

# 2016 科學園區廠務技術研討會

環

保

減

廢

組

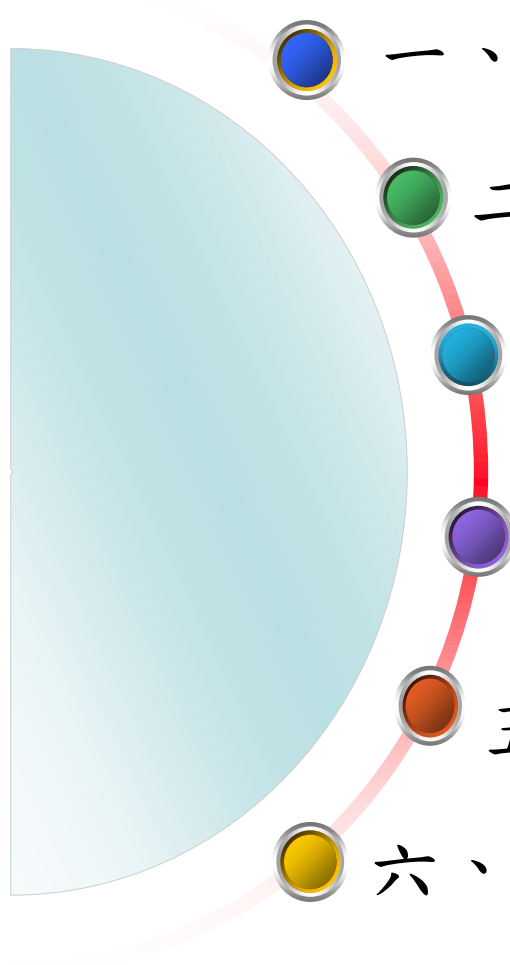
有關Scrubber中pH控制-----

Sensor不預期故障的快速處理方式

MXIC Fab 5 楊文憲

2016/11/17

# AGENDA

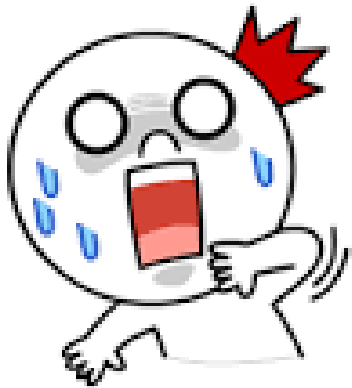
- 
- 一、前言
  - 二、pH Sensor偵測原理簡介
  - 三、本廠區pH控制說明
  - 四、改善說明
  - 五、效益分析
  - 六、結論



# 前言-一張瓦楞紙的故事

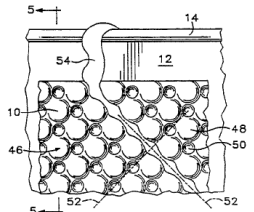
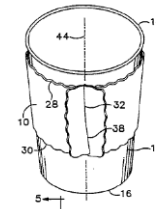
## □ 進入主題之前：

1. 日常生活中的”巧思”發明...1995年專利
2. 發明是為了→→→解決生活上的問題~
3. ”廠務技術”的發展，著重於運轉遇到的問題



US005425497A

United States Patent [19] Patent Number: 5,425,497  
Sorensen [45] Date of Patent: Jun. 20, 1995



傑·索瑞森-1995 (美國專利局)

