

# EGI 汽油噴射引擎電腦故障診斷暨故障模擬系統

## 高中組應用科學科第二名

省立海山高工

作者：蔡國濱、王宗盛

黃文卿

指導教師：陳東欽、林大賢

### 一、研究動機

由於電子的技術，日愈精進，以及對於引擎效率提昇的要求，汽油引擎的燃料供應系統，由原來的化油器，已逐換成了電子控制系統，複雜的油路，也被電路取代，引擎的狀態完全操之在數個感知器的電壓變化中，傳統的檢修方法或使用三用電錶逐一檢查的方法，難以掌握電壓瞬間的變化及暫態性的故障。

### 二、研究目的

專業之檢修儀器，昂貴且不具有共通性，無法廣範的使用於各種車型上，更不適於做原理解釋及學習用，因此應用個人電腦的高速運能力及類比 1 數位轉換，可提供多點電壓的檢測及顯示，同時更可透過一個控制器，使我們能控制，掌握引擎的工作狀況，進而了解汽油噴射式引擎的工作原理。

### 三、研究設備器材

設備：雙軌示波器，電源供應器，引擎綜合示波器，個人電腦，彩色螢幕 AD/DA 卡， EGI 引擎， OTCTESTER ， Injection Pulse Tester ，數位式三用電錶，轉速錶，電烙鐵，電鑽。

器材：電晶體	2N3569	16 只
轉速錶電路板		1 只
IC	RC4136	3 只
IC 腳座		3 只
IC 電路板		2 只
RS232 訊號線		1 條
壓克力板		
ON - OFF 開關		16 只
LED		22 只

指示燈	16 只
25PIN D 型接頭	5 只
VR 500K $\Omega$	1 只
VR 100K $\Omega$	7 只
VR 50K $\Omega$	6 只
VR 10K $\Omega$	18 只
1M $\Omega$	16 只
470K $\Omega$	16 只

## 四、研究過程

### 故障模擬器之設計及研究

本研究係針對 EGI 電子控制系統，截斷或增加電阻以改變進入電子控制器之電壓值，以指示燈顯示於面板上，亦或截取其電壓值，加以處理，送至個人電腦顯示、儲存，因此故障模擬器主要可以分為外部線路，面板及箱體，故障設定電路指示燈控制電路，轉速及噴油時間電路和分壓電路。

(1)外部線路，如圖 4 - 5 可知，故障模擬器係置於引擎信號及電子控制器之間，為免破壞引擎原來線路，並使本模擬器可接用到其它的不同型式引擎上，因此，利用四組公母接頭，一組配合電子控制器原來的公母接頭，另外兩組完成與模擬器的連接，如此可隨時分離，結合，最後由信號線與 AD/DA 卡連接。

