

## 第 4 回 電氣主任技術者 試驗問題

(1965 年 8 月 施行)

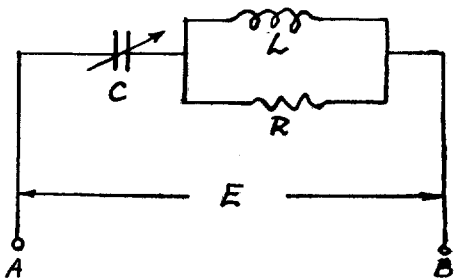
금년 들어 제 4 회를 맞이하는 주임기술자 자격시험이 8 월 18, 19 일에 있었다.

### 電 氣 理 論

#### (1 級)

[問 1] 半徑  $a$  인 接地球 導體의 中心에서  $d(\gg a)$  되는 點에 點電荷  $Q$  가 있을 때 球에 誘導되는 電荷에 依하여 點電荷가 받는 힘을 求하라.

[問 2]



(가) 그림과 같은 回路에서 端子  $AB$  에  $f[C]$ ,  $E[V]$  의 正弦波 交流電壓을 加하고,  $C$  를 變化시켜 이 回路에서 消費되는 電力을 最大로 하고자 한다. 그때의  $C$  의 값을 求하라.

(나) 동일한 回路에서 端子  $AB$  에 直流電壓  $E$  를 갑자기 印加할 때 이 回路의 過渡現象이 振動的으로 되기 爲한 條件과 그 振動 角速度를 求하라.

[問 3] 中性點이 接地된 變壓器에 高電壓 衝擊波가 來襲하였을 경우의 變壓器 捲線內의 初期 電位分布와 電位振動에 關하여 論하고 그 對策에 對하여 說明하라.

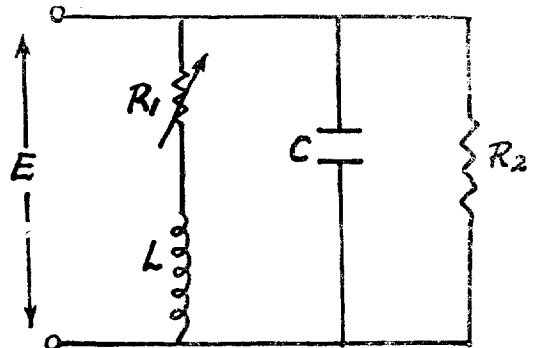
[問 4] 誘導型 積算電力計에 있어서 經年 誤差가 생기는 原因과 그 對策에 對하여 論하라.

#### (2 級)

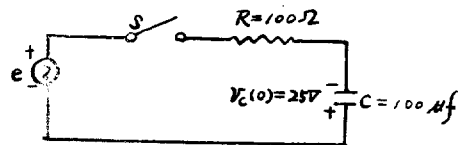
[問 1] 心線 半徑  $a$ , 鉛被內 半徑  $b$ , 길이  $l$  의 單心케이블의 絕緣抵抗 및 靜電容量을 求하고 그 絕緣抵抗과 靜電容量間의 關係式을 誘導하라.

但 絕緣材料의 固有抵抗 및 誘電率을 各各  $P, \epsilon$  로 한다.

[問 2]



(가) 그림과 같은 回路에서  $R_1$  을 變化시킬 때 一定 交流電壓에 對한 全電流  $I$  의 軌跡을 求하라.



(나) 그림의 回路에서  $S$  를 닫기 前에 콘덴서  $C$  에 그림의 極性으로  $25[V]$  의 初期電壓이 있었다. 다음에  $t=0$  에서  $S$  를 닫을 때 電流의 過渡項이 最大로 될  $Q$  의 값을 求하라. 但  $e=200\sin(100t+\theta)[V]$  라 한다.

[問 3] 電力系統의 絕緣協調에 있어서 保護機器와 被保護機器의 衝擊電壓에 對한 電壓時間 曲線이 어떻게 考慮되어야 하는가를 論하라.

[問 4] 低抵抗 測定法 2種을 들고 各 各에 對하여 說明하라.

#### (3 級)

[問 1] 誘導性 負荷를 電壓  $100[V]$  의 單相 交流電流에 접속하였더니  $30[A]$  의 電流가 흐르고  $1.8[KW]$  의 電力을 消費한다. 이 回路의 力率, 皮相電力, 임피던스, 抵抗 및 리액턴스를 구하라.

[問 2] 力率 0.8,  $10[KW]$  의 3相 誘導電動機와 力率

1.0. 5[KW] 3相 電氣爐를 線間電壓 200[V]의 對稱 3相 電線에 연결하였다. 線電流를 求하라.

