

# 第 3 回 電氣主任技術者 資格檢定 試驗問題

1964. 8. 4~5 施行

(1 級)

## 電氣理論 및 測定

1. 그림 1과 같은 2重 金屬슬리브 同心카피시터型 봉싱으로 高壓 導體와 金屬板 벽을 絶緣하고 있다.

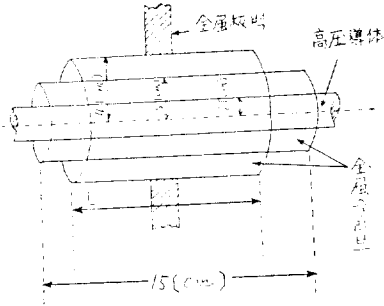


그림 1.

金屬슬리브 사이 및 金屬슬리브와 導體 사이에 絶緣耐力  $100[\text{KV}/\text{cm}]$ 의 誘電體( $\epsilon_s=3$ )가 채워져 있다. 端部 效果 및 金屬슬리브의 두께를 무시하고 다음을 구하라.

a) 各 誘電體에 걸리는 電壓을 相等하게 하기 위한 外部 슬리브의 길이  $L[\text{cm}]$

b) 봉싱에 대한 最大 絶緣電壓 $[\text{KV}]$  但  $\log_{10}2=0.301$   
 $\log_{10}8=0.477$

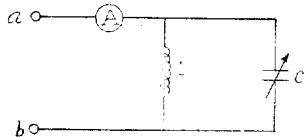


그림 2.

2. 가) 그림 2와 같은 LC 並列回路上에 第 3 高調波를 포함하는 歪形波 交流電壓을 印加하였다. 定常狀態에서 C를 변화한 경우의 電流計 A의 指示를 最少值가  $C=0$ 일 때의 값의  $4/9$ 로 되었다고 한다.

印加電壓의 第 3 高調波의 基本波에 대한 百分率을 구하라.

나) 같은 그림에서 電流計 A 대신 抵抗 R를 삽입하였다. 端子 ab에 直流電壓 E를  $t=0$ 에서 갑자기 印加한 경우  $t=0$ 에서 抵抗 R에 흐르는 電流를 구하라.

3. 架空 送電線에서 일어나는 코로나 放電으로 인하여 받는 被害 5點과 利得 1點을 列擧하고 그들 各各에 대하여 자세히 說明하라. 또 이 코로나 放電을 輕減시키기 위하여 現今 取해지고 있는 對策에 대하여 簡單히

說明하라.

4. 全 電子管式 自動平衡 電位差計의 原理에 대하여 說明하라.

## 發 變 電

1. 總落差  $50[\text{m}]$ , 設備出力  $60,000[\text{KW}]$ , 設備利用率  $40(\%)$ 의 堰堤式 水力發電所를 計劃하는데 있어 水車는 어느 種類의 것 몇 KW의 것을 몇 臺 使用하는 것이 가장 有利한가 理由를 들어 說明하라.

2. 超高壓, 大容量 變電所에서는 調相裝置로서 靜電蓄電器와 同期調相機를 並用하는 경우가 많다. 그 理由를 說明하라.

3.  $20,000 \text{ KW}$ 의 터빈發電機의 蒸氣 消費量이  $6.5 \text{ kg}/\text{KWH}$ 이고, 其  $15(\%)$ 를 給水加熱用으로 抽氣하며, 復水器의 冷却水는 復水의  $90$ 배가 必要하다고 할 때 冷却水 ポンプ 運轉用 電動機의 容量을 求하라. 但 必要한 揚程은  $15 \text{ m}$ 이며, ポンプ의 效率은  $65(\%)$ 라고 한다.

4. 發變電所에 있어서 無効電力 供給源을 列擧하고, 다음 諸問題에 對한 各各의 特徵을 說明하라.

- (1) 電壓調整
- (2) 送電損失
- (3) 安定度

## 送 配 電

1.  $10 \text{ KVA}$  標準 柱上變壓器 3個를  $\Delta\Delta$ 로 結線하여 二次側은 無負荷로 할때 萬一 그 1個의 極性이 反對였다고 하면 一次에 平衡三相  $3,000[\text{V}]$ (一定하게 維持된다)를 印加할 경우 一次에 流入하는 各相의 電流를 概算하라. 使用한 탭(tap)은  $3,150[\text{V}]/210[\text{V}]$ 라고 한다. 또 變壓器의 % 임피던스는  $3\%$ 라고 한다.