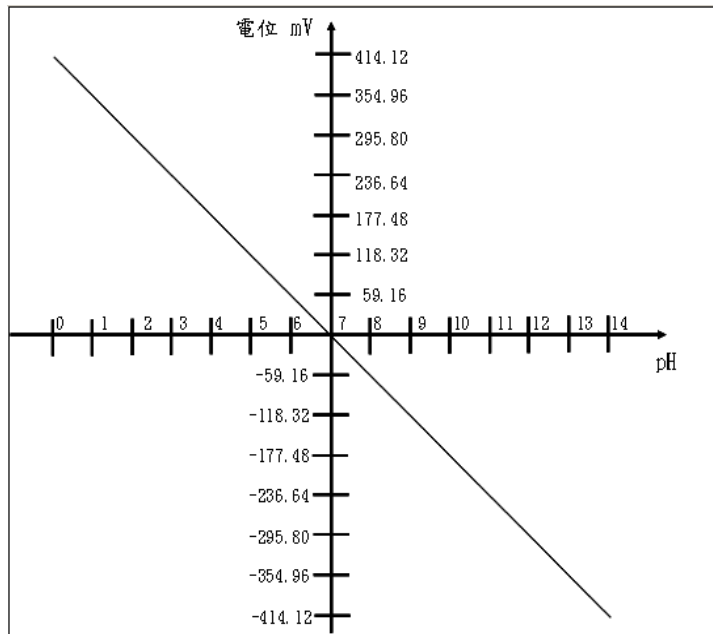
Company: Java Jacket

# 原理-pH Sensor偵測簡介

- pH量測牽涉溶液未知 [H+] 電位與已知參考電位之比較。
- 不同濃度的溶液間將產生電位差。
- 透過能施特方程式可推導電位差關係

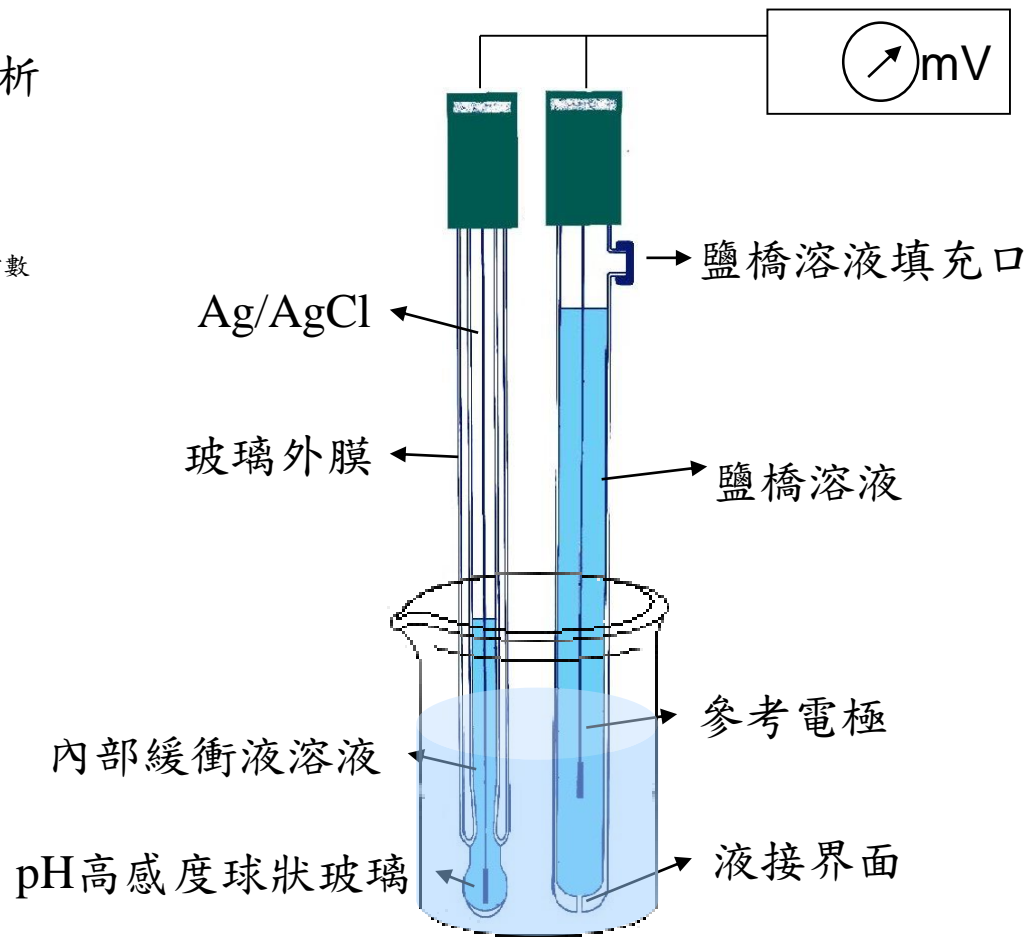
$$E = E_0 + 2.303 \frac{RT}{F} \log a_{H^+}$$

E: 總電位差(mV) E0: 參考電位 T: 溫度(°C) R: 氣體常數 F: 法拉第常數



pH-電壓與pH關係曲線

Personal Data (D)