[問 3] 抵抗 300[Ω]인 檢流計에 分流器를 連接하여 20倍와 60倍의 2種의 倍率을 얻고져 한다. 各 分流器의 抵抗을 求하라.

[問 4] 다음을 說明하라.

- (가) 可動鐵片型 電流計
- (나) 計器의 誤差

## 發 變 電

### (1 級)

[問 1] 汽力發電所에서 自動燃燒制御方式을 採擇하고 있는 理由를 說明하고 其 制御方法의 大要를 論하라.

[問 2] 壓力水路가 使用되는 代表的인 경우를 들고 이 때 水路의 保安裝置의 名稱 및 그것이 설치되는 理由를 써라.

[問 3] 受電端 變電所에 설치되는 電力用 蓄電器와 同期調相機의 效能面에서의 差異點을 論하라.

### (2 級)

[問 1] 水力發電所의 建設이 完了되고 水車 및 發電機에 對하여 施行하는 主要 試驗 4種을 들어 各其 內容과 目的을 說明하라.

[問 2] 最大出力 100[MW] 日負荷率 50%의 調整池式 水力發電所가 있다. 이 水力發電所를 運營하여 最大 150[MW] 最少 90[MW] 日負荷率 80%의 負荷에 供給하는데 供給力의 不足分은 火力發電에 依하고 있다.

이때 最少限으로 必要한 火力發電所의 最大出力 및 日負荷率을 求하라.

但 最大負荷의 繼續時間은 12時間 남은 12時間은 90[MW]라고 하고 또 水力 및 火力發電所의 效率은 出力에 따라 變化하지 않는다고 假定한다.

[問 3] 大容量 受電變電所에 있어 調相設備를 흔히 主 變壓器의 3次 母線에 접속하는 理由 및 그 경우에 있어 注意하여야 할 事項을 설명하라.

### (3 級)

[問 1] 現在 使用되고 있는 水車의 種類를 들고, 各 水車가 利用하는 水頭 energy의 種類, 落差의 범위 및 特有速度에 대하여 설명하라.

[問 2] 水力發電所와 火力發電所로부터 需用端에 있어 最大電力 10,000[KW], 年負荷率 70%의 負荷에 對하여 電力을 供給하고 있다.

水力發電所의 出力 10,000[KW], 年利用率 60%라고 하면 火力發電所의 年間 石炭 所要量은 몇 屯인가?

但 水力發電所로부터 需用端까지의 送電損失을 10%, 火力發電所로부터의 送電損失을 無視하고, 火力發電所의 石炭 消費率을 1.3 Kg/KWH라고 한다.

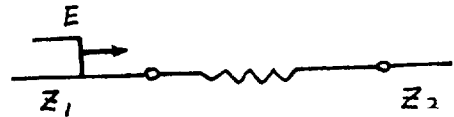
[問 3] 最大出力 10,000[KW], 日負荷率 70%로서 運轉하는 汽力發電所가 있다.

5,000 Kcal/Kg의 石炭 4,000 ton을 使用하여 20日間 運轉하면 發電所 綜合 效率은 몇 %인가?

## 送 配 電

### (1 級)

[問 1] 그림과 같이 波動 impedance  $Z_1=400[\Omega]$



$Z_2=300[\Omega]$ 인 두 無損失線路間에 無誘導抵抗  $R$ 을 接續한다.

第 1 線路에서 波高值  $E$ 인 矩形波가 進行되어 왔을 때

A) 透過波의 波高值를  $\frac{E}{2}$ 로 하기 위한  $R$ 의 값을 求 하라.

B) 이때  $R$ 에서 消費되는 電力은 入射波의 電力에 對하여 어떤 比로 되느냐?

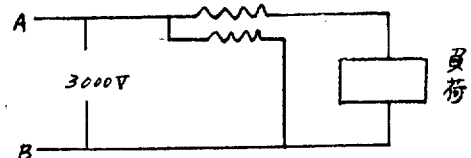
[問 2] 誘導障害의 防止 對策을 說明하라.

[問 3] 低壓配電 電壓의 昇壓에 對해서 論하여라.

### (2 級)

[問 1] 3相 一回線 送電線路에 平衡 3相 電壓을 加해서 充電했을 때 電線 一條를 흐르는 充電電流는 32[A]이고, 3線은 一括해서 이것과 大地間에 上記 線間電壓의  $\frac{1}{\sqrt{3}}$ 을 加해서 充電했을 때 全 充電電流는 60[A]이 있다. 이 경우 電線 一條의 對地 靜電容量과 線間 靜電容量과의 比를 求하라.