2. 過渡 安定度の 解法의 한가지를 說明하고 安定度 向上 對策을 記述하라.

3. 三相發電機의 C相 端子를 接地하는 경우에 흐르는 電流를 求하라. 發電機의 零相, 正相, 逆相임피던스를 各各  $Z_0, Z_1, Z_2$ 라 하고 C相의 無負荷 起電力을  $E_c$ 라고 한다.

4. 木柱의 安全率을 F, 彎曲에 대한 破壞強度를  $P[\text{kg}/\text{cm}^2]$ , 末口를  $D_0[\text{cm}]$ , 地表上의 높이를  $H[\text{m}]$ , 徑間을  $S[\text{m}]$ , 架涉線의 外徑을  $d[\text{mm}]$ , 地表上의 높이를  $h[\text{m}]$

라 할 때 木柱의 強度 計算式을 誘導하라.

### 電氣機器 및 材料

1. 三相 誘導電動機와 三相 同期電動機의 負荷電流(電機子 電流)의 軌跡은 各各 圓形이 되는 理由를 證明함과 同時에 이 誘導機와 同期機의 圓線圖(circle diagram)의 異同에 對하여 詳述하라.
2. 同期發電機가 定常 並列運轉 狀態에서 動搖 狀態에 突入할 수 있는 原因을 詳述하고 또 動搖 狀態에 있는 發電機의 固有振動數의 算出式을 誘導 提示하라.
3. 三相 誘導電壓調整器의 動作 原理를 說明하고 其 定格容量 決定에 對하여 詳述하라.
4. 三相 回轉變流機에서 다음을 說明하라.
  - (1) 交流 直流 電壓比
  - (2) 電機子反作用
  - (3) 電壓調整法
  - (4) 起動法

### 電氣應用一般

1. 誘電加熱의 原理와 그 長點을 論하라.
2. 自然燈, 冷陰極放電燈 및 熱陰極放電燈의 壽命을 決定짓는 要因을 들고 이에 對한 對策을 說明하라.

3. 直流 分捲 電動機가 一定 トルク 負荷 ( $T_L$ )를 지고 平衡 角速度  $\omega$ 로 運轉하고 있다.

이것을 그림 3과 같이 S를

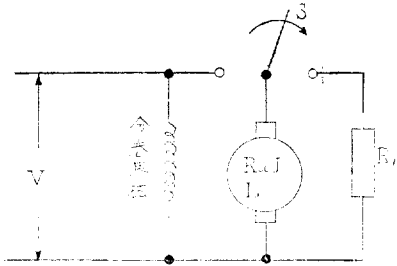


그림 3.

쪽으로 閉路 시킴으로써 制動하였다.

- (a) 이때의 制動 名稱과 制動이 되는 理由.
- (b) 制動 期間中의 速度-時間에 對해 論하라.

여기서 S를 切換하는 時間은 무시한다. 그리고

$R_a$  = 電動機 電機子 抵抗  $L$  = 電機子의 인덕탄스

$R_f$  = 制動機 抵抗  $J$  = 電動機 慣性모멘트

$V$  = 印加電壓

4. 直徑 85 cm의 動輪을 가지는 電氣車가 40 km/h의 速度로 運轉하고 있을 때 電動機의 回轉力은 電機子 軸에서 76 kg·m이다. 齒車比를 2.32, 效率 90%라고 하면 車輪上의 牽引力, 電動機의 馬力數 및 回轉數는 얼마인가?

### 電氣法規

1. 私有地를 通過하는 電氣工作物 施設의 緊急事故 發

生時에 所有者가 出入을 拒否하는 境遇 어떠한 處置를 할 수 있는가.

2. 第二種 自家用 電氣工作物 施設이란 무엇인가?
3. 電力系統의 周波數調整의 必要性과 그 調整 方法에 對하여 說明하라.
4. 다음 用語에 對하여 說明하라.
  - 가. 不等率 (diversity factor)
  - 나. 홉킨슨 (Hopkinson) 雷用 料金制

### (2 級)

### 電氣理論 및 測定

1. 半徑  $a$ [cm]의 圓形 導線에  $Q$ [ $\mu$ c]의 電荷가 주어졌다. 中心에서  $x$ [m] 거리에 있는 中心軸上 一點의 電位 [V] 및 電界 [V/m]를 求하라.

