

汽車電腦控制元件測試 儀錶應用技術手冊 (測 試 篇)

壹、引擎電腦控制電路檢測

一、引擎電腦控制電路概述	1-1
(一)、引擎系統控制型態種類	1-1
(二)、引擎控制系統的組合	1-2
1. 感知器信號輸入電路	1-2
2. 運算處理電路	1-4
3. 控制信號輸出電路	1-4
二、引擎系統電路檢測要點	1-5
(一)、電瓶的拆裝	1-5
(二)、引擎控制電腦的拆裝	1-5
(三)、引擎控制電腦的保護	1-5
(四)、燃料泵浦繼電器跨接要點	1-5
(五)、噴油咀電路檢測要點	1-6
(六)、怠速控制閥電線接頭拆裝	1-6
(七)、其電磁閥他的拆裝或檢測	1-6
三、噴油咀電路檢測	1-7
(一)、噴油咀控制電路說明	1-5
1. 噴油咀電源供應電路	1-5
2. 引擎電腦控制噴油咀電路	1-7
(二)、噴油咀電路故障分析	1-8
(三)、噴油咀電路檢測方法	1-9
四、燃料泵浦繼電器電路檢測	1-12
(一)、燃料泵浦繼電器動作說明	1-12
(二)、燃料泵浦繼電器電路說明	1-12
(三)、燃料泵浦繼電器電路故障分析	1-13
(四)、燃料泵浦繼電器電路檢測	1-13
五、怠速控制閥電路檢測	1-15
(一)、怠速控制閥型態說明	1-15
(二)、怠速控制閥動作說明	1-16
(三)、怠速控制閥電路故障分析	1-17
六、檢查引擎警示燈電路檢測	1-19
(一)、Check Engine 警示燈功能說明	1-19
(二)、檢查引擎燈閃示故障碼型態	1-19
(三)、檢查引擎警示燈電路說明	1-20

(四)、檢查引擎警示燈電路故障分析	1-21
七、其它控制電路檢測	1-22
(一)、電路控制型態說明	1-22
(二)、電晶體電路檢測	1-23
八、電腦中有關邏輯符號代表的意義與認識	1-25
九、小結論	1-25

貳、引擎電腦控制指令概論

一、引擎感知器信號邏輯	2-1
(一)、進氣量的負載信號	2-1
(二)、溫度條件信號	2-2
(三)、轉速與含氧感知器信號	2-2
二、空氣/燃料混合比控制電路	2-3
(一)、進氣量與燃油控制電路	2-3
(二)、溫度條件與回饋修正電路	2-3
三、噴油量邏輯控制電路	2-4
(一)、噴油控制積分電路	2-4
(二)、噴油量修正電路	2-5
(三)、標準數值分析	2-6
[方塊學習模組示意圖]	2-7
四、EEC-IV與 EEC-V 電腦控制指令關係圖	2-8
五、引擎電腦動作示意圖	2-9
1. 引擎轉速信號	2-9
2. 起動轉速信號	2-9
3. O ₂ 感知器修正信號	2-9
4. 開/閉迴路修正信號	2-9
5. 供油修正值	2-9
6. 空氣/燃料修正信號	2-10
7. 綜合分析: INTEGRATR與 BLM值的判斷分析	2-10
8. 基本噴油脈沖時間	2-11
9. 起動時空燃比信號	2-11
10. 駐車/空檔限速斷油信號	2-12
11. 前進/倒車限速斷油信號	2-12
12. 阻風真空控制電磁閥信號	2-12
13. 安全燃料斷油信號	2-12
14. 渦輪增壓增濃信號	2-12
15. 節氣門控制信號	2-13
16. 怠速空氣控制信號	2-13
17. 需求怠速 IAC位階信號	2-13
18. IAC動作方向信號	2-14

19. 進氣壓力控制信號	2-14
20. 釋壓電磁閥作用流程	2-14
21. 空氣流量感知器信號	2-15
22. 進氣溫度感知器信號	2-15
23. 空氣流量與進氣溫度信號流程	2-15
24. 電瓶數值應用流程	2-16
25. 汽油泵浦控制流程電流說明流程	2-16
26. 電子點火正時修正信號流程	2-17
數值分析概念圖示	2-17

參、電子元件的認識與功能測試 肆、元件介紹及原理

(一)、電阻 R:	4-1
1. 普通電阻:	4-2
2. 精密電阻:	4-3
3. 排阻及 SMT型均以數字表示	4-3
(二)、電容 C:	4-5
(三)、二極體 D或 齊納二極體 ZD:	4-5
(四)、電感(線圈) L:	4-7
(五)、電晶體, Tr:	4-7
(六)、數位及類比 IC	4-8

伍、元件的應用及注意事項

元件的應用及注意事項	5-1
------------------	-----

陸、元件測試及故障現象

(一) 電阻	6-1
(二) 電容	6-2
(三) 二極體	6-3
(四) 電感	6-5
(五) 電晶體	6-6
線色代號對照表:	6-8
對於電晶體符號及編號的認識	6-8

柒、電腦控制感知器元件測試篇

概述	7-1
[類比波形]	7-3
[數位波形]	7-4

◎ 引擎重要控制元件示波器測試波形分析	7-5
1. ACT — 進氣溫度感知器波形分析	7-6
2. TPS — 節氣門位置感知器波形分析	7-7
3. MAP — 進氣壓力感知器波形分析	7-8
4. ECT — 引擎水溫感知器波形分析	7-9
5. O2 — 含氧感知器波形分析	7-9
6. pick-UP — 分電盤拾波線圈波形	7-10
7. CKP — 分電盤曲軸感知器波形	7-10
8. PRI — 點火一次低壓線圈波形分析	7-11
9. SEC — 點火二次高壓線圈波形分析	7-11
10. INJ — 單點噴油咀波形分析	7-12
◎ 汽車電子控制元件介紹	7-18
1. 主電腦	7-18
2. 可程式化唯讀記憶體	7-19
3. 點火線圈	7-20
4. 點火放大器	7-21
5. 空氣流量板位置感知器 (BOSCH K型)	7-22
6. 空氣流量計 (BOSCH L型)	7-23
7. 空氣流量感知器 (渦流式)	7-24
8. 空氣流量計 (BOSCH LH型)	7-25
9. 進氣壓力感知器	7-26
10. 大氣壓力感知器	7-27
11. 節流體	7-28
12. 節汽門位置感知器	7-29
13. 水溫感知器	7-30
14. 進氣溫度感知器	7-31
15. 怠速控制馬達	7-32
16. 怠速馬達位置感知器	7-33
17. P/N P/S A/C (SWITCH) 開關	7-34
18. 含氧感知器	7-35
19. 積極式曲軸箱通風閥 (PCV)	7-36
20. EGR閥	7-37
21. EGR閥位置感知器	7-38
22. 活性碳電磁閥	7-39
23. 爆震感知器	7-40
24. 電子點火拾波感知器 — 光敏晶體式	7-41
25. 電子點火拾波感知器 (感應式)	7-42
26. 曲軸位置感知器	7-43
27. 車速感知器	7-44
28. 變速箱電磁閥	7-45
29. 防鎖剎車油壓電磁閥	7-46

30. 可變凸輪軸電磁閥	7-47
31. 燃料泵浦	7-48
32. 燃料濾清器	7-49
33. 燃油壓力調節器	7-50
34. 感溫調節器	7-51
35. 分油盤電子差壓閥	7-52
36. 分油盤 BOSCH K型 與 KE型	7-53
37. 噴油咀	7-54
38. 熱敏定溫開關	7-55
39. 冷車起動閥	7-56
40. 電腦控制噴射引擎測試記錄輔助判斷	7-57
■ 引擎狀況記錄表	7-57
(1) 怠速與正時	7-57
(2) 供油系統	7-58
(3) 引擎真空	7-58
(4) 點火系統波形分析判斷	7-59
(5) 廢氣測試分析判斷	7-59
(6) 無故障碼時，利用電錶測試感知器讀值	7-59
◎ 適用無專用儀器用 —— 適用(歐/美/日)	7-59
(7) 具數值分析儀器測試記錄表 —— 適用美/日	7-60

捌、二十一世紀科技多用途電腦 汽車專用電錶 —— 9406A

一、9406A 電腦面板符號說明	8-4
面板說明	8-4
◎ 面板符號說明	8-4
液晶顯示螢幕說明	8-5
二、實務測試圖解	8-6
交流發電機檢測	8-6
O2感知器動態判斷	8-6
點火系統	8-7
故障碼診斷	8-8
溫度及電阻值檢測	8-9
引擎轉速檢測	8-10
百分錶檢測	8-12
■ 由 9孔診斷座中第 #3孔讀取λ值—百分比 %分析故障 KE	8-13
■ 由 9孔診斷座中第 #3孔讀取λ值—百分比 %分析故障 LH	8-15
百分比／閉角轉換表	8-16
動作元件 ON/OFF時間檢測	8-17
噴油咀檢測	8-19

爆震感知器檢測	8-19
頻率檢測	8-20
大氣壓力感知器信號檢測 [Ford]	8-21
車速感知器檢測	8-22
燃料泵浦耗電流之檢測	8-22
霍爾拾波器檢測	8-23
含氧感知器電壓信號檢測	8-23
三、9406A 電錶規格	8-24
RPM 4行程引擎	8-24
RPM 2行程引擎/直接點火	8-24
閉角	8-24
電阻 (Ω)	8-25
DCA 直流電流	8-25
ACA 交流電流	8-25
%百分比	8-25
DCV (直流電壓)	8-26
ACV (交流電壓)	8-26
溫度 $^{\circ}\text{C}$	8-26
溫度 $^{\circ}\text{F}$	8-26
mS 千分之一秒制動器作用時間	8-27
二極體	8-27
Hz 頻率	8-27
電路導通測試	8-27
四、電錶之乾電池與保險絲更換方法	8-28
(一)、乾電池之更換方法	8-28
(二)、保險絲更換方法	8-28

玖、壓力/真空(PV500)兩用型 感知轉換器使用說明

功能介紹	9-1
一、PV系列	9-2
二、PV系列感知轉換器介紹	9-2
感知轉換器面板介紹	9-3
三、PV500 感知轉換器元件介紹	9-3
四、PV系列感知轉換器使用程序	9-5
五、電池測試程序	9-6
六、電池的更換步驟	9-6
七、PV系列感知轉換器應用	9-7
1. 測試空調系統的壓力及真空程度	9-7
2. 測試傳動變速箱油壓壓力	9-8

3. 噴油咀平衡測試	9-9
○ 測試各缸噴油咀油壓	9-9
4. 測試進氣歧管的真空程度，或滑輪增壓的壓力程度	9-10
八、PV系列感知轉換器的校正程序	9-11
九、PV系列感知轉換器比對檢查程序	9-12
十、轉換公式及對照表	9-13
燃料系統油壓測試	9-16

拾、PV500 (A/T) 自動變速箱油壓接頭

PV500各車型 (A/T) 變速箱油壓接頭	10-1
一、各型 A/T自動變速箱油壓測試規格表	10-2
○ HTM200-4R	10-3
○ GF-4A-EL	10-3
○ 4EAT	10-3
○ JF403-E	10-4
○ F4A20	10-4
○ 4L80E	10-4
○ ATX/3HAT與 KF400	10-5
○ R4AC1與 V4AC1	10-5
○ A413/A670	10-6
○ AW850	10-6
○ C-6	10-6
○ A0D-E	10-7
○ A0D	10-7
○ A604	10-8
○ A500/42RH與 A-518/46RH	10-8
○ F4A33、W4A32、W4A33	10-9
○ AT60-E	10-9
○ 4ALD	10-10
○ 4L30-E	10-10
二、各型 A/T自動變速箱油壓測試點位置	10-11

拾壹 — 9211 操作說明書

按鍵功能快速索引表	11-1
一、功能及面板介紹	11-2
(一)、功能	11-2
(二)、面板說明	11-3
(三)、液晶螢幕說明	11-4
(四)、特殊符號說明	11-5

二、安全注意事項	11-5
三、9211元件分析儀規格	11-6
(一)、一般規格	11-6
(二)、測試限制範圍	11-7
四、如何使用	11-10
(一)、“L”電感(線圈)的測試	11-10
(二)、“C”電容的測試	11-11
(三)、“R”電阻(磁阻)的測試	11-12
(四)、軟體操作程序	11-13
五、保險絲的更換及電池的更換	11-16
(一)、保險絲的更換	11-16
(二)、電池的更換	11-17
六、電阻(磁阻)單位變化	11-18
七、電感(線圈)單位變化	11-18
八、電容單位的變化	11-18
冷車起動閥(Cold Start Vavle)	11-19
點火線圈(Ignition Coil)	11-20
分油盤電子差壓閥(Differential Pressure Regulator)	11-21
怠速控制馬達(Idle Speed Cntrol Pump)	11-22
曲軸位置感知器(Crankshaft Sensor)	11-23
防鎖剎車油壓電磁閥(ABS Solenoid Valve)	11-24
車速感知器(Vehicle Spdeed Sensor)	11-25
空氣流量計(Airflow Sensor)(BOSCH L型)	11-26
空氣流量板位置感知器(Airflow Sensor Position)	
(BOSCH K型)	11-27
水溫感知器(Coolant Temperature Sensor)	11-28
E G R 閥位置感知器(EGR Valve Position Sensor)	11-29
進氣溫度感知器(Intake Air Temperature Sensor)	11-30
怠速馬達位置感知器	11-31

拾貳、笛威 — 紅盒子 — SNAP-ON SCANNER

1994年 OBD- II 診斷軟體新增功能通報

一、SCANNER — OBD- II 軟體	12-1
二、OBD- II 新增配件	12-1
三、1994年 — OBD- II 軟體功能說明	12-3
(一)、GM — 通用車系 — 1980 1/2 - 1994年	12-3
(二)、Chrysler — 克萊斯勒車系 — 1983 - 1995 年	12-4
(三)、FORD — 福特車系 — 1981 - 1994 年	12-4
四、1993年新增軟體說明	12-5

(一)、GM車系	12-5
(二)、Ford車系	12-5
(三)、Chrysler車系	12-5
五、GM車系操作程序	12-6
◎ GM全車系適用 —— ALDL	12-6
SCANNER 操作流程圖	12-7
六、克萊斯勒車系操作程序	12-8
◎ 克萊斯勒車系①引擎系統診斷接頭	12-8
② 車身系統診斷接頭：克萊斯勒 CCD 測試接頭位置圖 ...	12-9
七、福特車系操作程序	12-10
◎ 福特診斷接頭位置圖	12-10
SCANNER 福特車系操作流程圖	12-11
八、診斷接頭技術資料	12-12
◎ (GM/FORD/Chrysler)	12-12
◎ (亞洲車系與 OPEL)	12-15
OPEL診斷接頭 (ALDL)接法	12-16
注意事項	12-17
■ SCANNER 通報	12-18
Ford & MAZDA (SCANNER)	12-19
NISSAN (SCANNER)	12-20
HONDA (SCANNER)	12-21
ACURA (SCANNER)	12-21
SUBARU (SCANNER)	12-22
TOYOTA (SCANNER)	12-23
DAIHATSU (SCANNER)	12-23
GEO (SCANNER)	12-24
LEXUS (SCANNER)	12-24
HYUNDAI (SCANNER)	12-25
CHRY IMPORT (SCANNER)	12-25
MITSUBISHI (SCANNER)	12-25
ISUZU (SCANNER)	12-26
◎ (TOYOTA 車系診斷)	12-27
☆ 年份 10# VIN碼輸入及 5# VIN碼對照表	12-28
◎ (TOYOTA/MAZDA 車系診斷)	12-29
◎ (ISUZU 車系診斷)	12-31

拾參、SNAP-ON MT3000A雙軌 示波器操作說明

示波器應用	13-2
示波器使用功能簡介	13-2
SANP-ON MT3000 汽車顧問總管電腦分析儀功能	13-3
SANP-ON MT3000 汽車顧問總管電腦分析儀功能	13-4
SANP-ON 電子產品提供完整一年保固售後服務	13-5
SANP-ON MT3000A 雙軌數位電子示波器特性(10M)+MT 6種廢 分析	13-6
SANP-ON MT3000A 電腦綜合廢氣分析儀(6種數值分析)	13-6
MT3000A 電腦數位記憶雙軌示波器使用手冊	13-7
一、測試線功能	13-7
二、各測試線配件圖	13-7
三、測試線接法	13-10

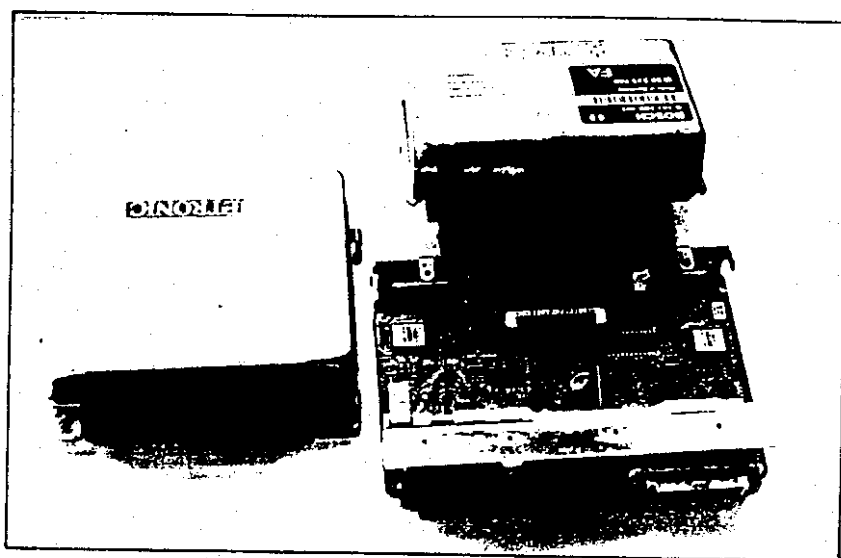
拾肆、結論

壹、引擎電腦控制電路檢測

一、引擎電腦控制電路概述	1-1
(一)、引擎系統控制型態種類	1-1
(二)、引擎控制系統的組合	1-2
1. 感知器信號輸入電路	1-2
2. 運算處理電路	1-4
3. 控制信號輸出電路	1-4
二、引擎系統電路檢測要點	1-5
(一)、電瓶的拆裝	1-5
(二)、引擎控制電腦的拆裝	1-5
(三)、引擎控制電腦的保護	1-5
(四)、燃料泵浦繼電器跨接要點	1-5
(五)、噴油咀電路檢測要點	1-6
(六)、怠速控制閥電線接頭拆裝	1-6
(七)、其電磁閥他的拆裝或檢測	1-6
三、噴油咀電路檢測	1-7
(一)、噴油咀控制電路說明	1-5
1. 噴油咀電源供應電路	1-5
2. 引擎電腦控制噴油咀電路	1-7
(二)、噴油咀電路故障分析	1-8
(三)、噴油咀電路檢測方法	1-9
四、燃料泵浦繼電器電路檢測	1-12
(一)、燃料泵浦繼電器動作說明	1-12
(二)、燃料泵浦繼電器電路說明	1-12
(三)、燃料泵浦繼電器電路故障分析	1-13
(四)、燃料泵浦繼電器電路檢測	1-13
五、怠速控制閥電路檢測	1-15
(一)、怠速控制閥型態說明	1-15
(二)、怠速控制閥動作說明	1-16
(三)、怠速控制閥電路故障分析	1-17
六、檢查引擎警示燈電路檢測	1-19
(一)、Check Engine 警示燈功能說明	1-19
(二)、檢查引擎燈閃示故障碼型態	1-19
(三)、檢查引擎警示燈電路說明	1-20
(四)、檢查引擎警示燈電路故障分析	1-21
七、其它控制電路檢測	1-22
(一)、電路控制型態說明	1-22
(二)、電晶體電路檢測	1-23
八、電腦中有關邏輯符號代表的意義與認識	1-25
九、小結論	1-25

壹、引擎電腦控制電路檢測

面對各種廠牌車種的引擎控制電腦，經常會讓保養廠技術人員困惑，尤其引擎系統有故障發生時，如何迅速、明確地克服問題，已成為迫切需要的技術課題。本章針對引擎電腦控制電路檢測，逐一介紹說明，以便現場技術人員應用。

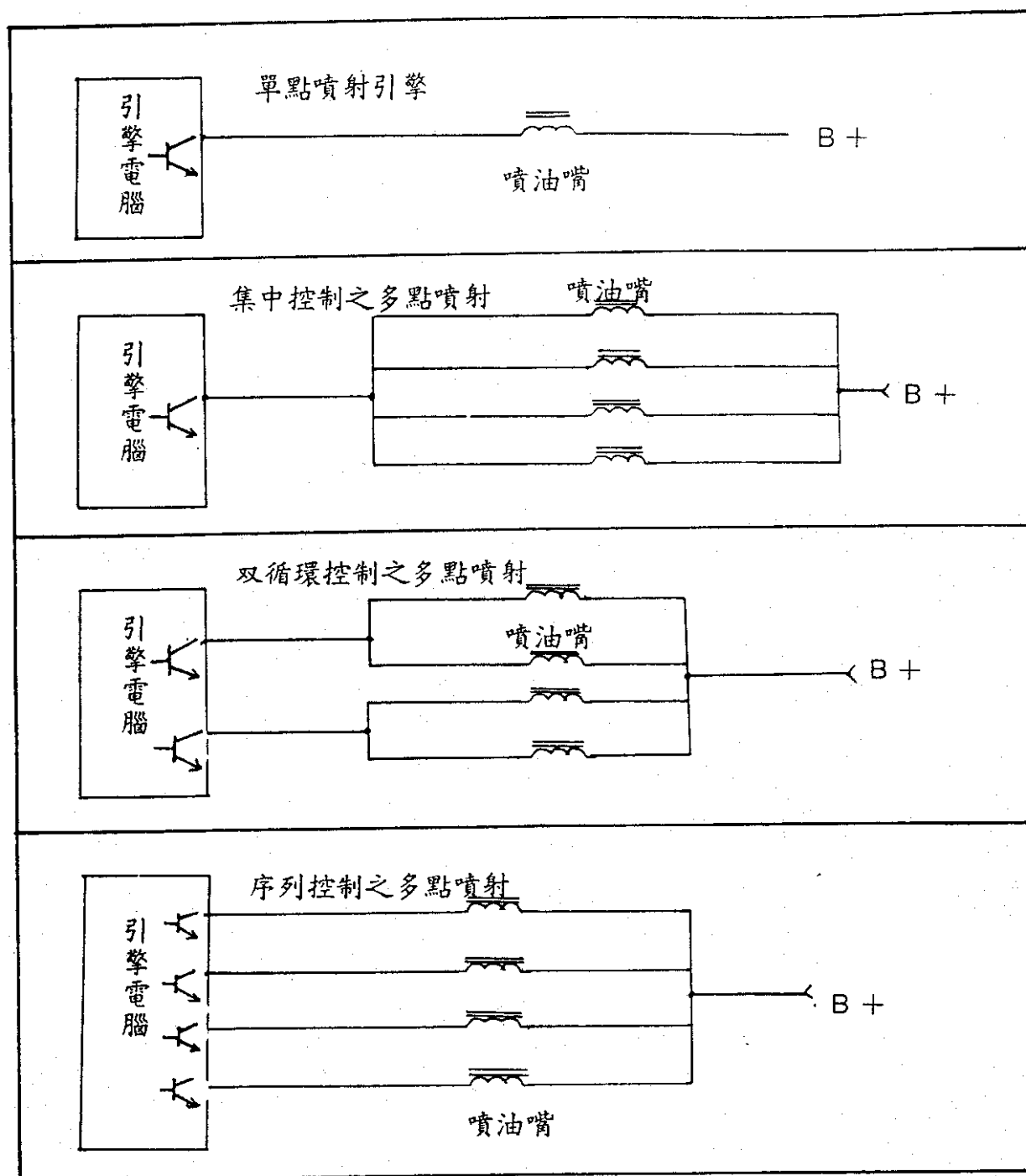


一、引擎電腦控制電路概述

引擎電腦控制方面的電路，不外是控制：燃料泵浦繼電器、引擎電腦電源繼電器、噴油咀、怠速控制閥、Check Engine(檢查引擎)警示燈、EGR電磁閥、水箱風扇繼電器、冷氣離合器繼電器、自動變速箱強迫降檔電磁閥、定速控制電磁閥、點火信號以及破罐塞電磁閥等，其控制電路內容，則視各廠牌車種而定，並非全部車種均是一樣，主要是其引擎系統配備有別。然而，從上述裝置中，不難發現其共通性，即是控制電路的裝置，主要屬於「線圈」元件。

(一)、引擎系統控制型態種類

噴射引擎分有：機械噴射系統和電子噴射系統兩種。電子噴射系統又分為：電子機械噴射系統、單點噴射系統(節汽門體噴射型式)、多點集中噴射系統(集中控制型態)、雙循環多點噴射系統(兩組控制型式)、多點序列噴射系統(各缸獨立控制型態)。就電子電路型態區分，則分為類比(線性)電子控制系統和數位電子控制系統。



(二)、引擎控制系統的組合

從引擎進氣系統到排氣系統的過程裡，引擎電腦從偵測信號、運算處理到燃料、點火等控制設計，完全依據引擎系統運作和配備而生。因此，引擎電腦大致具有下列電路：

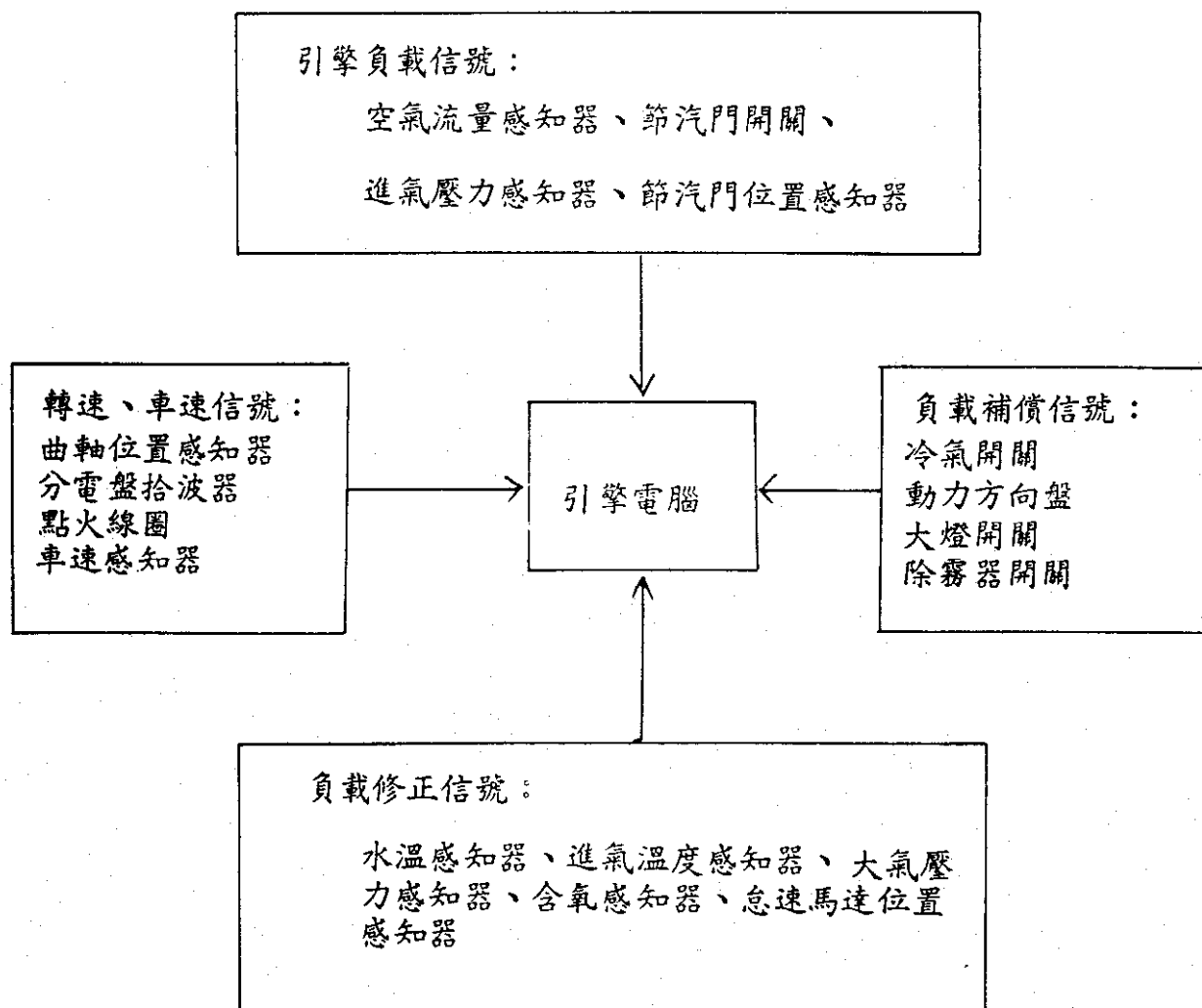
1、感知器信號輸入電路

引擎電腦接收輸入的感知器信號，包含有：

- (1). 偵測引擎負載的信號。偵測的感知器有：空氣流量感知器、進氣壓



笛威汽車技術研討會



力感知器、節汽門位置感知器或節汽門開關等。

- (2). 偵測引擎轉速和車速的信號。提供此種信號的感知器或裝置有：曲軸位置感知器、分電盤拾波器、點火線圈、車速感知器等。
- (3). 負載修正的信號。提供引擎電腦修正負載信號的感知器，有：引擎水溫感知器、進氣溫度感知器、車速感知器、含氧感知器、大氣壓力感知器、EGR閥位置感知器、怠速控制馬達位置感知器等。
- (4). 負載補償的信號。引擎負載增加時，提供補償要求的裝置，有：冷氣開關、動力方向盤開關、變速箱排檔程式開關、大燈開關、暖氣和除霧器開關等。

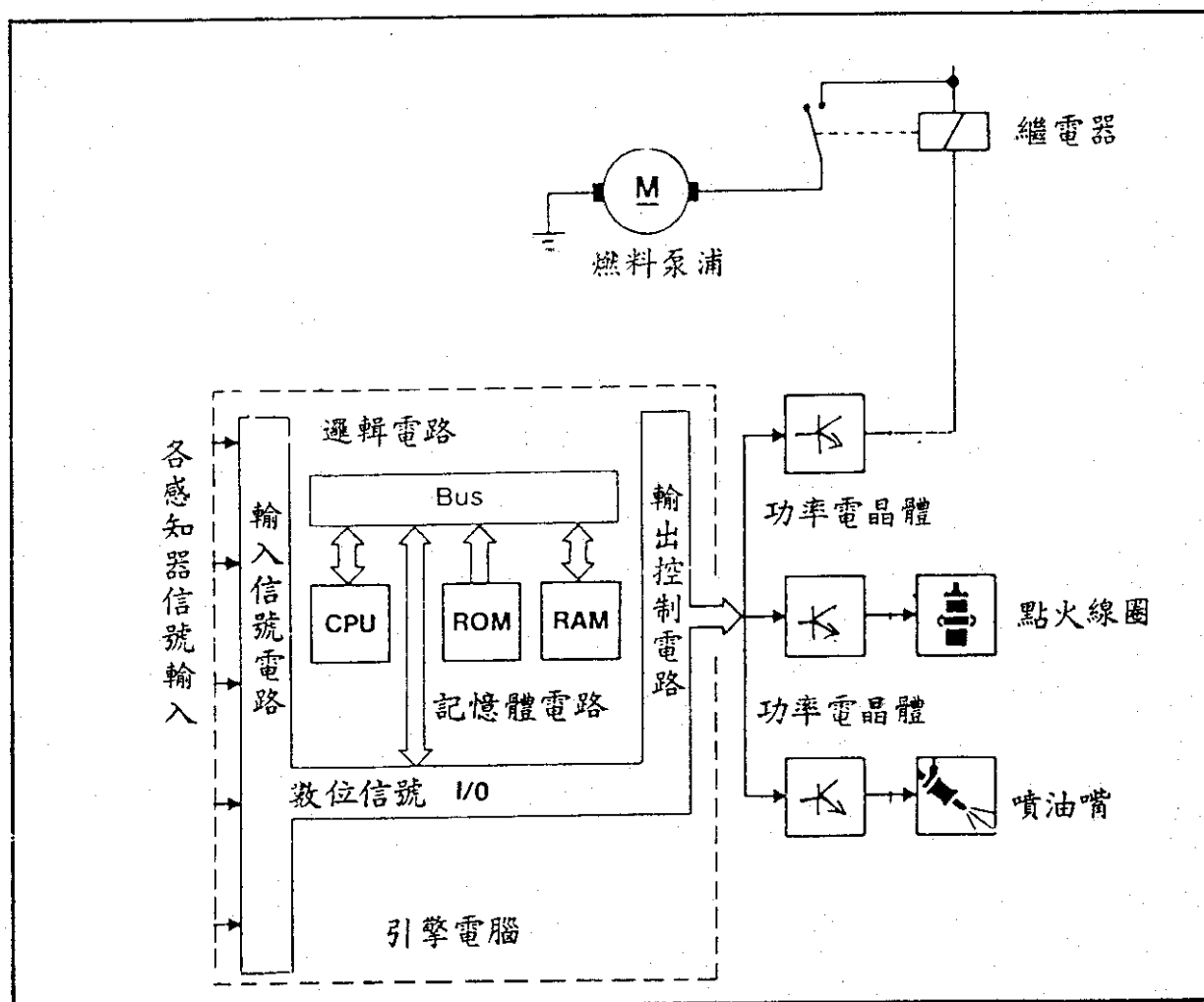
引擎電腦輸入級電路，係依據上列各種感知器信號特性，並轉換為數位電路，以便中央處理器(CPU)、唯讀程式計憶體(ROM)等運算處理。

笛威汽車技術研討會

2、運算處理電路

各感知器信號輸入引擎電腦後，即被數位電路轉換成邏輯信號，俾運算處理電路比對、計算和偵錯，而運算處理電路，包含下列結構。

- (1). 時序信號電路。即是取用引擎轉速信號，作為感知器信號、運算電路和控制信號的時間基準。
- (2). 程式資料輸送電路。引擎電腦有中央處理器、隨機存取記憶體 (RAM) 和唯讀程式記憶體 (ROM) 等積體電路。其車況性能之設計資料、與實際引擎運轉信號比對、除錯，均需積體邏輯電路傳輸，以及供應控制信號輸出電路執行。



3、控制信號輸出電路

控制信號輸出電路。係將運算處理後的結果，以驅動級電晶體或 IC，放大輸出的控制信號，得以匹配功率電晶體或積體功率電晶體能夠控制外部元件的動作。



二、引擎系統電路檢測要點

檢測引擎系統電路，應使用「三用電錶」或「示波器」測量，避免造成引擎控制電腦的損壞。而檢測電路時，應遵守下列事項：

(一)、電瓶的拆裝

拆裝電瓶樁頭之前，應將點火開關轉在 OFF 位置，避免引擎控制電腦遭受瞬間電壓的衝擊。

(二)、引擎控制電腦的拆裝

拆裝引擎控制電腦時，除了務必將點火開關 OFF 外，亦不要使用敲擊方式拆裝，避免接腳損壞或內部電路板破損。

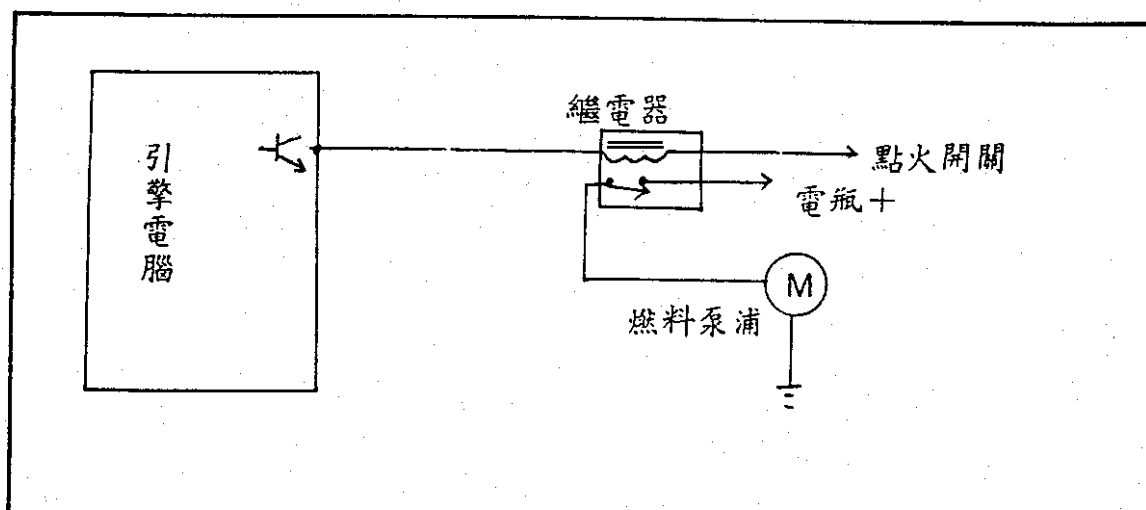
(三)、引擎控制電腦的保護

拆下的引擎控制電腦，或是引擎控制電腦新品，應避免掉落損壞，以及不要放置在高溫或有磁性的環境中。

(四)、燃料泵浦繼電器跨接要點

通常在檢測燃料泵浦及燃油壓力時，均會有跨接燃料泵浦繼電器的工作，應特別注意的事項如下：

1. 拆裝燃料泵浦繼電器前，應確認點火開關轉在 OFF 位置。
2. 若非直接跨接燃料泵浦的電源方式，而是藉著燃料泵浦繼電器接頭端跨接時，應確認何者為電瓶電源，何者為燃料泵浦的連接線，如果不慎將電瓶電源跨接到繼電器線圈控制端，立即會燒毀引擎電腦內部的功率電晶體，造成燃料泵浦繼電器無法受引擎電腦控制。



※ 功率計算：

繼電器線圈的電阻為 $50 \sim 100 \Omega$ ，電瓶電壓 $12V$ ，其電流為

$$\frac{12V}{50 \sim 100 \Omega} = 0.12 \sim 0.24A (\text{安培}), \text{最大消耗}$$

功率為 $0.24A \times 12V = 2.88W$ 。

※ 電晶體燒毀原因：

電瓶電壓 $12V$ ，電線承受電流 $30A$ ，其電功率為 $12 \times 30 = 360W$ ，遠大於 $3W$ 功率的電晶體。

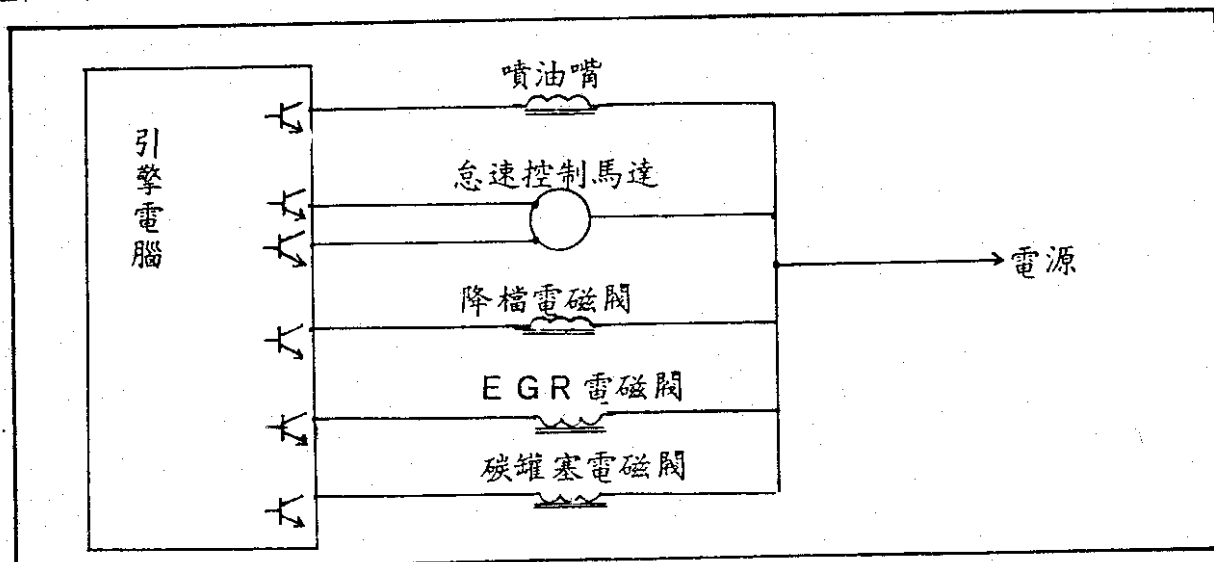
(五)、噴油咀電路檢測要點

1. 檢測噴油咀的動作時，應使用「三用電錶」、「示波器」或「頻率微分錶」測量，千萬不可以讓噴油咀的電源端和控制端觸碰，以避免造成控制噴油咀的功率電晶體損壞。
2. 拆下噴油咀電線之前，應將點火開關 OFF，以免不慎傷及引擎電腦內部的功率電晶體。

(六)、怠速控制閥電線接頭拆裝

拆裝怠速控制閥的電線接頭前，應將點火開關 OFF。在引擎起動中，亦不可以螺絲起子挖動接頭，或以燈泡測量有無通電。因為不正確的檢測方式，容易造成引擎電腦內部功率晶體的損壞。