[問 2] 單相 交流回路에서 3,300/220[V]의 變壓器를 그림과 같이 接續하여서 50[KW], 力率 0.8인 負荷에 供



給할 때 몇 [KVA]의 變壓器를 使用하여야 하느냐?  
 AB間의 電壓은 3.000 [V]이다.

[問 3] 1相의 對地靜電容量 0.5 [uF] 周波數 60 cycle의 3相 送電線이 있다. 이 線路에 消孤 reactor를 設置하고자 한다. 不足補償 10%인 tap의 reactance를 구하라. 但 消孤 reactor를 接續하는 變壓器의 一相當 reactance는 12[Q]이다.

(3 級)

[問 1] 徑間距離 100(m) 架空電線路에서 電線의 重量은 0.25 kg/m이다. 風壓荷重은 없고 最低溫度 零下 10°C에서 電線의 水平張力 500 kg가 必要하다. 20°C에서 架線한다면 얼마의 弛度가 必要하나? 電線의 溫度에 依한 膨脹係數는  $2 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ 이고 張力에 依한 伸張은 無視한다.

[問 2] 配電線路에 遲力率 60% 10 [KVA]의 3相負荷가 있다. 靜電蓄電器를 設置하여 力率을 80%(遲力率)로 改善하는데 必要한 靜電蓄電器의 容量(KVAR)를 求하라.

[問 3] 柱上變壓器의 低壓側을 接地할 경우 土地의 狀況에 따라서 規定 以下의 抵抗值를 얻을 수 없는 경우 어떠한 方法을 取하는가?

電氣機器 및 材料

(1 級)

[問 1] 3相 凸極同期發電機가 있다. 定格出力 10,000 (KVA) 定格電壓 6,600(V), 定格 力率 0.8(遲相)이다. 勵磁을 定格狀態로 하였을 때 이 發電機의 最大出力에 대한 負荷角(Rower angle)은 몇 度인가?

여기서 1相의 直軸 리액턴스는 0.8(單位法) 橫軸 리액턴스는 0.5(單位法)이며 抵抗은 무리한다.

0	36°	72°12'	72°18'
cos θ	0.809	0.3057	0.3040

[問 2] 誘導電動機가 無負荷로 起動될 때 停止狀態에서 슬립(slip) S에 까지 加速되는데 所要되는 時間 t는 다음 式으로 表示됨을 證明하라.

여기서  $Ws$  = 同期角速度

$J$  = 慣性모멘트

$T_{max}$  = 電動機最大토크

$ST_{max}$  =  $T_{max}$  × 일 때의 슬립

$$t = \frac{JWS}{T_{max}} \left[ \frac{1-S^2}{4ST_{max}} + \frac{ST_{max}}{2} \log \frac{1}{S} \right]$$

[問 3] 絕緣體에서의 誘電體損에 관한 式을 誘導하고 利用面에 대하여 간단히 說明하라.

(2 級)

[問 1] (ㄱ) 交流發電機의 自己 勵磁現象을 간단히 說明한 다음

(ㄴ) 水車發電機에 의하여 送電線을 無負荷 充電하는 경우 安全하게 充電할 수 있는 發電機의 短絡比의 極限值는 대략 어떻게 되는가를 記述하고 또

(ㄷ) 이 極限值보다 작은 短絡比의 發電機라면 어떠한 方法을 써야만 安全하게 充電할 수 있는가를 說明하라.

[問 2] 3相 誘導電動機의 圓線圖를 그리는데 必要한 試驗法을 列舉 說明하고 그에 依하여 任意의 圓線圖를 그리고 그것에 依하여 다음 물음에 答하라.

(a) 電動機 最大出力時의 速度와 最大 토크時의 速度는 어느것이 더 큰가?

(b) 電動機作用 및 發電機作用時의 最大 力率點

(c) (b)項의 各 己의 最大力率時의 슬립(slip)의 絶對值 및 效率은 어느 때가 더 큰가

(d) 슬립가 -1 이 되는 點을 求하라

[問 3] 다음을 간단히 說明하라.

(가) 可塑性

(나) 트래킹현상

(다) 珪素鋼에서의 珪素含有量

(라) 固溶體

(마) 電線材料로서의 具備條件

(3 級)

[問 1] (ㄱ) 同期發電機에 進相電機子 電流가 흐를 때에 1 電機子反作用을 說明하라.

(ㄴ) 45[KVA] 3相, Y結線, 220(V) 同期發電機의 無負荷特性과 短絡特性은 다음과 같다.

