

等 別：四等考試
類 科：電力工程
科 目：輸配電學概要
考試時間：1 小時 30 分

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

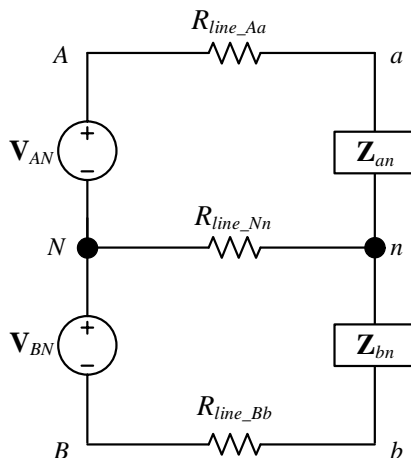
- 一、已知一條工作頻率在 60 Hz 之三相高壓輸電電纜由導電率 61% 之硬抽鋁線 (hard-drawn aluminum wire) 共 12 股所組成，每股鋁線的直徑為 4 mm，在溫度 20°C 時之電阻係數 (resistivity) 為 $2.83 \times 10^{-8} \Omega\text{-m}$ 。假設該電纜在 60 Hz 時之集膚效應修正因數 (skin-effect correction factor) 為 1.05，電纜電阻值 $R(\Omega)$ 與溫度 $t(^{\circ}\text{C})$ 的關係為線性：

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{T + t_2}{T + t_1}$$

式中 $T = 228^{\circ}\text{C}$ 適用於導電率 61% 之硬抽鋁線。試求該電纜在 70°C 時之每公里交流電阻值 (AC resistance)。(25 分)

- 二、已知一部大型三相同步發電機 (Y 連接繞組之中性點直接接地) 經由一具三相 Y- Δ 電力變壓器供電給一部三相感應馬達 (Y 連接繞組之中性點直接接地)，發電機、馬達分別連接在該電力變壓器之 Y、 Δ 側，電力變壓器 Y 側之中性點直接接地，一個故障發生在變壓器與馬達之間。假設發電機與馬達之電氣參數均為 $X_d'' = X_1 = X_2$ ，由馬達流向故障點之次暫態電流 (subtransient current) 對稱分量 (symmetrical components) 分別為： $I_a^{(1)} = -0.8 - j2.6 \text{ p.u.}$ 、 $I_a^{(2)} = -j2.0 \text{ p.u.}$ 、 $I_a^{(0)} = -j3.0 \text{ p.u.}$ ，由變壓器流向故障點之次暫態電流對稱分量分別為： $I_a^{(1)} = 0.8 - j0.4 \text{ p.u.}$ 、 $I_a^{(2)} = -j1.0 \text{ p.u.}$ 、 $I_a^{(0)} = 0 \text{ p.u.}$ 。試求故障的種類與次暫態故障電流值 (p.u.)。(25 分)

三、如下圖所示之單相三線系統 (single-phase three-wire system) 經由三條相同的配電線路供電給兩個單相負載。已知該電路的參數為：電源相量電壓 $V_{AN} = V_{BN} = 110\angle 0^\circ \text{ V}$ ，配電線路等效電阻 $R_{line_Aa} = R_{line_Nn} = R_{line_Bb} = 1\ \Omega$ ，單相負載阻抗 $Z_{an} = 24 - j2\ \Omega$ 、 $Z_{bn} = 15 + j4\ \Omega$ ，其中 $110\angle 0^\circ \text{ V}$ 為均方根值 (root-mean-square value)。試求該系統各條配電線路的相量電流 (I_{Aa} 、 I_{Nn} 、 I_{Bb}) 與相量電壓降 (V_{Aa} 、 V_{Nn} 、 V_{Bb})。(25 分)



四、在一個電力系統中，受保護的電力設備之高電壓、大電流可以分別利用比壓器 (potential transformer, PT)、比流器 (current transformer, CT) 將其轉換為保護電驛 (protective relays) 所需的低準位訊號。試說明一個比壓器二次側的標準電壓為多少？一個比流器二次側的標準電流為多少？並解釋降低這些電力設備的高電壓、大電流為低準位訊號的基本理由為何？(25 分)