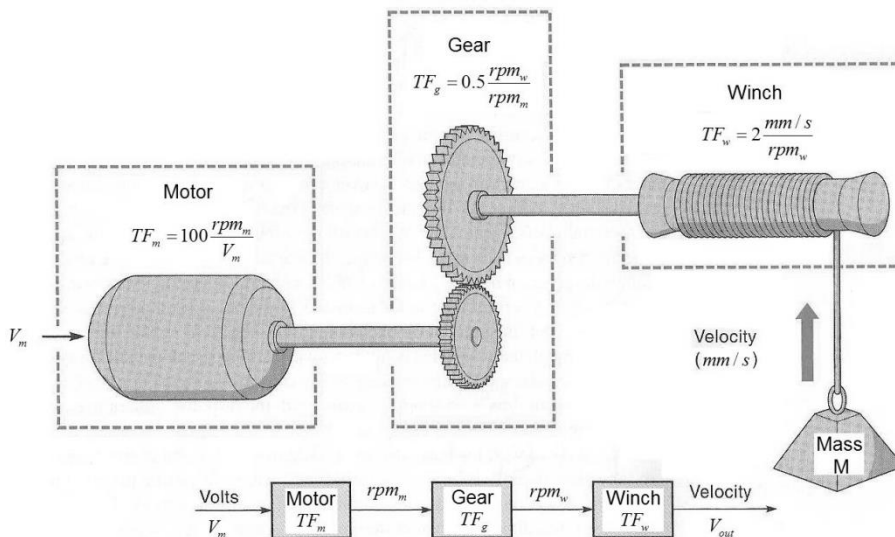


## 選擇題

11. 考慮一合理想運算放大器(ideal operational amplifier)的反相放大電路(inverting amplifier circuit)，若  $R_i$  與  $R_f$  分別為其輸入電阻(input resistor)與回授電阻(feedback resistor)，試問其輸出電壓與輸入電壓之比值為？ (A)  $-R_f/R_i$  (B)  $-(R_f + R_i)/R_i$  (C)  $-(R_f + R_i)/R_f$  (D)  $-R_f/(R_f + R_i)$ 。
12. 考慮一合理想運算放大器(ideal operational amplifier)的非反相放大電路(non-inverting amplifier circuit)，若  $R_i$  與  $R_f$  分別為其輸入電阻(input resistor)與回授電阻(feedback resistor)，試問其輸出電壓與輸入電壓之比值為？ (A)  $R_f/R_i$  (B)  $(R_f + R_i)/R_i$  (C)  $(R_f + R_i)/R_f$  (D)  $R_f/(R_f + R_i)$ 。
33. 考慮系統如圖所示，它由一個電動馬達(Motor)驅動齒輪組(Gear)來連接一個轉動絞盤(Winch)。



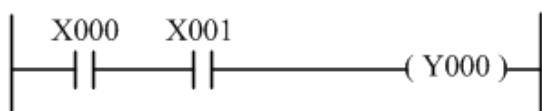
一個系統傳遞三個轉移函數

每個組件都有其特性和傳遞轉移函數如下：

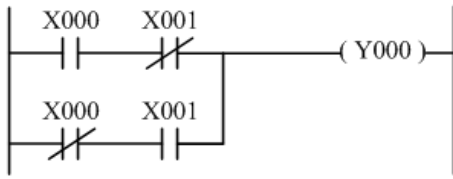
馬達： $TF_m = 100 \frac{rpm_m}{V_m}$ 、齒輪： $TF_g = 0.5 \frac{rpm_w}{rpm_m}$ 、絞盤： $TF_w = 2 \frac{mm/s}{rpm_w}$

如果輸入這個系統的電壓( $V_m$ )為 10V，計算質量 M 的速度  $V_{out}$  = ? (A) 4000 (B) 500 (C) 2000 (D) 1000 mm/s。