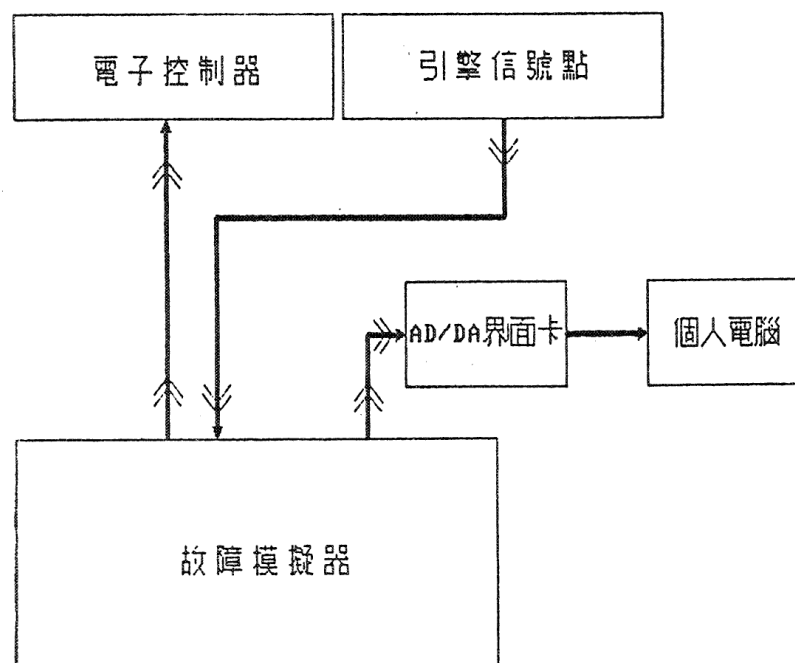


圖 4-5

(2) 面板，如圖 4 - 7 所示

草繪引擎各信號源形狀、位置、電子控制器及其電路，並將故障設定電路之開關，可變電阻旋鈕，以及指示燈，裝置其上，以便判斷故障設定之所在和故障原因狀態之解釋。

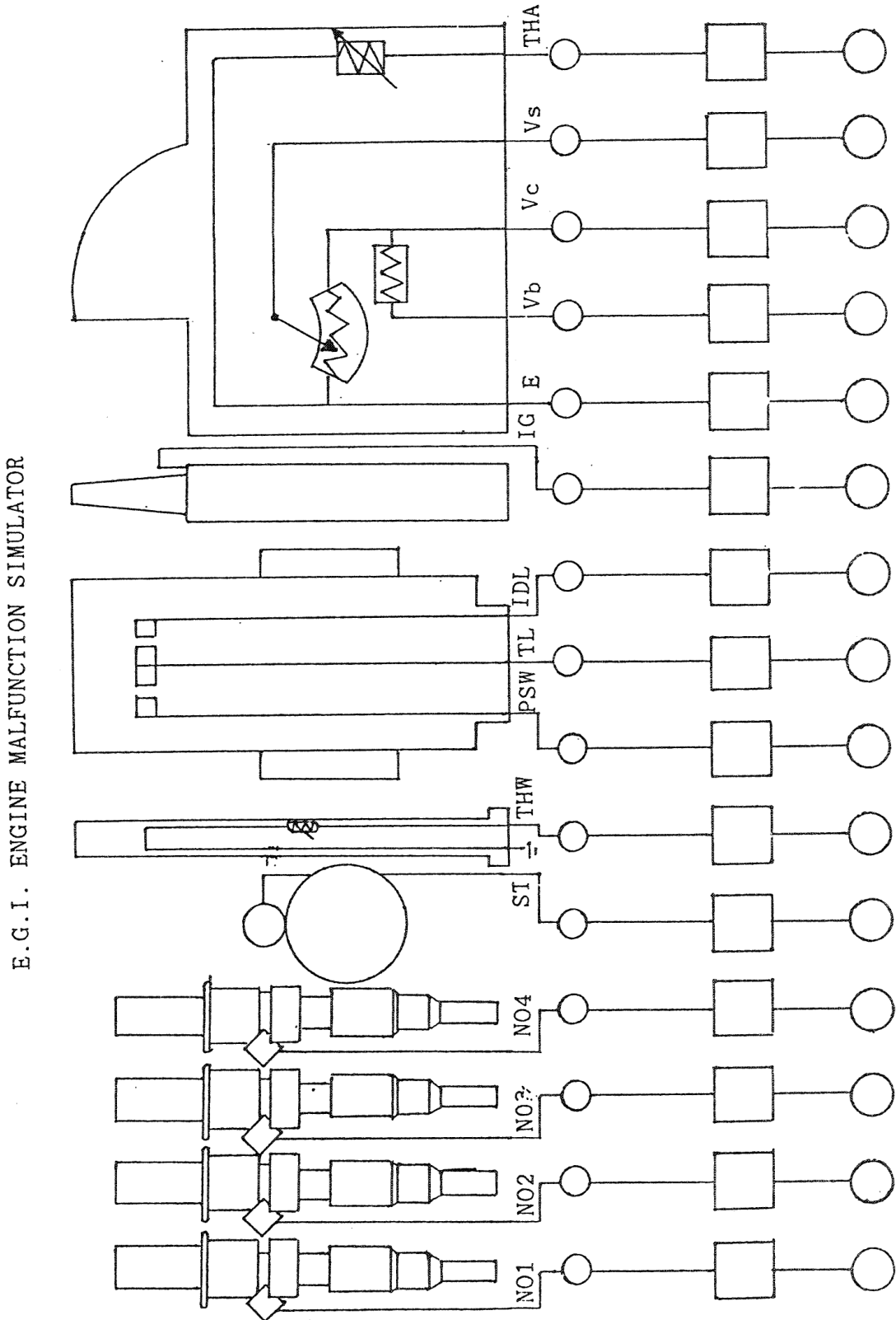


圖 4-7

(3)指示燈控制電路 如圖 4 - 9、4 - 11 所示

為了顯示各信號源之電壓狀態，有必要在電路中並聯指示燈，而由指示燈的明暗觀察電壓的高低變化，但是，直接並聯指示燈，會使得進入電子控制器的電壓產生分壓效果，而影響正常噴射量，改變引擎運轉狀態，所以，我們利用 OP 放大器製作指示燈控制電路，加以改善此一電路。

噴射器之噴射與否，我們亦可使用指示燈來顯示，在指示燈的一端接上正電源，另一端接上噴射器之電子控制器端，如此，噴射器作用時，指示燈會點亮，唯噴射開閉之瞬間，會產生逆向脈衝電流，為保護其它電子零件之作用，可在指示燈電源端加二極體。

