

等 別：二級考試

類 科：農業機械

科 目：農業機電整合與控制工程研究

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。

一、一田間電動載具由電樞控制直流馬達 (Armature-controlled DC motor) 驅動 (如圖 1)，已知馬達轉矩常數為 K_m ，電壓常數為 K_b ：

(一)請繪製此系統之方塊圖。(10 分)

(二)試求其輸出角位移 θ 對輸入電壓 V_a 之轉移函數 (Transfer Function)。(5 分)

(三)以工作電壓區分，若擬將此載具建構為完整之機電整合系統，尚需加入何種次系統？請繪製此一載具整合系統之架構與介面示意圖，並說明各次系統之可能構件與所需之背景知識 (即專業學科)。(10 分)

(四)應用機電整合系統於農業之挑戰為何？(5 分)

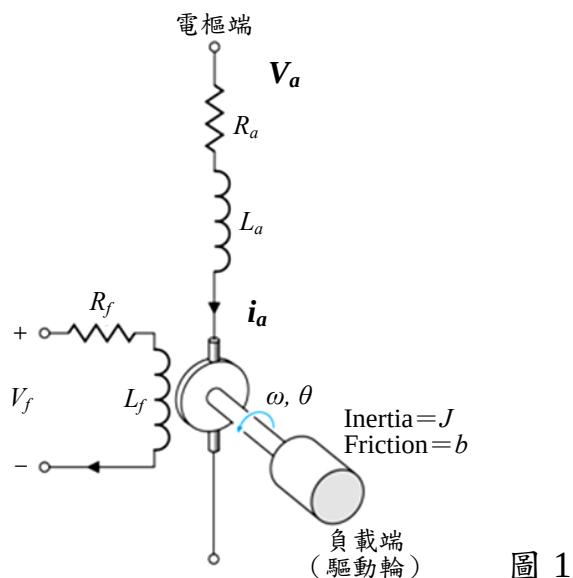


圖 1

二、(一)何謂控制器？(5 分)

(二)若 $m(t)$ 表示控制器操作量， $e(t)$ 表誤差信號，請建立各控制器之數學模式，並據以說明其作業特性。(10 分)

(三)前述控制器中何種控制器不宜單獨配置？請說明其理由。(5 分)

(四)圖 2 為何種控制器之實踐電路？試求此控制器之對應增益常數。(10 分)

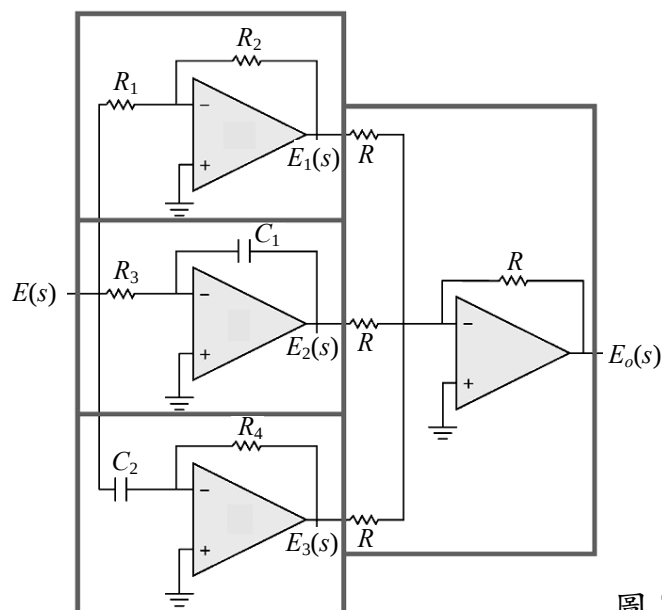


圖 2

(請接背面)

等 別：二級考試

類 科：農業機械

科 目：農業機電整合與控制工程研究

三、圖 3 為一機械式之操控系統，其中 M 為質量、 B 為黏滯阻尼係數、 K 為彈簧彈力係數、 $f(t)$ 為外力輸入、 $x(t)$ 為位移輸出，今擬配置一以電壓輸出入之 RLC 等效串聯電路（圖 4）取代之：

(一)推導此二系統元件的對應關係。（10 分）

(二)若原機械式系統的元件配置為： $M=2$ ， $B=4$ ， $K=18$ ；因作業環境無法容許超行量（Overshoot）發生，為符合作業需求，請重新設計元件值並說明理由。（5 分）

