

110年公務人員高等考試三級考試試題

代號:34580
頁次:5-1

類 科：農業機械
科 目：農業機電與控制
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。

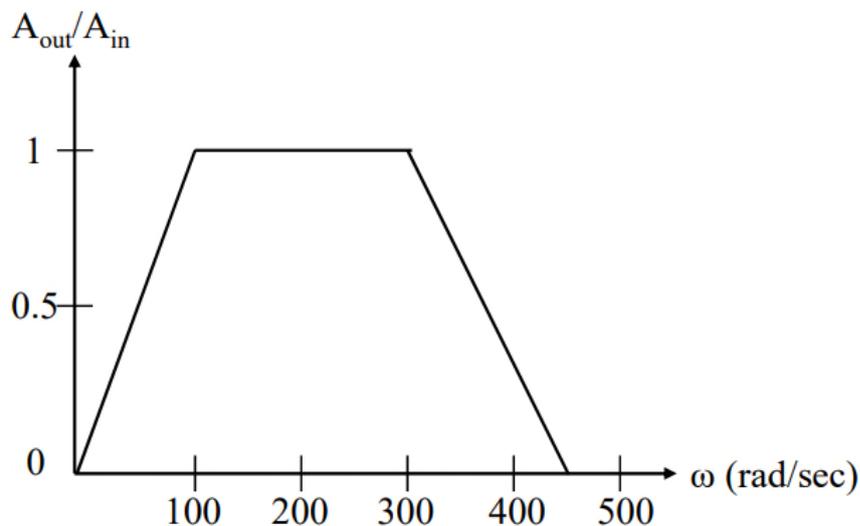
一、一工程師針對剛完成的自動導引曳引雛型機進行測試，其中一台量測裝置的頻率響應如下圖所示。(每小題 5 分，共 20 分)

(一)請問此量測裝置的頻寬 (Bandwidth) 範圍為何？

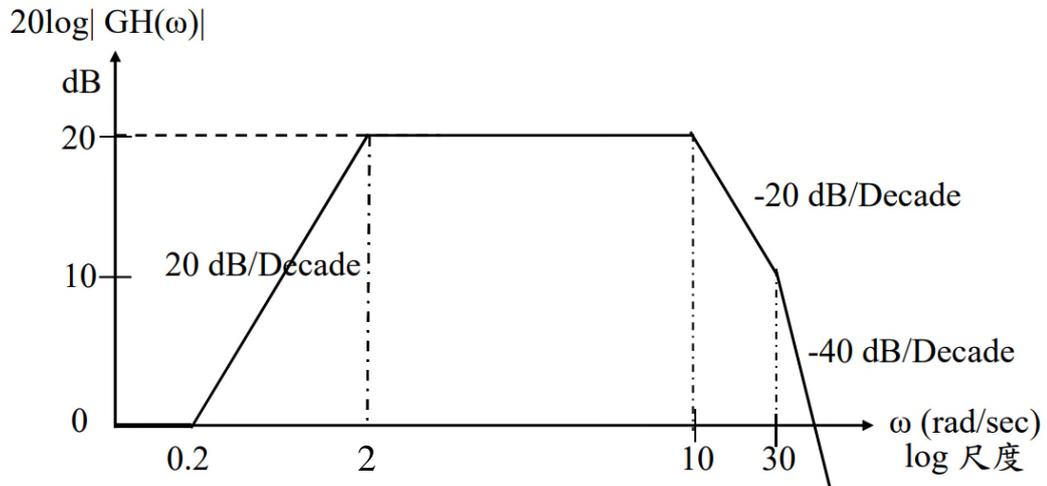
(二)此量測裝置若用以量測頻率 50 rad/sec，振幅為 3 V 的正弦波 (Sinusoidal) 輸入訊號，它的輸出訊號振幅為何 (V)？

(三)對於所有量測頻率大於 480 rad/sec，振幅為 5 V 的正弦波輸入訊號，它的輸出訊號振幅為何 (V)？

(四)此量測裝置可視之為低通、帶通或高通濾波？

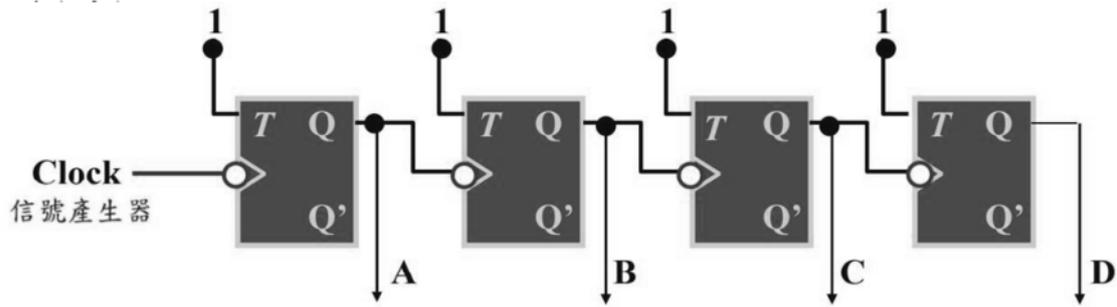


二、一稻穀烘乾機之振幅波德圖 (The magnitude of Bode plots) 如下圖所示，請以此波德圖鑑別其轉移函數。假設此烘乾機為最小相位系統。(20分)