(七)、其他電磁閥的拆裝或檢測，與上述各項應注意的要點相同。





三、噴油咀電路檢測

(一)、噴油咀控制電路說明

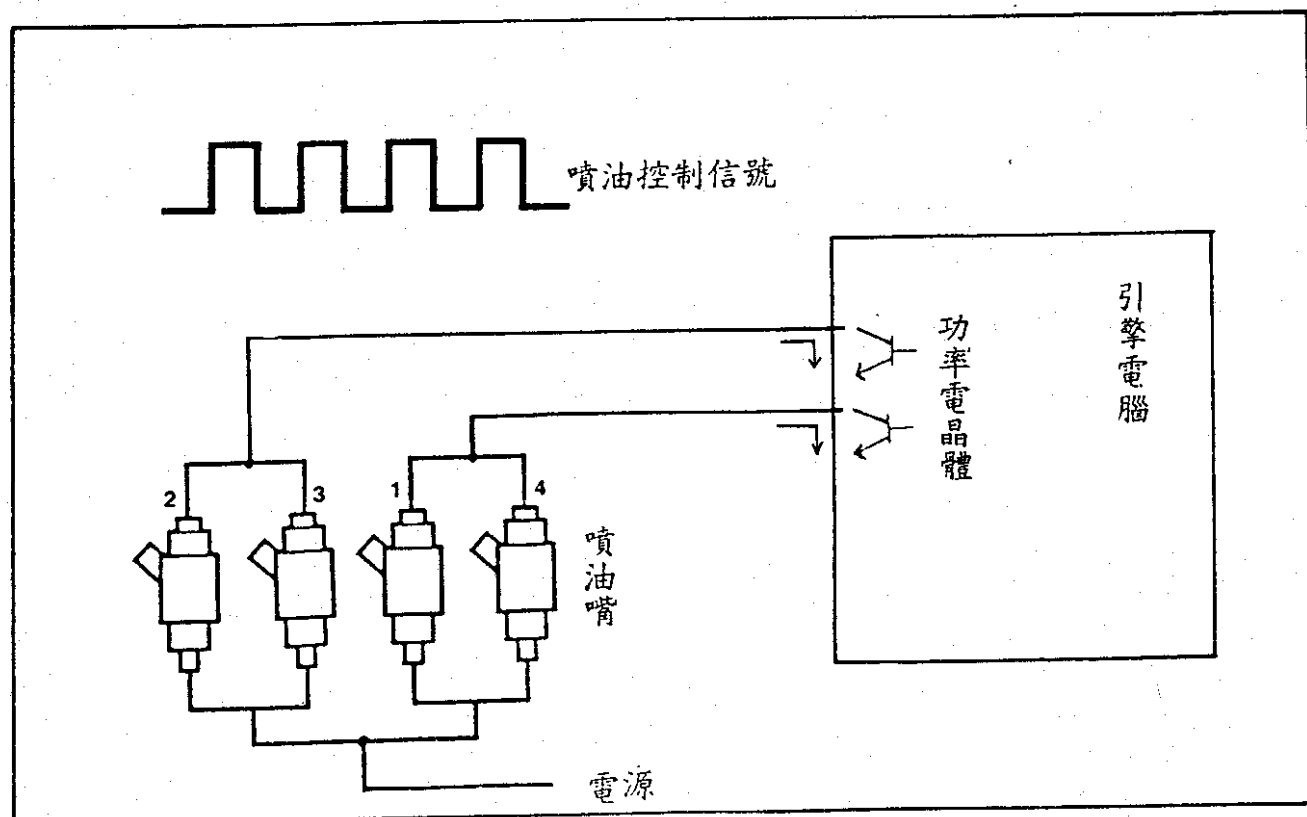
噴油咀電路，分為電源供應電路和引擎電腦控制電路兩部份，以下分別介紹之：

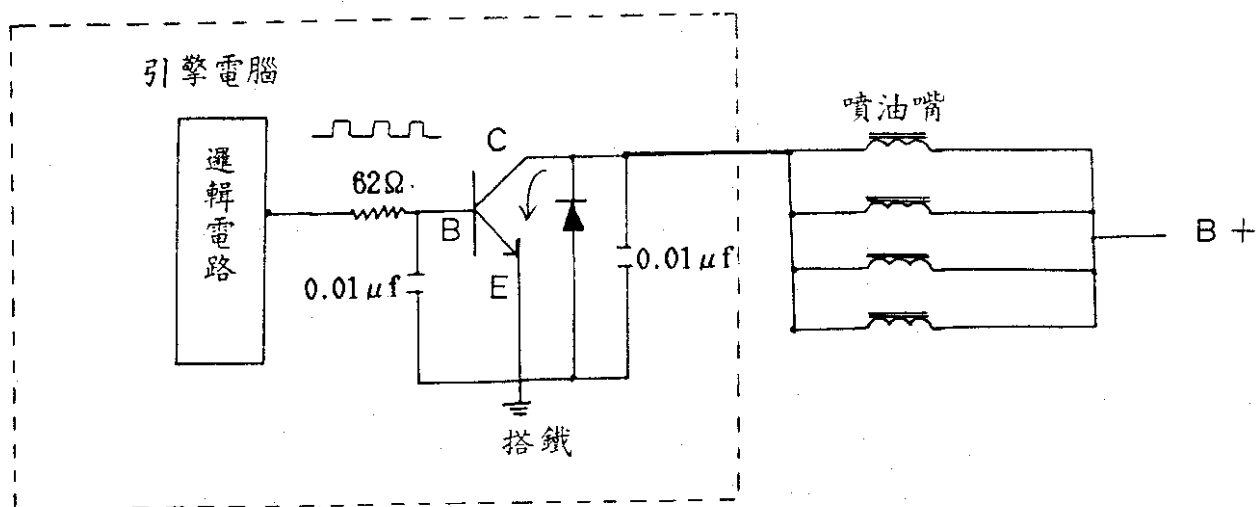
1、噴油咀電源供應電路

噴油咀的電源，大都由引擎系統電源繼電器提供，即是點火開關 ON 後，引擎系統電源繼電器動作，而將電瓶電源轉給噴油咀等元件使用。當電瓶電源經過繼電器，再到達噴油咀內部的電磁線圈後，即等待引擎電腦的控制導通信號，以備配合引擎需求的動作。

2、引擎電腦控制噴油電路

引擎電腦依據負載、轉速、補償和修正等信號運算，由邏輯積體電路輸出噴油脈衝信號，並由驅動級電路放大電壓信號，再接到 NPN 功率電晶體的 B (基極)，使功率電晶體執行脈衝頻率的開關動作，即是完成噴油咀電磁線圈的通電與不通電動作。換言之，功率電晶體 ON 時，噴油咀電磁線圈完成迴路，即刻產生磁力，使噴油咀控制閥門打開，讓燃油噴射到引擎中，以供燃燒之用。





(二)、噴油咀電路故障分析

噴油咀電路不良，分為下列四種型態：

1、噴油咀電源電路不良

噴油咀電源電路不良的情況，包含電源斷路或電源繼電器損壞、繼電器白金接點不良或電源供應電壓不足、電線或電線接頭不良等原因。以致沒有電源驅動噴油咀、或是沒有足夠電壓、電流供噴油咀電磁線圈使用。

2、噴油咀電磁線圈不良

除了噴油咀積碳堵塞、閥門黏滯、漏油等因素外，噴油咀電磁線圈斷路、短路，或是線圈阻抗過大，均會影響噴油動作。

3、噴油咀控制電路不良

執行噴油咀開關動作的控制電路，係由功率電晶體控制噴油咀電磁線圈的搭鐵迴路，該電晶體的 C(集體) 連接噴油咀、E(射極) 連接搭鐵，若 C極和 E極短路，則會產生點火開關 ON 後，噴油咀一直噴油，導致引擎富油無法起動。如果 C極斷路，則噴油咀無法完成搭鐵迴路，以致噴油咀不噴油，引擎亦無法起動。此外，並聯功率電晶體 C極的保護二極體短路，亦會產生一直噴油的現象。

4、噴油咀控制信號不良

噴油咀控制信號不良，可分為驅動級電路不良和信號源不良兩種。

- (1). 驅動級電路不良，係指控制功率電晶體 B極(基極)的電路不良，諸如 B極的偏壓電阻、或前置驅動電晶體等，已產生斷路或短路情形，致使功率電晶體無法動作。



- (2). 信號源電路不良，即是引擎電腦記憶程式等電路，產生錯亂或不完整的控制信號，導致噴油咀的噴油動作失常。

(三)、噴油咀電路檢測方法

檢測噴油咀電路時，應使用「三用電錶」、「示波器」或 LED 測試燈等工具，千萬不可使用觸碰火花方式，只為判斷噴油咀電路有無供電，而瞬間造成引擎電腦內部的功率電晶體損壞。

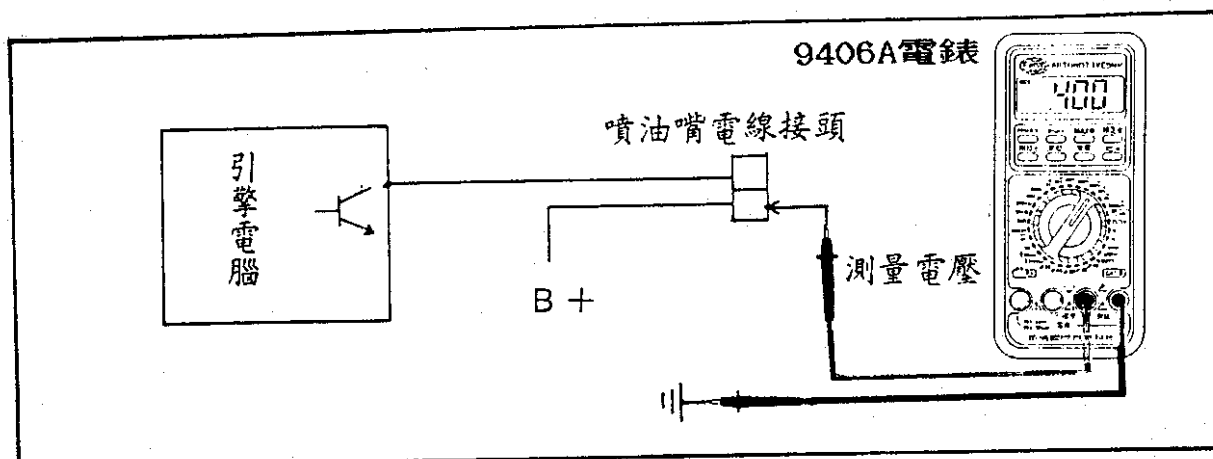
※ 電路功率計算：

噴油咀電磁線圈電阻為 10Ω 左右，電瓶電壓 $12\sim 14V$ ，噴油咀動作(噴油)時為 $2\sim 10ms$ (微秒)。噴油咀最大耗電量為： $14V$ 除以 $10\Omega = 1.4$ 安培(電流)，電功率為： $14V \times 1.4A = 19.6W$ ，實際動作功率為： $19.6W \times 0.01秒 = 0.196W$ 。若是並聯控制者，其噴油咀總電阻約為 3.5Ω ，其功慮約有 $48W$ ，平均動作功率為 $0.48W$ 。

※ 若是以觸碰火花方式檢查有無通電，其結果是「電晶體立即燒毀」。

1、檢測噴油咀電源供應

- (1). 點火開關 OFF。
- (2). 拆下噴油咀電線接頭。
- (3). 點火開關 ON。
- (4). 三用電錶撥在電壓檔，黑色棒接車身搭鐵，紅色棒分別測量電線接頭，其中一條線路會出現 $12V$ 電壓，另一條則是 $0V$ (或逐漸由 $12V$ 降 $0V$)。
- (5). 有 $12V$ 電壓者，為噴油咀的電源線； $0V$ 電壓者，是接到引擎電腦的線路。
- (6). 若測無 $12V$ 電壓反應時，應檢查電源繼電器。或是電壓低於 $11V$ 時亦同。



2、檢測噴油咀電磁線圈電阻

- (1). 點火開關 OFF。
- (2). 拆下噴油咀電線接頭。
- (3). 三用電錶撥在歐姆檔，直接測量噴油咀內部電阻。(笛威各專輯資料)
- (4). 噴油咀電阻規格，請參閱各車種的原廠規格。
- (5). 若測無電阻反應，表示噴油咀電磁線圈斷路。反之，測出電阻為 0Ω ，表示內部有短路現象。

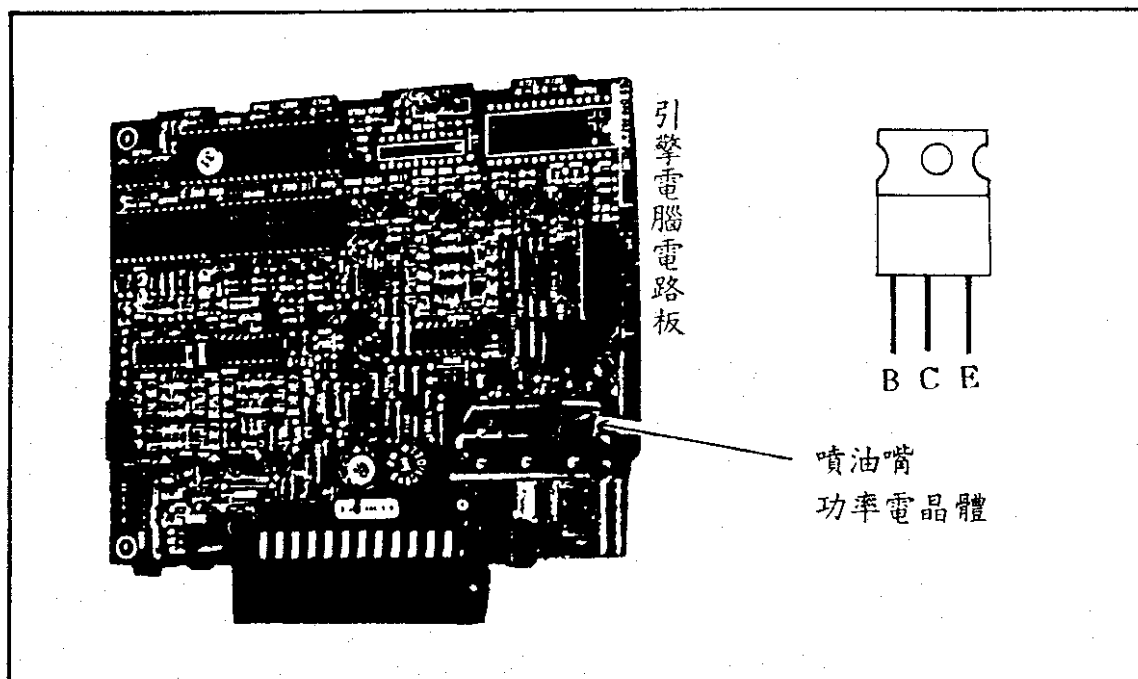
3、檢測噴油咀控制電路

汎稱噴油咀控制電路，係指控制噴油咀動作的功率電晶體，該電晶體的 C 極(集極)與噴油咀電磁線圈相接，E 極與車身搭鐵相連，B 極由引擎電腦程式邏輯電路控制(Hi、Lo 信號)，C 極設計有一個保護二極體，和一個 $0.01\text{ }\mu\text{f}$ 的濾波電容。若發生噴油咀有電流供應，而噴油咀不執行噴油時，應先確係有無點火信號，以分辨是噴油信號源或是功率電晶體之問題，若非信號來源之問題，則檢測方法如下：

- (1). 點火開關 OFF。
- (2). 拆下噴油咀電線接頭。
- (3). 以 LED 測試燈，測量接頭兩端，或是使用電壓錶測量。
- (4). 點火開關 ON，觀察 LED 測試燈，或電壓錶。LED 燈一直亮著(有電壓)，表示功率電晶體 C 極和 E 極短路。
- (5). 若 LED 燈不亮，再打起動馬達檢測。
- (6). 打起動馬達期間，LED 燈仍不會亮，表示功率電晶體 C 極和 E 極斷路。

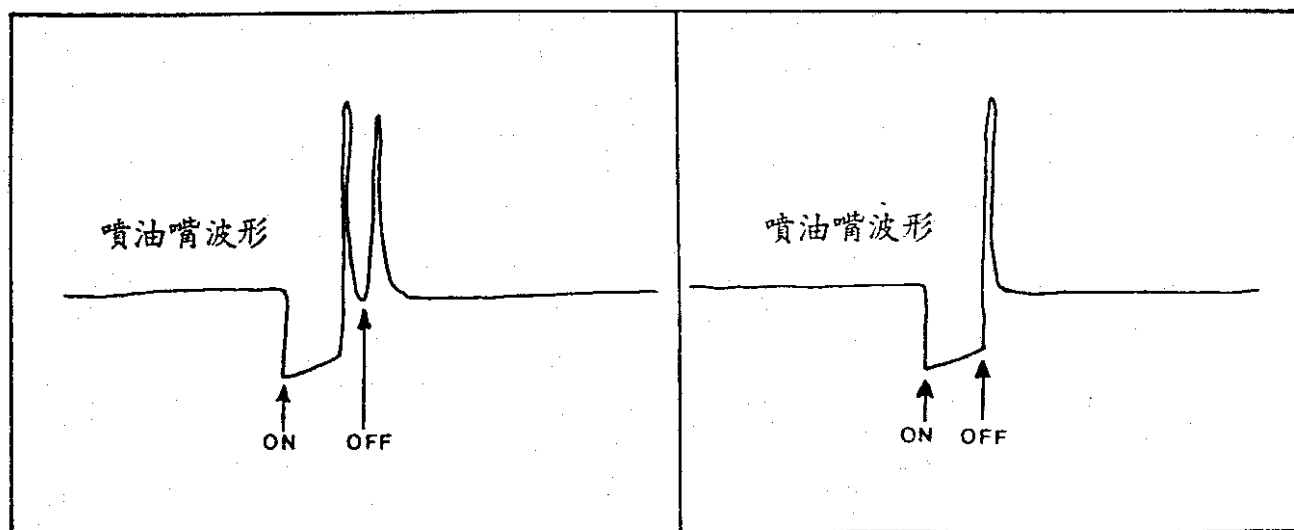


- (7). 最後，以模仿電晶體 ON、OFF 動作方式，將噴油咀控制電線端，在打起動馬達時，以節奏式的觸碰車身搭鐵(類似電晶體的開度和關的動作)，引擎如能順利起動，表示引擎電腦內部，控制噴油咀的功率電晶體損壞而已。



4、噴油咀波形檢測

使用示波器測量噴油咀控制電路端，在打起動馬達時，即能研判噴油咀電路反應，並能明確看出噴油咀的開和關的動作波形，其波形如圖所示。





四、燃料泵浦繼電器電路檢測

(一)、燃料泵浦繼電器動作說明

燃料泵浦繼電器的動作狀態，是在點火開關 ON 時，即產生瞬間動作而後停止，以建立起動前的燃油壓力需求；在打起動馬達後，燃料泵浦即持續工作，以維持引擎運轉的燃油供應；有些車種另設計有：(1). 保護引擎功能，以免引擎轉速過高，造成引擎快速損傷，即增加燃料泵浦的制止電路，例如引擎轉速超過 5000rpm 的斷油措施。(2). 促進減速剎車功能，防止高速行駛後，若需即時剎車，引擎動力的削減，有助於剎車的效果。(3). 衝撞斷油保護功能，是為了意外事故發生時，由慣性開關切斷燃料泵浦電源，防止燃油外溢，減少事故的嚴重性。

(二)、燃料泵浦繼電器電路說明

燃料泵浦繼電器電路，包含繼電器、燃料泵浦電源、繼電器控制電路等部份。

1、繼電器電源電路

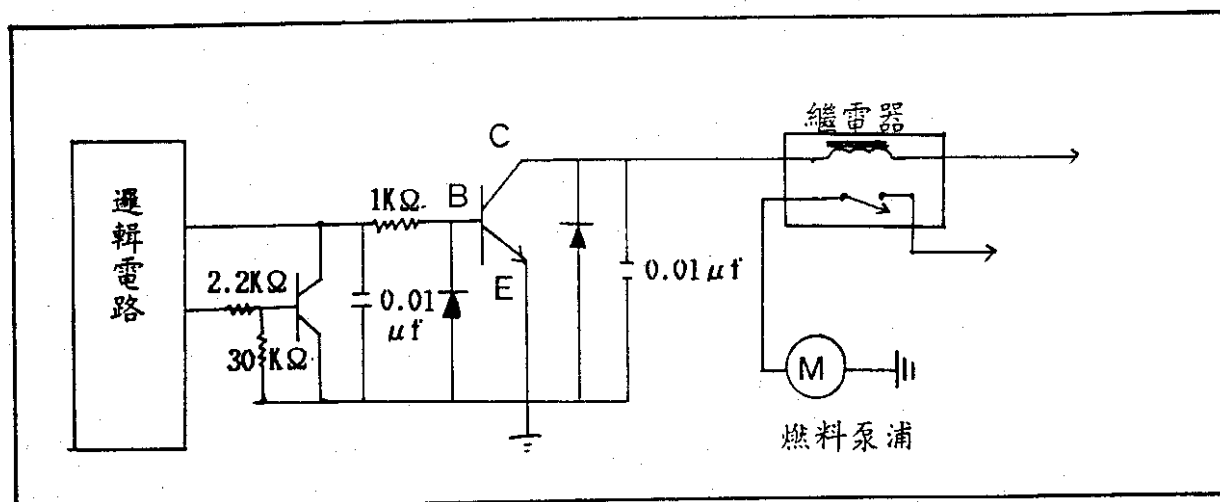
繼電器內部的電磁線圈，需完成電路導通時，才會產生磁力，以吸下白金接點的支臂，讓電瓶電源轉送給燃料泵浦馬達之用。然而燃料泵浦繼電器的電源電路，大都經由點火開關或引擎系統電源繼電器的控制。

2、燃料泵浦電源電路

燃料泵浦馬達耗電量較大，不宜與其他元件共用電源電線，因而由繼電器擔任轉送功能，以使燃料泵浦直接獲取電瓶供應的電源。

3、繼電器控制電路

燃料泵浦繼電器的動作與不動作，依其使用條件而言，大都以轉速信號作為控制源，得以區分引擎已起動或引擎靜止狀態。有些車種將此控制電路單獨設計在繼電器中，如 Benz 汽車；大部份車種，則并入引擎電腦控制電路系統內，從轉速信號取得，到功率晶體的控制動作，均在引擎電腦內部電路作業。即是說，燃料泵浦繼電器的電磁線圈，與引擎電腦的功率電晶體 C 極(集極)相接，由引擎電腦控制 B 極(基極)，再從 E 極(射極)完成繼電器線圈的搭鐵迴路，如此可使繼電器動作。



(三)、燃料泵浦繼電器電路故障分析

燃料泵浦不動作，除了燃料泵浦馬達搭鐵不良，或是馬達線圈斷路、是泵浦內部不良外，其電源供應電路，則是由燃料泵浦繼電器執行，因此，燃料泵浦繼電器的故障，可分為繼電器不動作，以動作效果不良兩種。

1、為何繼電器不動作？

繼電器不執行動作，首先應檢測有無電源供應，即是繼電器線圈有無電源，例如點火開關 OFF 等。其次檢測繼電器線圈有無斷路，再者檢查有無轉速信號，以及控制繼電器線圈的功率電晶體。

2、為何繼電器動作不良？

繼電器動作不良，分為電瓶電源轉送不良，和繼電器控制信號不良兩部份。諸如電瓶電源易熔保險絲產生阻抗，繼電器白金接點積碳、腐蝕；或有雜訊干擾、或是功率電晶體的偏壓電路不良等，則是控制信號不良。

(四)、燃料泵浦繼電器電路檢測

1、燃料泵浦耗電量檢測

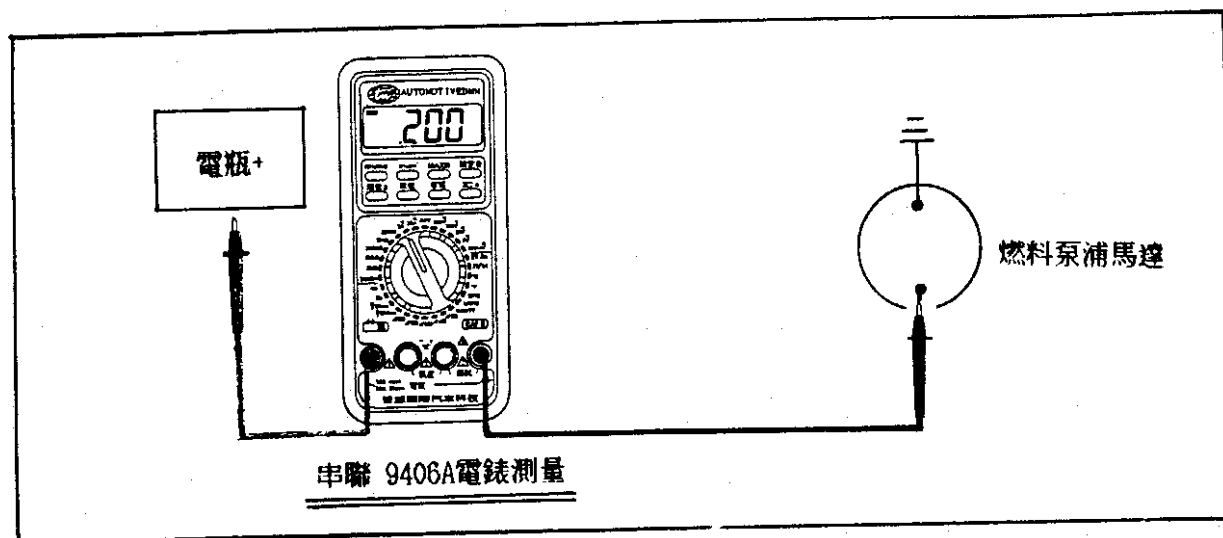
燃料泵浦馬達的最大耗電量，通常都在 7 安培以下，其耗電量過大，表示燃料泵浦馬達有短路或黏滯、阻塞現象，非但輸送燃油壓力不良，同時增加繼電器白金接點的負載，以致繼電器損壞。

(1). 點火開關 OFF。

(2). 拆下燃料泵浦馬達電源線接頭。

(3). 串聯電流錶檢測。

(4). 起動引擎，並觀察所消耗的電流，最大不得超過 7 安培。



- (5). 記下上述測量方式的電流值後，將點火開關 OFF。
- (6). 再以電瓶電源串聯電流錶，檢測燃料泵浦馬達耗電量，亦不得超過 7 安培以上的耗電量。
- (7). 若電瓶電源供電測量的電流，大於繼電器轉送的電流，表示繼電器白金接點已有不良。

2、繼電器動作檢測

檢測燃料泵浦繼電器的動作前，應先確認繼電器線圈電阻，是否在 $50 \sim 100 \Omega$ 規格內，詳細規格請查閱原廠資料。若有短路或斷路時，則予以更換。檢測繼電器動作的方法如下：

- (1). 點火開關 ON。
- (2). 以電壓錶測量繼電器線圈的電源端，其與搭鐵的電壓，應與電瓶電壓 (12V) 相同。
- (3). 若測無電壓數值，則須檢查點火開關、或引擎系統電源繼電器有無正常供電。
- (4). 再測量繼電器線圈控制端，其電壓亦應在 12V。打起動馬達時，其電壓應變為 $0.2 \sim 0.7V$ 左右，表示引擎電腦的功率電晶體已正常動作。
- (5). 若是電壓仍維持電瓶電壓，繼電器則未動作，應檢查轉速信號是否正常。
- (6). 確認有轉速信號輸入引擎電腦，而燃料泵浦繼電器仍未動作，表示需要檢測功率電晶體。



五、怠速控制閥電路檢測

(一)、怠速控制閥型態說明

怠速控制閥的動作型式，分為調整節汽門開度，以及調整節汽門旁通空氣量兩種。就元件製作種類而言，怠速控制閥又分為：往復式電磁閥、旋轉式電磁閥和步進馬達三種。

1、往復式電磁閥

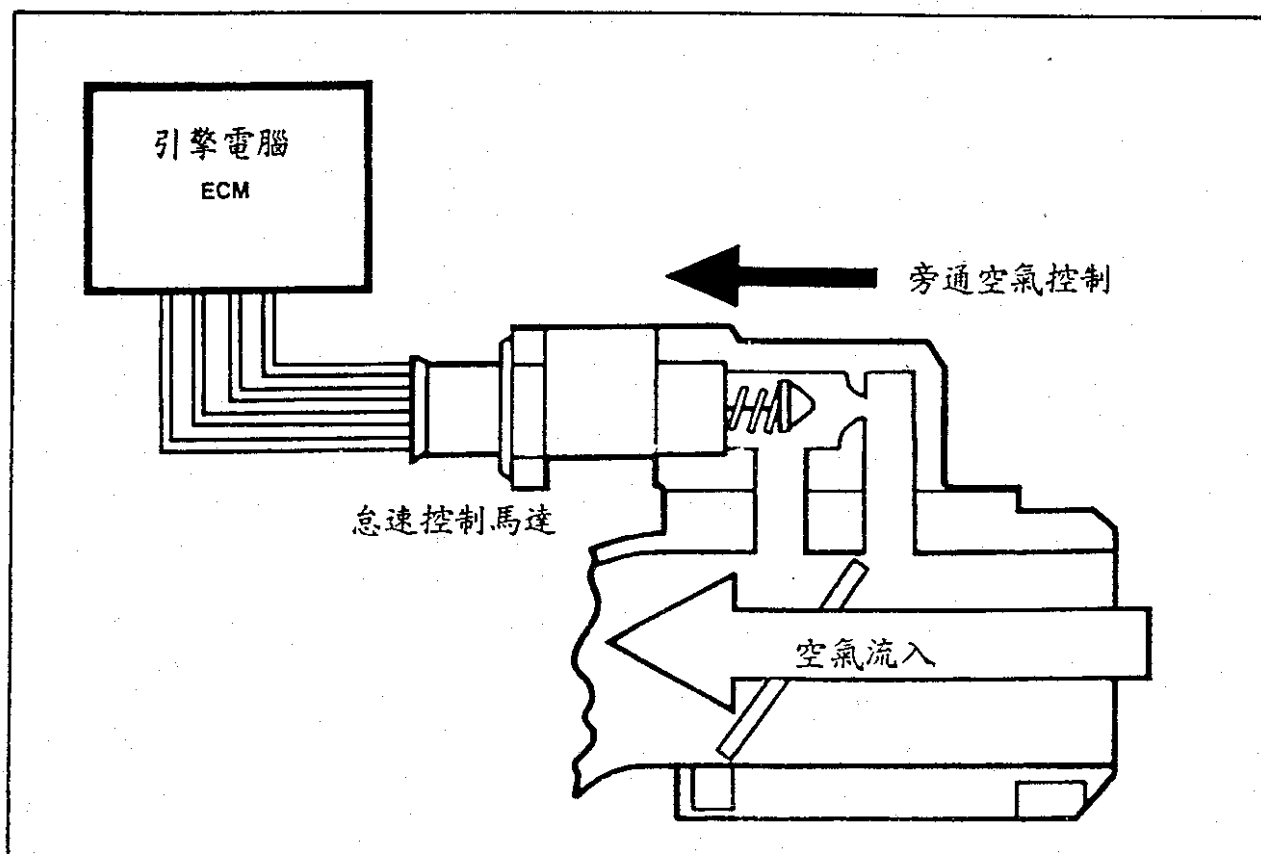
怠速控制閥的動作，經由直線前進、後退的往復式開和關，而此動作則受電磁線圈磁力控制，所以稱為「往復式電磁線圈」種類的怠速控制閥。

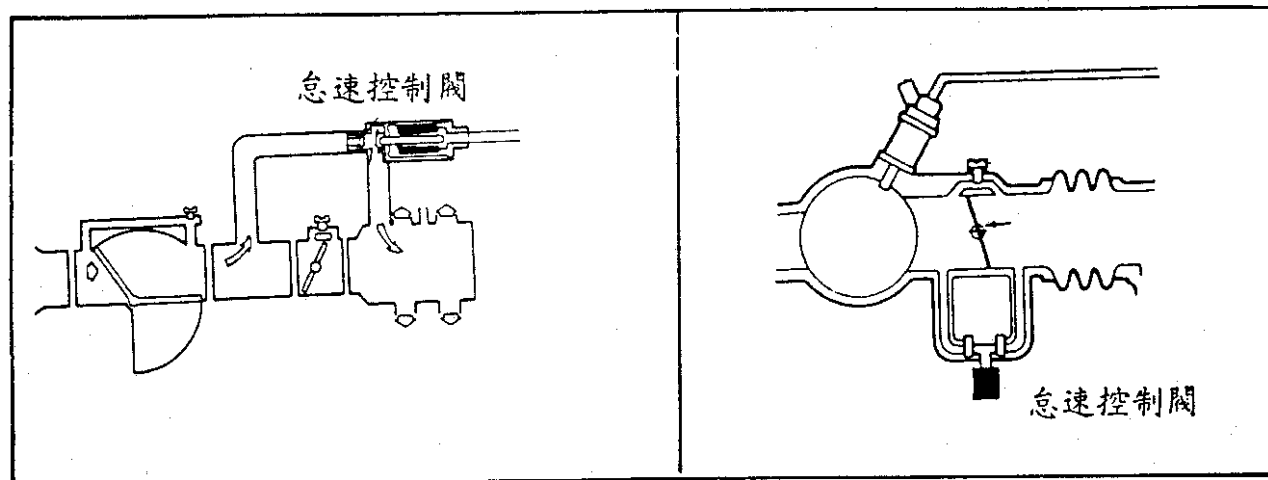
2、旋轉式電磁閥

旋轉式電磁閥，其控制的磁力型態，與往復電磁類同，只是閥門的控制方式，是以旋轉動作，控制節汽門旁通空氣的大小。

3、步進馬達控制閥

運用直流步進馬達和驅動齒輪裝置，操縱節汽門旁通空氣閥門的開和關，其設計型式，比電磁閥模式更為精緻、複雜。





(二)、怠速控制閥動作說明

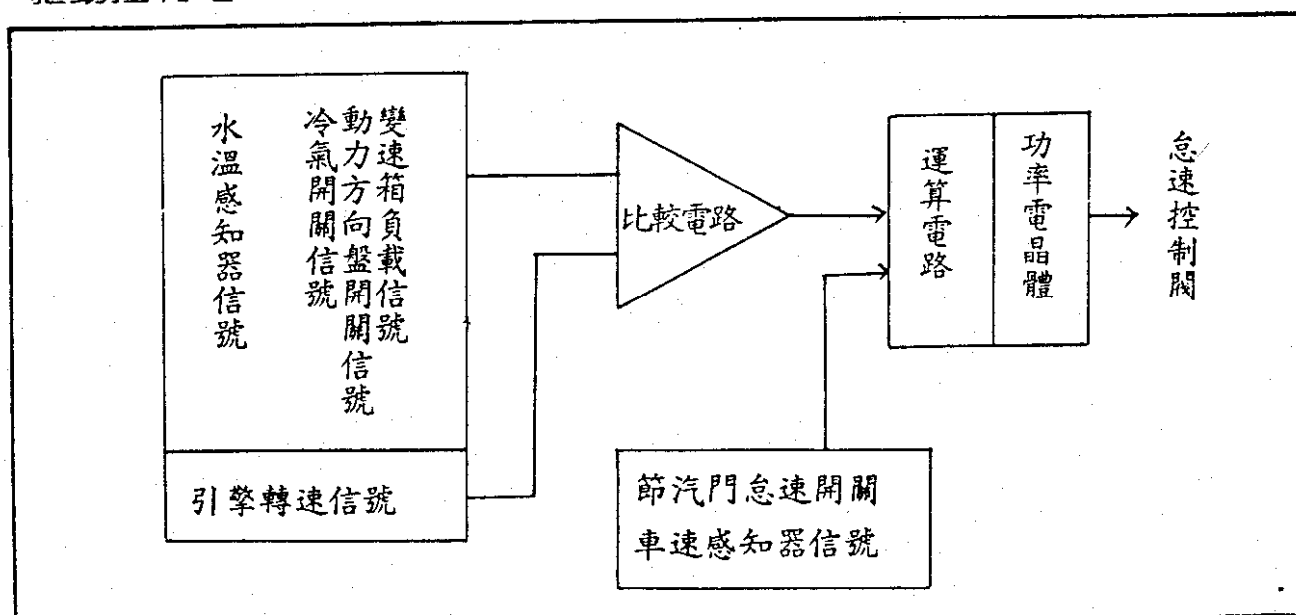
怠速控制閥的功能，係在穩定調節引擎怠速的運轉，不論屬於調整節汽門開度，或是節汽門旁通空氣，其依據的信號和控制動作如下：

1、修正補償的信號

怠速控制閥的動作依據，是取自水溫感知器、冷氣開關、引擎轉速、動力方向盤開關、自動變速箱負載等信號，由引擎電腦的邏輯電路運算，再比對怠速狀態信號後，讓驅動級電路控制閥門動作。

2、怠速狀態信號

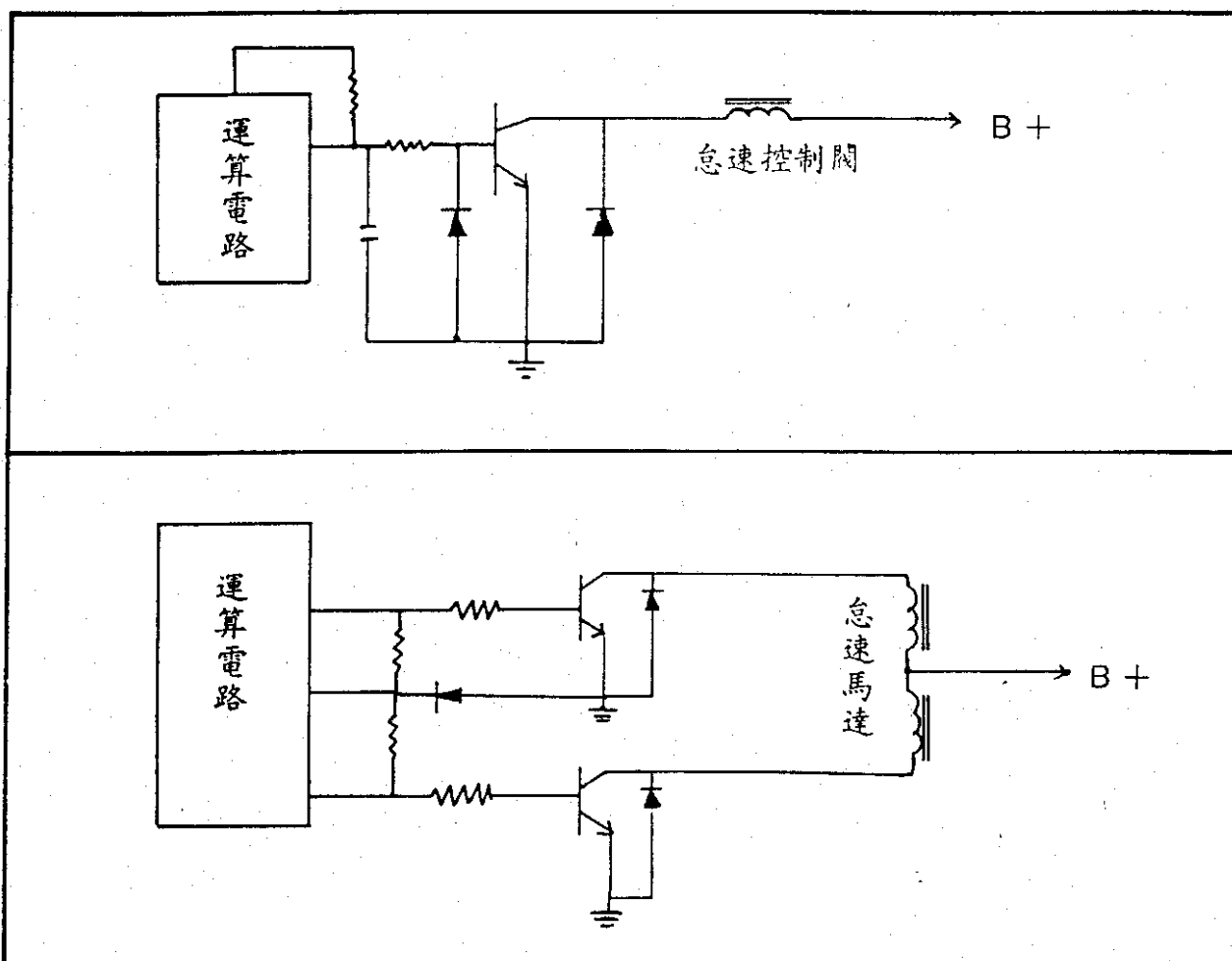
怠速狀態信號，是指節汽門怠速開關的信號，當節汽門全開關時，怠速開關接點與搭鐵導通，引擎電腦即可獲得 Lo(無電壓)信號，以辨認節汽門已在怠速位置，再配合修正補償之需求信號，供邏輯運算電路驅動控制電路。





3、邏輯運算與驅動級電路動作

電磁閥型式的怠速控制閥、其以平均電流的磁力維持閥門的開度，或是以頻率開和關的動作，控制平均的空氣旁通量，對驅動信號而言，其都以脈衝信號作為控制方式。然而，步進馬達則以兩組馬達線圈，分別單向的 Hi 和 Lo (電晶體開和關) 型態，控制馬達的轉向和轉距。



(三)、怠速控制閥電路故障分析

怠速控制閥不良，一般發生在閥門積碳、黏滯為多，而電路方面，則是驅動怠速控制閥的電晶體損壞。至於怠速補償不足的狀況，大都是引擎怠速調整不當，或是提供補償信號的感知器不良。有關怠速控制閥電路故障，大致可分為下列原因：

1、怠速控制閥不動作

所謂怠速控制閥不動作，是指其電路有短路或斷路，而不能執行閥門動作，以及怠速控制閥機械性的卡住不動。怠速控制閥電路短路或斷

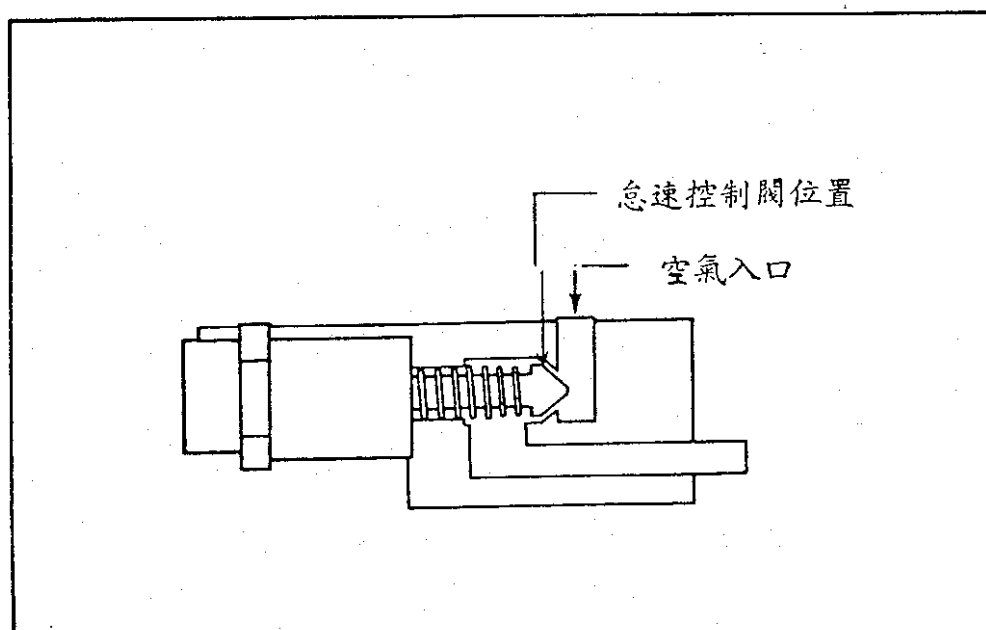
路，其發生故障位置大致在：電線接頭、電磁閥線圈(或馬達線圈)、引擎電腦內部電晶體。