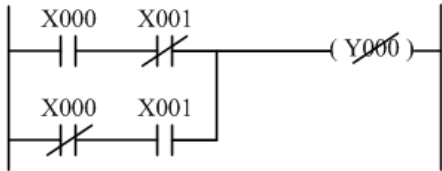
84. 一液壓缸活塞直徑為 20cm，桿直徑為 8cm，工作壓力為 500kPa；求此液壓缸回行時作用於活塞上的力約為多少？ (A) 6600 (B) 13200 (C) 26400 (D) 52800 N。 ( $\pi = 3.14$ )
151. PLC 階梯圖中  $\neg \uparrow$  表示？ (A) a (B) b (C) 上微分 (D) 下微分 接點。
155. 以下所示的階梯圖在 PLC 中 X000 與 X001 的動作是？ (A) OR (B) NOT (C) AND (D) XOR。



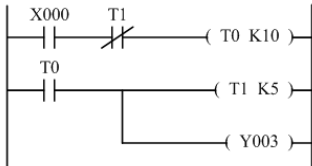
156. 以下所示的階梯圖在 PLC 中 X000 與 X001 的動作是？ (A)OR (B)NOT (C)AND (D)XOR。



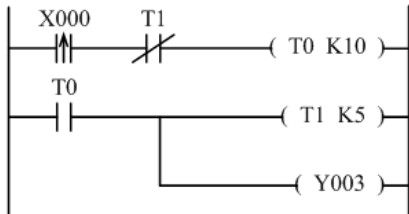
157. 如圖中，X000 與 X001 同時 ON 時，Y000 輸出是？ (A)ON (B)OFF (C)持續閃爍 (D)閃動一下。



158. 如圖中，T0 與 T1 是以 1 秒為單位的計時器，當 X000 ON 時 Y003 的動作為？ (A)ON 5 秒/OFF 10 秒 (B)ON 10 秒/OFF 5 秒 (C)ON 15 秒/OFF 5 秒 (D)ON 5 秒/OFF 5 秒。



159. 如圖中，T0 與 T1 是以 1 秒為單位的計時器，當 X000 ON 時 Y003 動作為？ (A)持續閃爍 (B)持續 ON (C)持續 OFF (D)亮 10 秒後熄滅。



197. 串列式介面(serial interface)中最常見的是 RS-232C，它每個時脈傳輸多少位元？ (A)1 (B)8 (C)16 (D)32。

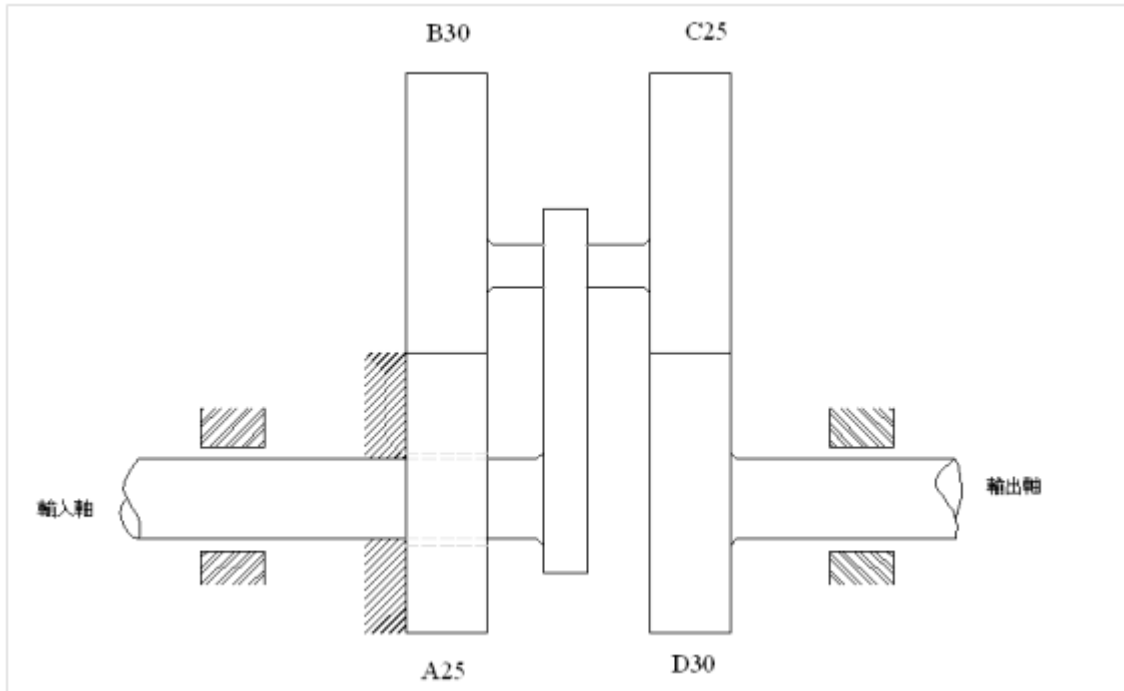
205. 為了感測一般馬達的輸出機械轉軸轉速，下列何者為一種最不恰當的感測方法？ (A)增量型編碼器 (B)鎖相迴路(PLL) (C)轉速發電機 (D)霍爾元件。答案更正為(B)

