

投稿類別：工程技術類

篇名：

走在時代的尖端—腳踏車方向燈

作者：

林奕廷。臺北市立松山高級工農職業學校。電機科三年級仁班。

張鈺蔚。臺北市立松山高級工農職業學校。電機科三年級仁班。

吳崧聖。臺北市立松山高級工農職業學校。電機科三年級仁班。

指導老師：

劉建忠老師

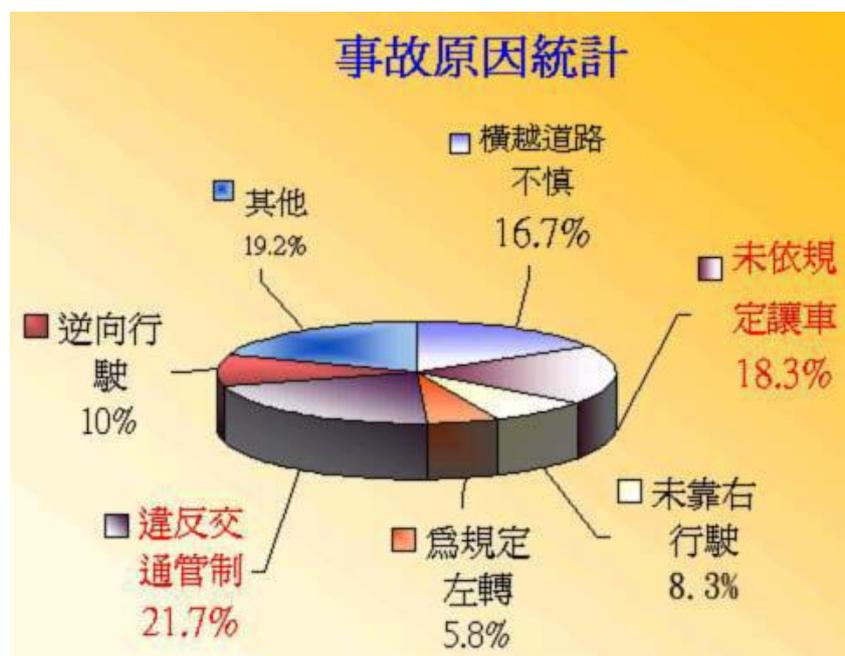
王淳葦老師

壹●前言：

一、研究動機：

隨著環保意識的提升，越來越多人使用腳踏車通勤，以 YouBike 為例，「YouBike 使用次數已達 3000 萬人次」(註一)，因此腳踏車的安全性也越來越重要。再加上夜間照明不足的情況下，腳踏車的照明與方向辨識也成為重要課題。因而產生腳踏車方向燈的發明。

為了考量腳踏車的安全性，讓別人辨識腳踏車的方向，因此需要加上方向燈的輔助，然而平時方向燈需要手動控制，但有時會因一時的疏忽而忘了打方向燈，不幸的話可能會造成車禍如圖(1)所示，此時如果能夠讓車子自動打方向燈，如此一來就能夠降低事故的發生。