2、怠速控制閥動作不良

怠速控制閥除了積碳、堵塞、黏滯問題外，其電路上的動作不良，先要考慮控制動作的三個要素，即是引擎達到工作溫度(水溫感知器信號)、引擎基本怠速的轉數(rpm 信號)、和節汽門在怠速位置(怠速開關信號)，此三項條件必須配合，才能正確判斷怠速控制閥的動作是否好與壞。通常以冷氣開關信號，作為觀察怠速有無補償，亦是參考辦法之一。

3、怠速控制閥動作不準確

有時更換怠速控制閥後，又再更換引擎電腦，始終未能解決怠速不穩的疑問。若是調整不當、或是進氣系統漏氣、或是噴油咀堵塞、漏油之問題，應先予以排除。至於怠速控制閥的動作不準確，可分為閥門位置自動歸位不當、閥門無法到達或超過到達基準位置，以及怠速控制閥墊片漏氣等原因。所以說，除了電路問題外，又須注意閥門歸位的要素，平時常用的歸位方法，可將點火開關 ON~OFF 數次，或配合踩油門踏板動作校正。若非設定校正方式可以克服，則需加減墊片方式，讓閥門位置更準確。





六、檢查引擎警示燈電路檢測

(一)、Check Engine 警示燈功能說明

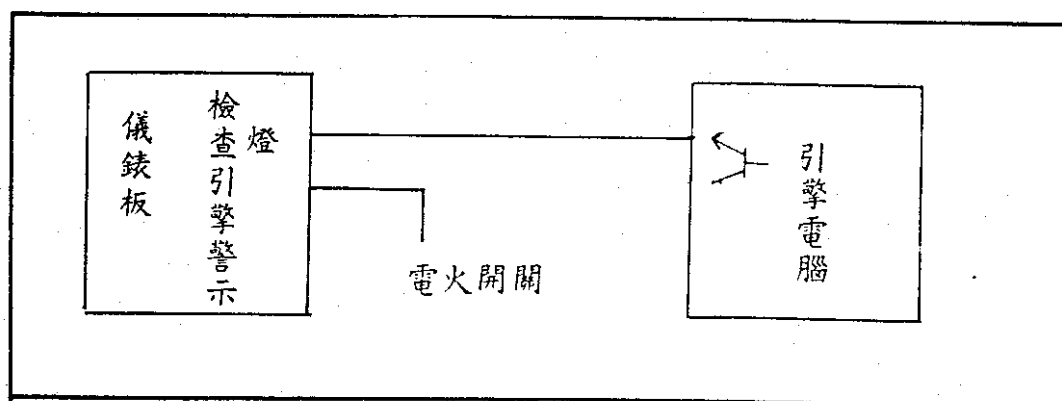
檢查引擎警示燈(Check Engine Light)，在引擎電腦的控制電路當中，具有兩個特別功能。

1、故障警示功能

在行駛途中，儀錶板上的“Check Engine”燈亮起，表示引擎系統有故障產生，以提醒駕駛人應檢查引擎，並到保養廠檢修。

2、故障碼輸出功能

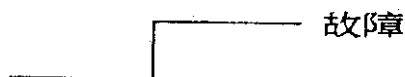
除了有些車種的 Check Engine 燈，只具備警示功能外，大部份車種均具有自我診斷——故障碼輸出功能。也就是說，經由自我診斷接頭的設定或觸發，甚至點火開關轉在 ON 位置，即能藉著 Check Engine 燈閃爍方式，閃示故障碼。



(二)、檢查引擎燈閃示故障碼型態

檢查引擎燈所閃示的故障碼，依車種的配備和電路設計功能，可分為下列各種型態。

1. 持續亮燈。(例：積架車系) 正常



2. 累計閃示故障碼。(所有閃示次數總和，即是代表故障碼的數字)
(例：賓士車系)



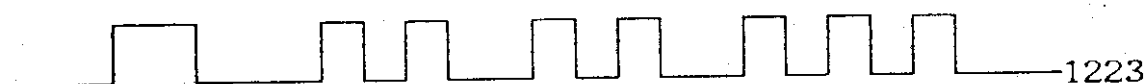
3. 兩位數閃示故障碼。(分別閃示拾位數和個位數故障碼) (例：美國車系)



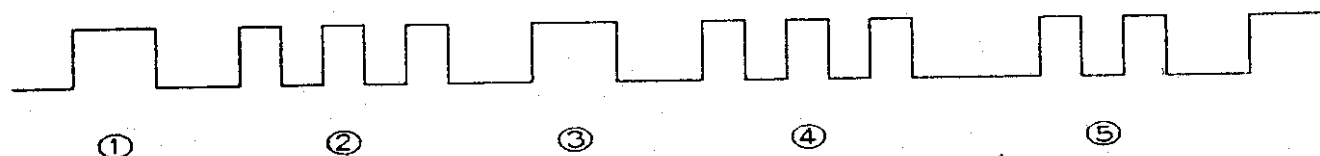
4. 三位數閃示故障碼(分別閃示百位數、拾位數和個位數故障碼)
(例：富豪車系)



5. 四位數閃示故障碼。(分別閃示千位數、百位數、拾位數和個位數故障碼)(例：福斯車系)



6. 智慧閃示型故障碼。(一組故障碼中，具有系統掃瞄、記憶指示、進入診斷提示、故障碼和故障提示等多工意義)(例：BMW 車系)

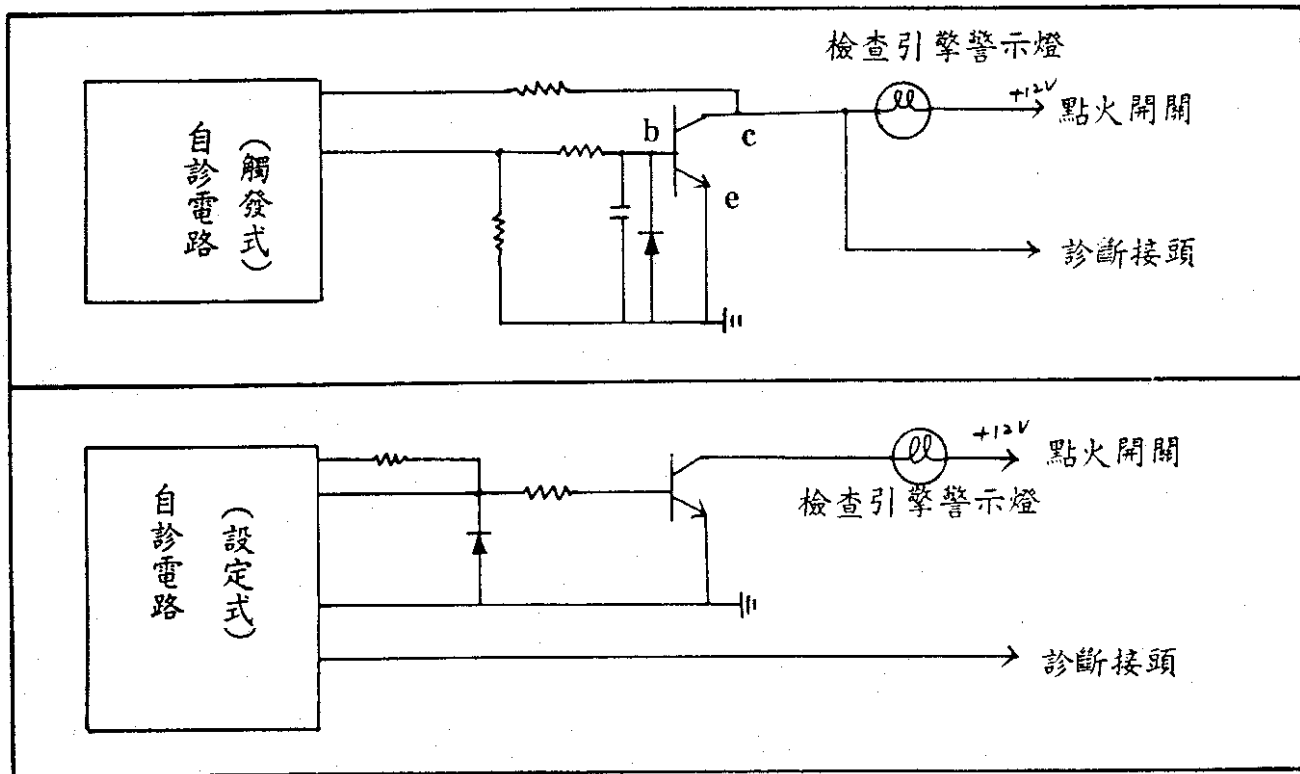


① 系統掃瞄 ② 記憶指示 ③ 進入診斷提示 ④ 故障碼 ⑤ 故障提示

(三)、檢查引擎警示燈電路說明

儀錶板上的 Check Engine(檢查引擎)警示燈，其電源來自點火開關，經過燈泡的電熱絲後，才到引擎電腦，交由功率電晶體驅動控制。該功率電晶體的 B 極(基極)，則由邏輯電路給予信號，而邏輯電路的信號，係由各感知器監視電路和控制系統監視電路供應。也就是說，感知器的電路，以及控制元件的電路，依設計需要和系統功能特性，以並聯方式監視電路是否正常，甚至程式信號處理不當，亦是監視電路的任務之一。

若配合原廠設計的自我診斷模式，即能透過邏輯電路的設定或觸發，藉著燈泡閃示方式，直接輸出記憶的故障碼。在故障碼讀取後，亦需經由原廠設計的清除模式，例如拆下電瓶負極樁頭(解除記憶電源)、或進入故障碼設定解除程式、或觸發時間解除等。



(四)、檢查引擎警示燈電路故障分析

1、警示燈一直不亮

檢查引擎警示燈，在點火開關 ON 時，一直不亮，如同虛設時，以電壓錶測量引擎電腦接腳端，若無 12V 電壓，表示燈泡燒毀或保險絲斷路。若有 12V 電壓出現，則從引擎電腦接腳處，以跨接搭鐵方式，檢測警示燈是否會亮，如果燈泡正常，則表示控制燈泡電路的電晶體已損壞。

2、警示燈一直亮著

警示燈一直亮著，其產生的因素有三種：

- (1). 警示燈控制端的電路有短路現象。
- (2). 故障檢修後，尚未清除故障碼。
- (3). 確實仍有故障碼存在，等待檢修和清除。

3、警示燈不能閃示故障碼

為何警示燈不能閃示故障碼？其原因有：

- (1). Check Engine 燈，只具有警示故障功能，未有故障碼輸出功能設計。
- (2). 讀取故障碼方式不當，即是未依照原廠規定的自我診斷模式。
- (3). 故障碼記憶輸出的邏輯電路不良，如設定電路有斷路。
- (4). 警示燈電路被更改，例如被接到機油壓力開關等情形。

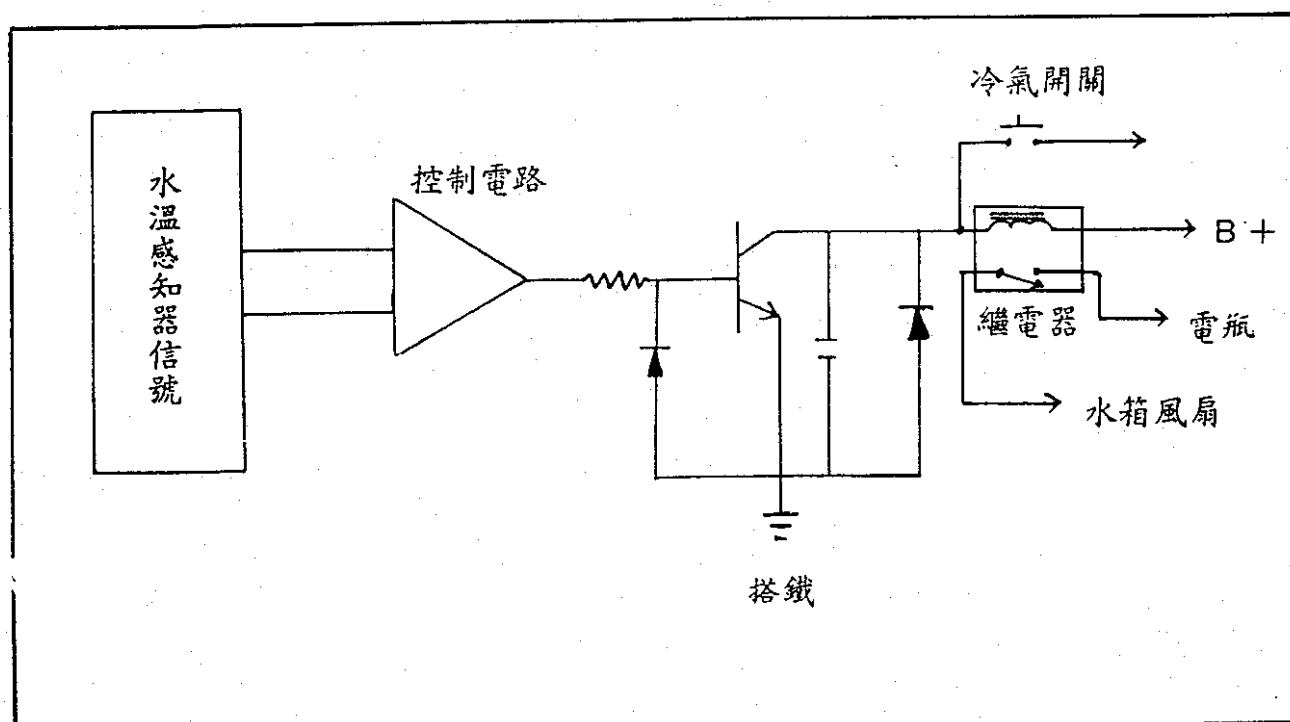
七、其它控制電路檢測

除了前述基本控制電路外，諸如：水箱風扇繼電器、自動變速箱電磁閥、EGR 電磁閥、碳罐塞電磁閥、渦輪轉換控制電磁閥等裝置，則視各車種之配備與設計功能而定。

(一)、電路控制型態說明

1、水箱風扇繼電器控制電路

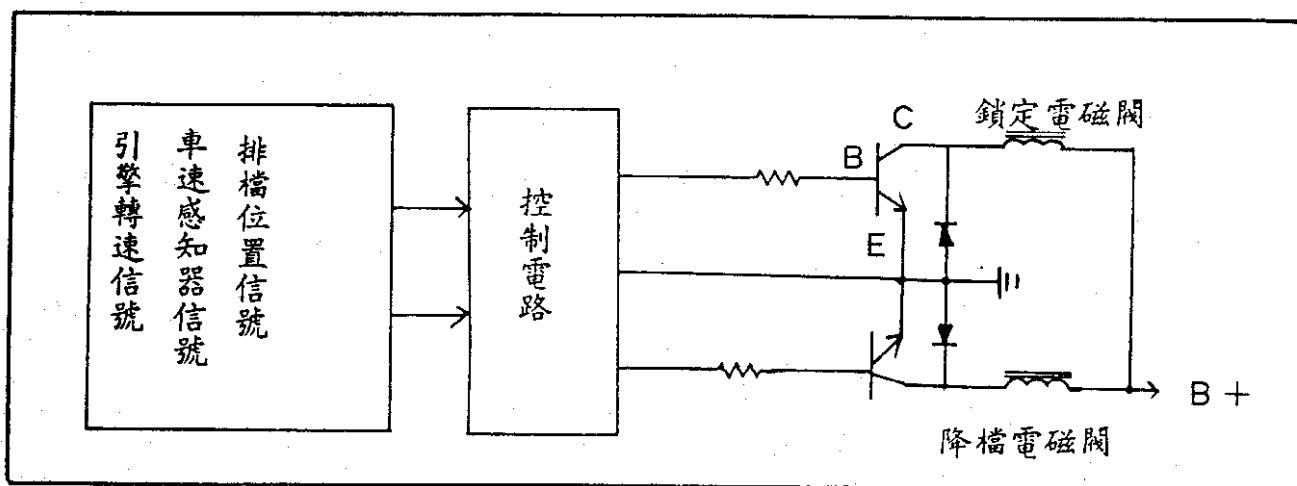
一般車輛的水箱風扇繼電器，是直接由引擎水溫開關控制，當引擎溫度到達設定溫度點後，該開關即會導通，使水箱風扇繼電器動作，以便轉送電瓶電源給水箱風扇使用。然而，對於噴射引擎系統而言，有些車種(如 Volvo 960)，則依據水溫感知器的信號，由引擎電腦判斷水溫的溫度，再依溫度設定標準，予以控制水箱風扇繼電器。換言之，控制水箱風扇繼電器的電路，是由水溫感知器的信號，經邏輯電路偵測轉換後，再接到電晶體的 B 極(基極)，以控制 C 極(集極)——水箱風扇繼電器線圈，和 E 極(射極)搭鐵的導通迴路，猶如水溫開關方式，只是運用電晶體電路控制，而驅動水箱風扇繼電器的目的相同。此外，冷氣開關 ON 後，冷氣壓縮機離合器動作，而水箱風扇繼電器，亦配合輸入的冷氣動作信號，直接驅動電晶體作用。





2、自動變速箱電磁閥控制電路

有些車種之電腦控制變速箱，直接由引擎電腦兼控，有些車種則獨立採用自動變速箱控制電腦，其中的差異，係在功能與控制模式有別，但是主要的控制電路，則是依據引擎轉速信號、車速感知器信號，以及排檔位置信號，配合設計程式的控制型態，予以驅動換檔電磁閥、或扭力鎖定電磁閥、或強迫降檔電磁閥之控制電晶體，使電磁閥的線圈電路，得以與搭鐵完成迴路，電磁閥則能產生磁力，以達到控制的作用。



3、其他電磁閥電路

諸如廢氣控制系統，由引擎控制電腦採用環保要求標準，予以程式控制作業，對外部元件而言，即是控制 EGR (廢氣再循環) 電磁閥、碳罐塞電磁閥、甚至渦輪增壓器轉換電磁閥等。對引擎控制電腦而言，由邏輯電路控制各個電磁閥的驅動級電晶體。

(二)、電晶體電路檢測

綜合上述各種電路的控制型態，除了前置的邏輯電路和信號運算電路外，最終的驅動級電路，大都是電晶體的控制電路。因此，如何檢測電晶體的好壞，可應用下列簡易的方法，逐一排除問題所在。

1、引擎電腦接腳與電晶體電路檢修

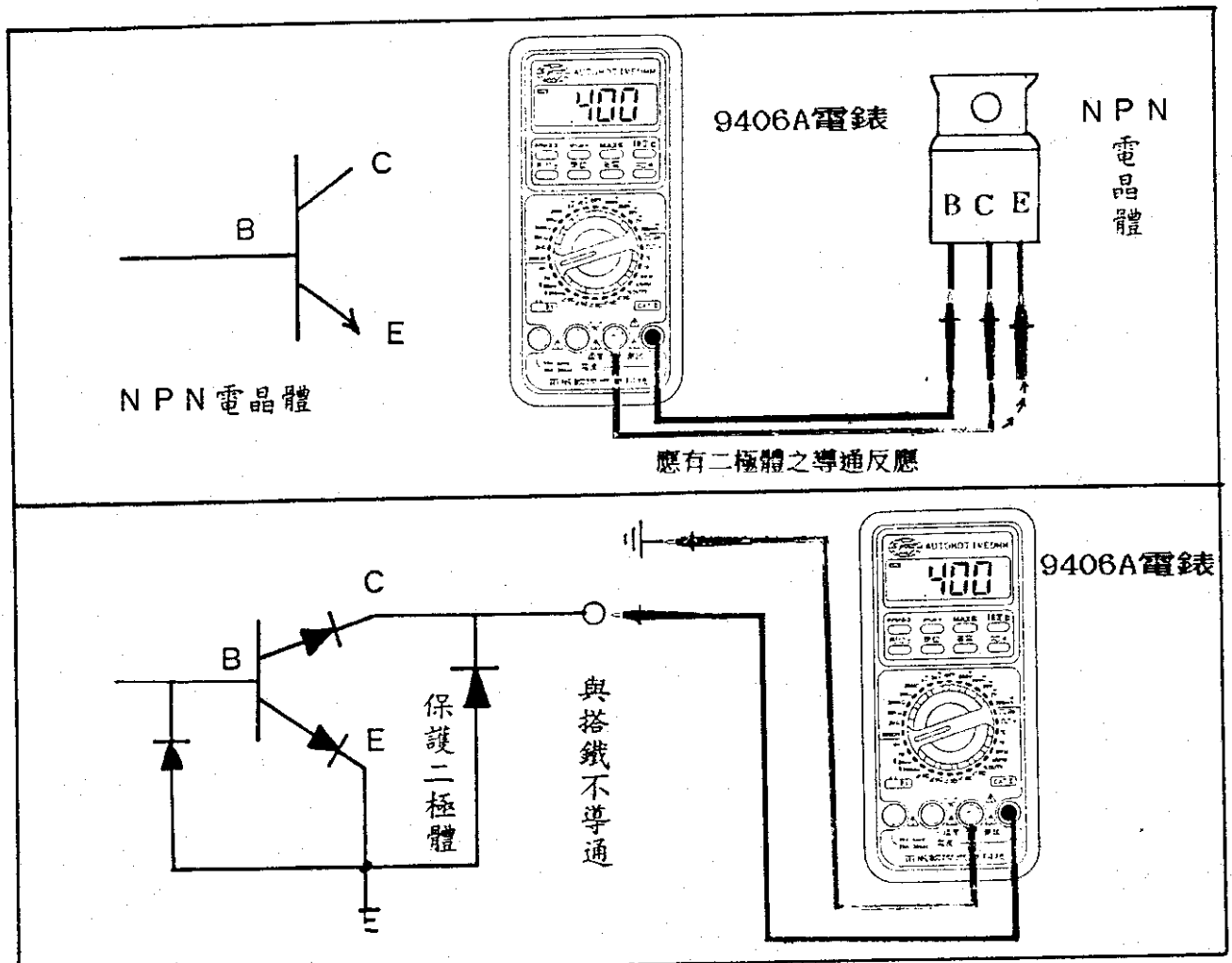
由引擎電腦接腳說明(參閱笛威各專輯資料)，得知該接腳的內容後，再使用數位三用電錶，並撥在 $200\ \Omega$ 檔位，分別測量電晶體的 C 極(集極)，若電錶發出蜂鳴器響聲時，表示該電晶體是屬於外接的控制電路，即是接腳內容的控制電晶體。

2、電晶體檢測方法

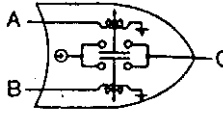
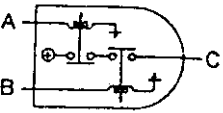
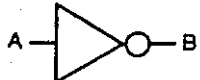
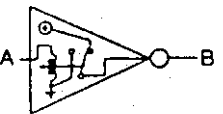
引擎電腦使用的電晶體，大都採用 NPN 電晶體，就二極體的 PN 接面而言，NPN 電晶體的 B 極(基極)為 P 端，C 極和 E 極為 N 端，利用 PN 接面的特性，使用三用電錶以測量二極體的方法，即能分辨電晶體的功能。換言之，P 為正端(+)端，N 為負(-)端，以三用電錶測量 B 極和 C 極或 E 極，均會有導通狀態；反之，測量 C 極和 E 極之間，則單向不導通。

3、保護二極體檢測

通常在電晶體的 C 極(集極)，均會並聯一個保護二極體和一個濾波電容器，以避免電磁閥、繼電器等線圈的反電動勢衝擊。在測量 C 極和 E 極時，應注意此項電路的設計，即是單向有二極體導通，另一向則不導通。



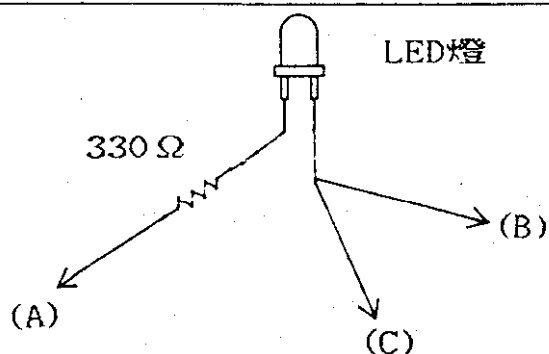
八、電腦中有關邏輯符號 代表的意義與認識

符 號	說 明	示 意 圖
OR 	◎ 只要 A 或 B 是(Hi)時, C 即為(Hi) ◎ 當 A 和 B 均是(Hi)時, C 即為(Hi) ◎ 當要 A 和 B 是(Lo)時, C 即為(Lo)	
AND 	◎ 必須A和B同時是(Hi)時, C 才是(Hi) ◎ 只要A或B有一腳是(Lo)時, C也是(Lo)	
INV 	◎ 只要 A 是(Lo)時, B 為(Hi) ◎ 當 A 是(Hi)時, B 即為(Lo)	

九、小結論：

車系之電腦控制系統之診斷時，你應準備一部數字型電錶及 LED 測試燈，以下為製作 LED 燈之材料及製作方法：

- ◎ LED 燈一個
- ◎ 8cm 長電線兩條
- ◎ 5cm 長電線一條
- ◎ 330 Ω 電阻一個



貳、引擎電腦控制指令概論

一、引擎感知器信號邏輯	2-1
(一)、進氣量的負載信號	2-1
(二)、溫度條件信號	2-2
(三)、轉速與含氧感知器信號	2-2
二、空氣/燃料混合比控制電路	2-3
(一)、進氣量與燃油控制電路	2-3
(二)、溫度條件與回饋修正電路	2-3
三、噴油量邏輯控制電路	2-4
(一)、噴油控制積分電路	2-4
(二)、噴油量修正電路	2-5
(三)、標準數值分析	2-6
[方塊學習模組示意圖]	2-7
四、EEC-IV與 EEC-V 電腦控制指令關係圖	2-8
五、引擎電腦動作示意圖	2-9
1. 引擎轉速信號	2-9
2. 起動轉速信號	2-9
3. O ₂ 感知器修正信號	2-9
4. 開/閉迴路修正信號	2-9
5. 供油修正值	2-9
6. 空氣/燃料修正信號	2-10
7. 綜合分析: INTEGRATR與 BLM值的判斷分析	2-10
8. 基本噴油脈沖時間	2-11
9. 起動時空燃比信號	2-11
10. 駐車/空檔限速斷油信號	2-12
11. 前進/倒車限速斷油信號	2-12
12. 阻風真空控制電磁閥信號	2-12
13. 安全燃料斷油信號	2-12
14. 渦輪增壓增濃信號	2-12
15. 節氣門控制信號	2-13
16. 怠速空氣控制信號	2-13
17. 需求怠速 IAC位階信號	2-13
18. IAC動作方向信號	2-14
19. 進氣壓力控制信號	2-14
20. 釋壓電磁閥作用流程	2-14
21. 空氣流量感知器信號	2-15
22. 進氣溫度感知器信號	2-15
23. 空氣流量與進氣溫度信號流程	2-15
24. 電瓶數值應用流程	2-16
25. 汽油泵浦控制流程電流說明流程	2-16
26. 電子點火正時修正信號流程	2-17
數值分析概念圖示	2-17

貳、引擎電腦控制指令概論

一、引擎感知器信號邏輯

就引擎電腦而言，其控制的目的，係在執行適度的 空氣/燃料混合比，同時兼顧環境保護。其執行控制電路的依據，則來自感知器信號的邏輯電路，以及程式設計的邏輯電路。謹先介紹感知器信號邏輯如下：

(一)、進氣量的負載的信號

噴射引擎電腦電路，其設計的邏輯理念，仍以「空氣比供油先行」原則，作為電路邏輯的基礎。因此，有關引擎負載的信號取得，係依「需求進氣量」和「實際進氣量」的偵測模式，再予以比對、運算。簡言之，節汽門位置感知器，即是偵測「需求進氣量」的信號；進氣壓力感知器 (MAP)，或是空氣流量感知器 (MAF)，則是偵測「實際進氣量」的信號。

1、節汽門位置感知器信號

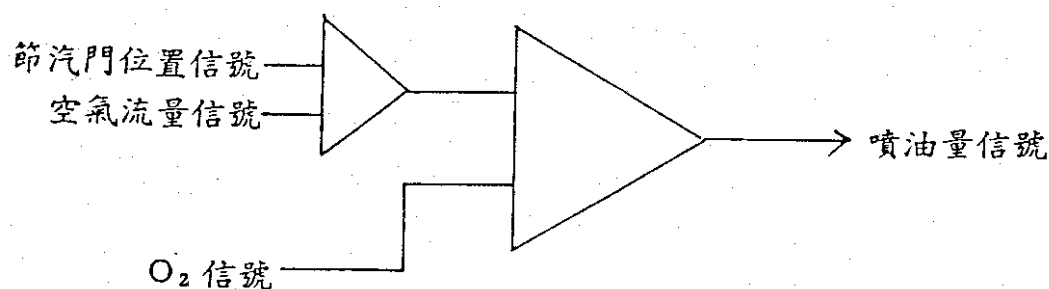
當駕駛者踩下油門踏板時，節汽門位置感知器則獲得駕駛者的動作狀態，即是引擎所需求的進氣量信號。對引擎電腦而言，這是駕駛者的需求信號，此信號電壓愈高，表示節汽門開度愈大，即是需求的進氣量愈多。

2、進氣壓力感知器信號

進氣壓力感知器的作用，係以進氣歧管的真空吸力，作為實際進氣量的偵測裝置。也就是說，節汽門開度增加後，進氣量的流通率，隨著引擎轉速加快而增大，進氣壓力感知器測得的真空愈大，對引擎電腦而言，即是引擎系統的實際進氣量信號。

3、空氣流量感知器信號

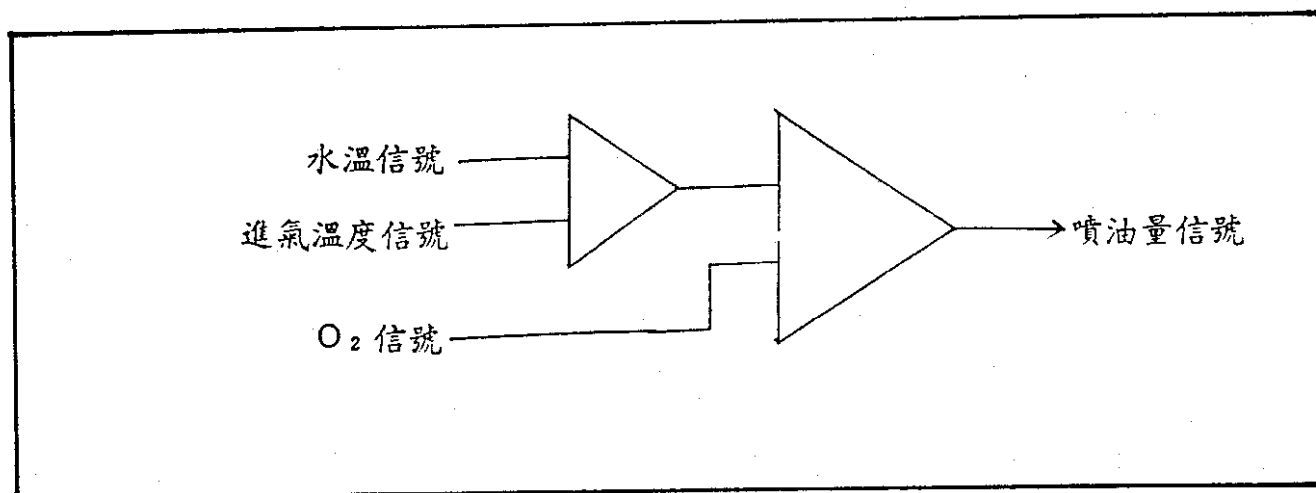
有些車種不採用進氣壓力感知器的偵測模式，而直接採用空氣流量感知器，作為實際進氣量的偵測裝置。





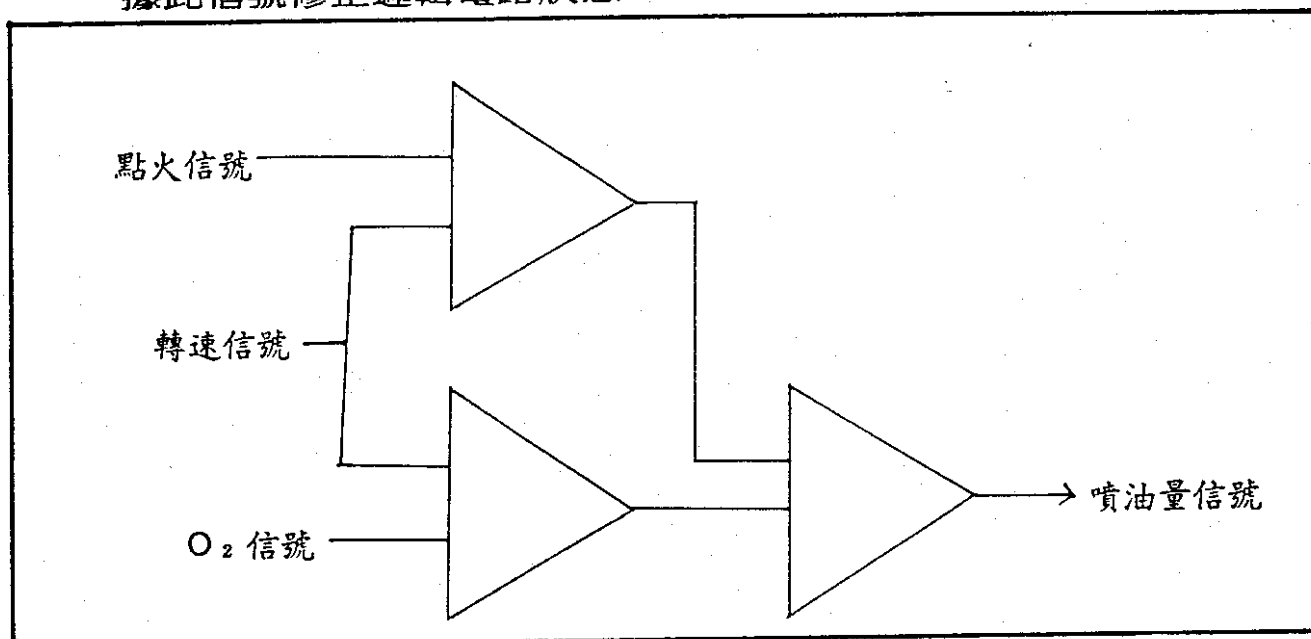
(二)、溫度條件信號

引擎工作溫度愈低，燃料的揮發性較差，反之溫度愈高，空氣/燃料混合比效果較好。因此，引擎水溫感知器、進氣溫度感知器偵測的溫度，對引擎電腦而言，此為噴油量、修正量和補償量的條件信號。



(三)、轉速與含氧感知器信號

1. 除了上述進氣量和溫度條件信號外，引擎電腦需要引擎轉速信號，作為控制電路和邏輯電路的時序信號，即是偵測、轉換、運算和處理的時間要件。
2. 引擎控制運轉的結果，係由含氧感知器擔任回饋的偵測者，俾依據此信號修正邏輯電路狀態。





二、空氣/燃料混合比控制電路

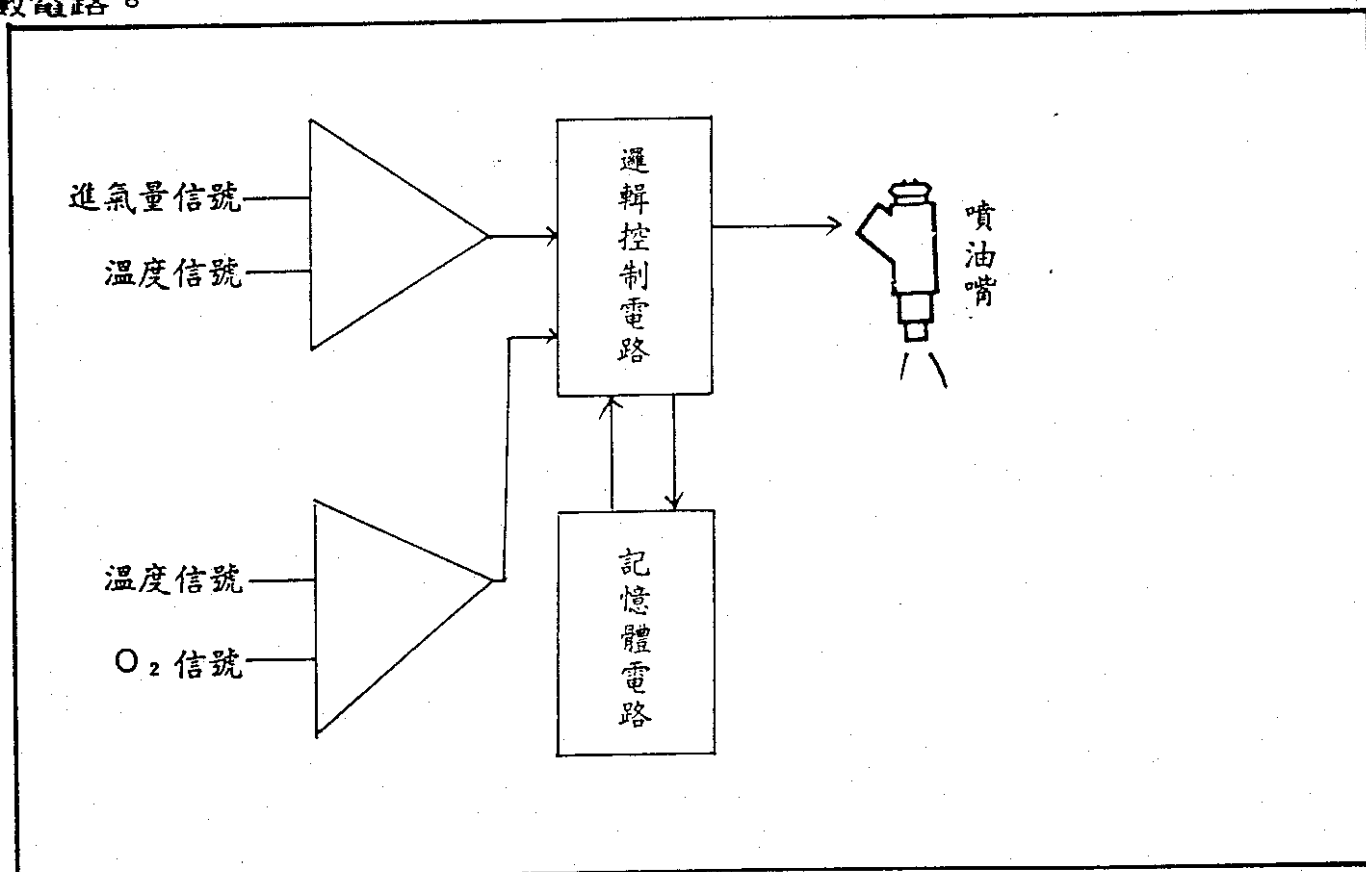
引擎電腦控制的噴油量，依引擎運轉的轉速信號、進氣量信號、溫度條件和回饋信號等，組合為噴油量的邏輯控制信號，其相互的配合方式如下：

(一)、進氣量與燃油控制電路

引擎電腦獲取節汽門位置感知器的需求信號，以及進氣壓力感知器或空氣流量感知器的實際進氣量信號。此兩種信號，在引擎轉速時序信號下，予以比對運算後，再與含氧感知器的回饋信號比對，然後輸入程式邏輯電路，將空氣/燃料混合比控制在 14.7:1 範疇內，俾驅動噴油咀控制電路。

(二)、溫度條件與回饋修正電路

引擎工作溫度和進氣溫度，藉由水溫感知器和進氣溫度感知器偵測，成為噴油量的反向修正信號，經含氧感知器的回饋信號比對後，成為噴油量的控制修正信號，即是空氣/燃料混合比控制在 14.7:1 的修正參數電路。

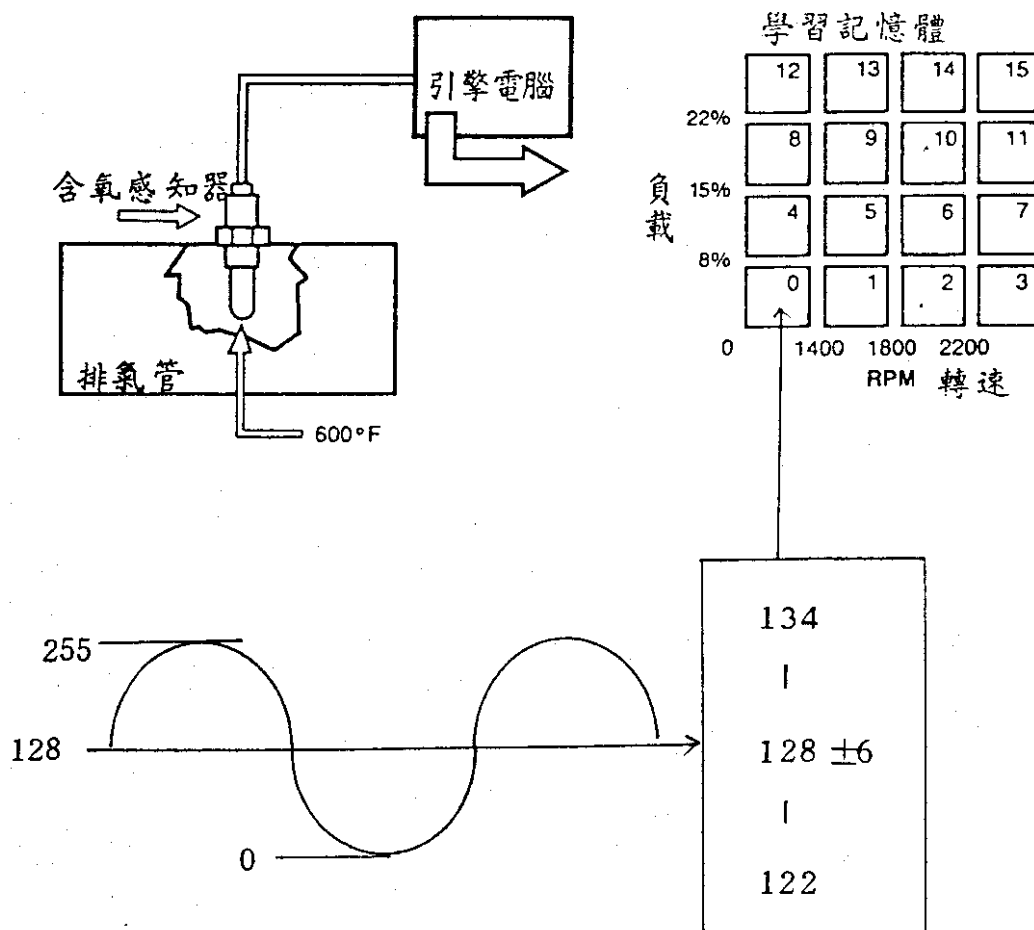


三、噴油量邏輯控制電路

引擎電腦控制噴油量的邏輯電路，是以 EPROM(可程式唯讀記憶體)和 CPU(中央處理器)，作為控制的運算主體，並將感知器信號區分為數個「積分器(Integrator 簡稱 INT)」，以及組合積分器的「學習記憶區(Block Learn Memory 簡稱 BLM)」，其邏輯電路說明如下：