213. 特性方程式最能表現出系統模型的響應特性，下列方程式的根哪一個將會使系統不穩定？ (A) $s=-2, -4$  (B) $s=-2\pm 2j$  (C) $s=-2, -2$  (D) $2\pm 2j$ 。

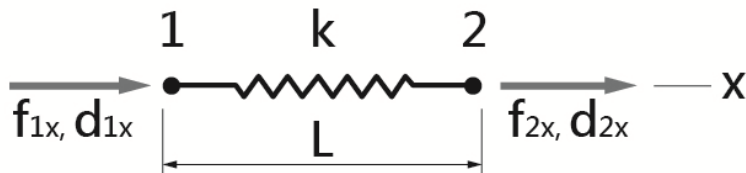
230. 閉迴路控制系統中，若在比較器內設定點減掉回饋訊號，所得誤差值為？即表示輸出與設定相同。 (A)零 (B)正 (C)負 (D)無誤差。

236. 若有一控制器之 12bit 線性 ADC 模組，其輸入電壓範圍  $V_i$  可設為  $0V \sim +10.24V$  且對應之數位讀出值為  $0H \sim FFFH$ ，則輸入電壓範圍  $V_i$  時，此 A/D 最小可測得之電壓變化為？ (A)2.5mV (B)10mV (C)2.5V (D)10V。

250. 如圖中齒輪系之輸入軸以 360rpm 順時鐘方向旋轉，請問輸出軸轉動方向及轉速為？ (A) 順時鐘方向 180rpm (B) 順時鐘方向 110rpm (C) 逆時鐘方向 180rpm (D) 逆時鐘方向 110rpm。



254. 一個彈簧位於 X 軸上，彈性係數為 K，如圖所示，二端施以  $f_{1x}$ 、 $f_{2x}$ ，力—位移方程式為  $\begin{Bmatrix} f_{1x} \\ f_{2x} \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} k_{11} & k_{12} \\ k_{21} & k_{22} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} d_{1x} \\ d_{2x} \end{Bmatrix}$ ，請問下列何為正確？  
 (A)  $k_{22} = -k$  (B)  $k_{11} = k$  (C)  $k_{21} = 2k$  (D)  $k_{12} = -2k$ 。



256. 在 X-Y 平面座標上，稱為 global coordinates，一個彈簧位於與 X 軸成  $30^\circ$ ；CCW(counter clockwise)軸上，可在彈簧軸向設立一座標系，稱為 local coordinates，這二個座標系統

轉換矩陣為何？ (A)  $\begin{bmatrix} \frac{1}{2} & -\frac{\sqrt{3}}{2} \\ -\frac{\sqrt{3}}{2} & \frac{1}{2} \end{bmatrix}$  (B)  $\begin{bmatrix} \frac{1}{2} & \frac{\sqrt{3}}{2} \\ \frac{\sqrt{3}}{2} & \frac{1}{2} \end{bmatrix}$  (C)  $\begin{bmatrix} \frac{\sqrt{3}}{2} & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} & \frac{\sqrt{3}}{2} \end{bmatrix}$  (D)  $\begin{bmatrix} \frac{\sqrt{3}}{2} & \frac{1}{2} \\ \frac{2}{2} & \frac{2}{2} \end{bmatrix}$ 。

257. 一馬達用來開啟開關通風管之調節閘門，馬達可產生  $3N \cdot m$  之扭矩，閘門之慣性矩為  $0.08kg \cdot m^2$ ，問需要多少時間使閘門開啟(即轉動  $90^\circ$ )？ (A) 0.29 (B) 0.145 (C) 2.9 (D) 1.45 sec。

