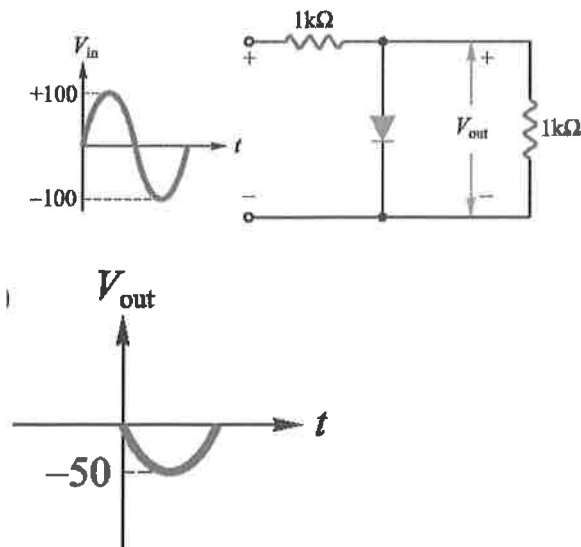


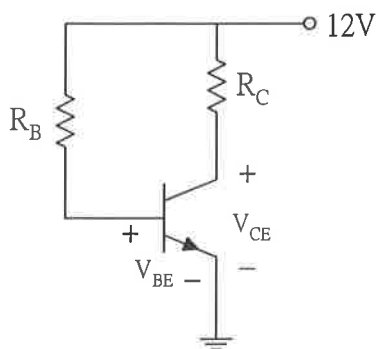
16. 工業電子學科試題

姓名座號

第一題：如下圖二極體為理想時請畫出輸出波形 5%



第二題：下圖  $V_{ce}=4.08V$ ,  $V_{be}=0.6$ ,  $R_c=1K$ ,  $\beta=99$  求  $R_b=?$  計算小數點第二位 5%

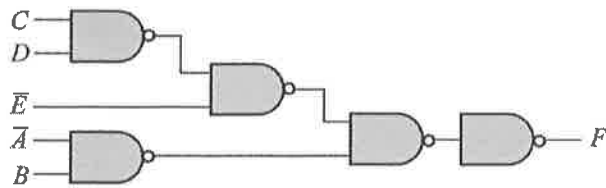


$$I_c = (12 - 4.08) / 1K = 0.792mA$$

$$I_b = I_c / \beta = 0.792m / 99 = 0.08mA$$

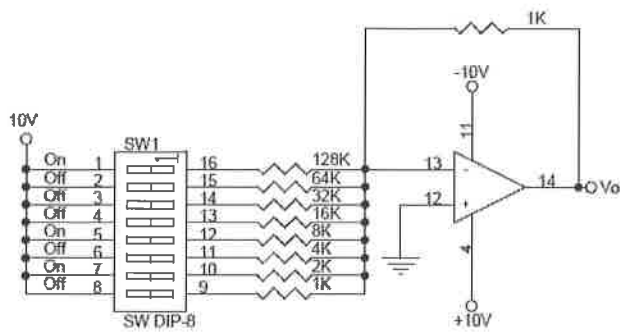
$$R_b = (12 - 0.7) / I_b = 11.3 / 0.08m = 141.25 \text{ Kohm}$$

第三題：求下圖  $F = ?$  5%



$$(A+B)(CD+E)$$

第四題：如下圖 OPA 理想 OPA, 請求出輸出電壓  $V_o$  為? 計算小數點第二位 5%



$$\begin{aligned} V_o &= -(10 \times 1/2 + 10 \times 1/8 + 10 \times 1/128) \\ &= -(10 \times (64 + 16 + 1)/128) \\ &= -6.328V \end{aligned}$$