(一)、噴油控制積分電路

就引擎電腦而言，將感知器信號轉換成數位信號後，再依感知器信號的相屬性，區分為不同的積分電路，而此積分電路的包容數值範圍，則視車種設計而定，例如 GM 的引擎電腦，以八位元(8 bit)的邏輯電路設計，可容納 0~255 數值(2 的 8 次方等於 256)，再以 256 的二分之一為中介點，即是 128 數值為標準噴油區，其上、下的數值區域，則成為修正反應區。





※ 舉例說明：

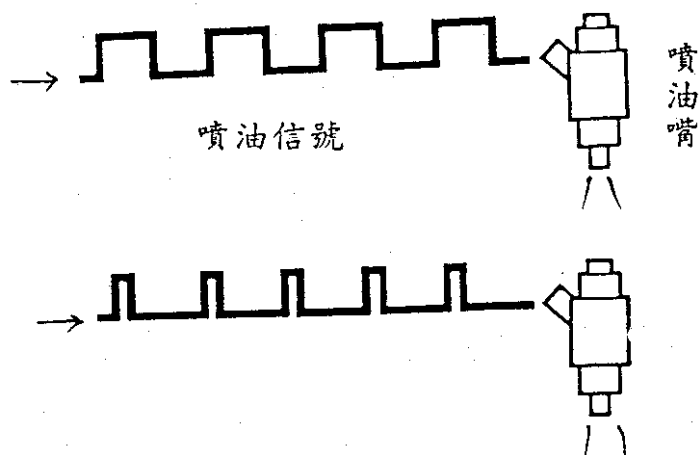
1. 節汽門位置感知器和進氣壓力感知器(或空氣流量感知器)的比對信號，再與含氧感知器的回饋信號計算，所得標準結果，應是 128 數值此數值運算，又稱為進氣量的積分電路，也是瞬間修正單元電路。
2. 水溫感知器。和進氣溫度感知器的互補比對信號，與含氧感知器回饋信號比對的數值，則稱為溫度條件積分電路，亦應在 128 數值區域中。
3. 引擎轉速信號與目前點火正時角度比對後，再與含氧感知器回饋信號比對，成為點火積分電路。
4. 對於歐洲車系，大都以水溫感知器作為比對參數，以修正噴油量的多寡。此與美國車系以含氧感知器作為基本參數，顯然有不同的地方。
5. 積分電路以 128 ± 6 的數值，作為 空氣/燃料混合比 14.7:1 的標準值。

(二)、噴油量修正電路

噴油量修正的控制工作，以引擎轉速和運轉負載作為比對要件，將各個積分電路，以 16個或 21個方塊區，組合為整體的學習記憶體(BLM)，其最後的總值，就是引擎轉速和運轉負載相對的噴油量數值，對噴油咀的控制電晶體而言，此數值則是噴油信號。

12	13	14	15
8	9	10	11
4	5	6	7
0	1	2	3

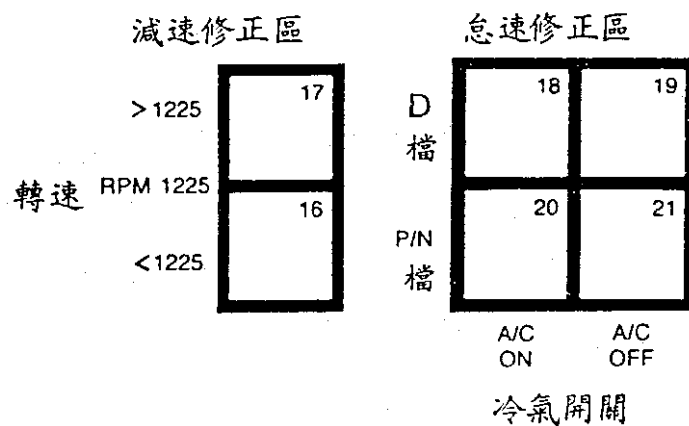
學習記憶體





(三)、標準數值分析

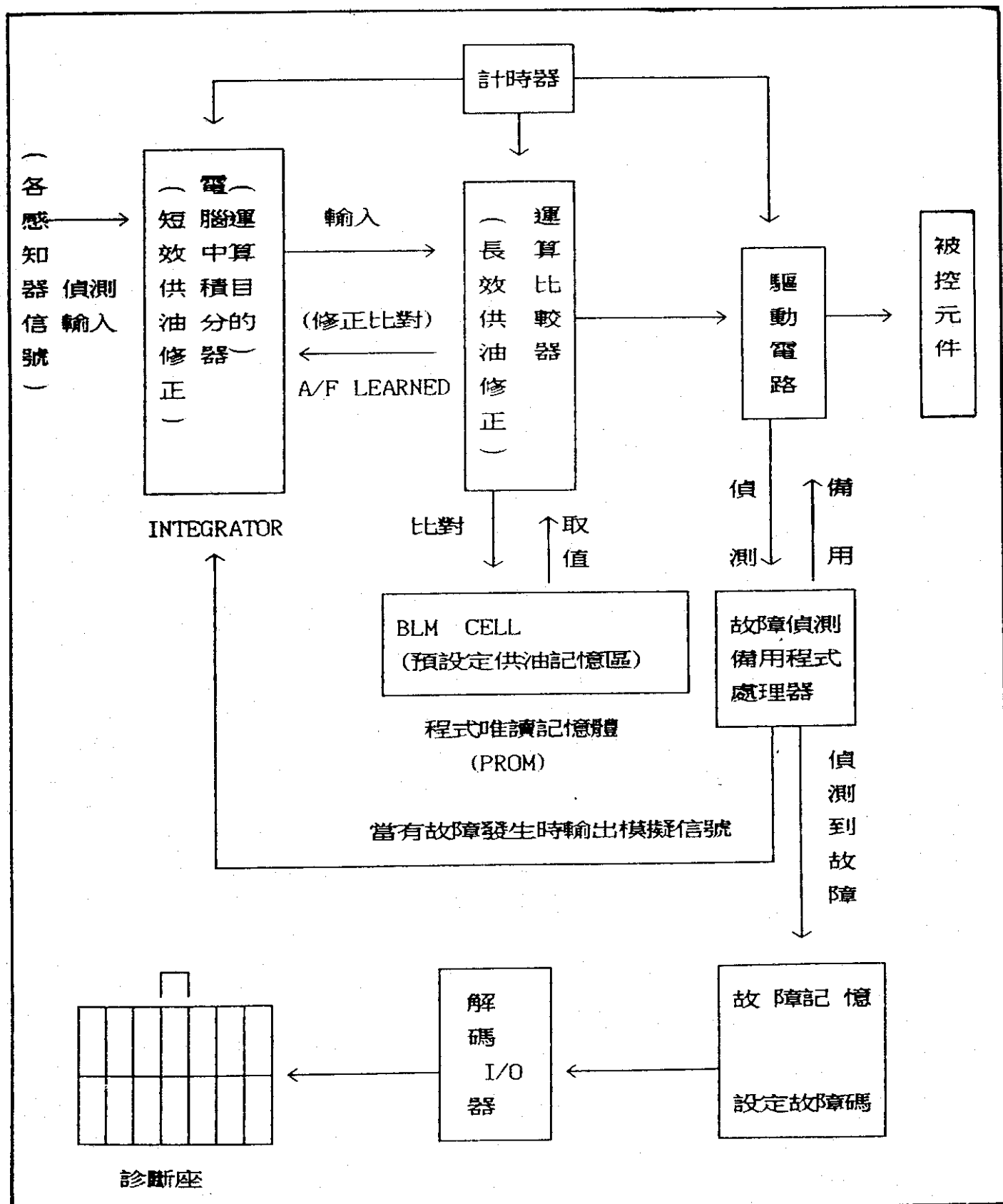
1. 學習記憶體 (Block Learn) 的修正數值，正常為 128 ± 6 ，通常反應範圍在 118~138 之間。
2. 積分器 (Integrator) 的修正數值，正常為 128 ± 6 ，通常反應範圍在 110~145 之間。
3. 點火爆震修正比例數值，其反應範圍在 0~255 之間。
4. 以噴油咀基本噴射時間反應，作為控制電路研判方式，亦能反向推演，其以 ms (微秒) 作為時間單位，一般電子噴射引擎的噴油時間，怠速約在 1.8ms 左右。而個別噴油的序列式噴射引擎，則在 4ms 左右。
5. 噴油比對區的數值 (BLM Cell)，依車種設計有 16格和 21格之分，通常 0~1 為怠速比例反應，全負荷則為 16 或 21。
6. 噴油比對區數值，設計有 21 區者，部份車種於怠速時，設定在 21 區，而非在 0~1 區，例如：GM 2.3L (VIN A&D)。



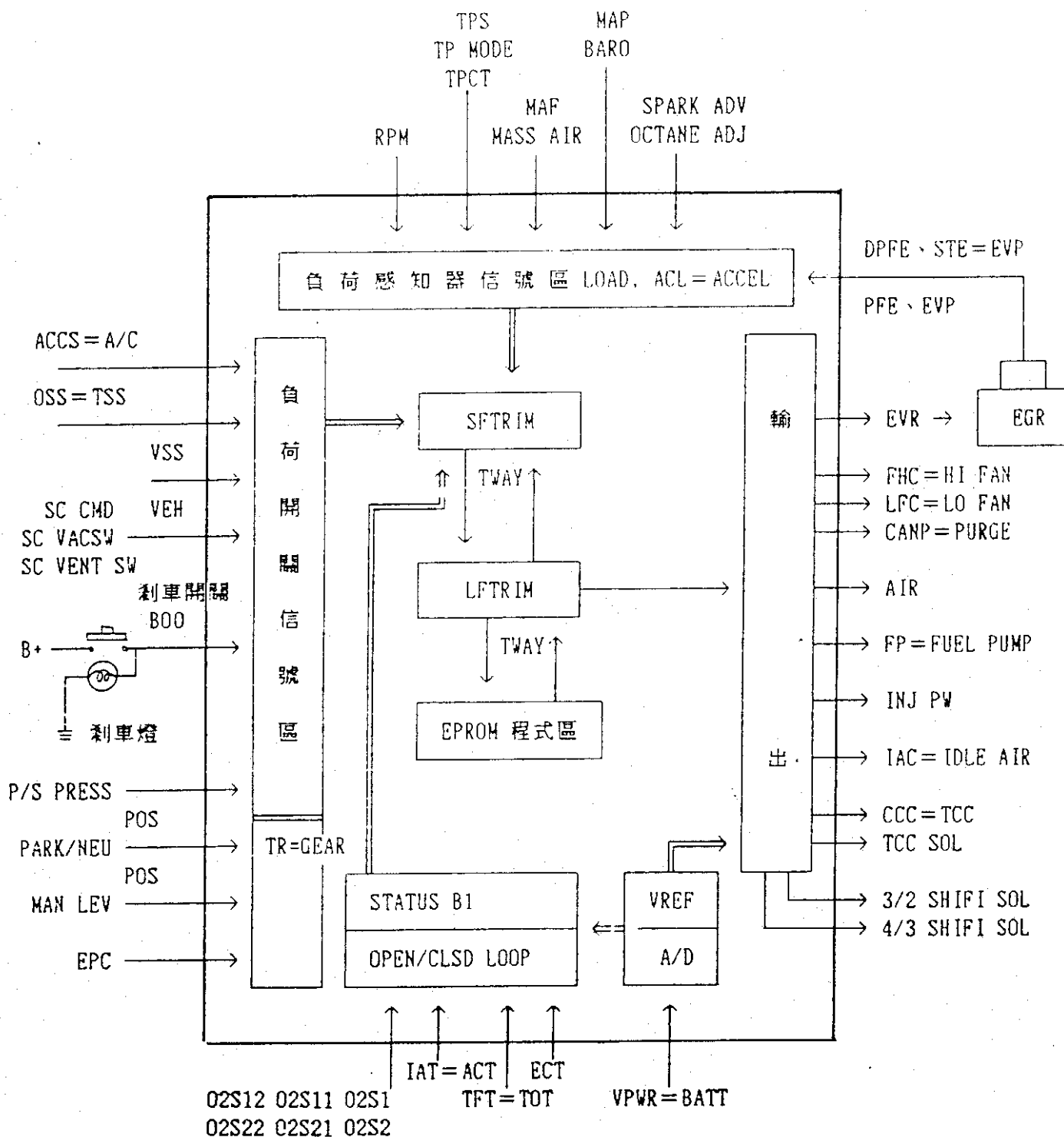
※ GM 部份 2.0L 車種，其怠速時設定在 8 區；3300cc (VIN N) 其怠速時之修正區為變動狀態。



○ [方塊學習模組示意圖]



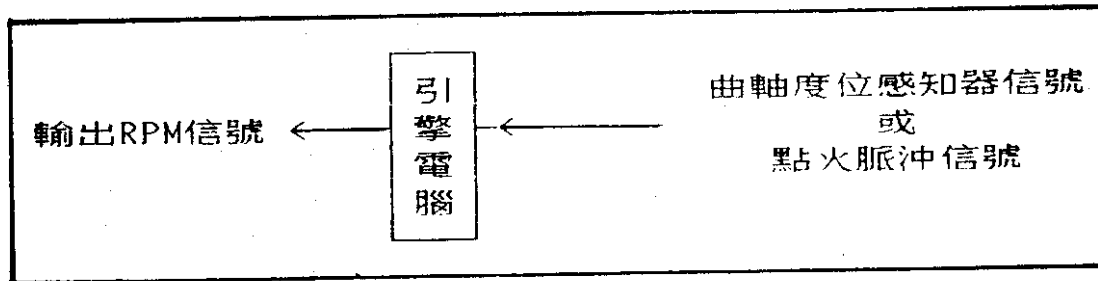
四、EEC-IV與 EEC-V 電腦控制 指令關係圖



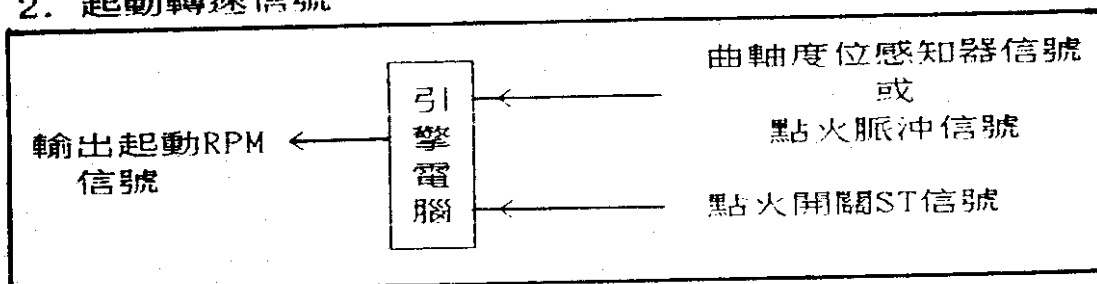


五、引擎電腦動作示意圖：

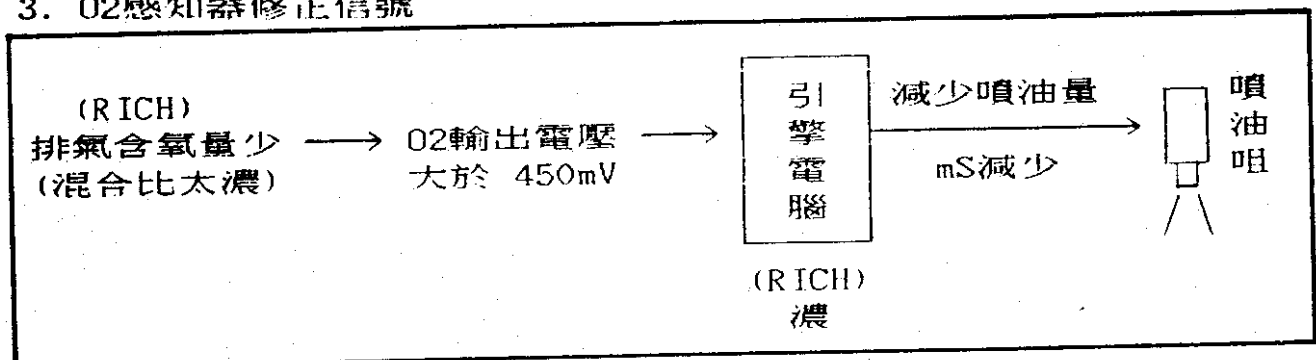
1. 引擎轉速信號



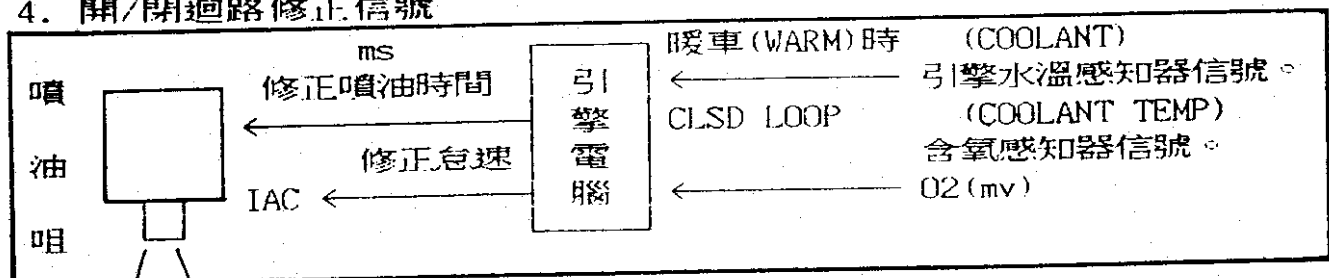
2. 起動轉速信號



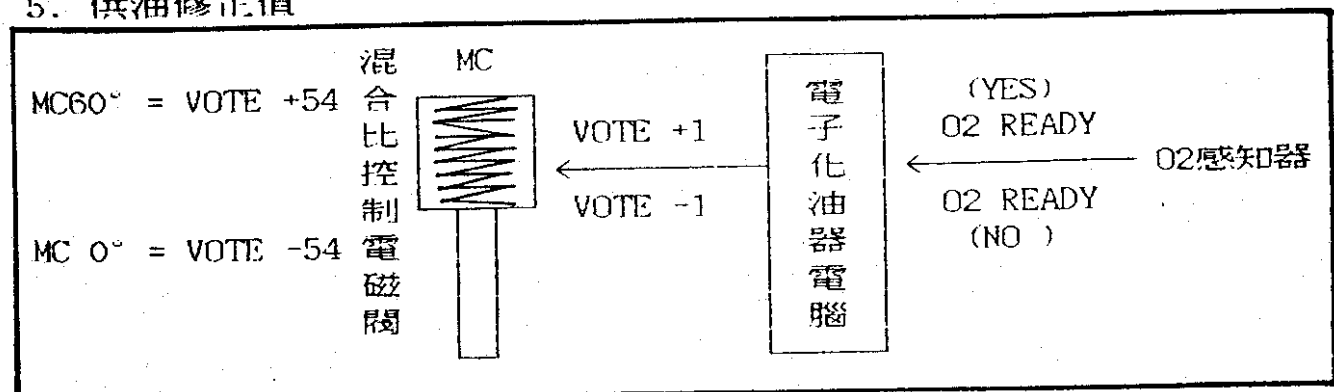
3. O2感知器修正信號



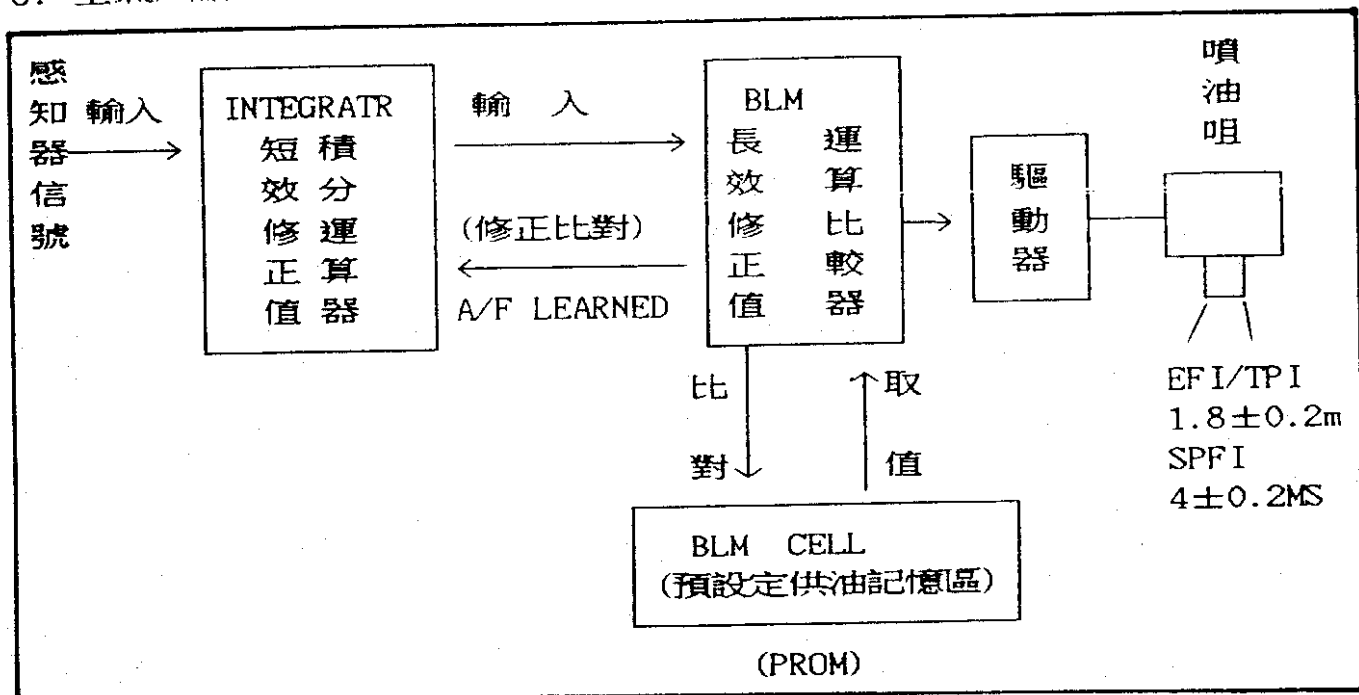
4. 開/閉迴路修正信號



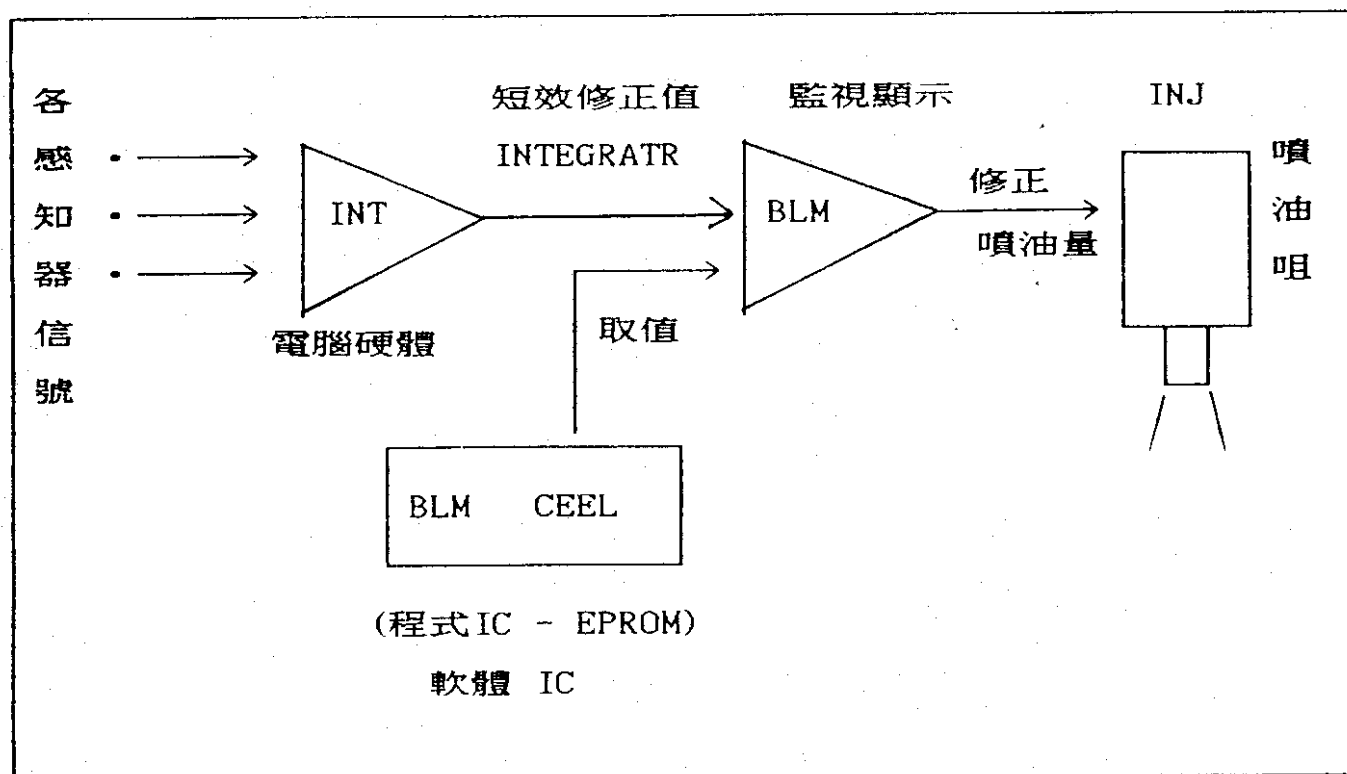
5. 供油修正值



6. 空氣/燃料修正信號



7. 綜合分析：INTEGRATR與 BLM值的判斷分析

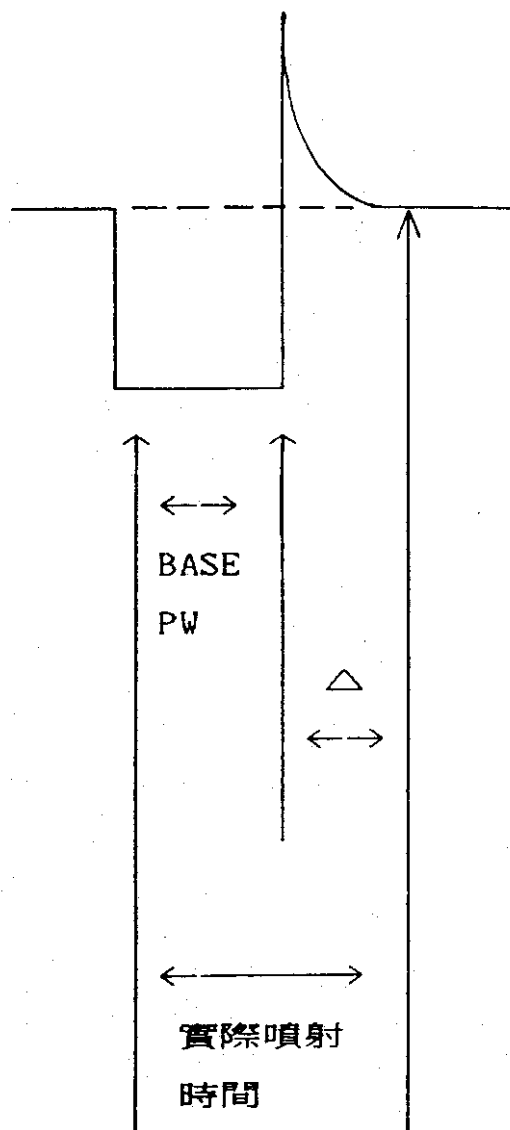




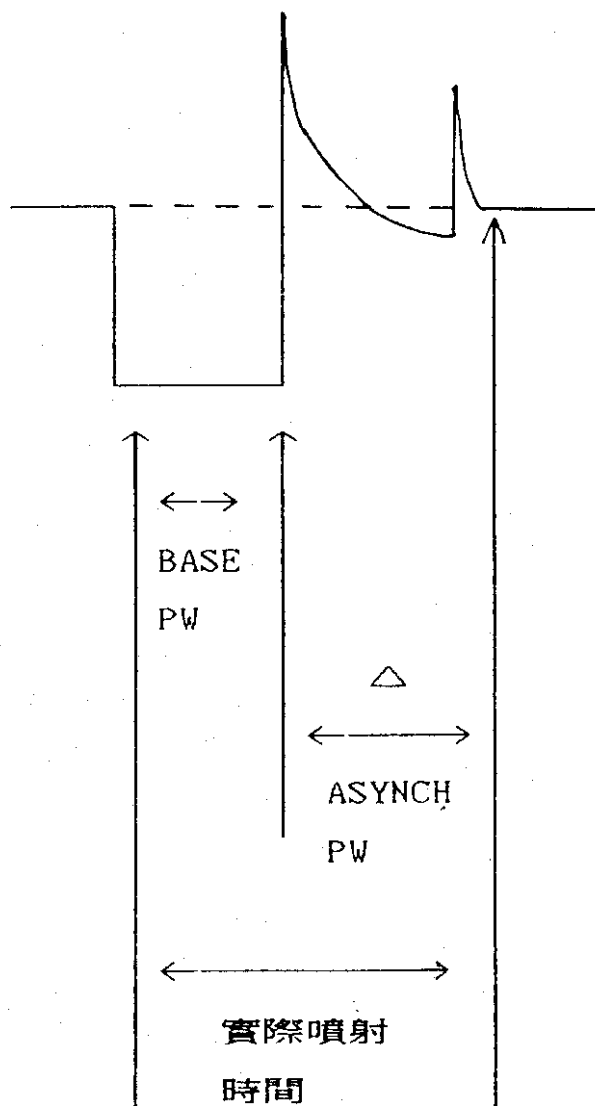
8. 基本噴油脈沖時間

*實際噴射時間 — BASE PW 時間 = Δ (誤差值)

• 多點噴射 — 噴油咀波形



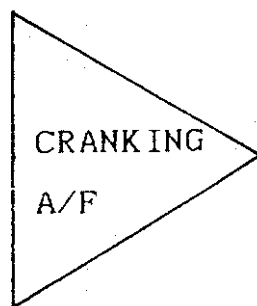
• 單點噴射 — 噴油咀波形



9. 起動時空燃比信號

打馬達ST信號 —————→

CRANKING RPM —————→

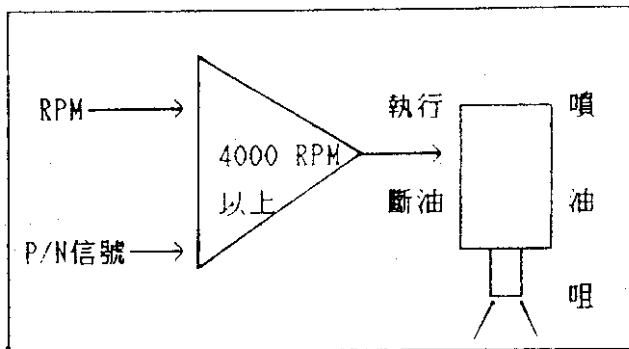


14.7:1

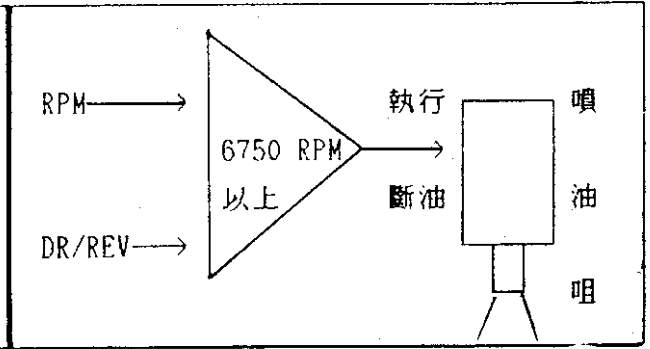
—————→ A/F RATIO

空燃比

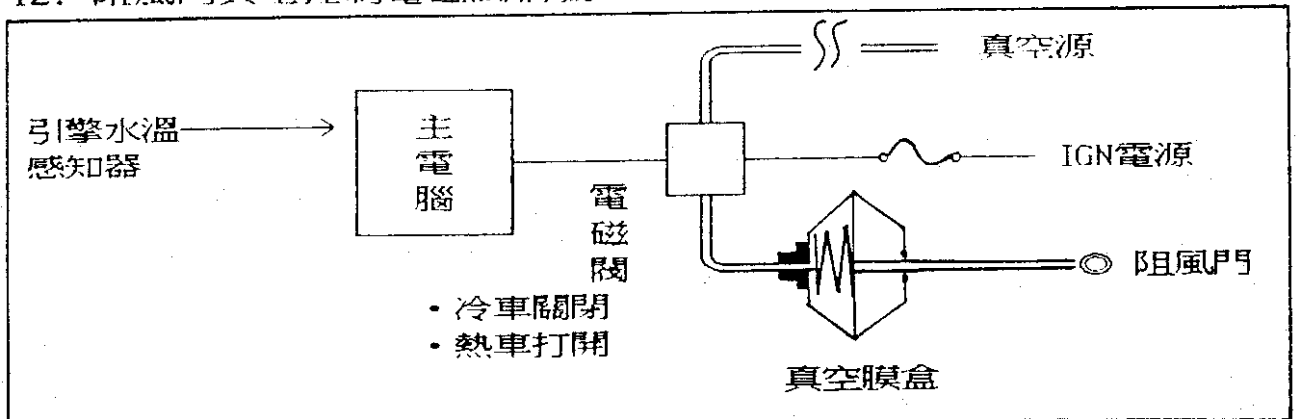
10. 駐車/空檔限速斷油信號



11. 前進/倒車限速斷油信號



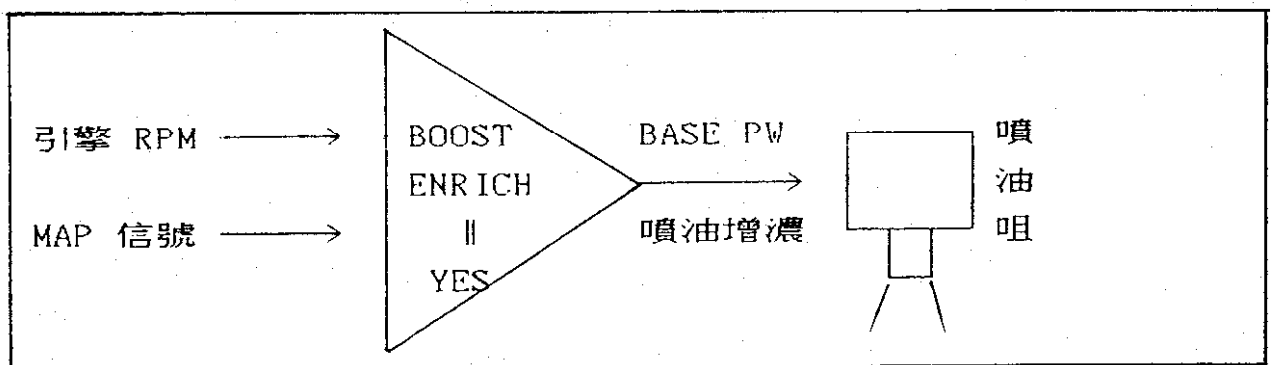
12. 阻風門真空控制電磁閥信號



13. 安全燃料斷油信號

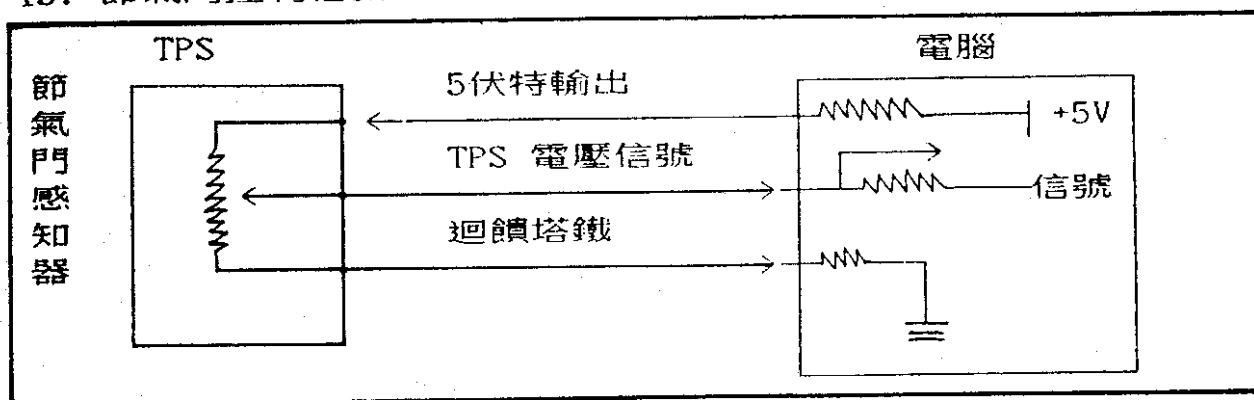


14. 渦輪增壓增濃信號

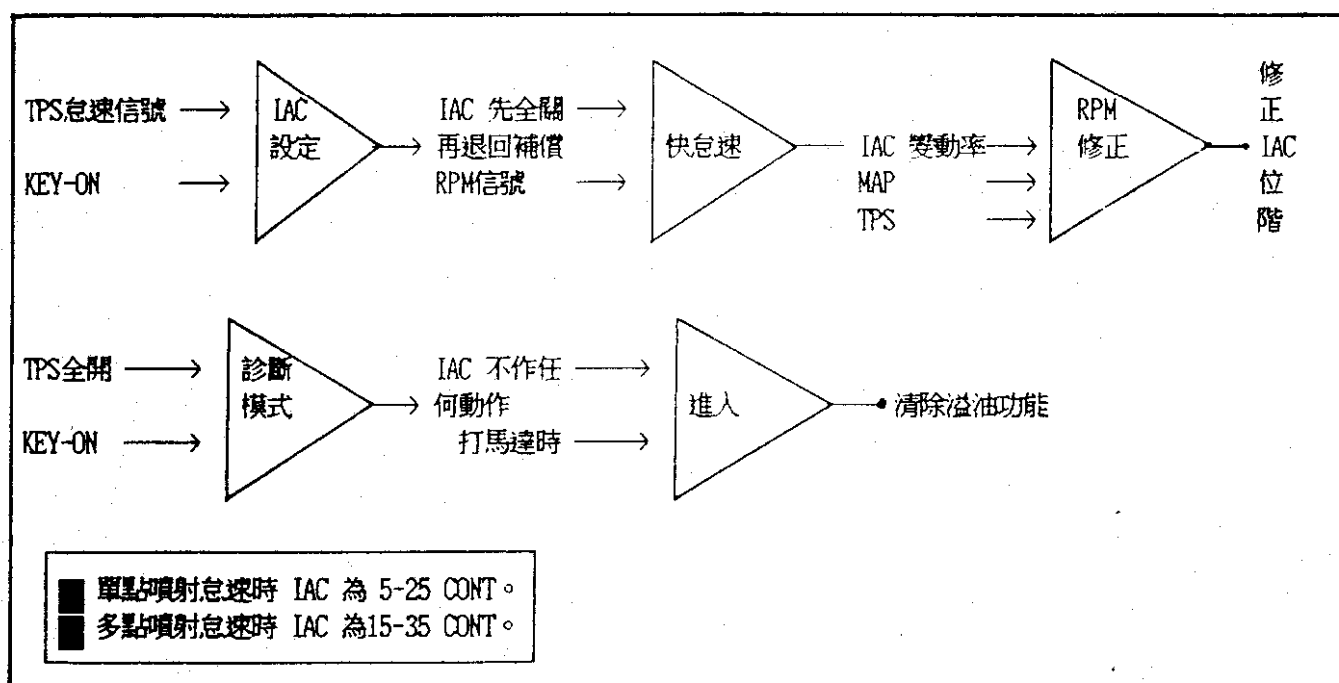




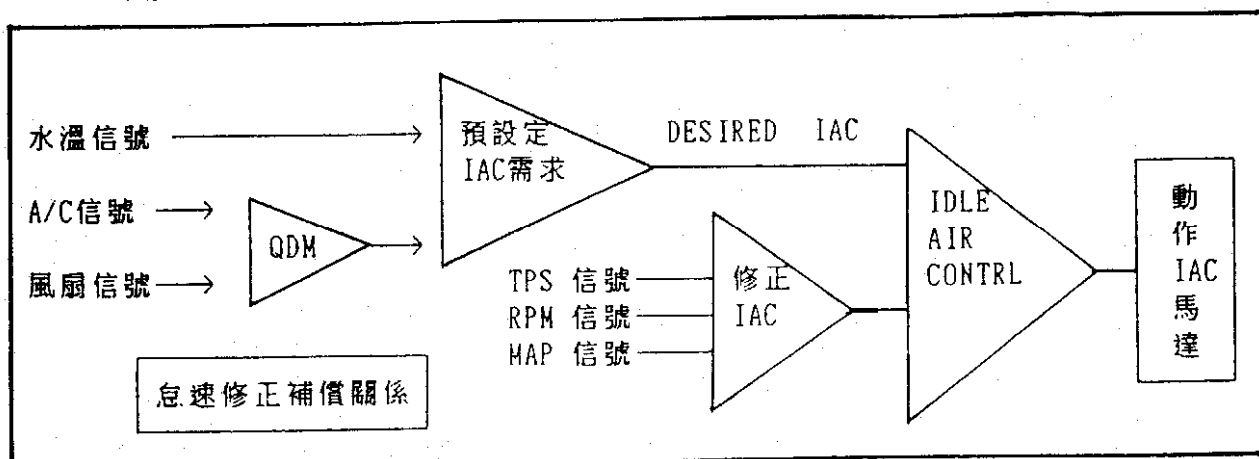
15. 節氣門控制信號



16. 怠速空氣控制信號



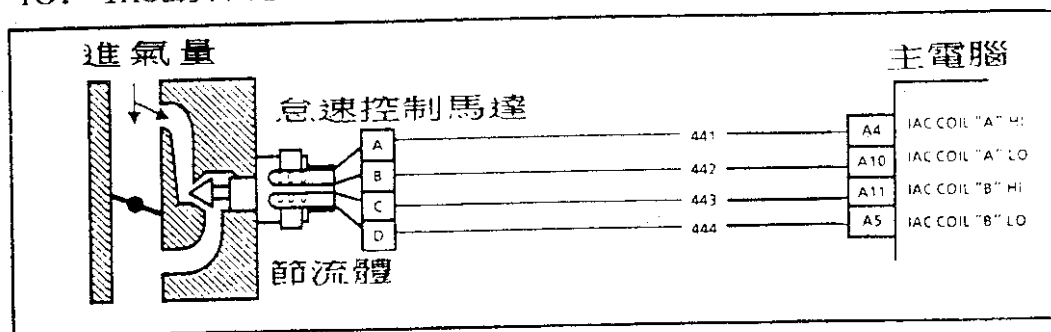
17. 需求怠速 IAC位階信號



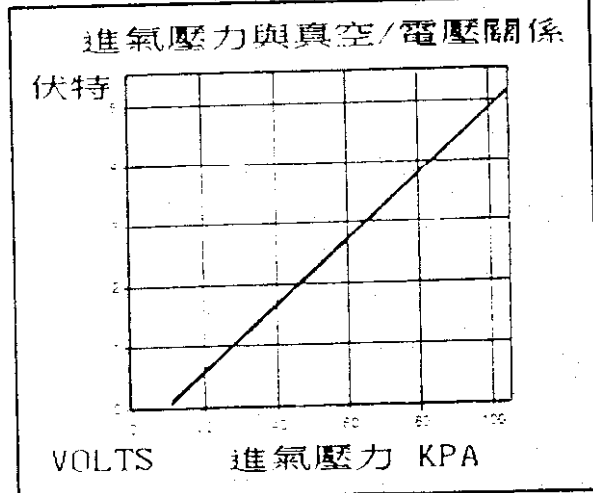
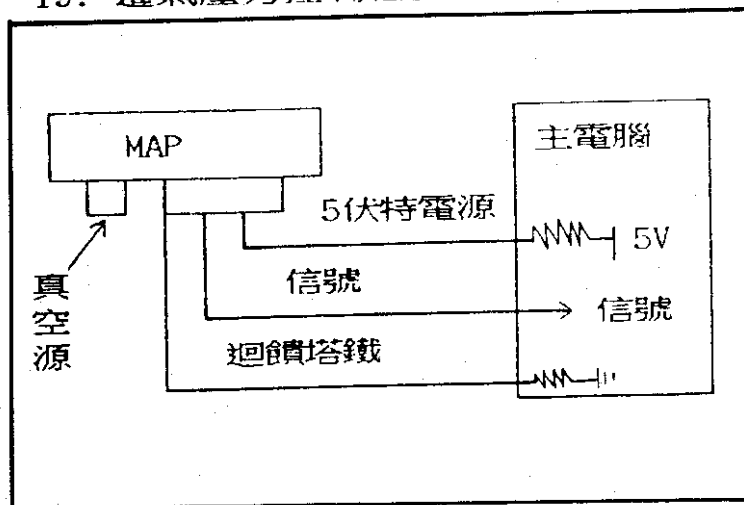


笛威汽車技術研討會

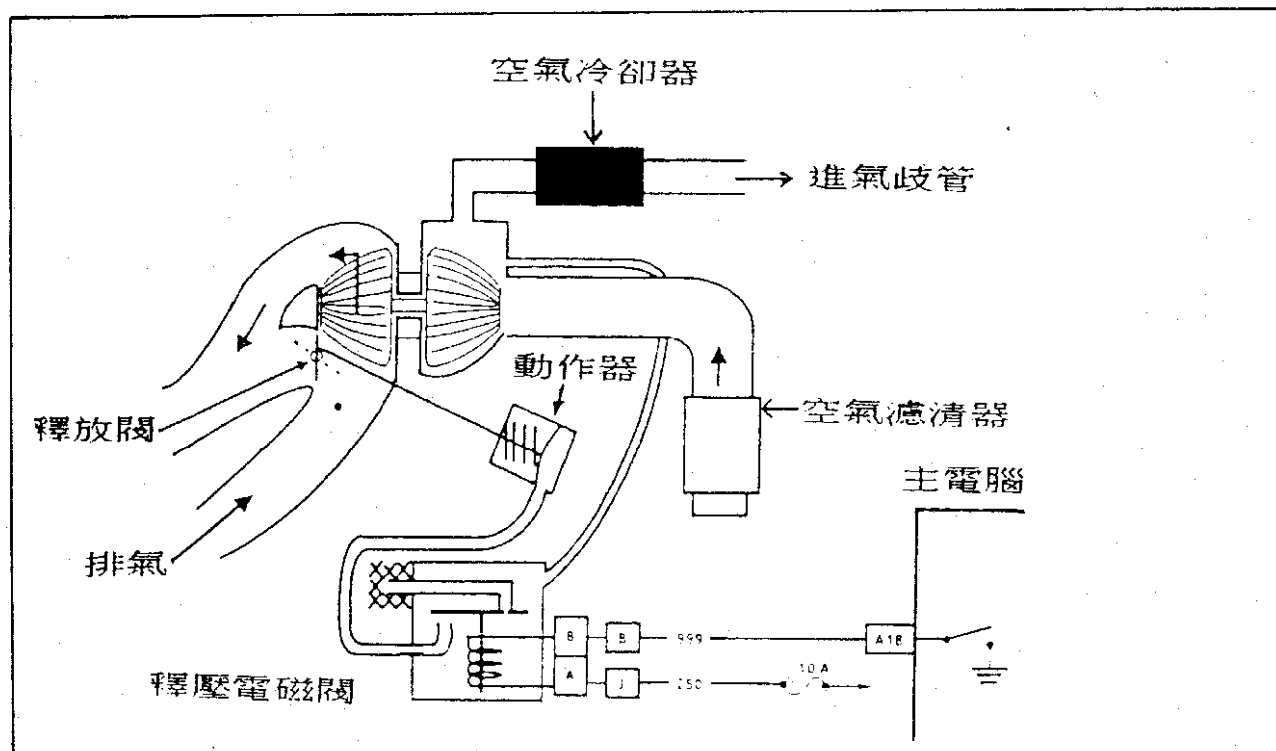
18. IAC動作方向信號



19. 進氣壓力控制信號



20. 釋壓電磁閥作用流程



The diagram shows a temperature sensor (進氣溫度感知器) connected to a computer (主電腦). The sensor is represented by a rectangle with a wavy line inside. An arrow points from the sensor to the computer, labeled "MAT (IA)". Another arrow points from the computer back to the sensor, labeled "回饋搭鐵". The computer side shows a signal line (信號) connected to a 5V power source and a ground symbol.