圖(1)腳踏車事故原因統計 來源：註二

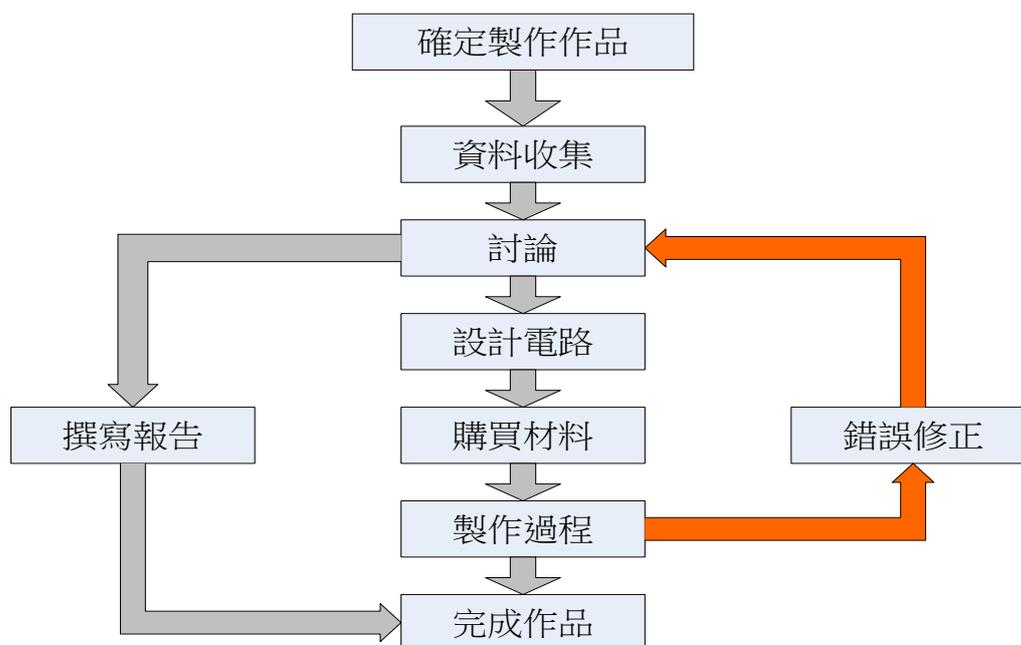
我們參考並改良之前別人的設計，讓原先只有自動的方向燈加上了手動功能，並加上自動修正方向燈的功能。

二、研究目的

因應節能減碳的議題，我們想出利用人力來發電，在白天時可以邊騎邊充電，而在晚上時能把電使用在方向燈上，不但能節能救地球，也能減少電池的浪費。

三、研究流程

在確定製作腳踏車方向燈後，我們開始收集資料、討論並設計電路，確定我們所需的材料後進行採買，接著分配組員的工作，根據原先的設計，討論如何製作與修正，最終完成了作品，流程圖如圖(2)。



圖(2)研究流程圖

貳●正文：

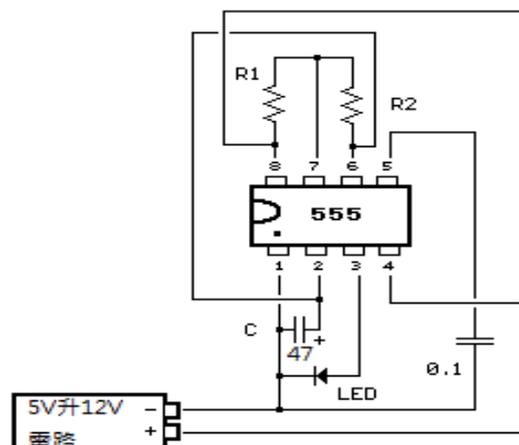
本專題使用電子式與機械式兩種部分，電子式包含 555 閃爍電路與升壓電路，機械式包含微動開關、投幣式微動開關、三切 6P 開關以下詳細說明：

一、電路介紹

(一)NE555

是一顆可以用於計時的 IC，常被使用於產生方波信號，在這裡我們當閃爍電路使用。(註三)(註四)

透過調整 R1 與 R2 調整輸出的頻率與工作週期(註四)，我們的 R1 使用 $1K\Omega$ ，R2 使用 $10K\Omega$ ，C 使用 $47\mu F$ ，經過實驗結果發現使用這些元件最符合我們的電路。依公式 $T = 0.69(R1 + 2R2)C$ 的計算，我們的週期為 $0.681s$ ，頻率為 $1.46Hz$ 。