# 第 16 屆全國身心障礙者技能競賽暨第 10 屆國際展能節職業

## 技能競賽國手選拔賽

### 競賽試題及說明

#### 職類名稱：工業電子

試題說明：術科

本試題為模擬工廠液體自動裝填之注水裝置控制，利用電子磅秤量測注入液體是否已經完成。電路組成為小型8051 MCU為主控中心包含按鍵設定重量顯示訊息到128x64 小型 OLED 並輸出直流電壓到OPA組成PWN線路驅動注水馬達，讀取電子磅秤比較注水重量達到設定值後停止注水，避免注水過多增加滿水位偵測電路當水面過高時會驅動OPA電壓比較器啟動排水馬達。

選手須依照所發給的材料、電路板並依照試題的電子電路圖完成焊接，請依照題目需求設計完成所有功能，MCU的程式會先燒製好。

可以使用自備麵包板來輔助測試&設計，但最終評分只評電路板。

電路焊接必須使用場地所提供的焊錫、OK線、裸銅/鍍鋅線。

焊接完成後須依照試題說明完成組裝、調整以及量測，並將所要求的設計答案波形標示在答案紙上。

比賽開始後30分鐘內請檢查所給予的材料，超過30分鐘更換或領取材料會扣取 總分  
(被動一分，主動2分)

考試過程中請勿私自交談，請舉手發問。

## 電源電路：

由 LM117A 將輸入電壓轉為 3.3V 供給數位電路。

請焊接到轉接版上再直接焊到排針上



### PIN CONNECTIONS

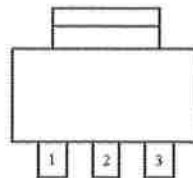
#### FIXED VERSION

1-Ground

2- $V_{OUT}$

3- $V_{IN}$

### SOT-223 Top View



## LM339 比較器：

比較器腳位以及遲滯比較器參考圖

### PIN CONNECTIONS

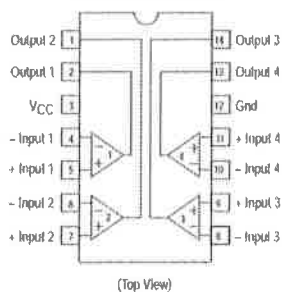


Figure 2. Inverting Comparator with Hysteresis

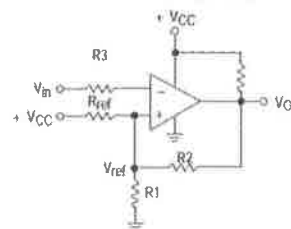
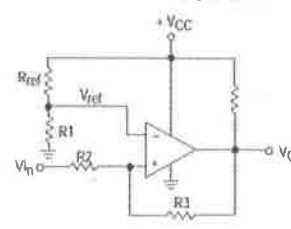
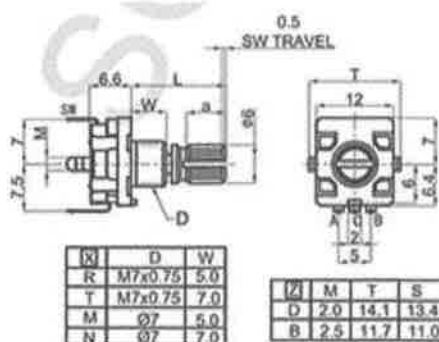


