

中華民國第四十七屆中小學科學展覽會
作品說明書

高職組 電子、電機及資訊科

最佳(鄉土)教材獎

091002

汽車自動雨刷

學校名稱：桃園縣私立光啟高級中學

作者：	指導老師：
職二 許仰賢	黃文佑
職二 周曷文	
職二 蔡嘉福	
職二 陳鴻瑋	

關鍵詞：雨刷馬達 雨滴感知器

作品名稱

汽車前擋風玻璃自動雨刷

摘要

我們經過二個月的研究，獲得下列重要成果：

- 一、研發雨刷控制器，傳統雨刷需由駕駛人來操控，我們整合電子-機械控制的功能，當行車遇到下雨天時，控制器能提供電源操作雨刷的擺動，保持駕駛的最佳視線。
- 二、研發雨刷雨量感知器，如何偵測到雨量的大小及可擺設於汽車前擋風玻璃最佳位置，提升靈敏度，以增加實用性。

壹、實驗動機

台灣天氣有時非常不穩定，駕駛人在操作雨刷頻率非常頻繁，如能將雨刷機構改進為自動雨刷，在雨天時就能開始作動，刷淨雨水及灰塵，減少駕駛人操作的動作，汽車提供貼心的服務，這時駕駛人更會感受這種功能的配備，讓汽車子更有智慧而能更加享受駕駛的樂趣及安全性。

貳、研究目的

- 一、當在開車時駕駛人為了趕時間，雙手握方向盤，然而天空陣陣飄起雨來，同時也需操作雨刷開關，啟動雨刷片將雨水撥開，此時如未及時刷開而發生意外，那就得不償失了。
- 二、台灣溫度為亞熱帶及海島型氣候，降雨機率，非常頻繁，讓駕駛人操作雨刷機率非常多，所以如能自動開啟及關閉雨刷，又自動能隨雨水大小調整雨刷速度，在雨中行駛將會使汽車子更安全。

參、研究方向

一般汽車雨刷控制功能有：

1. 開或關
2. 控制速度(低速、中速、高速)
3. 間歇控制(調整雨刷擺動連續性的時間)

以上控制電路技術已經成熟，就是一般普通車輛皆無自動自動操作的功能，當遇上雨天時，駕駛人就需用操作雨刷開關來啟動雨刷，而遇到大小雨量又要調整其雨刷速度，才能保持最佳行車視線，能自動開啟雨刷作動及可隨雨量大小調整速度，那方便性及安全行就更高了，所以我們研究加裝何種感知器或控制器才能達成自動控制的目的。

所以我們在實習課時，學到汽車電系構件的組成，而雨刷馬達電路配線為基本學習項目之一，一般雨刷控制開關有電源開關及操作高、低速開關，以此為基本控制組成構件，另外加裝控制模組，即可應用於一般汽車上，如目前用於高級車種的『雨滴感應式自動雨刷，此種技術產品也很成熟，所以我們想要朝以下元件做研究及發展：

- (1)雨刷基本電路
- (2)雨刷雨量感知器
- (3)雨刷控制模組
- (4)汽車雨刷結構總成

肆、研究設備及器材

我們的實驗材料，雨刷馬達總成機構是以裕隆青鳥 303 車型為主，並將改裝於我們設計的车身上，並利用在汽車電子學所學到的原理與錫焊技能，希望機械作動與電子控制能達成我們預期的目標。所以我們規劃及設計下列材料的應用：

- (1)木板:做車身結構用
- (2)電瓶:供應電力來源
- (3)保險絲:保護電路及電子元件的安全
- (4)啟動開關:控制總電路的開啟或關閉
- (5)電源指示燈:顯示電瓶電力
- (6)雨刷開關總成:控制雨刷的作動
- (7)雨刷作動指示燈:顯示雨刷馬達轉動與否
- (8)雨刷馬達:提供雨刷驅動力
- (9)雨刷間歇器:控制雨刷間歇性的擺動
- (10)雨刷連桿機構:將雨刷馬達轉動力量改變為來回擺動的力量
- (11)壓克力板:模擬汽車前擋風玻璃
- (12)噴水馬達:模擬雨水雨量
- (13)開關:控制噴水馬達電源開關
- (14)電線:連接各部電源
- (15)雨刷水槽:模擬雨水收集槽
- (16)雨刷片:掃除擋風玻璃的水滴