pH-Sensor 量測原理

Macronix Proprietary

**MXIC** 旺宏電子

# 本廠scrubber-pH控制說明

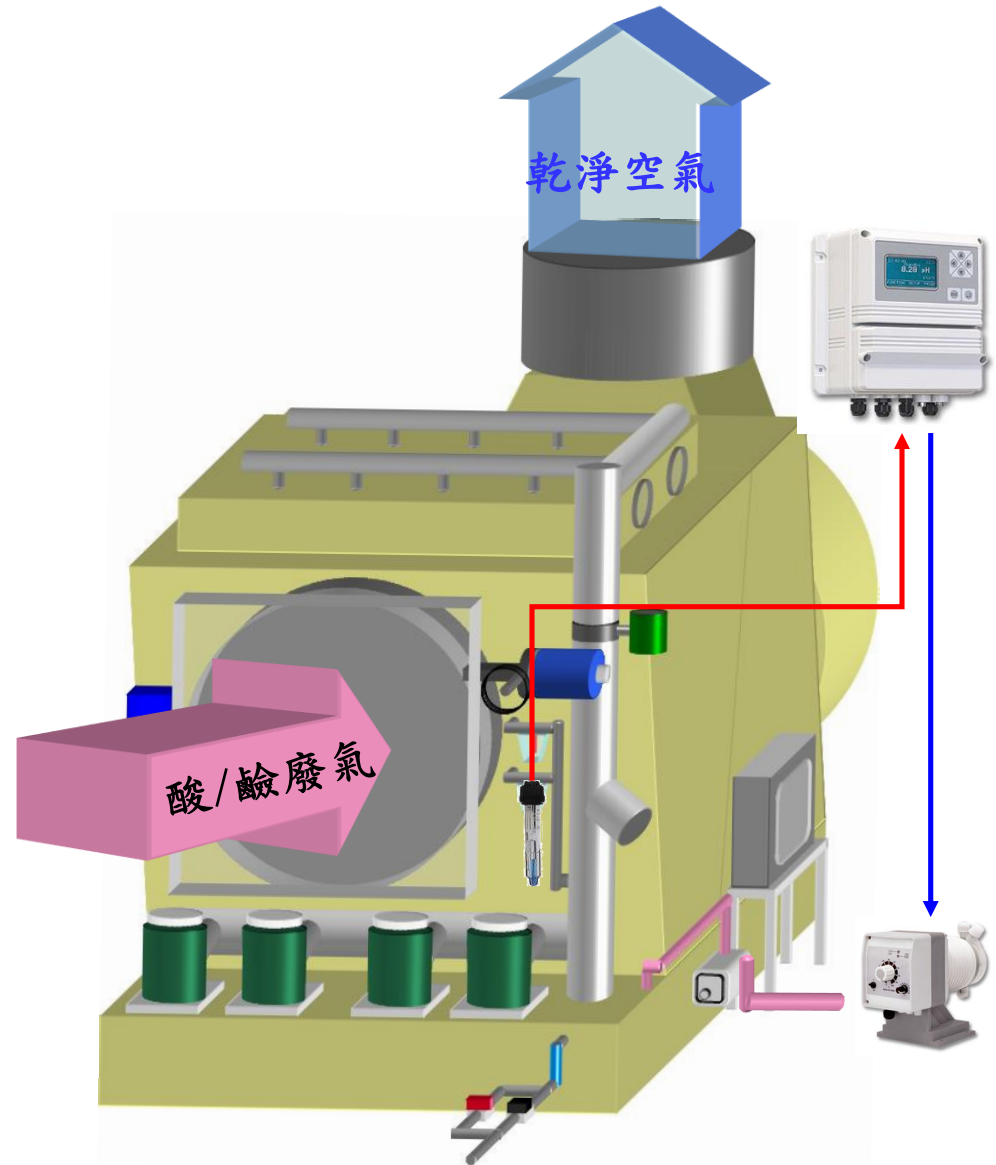
風車帶動使Exhaust  
風管產生負壓，  
並將乾淨空氣排出

pH sensor控制

加藥系統添加  
NaOH  
or  
H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

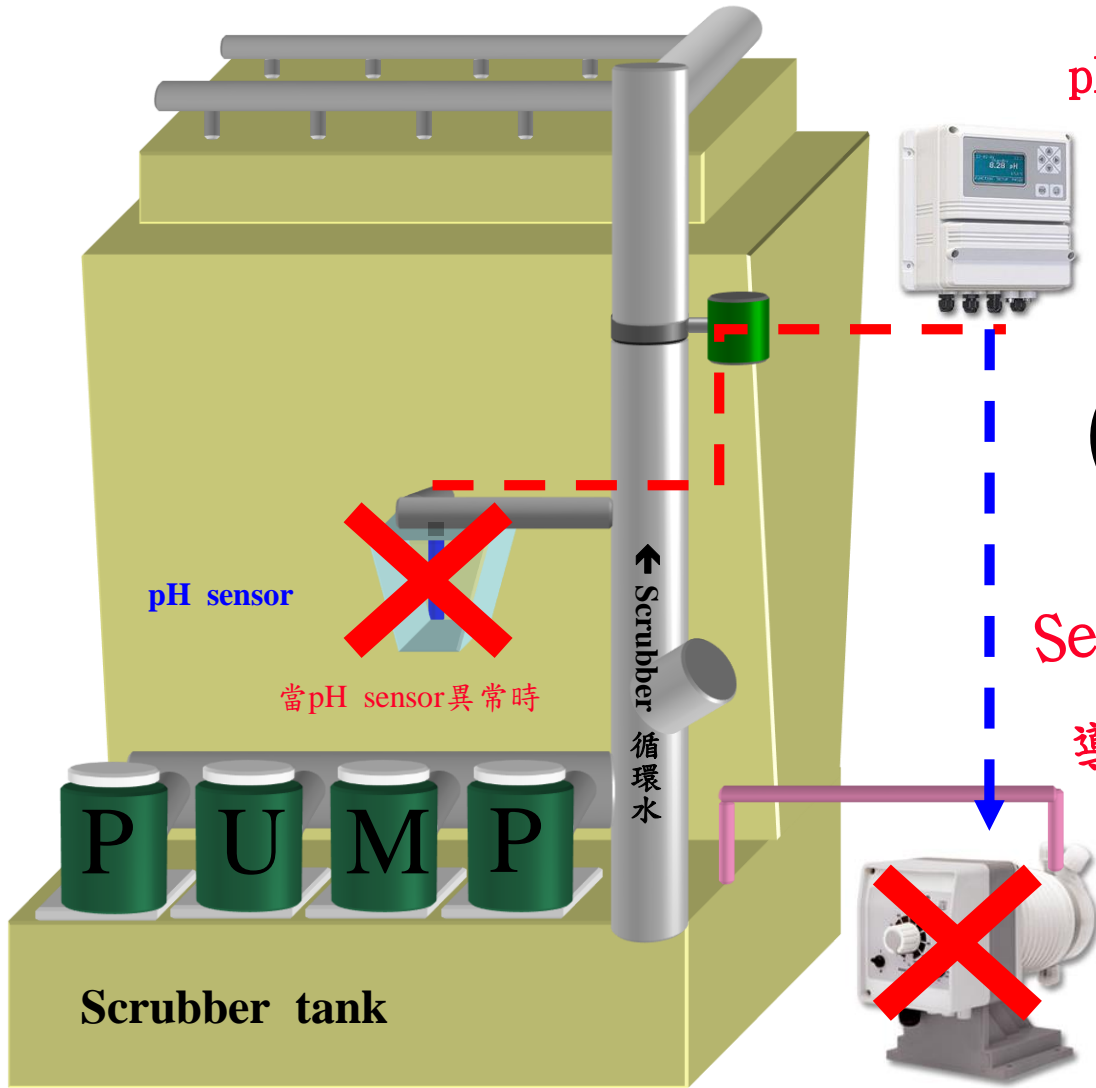
scrubber以循環水  
方式進行酸鹼中和

C/R tool產生  
酸、鹼廢氣



# 改善說明-動機

pH sensor 突發異常的原因通常是...



- 電極衰弱
- 玻璃膜損壞
- 水氣滲入接點
- 電解液耗損

Sensor 損壞 pH數值回傳異常  
導致dosing pump加藥失控!!

# Sensor損壞的困擾

➤水體雖無超出空污Spec...**但分秒必爭**

➤值班人員處理異常.....**看天吃飯**

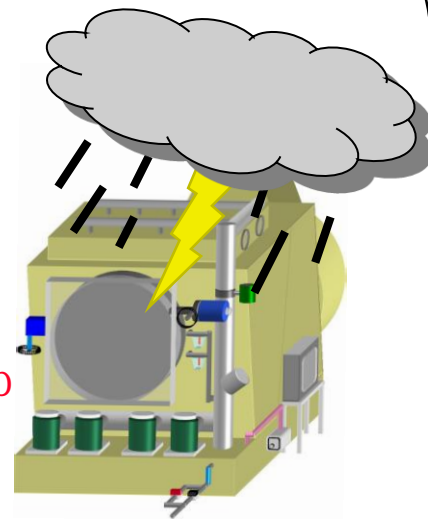
A:持Portable至現場比對水體=>10min

B:原因判斷、穿著防護具更換Sensor=>30min

**A+B=40 min up**



↔  
30min up



➤空污法規，環保責任，系統改善...自我目標無異常



值班疲於奔命  
常日苦思解方  
都已頻繁保養  
仍無法避免不預期損壞  
如何改善呢？

# 挑戰

# 改善措施-歷年改善

## 歷年做了些麼?

- 增加更換頻率 → 降低發生次數
- 縮短保養時間 → 增加檢知頻率
- 更換Sensor廠牌 → 強化體質

一年=>半年=>季.....

月=>雙週.....

我們做了以上對策...但...

2015年與2016年初 pH sensor損壞 仍然造成6件 pH OOS異常!