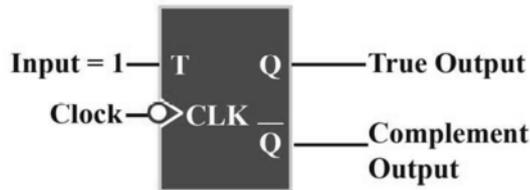


三、水果選別機使用計數器來計算水果數量。我們可以採用四個下降緣 (Falling edge) 觸發的 T 型正反器 (Flip flop) 建構一個 4 位元/級漣波計數器，如圖所示。第一顆 T 型正反器觸發器的時脈輸入端可接信號產生器產生振盪峰值幅度為 5 V 的矩形週期波，後續第二、三、四顆的 T 型正反器觸發器的時脈信號則由前一級正反器的輸出信號提供。

- (一) 請問此一 4 位元/級漣波計數器為上數計數器 (Up counter) 或是下數計數器？請以時序圖說明之。(10分)
- (二) 如何改變此一計數器的上數或下數？(6分)
- (三) 正反器是序向邏輯元件或組合邏輯元件？(4分)

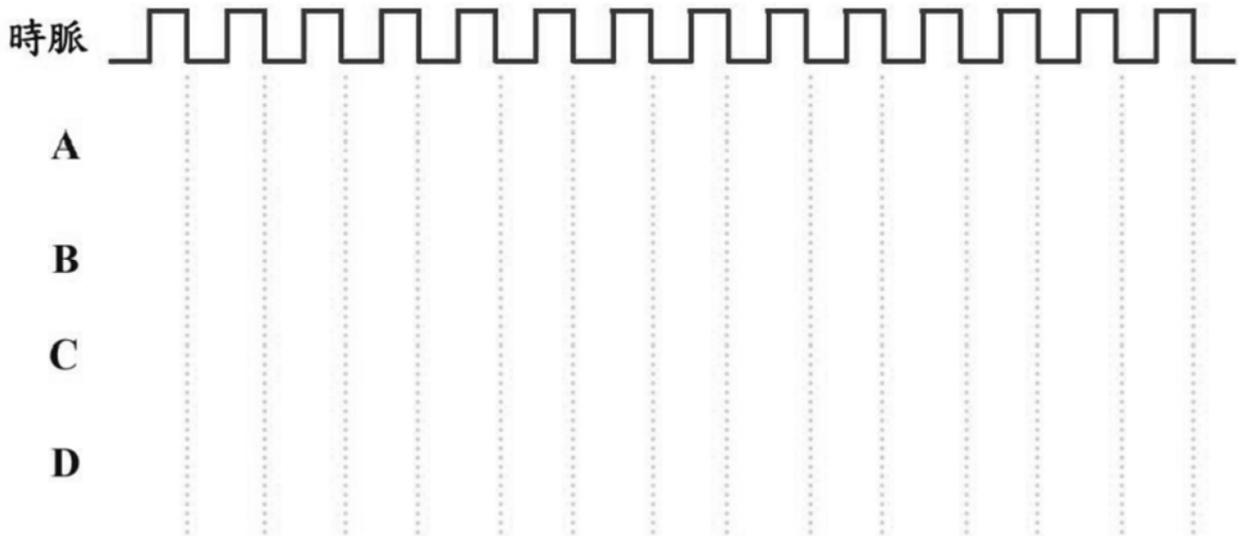


T 型下降緣正反器真值表



CLK	Q_{n+1}	\overline{Q}_{n+1}
↓	\overline{Q}_n	Q_n
	NC	NC

NC : No Change



四、在機電控制系統中常需使用感測器，它在系統中扮演極其重要的角色，藉它得以知悉系統自身的狀態以及外界環境的狀況，以做出適當的控制決策。請說明選擇感測器時須考慮那些因素？（20分）