(17)電子元件:應用於感應及作動控制器總成

伍、研究過程或方法

一、製作過程：

(1)設計車身尺寸

我們利用工廠內的厚木板切割汽車車身基本外型，利用壓克力板做擋風玻璃。

(2)選擇雨刷連桿機構總成及雨刷馬達

我們選擇簡單型的雨刷馬達機，選擇雙擺動式雨刷。

(3)設計雨刷連桿機構總成及雨刷馬達固定方式

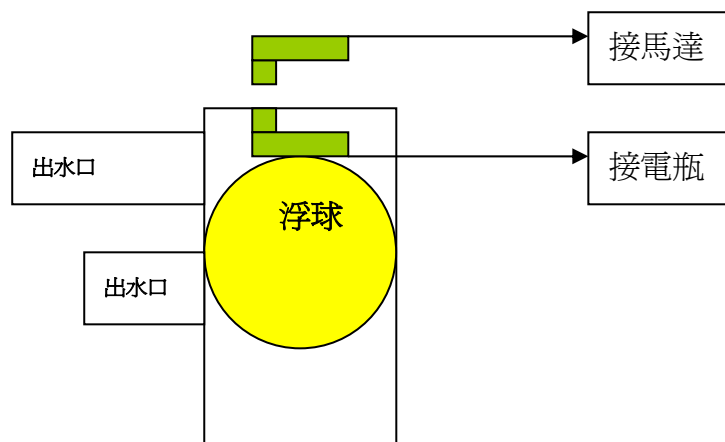
我們將原本雨刷連桿機構總成改裝於小模擬車上

(4)雨刷馬達基本控制電路

我們依據裕隆汽車青鳥 303 車型修護手冊做雨刷基本電路配線。

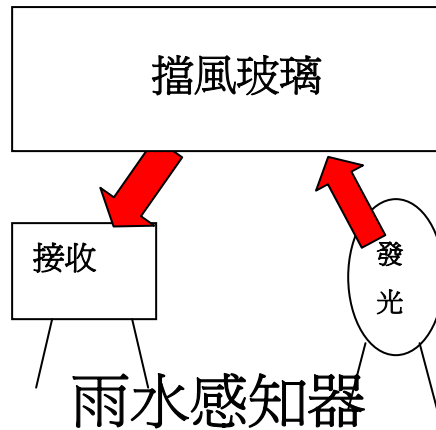
(5)控制原理：

A. 物理原理:利用水位關係，將滴於汽車玻璃的水收集到如下的集水器，有雨量滴入時，即可觸動雨刷電路，使雨刷做動。



雨水雨量感知器

B. 光感應原理：是由發光二極體對前擋風玻璃發出光束，當雨滴滴在偵測區的玻璃上時，光束所反射的光線強度，會因玻璃上的雨量或濕氣含量而有所變化，而使雨刷擺動。



※理論部分※

一、歐姆定律 $V = I \cdot R$, $I = V/R$, $R = V/I$

利用上述定律改變電阻，進入雨刷馬達的電流，既能改變其轉速

二、馬達做動原理: 弗萊銘左手定則

三、自動化概論:



四、繼電器原理: 小電流控制大電流。

五、雨刷四連桿機構，作動時：馬達迴轉的運動變為雨刷左右擺動的運動。

陸、研究結果

1. 台灣交通運輸繁忙，汽車為主要的交通工具之一，四季變化明顯，在雨量變化情形複雜下開車，視線不佳，駕駛人需頻繁的操作雨刷，因手忙腳亂，去開雨刷開關，這也是肇事原因之一。
2. 為避免自動控制雨刷失效，所以需要與手動配合，作成雙控制的功效，當「Auto」(自動)開關關閉雨刷時，依然能夠操控動作。
3. 雨刷馬達控制模組，能感測下雨訊號，而控制整體作動。
4. 利用光線折射與反射原理，符合物理原理。
5. 駕駛人可以免加雨刷水，因為我們將雨水回收在利用。

柒、討論

1. 我們討論如何增進發光感知器與接收感知器的靈敏度才能提供良好的訊號?
我們想到汽車電子分電盤，代替白金的光遮蔽式電子點火機構，利用其特性來改變雨刷馬達的轉速。
2. 由觀察得知傳統雨刷馬達控制方式為手動操作控制，加裝電子零件，就能達成自動化的目的。
3. 是否配合車速的變化再調節雨刷擺動速度?汽車的速度同時會影響水滴停留在擋風玻璃的時間與接觸面積，在高速行駛碰到大雨量，雨刷擺動速度更需配合，將是我們繼續研究的課題。

捌、結論

每個人生活必需品有食、衣、住、行等四大項，所以無論何時『行』是非常需要的生活必需品，所以能學習『行』的科技，必定不會被淘汰。秉持這種心態，所以學習汽車原理與修護技能是我們最大的興趣，平常老師告訴我們：「汽車是科技的結晶，更是機電整合最佳化的應用產品，機械-電子原理通通都要學」所以我們從自動化的概念中，希望汽車駕駛人遇到下雨天時，雨刷片也能免操做，使汽車行駛時遇到突發狀況，能夠有最佳的應變能力。

汽車擋風玻璃的清晰度是行車時重要的安全措施之一，而保持此擋風玻璃的清晰度全都依賴著雨刷系統的掃雨動作，因此雨刷系統掃雨效果的好壞跟行車安全是有密切的關係。

在本次的研究過程，不僅讓我們提前學習更多汽車電子學與機械原理，也能將學習的原理，應用在研發實驗設備上。

玖、參考資料

1. 汽車學(Ⅱ)：汪國楨編著 復文書局出版
2. 何英傑:智慧型雨刷系統之研究，大葉大學，碩士論文，2005
3. 李書橋、林志堅，“汽車感測器原理”，全華科技圖書，1991。
4. 王文廷，“智慧型雨刷系統設計與實務”，大葉大學，碩士論文，2003。
5. 游金湖 編譯 “圖解自動控制”，建宏出版社，1993

【評 語】

091002 汽車自動雨刷

1. 以浮球式雨量感知器感知下雨狀況，自動起動雨刷，有實務應用價值。
2. 行車狀況，如爬坡、路面不平等所造成的影響宜加考量，以免誤動作。
3. 靈敏度仍有提升空間。
4. 部份技術指標宜改量化數據呈現。