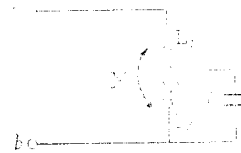


그림 1.

2. 가) 그림 1과 같은 單捲變壓器에 負荷로서 C를 연결하였다.  $ab$  端子에 交流 電壓 100[V]를 걸어 줄 때, 定常狀態에서 各 線에 흐르는 電流를 求하라.

(단  $\omega L_1 = 2[\Omega]$ ,  $\omega L_2 = 3[\Omega]$ ,  $\omega M = 1[\Omega]$ ,  $\frac{1}{aC} = 5[\Omega]$ )라 한다.

나) 端子  $ab$ 에 定常電壓을  $t=0$ 에서 갑자기 印加할 때 이 回路의 過渡現象은 何樣 振動的으로 된다고 볼수 있는가 없는가 이유를 부쳐 說明하라.

면 이 경우  $L_1, L_2$ 의 抵抗을 각각  $R_1, R_2$ 라 한다.

3. 다음 事項에 對하여 仔細히 說明하라.

가) 凸面 코르크나 放電開始 電壓에 미치는 氣壓 및 濕度의 影響

나) 불꽃電壓에 관한 파셴(Paschen)의 法則

다) 衝擊電壓에 대한 間隔의 電壓-時間曲線( $V-t$ 曲線)

4. 指針型 電氣計器의 3大 構成要素를 들고 각각에 對하여 說明하라.

### 發 變 電

1. 火力發電所의 汽罐, 터빈 및 發電機 系統의 保護 裝置를 各各 二個式 列擧하고 簡單히 說明하라.

2. Kaplan 水車를 설치한 水力發電所가 滿水位에서 全 出力 運轉하고 있다가 突然 洪水로 困하여 放水水位로 上昇하면 出力이 어떻게 變하는가 關係式을 써서 說明하라.

3. 調整池 容量 100,000 m<sup>3</sup> 有効落差 150 m의 水力發電所가 있다. 調整池의 全容量까지 使用하므로써 發生

할 수 있는 電力量은 몇 KWH 가 되느냐?

但 水車 効率は 86%, 發電機 効率は 96%로 할.

4. 油入遮斷器, 棍子型 制弧遮斷器, 임펄스(impulse)遮斷器 및 空氣遮斷器의 操作方式과 그 性能에 對하여 하는 바를 說明하라.

### 送 配 電

1. 三相送電線의 對地容量이 各各  $C_a, C_b, C_c$  이고 起電力의 크기를 R 이고 할때 殘留電壓을 求하는 式을 誘導하라.

2. 送電線이 通信線에 比치는 誘導障害에 對하여 概述하고 그 防止策을 論及하라.

3. 消弧 尺과 尺 接地方式의 長點과 短點을 列擧하고 說明하라.

4. (a) 鐵線에 加하여지는 垂直荷重, 水平橫荷重 및 水平縱荷重을 列擧하라.

(b) 다음을 說明하라.

(i) 스킨임피던스(surge impedance)

(ii) 스킨어드미턴스(surge admittance)

(iii) 傳播定數(propagation constant)

### 電氣機器 및 材料

1. 三相同期機에 있어서의 高調波(harmonics)의 影響을 說明하고 또 그 輕減 方法에 對하여 詳述하라.

2. 三相 變壓器와 三相 同期發電機의 電壓變動率 算出式을 誘導 提示하라.

3. 150[KVA], 1,000/3,000[V]의 單相變壓器를 高壓側을 短絡하여 3,000[V] 側에서 定格電流를 흘려서 試驗 할경과

임피던스 볼트 volt  $V_0=135[V]$

임피던스 와트  $W_0=1500[W]$

이었다.

(a) 이 變壓器의 等 抵抗, 等 리액턴스를 구하라.

(b) 定格電壓에 於 電壓變動率이 0 이되는 進相力率은 多少 일까인가?