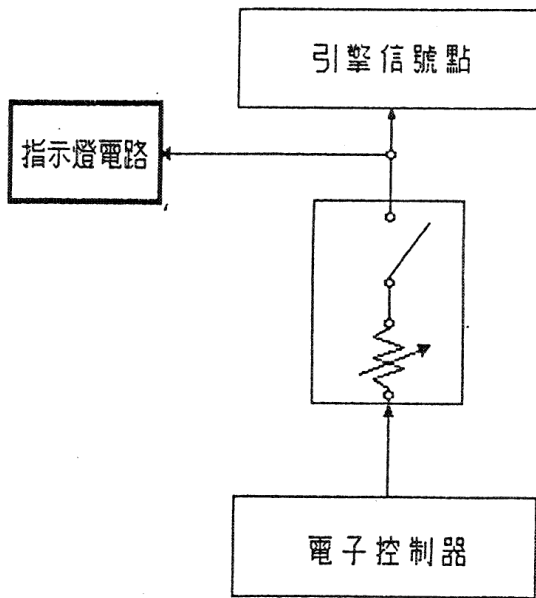


圖 4-9

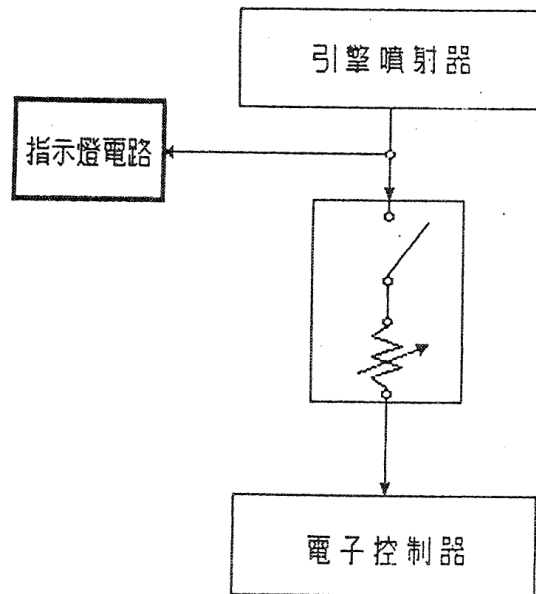


圖 4-11

(4)轉速及噴油時間量測電路，如圖 4 - 12 所示一般轉速錶是以點火線圈負端產生之脈波數，來計算引擎轉數，而 EGI 汽油噴射引擎亦以點火訊號來決定噴射時間，因此，我們可以噴射器接地端，量測引擎轉速及噴射器接地之瞬間平均時間（即燃料噴射時間）。

(5)分壓電路 如圖 4 - 13、4 - 14 所示

為了使引擎端取得之各種類比電壓訊號，得以為個人電腦所利用，必須透過 AD/DA 卡轉換，但是，處理之電壓值有其限制，以免損壞 AD/DA 卡或是個人電腦本身，因此，我們就利用分壓電路，以  $1M\Omega$  和  $470K\Omega$  之電