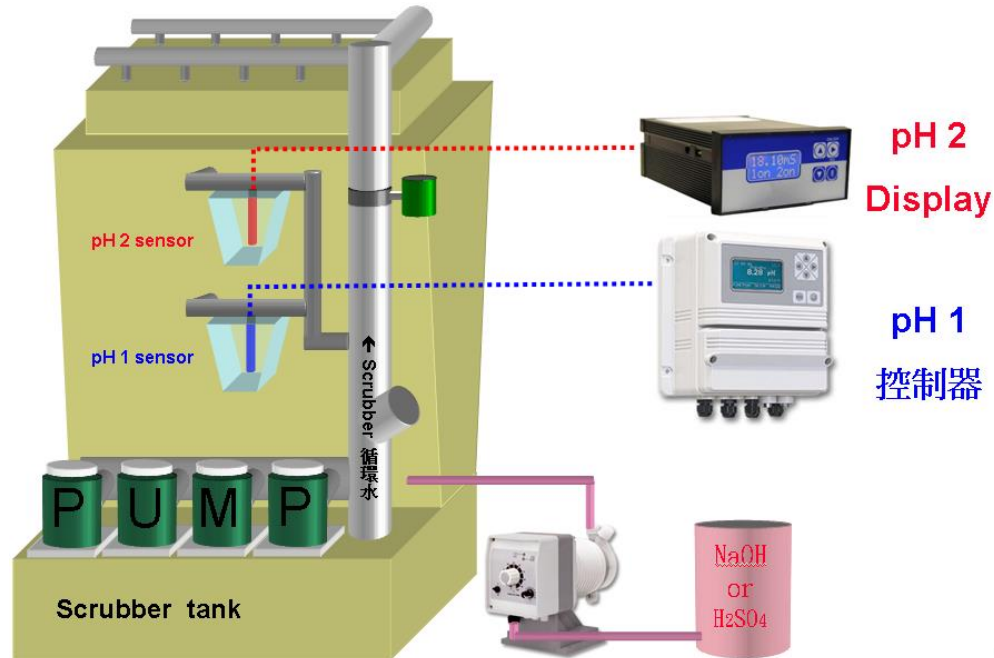
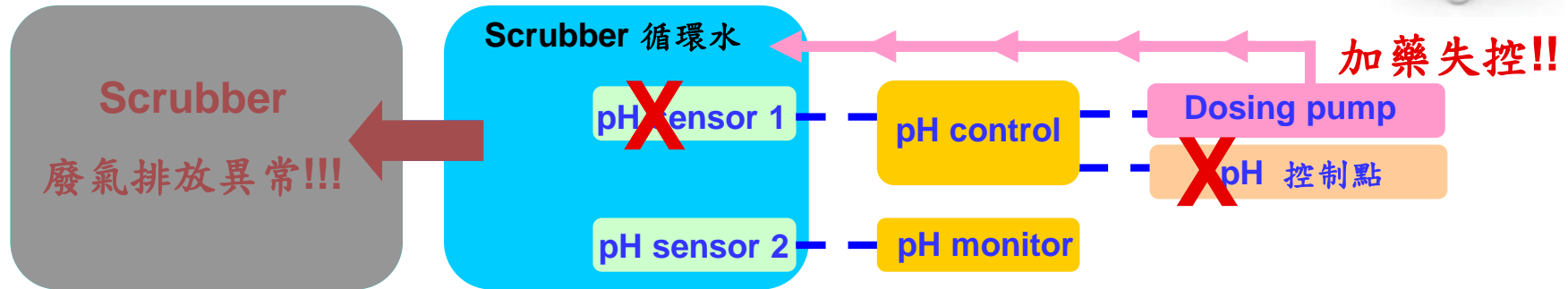
總不能天天保養，天天更換吧!?



# 2015新增監視 sensor (雙sensor)

2015年底改善加裝雙sensor → 但缺點...仍無法防止異常發生

pH sensor 1損壞時 → 加藥控制仍會失控，pH2僅縮短比對水體pH的時間



# 方法討論

為什不用PLC控制加藥機

→ 因為原先控制器控制較ON/OFF式平穩

要平穩可以選購可接受PLC 4~20mA訊號比例式加藥機呀!

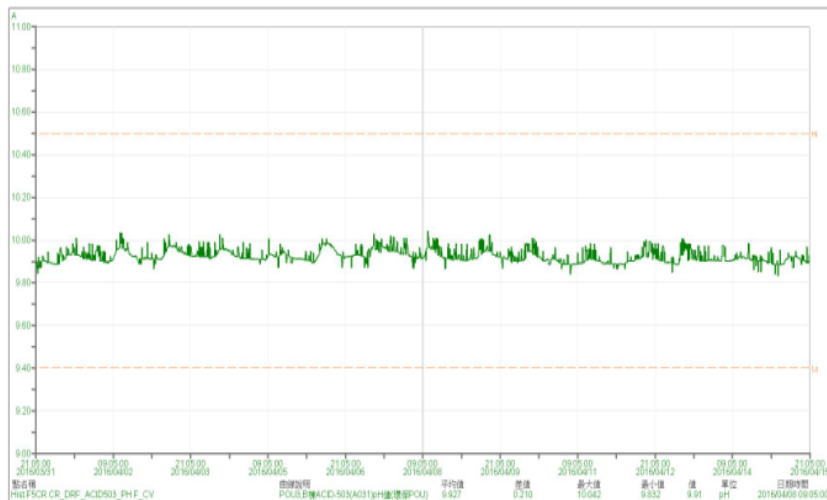
→ 重新購置加藥機修改費用高昂，線路須重新增設

有沒有經濟/快速/簡單的方式呢??

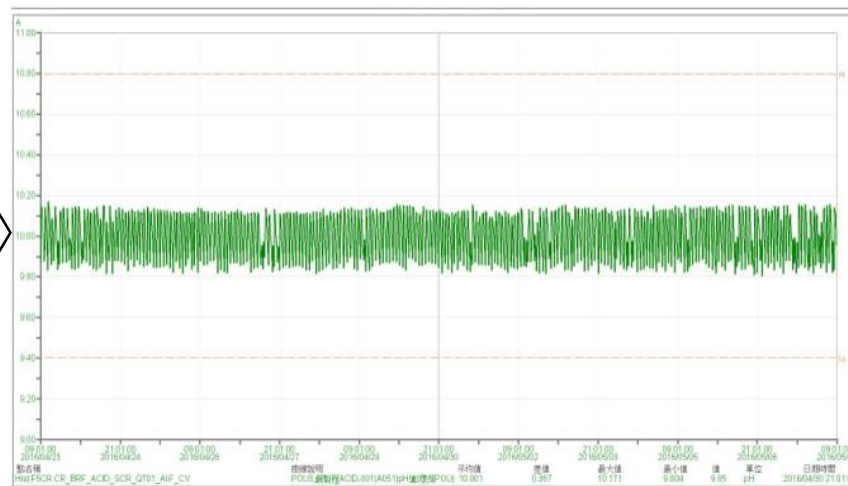
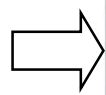
→ 還是只能靠人員至現場手動更換，有沒有辦法自動切換備援Sensor呢?