4. 同期發電機의 (a) 結絡比 (b) 同期임피던스 (c) 電機子 漏洩리액턴스를 特注曲線을 利用하여 求하는 方法을 說明하라.

### 電氣應用一般

1. 直接 電弧爐의 構造와 그 用途에 對하여 論하라

2. 屋內照明 方式에서 全般照明과 局部 및 補助照明을 비교 하고 각각 어떠한 場所에 適當한 方式인가를 說明하라.

3. 1時間에 20 m<sup>3</sup>로 고이는 地下水를 그 地點보다 7m 높은 곳으로 排水하려고 한다. 이 경우의 ポンプ에 5 KW

의 電動機를 사용하면 每時間當 몇 分의 運轉으로서 足하냐? ポンプ(電動機 包含)의 効率は 75%, 排水管의 損失係數는 1.15 이다.

4. 電氣鐵道에서 牽引 電動機의 具備해야 할 條件을 열거하고 그 必要性을 說明하라.

### 電氣法規

1. 電氣工作物 規程에 依하면 普通 高壓配電線을 架設하는 境遇

가. 裸線을 使用할 수 있는가

나. 裸線 및 第一種, 第二種, 第三種, 第四種 絕緣電線中 어느 것을 使用하는가

2. 電氣工作物 規程에서

第一種接地

第二種接地

第三種接地

란 무엇인가?

3. 電力損失의 諸原因과 그 防止策에 對하여 說明하라.

4. 다음 用語에 對하여 說明하라.

가. 需要率(demand factor)

나. 負荷率(load factor)

### (3 級)

### 電氣理論 및 測定

1. 100[V] 電壓에 對하여  $\frac{1}{\sqrt{2}}$ 의 進力率로서 10[A]의 電流를 求하는 負荷와  $\frac{1}{\sqrt{2}}$ 의 進力率로서 20[A]의 電流를 求하는 負荷가 並列로 연결되어 있다. 全電流에 對한 力率을 求하라.

2. 그림 1의 回路에 對前 3相 線間電壓를 220[V]를 걸었을 때  $aa'$  間이 斷線되었다고 하면 線電流는 얼마이겠는가, 또 負荷가  $(0a', 0b', 0c')$   $\Delta$ 로 結線된 경우  $aa'$  間이 斷線 되었다면 線電流는 얼마이겠는가?

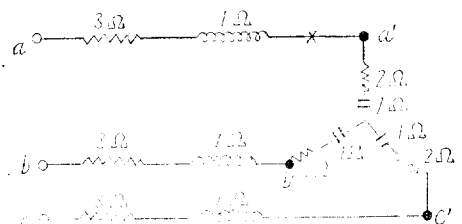


그림 1.

3. 그림 2의 回路에서 (mA)는 内部抵抗 20[Ω]의 밀리 암페터이고 流入電流는 10[mA]이다. 다음 각 경우에 對하여 (mA)를 흐르는 電流를 求하라.

가) 스위치 K가 端子 a에 접촉 하였을 때

나) 스위치  $K$ 가 端子  $b$ 에 접촉하였을 때

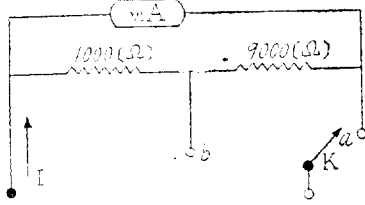


그림 2.

4. 直流回路에서 다음 경우에 대한 電力計의 電壓코일과 電流코일 結線法을 圖示하고 그 理由를 간단히 說明하라.

- 가) 負荷가 大電流 低電壓인 경우
- 나) 負荷가 小電流 高電壓인 경우

### 發 變 電

1. 出力 2,000 KW의 水力發電所를 設置하는 경우 有効落差를 15 m라고 하면 使用 流量은 몇  $m^3/秒$ 가 되느냐?

但 水車效率 85%, 發電機效率 96%라고 함.

2. 最大出力 25,000 KW의 火力發電所에 있어 平均出力이 20,000 KW이며 燃料 1日 消費量은 石炭이 340 ton 重油가 15ton 으로서 時間當 蒸氣發生量은 80ton 그의 엔탈피는 800 kcal/kg 이고 보일러 給水の 엔탈피는 175 kcal/kg 임.