阻製作，達到分壓效果，以保護 AD/DA 和電腦，減少分流避免影響引擎正常運轉的目的，完成後，先以示波器逐一檢查各點電壓值及波形，以免損壞 AD/DA 卡或是電腦。

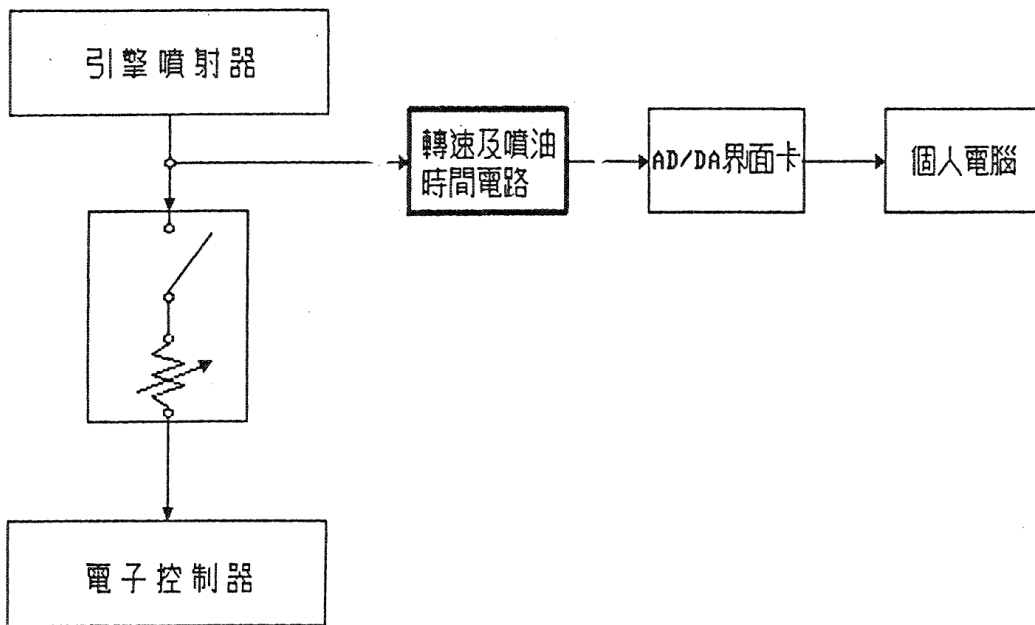
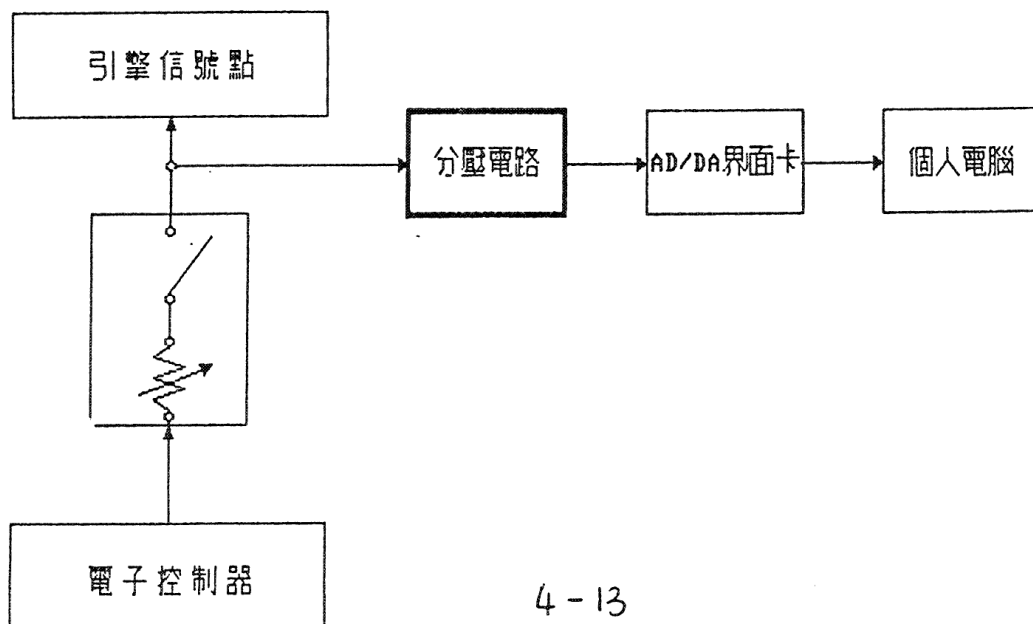


