 대책을 위한 열차속도와 전차선로의 파동전파 속도와의 관계를 설명하십시오.
2. 백터 연산방식의 교류 4I 형 고장 선택 장치의 동작원리를 설명하십시오.
3. 전기철도 선로에서 곡선의 종류를 나열하고 곡선반경이 작은 경우에 열차 운행상의 문제점을 설명하십시오.
4. 교.직류 전기차에서 교직 모진(冒進) 보호회로에 대하여 설명하십시오.
5. 전차선로용 빔(Beam)에 대하여 종류별 장.단점을 기술하십시오.
6. 국내에 설치되고 있는 철주의 종류와 그 특징을 설명하십시오.
7. 변전소 애자의 오손대책에 대하여 설명하십시오.
8. 국내에 설치된 전차선로의 Catenary 조가 방식에 대하여 모두 설명하십시오.
9. 교류 전차선 방식에서 BT 급전방식과 AT 방식에 대한 장단점을 비교 설명하십시오.
10. 교류전철 계통에서 급전선의 보호장치에 대하여 변전소, 급전구분소, 병렬급전소별로 설명하십시오.
11. 교류 전철용 급전용 변압기의 전기적 기계적 보호장치에 대하여 설명하십시오.
12. 전동차에서 주전동기를 대용량 집중방식으로 채택할 때 장.단점에 대하여 설명하십시오.
13. 변전소 위치를 선정할 때 고려할 사항을 기술하십시오.

### 제 2 교시

※ 다음 문제중 4 문제를 선택하여 설명하십시오. (각 25 점)

1. 전기철도 급전계통의 비접지 지락보호 방식으로 사용되는 방향성 지락보호계 전기 (SGR)의 적용에서 단일회선 적용시와 다회선 적용시의 보호계전 동작에 대하여 기술하십시오.

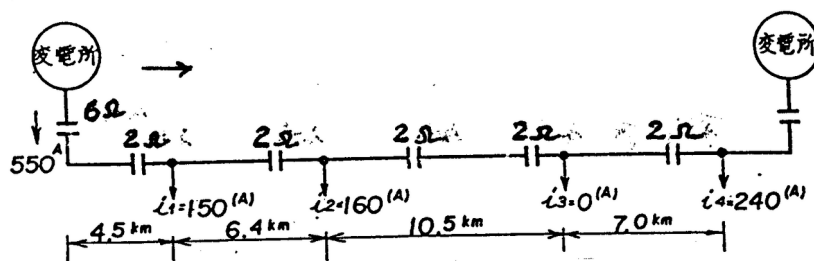
분야 : 전 기

자격종목 : 전기철도

2. 교류전기 철도에서의 급전회로 보호계전 방식의 적용, 보호영역 및 보호범위에 대하여 기술하시오.
3. 교류 AT 방식 급전계통선로에서 급전구분소, 보조 급전구분소, 변압기 포스트에 대하여 기술하시오.
4. 교류 전차선에 근접한 통신선에 대한 유도장애에 대하여 기술하시오.
5. AT 급전 방식에서 단권변압기의 특성과 용량 산정 방법에 대하여 기술하시오.
6. 아래 그림과 같은 BT 급전 회로에서 각 부하점의 전압을 산출하시오.

단, 계산 조건은 아래와 같다.

- a) 수전점에 있어서 3 상단락 용량-----: 400[MVA]
- b) 급전용 변압기(10,000[kVA])의 % Z-----: 7.5[%]
- c) 급전회로 1[km]당 실효저항-----: 0.34[Ω]
- d) 급전회로 1[km]당 리액턴스-----: 0.71[Ω]
- e) 변전소 직렬 콘덴서 리액턴스-----: 6[Ω]
- f) 선로의 직렬 콘덴서 -----: 2[Ω/개소]
- g) 부하역률-----: 80[%]
- h) 급전전압-----: 20[kV]



<BT 급전회로도>

## 제 3 교시

※ 다음 문제중 4 문제를 선택하여 설명하십시오. (각 25 점)

1. 교류전기 철도 AT 방식에서의 피뢰보호 시스템과 급전설비 및 전기차의 절연협조에 대하여 기술하십시오.
2. 직류전기 철도 방식(DC 1,500[V])에서의 절연협조에 대하여 기술하십시오.
3. 전주기초 중 앵커볼트기초로 설계할 때의 볼트수, 볼트매립길이 등 필요한 계산식을 기술하고, 시공시 유의할 점에 대하여 기술하십시오.
4. 심플카테나리(Simple Catenary) 전차선에서 에어섹션(Air Section)의 기능 및 설치방법에 대하여 설명하고, 아래 그림과 같은 에어섹션개소의 구간별 행거길이의 산술식에 대하여 기술하십시오.

$q$  : 조가선의 단위중량[kg/m]

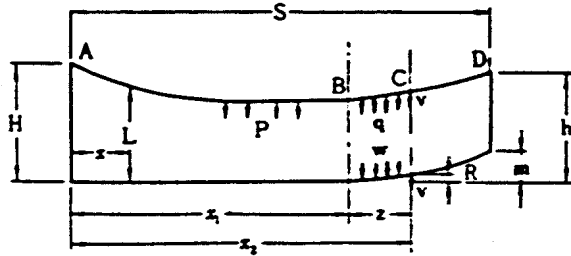
$p$  : 전차선의 단위중량[kg/m]

$v$  : 애자의 단위중량[kg]

$T$  : 조가선의 표준장력[kg]

$T_1$  : 트로리선의 표준장력[kg]

$x$  : A 점에서 행거 위치까지의 거리[m]



5. 교류전기 철도에서 Flashover 보호설비에 대하여 기술하십시오.
6. 전기철도 변전소의 부하특성을 기술하고, 변전소의 변압기 용량 선정 방법에 대하여 기술하십시오.