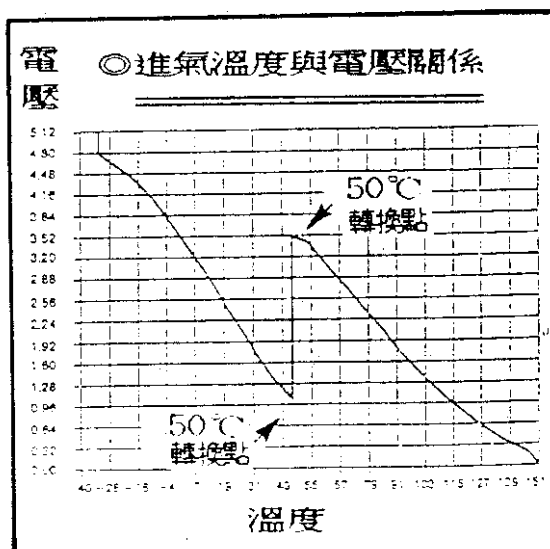
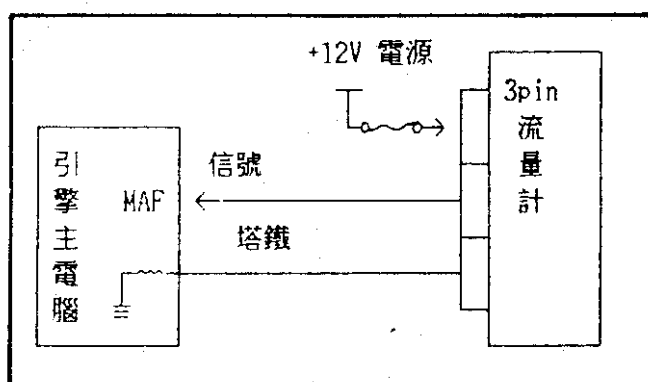


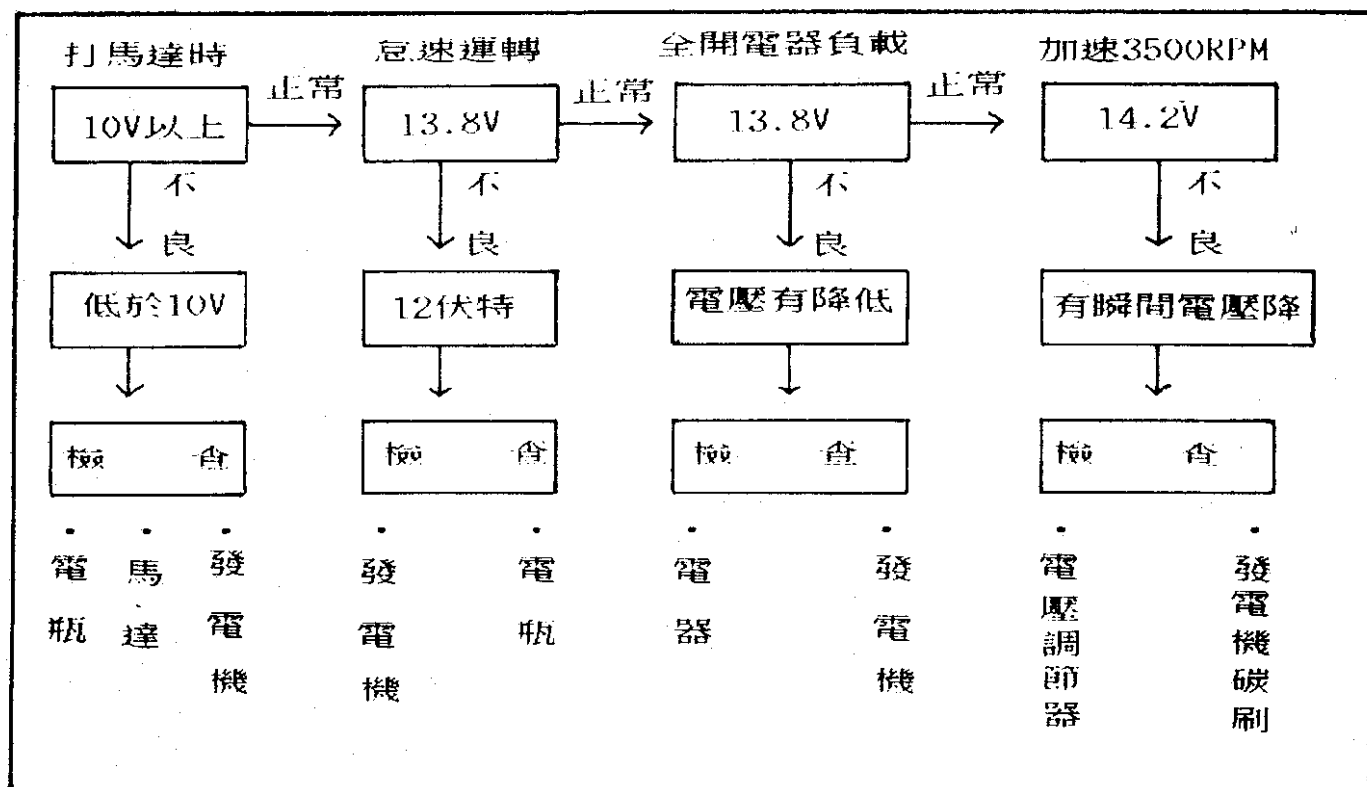
Diagram illustrating the MAF sensor wiring:

- 引擎 (Engine):** Provides 5V power to the MAF sensor.
- 電腦 (Computer):** Provides ground to the MAF sensor.
- MAF Sensor:** Outputs a signal (信號) to the engine and a temperature signal (堆氣溫度) to the computer.
- 流量計 (Flow Meter):** Receives a signal (信號) from the computer.

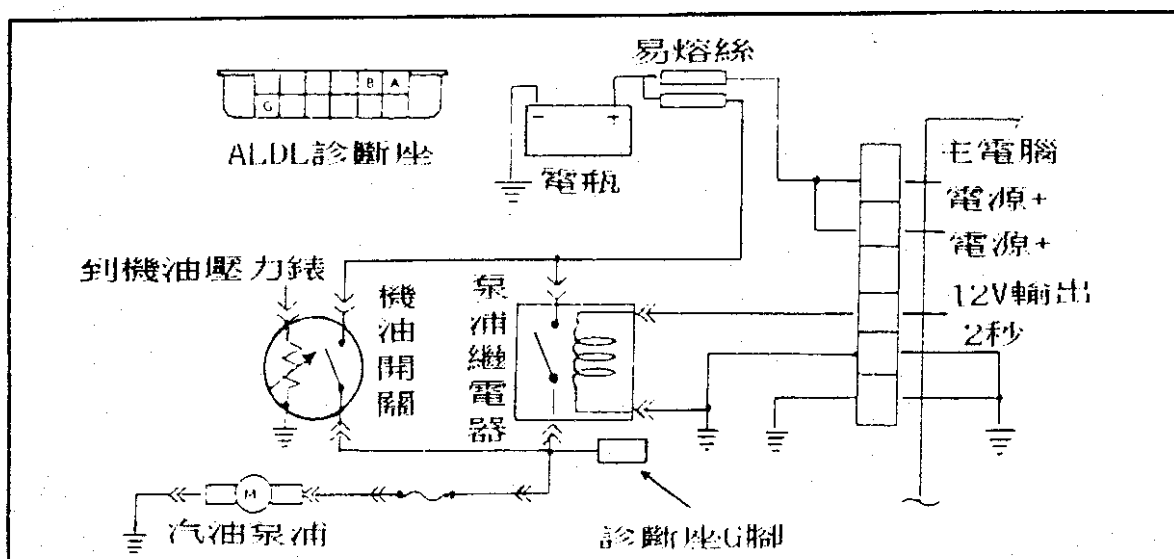


The diagram illustrates the engine control system architecture. It starts with four input sensors: MAT, MAF, MAP, and TPS. MAT and MAF are processed by an 'Air Flow Meter' (空氣流量計) block. MAP is processed by an 'A/D Converter' (A/D 轉換) block. TPS is processed by another 'A/D Converter' block. The outputs of these blocks are then fed into two 'EPROM' (Erasable Programmable Read-Only Memory) blocks. The first EPROM receives inputs from the Air Flow Meter and the first A/D Converter. The second EPROM receives inputs from the second A/D Converter and the first EPROM. The final output of the system is the 'Fuel Injection Time' (噴油時間), which is generated by a block receiving input from the second EPROM.

24. 電瓶數值應用流程

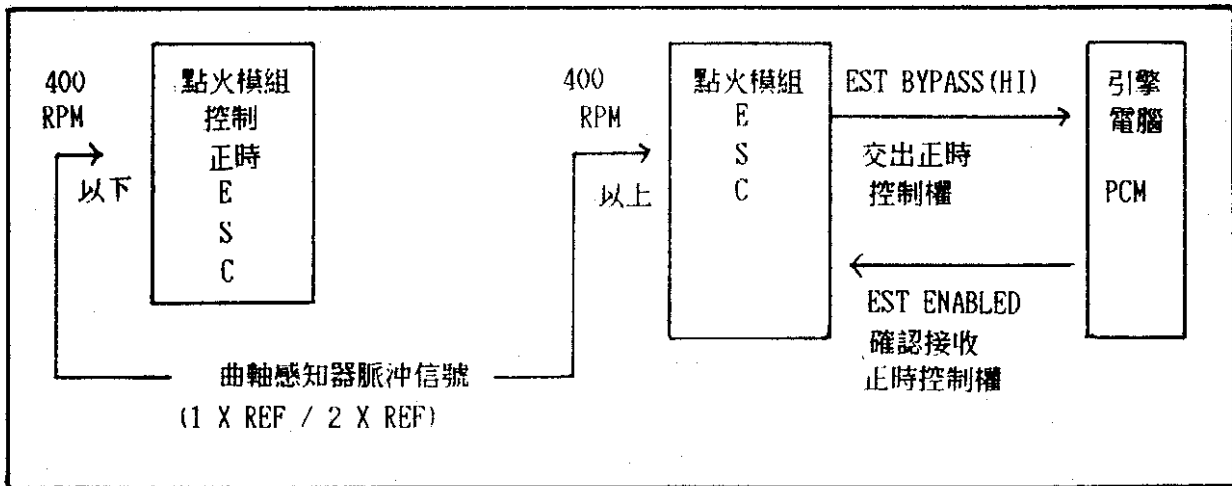


25. 汽油泵浦控制流程電流說明流程

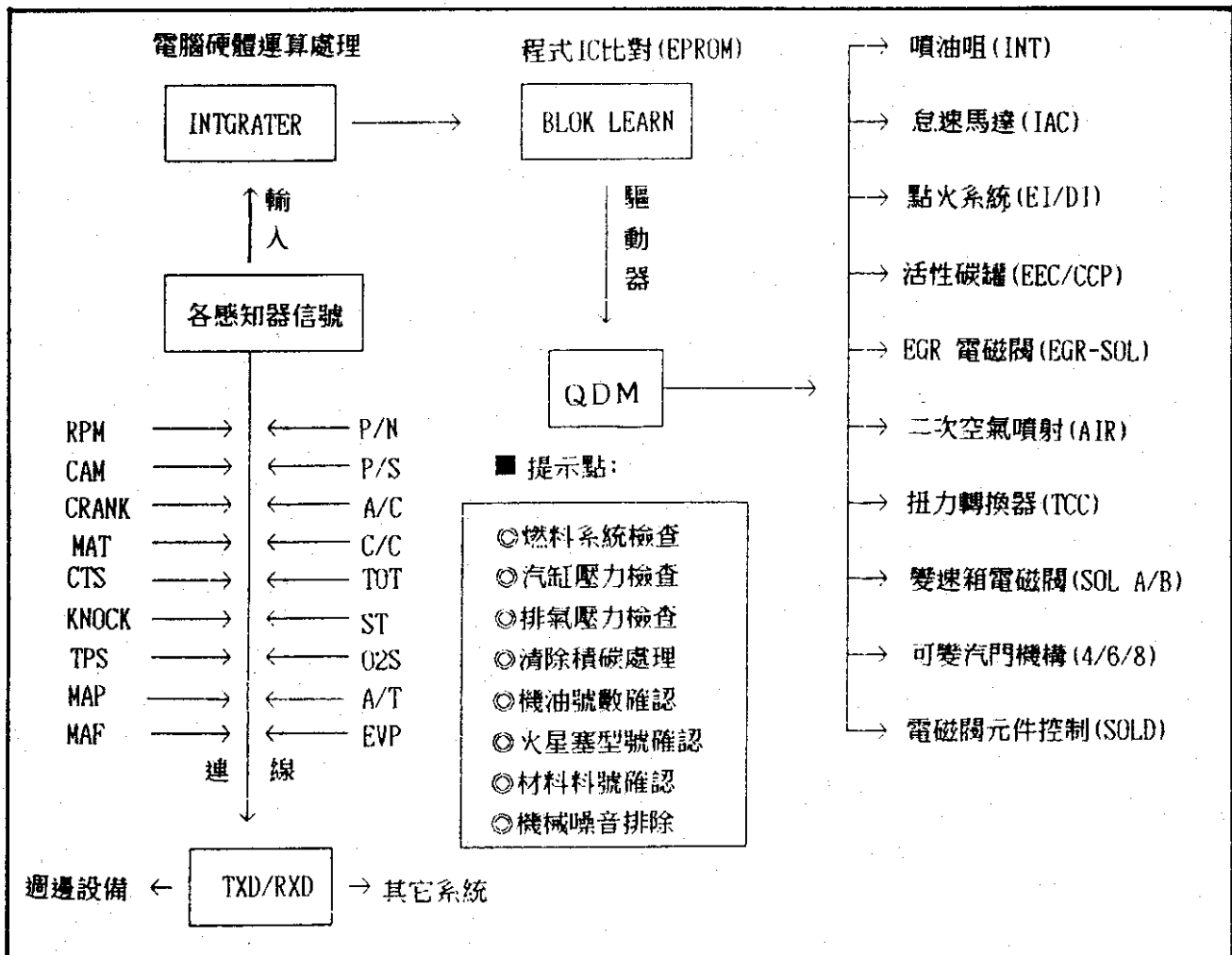


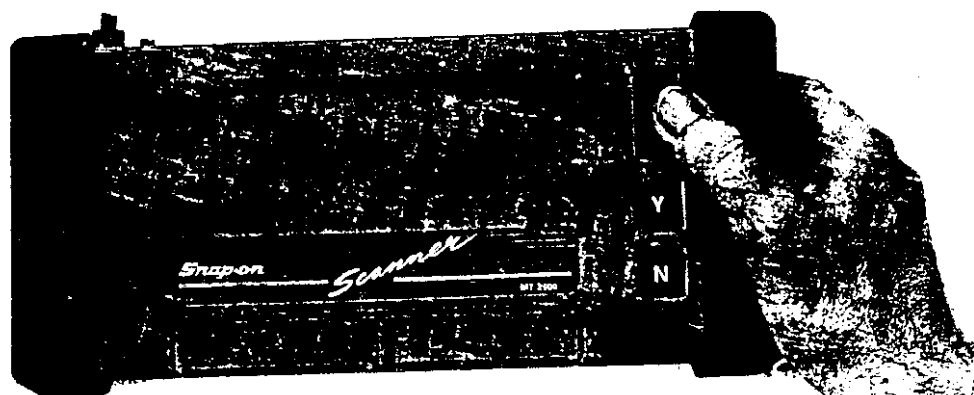


26. 電子點火正時修正信號流程

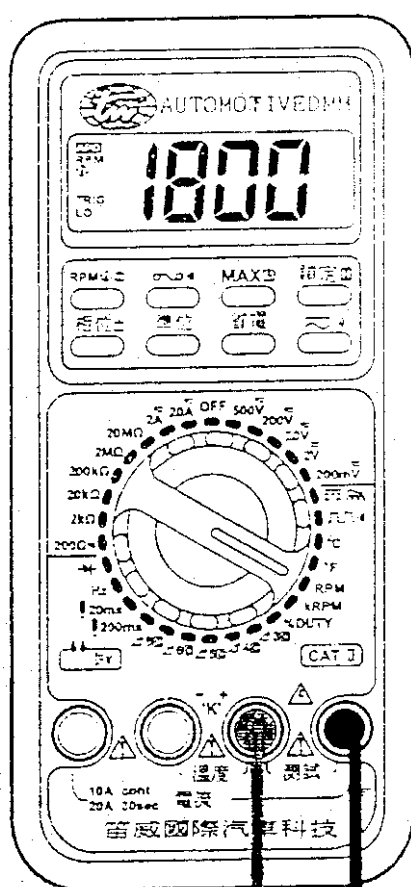


數值分析概念圖示





SCANNER 美、日車系超強電腦掃描診斷
多功能智慧故障排除分析儀



基本元件測量

引擎轉速檢測
點火系統
故障碼診斷
頻率檢測
百分錶檢測
百分比/閉角轉換表
溫度及電阻檢測
交流發電機檢測
O2感知器態判斷
動作元件 ON/OFF時間檢測
大氣壓力感知器信號[Ford]
噴油咀檢測
爆震感知器檢測
車速感知器檢測
燃料泵浦耗電流之檢測
霍爾拾波器檢測
含氧感知器電壓信號檢測

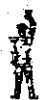
元件測試及故障現象

- (一) 電阻
- (二) 電容
- (三) 二極體
- (四) 電感(線圈)
- (五) 電晶體

參、電子元件的認識與功能測試

肆、元件介紹及原理

(一)、電阻 R:	4-1
1. 普通電阻:	4-2
2. 精密電阻:	4-3
3. 排阻及 SMT型均以數字表示	4-3
(二)、電容 C:	4-5
(三)、二極體 D或 齊納二極體 ZD:	4-5
(四)、電感(線圈) L:	4-7
(五)、電晶體, Tr:	4-7
(六)、數位及類比 IC	4-8



參、電子元件的認識與功能測試

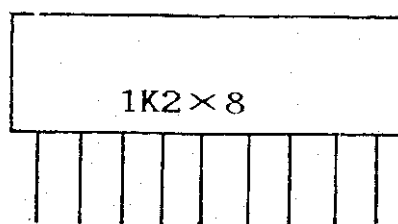
以前傳統車種上的電子元件很少，且造價低，故一有故障現象產生，大部份均更換元件較多，很少說去判定其特性，或是修理。現今電子與汽車結合；產生了電子噴射車種，其所有週邊感知器都是以電壓，頻率、開關等方式送入引擎電腦加以處理後，再來控制噴油系統及點火系統。所以認識基本的電子元件及應用就可以取代大部份的訊號來模擬，甚至還可以自己修理簡單的控制元件。在這裡我以電阻、電容、二極體、電感(線圈)、電晶體及部份 IC 的功能加以介紹。

肆、元件介紹及原理

(一) 電阻 R：一般的外觀是長條型，也有所謂的排阻及 SMT 型，如下



長條型



排阻



SMT 型



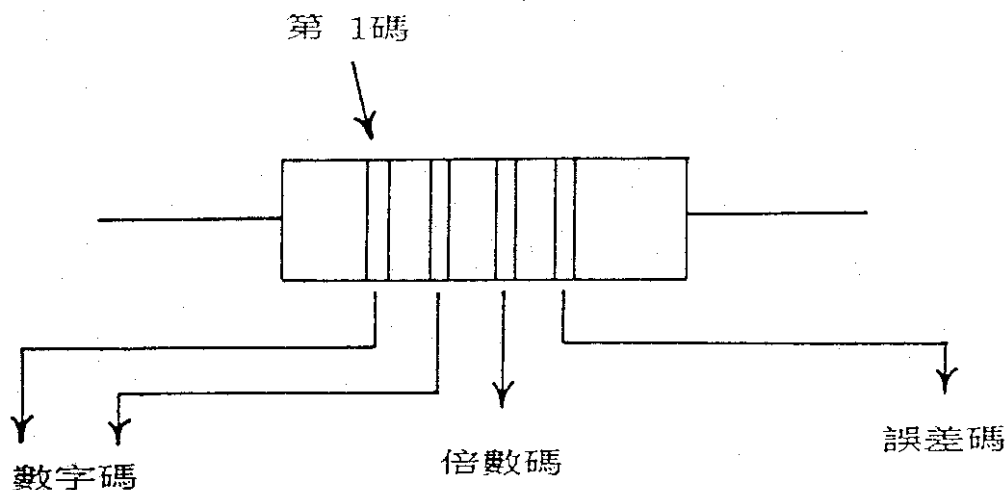
笛威汽車技術研討會

符號為



而長條型的電阻又分普通電阻及精密電阻，完全以色碼的數目來決定。

1. 普通電阻：有 4 碼



通常誤差碼最易辨認，一般只有二種色碼：

金色為誤差 5%，銀色為 10%

而數字碼及倍數碼有下列顏色：

黑：0	棕：1	紅：2	橙：3
黃：4	綠：5	藍：6	紫：7
灰：8	白：9		

其阻值為數字碼 $\times 10^{\text{倍數碼}}$ $\pm$ 誤差碼。

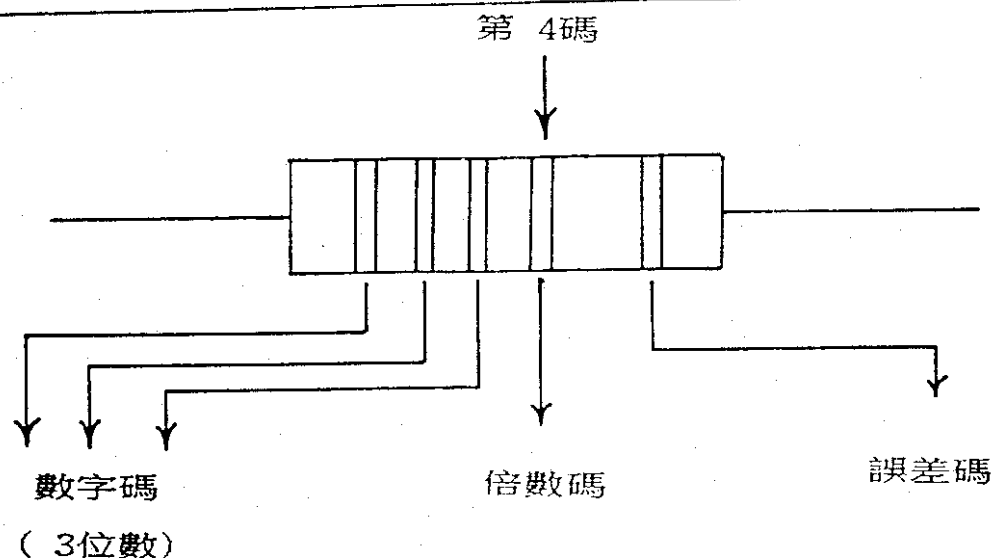
例如：棕紅紅金的色碼電阻其阻值為

$$\begin{aligned}
 \text{棕：1} \quad \text{紅：2} \quad \text{故為 } 12 \times 10^2 \pm 5\% \\
 &= 1200 \pm 5\% \Omega \\
 &= 1.2 \text{ K}\Omega \pm 5\% \\
 &\text{又 } 10^3 \Omega = \text{K}\Omega, 10^6 \Omega = \text{M}\Omega
 \end{aligned}$$



笛威汽車技術研討會

2. 精密電阻：有 5 碼



精密電阻其誤差碼顏色有：棕 = $\pm 1\%$

紅 = $\pm 2\%$

綠 = $\pm 0.5\%$

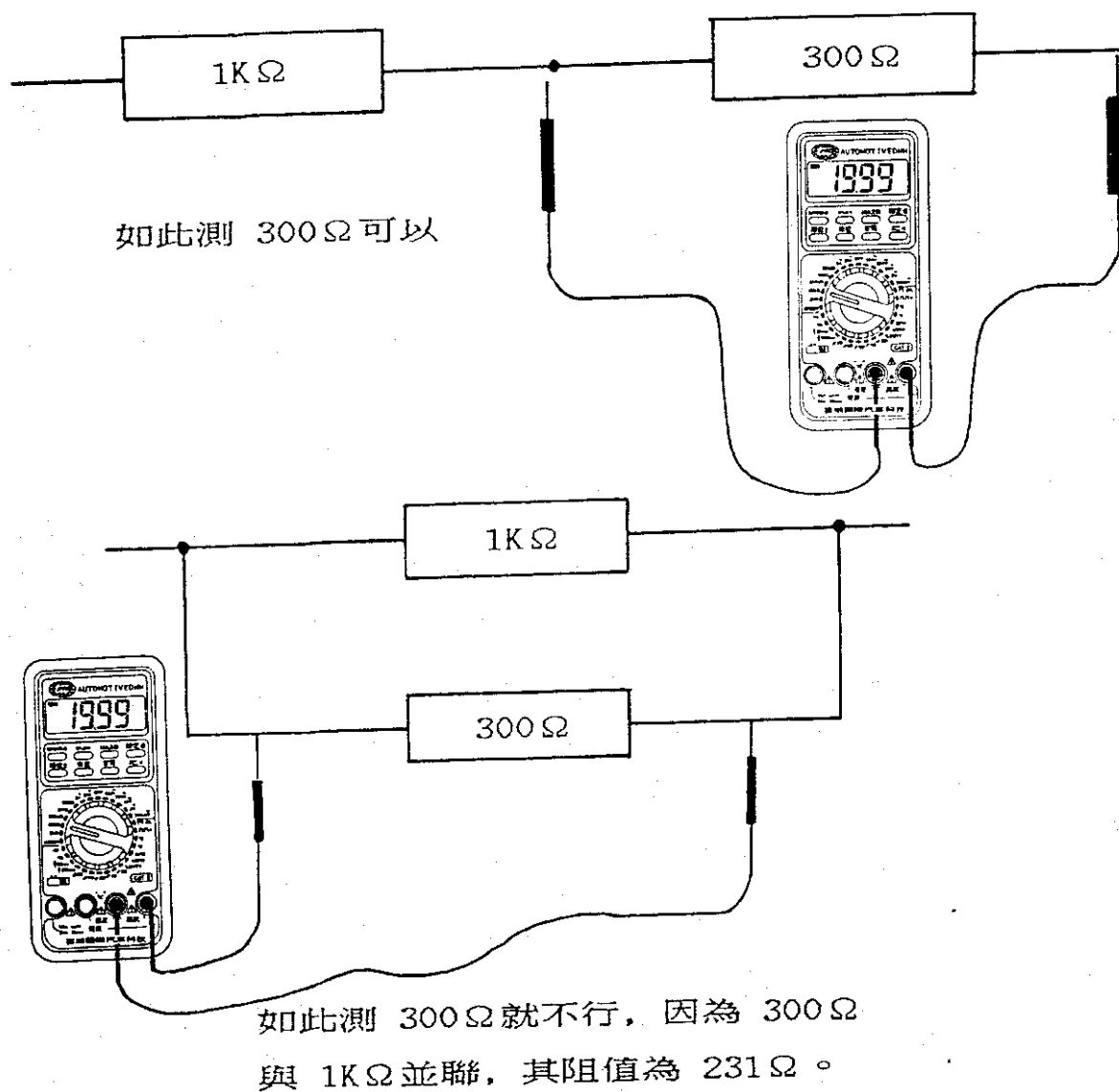
紫 = $\pm 0.1\%$

其阻值算法與普通電阻一樣，唯一差別在於普通電阻，其數字碼是二位數而精密是三位數，由於是精密電阻所以其誤差碼易與數字碼混淆在一起，從外觀看只有第 4 碼與第 5 碼間隔較寬外，其它均看不出來，最好的方法是拆下來用電錶量。

3. 排阻及 SMT 型均以數字表示，如下：

" 233 " 表示 $23 \times 10^3 \Omega = 23K\Omega$

4. 另外在量電阻時，手不要碰到電阻的導線，因為人體有接近 $K\Omega$ 級的阻抗(隨著空氣溼度及面積有關)，如果用手去接觸測棒導體，再去量電阻就會有負載效應，量出的會比實際的低。而在電路上的電阻亦是一樣道理，故不管測量什麼元件，只要電表放在電阻檔位去測量，其被測元件就必須完全隔離，不能有電壓的成份也不可以與其它元件並聯，如下



5. 電阻也有瓦特數的分別，如同燈炮一樣，有 55W 及 100W 之分，電阻的瓦特數由 1/16W ~ 100W 都有，其公式如下：

$$W = V \times I = I^2 \times R = V^2 / R$$

V 為電阻上的壓降

I 為流經電阻的電流

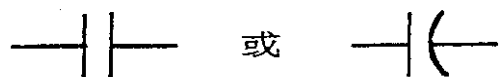
R 為該電阻

但使用時須再加上 30% 的安全量，如該電路上為 10W 的電阻，在使用時須用 13W 電阻較保險。



笛威汽車技術研討會

(二) 電容 C (俗稱容電器)：外觀有很多種，有電解質電容、鉅質電容、雲母電容、陶質電容、積層電容 等，其單位為法拉 (F) 符號為

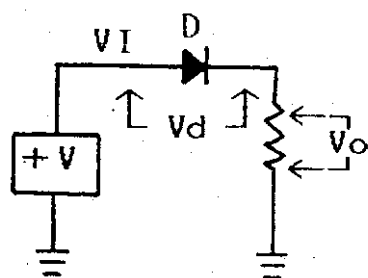


$$\begin{array}{l} \text{最小為 } PF = 10^{-12} \text{ F} \\ nF = 10^{-9} \text{ F} \\ \mu F = 10^{-6} \text{ F} \\ mF = 10^{-3} \text{ F} \end{array} \quad \left. \vphantom{\begin{array}{l} PF \\ nF \\ \mu F \\ mF \end{array}} \right\} \text{最常用的三種單位}$$

其原理是利用兩極的介質效應使電能儲存或釋放，如 BMW 的 SRS 就是用電容的瞬間放電來引爆 AIR BAG 的，而有些電腦內有用電容來穩壓或濾波的。一般其特性是兩極完全是高阻抗 (近百 $K\Omega$ 級或 $M\Omega$ 級)。

(三) 二極體 D 或 齊納二極體 ZD：二極體為一種半導體材料所製成的元件，在一般常溫是不導通的，在某一條件下，才可以有條件導通，如二極體中的材料為三價位元及五價位元組合，其結合面稱為 PN 接面有其障位電壓為 0.7V (矽材料) 或 0.3V (鍺材料)，這時若要使二極體導通就必須符合 ① 電壓接法為順偏 (齊納例外)，② 電壓必須超過障位電壓 (即所謂的切入電壓) 這時二極體才可以工作，由於導通時其輸入 V_I 並不等於輸出 V_O 所以才稱有條件的導通 (在往後的電晶體就更明顯)。而齊納二極體是工作於崩潰區，所以有二種特性：① 電壓順偏為普通二極體，② 逆偏時超過某值就導通，具有穩壓作用，故齊納二極體均工作於逆偏狀態下。符號：

二極體： 
齊納二極體： 

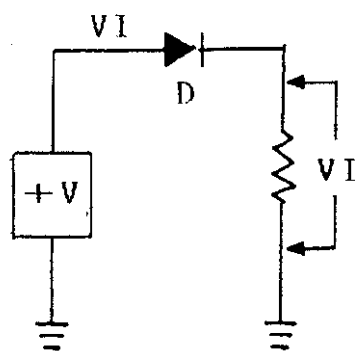


$$\text{此時 } V_I = V_O + V_d \quad V_d = 0.7 (\text{Si}) \\ \text{或 } 0.3 (\text{Ge})$$

順偏

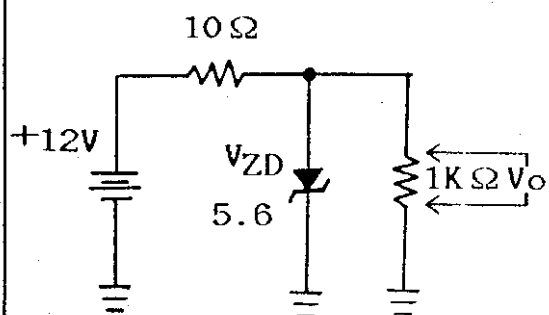


笛威汽車技術研討會



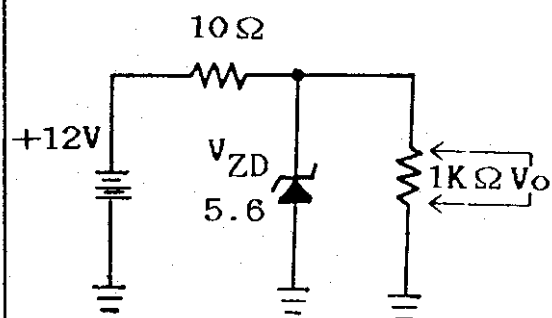
逆偏時 $V_i = V$ 而 $V_o = 0$

而齊納二極體工作原理：



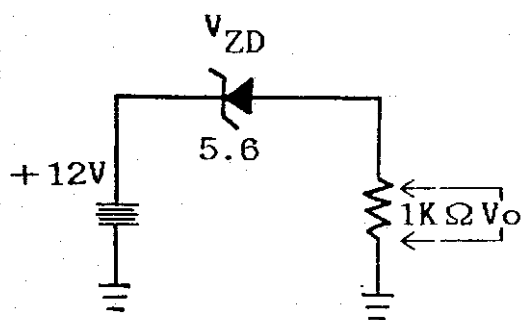
① ZD順偏

$$V_o = 0.7V$$



② ZD逆偏

$$V_o = 5.6V$$



③ 5.6V

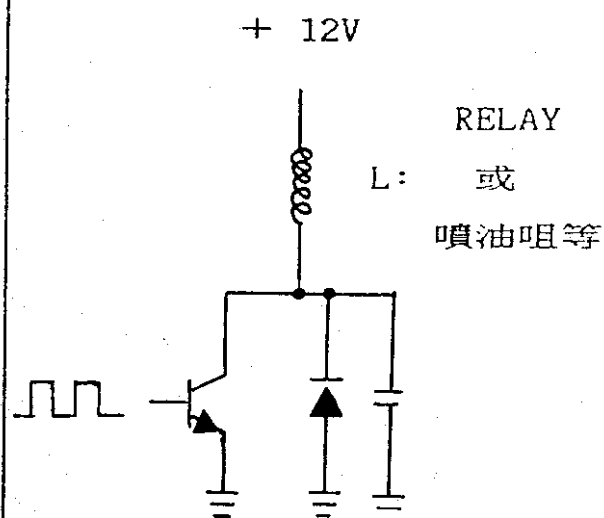
$$\begin{aligned} V_o &= 12 - 5.6 \\ &= 6.4V \end{aligned}$$

所以在電路上均採用後兩種齊納用法。

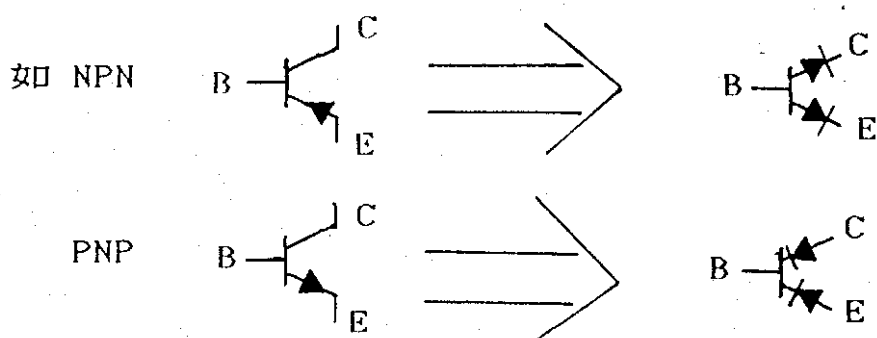


笛威汽車技術研討會

- (四) 電感(線圈) L: 只要是用漆包線繞起來的元件, 均可看成一電感效應, 此時用電表去量阻抗與量電阻方法一樣, 但在實際使用時, 必須考慮到其線圈 OFF時所產生的反電動勢, 其電壓瞬間可到達 60伏特以上, 易損壞其驅動元件(如電晶體), 故在其驅動元件上大部份用二極體逆偏及電容來消除反電動勢



- (五) 電晶體, Tr: 又稱雙載子接面晶體, 有 NPN及 PNP兩種, 在使用上完全相反, 但其工作原理均是用電流大小來控制基極 (B)而使集極 (C)與射極 (E)工作。基本上電晶體可視為兩個二極體的背接(但實際製造並非如此)