五、圖(a)為裝置於曳引機上之加速度計 (Accelerometer)，此系統之運動方程式為

$$m \ddot{x}_r(t) + b \dot{x}_r(t) + kx_r(t) = -m \ddot{x}_i(t)$$

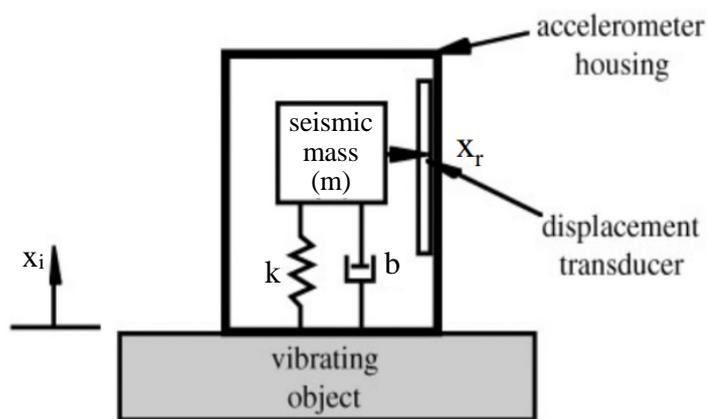
其中 m 為其質量、 b 為阻尼係數 (Damping coefficient)， k 為其彈簧常數 (Spring constant)

若輸入信號為 $x_i(t) = X_i \sin(\omega t)$

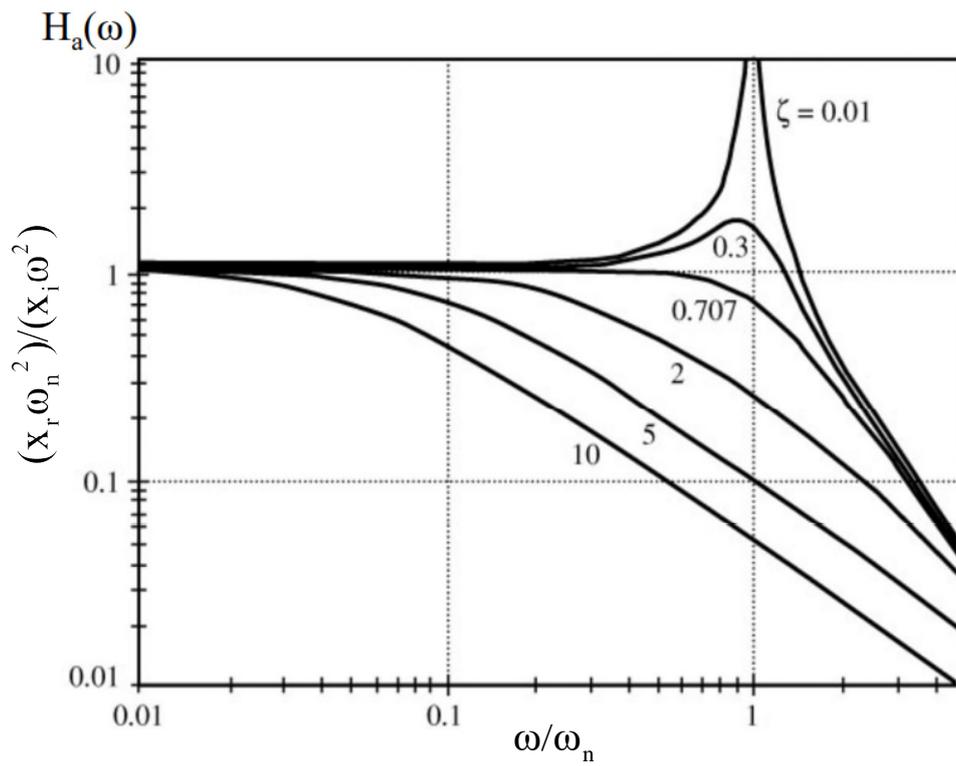
其中 $x_r(t)$ 為質塊 (Mass) 與外殼 (Housing) 的相對位移， ω 為振動頻率，而在此線性系統中， $x_r(t) = X_r \sin(\omega t + \phi)$ ，其中 ϕ 為相位角， ω_n 為系統之自然頻率 (Natural frequency)， ζ 為阻尼比 (Damping ratio)。經過一番導證得到輸出與輸入之關係式如下：

$$H_a(\omega) = \frac{X_r \omega_n^2}{X_i \omega^2} = \frac{1}{\left[1 - \left(\frac{\omega}{\omega_n}\right)^2\right]^2 + 4\zeta^2 \left(\frac{\omega}{\omega_n}\right)^2}^{1/2}$$

- (一) 請問此加速度計係根據什麼原理來量測加速度？詳細說明之。可參考圖(a)及(b)。(7分)
- (二) 請問增加 ω_n 或減少 ω_n 對擴大量測範圍是否有幫助？為什麼？請參考圖(b)。(7分)
- (三) 請問要量測到最大的頻寬， ζ 應該取多少？為什麼？請參考圖(b)。(6分)



圖(a)：加速度計(Accelerometer)



圖(b)：理想加速度計反應曲線圖