266. 請問下列哪一種感測器不是用來測馬達物理量？ (A) Encoder (B) Potentiometer (C) Accelerometer (D) Gyro。

267. 下列哪些元件不是組成光學編碼器的元件？ (A) 光偵測器 (B) 編碼盤 (C) 紅外線 (D) 光接收器。

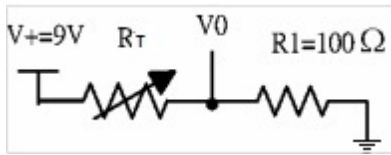
270. 有關光耦合器與光遮斷器，下列何者為錯誤敘述？ (A)光耦合器不是感測元件 (B)光耦合器可以用光遮斷器替代 (C)受光端主要為光電晶體 (D)發光端主要為光二極體。

答案更正為(A)

278. 有一壓力感測器，當壓力為  $1\text{N/m}^2$  時，量測電阻為  $10\ \Omega$ ，使用在線性區。當壓力為  $10\text{N/m}^2$  時量測電阻為？ (A)0.1 (B)1 (C)10 (D)100  $\Omega$ 。

287. 磁簧開關不適合用於？ (A)氣壓缸移動速度快 (B)氣壓缸移動速度慢 (C)大行程氣壓缸 (D)氣壓缸出力小。

291. 某熱敏電阻的溫度與電阻關係為  $R_T=50+5T$  其中  $R_T$  為熱敏電阻的電阻值(單位  $\Omega$ )， $T$  為溫度(單位  $^\circ\text{C}$ )。如圖中，若  $V_0$  電壓為 3 伏特，此時溫度應為？ (A)20 (B)30 (C)40 (D)50  $^\circ\text{C}$ 。



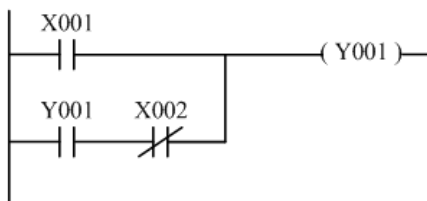
300. 一根  $100\ \Omega$  的白金電阻溫度檢測器(resistance temperature detector RTD)被使用於系統內。目前電阻讀取值是  $110\ \Omega$ 。溫度係數  $0.39\ \Omega/^\circ\text{C}$ ，求此溫度為何？ (A)25 (B)25.6 (C)26 (D)26.5  $^\circ\text{C}$ 。

336. 一個物件在雙螺紋導桿欲前進一個導程，導程為  $5\text{mm}$ ，對 2-phase,  $0.9\text{deg/step}$  要轉動幾步？ (A)400 (B)500 (C)600 (D)800。

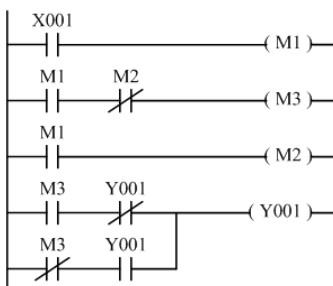
393. 若有一類比式重量感測模組之電壓輸出  $0\text{V}\sim 5\text{V}$  表示待測物之線性為  $0\text{g}\sim 50\text{g}$ ，且其精確度為  $0.1\text{g}$  時，則最少應使用？ (A)10 (B)12 (C)16 (D)8 bits ADC 才能滿足其解析度需求。

408. 欲建立一自動化測試平台，係為了能量測週期性往復式設備之噪音與阻力，則以下選項何者不必使用到？ (A)馬達與傳送機構 (B)聲射探測 (C)負荷計 (D)超音波馬達。

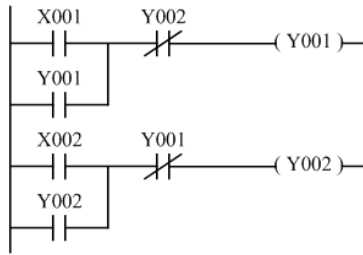
414. 請問此 PLC 程式是屬於？ (A)互鎖 (B)動作優先自保持 (C)復置優先自保持 (D)交替 電路。



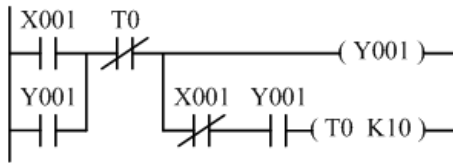
415. 請問此 PLC 程式是屬於？ (A)互鎖 (B)動作優先自保持 (C)復置優先自保持 (D)交替 電路。