工作原理也很容易, 就是 B極電流愈大, 其流經 C極的電流就愈大, 直到電晶體為飽和狀態, 公式如下

$$I_c = I_B \times h_{fe}$$

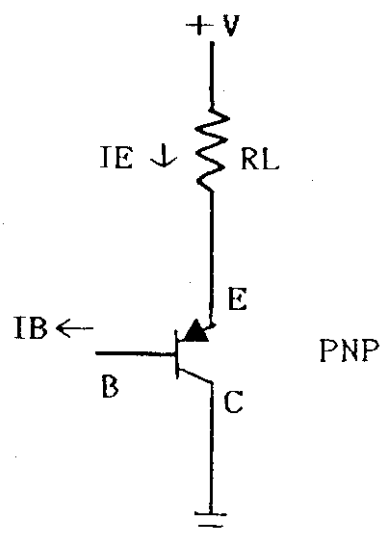
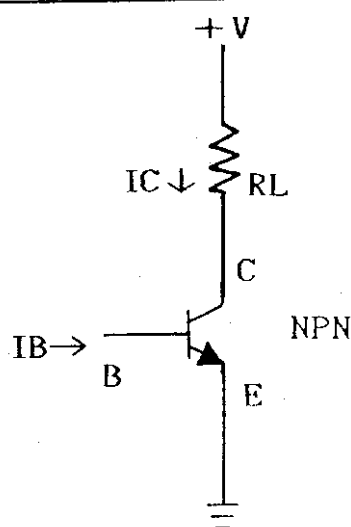
I_c : 流經 C極 (集極)電流

I_B : 流經 B極 (基極)電流

h_{fe} : 電流放大倍數



笛威汽車技術研討會

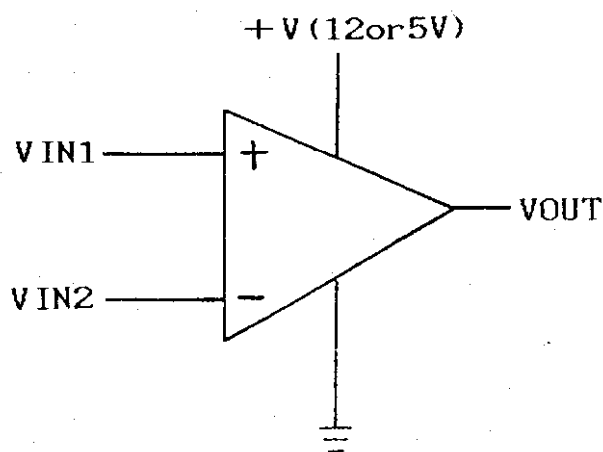


在 PNP 中，電流是由 E 流向 C，所以其 I_E 幾乎等於 I_C ，故上列公式亦適用於 PNP 中

在飽和狀態下， V_{CE} 很小約 0.2v，其 V_{BE} 為切入電壓 0.7V (因 B 與 E 有一 PN 接面)。

在截止狀態下， V_{CE} 很大，約為供應電壓，其 V_{BE} 小於切入電壓，而在工作區中 (線性區)，一般汽車電子不用此一特性區，此區大部份為小訊號放大用，如音響，微弱信號真實放大等，唯有在速度控制 (如冷氣風速大小等) 才用到此一特性，利用 I_B 大小來控制 I_C 大小，此時 h_{fe} 就很重要。

(六) 數位及類比 IC 在此節僅用電壓比較器及邏輯閘來說明：



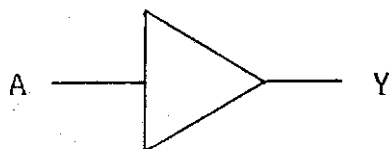


笛威汽車技術研討會

比較器，其輸出部份與 V_{IN1} 及 V_{IN2} 有直接關係，由於 V_{IN1} 接到“+”輸入 V_{IN2} 接到“-”輸入，所以當 V_{IN1} 的電壓大於 V_{IN2} 的電壓時， V_{OUT} 就為正的供應電壓 (12V)，如反過來， V_{IN2} 大於 V_{IN1} 則輸出為 0V，比較器大部份應用在電壓監視網路上或觸發轉換電路上較多，由於是 IC，所以很難由靜態測試其好壞，須用電源與信號源來觸發，並判斷好壞 (即動態測試)。

邏輯閘：在此用 NOT GATE，(反向閘)，AND GATE (及閘)，OR GATE (或閘) 來代表，其真值表 (工作特性) 如下：

NOT GATE



$$Y = A$$

A	Y
0	1
1	0

AND GATE



$$Y = A \cdot B$$

A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



OR GATE



- 1 : 為高電位 (12V 或 5V)
0 : 為低電位 (接地)

$$Y = A + B$$

A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

一般來講，引擎電腦內的資料處理均是用 1 與 0 來傳送及運算，再將其結果送至控制部份，由於處理速度快且須接受多種感知器的資料，所以各汽車製造商均採用微處理器來運算，微處理器就是用上述這些閘組合起來的，不過一個微處理器內的閘均在百萬個以上，但體積卻其小無比，在這種情形下，只要不是電腦內的特殊元件或微處理器損壞，大部份可以修妥或改裝，但要是特殊 IC 或程式 IC 損壞一般來說均是無法挽回的。

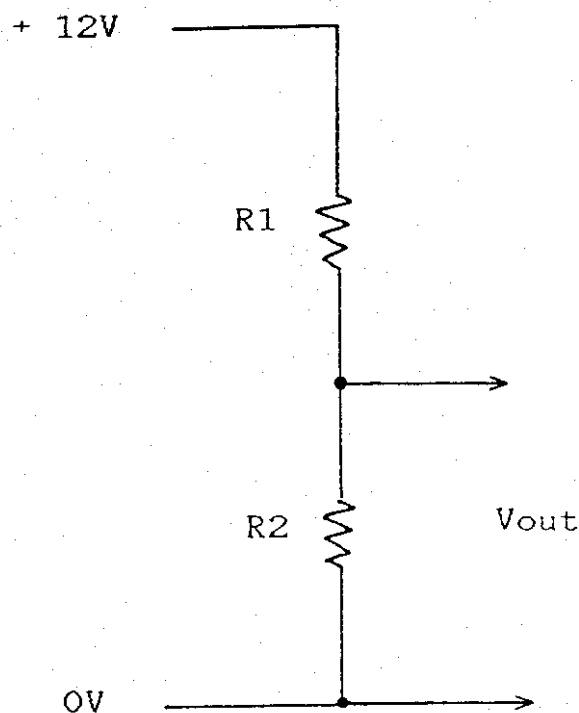
伍、元件的應用及注意事項

元件的應用及注意事項	5-1
------------------	-----



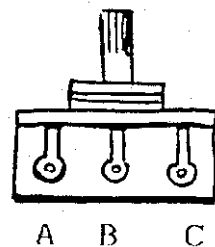
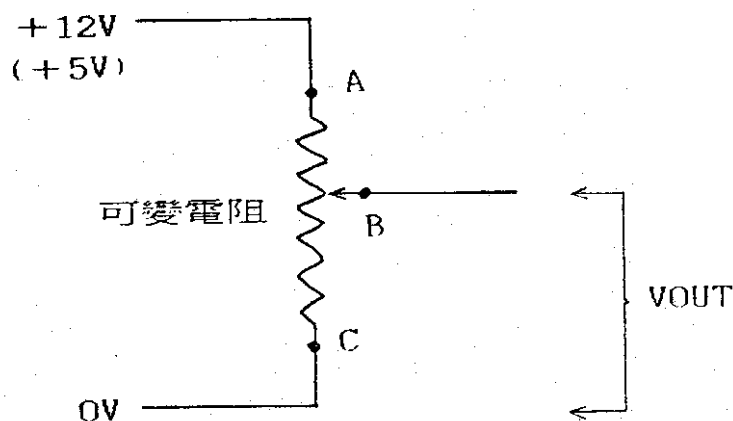
伍、元件的應用及注意事項

一般電腦所接受的訊息，如果為電壓訊號的，就可用電阻來模擬，利用其分壓定理來應用，公式如下：

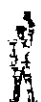


$$V_{out} = +12V \times \frac{R2}{R1 + R2}$$

亦可將 R1 及 R2 用一可變電阻來改變阻值進而改變 Vout

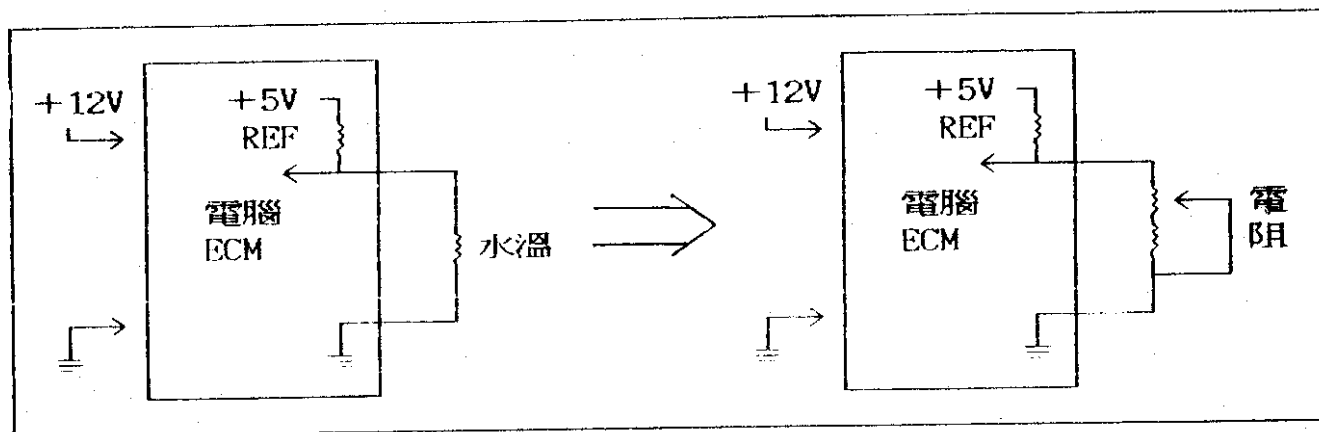


可用於 TPS 、AIRFLOW 等



笛威汽車技術研討會

而水溫則是可用可變電阻來模擬



而 02 SENSOR 等訊息可參考“電子電路專輯”，而像頻率信號則必須靠儀器產生較穩定，不過可以用 9406A 的頻率檔來看頻率多少以判定信號的有無進而判斷是元件損壞還是電路問題（斷路或短路）而電晶體一般是用來控制搭鐵的元件，所以故障率也較高，但是如確定電晶體故障，也不能隨便拿一個代用電晶體更換，須考慮（1）耐壓、（2）耐電流大小、（3）瓦特數大小、（4）增益大小、（5）工作速度快慢等，故要用一個電晶體來更換代用（非原本編號的晶體）最好是查明特性再決定換與不換！另外像電容的更換最重要是在於耐壓程度及極性正負（電解及鉭質電容）而二極體則是極性及耐壓耐電流和瓦特數（ZD 也一樣），像 1N4001 及 1N4007 就差在耐壓，ZD5.6 及 ZD6.8 差在工作偏壓上……等均是自己進行維修測試及更換元件時須注意的事項。

陸、元件測試及故障現象

(一) 電阻	6-1
(二) 電容	6-2
(三) 二極體	6-3
(四) 電感	6-5
(五) 電晶體	6-6
線色代號對照表:	6-8
對於電晶體符號及編號的認識	6-8

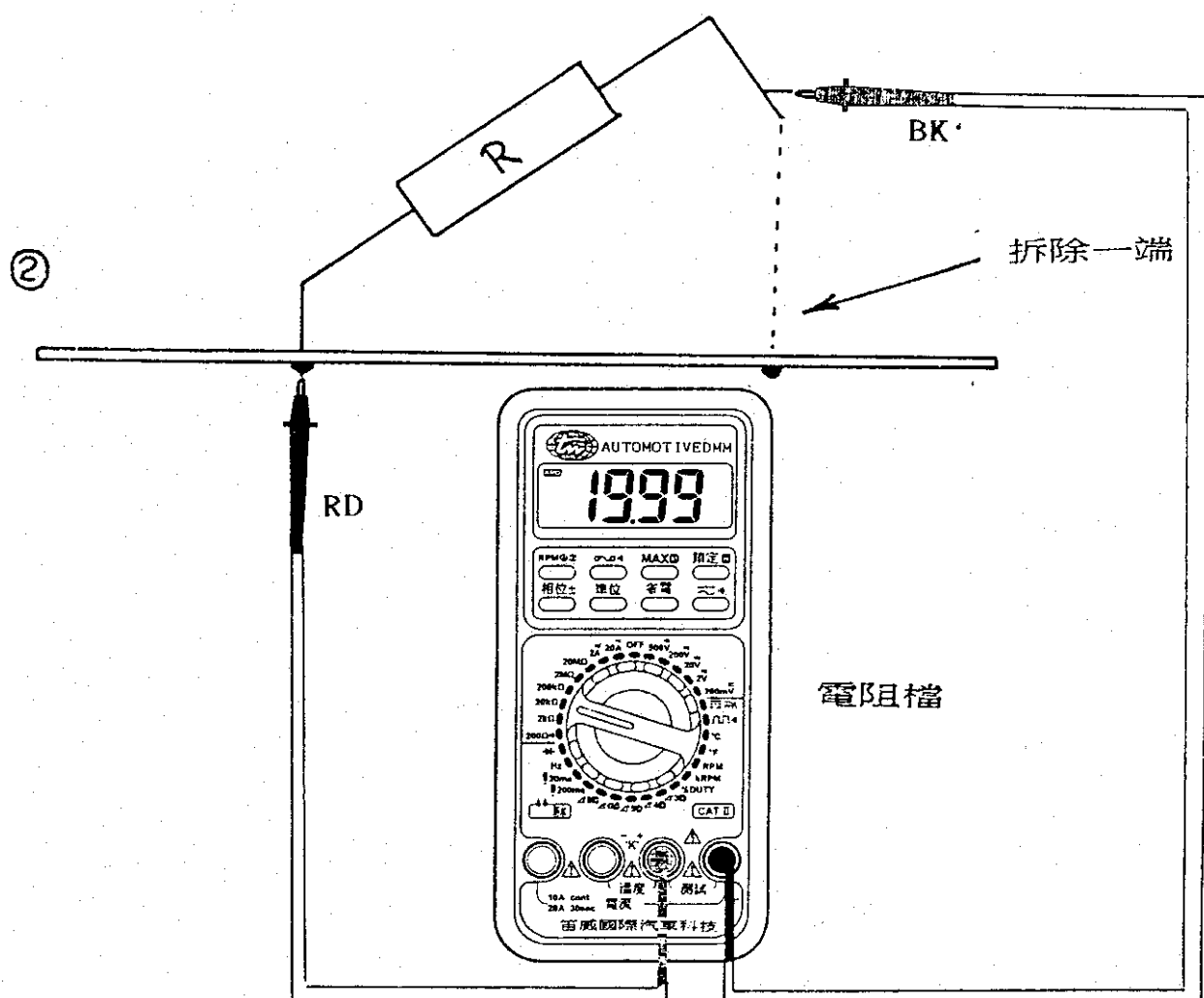
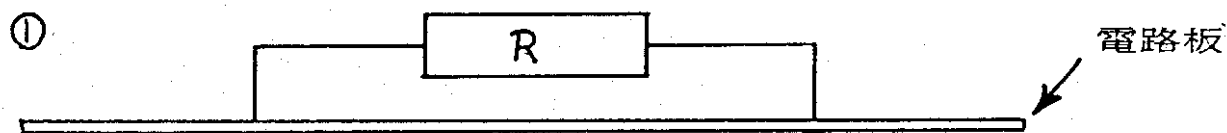


陸、元件測試及故障現象

(一) 電阻：故障不外乎三種：

- (1) 短路 (2) 斷路 (3) 阻值變質

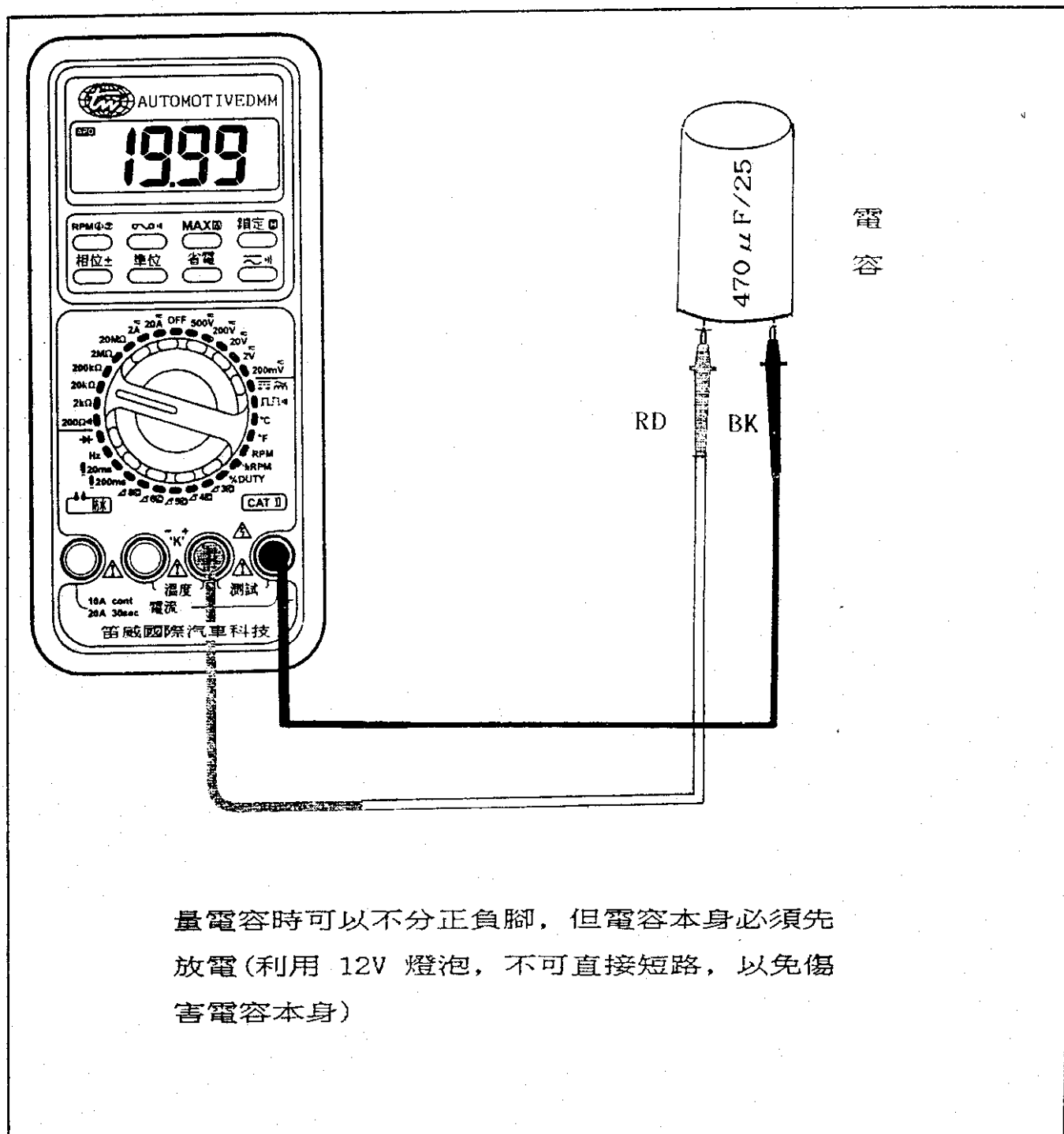
測試方法：須將該電阻一腳拆除並用 9406A 表或其它電表的電阻檔去測量，其手指千萬不要碰到測棒導體部份，以免形成負載效應。





笛威汽車技術研討會

(二) 電容：一般是漏電現象的故障，嚴重時會造成短路，測試方法是將電表 9406A 檔位置於電阻檔位 "4M" 或 "40M" 位置，測量時數字應由小變大直到 "OL" 出現，若有漏電現象時，電容內阻就會很小，可能只有幾百歐姆或幾K歐姆而已。



量電容時可以不分正負腳，但電容本身必須先放電(利用 12V 燈泡，不可直接短路，以免傷害電容本身)



笛威汽車技術研討會

(三) 二極體 D 或 ZD ,其故障現象是短路或開路二種, 二極體 D 可以靜態測試出來, 而 ZD 的工作電壓好壞就必須動態測試了。

二極體與符號的記法

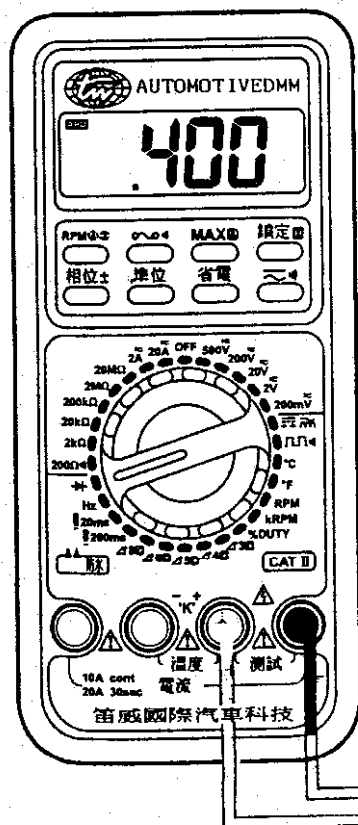


實體

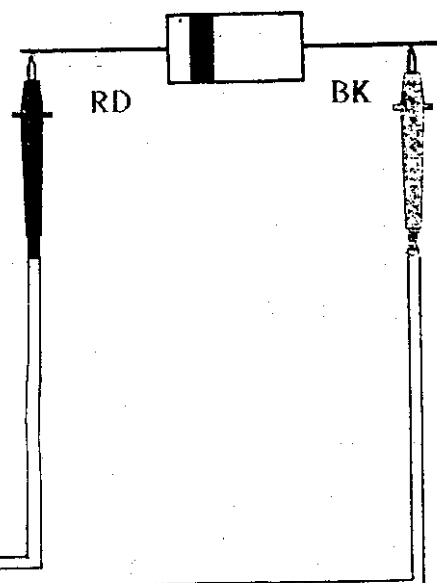


或

符號



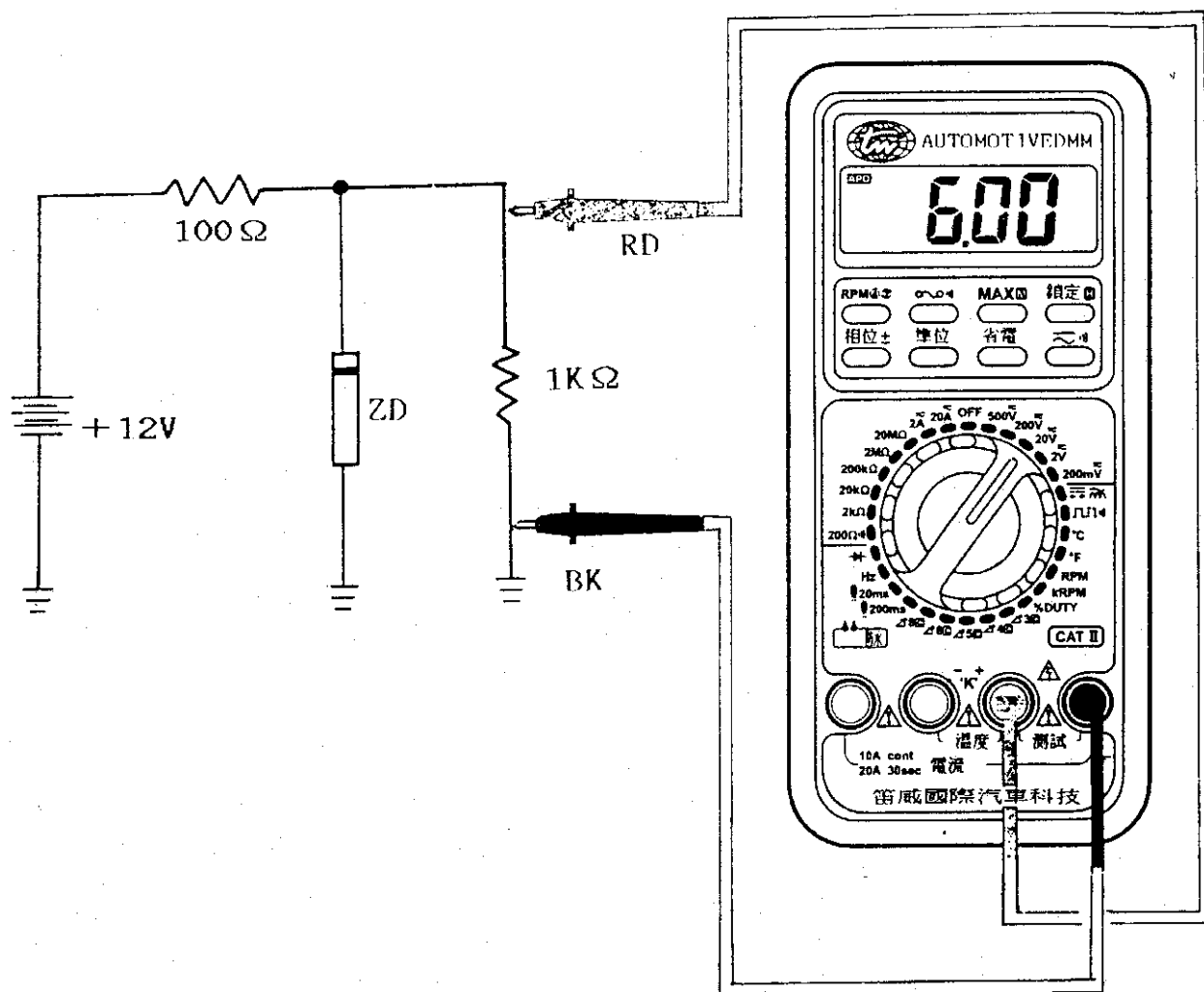
電表置於 “  ” 檔





笛威汽車技術研討會

數值應顯示 $0.5 \sim 0.7V$ ，(亦有可能出現 $0.3V$) 如出現 $0.001V$ 時表示二極體短路了。若紅、黑測棒反過來測則數值為 $3.29V$ 以上表示此二極體正常 $0.5 \sim 0.7V$ 為 Si 而 $0.3V$ 為 Ge，目前 Ge 二極體較少用於汽車電子上)而 ZD 的靜態測試與 D 一樣，其動態測試就必須外加電源如下：

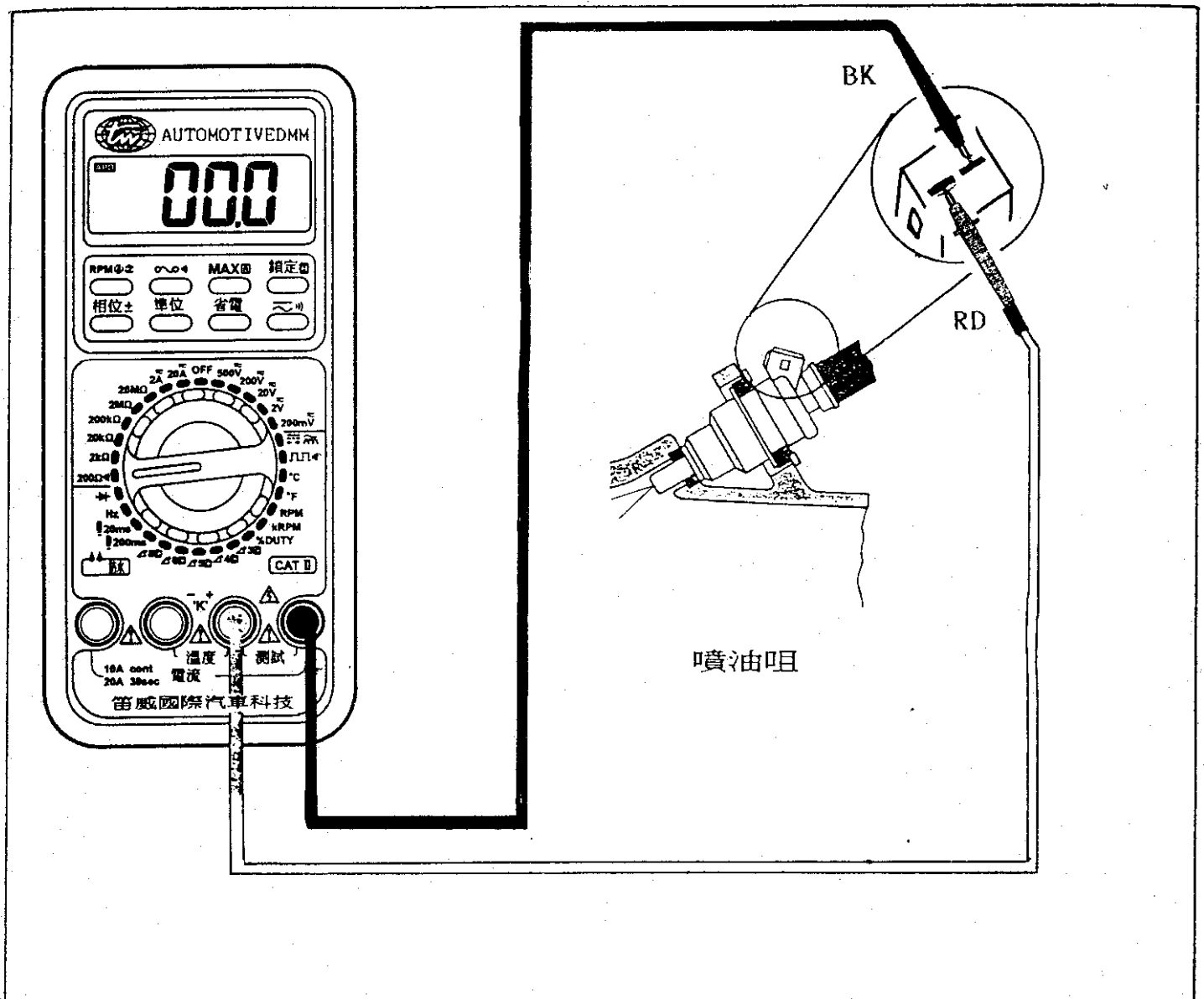


若 ZD 為 $6V$ 則電表數值為 $6VDC$ 左右。



笛威汽車技術研討會

(四) 電感(線圈)：一般故障斷路(開路)較多，而短路現象發生時，大部份汽車零件如電磁閥等會有動作不正常或是燒保險絲，測量法與電阻相同。



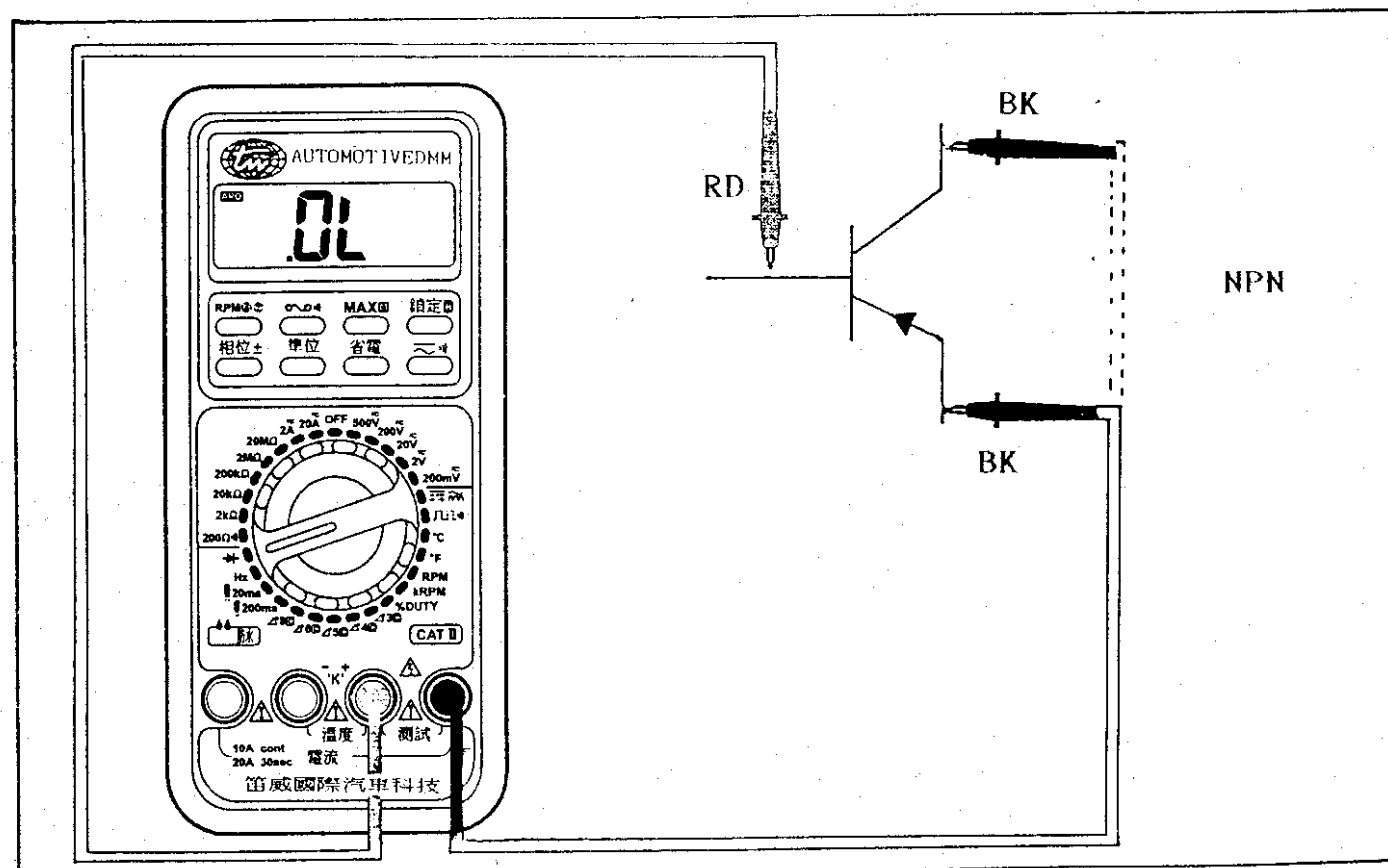
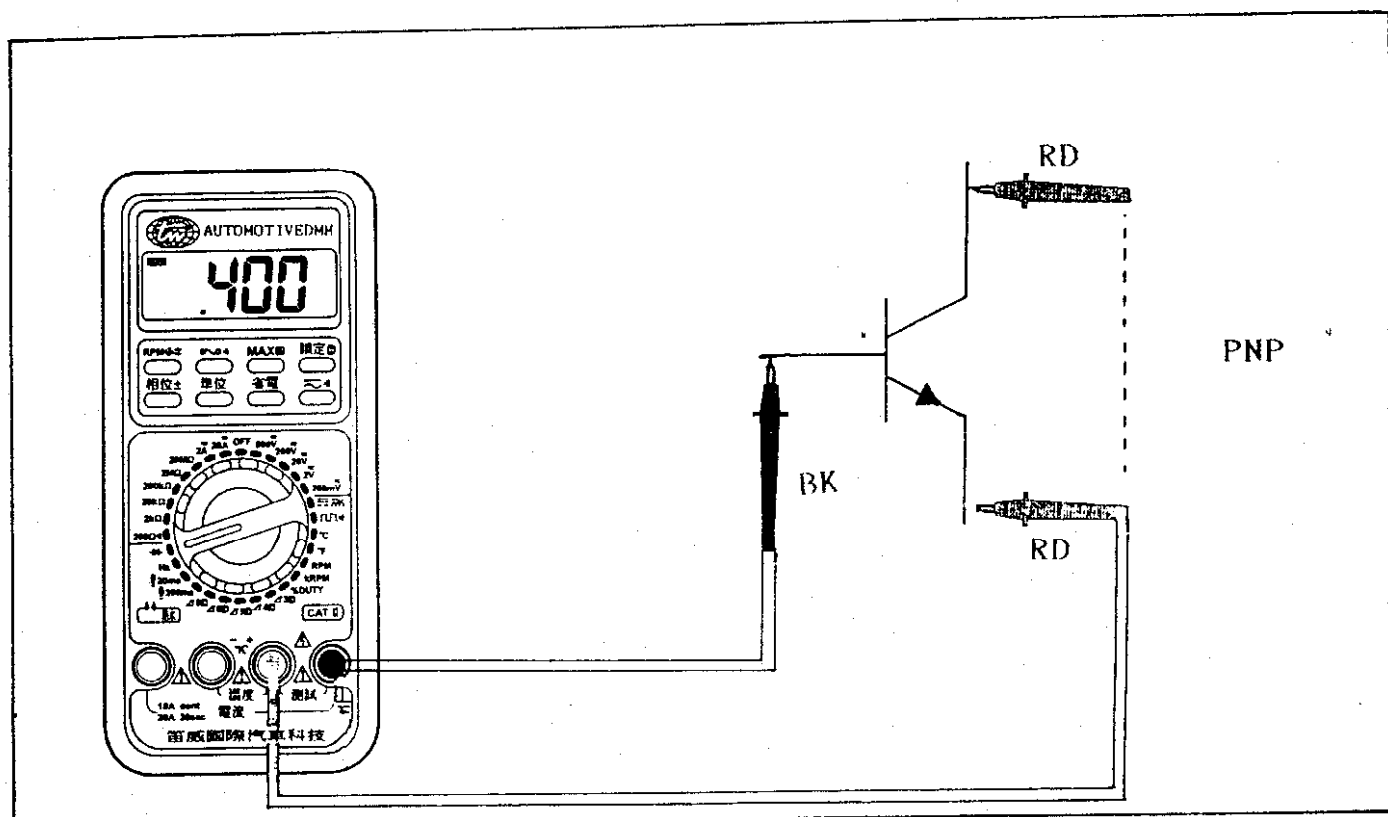
所要測量的元件規格各有不同，請參考其原廠資料，以免判斷錯誤，造成零件的浪費損耗。

◎如果電錶置於“”檔位，將紅色測試棒接到噴油咀電腦控制線，黑色棒搭鐵，可將引擎發動，判斷比較各缸噴油咀，針閥是否卡住，電壓較低則為針閥卡住，應清洗或更換。



笛威汽車技術研討會

(五) 電晶體：故障現象和二極體一樣，辨別電晶體的三腳及好壞方法如下：





笛威汽車技術研討會

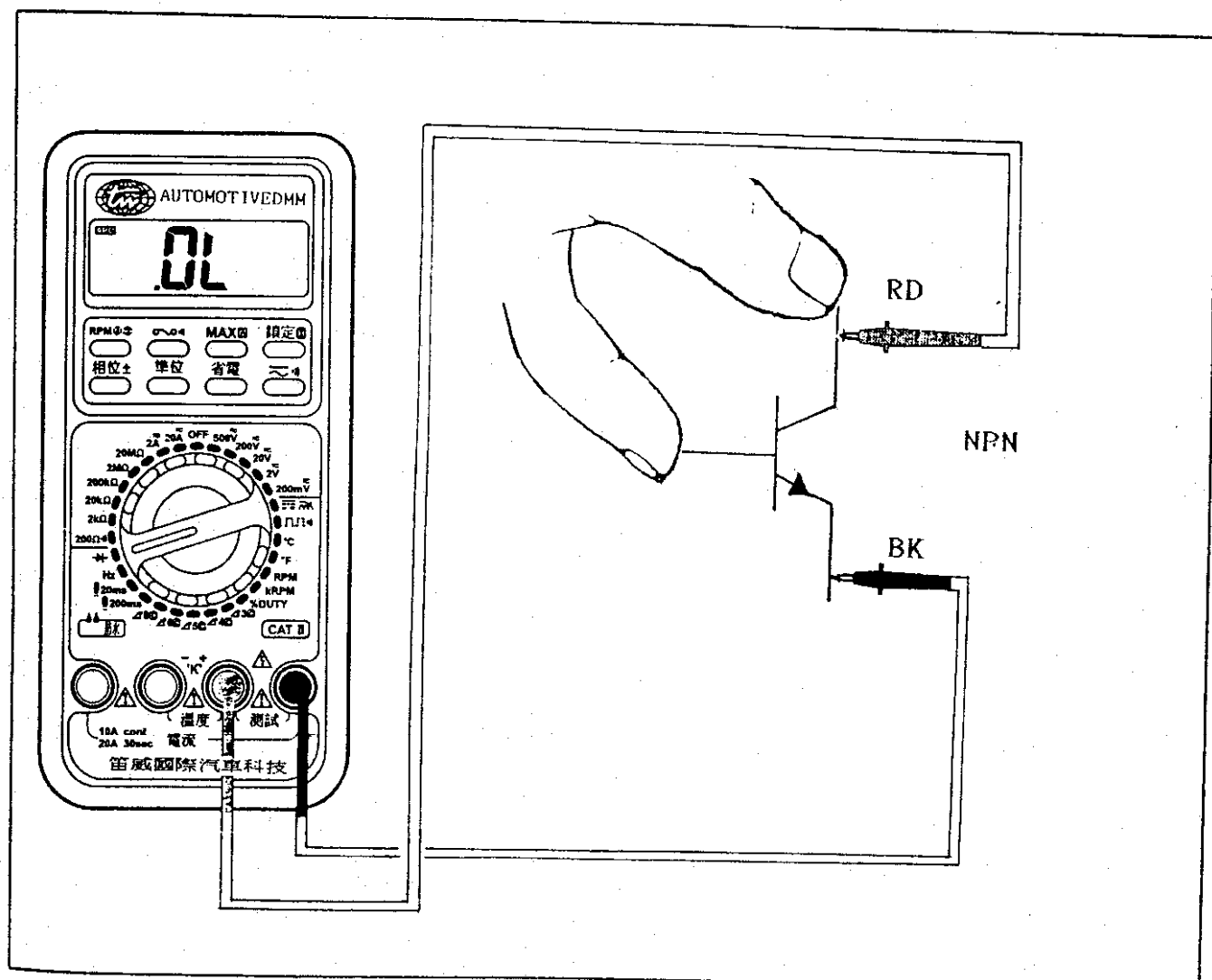
若是黑棒固定在一腳，而紅棒量其它兩腳是電表呈現 0.6V 時，則黑棒為 B 極，且為 PNP 型的。

當紅棒在 B 極，黑棒在 E 或 C 極時，數值為 0.6V 左右反過來接數值為 3.2 V 以上，此時此電晶體為 NPN 型的。

標明 B 極後，如果是 NPN 型則再將測棒量剩餘兩腳並用手指觸碰 B 極和紅棒，如果是 PNP 型則再將測棒量剩餘兩腳並用手指觸碰 B 極和黑棒。如果數值有變化(約在 2.7 V 以下) 則：

NPN 型 → 紅棒為 C，黑棒為 E

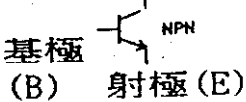
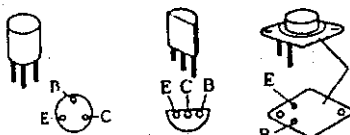
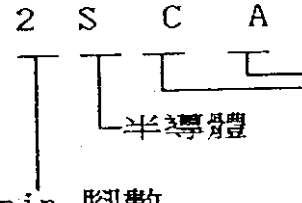
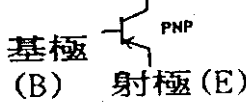
PNP 型 → 紅棒為 E，黑棒為 C



