

113年特種考試地方政府公務人員及 離島地區公務人員考試試題

考試別：地方政府公務人員考試

等別：三等考試

類科：電子工程

科目：電磁學

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)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、一線性極化之均勻平面電磁波 $\mathbf{E} = \hat{a}_y E_0 e^{-\gamma z}$ 傳播於有損介質，其導磁係數、介電係數及導電係數分別為 μ, ϵ, σ 。

(一)在何條件下，此一介質可視為低損耗介電材料 (Low-Loss Dielectrics) ? (5分)

(二)若介質滿足低損耗介電材料 (Low-Loss Dielectrics) 的條件，試推導傳播常數 $\gamma = \alpha + j\beta$ ，並得出衰減常數 α 及相位常數 β 。(10分)

(三)試求出在低損耗介電材料內傳播的相速度 u_p 及本質阻抗 η_c 。(10分)

二、有一均勻橫向平面電磁波，其磁場強度為 $\mathbf{H} = H_0 \hat{a}_y \cos(3\pi \times 10^9 t - 10\pi z)$ (A/m)，在一無窮大的介質內傳播，傳播介質的導磁係數為 μ_0 ，介質常數為 ϵ_r ，時間單位為秒，長度單位為 m，試問：

(一)此均勻橫向平面電磁波之相速度。(5分)

(二)傳播方向的單位向量。(5分)

(三)傳播介質的介質常數 ϵ_r 。(5分)

(四)此均勻橫向平面電磁波之電場強度 \mathbf{E} 。(10分)

三、將一個半徑為 a 的金屬球置於一個半徑為 b 的金屬球 ($b > a$) 內部，兩球的球心重疊。假設內金屬球的電位為 V_{ab} ，內金屬球上的總電荷為 Q ，外金屬球的電位為 0，兩金屬球之間填充介電係數為 ϵ 的介電質，試求此球形電容的表示式。(25分)

- 四、一有損雙導線傳輸線，其單位長度串聯電感為 L ，單位長度串聯電阻為 R ，單位長度並聯電容為 C ，單位長度並聯電導為 G ，電壓相量為 $V(z)$ 、電流相量為 $I(z)$ 。(每小題 5 分，共 25 分)
- (一)試繪出該傳輸線一小段 Δz 之等效電路圖。
 - (二)應用克希荷夫 (Kirchhoff) 電壓定律及電流定律推導時間諧波 (Time harmonic) 傳輸線方程式。
 - (三)推導電壓相量 $V(z)$ 及電流相量 $I(z)$ 各自滿足的波動方程式。
 - (四)求解電壓相量 $V(z)$ 及電流相量 $I(z)$ 。
 - (五)推導傳播常數 γ 及特徵阻抗 Z_0 與傳輸線分布式參數 (R, L, G, C) 的關係。