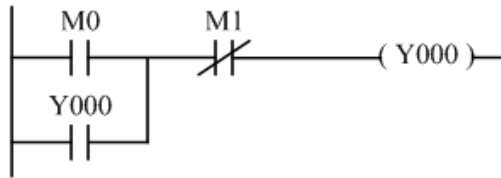
416. 請問此PLC程式是屬於？ (A)互鎖 (B)動作優先自保持 (C)復置優先自保持 (D)交替 電路。



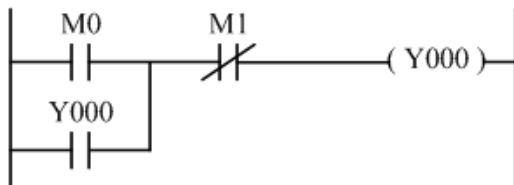
417. 請問此PLC程式是屬於？ (A)斷電延遲 (B)正緣脈波產生 (C)負緣脈波產生 (D)交替 電路。



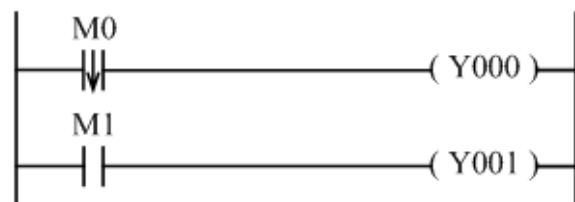
418. 如圖所示之階梯圖為？ (A)自保持 (B)互鎖 (C)交替 (D)單擊 電路。



419. 如圖所示之階梯圖，M1 功能為？ (A)啟動自保持 (B)解除自保持 (C)交替 (D)單擊 電路。



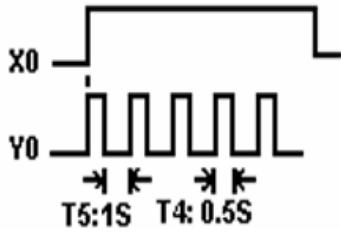
421. 如圖所示之 M0 與 M1 皆由 OFF→ON，則？ (A)Y1 亮 (B)Y0 亮 (C)兩者皆亮 (D)皆不亮。



432. 以下關於 PLC 的敘述，何者錯誤？ (A)PLC 的輸入繼電器能由內部指令驅動，但不能直接由外部信號驅動 (B)PLC 的輔助繼電器可供內部程式使用，也可供外部輸出使用 (C)PLC 的輸出繼電器只能由內部指令驅動，而不能直接由外部信號驅動 (D)PLC 的計數器 **不** 只能直接由外部輸入計數，亦能由內部指令驅動計數。

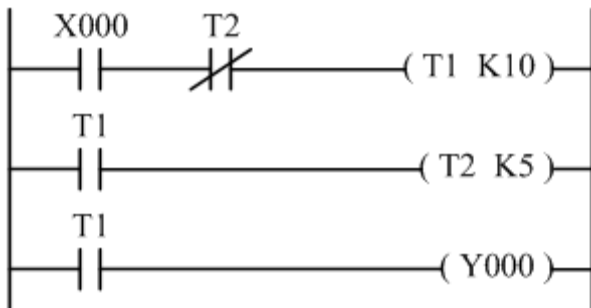
434. 以下何者為 **IEC 61131-3** 標準中的 PLC 程式語言？ (A)VB (B)FBD (C)JAVA (D)BC。

442. 如圖所示，下列之 PLC 控制迴路，何者正確？

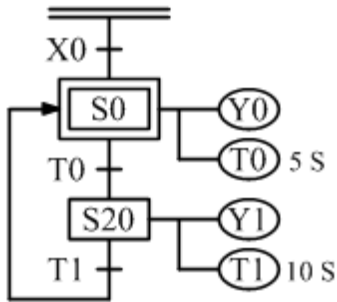


- (A) (B) (C) (D)

443. 如圖所示，輸入信號 X0 時，Y0 閃爍動作？ (A)ON 0.5 秒，OFF 0.5 秒 (B)ON 1 秒，OFF 1 秒 (C)ON 1 秒，OFF 0.5 秒 (D)ON 0.5 秒，OFF 1 秒。