線色代號對照表：

線 色	英 文	代號	線 色	英 文	代號
藍	BLUE	L	透明	NATURAL	N
黑	BLACK	B	橘	ORANGE	O
棕	BBROWN	BR	粉紅	PINK	P
深藍	DARK BLUE	DL	紅	RED	R
深綠	DARK GREEN	DG	紫紅	PURPLE	PU
綠	GREEN	G	褐	TAN	T
灰	GRAY	GY	白	WHITE	W
淺藍	LIGHT BLUE	LB	黃	YELLOW	Y
淺綠	LIGHT GREEN	LG	紫	VIOLET	V

對於電晶體符號 及編號的認識：

NPN電晶體 集極 (C) 	※ 電晶體中決定 (C) 與 (E) 極間之通電 量大小，係由 (B) 極之電壓高低來 決定大小。  ※ 編號認識： 2 S C A  pin 腳數 修改型 A: PNP 高頻 B: PNP 低頻 C: NPN 高頻 D: NPN 低頻
PNP 電晶體 集極 (C) 	

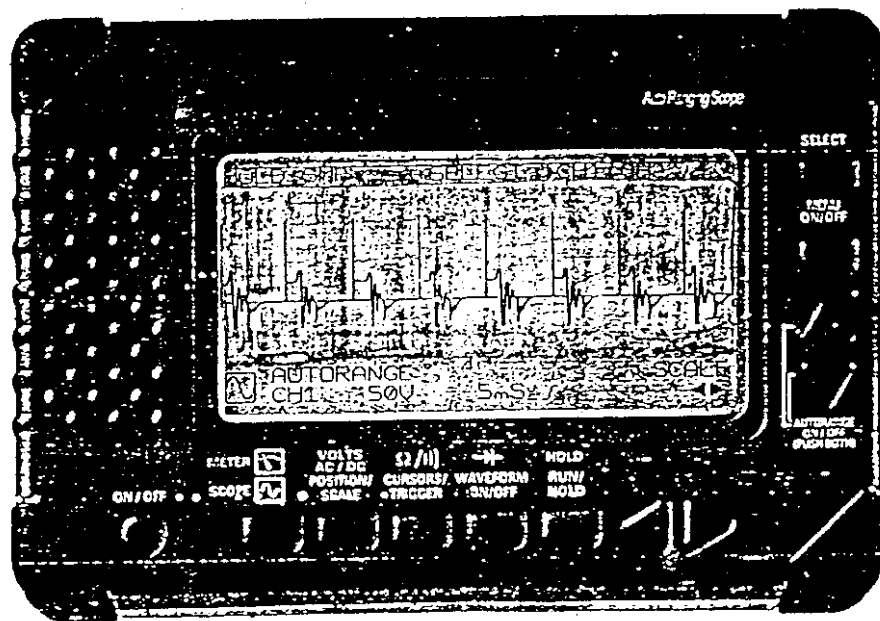
柒、電腦控制感知器元件測試篇

概述	7-1
[類比波形]	7-3
[數位波形]	7-4
◎ 引擎重要控制元件示波器測試波形分析	7-5
1. ACT — 進氣溫度感知器波形分析	7-6
2. TPS — 節氣門位置感知器波形分析	7-7
3. MAP — 進氣壓力感知器波形分析	7-8
4. ECT — 引擎水溫感知器波形分析	7-9
5. O ₂ — 含氧感知器波形分析	7-9
6. pick-UP — 分電盤拾波線圈波形	7-10
7. CKP — 分電盤曲軸感知器波形	7-10
8. PRI — 點火一次低壓線圈波形分析	7-11
9. SEC — 點火二次高壓線圈波形分析	7-11
10. INJ — 單點噴油咀波形分析	7-12
◎ 汽車電子控制元件介紹	7-18
1. 主電腦	7-18
2. 可程式化唯讀記憶體	7-19
3. 點火線圈	7-20
4. 點火放大器	7-21
5. 空氣流量板位置感知器 (BOSCH K型)	7-22
6. 空氣流量計 (BOSCH L型)	7-23
7. 空氣流量感知器 (渦流式)	7-24
8. 空氣流量計 (BOSCH LH型)	7-25
9. 進氣壓力感知器	7-26
10. 大氣壓力感知器	7-27
11. 節流體	7-28
12. 節汽門位置感知器	7-29
13. 水溫感知器	7-30
14. 進氣溫度感知器	7-31

15. 怠速控制馬達	7-32
16. 怠速馬達位置感知器	7-33
17. P/N P/S A/C (SWITCH) 開關	7-34
18. 含氧感知器	7-35
19. 積極式曲軸箱通風閥 (PCV)	7-36
20. EGR 閥	7-37
21. EGR 閥位置感知器	7-38
22. 活性碳電磁閥	7-39
23. 爆震感知器	7-40
24. 電子點火拾波感知器 — 光敏晶體式	7-41
25. 電子點火拾波感知器 (感應式)	7-42
26. 曲軸位置感知器	7-43
27. 車速感知器	7-44
28. 變速箱電磁閥	7-45
29. 防鎖剎車油壓電磁閥	7-46
30. 可變凸輪軸電磁閥	7-47
31. 燃料泵浦	7-48
32. 燃料濾清器	7-49
33. 燃油壓力調節器	7-50
34. 感溫調節器	7-51
35. 分油盤電子差壓閥	7-52
36. 分油盤 BOSCH K 型 與 KE 型	7-53
37. 噴油咀	7-54
38. 熱敏定溫開關	7-55
39. 冷車起動閥	7-56
40. 電腦控制噴射引擎測試記錄輔助判斷	7-57
■ 引擎狀況記錄表	7-57
(1) 怠速與正時	7-57
(2) 供油系統	7-58
(3) 引擎真空	7-58
(4) 點火系統波形分析判斷	7-59

- (5) 廢氣測試分析判斷 7-59
- (6) 無故障碼時，利用電錶測試感知器讀值 7-59
 - ◎ 適用無專用儀器用 —— 適用(歐/美/日) 7-59
- (7) 具數值分析儀器測試記錄表 —— 適用美/日 7-60

◎ 一部可以讓你解決問題的超強功能示波器 ◎





柒、電腦控制感知器元件測試篇

概述：

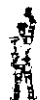
基於日新月異的電子技術發展，應用到汽車方面的控制技術，也廣範採用電子控制系統，取代傳統機械控制系統，汽車電子控制系統，汽車電子控制系統，可區分為『輸入→處理→輸出』三步驟，本節課程主要將汽車方面的控制原件，作一分析歸類：

	感 知 器	種 類	測 試
輸 元 件	進氣溫度感知器	熱敏電阻	電壓，歐姆/溫度
	空氣流量計(流量板式)	可變電阻	電壓、歐姆
	空氣質量計(熱感式)	韋恩電橋	電壓、電流
	空氣渦流計(光敏式)	光敏晶體	頻率、百分比
	節氣門位置感知器	可變電阻	電壓、歐姆
	進氣壓力感知器	壓電晶體	電壓
	進氣壓力感知器	石英振盪晶體	頻率
	水溫感知器	熱敏電阻	電壓、歐姆/溫度
	爆震感知器	壓電晶體	電壓
	含氧感知器	熱化學效應	電壓、百分比
	曲軸(凸輪軸)感知器	磁感應式	電壓、頻率



笛威汽車技術研討會

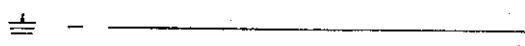
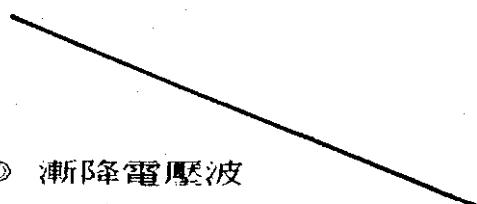
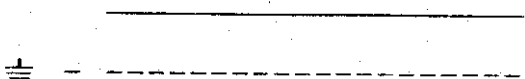
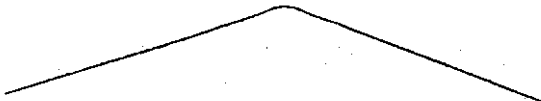
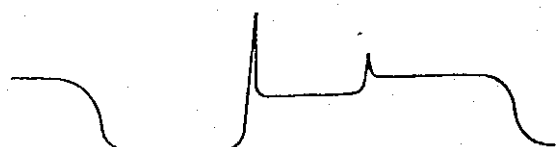
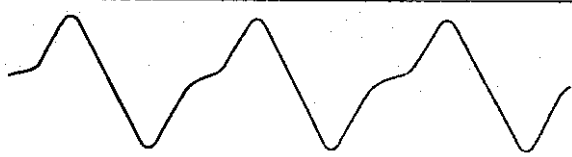
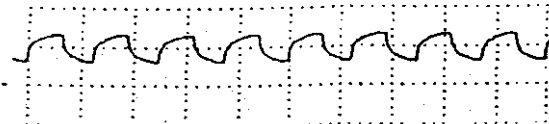
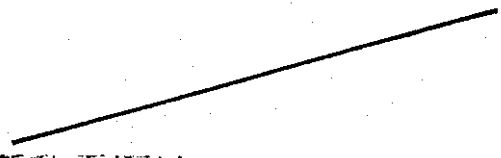
	感 知 器	種 類	測 試
輸 入 元 件	曲軸(凸輪軸)感知器	霍爾晶體	頻率、百分比
	轉數信號	光敏/霍爾晶體	頻率、百分比
	車速感知器	磁感應式/NS開關	電壓/頻率
處 理	主電腦	運算、比較、A/D 轉換記憶、程式、 資料	邏輯分析
輸 出 元 件	噴油咀	電磁線圈	電壓、頻率、閉角 、百分比、ms
	怠速控制馬達(步進式)	電磁線圈	頻率、閉角、百分 比
	怠速控制馬達	電磁線圈	電壓
	活性碳罐電磁閥	電磁線圈	電壓、頻率、閉角 、百分比
	點火線圈	電磁線圈	電壓、頻率、閉角 、百分比
	可變凸輪軸電磁閥	電磁線圈	電壓
	變速箱電磁閥	電磁線圈	電壓
	防滑制車總成電磁閥	電磁線圈	頻率、電壓



笛威汽車技術研討會

總觀電子在控制系統在波形方面可分為兩大類，即『類比類』(ANALOG SIGNALS)信號，與『數位類』(DIGITAL SIGNALS)信號；以下圖解，將其整理成表格以供參考。

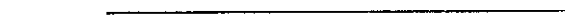
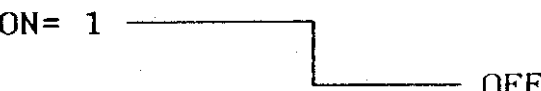
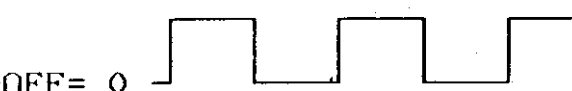
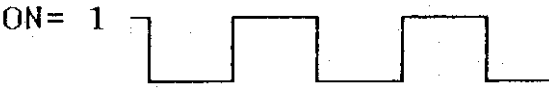
[類比波形]

類 比 類 I	類 比 類 II
 ◎ 直流零電位	 ◎ 漸降電壓波
 ◎ 直流特定電壓值	 ◎ 漸升漸降電壓波
 ◎ 正向正旋波	 ◎ 連續觸發波形
 ◎ 反向正旋波	 ◎ 含氧感知器波形
 ◎ 拾波器感應波	 ◎ 線圈感應波形
 ◎ 漸升電壓波	



笛威汽車技術研討會

[數位波形]

數位類 I	數位類 II
 ◎ 低電位信號 (Low)	 ◎ 高低高電位信號 (HI-Low-HI)
 ◎ 高電位信號 (HI)	 ◎ 25% 通電比信號 Duty Cycle
 ◎ 低高電位信號 (Low-HI)	 ◎ 75% 通電比信號 Duty cycle
 ◎ 高低電位信號 (HI-Low)	 ◎ 連續正向方波信號
 ◎ 低高低電位信號 Low-HI-Low	 ◎ 連續反向方波信號

◎ 引擎重要控制元件示波器測試 波形分析：

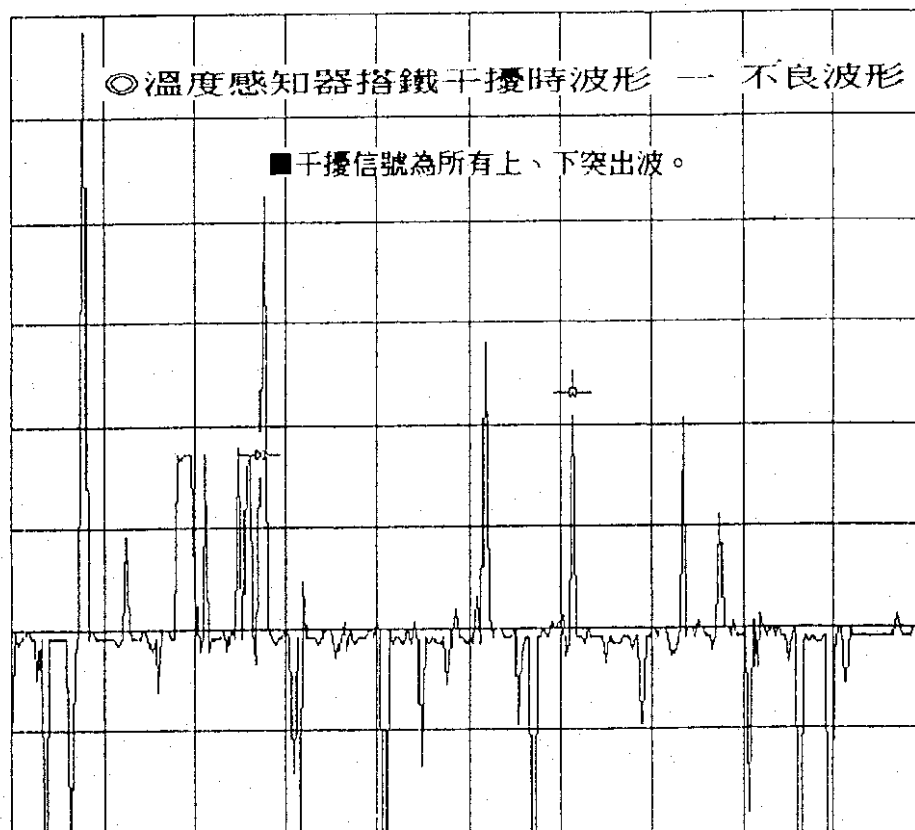
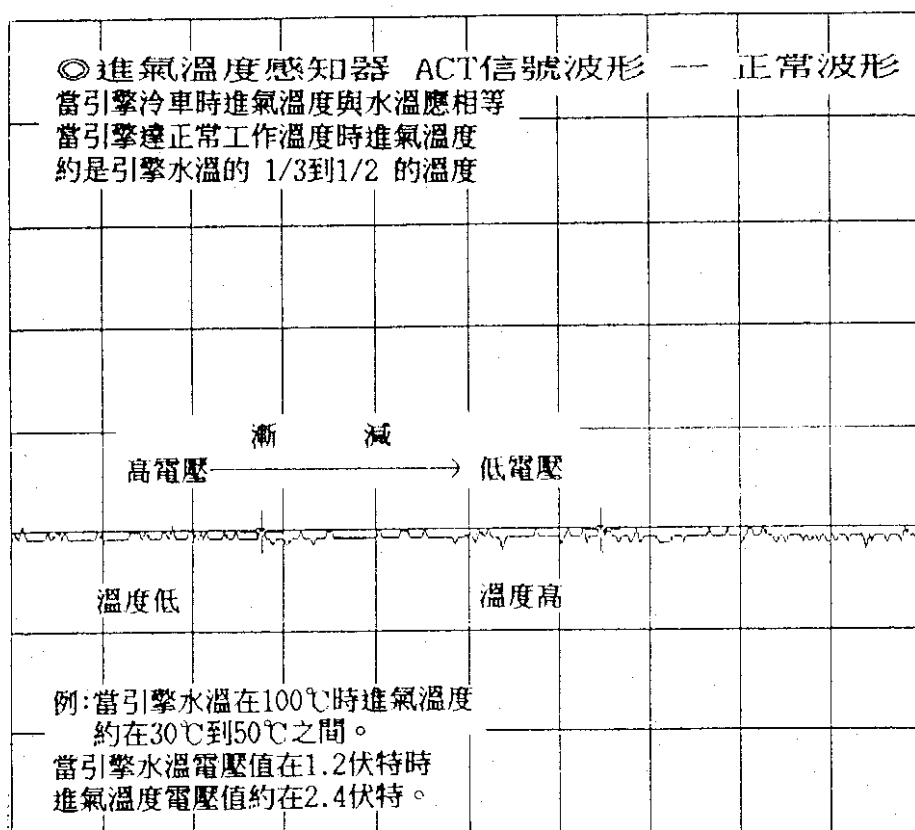
雖然目前電腦控制系統大部份均具有故障碼診斷功能，但對於間歇性毛病或未被電腦監控範圍的系統仍然要借助示波器進行測試分析，由於目前仿間有關新系統及波形判斷分析資料並不多，本節持以實車測試波形加以詳細解析，會員及讀者研究，以發揮示波器之功用及使用率。

電錶與示波器的差異 ————— 示波器多了時間記錄值

☆本節主要解析的基本元件波形有十個元件：

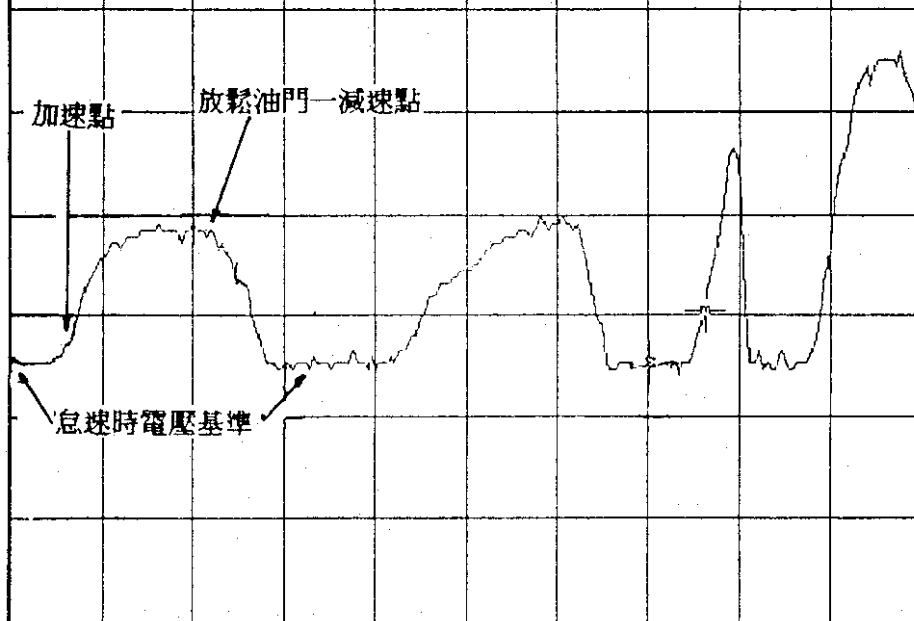
項	元 件	代 號	備 註
一	進氣溫度感知器	ACT	輸入信號元件 — 熱敏電阻型
二	節氣門位置感知器	TPS	輸入信號元件 — 可變電阻型
三	進氣壓力感知器	MAP	輸入信號元件 — 電位計型
四	引擎水溫感知器	ECT	輸入信號元件 — 熱敏電阻型
五	含氧感知器	O2	輸入信號元件 — 自我發電型
六	分電盤拾波線圈	Pick-up	輸入信號元件 — 類比感應型
七	分電盤曲軸感知器	CKP	輸出控制元件 — 數位感應型
八	點火一次低壓線圈	PRI	輸出控制元件 — 線圈感應型
九	點火二次高壓線圈	SEC	輸出控制元件 — 線圈感應型
十	噴油咀(單點)	INJ	輸出控制元件 — 線圈感應型

1、ACT—進氣溫度感知器波形分析



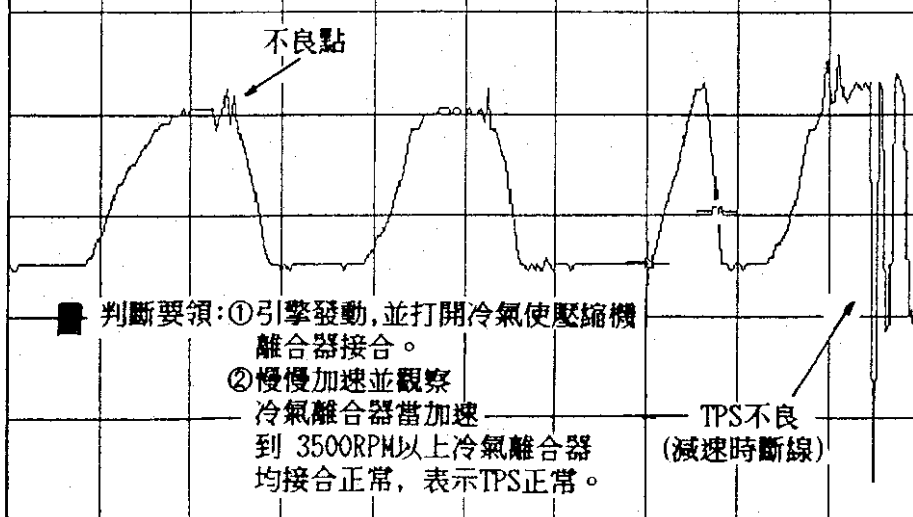
2、TPS一節氣門位置感知器波形分析

◎節氣門位置感知器 (TPS) 加減速時波形
— 正常波形 —



◎節氣門位置感知器 (TPS) 加減速時波形
— 不良波形 —

當TPS不良時引擎怠速不穩或沒有慢車，或加速時馬力不足或減速時會熄火。



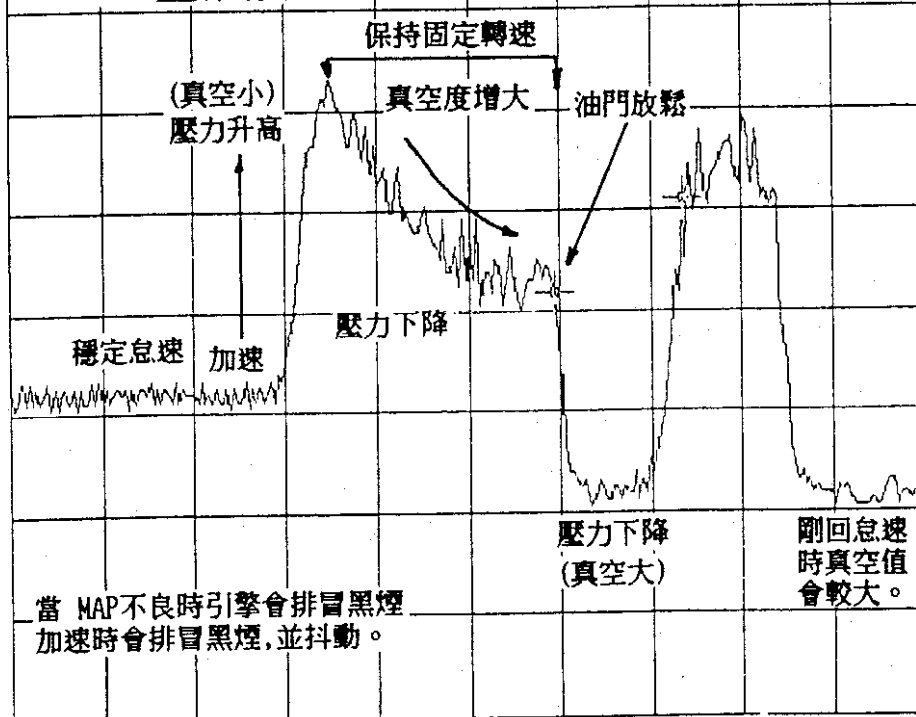
■ 判斷要領：①引擎發動，並打開冷氣使壓縮機離合器接合。
②慢慢加速並觀察冷氣離合器當加速到 3500RPM以上冷氣離合器均接合正常，表示TPS正常。

TPS不良
(減速時斷線)