圖 4-12



4-13

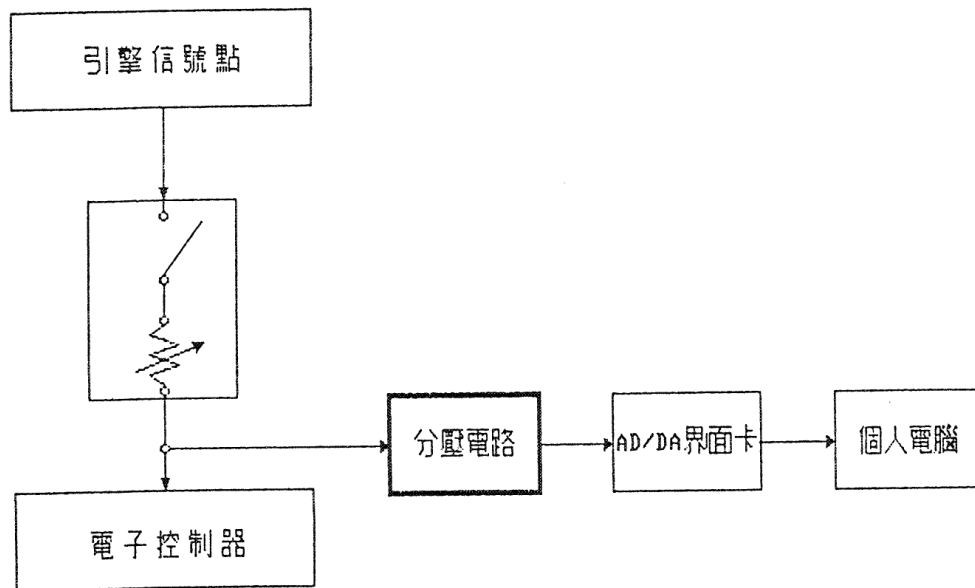


圖 4-14

## 五、研究結果

系統功能：

1. 同時可顯示 16 點感知器電壓值。
2. 可以圖形的方式顯示感知器電壓變化。
3. 具有故障警告功能。
4. 可隨時記憶儲存所測得之電壓值，以供分析診斷。
5. 可裝於膝上型電腦上，進行路試。
6. 儲存之資料可用於其他軟體，使圖形再生。
7. 可列印儲存之數值資料。
8. 可以不同的速度擷取資料。
9. 可應用於多種汽油噴射系統。
10. 故障模擬器上具有指示燈，可顯示線路的狀況，同時亦有開關及可變電阻可供模擬故障。
11. 透過故障模擬器，可做為學習故障判斷。

## 六、討論

本系統可供應用於多種車型上，若將故障模擬器中之分壓電路取出，再配合各種車之 ECU 接頭，則可應用於實際的車況檢測，且不限於靜態測試，可用於行車狀態檢測，同時亦可應用於車輛性能比較。

## 七、結論

從偶發的概念到成品的完成，歷經多次觀念及方向的修改，同時亦遭遇不少困難，畢竟要將引擎，電子、電腦軟硬體三方面結合必得花費一番心思，不過辛苦的結果，將引擎運轉狀況的無法掌握，變成了可控制的故障模擬器，將無法觸及的電壓變化，變成了螢幕上的數據及圖形。

## 八、參考資料

汽油噴射引擎	吳啓明
汽車電子裝置	全華
常用線性 IC 手冊	全華
介面卡探索	○與 1
日產汽車修護手冊	
汽車感測器原理	全華
汽車電子學	長諾
IBM 個人電腦介面實驗及應用	松崗
感應電路與微電腦界面	全華
A/D - D/A 轉換電路設計	全華

## 評語

本作品利用電腦的功能改變汽車噴射引擎的電子電路而設計出一套多功能的模擬器，頗具實用及教育性。

本作品未能將電路原理及應用於汽車噴射引擎的訊號收集，分析與診斷性的討論，做嚴謹的探討是作品的弱點。