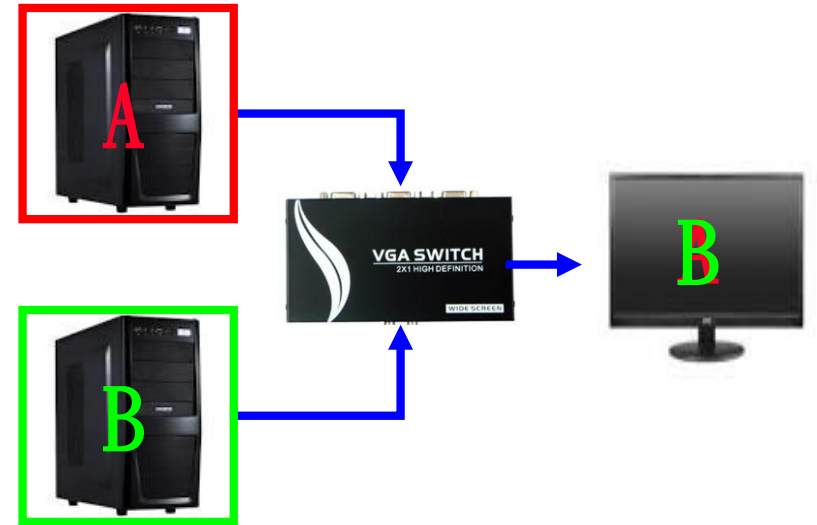
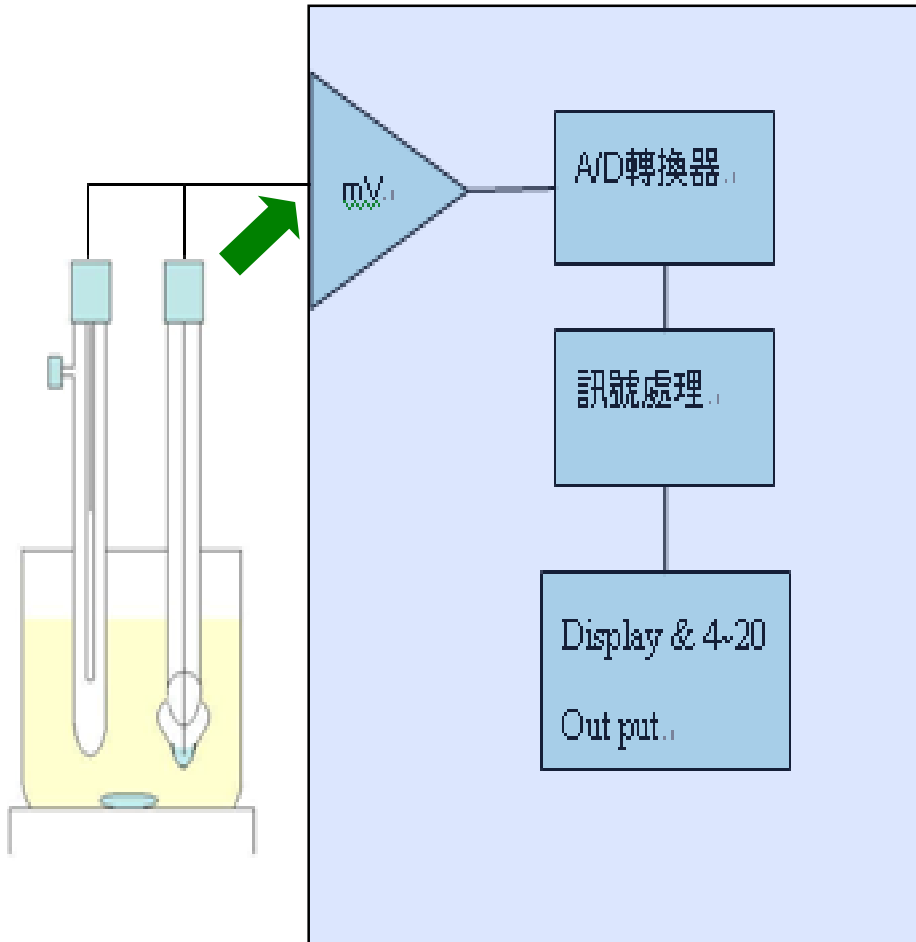
本廠比例脈衝加藥