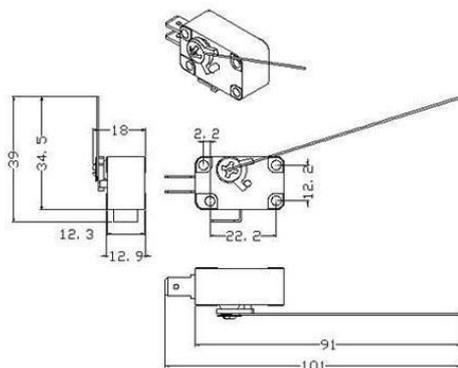
圖(3)閃爍電路結構圖 來源：註五

1、555 接腳圖(註六)：

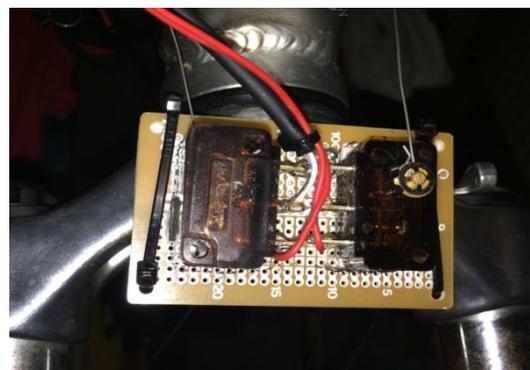
- (1) 接地：電源接地端。
- (2) 觸發：此腳接自下比較器的反相輸入腳。
- (3) 輸出：輸出的高電位約為 $V_{CC}-1.7V$ 。
- (4) 重製：此腳動作之後，其他輸入皆無效。
- (5) 控制電壓輸入腳：可依輸入電壓的不同，改變上、下比較器的參考電壓，進而改變輸出頻率。
- (6) 臨界輸入腳：此腳接至上比較器的非反相輸入端。
- (7) 放電迴路輸入腳：此腳接至放電電晶體的集極。
- (8) 電源腳：約 $5V\sim 15V$ 。

(二)投幣式微動開關

將投幣式微動開關如圖(4)裝設於頭管左右兩側如圖(5)所示，腳踏車的龍頭旋轉時使微動開關觸碰到上管使得電路導通。



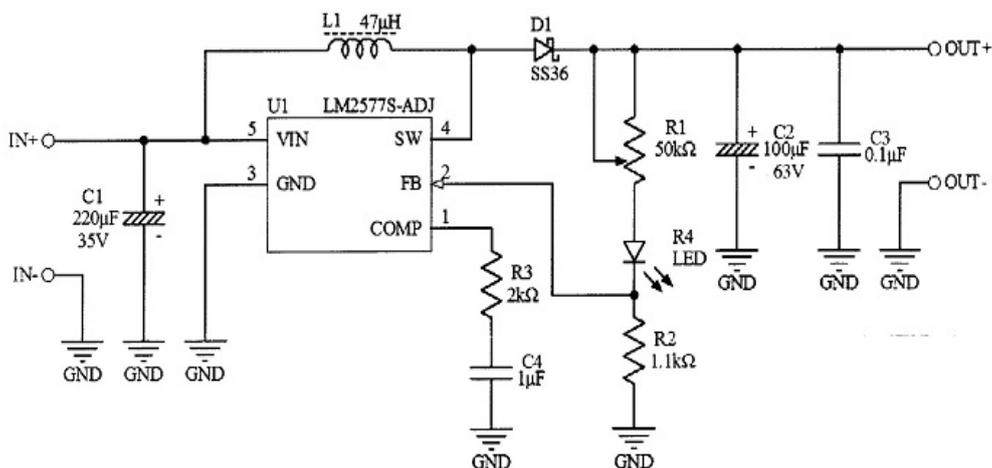
圖(4) 投幣式微動開關機構圖來源：註七



圖(5) 投幣式微動開關實際安裝圖

(三)LM2577 升壓式 DC-DC 直流轉換器

隨著環保的議題，我們的電源是利用腳踏車發電機發電，由於輸出的電壓是 5 伏特，但 555 閃爍電路及 LED 燈條需要 12 伏特電壓，所以需要使用 LM2577 升壓式 DC-DC 直流轉換器如圖(6)所示。