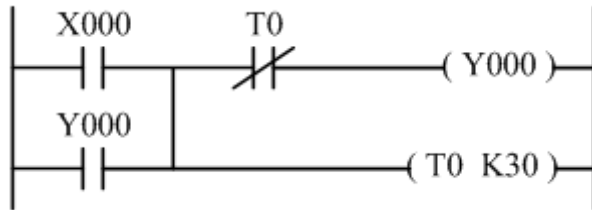


444. 如圖所示為以流程圖表示之控制迴路，下列何者為動作時序圖為正確？

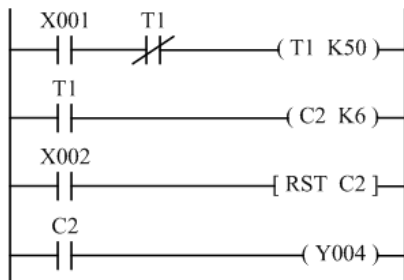


- (A) (B) (C) (D)

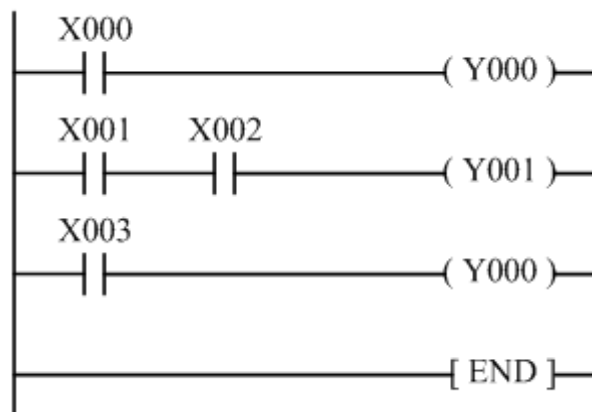
445. 如圖 X0=ON 時 Y0 的輸出為何？ (A)3 秒鐘後導通 (B)導通 3 秒鐘後變 OFF (C)保持 ON (D)保持 OFF。



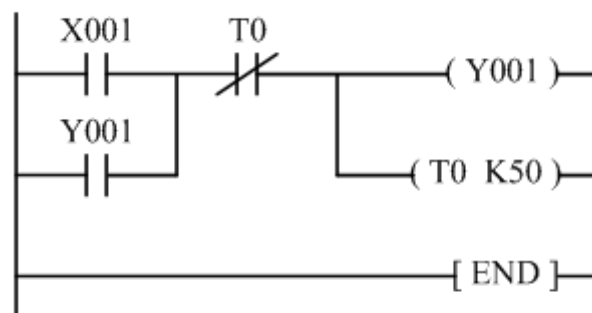
446. 如圖所示，輸入信號 X1 ON，30 秒後則？ (A)Y4 無法輸出 (B)Y4 輸出一個掃描時間 (C)Y4 保持 ON 狀態 (D)Y4 動作後 5 秒 OFF。



449. 下列階梯圖中，如輸入 X0=ON，X3=OFF，請問輸出 Y0 作動為？ (A)ON (B)OFF (C)不作動 (D)先 ON 再 OFF。



450. 下列階梯圖中，其動作描述何者為正確？ (A)先將 X1=OFF，再把 X1=ON，則 5 秒後 Y1=ON (B)先將 X1=ON，再把 X1=OFF，則 5 秒後 Y1=ON (C)先將 X1=ON，再把 X1=OFF，則 5 秒後 Y1=OFF (D)先將 X1=OFF，再把 X1=ON，則 5 秒後 Y1=OFF。

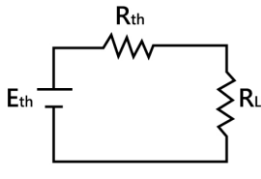


459. 請問若一個機械系統的模型是二階的，主要由什麼元件來決定？ (A)彈簧 (B)質量 (C)阻尼 (D)以上皆非。

481. 機電系統建模時，常利用電路系統與機械系統之類比關係，就並聯類比而言，其基本元件何者不為等價關係？ (A)電壓與力量 (B)電阻與阻尼 (C)電容與質量 (D)電感與彈簧常數。