傳統ON/OFF加藥



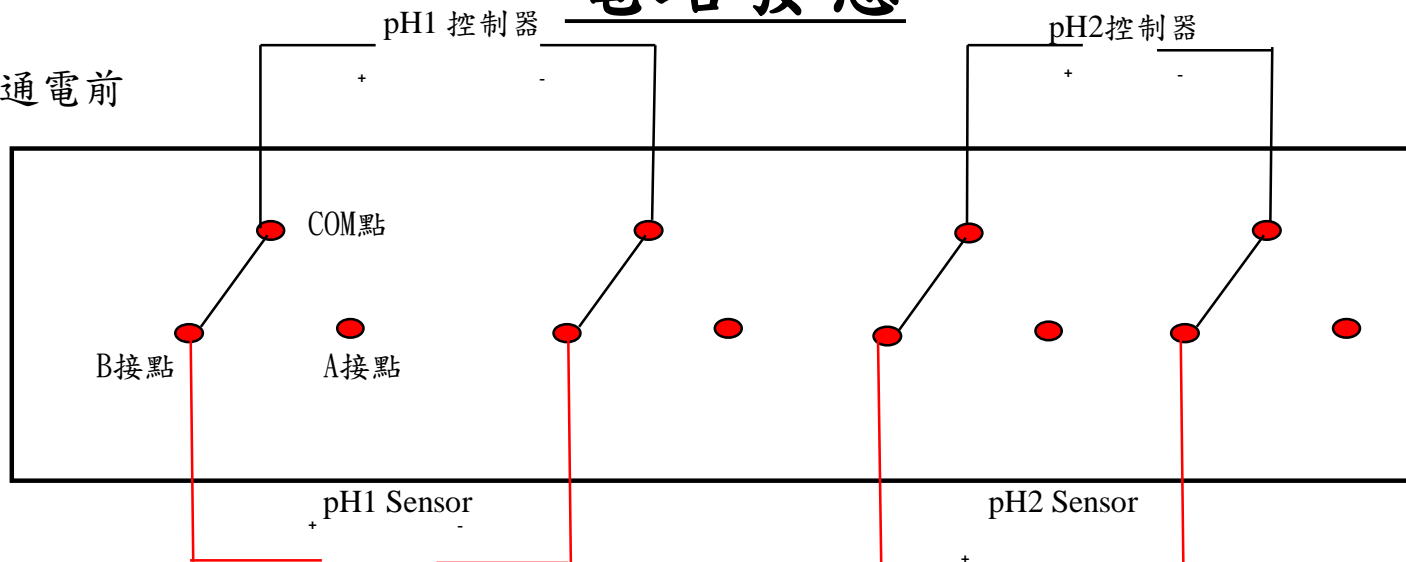
# 從基本想辦法



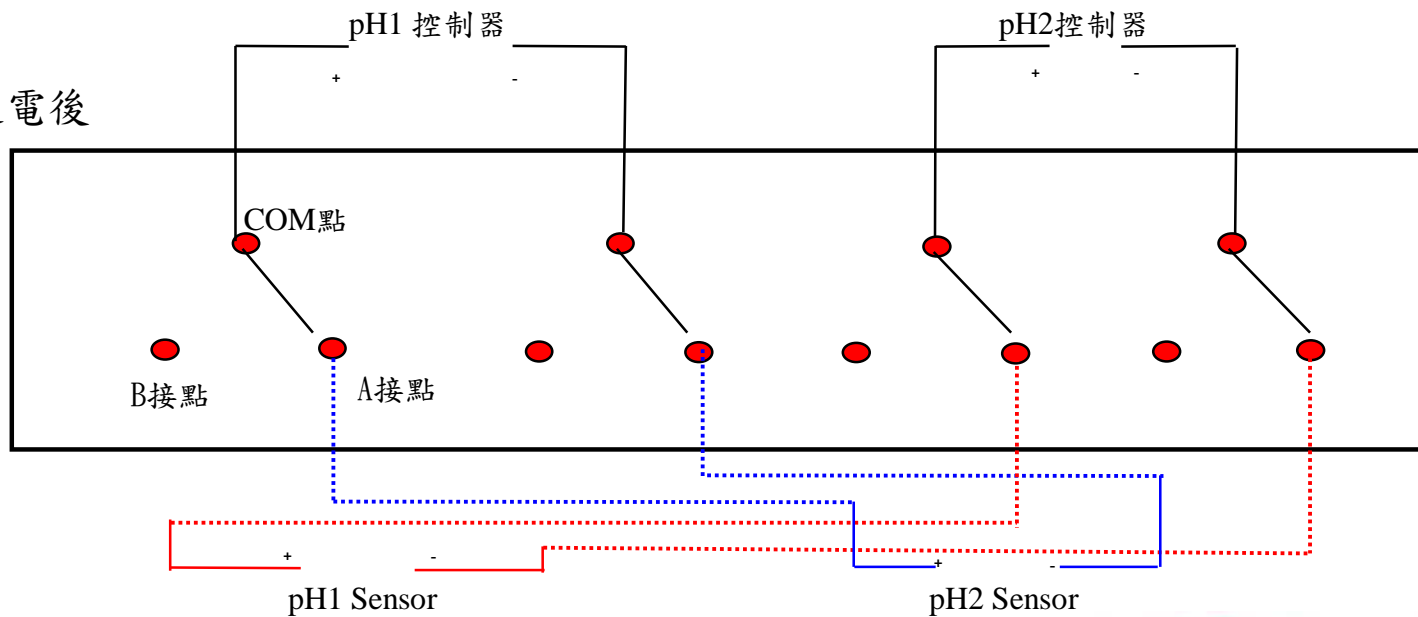
Power Relay 示意圖

# 電路發想

Relay 未通電前



Relay 通電後

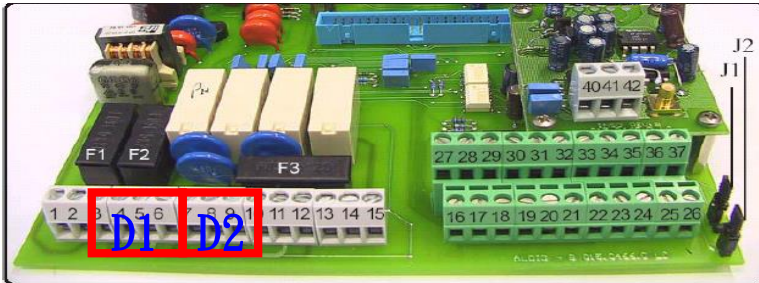


# 如何驅動電路與作動

什麼時候要通電(舉酸排為例)

→ 我們希望OOC時需要作動pH 9~10.5

→ 從加藥控制機內的Alarm接點功能來驅動電路



4(Live);5(Earth);6(Neutral): 設定 1 輸出(90-240V)D1  
7(Live);8(Earth);9(Neutral): 設定 2 輸出(90-240V)D2

D1 Off < 07.00pH □:00.20

“D1” 數位(繼電器)輸出 1

“Off” 關閉功能, 若需啓動 D1 更改至“On”

“ < ” 當偵測數值低於設定值時,則“D1”繼電器啓動輸出, (必須設定在“On”啓動, 才會有動作), 您也可以更改設定值爲 “ > “, 改變繼電器爲高於設定值作動

“07.00” 設定值, 可利用方向鍵更改

“PH” 偵測項目, 無法變更.

“□:00.20” 磁帶功能值設定繼電器延遲輸出功能, 例: 依上述設定值, 則當偵測值低於 6.8PH 繼電器啓動, 到偵測值高於 7.2PH 繼電器停止.

