

101年專門職業及技術人員高等考試建築師、技師、第2次
食品技師考試暨普通考試不動產經紀人、記帳士考試試題

代號：01130 全一張
(正面)

等 別：高等考試

類 科：電機工程技師

科 目：電力系統

考試時間：2小時

座號：_____

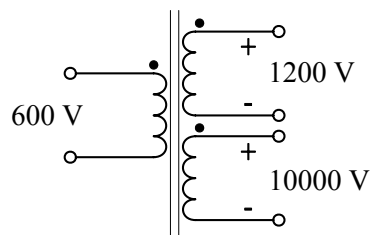
※注意：(一)可以使用電子計算器。

(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)本試題之相關公式、物理常數、符號意義及設計參數未提及時，請自行合理推斷與假設。

一、何謂相量 (Phasor)？試說明其物理意義及應用。在一電力系統中，電壓、電流、阻抗及電功率是否均可以用相量表示？理由為何？請一併敘明。(20分)

二、有一 60 Hz、單相、三繞組變壓器，如圖所示，額定電壓依序為 600/1200/10000 V，額定功率分別為 400/100/300 kVA。若 600 V 電源係由此變壓器的 600 V 側饋入，並在 1200 V 側掛上 15 Ω 的電阻負載，在 10000 V 側掛接 260 Ω 的電力電容器。假設電源阻抗為零，試利用理想變壓器模型及以 1200 V 側電壓為參考（即其相位角設定為 0° ），計算各繞組之電流及負載量 (kVA)；另試問此變壓器是否有過載情況，若是，請說明其情形。(20分)



三、某三相發電機經由一 Y- Δ 結線變壓器供電至一台三相電動機，發電機係接於變壓器之 Y 結線側。當電動機端點至變壓器間之線路上發生某種短路故障時，自電動機流向故障點之次暫態電流之相序對稱分量為：

$$I_a^{(0)} = -j3.0 \text{ pu}$$

$$I_a^{(1)} = -0.8 - j2.6 \text{ pu}$$

$$I_a^{(2)} = -j2.0 \text{ pu}$$

自變壓器流向故障點部分，則為：

$$I_a^{(0)} = 0 \text{ pu}$$

$$I_a^{(1)} = 0.8 - j0.4 \text{ pu}$$

$$I_a^{(2)} = -j1.0 \text{ pu}$$

若假設電動機與發電機之電抗，皆為 $X_d'' = X^{(1)} = X^{(2)}$ ，且故障發生前系統為三相平衡。(一)請說明所發生的故障為何種短路故障型式；(5分)(二)試問故障線路故障前是否有電流存在？若有，其值為何？(5分)(三)計算故障點總次暫態故障電流標么 (pu) 值；(5分)(四)計算發電機送出之每相次暫態故障電流標么值。(5分)

【註：上註標⁽⁰⁾、⁽¹⁾及⁽²⁾分別代表零、正及負相序對稱分量。】

(請接背面)

等 別：高等考試

類 科：電機工程技師

科 目：電力系統

四、有 3 座火力發電廠，其以 \$/h 為單位之燃料成本函數 (fuel-cost functions) 為：

$$C_1 = 350 + 7.20P_1 + 0.0040P_1^2$$

$$C_2 = 500 + 7.30P_2 + 0.0025P_2^2$$

$$C_3 = 600 + 6.74P_3 + 0.0030P_3^2$$

其中 P_1 、 P_2 及 P_3 之單位為 MW。

(一)若設定調速機 (governors)，使發電機均分負載，並忽略線路耗損 (line losses) 及發電機極限 (generator limits)，試問當總負載為 $P_D = 450$ MW 時，發電總成本為若干 \$/h？(8 分)

(二)若忽略輸電線路耗損及發電機極限，試求總負載為 $P_D = 450$ MW 情況下，以經濟調度使總燃料成本為最低時之各發電機發電量。(12 分)

【註：可採解析技巧 (analytical technique) 或利用疊代法 (iterative method) 求解，惟利用疊代法求解時，須以起始估計值 $\lambda = 7.5$ \$/MWh 開始。】

五、有一部 2 極、60 Hz 同步發電機，額定功率為 250 MVA，功率因數為 0.8 滯後。在同步轉速時，此發電機之動能 (kinetic energy) 為 1080 MJ，若發電機穩定地運轉在同步轉速下，並在電力角 (power angle) 為 8 度電工角 (electrical degrees) 下，送出 60 MW 功率到負載。當負載突然被移除時，試決定此時轉子的加速度。又假設所計算之發電機加速度在 12 個週期內為一定值，試決定在第 12 個週期終點時之電力角及轉速 rpm 值。(20 分)