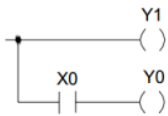
556. 對前進中氣壓缸調整速度，若稍低於最低極限，會產生 (A)失速 (B)爆衝 (C)滯滑 (D)停止不動現象。

591. 如圖所示之電路，已知  $E_{th} = 35V$ 、 $R_{th} = 500\Omega$ ，請問欲得到最大功率輸出之電阻值  $R_L$ ？ (A)500 (B)1000 (C)250 (D)2000  $\Omega$ 。



603. 有關 RAM 敘述何者為誤？ (A)電源消失資料即消失 (B)用來儲存 BIOS (C)分為 DRAM 與 SRAM (D)以上皆非。

611. 如圖 PLC 要同時輸出二個不同條件訊號時，會用到哪個指令？ (A)AND (B)OR (C)NOT (D)NAND。



619. 設 A、B、C 及 D 分別代表 A 氣壓缸、B 氣壓缸、C 氣壓缸與 D 氣壓缸，而「+」代表氣壓缸前進與「-」代表氣壓缸後退，氣壓缸之動作順序分別為 A+，A-，B+，D-，B-，D+，C+，C-，請問在氣壓串級法中最少需分幾級方可進行順序控制？ (A)1 (B)2 (C)3 (D)4 級。

答案更正為(C)

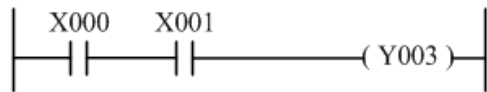


### 填充題

55. 一個變容積泵直接與一個電動馬達耦合於 1440rpm 作定速運轉，其最大容積 115ml/rev，並供油至一個容積為 150ml/rev 的定排量馬達。最大迴路壓力為 800kPa，泵及馬達的機械效率為 92%及容積效率為 95%，則馬達最大的扭矩輸出約為 \_\_\_\_\_ N-m。(  $\pi=3.14$  )

答案：17.6

74. PLC 是藉數位或類比輸出入裝置，以特定的命令語言，將邏輯運算、\_\_\_\_\_、定時、計數和算術運算等作成程式，存放於記憶體中，用來控制各種類型的機械設備和生產程序的電子裝置。



103. 階梯圖 \_\_\_\_\_ 轉換為對應的 IL 語言為：

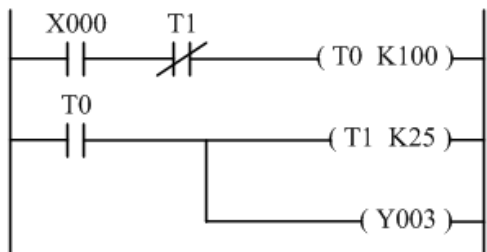
LD X000  
\_\_\_\_\_ X001  
OUT Y003



104. 階梯圖 \_\_\_\_\_ 轉換為對應的 IL 語言為：

LD X000  
\_\_\_\_\_ X001  
OUT Y000

105. 如圖 T0 與 T1 為以 1ms 為單位的計時器，當 X000 ON 時 Y003 作脈波輸出，其輸出頻率為 \_\_\_\_\_ Hz。



115. 一個彈簧位於 X 軸上，彈性係數為  $k$ ，二端施以  $f_{1x}$ 、 $f_{2x}$  力，位移方程式為

$$\begin{Bmatrix} f_{1x} \\ f_{2x} \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} k_{11} & k_{12} \\ k_{21} & k_{22} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} d_{1x} \\ d_{2x} \end{Bmatrix}, [k] \text{ 值為 } \underline{\hspace{2cm}}.$$

117. 避震器是一個充滿液壓油的液壓缸，液壓油本身有黏滯性，流動時便會對外力產生阻尼的效果。黏性阻尼產生的抗力是和速度成正比，可以寫成  $F = -c\dot{x}$  振動系統方程式成為  $m\ddot{x} + c\dot{x} + kx = 0$ ，令  $x = ce^{st}$  代入方程式可得  $ms^2 + cs + k = 0$ ，

$$s = \frac{-c \pm \sqrt{c^2 - 4mk}}{2m} = -\frac{c}{2m} \pm \sqrt{\left(\frac{c}{2m}\right)^2 - \frac{k}{m}}$$