無負荷特性	
電壓(線間) (V)	220
界磁電流 (A)	2.84

短絡特性		
短絡電流 (A)	118	152
界磁電流 (A)	2.20	2.84

定格電壓을 誘起하는 界磁電流에 對한 同期임피던스(Ω)와 短絡比를 求하라.

[問 2] 3相 捲線型 6極, 60(≈) 100(KW)의 誘導電動機가 있다.

이것의 回轉子 스리프링(slipring)간의 抵抗은 0.02 ( $\Omega$ )이며 스리프링間을 短絡시키고 一定한 全負荷로 운전할 때의 속도는 1152(rpm)라 한다.

지금 이 電動機의 스리프링間에 0.05( $\Omega$ )의 저항 3 개를 Y로 結線하여 연결시켜 운전하면

- (a) 速度는 몇 (rpm)로 저하 하며
- (b) 토크(torque)는 몇 (Kg.m)이며
- (c) 出力은 몇 (KW)가 되는가.

[問 3] 筒型 軸의 筒材料 2種을 들고, 그 特性에 對하여 說明하라.

## 電氣應用 一般

### (1 級)

[問 1] 電氣鐵道用 電動力 機械로서 直流 直捲電動機, 單相 直捲整流子電動機, 3相 誘導電動機를 使用하려고 할에 各 其 長短點을 論理하고, 此等機械의 注文 仕方書에 特히 記述하여야 할 重要事項에 對하여 論述하라.

[問 2] Moon 教授에 의하여 提案된 照明設計의 8要素 中에서 照度와 光束發散度分布에 對하여 說明하라.

### (2 級)

[問 1] 貯水池 水面으로부터 6m 高地에 있는 水田 農地에 揚水量 120 m<sup>3</sup>/min, 效率 79% 되는 揚水機로서 給水코져 할 때 이에 所要되는 3相 誘導電動機의 容量 및 그 極數를 適切하게 選定하라. 但 電動機와 揚水機는 直結 使用한다고 畧.

[問 2] 密閉型 照明器具의 用途를 說明하고, 器具의 內容積을 充分히 占는 理由를 상세히 說明하라.

### (3 級)

[問 1] 電動機를 選定할 때 必히 考慮하여야 할 事項을 例舉 說明함과 同時에 이의 보호방식에 對하여 說明하라.

[問 2] 20°C의 물 6 litre 를 1 [KW]의 電熱器로 加熱하여 물의 溫度 95°C에 達할 때까지 45分을 要하였다. 이때 加熱장치의 效率는 몇 (%)인가?

## 電氣法規

### (1 級)

[問 1] 送配電線路의 電力損失의 分布狀況에 對하여

記하고 其 各部分의 電力損失 輕減策에 對하여 說明하라.

[問 2] 電氣工作物 規程에 規定된 바에 依하여 電力用 架空電線의 架空弱電流 電線路에 對한 誘導障害 防止策에 對하여 說明하라.

[問 3] 送電線 建設上 私有土地를 通過하여야 하는데 土地 所有者가 절대 反對하여 건설이 不當히 지연되는 경우 電力會社는 어떠한 方法을 할 것인가?

### (2 級)

[問 1] 電力系統의 周波數를 一定히 유지하는 必要性과 그 方法을 열거 說明하라.

[問 2] 電氣事故에 依하여 송전선이 단선되었는데 사유 토지내에 들어가야 수리가 가능하다. 토지 소유자가 전기회사 직원의 토지출입을 절대 반대하는 경우 전력회사의 方法은 어떠한가?

[問 3] 전기공작물 규정에 규정되어 있는 發電機, 電動機 等 回轉機의 絶緣耐力 시험에 관하여 說明하라.

### (3 級)

[問 1] 高電壓 架空電線用 木柱로서 電氣工作物規程에 規定된 다음 事項을 說明하라.

- (가) 風壓荷重에 對한 최소 안전율
- (나) 木柱의 最小 末口
- (다) 木柱의 땅에 묻히는 길이

[問 2] 高壓 屋外配電 變壓器를 施設함에 있어서 電氣工作物 規程에 規定된 바를 說明하라.

[問 3] 다음  속에 數字를 記入하라.

低壓 架空電線 또는 高壓 架空電線의 높이는 原則의 으로 아래와 같다.

- (1) 道路를 橫斷하는 境遇는 地表上 미터 以上
- (2) 鐵道 또는 軌道를 橫斷하는 境遇는 地表上 미터 以上

[問 4] 自家用 電氣工作物 規程中 第1種과 第2種의 差異點을 說明하라.