控制器接點圖

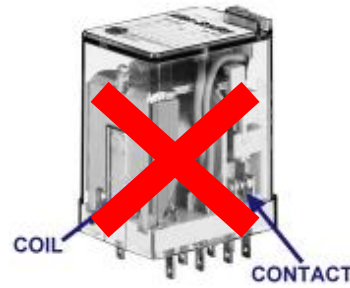
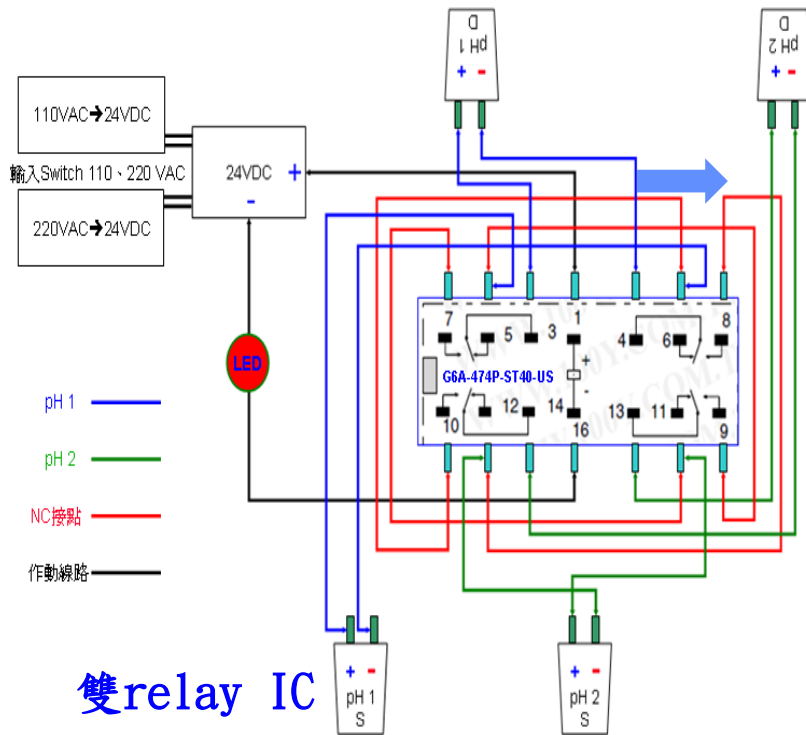
pH 異常兩種可能狀況



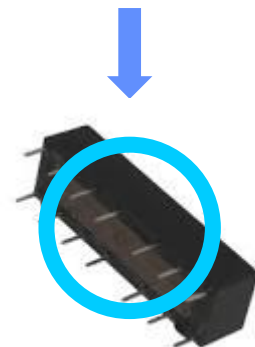
# 電路實作

原廠做不到沒關係!我們自己來作!!