但 石炭 發熱量은 4,500 kcal/kg

重油 // 10,400 kcal/kg 이고

發生蒸氣는 全部 發電에 消費되고 所內 消費 其他 損失을 無視함.

下記를 求한다.

- (1) 發電負荷率
- (2) 發電效率(gross station efficiency)
- (3) 全體 熱量 消費에 對한 石炭, 重油의 熱量比
- (4) 보일러 效率(boiler efficiency)
- (5) 싸이클 效率(cycle efficiency)

3. 節炭器를 通過하는 燃燒 gas의 平均 比率이 0.24 kcal/kg $^{\circ}C$ 며 一定時間內的 通過 gas量은 重量은 重量比로 給水の 2倍라고 하자, 이제 節炭器 入口의 gas 溫度가 380 $^{\circ}C$ , 出口가 180 $^{\circ}C$  일때 節炭器에서 給水溫度가 몇 度 上昇하는가?

4. 力率改善用 進相콘덴서의 施設이 있는 變電所의 遮斷器는 어떠한 事項을 考慮하여 選擇하는지 說明하라.

### 送 配 電

1. 3相  $\Delta$ 結線 配電方式과 各種 3相  $V$ 結線 中性點接地 配電方式을 아는데르 들고 이들의 長短點을 說明하라.

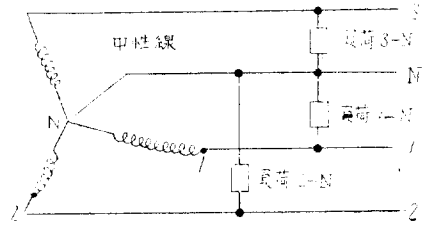


그림 3.

2. 그림 3과 같은 3相 4線式 配電線路에 力率 100%인 負荷 1-N, 2-N, 및 3-N가 各相과 中性線間에 連結되어 있다.

相1, 相2 및 相3에 흐르는 電流가 各各 220[A], 172[A] 및 190[A] 일 때 中性線에 흐르는 電流의 크기를 求하라.

3. 電壓 66 KV 周波數 60~ 直長 10 km 一回線의 三相 地中送電線路의 三相 無負荷 充電電流 및 充電容量을 求하라.

但 케블(cable)의 心線 一線當의 靜電容量은 0.5  $\mu F/km$ 이다.

4. 徑間距離 150 m의 架空電線路가 있다. 電線 1 m의 荷重은 2.5 kg이다.

但 風壓荷重은 無視한다. 切斷荷重(引張荷重) 5,000 kg의 電線을 使用할 때 弛度 및 電線의 거리를 求하라. 電線의 安全率은 2.5이다.

### 電氣機器 및 材料

1. 2臺의 直流 複捲發電機의 並行運轉에서

(1) 負荷를 他方으로 移動하는 方法

(2) 2臺의 特性이 相違하는 境遇 어떠한 注意가 必要한가.

2. 三相 誘導電動機의 特性中 다음의 境遇를 說明하라.

(1) 深溝 籠型 廻轉子式

(2) 二重 籠型 廻轉子式

(3) 捲線型 廻轉子式

3. 5,000 KVA 6,600 V 되는 3相同期發電機의 同期 리액턴스는 各相 4  $\Omega$ 이다. 遲相力率 0.8의 全負荷에 對한 電壓變動率을 求하라. 여기서 電機子抵抗 및 磁氣飽和의 影響은 무시한다.

4. 다음 물음에 答하라.

① 無負荷의 誘導電動機는 力率이 작지만 負荷가 增加하면 漸次 力率이 커지는 理由는 무엇인가?

② 200 V, 60 ~, 4極, 10 HP의 3相 誘導電動機가 있다. 全負荷 回轉數가 17.46 rpm 일때 同期วัต트는 얼마인가?

③ 供給電壓의 增減이 3相 誘導電動機의 最大回轉力과 3相 同期電動機의 脫出回轉力에 미치는 影響을 比較 設

명하라.