Figure 3. NonInverting Comparator with Hysteresis

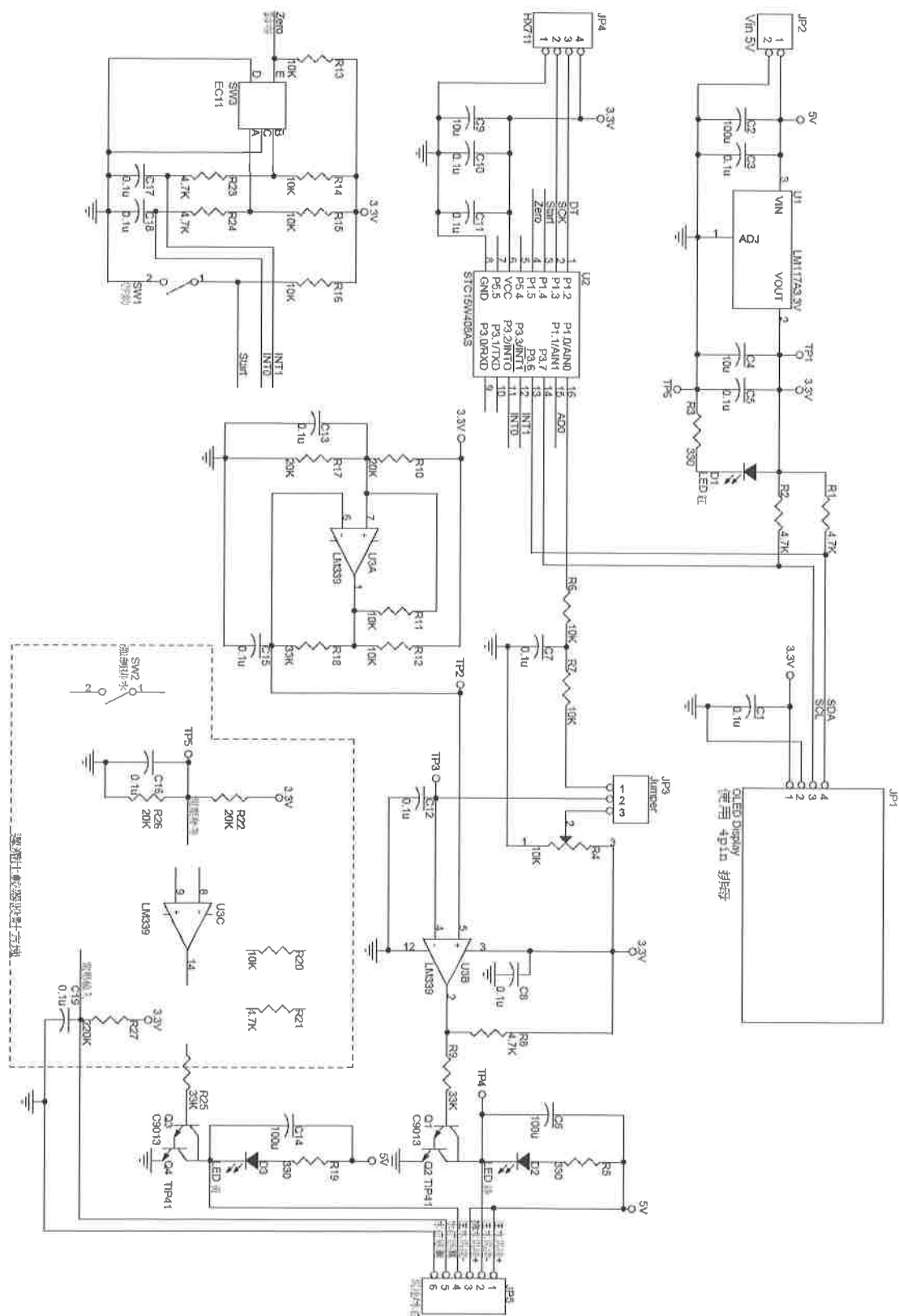


## EC11:

EC110101 22-HA1



# 線路圖

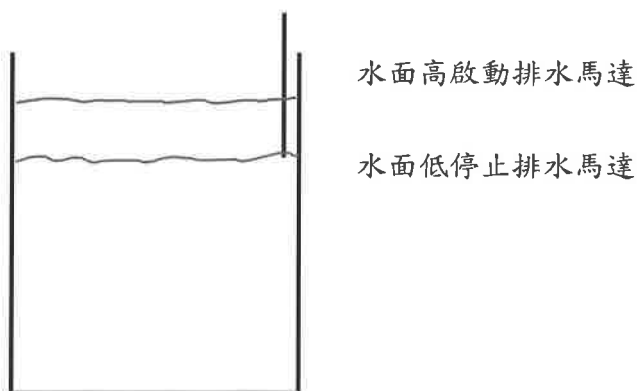


### 功能要求：

- 由外部電源供應器輸入 5V DC接入 JP2, 量測TP1是否為3.3V
- 開機時 OLED 能正常顯示畫面
- 調整JP3選擇2-3短路, 量測TP4調整VR R4 並記錄PWN脈波寬度(不接馬達)
- 調整JP3選擇1-2短路, 有2個容器一個放入注水馬達後把水注入, 另一個容器放在電子磅秤上並放入排水馬達, 按下旋轉按鈕SW3 EC11把重量歸零, 左旋轉可以減少設定重量右旋可增加重量, 第一次啟動馬達內部會有空氣多啟動幾次後就可以正常注排水
- 將重量設定在200克後按下啟動鍵SW1注水馬達開始啟動注水, 到達設定重量後需要能自動停止, 注水過程中請小心操作
- 按下SW2 按鍵會啟動強制排水
- 將滿水位偵測線固定好在容器上方距離頂端2公分處
- 調整JP3選擇2-3短路, 調整注水馬達低輸出慢慢注水
- 當水面高度高於滿水位偵測線時候如電路設計正確可以啟動排水且會有明顯的遲滯區間

### 設計：

- 設計遲滯電壓比較器線路LM339 U3C, 在答案紙上畫出線路並計算出TP5電壓端的遲滯電壓



- 設計SW2 使其按下後可以直接啟動排水馬達

### 量測：

調整JP3選擇2-3短路, 調整VR R4 量測紀錄TP4 PWM 90% & 10% 時TP 2/3/4 相對應波形電壓

零件表：

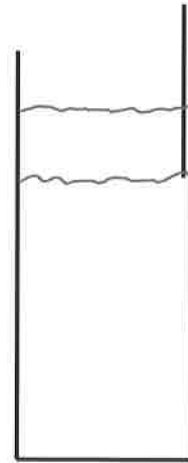
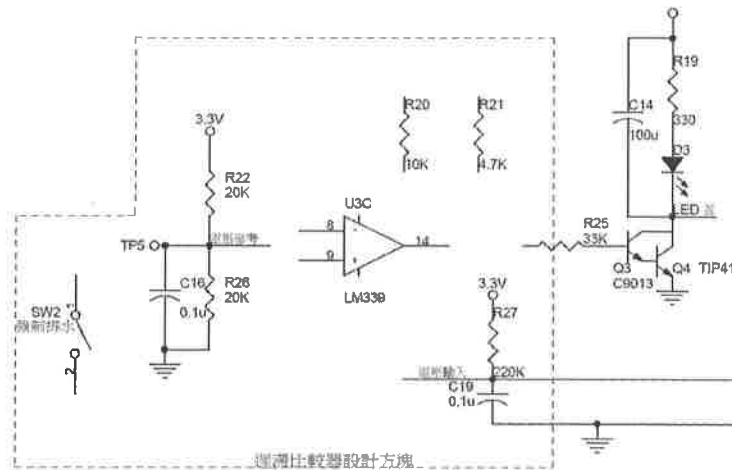
| 項次  | 名稱/元件編號                                                         | 規格              | 數量  | 備註         |
|-----|-----------------------------------------------------------------|-----------------|-----|------------|
| 1.  | C2, C6, C14                                                     | 100uF           | 3   |            |
| 2.  | C1, C3, C5, C7, C8, C10, C11, C12, C13, C15, C16, C17, C18, C19 | 0.1uF           | 14  |            |
| 3.  | C4, C9                                                          | 10uF            | 2   |            |
| 4.  | LED1/2/3                                                        | 紅/綠/黃           | 各 1 |            |
| 5.  | R1, R2, R8, R21, R23, R24                                       | 4.7K            | 6   |            |
| 6.  | R6, R7, R11, R12, R13, R14, R15, R16, R20                       | 10K             | 9   |            |
| 7.  | R3, R5, R19                                                     | 330             | 3   |            |
| 8.  | R9, R18, R25                                                    | 33K             | 3   |            |