圖(6) LM2577 升壓式 DC-DC 直流轉換器電路圖 來源：本產品說明書

1、工作原理(註八)：

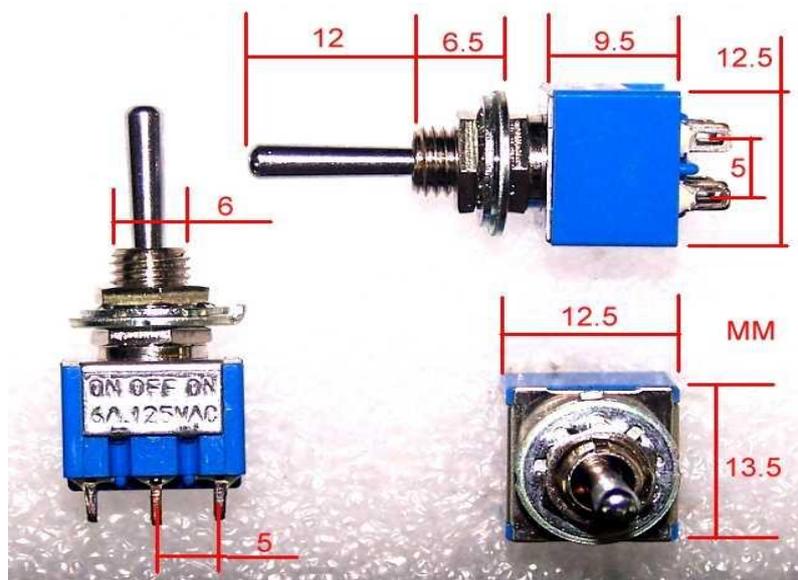
- (1) 本電路係以 National Semiconductore 公司的 LM2577S-ADJ 升壓式交換式電壓調節 IC 組成，電路簡節、穩定及高效能。
- (2) 電源由 IN+、IN-輸入(3V-30V)經由 U1 LM2577S-ADJ 調節與 R1 調整，可由 OUT+、OUT-端提供輸出電壓 4-50V。
- (3) 輸出電壓計算方式： $V_o = 1.23 \times \left(1 + \frac{R1}{R2}\right) + 1.8$

2、注意事項(註八)：

- (1) 輸入電源正、負極性不可接。
- (2) 本電路無輸出短路保護裝置，輸出端不可短路。
- (3) 本電路最大供應電流為 3A，但連續長時間供應請維持在 1A 以下。
- (4) 本電路為升壓式穩壓電路，最小輸出電壓雖可達 4V，惟無法低於輸入電壓。

(四)三切 6P 開關

由於三切 6P 開關的接腳是兩邊 3 個 3 個一組，剛好符合我們電路上的要求如圖(7)。



圖(7)三切 6P 開關 來源：註九

(五)腳踏車發電機

為了響應節能減碳的議題，我們利用發電機發電如圖(8)所示。



圖(8)腳踏車發電機

1、產品介紹(註十)：

- (1) 產品材質：ABS+PC/POM/PA。
- (2) 輸出接口：USB 母座戴防塵。
- (3) 電池容量：1000mAH/7.4V。
- (4) 電池規格：環保聚合物鋰電池。
- (5) 輸出電壓：DC5V.1000mA MAX。
- (6) 保護裝置：過壓、過流、過放、過溫、短路。
- (7) 發電能力：踩踏頻率、時間與發電量成正比。

表一、發電機功率(註十)

牙盤	齒數	產生電流	充內製電池
大	42	500mA	2.5H
中	34	400mA	2.7H
小	24	150mA	3.5H
PS：踩踏頻率=60/min		飛輪變換不影響	