(三)本系統為發散還是收斂？請說明之。（5 分）

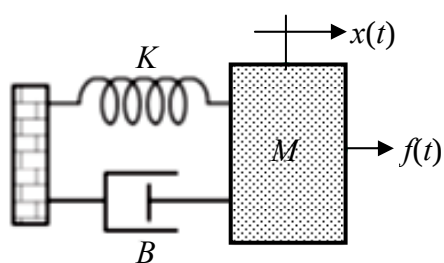


圖 3

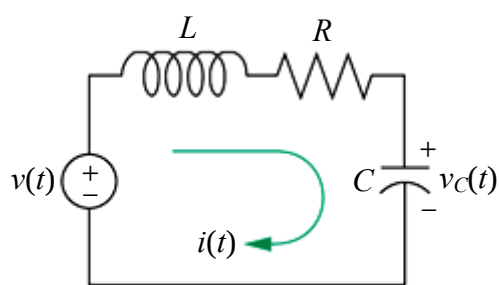


圖 4

四、假設一溫室新架設加濕控制系統之等效方塊圖如圖 5 所示：

(一)請寫出系統的轉移函數（Transfer Function）。（5 分）

(二)請寫出系統的狀態方程式（State Equation）。（5 分）

(三)本系統是否具備可控制性（Controllability）及可觀測性（Observability）？（5 分）

(四)系統是否穩定（Stable）？（5 分）

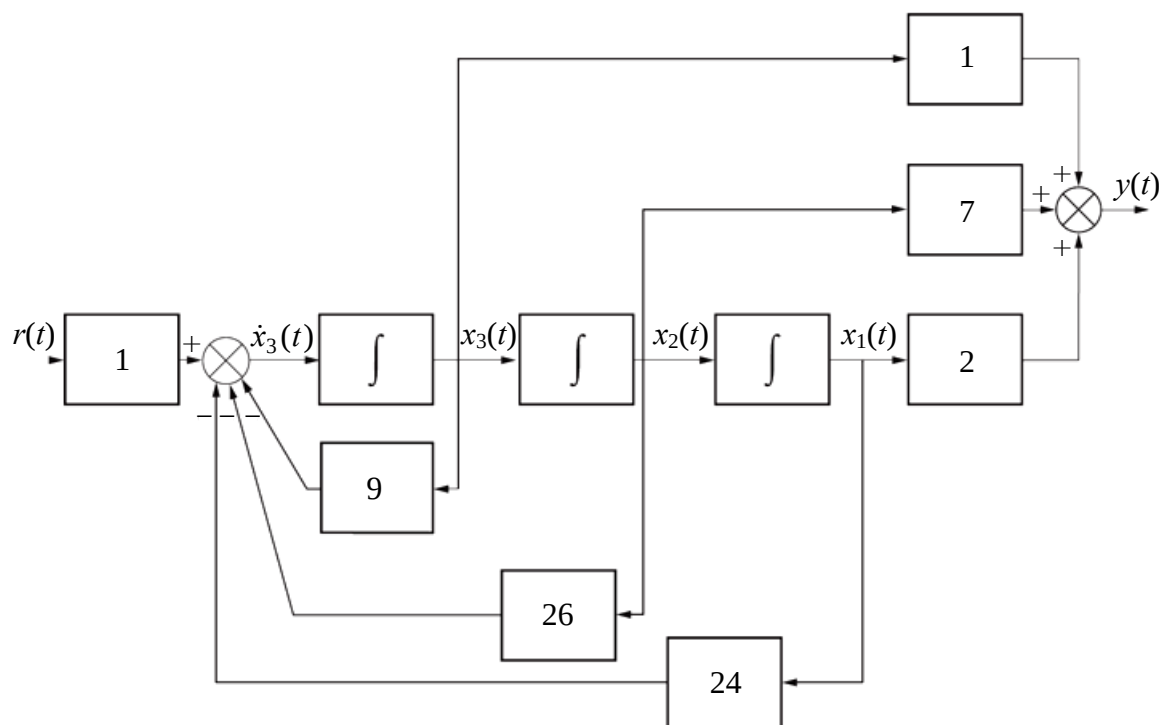


圖 5