| 9.  | R4                                                              | 10K 可變電阻        | 1   |            |
| 10. | R10, R17, R22, R26                                              | 20K             | 4   |            |
| 11. | R27                                                             | 220K            | 1   |            |
| 12. | U1 LM117A3.3V                                                   | 3.3V            | 1   | 轉接版+排針     |
| 13. | U2 STC15W408AS                                                  | MCU             | 1   | 16pin IC 座 |
| 14. | U3 LM339                                                        | OPA             | 1   | 14pin IC 座 |
| 15. | JP1 OLED 顯示器                                                    | 4 pin 排針母座      | 1   | 4pin 排母    |
| 16. | JP2 Vin 5V                                                      | 2 pin 帶線        | 1   |            |
| 17. | JP3                                                             | 3 pin 排針 Jumper | 1   | 短路夾 1 個    |
| 18. | JP4                                                             | 電子磅秤            | 1   | 4pin 排母    |
| 19. | JP5                                                             | 6pin 排針         | 6   | 馬達/水位連接    |
| 20. | TP1/2/3/4/5/6                                                   | 測試 6pin 排針      | 6   |            |
| 21. | Q1, Q3                                                          | C9013           | 2   |            |
| 22. | Q2, Q4                                                          | TIP41           | 2   |            |
| 23. | PCB                                                             | 洞洞焊接萬用板         | 1   | 塑膠螺母銅柱     |
| 24. | SW1, SW2                                                        | 按鍵              | 2   |            |
| 25. | SW3                                                             | EC11            | 1   | 含 IC 座     |