(六)煞車燈

為了達到煞車警示的效果，我們設計了煞車燈，正常時微亮紅燈如圖(9)所示，當按下煞車時紅燈全亮如圖(10)所示。



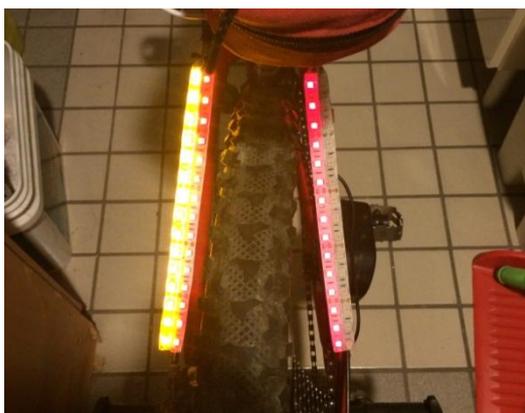
圖(9) 微亮紅燈



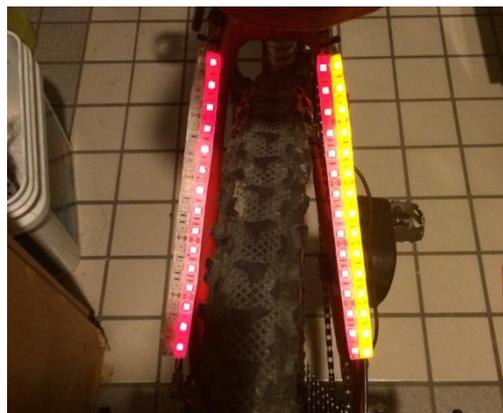
圖(10) 紅燈全亮

(七)方向燈

為了讓後方的來車能夠辨識腳踏車的行徑方向，以致於減少事故率，所以我們設計了手動與自動方向燈，左轉時亮左燈如圖(11)所示，右轉時亮右燈如圖(12)所示。



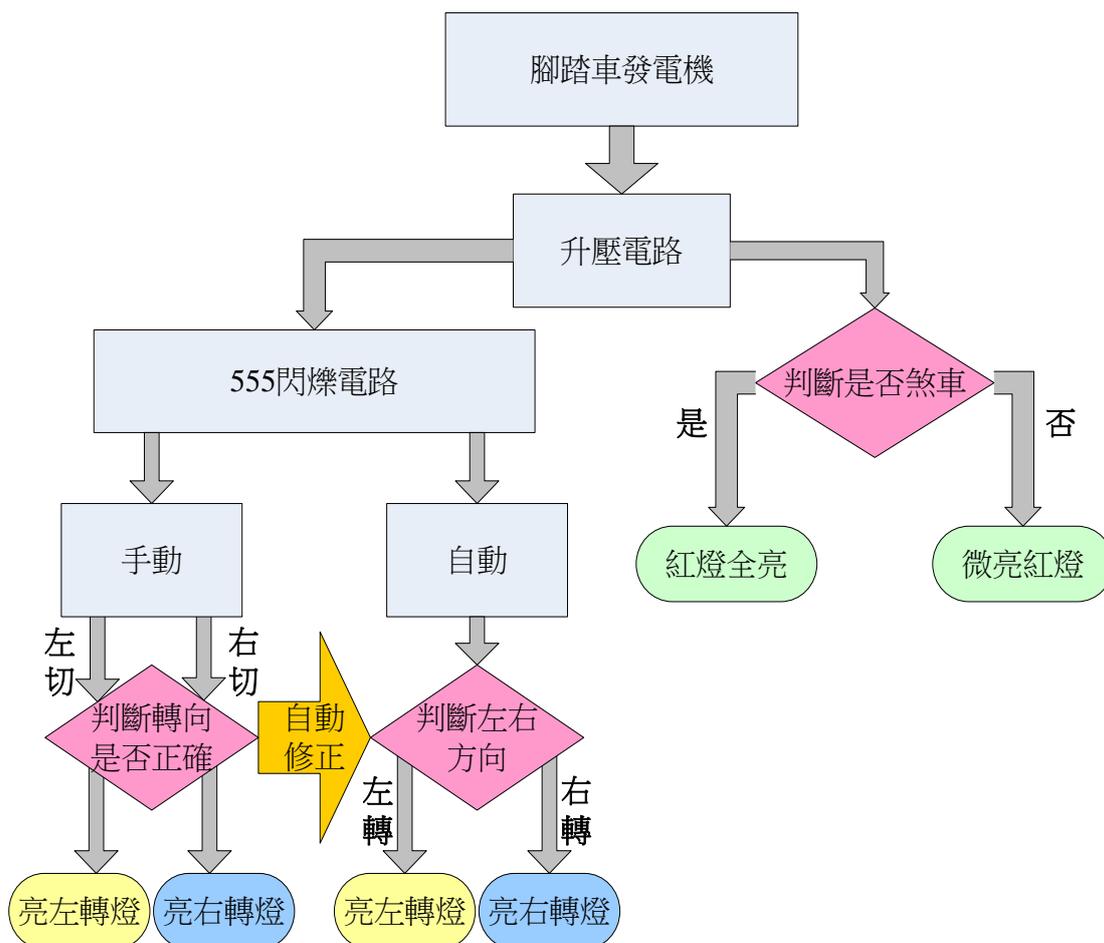
圖(11) 閃左轉燈



圖(12) 閃右轉燈

二、電路流程圖

由於我們希望製作出能夠手動與自動方向燈，並且不要讓因個人一時的疏忽，而將方向燈切成反方向，因此我們利用了 3 切 6P 指撥開關與微動開關的交互作用，讓不小心切成錯誤的方向燈校正成正確的方向。



圖(13) 電路流程圖

參●結論：

我們製作的腳踏車手動與自動方向燈，利用腳踏車發電機發電，來提供 LED 燈的電力，利用微動開關與指撥開關的交互作用，讓方向燈能正確的指示方向，使在車水馬龍的道路上讓汽、機車的駕駛員與路人能夠明白腳踏車的行駛方向，以減少腳踏車的事故率。

經過一次又一次器具選用上的失敗，我們更換了許多器具，以下是我們所遇到的問題及解決方法：

- (1) 一般式微動開關的鐵片會因轉彎過大而變形。
解決方法：更換為投幣式微動開關，解決了會變形的問題。
- (2) 三切 3P 指撥開關與原先設計的電路不同而造成自動無法修正手動的錯誤。
解決方法：3 切 3P 更換為 3 切 6P 的指撥開關。
- (3) 555 閃爍電路的閃爍頻率的實際測量值與理想值不同。
解決方法：經過組員及老師的討論後，發現電容與電阻的標示值會與實際值有所誤差。