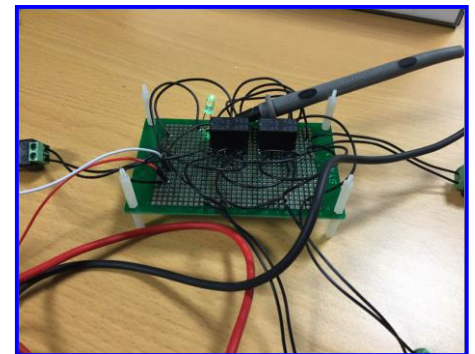
電路設計 → 自製實體demo OK → 發包訂製 → 5月中全數安裝上線



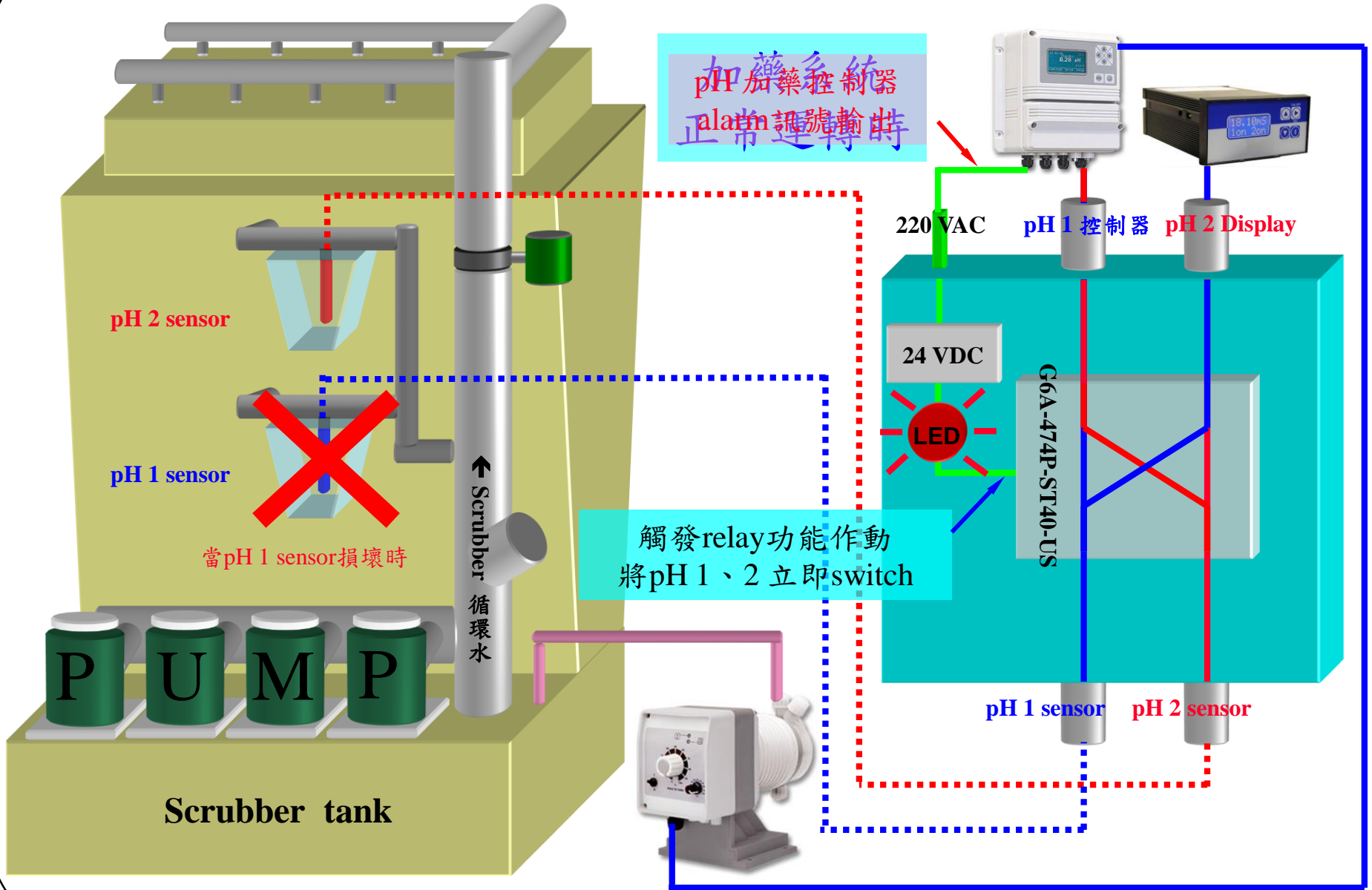
接點阻抗太大



G6A-474P-ST40-US

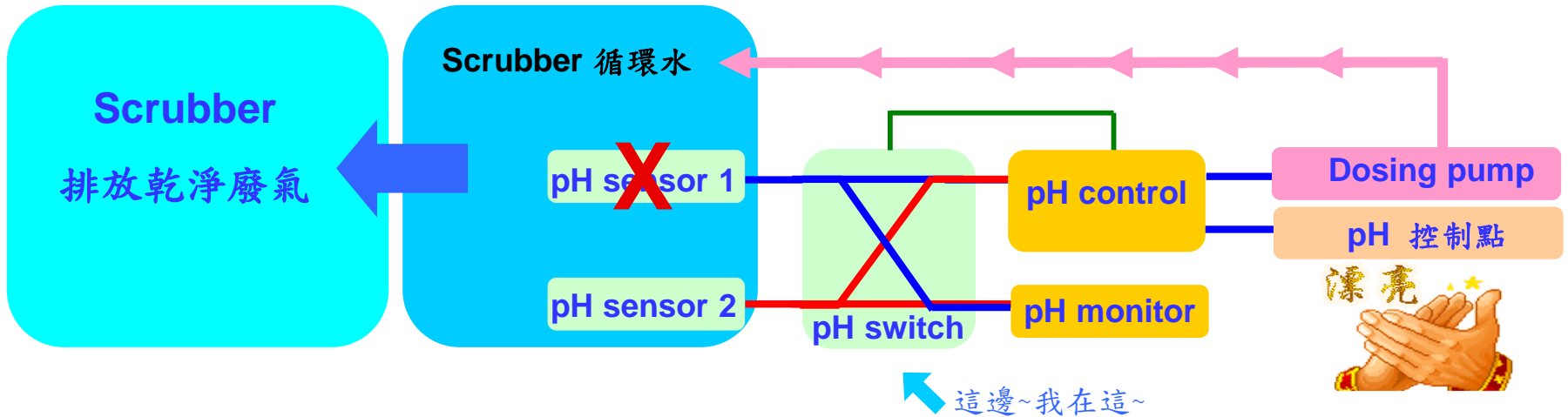


# pH sensor switch 作動模式說明

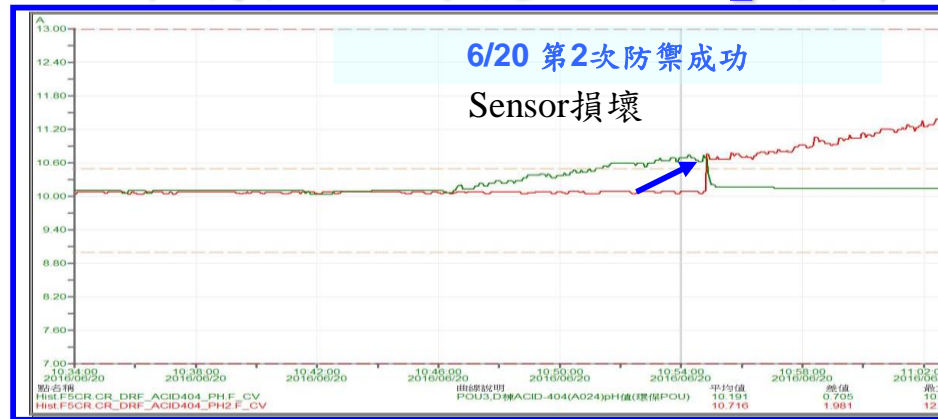
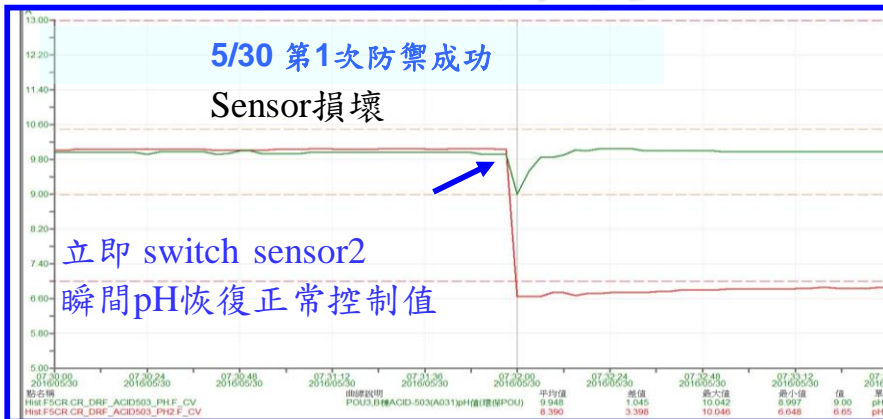


# 實際成效

讓我們來看看系統上加裝了pH sensor switch會有什麼效果!



**switch** 安裝後已經 **3** 次防禦成功!! 5月後『**0**』異常



# 效益分析

異常化為瞬間、難題造就成就感、簡化程序

改善前



改善後



目標達成

pH1 損壞

## 相同功能方案分析!!

項目	方案	優/缺點
方案一	PLC	控制靈活度較高，系統複雜化，價格高，訊號異常風險，施工複雜
方案二	pH 控制器原廠 新增此功能	相對較於完整，但內原廠無此改造計劃，pH控制器需全部重新購置，價格高
方案三	pH sensor switch	功能、複雜度、成本低、sensor壽命極大化、定期更換變為損壞更換



# 結論

- ★ 小元件創意，大環境保護
- ★ 低成本製作，高效率防護
- ★ 避免人力與時間賽跑的困擾
- ★ 避免監控的空窗期
- ★ 定期更換 → 損壞更換  
=1.36M → 0.68M/年
- ★ 極具推廣潛力

化工製程，食品製程，廢水處理，紡織製程



巧思 ≠ 困難  
有用 ≠ 複雜



Personal Data (D)



Macronix Proprietary