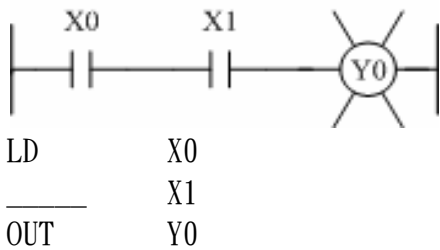
臨界阻尼常數(critical damping constant)  $C_c = ?$

122. 請問 AD590 為溫度感測器，在不要考慮絕對零度特性下，每改變  $1^\circ\text{C}$  時電流改變  $1\ \mu\text{A}$ ，在  $+25^\circ\text{C}$  時電流輸出為  $298\ \mu\text{A}$ ，在  $+150^\circ\text{C}$  時電流輸出為  $423\ \mu\text{A}$ ，則在  $0^\circ\text{K}$  時電流輸出為 \_\_\_\_\_  $\mu\text{A}$ 。答案：0

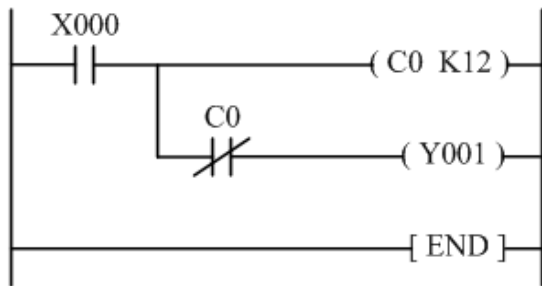
134. 混合型步進馬達具有 6 個定子繞組且轉子具有 12 齒，則每步角度 = ? \_\_\_\_\_。  
答案： $30^\circ$

144. 一個 8 位元 ADC 的參考電壓為 7V，類比輸入電壓為 2.5V。則 ADC 二進位輸出碼是 \_\_\_\_\_。  
答案：01011011

157. 如圖可程式邏輯控制器(PLC)的階梯圖，如何以指令編寫成？



160. 下列階梯圖，請寫出其指令程式。\_\_\_\_\_



177. 若白金電線的溫度係數是  $0.39\ \Omega/^\circ\text{C}$ ，則一根  $100\ \Omega$  的白金 RTD 被使用時的讀數是  $120\ \Omega$ ，求此溫度變化為 \_\_\_\_\_。

183. 一 K 型熱電偶，溫度量測範圍由  $-20^\circ\text{C}$  ~  $+120^\circ\text{C}$  所得到的輸出電壓從  $-8\text{mV}$  ~  $48\text{mV}$ ，若溫度與電壓成線性關係，則其電壓溫度係數可表示成：\_\_\_\_\_。答案： $0.4\text{mV}/^\circ\text{C}$

187. 一 240V 電動馬達用來在一分鐘內垂直拉重 100kg 的物體移動 2m，假設馬達效率為 80%，請問一分鐘內，電流至少要多大？\_\_\_\_\_。

202. 一英制馬力為多少瓦？\_\_\_\_\_。



解答 - 選擇題

201. D 202. B 203. D 204. A 205. B 206. A 207. B 208. A 209. C 210. C

261. B 262. C 263. A 264. D 265. B 266. D 267. C 268. A 269. B 270. A

611. A 612. B 613. C 614. C 615. A 616. B 617. B 618. C 619. C 620. D

## 解答 - 填充題

55. 17.6

122. 0

134. 30°

144. 01011011

183. 0.4mV/°C

## 詳答摘錄 - 選擇題

4. 輸入功率 = 輸出功率

$$72 \times \text{電流} = \frac{450 \times 60 \times 2\pi}{60}$$

$$\text{電流} = 39 \text{ A}$$

250. 此齒輪系為複式周轉齒輪系，A 齒輪固定不動，輸入軸為旋臂，帶動複合 B 齒輪及 C 齒輪繞 A 齒輪轉動，C 齒輪並帶動輸出軸之 D 齒輪轉動。

$$\text{其解使用疊合法，輸出軸之轉速為 } 360 \times \left(1 - \frac{25}{30} \times \frac{25}{30}\right) = 110 \text{rpm (順時針)}$$

## 詳答摘錄 - 填充題

183.	$48 - (-8) = 56$ $120 - (-20) = 140$ $\frac{56}{140} = 0.4 \text{ mV/}^\circ\text{C}$
------	---