

類 科：醫學工程

科 目：醫學儀表及測量

考試時間：2 小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器，須詳列解答過程。

(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。

- 一、有位醫學工程師擬應用眼電圖（Electro-Oculogram，簡稱 EOG）研發人機界面，以便操作使用電腦，請具體說明眼電圖產生原理與其測量方法。（20 分）
- 二、有學生使用玻璃表面鍍鉑（Pt）為陰極電極和 Ag/AgCl 為陽極電極之電極組測量血液中氧氣分壓（ PO_2 ），經實驗發現，此電極組在極化電壓為 0.7 V 時，具有極佳線性電壓-電流轉換特性，若氧氣分壓為 20%時，其電極電流為 50 nA，請繪圖具體說明如何設計一放大電路與電源，使其能夠將 0%至 100%氧氣分壓對應呈現為 0 至 10 V 輸出電壓。（20 分）
- 三、設計生醫信號處理電路時經常會應用 Sallen-Key 二階濾波電路，請繪製電路圖說明 Sallen-Key 二階低通濾波電路，清楚標示其中電阻、電容與放大器，並推導輸出與輸入間轉移函數。（20 分）
- 四、某郊區醫院在沒有電磁波屏蔽的房間使用腦波圖儀測量腦波時，臨床工程師經實驗測得共模雜訊振幅最大可達 100 mV，若一般病患之腦波信號最大振幅為 25 μ V，為了讓腦波輸出信號共模雜訊降低至 1%以下，請計算並說明此腦波圖儀中儀表放大電路之最小共模拒斥比值（Common Mode Rejection Ratio，簡稱 CMRR）。（20 分）
- 五、若將心電圖儀視為時間常數 T 毫秒之一階系統，為了使其監視螢幕能夠完整顯示心電圖隨時間變化的軌跡，其輸入電壓範圍會被限制在 ± 2 mV 之間。若醫護人員使用此心電圖儀測量病患心電圖時，遭遇振幅為 X mV 暫態信號使其偏離而無法顯示，假設心電圖 R 波振幅為 1 mV，請詳細說明看到完整心電圖前所需等候時間之推算公式。（20 分）