## 제 4 교시

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

1. 전기철도에서 회생용 인버터에 의해 잉여회생 전력을 회수하여 사용하는 시스템의 기술적, 경제적, 장.단점을 기술하십시오.
2. 직류 전기철도에서 회생차 운행에 의한 보호장치(4I 계전기 : 50F)의 불요동작 및 대책에 대하여 기술하십시오.
3. 전기철도 급전회로의 전차선로 말단에서 서지전압의 특성 즉 증폭 현상에 대하여 기술하십시오.

분야 : 전 기

자격종목 : 전기철도

4. 아래 그림과 같은 AT 급전계통 선로에서 (3), (5)번 지점의 전차선 전압을 산출하시오. (단, 주어진 계산조건에 의하여 계산 할 것)

- 계산조건 : , 급전용 변압기의 %임피던스(15MVA) : 10%

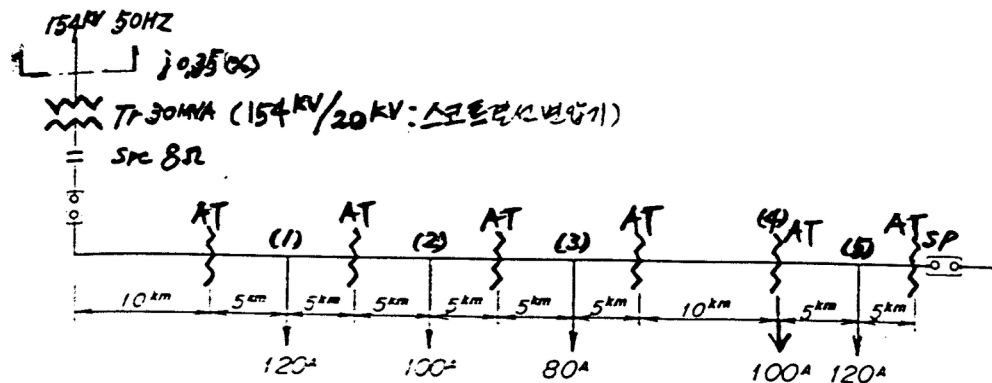
-- 급전회로 1km 당 실효저항치( $\Omega$ )  $R_L = 0.12$

$$R'L = 0.18$$

-- 급전회로 1km 당 리액턴스치( $\Omega$ )  $X_L = 0.18$

-----  $X'L = 0.47$

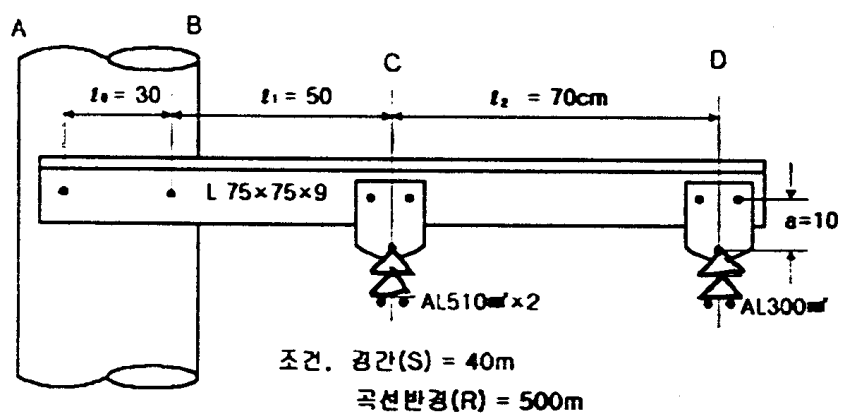
-- 부하역율 : 80%



5. 아래 그림과 같은 2 선용지지 완금재의 안전도를 응력계산을 통하여 검토하는 과정과 검토 결과를 기술하시오.

--(단, D 점의 굽힘량, B 점의 전단력의 검토는 제외하며, 다음의 계산조건, 주어진량

--에 의할 것)



분야 : 전 기

자격종목 : 전기철도

- -- 단, 굽힘량은 수직하중에 의한 것만 산출.
  - -- 계산조건 :
  - -- . 최소회전 반경 : 1.45cm, 단면적  $12.69\text{cm}^2$
  - -- . L75×75×9 의 단면계수 =  $12.1(\text{cm}^3)$ , 중량 =  $9.96\text{kg/m}$ , 허용곡률 응력도 fm 은  $1650(\text{kg/cm}^3)$ 임. -----
  - -- AL 510mm 중량  $1.413\text{kg/m}$ , AL 300mm 중량  $0.821\text{kg/m}$
  - -- AL510mm 수평하중  $2.94\text{kg/m}$ , AL300mm 수평하중  $2.24\text{kg/m}$
  - -- AL510mm 전선장력  $1,260\text{kg}$ , AL 300mm 중량  $990\text{kg}$
  - -- 애자 수평하중  $3\text{kg/개}$ , 애자중량  $2.5\text{kg/개}$
  - -- 지지경간(S) : 40m, - 곡선반경(R) = 500m,
  - --  $\frac{e}{r} = 69$  시에  $f_{k1}$  은  $1000\text{kg/cm}^2$  이다.
  - --  $\frac{e}{r} = 165$  시는  $f_{k2}$  는  $349\text{kg/cm}^2$  이다.
6. 급전선의 분기장치에 대하여 상세하게 기술하시오.