電氣應用一般

1. 發熱體의 具備條件을 說明하라.
2. 다음 물음을 답하라.
  - (1) 螢光放電燈에서 水銀은 무슨 役割을 하는가?
  - (2) 高壓水銀등은 點燈하여 最大光度에 到達하는 데 約 10 分間을 要한다. 이 理由를 說明하라.
  - (3) 白熱電球에 getter를 使用하는 理由를 들어라.
  - (4) 靑色 네온管燈은 管內 封入가스가 무엇인가?
  - (5) 高輝度 光源으로서 適當한 電燈은 무엇인가?
  - (6) 나트륨燈에서 發散되는 D線의 波長은 얼마인가?
  - (7) 네온電球에 安定抵抗을 挿入하는 理由를 드러

라.

3. 直流 直捲電動機가 市內 電車의 驅動電動機로 適合한 理由를 記述하라.

電氣 法規

1. 第一種 自家用 電氣工作物 施設이란 무엇인가?
2. 電氣主任技術者 資格中 第3級 資格을 獲得하면 어떠한 效果가 있는가?
3. 火力發電所의 位置 選定上 考慮하여야 할 點에 對하여 說明하라.
4. 다음 用語에 對하여 說明하라.
  - 가). 負荷持續曲線(load duration curve)
  - 나). 常時出力

職場別 連絡 責任者 一覽表

職 場 名	連 絡 者	職 場 名	連 絡 者	職 場 名	連 絡 者
韓 電	本 館 縮 李 哲 煥	韓 電	木 洞 斗 鎧 頭	韓 電	忠 北 支 店 朴 棟 植
	舊 華 別 宗 吳 宗 煥		釜 山 埠 山 鎧 頭		忠 南 支 店 金 甲 俊
	清 平 水 力 李 光 遇		釜 山 火 力 發 電 所 李 光 斗		大 田 變 電 所 金 斗 寅
	蟾 津 江 水 力 史 斗 祥		春 川 建 設 事 務 所 孔 政 吉		全 北 支 店 鄭 李 洪
	寶 城 江 水 力 李 昌 植		津 江 建 設 事 務 所 李 昌 貴		全 南 支 店 梁 文 碩
	槐 山 水 力 孫 權 孝		電 氣 試 驗 所 申 李 尹		全 木 浦 營 業 所 朴 車 一
	寧 越 火 力 申 基 煥		蔚 州 運 輸 事 務 所 申 李 尹		順 川 營 業 所 李 斗 錫
	馬 山 火 力 林 世 錫		蔚 州 水 色 s/s 申 李 吳		濟 州 開 支 店 金 大 成
	三 陟 火 力 尹 朴 喜		京 畿 富 平 s/s 尹 朴 喜		向 慶 州 南 營 業 所 李 李 李
	唐 人 里 火 力 尹 朴 喜		京 畿 水 原 營 業 所 尹 朴 喜		馬 山 營 業 所 李 李 李
光 州 火 力 李 喜 成	江 原 支 店 李 喜 成	晉 州 營 業 所 李 李 李			
學 校	延 世 大 學 梁 興 錫	學 校	仁 荷 工 大 李 柱 根	學 校	釜 山 工 大 釜 山 工 業 高 等 專 門 大 田 工 業 高 等 專 門
	漢 陽 大 學 楊 仁 允		朝 鮮 工 大 明 知 大 李 差 錫		釜 山 工 業 高 等 專 門 大 田 工 業 高 等 專 門
商 交	通 訊 部 尹 慎 宇	遞 信 部	中 央 電 氣 通 信 試 驗 所 申 基 善	原 子 力 研 究 所	韓 石 炭 公 社 鄭 萬 永
	通 訊 部 林 仁 燮		中 央 電 氣 通 信 試 驗 所 申 基 善		韓 石 炭 公 社 鄭 萬 永
國 際 現 代 韓 湖 南	電 氣 企 業 株 式 會 社 大 賢 池	金 星 社	大 韓 石 公 寧 越 礦 業 所 金 孫 嚴	利 用 電 機 工 業 大 韓 石 公 和 順 恩 城 礦 業 所 金 炳 烈	金 炳 烈 李 相 炳 李 炳 烈
	建 設 株 式 會 社 永 工 業 株 式 會 社 肥 料 羅 封 工 場 方 永 千		大 韓 石 公 寧 越 礦 業 所 大 韓 重 石 寧 越 礦 業 所 金 孫 嚴		