透過這次的研究，讓我們學習如何使用 555 的閃爍電路以及微動開關的運用，並了解到原來一項小作品需要用到如此多的心力與時間，經過無數次的失敗換來一次的成功，希望這項作品能運用在未來的生活上，雖然目前的作品無法輕鬆拆裝，但在未來也許可以設計出更方便的方向燈。

肆●引註資料

註一、YouBike 台北市公共自行車。2014 年 10 月 22 日，取自：

<http://taipei.youbike.com.tw/cht/f32.html>

註二、腳踏車事故原因統計。2014 年 10 月 24 日，取自：

http://iotsafety.rd.fcu.edu.tw/Team%20result/NO.16/05_c.html

註三、邱佳椿、詹耀仁。**數位邏輯實習**。2010。新北市：龍騰文化。

註四、陳興財、王敏男。**電子學實習 II**。2012。台北市：文字復興。

註五、閃爍電路結構圖。2014 年 10 月 24 日，取自：

<http://gc.digitw.com/Program/NE555-CALC/555%20Timer%20Calculator.htm>

註六、楊仁元、李月娥。電子學實習 II。2011。新北市：龍騰文化。

註七、投幣式微動開關機構圖。2014 年 10 月 24 日，取自：

<http://www.bao-lian.com/tw/?p=3048>

註八、美國國家半導體公司。2014 年 10 月 31 日，取自：

<http://zh.wikipedia.org/wiki/美國國家半導體>

註九、三切 6P 開關。2014 年 10 月 24 日，取自：

<http://www.wishtech.tw/goods.php?id=1344>

註十、松友科技有限公司。2014 年 10 月 31 日，取自：

<http://www.sungyou.com.tw/menu-sy5100.php>