設計遲滯電壓比較器線路LM339U3C畫出線路 3%

水面高過水位偵測線啟動排水馬達, 水面低於水位偵測線停止

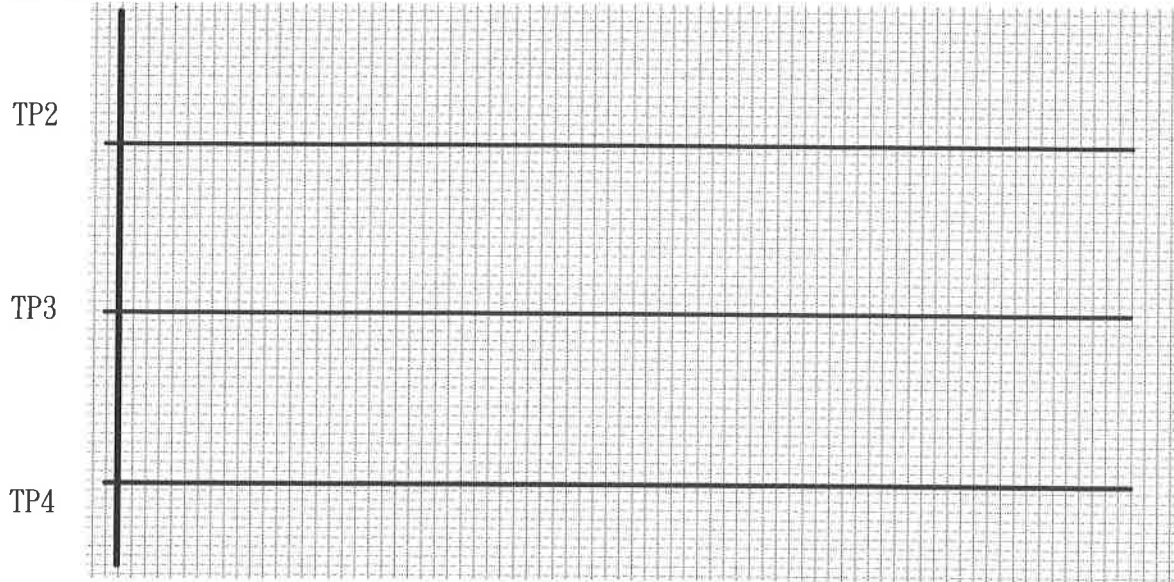
並計算出TP5端的遲滯電壓  $V_H$  &  $V_L$  3%

設計SW2 使其按下後可以直接啟動排水馬達 2%

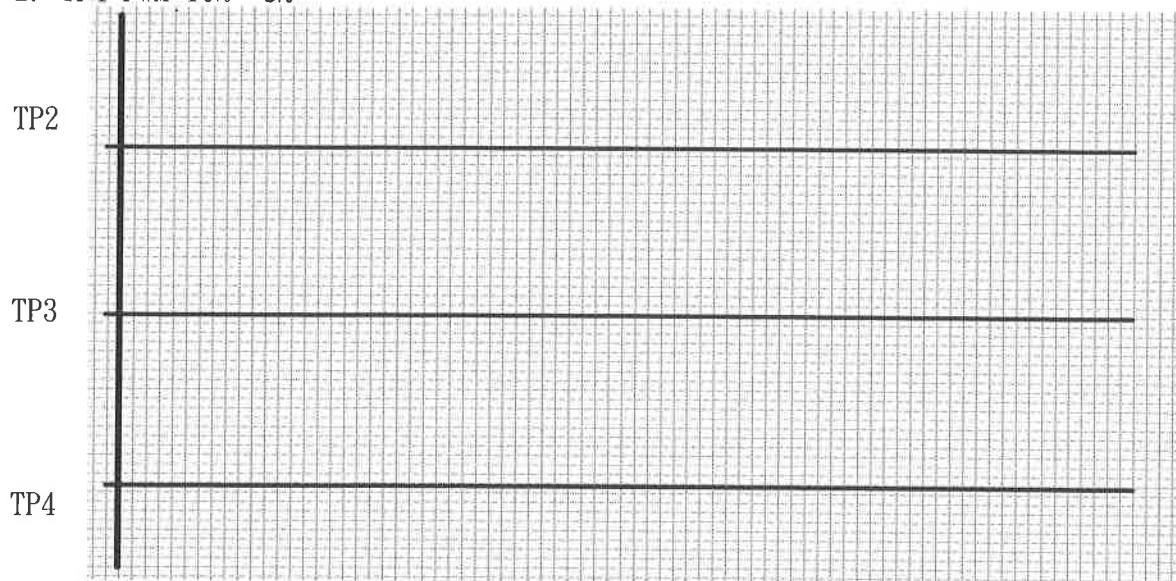


量測波形 須標示出波形間對應時間電壓

1. TP4 PWM 90% 3%



2. TP4 PWM 10% 3%



硬體設計實作 評分標準 (80%)

姓名座號

| 項目              | 細項                | 分數 | 實得分數 |               |
|-----------------|-------------------|----|------|---------------|
| 電路功能(42%)       | TP1 3.3V 輸出       | 4  |      |               |
|                 | OLED 顯示           | 4  |      |               |
|                 | TP2 鋸齒波           | 4  |      |               |
|                 | TP4 PWM 可調 R4     | 4  |      | JP3 2-3 短路    |
|                 | SW3 EC11 歸零/左轉/右轉 | 6  |      |               |
|                 | 注水功能 SW1          | 4  |      | JP3 短路 1-2    |
|                 | 手動排水 SW2          | 4  |      |               |
|                 | 滿水自動排水            | 4  |      |               |
|                 | TP5 遲滯電壓 變化       | 5  |      | VH-VL > 1V 以上 |
|                 | LED 1/2/3         | 3  |      |               |
|                 |                   |    |      |               |
| 設計量測答案<br>(14%) | 遲滯電路設計            | 3  |      |               |
|                 | 遲滯電路計算            | 3  |      |               |
|                 | SW2 強制排水電路設計      | 2  |      |               |
|                 | 量測                | 6  |      |               |
| 全功能(8%)         | 全功能               | 8  |      |               |
| 小計              |                   |    |      |               |
| 焊接技術(16%)       | 零件安裝高度、正確性        | 4  |      |               |
|                 | 焊點                | 4  |      |               |
|                 | 元件折腳              | 4  |      |               |
|                 | 跳線、飛線             | 4  |      |               |
| 扣分              |                   |    |      |               |