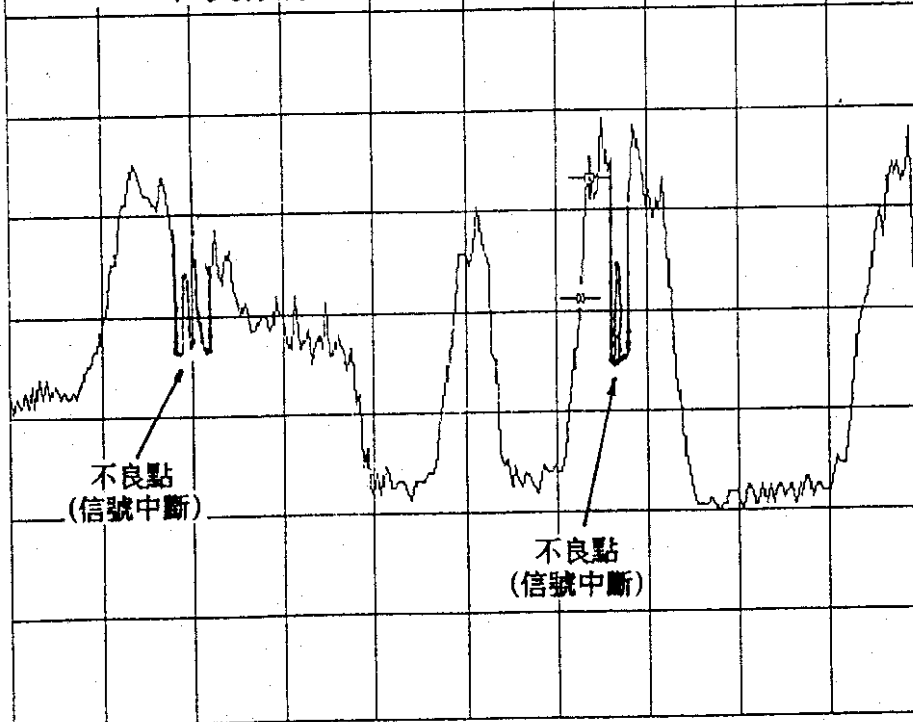


3、MAP—進氣壓力感知器波形分析。

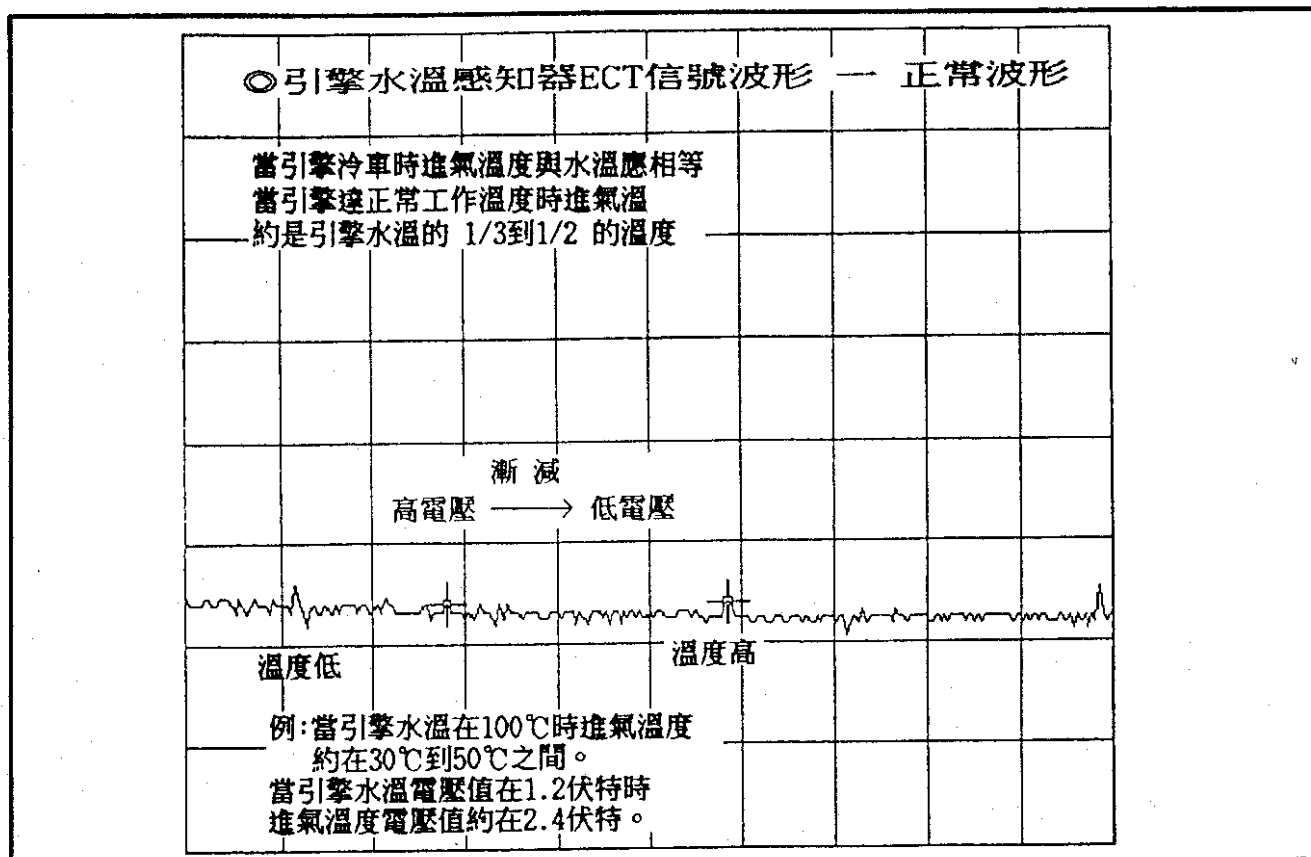
◎進氣壓力感知器 (MAP) 加減速時波形
— 正常波形



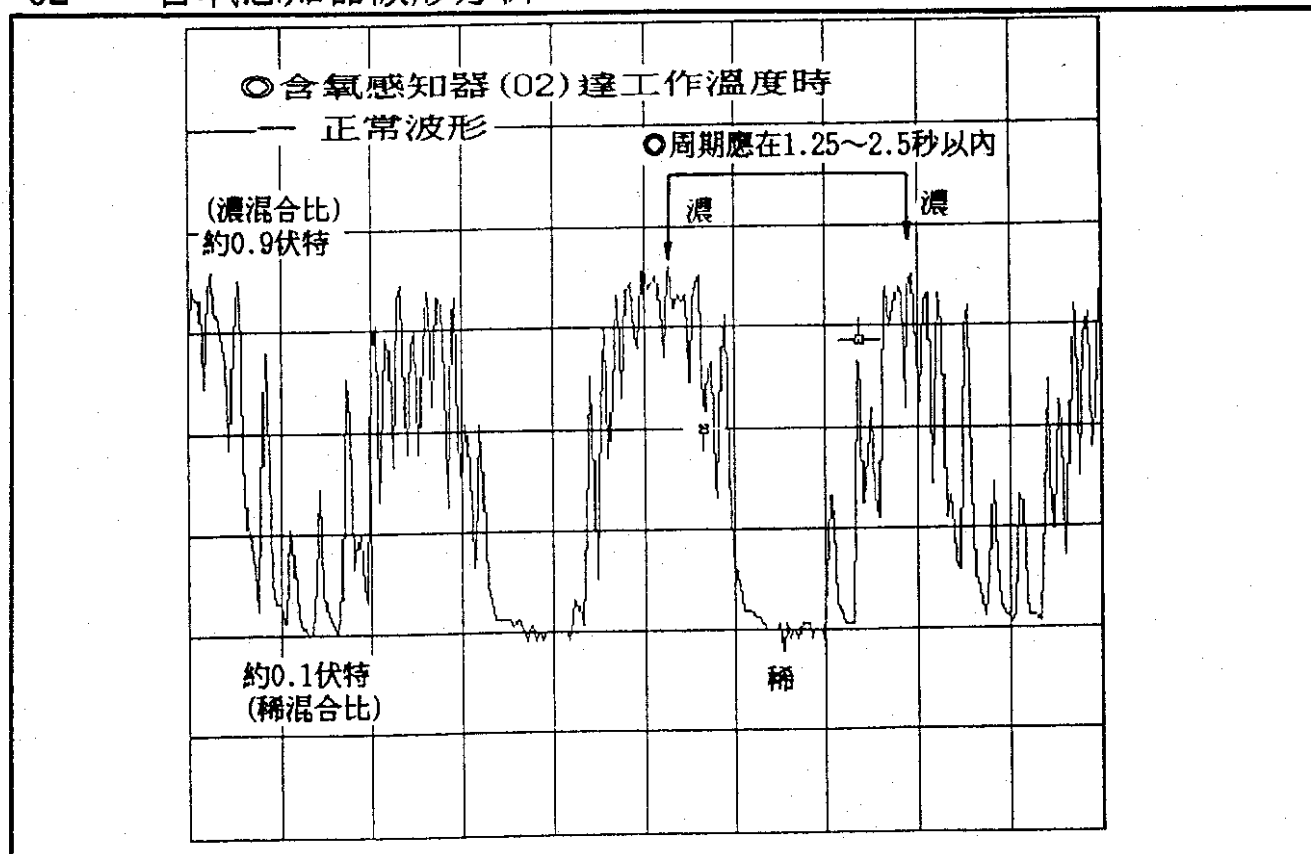
◎進氣壓力感知器 (MAP) 加減速時波形
— 不良波形



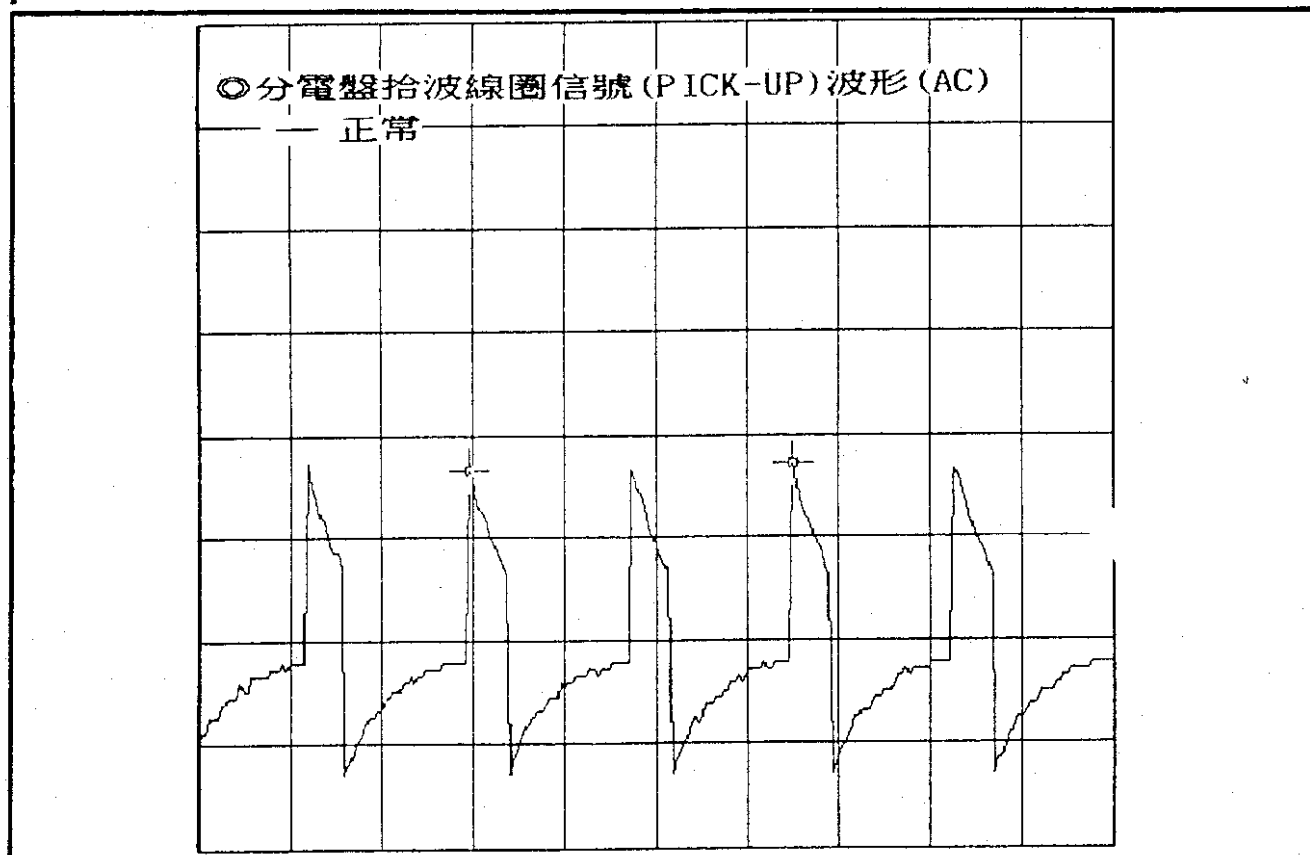
4、ECT—引擎水溫感知器波形分析



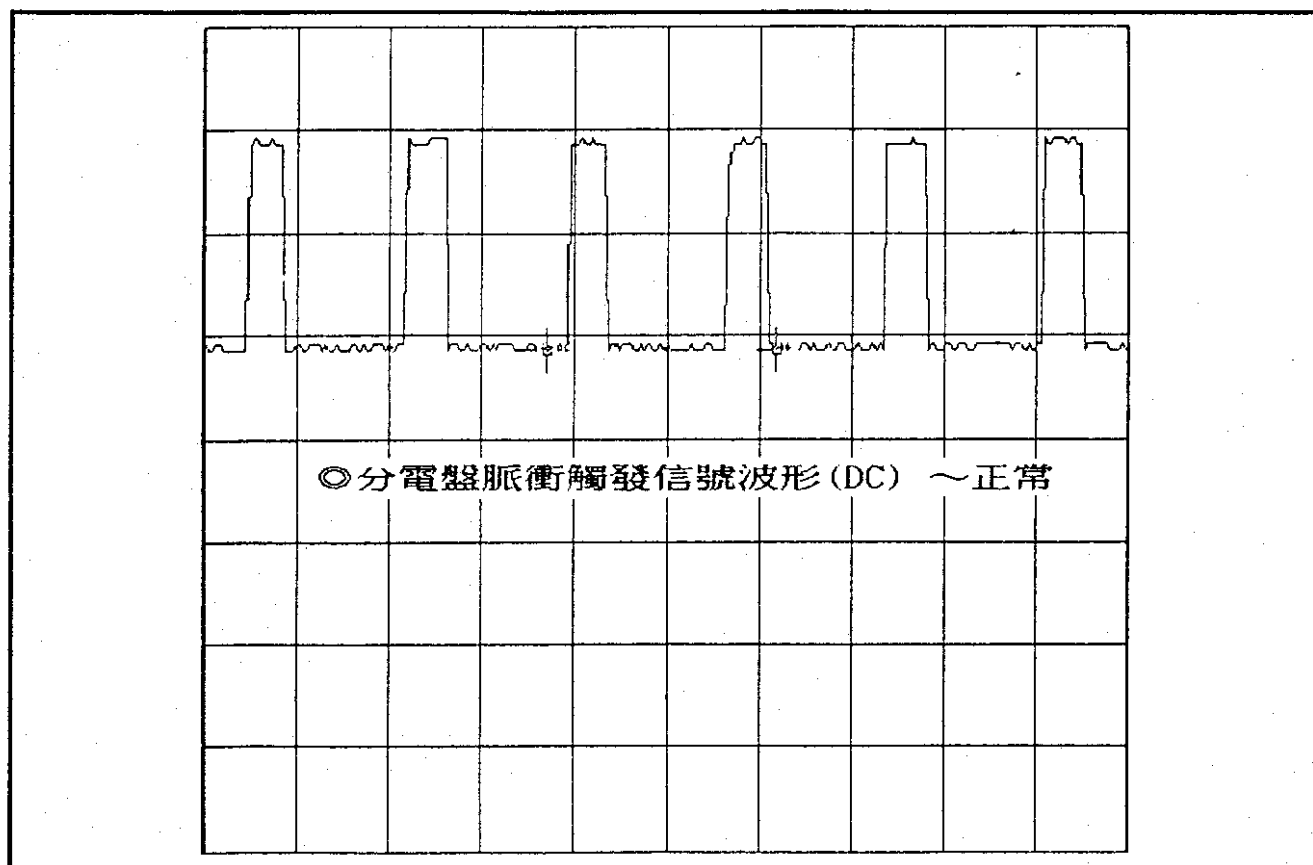
5、02 — 含氧感知器波形分析



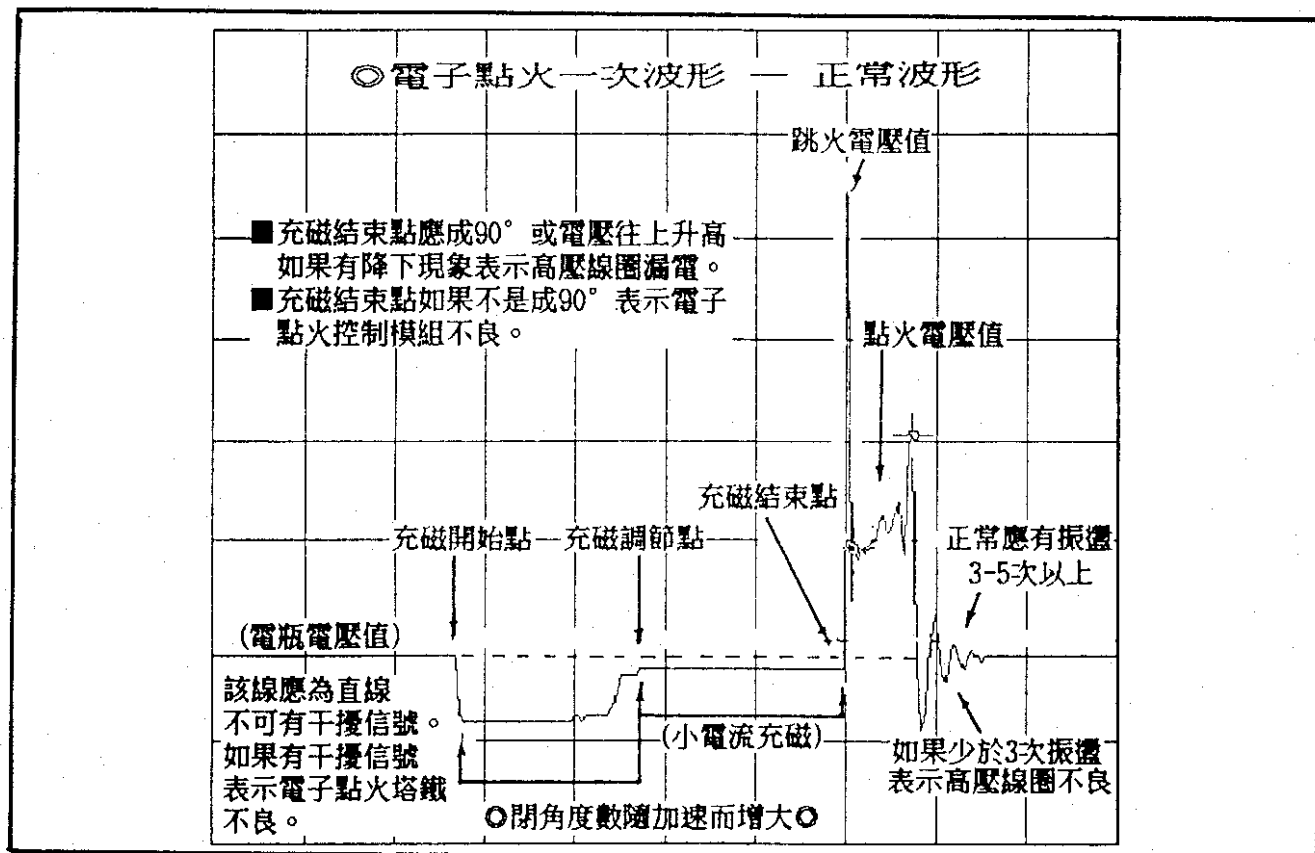
6. pick-UP — 分電盤拾波線圈波形



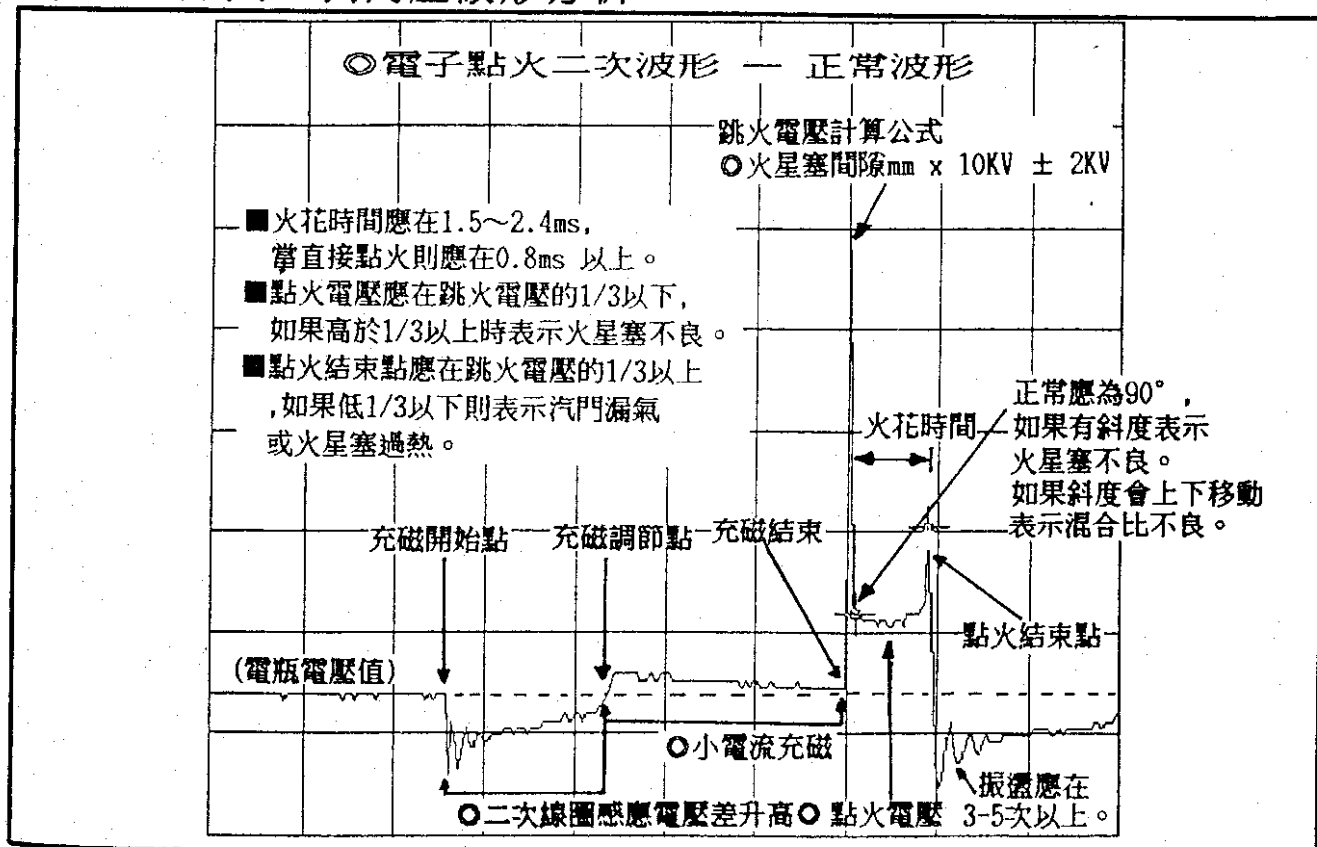
7. CKP — 分電盤曲軸感知器波形



8. PRI — 點火一次低壓線圈波形分析

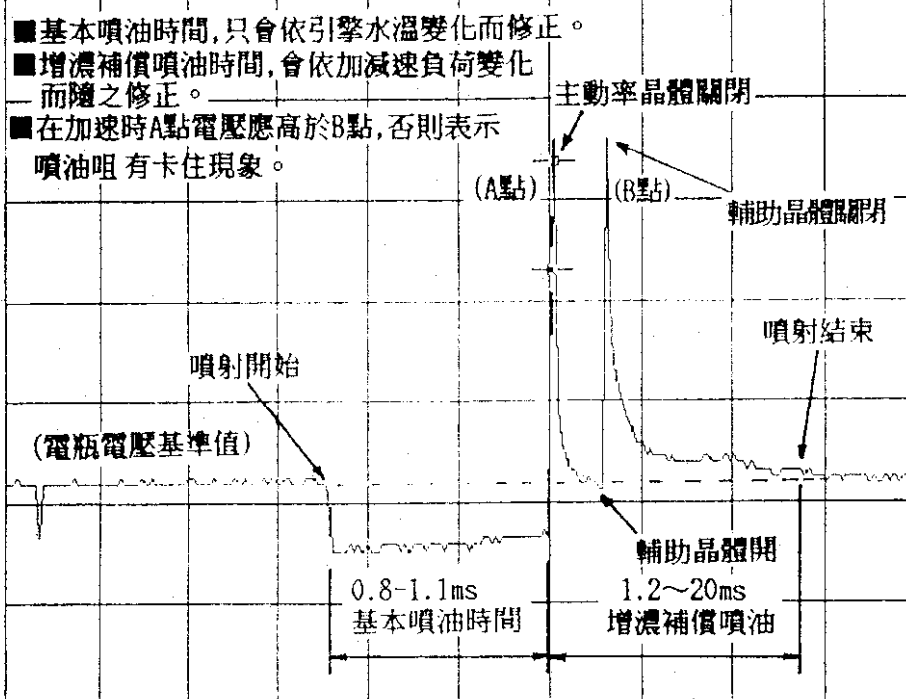


9. SEC — 點火二次高壓波形分析

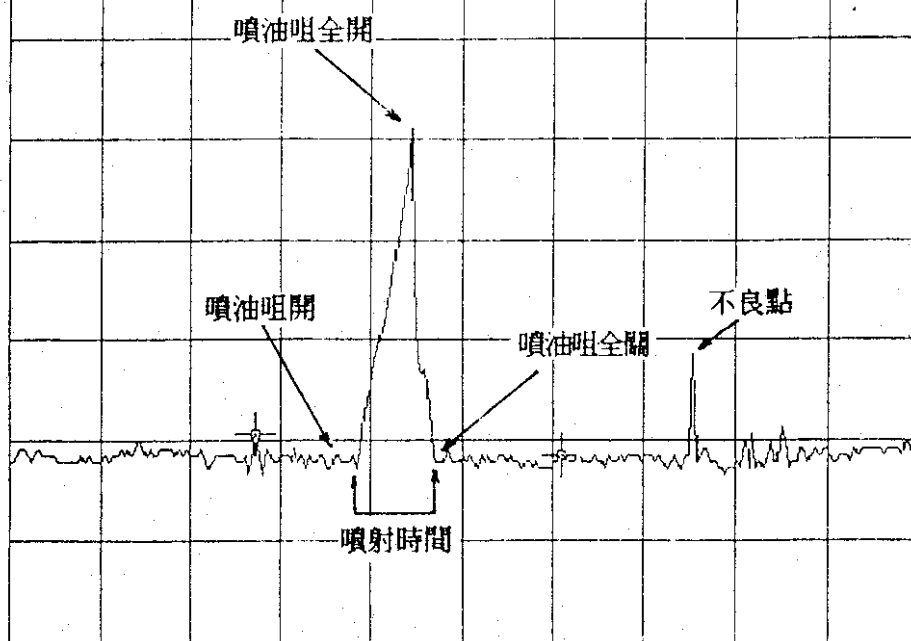


10. INJ — 單點噴油咀波形分析

◎ 單點噴射、噴油咀波形 — 正常波形



◎ 噴油咀電流波形 — 不良波形

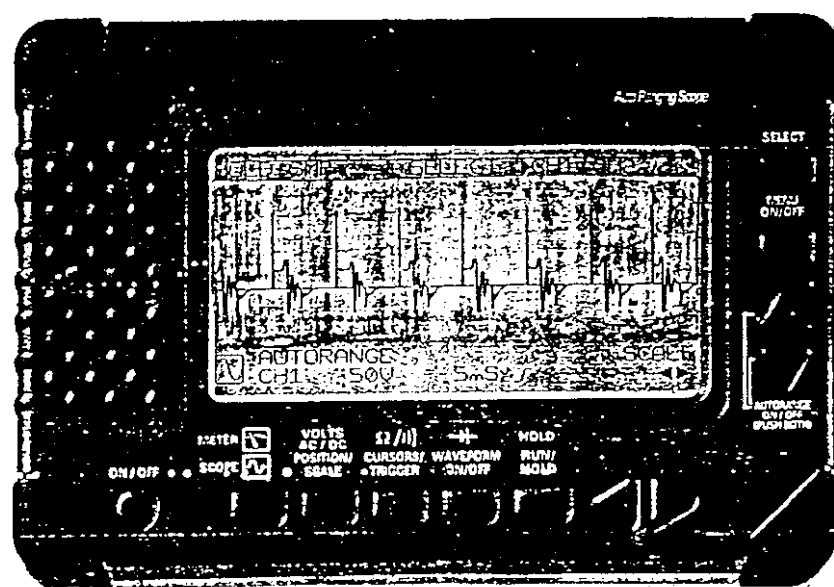


笛威手提式多功能雙軌汽車專用示波器

◎ 當你要測試 BMW、VOLVO、BENZ、GM、SAAB、Mitsubishi、Mondeo 等各車種 IDI、C3I、EI、直接點火的一次、二次波型及各種感知器的信號，你不再需要付出幾拾萬的代價！

◎ 笛威汽車科技公司正式代理引進，超小汽車專用的手提式示波器 —— TEKETER — THM570型示波器。

◎ 一部可以讓你解決問題的超強功能示波器 ◎



◎ 長：21公分 ◎ 寬：14公分 ◎ 厚：4.5公分

◎ 螢幕尺寸：對角 15公分(長：14-1公分、寬：7.5-1公分)

◎ 標準配備：1. 可測試所有直接點火系統功能。
2. 如附件 1~9項圖示。

☆ 只要你會使用三用電錶，就會用
笛威手提式示波器 —— THM570。

☆ 只要你買 THM570若要升級購買 ——
SNAP-ON MT3000A示波器只要補差額！

◎ 公司電話：台北 — (02) 225-2959、225-3060
台中 — (04) 251-2833、251-2834
高雄 — (07) 331-4210、331-4230



笛威汽車技術研討會

笛威手提式汽車專用示波器 —— 雙軌示波器 (THM 570 型) —— 可同時顯示 1-12缸波形 功 能 表

- 一、體積規格：長：21公分，寬：14公分，厚：4.5公分。
- 二、顯示幕規格：15公分(長：14-1公分，寬：7.5-1公分)。
- 三、具有示波器測試功能項目：

1. EGR電磁閥及位置感知器信號波形特定功能指示。
2. 頻率電磁閥及控制作用信號波形特定功能指示。
3. 噴油咀功率晶體作用信號波形特定功能指示。
4. MAF空氣流量計類比/數位信號波形特定功能指示。
5. MAP進氣壓力信號類比/數位信號波形特定功能指示。
6. 分電盤拾波控制 —— 霍爾晶體，磁電線圈，光控系統信號波形特定功能指示。

- ☆ 7. 點火一次波形可顯示 1-12缸同時顯示或單缸顯示
- ☆ 8. 點火二次波形可顯示 1-12缸同時顯示或單缸顯示
- ☆ 9. 具有 C31、ID1、EI 直接點火波形測試功能。
- 10. 具有點火控制模組波形測試特定功能指示。
- 11. 具有發電機波形及磁場控制制輸出信號功能。
- 12. 具有收音機喇叭磁抗波形顯示功能。
- 13. 可顯示電腦序列資料輸出波形顯示功能。
- ☆ 14. 可顯示故障碼波形功能。
- 15. 可測試變速箱電磁閥波形特定功能指示。
- 16. 可測試 ABS電磁閥波形特定功能指示。
- 17. 可測試車速感知器波形特定功能指示。
- 18. 具有特定感知器、曲軸感知器、凸輪感知器、爆震感知器、含氧感知器、節汽門感知器、水溫感知器、進氣溫度感知器之波形測試功能。

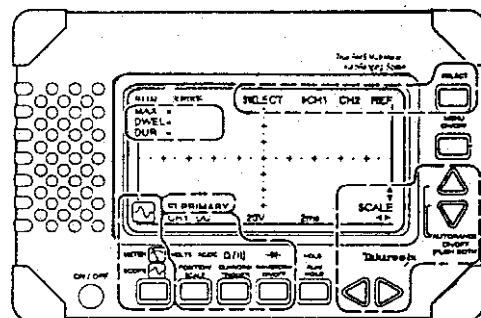
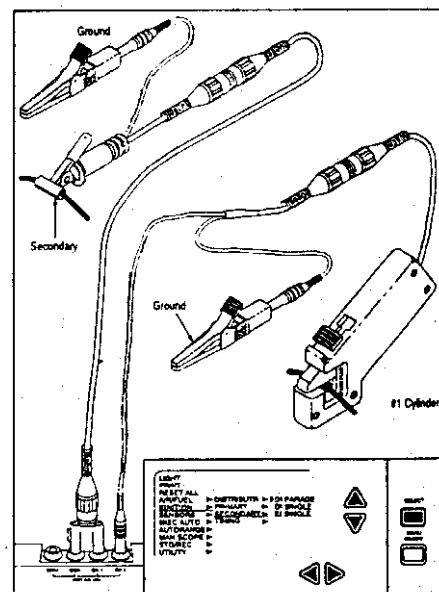
- ☆ 四、具有兩個輸入波形測試點(雙輸入示波器)。
- 五、具有全自動觸發信號示波器功能。
- ☆ 六、具有 24組資料波形記憶功能比對功能。
- ☆ 七、具有波形重疊動態比對功能。
- 八、具有螢幕背光及亮度調整功能。
- 九、具有顯示亮度調整功能。

- ☆ 十、具有動態讀取記憶波形重現比對波形功能。

- 十一、具有可與個人電腦(PC)連線功能。(另購配件及軟體)。

- 十二、具有可與列表機連線列印功能。(另購配件及軟體)。

- ◎ 另具有電壓/歐姆/二極體測試數值顯示及電路通路、斷路圖型顯示功能。
- ◎ 具有波形、百分比、仟伏、200ns-60sec時間，PP電壓等同時顯示功能。

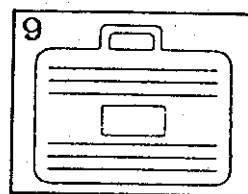
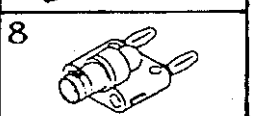
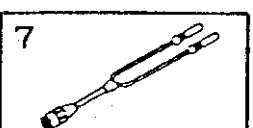
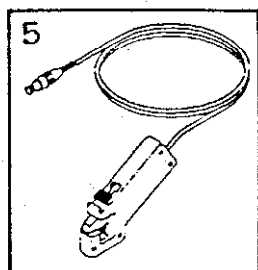
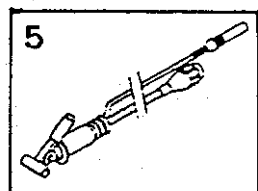
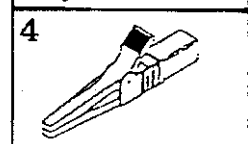
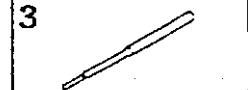
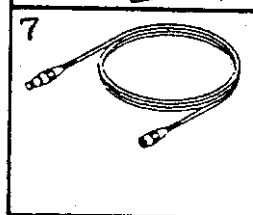
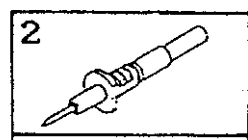
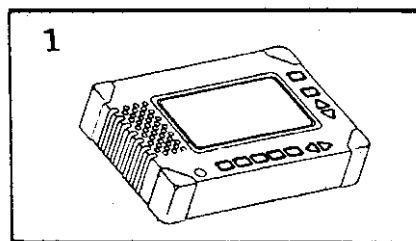




笛威汽車技術研討會

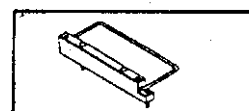
■ THM 570型示波器標準配備：

1. THM 570型示波器主機。
2. 測試棒三支(紅/黃/藍)。
3. 測試鉗二支。
4. 測試夾四個(2黑/2紅)。
5. RPM感應夾二支。(主線、分缸線)
6. 測試線四條。
7. 分支線二條。
8. 轉換頭一個。
9. 高級手提箱一個。

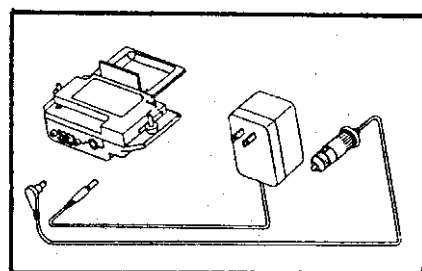


■ 選擇配備：

1. THM 570電腦連線組 —— 包括：THM COM1 1組。
 - THM COM1 介面卡。
 - RS-232 線一條。
 - 點煙器電源線一條。
 - AC 110V 變壓器一個。
 - 腳架一個。
 - S60 DWAV 軟體一套。
 - 中/英文使用技術應用手冊。



2. PV500真空壓力組 —— 包括皮套。
 - PV500主機。
 - 變速箱接頭。
 - 油壓接頭。
 - 三通閥。
 - 高壓管。
 - 使用手冊。

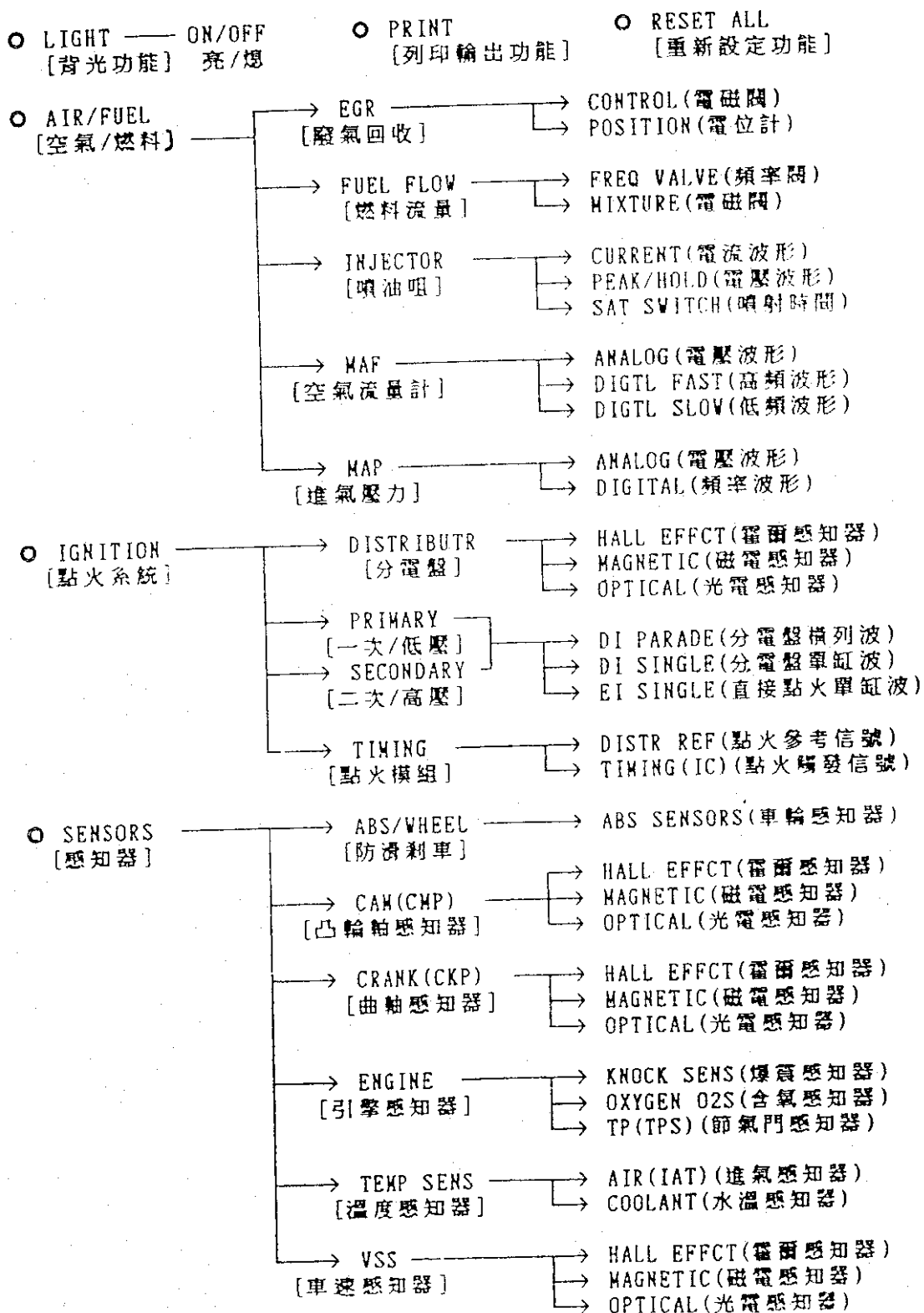


3. 笛威 ±600AMP 電流夾。
4. 笛威儀器連線專用電腦含列表機。
 - 486主電腦。
 - 220 自更碟。
 - 磁碟機 2台。
 - 4MB 記憶體。
 - VGA-ET4000 卡彩色螢幕。
 - 防塵防水式鍵盤(另送滑鼠)。
 - 防塵套。
 - IBM P DOS V#6.3版軟體。
 - 笛威通訊軟體。
 - 原版 DW3(PE3) 軟體。
5. 各車系波形資料檔另計。
6. 笛威中文專家系統軟體。



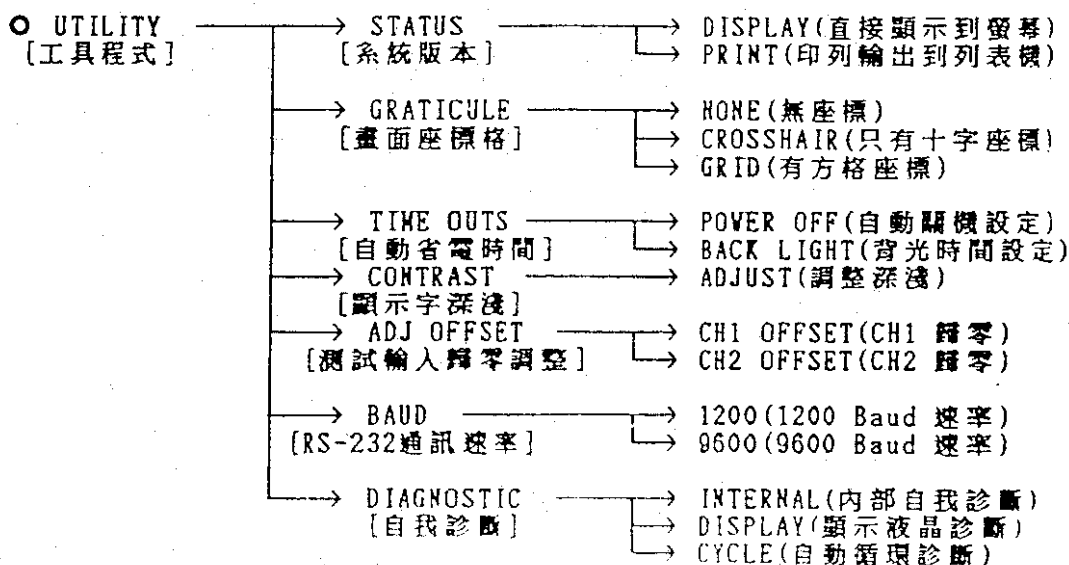
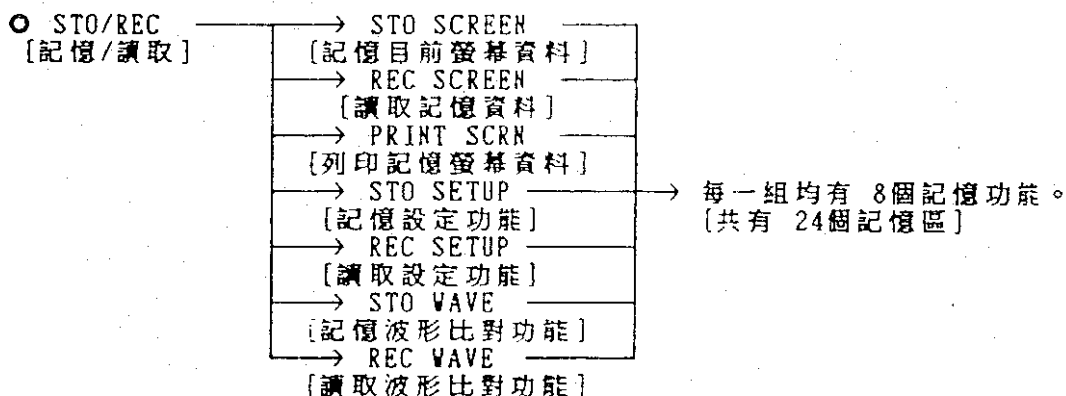
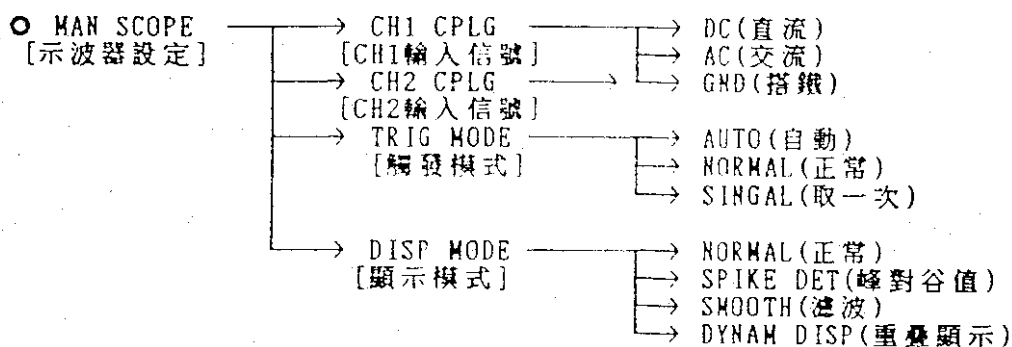
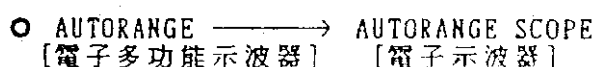
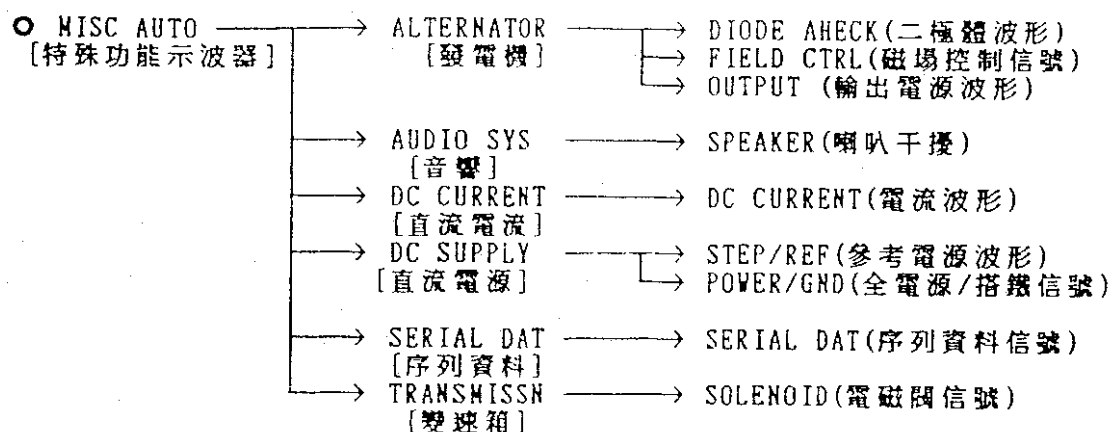
笛威汽車技術研討會

TEK-METER 汽車專用手提示波器樹狀功能圖 [笛威國際汽車科技 THM570]





笛威汽車技術研討會





◎ 汽車電子控制元件介紹

1. 主電腦 (Computer)

功能說明：

主電腦是統合各感知器所送進來的信號，再研判看要給動作元件做補償修正。

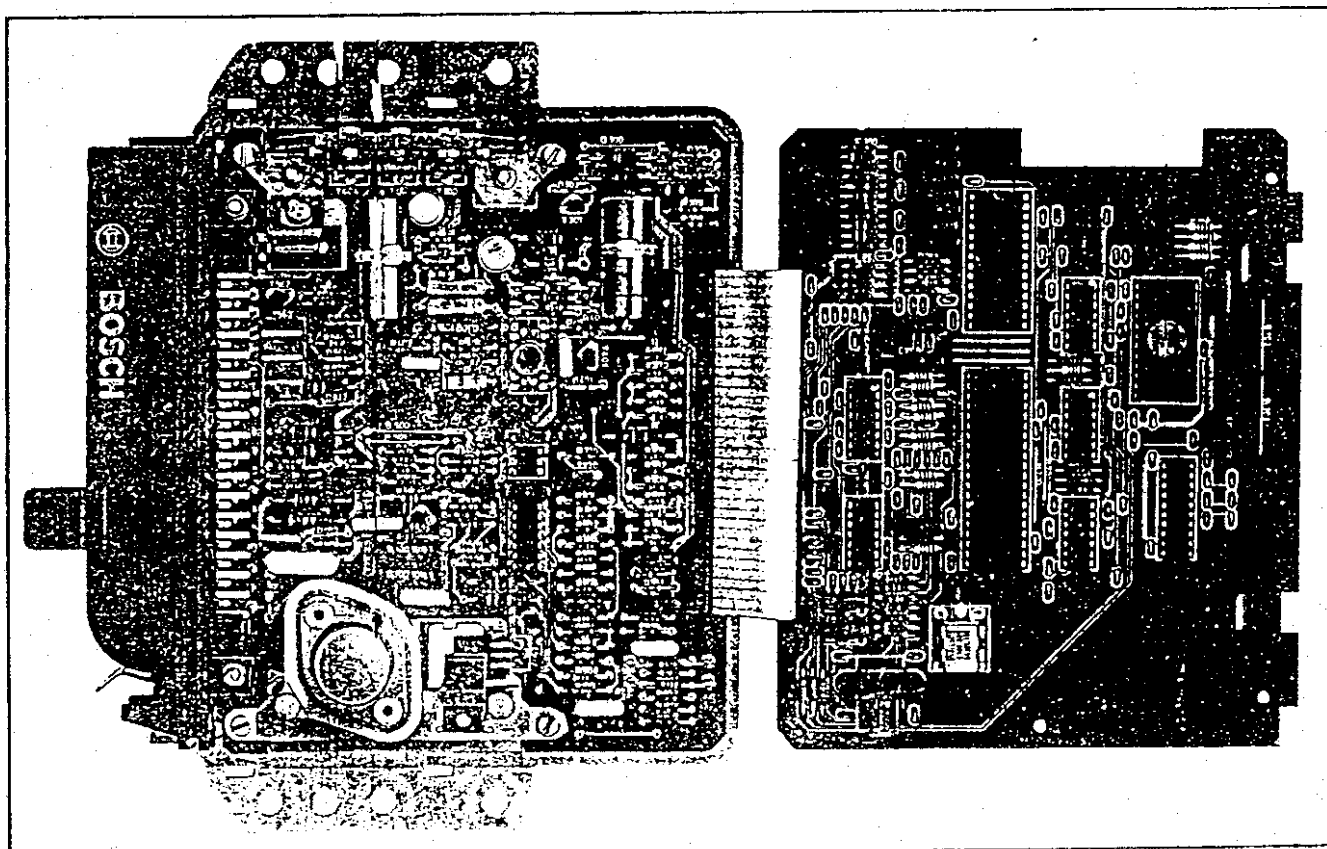
故障現象：

當電腦或其電路不良時會產生下列故障現象。

1. 引擎無法起動。
2. 引擎不順。

測試方式：

SCANNER、示波器。



2. 可程式化唯讀記憶體 (PROM) (Programmable Read Only Memory)

功能說明：

可程式化唯讀記憶體，是儲存記憶車子的型式、規格、重量、及車子的傳動方式。

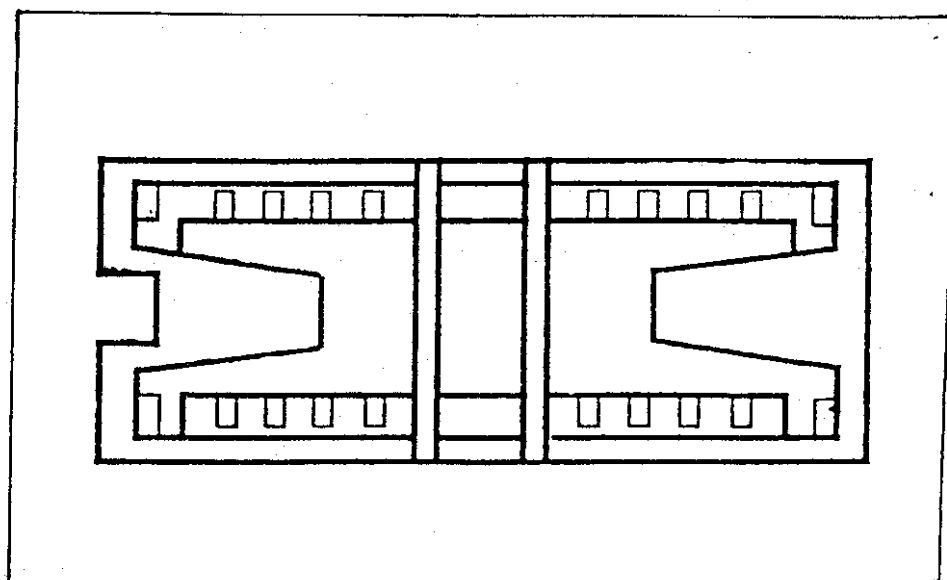
故障現象：

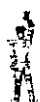
當此記憶本不良時會產生下列故障現象。

1. 引擎無法起動。
2. 引擎不順。

測試方式：

SCANNER、示波器。





3. 點火線圈 (Ignition Coil)

功能說明：

點火線圈是經電腦送出點火信號給放大器後，再由放大器送信號給點火線圈產生出高壓點火。

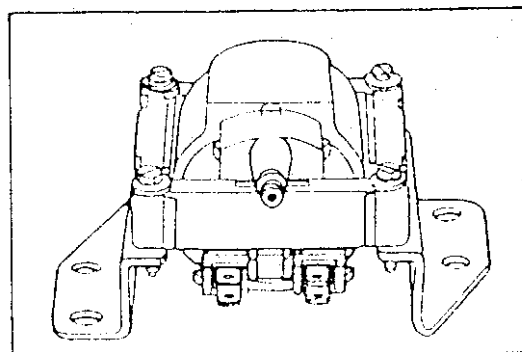
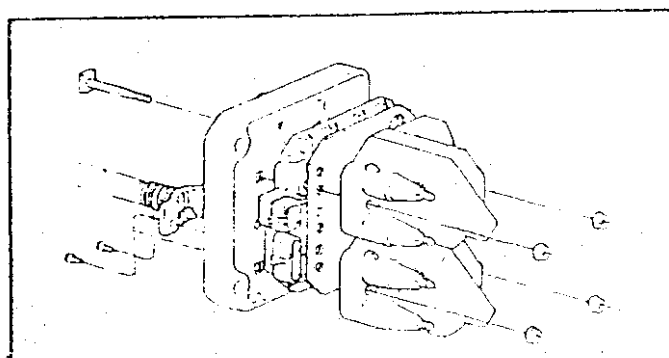
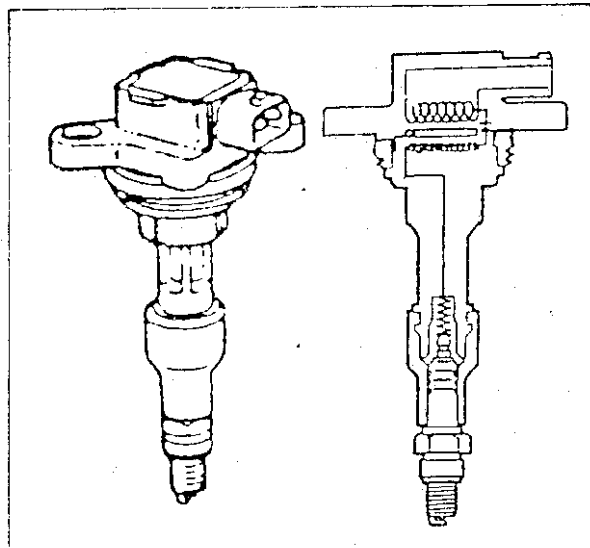
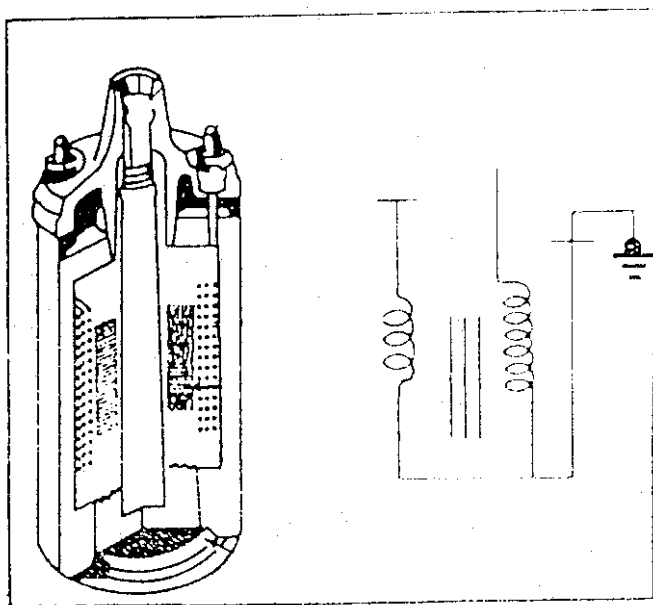
故障現象：

當點火線圈本身或線路不良時會產生下列故障現象。

1. 引擎無法起動。
2. 無跳火電壓。
3. 跳火電壓不足。

測試方式：

電壓、電阻、電感、轉速、頻率、示波器、閉角、百分比。





4. 點火放大器 (Ignition Amplifier)

功能說明：

點火放大器是由電腦研判出點火時間，再把點火訊號傳送給放大器，放大給點火線圈。

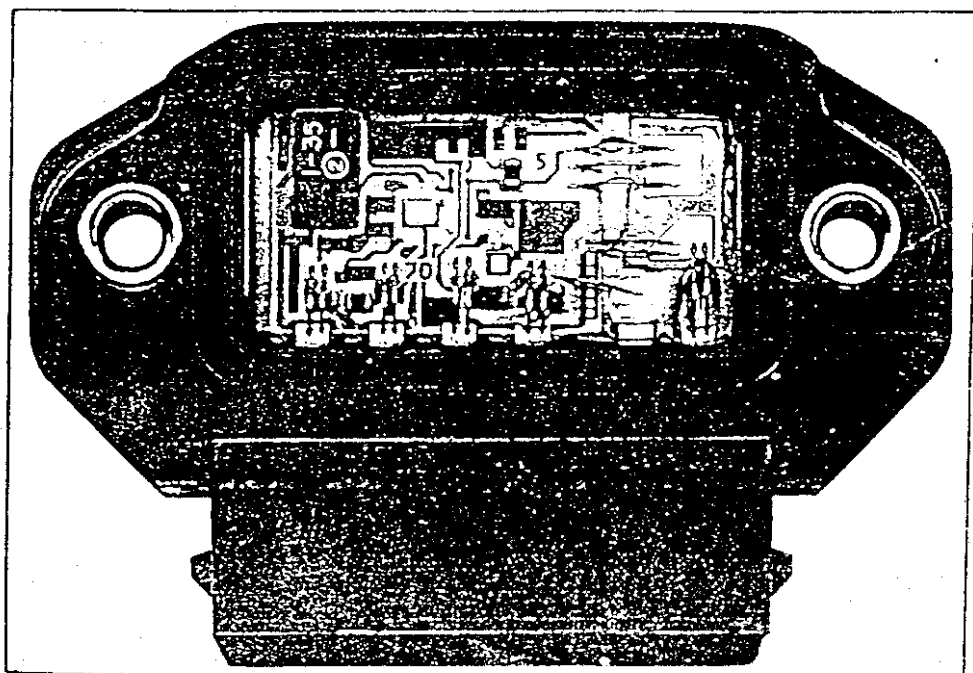
故障現象：

點火放大器本身或線路故障時會產生下列故障現象。

1. 引擎無法發動。
2. 無跳火電壓。
3. 跳火電壓弱。
4. 閉角值怠速時，亂變化

測試方式：

電壓、電阻、轉速、頻率、示波器、閉角、百分比。





5. 空氣流量板位置感知器 (Airflow Sensor Postion) (BOSCH K 型)

功能說明：

BOSCH K 型空氣流量計是利用空氣流動時，推動流量板改變內部的可變電阻，而將其產生之信號，傳送給電腦作為空氣流量修正的依據。

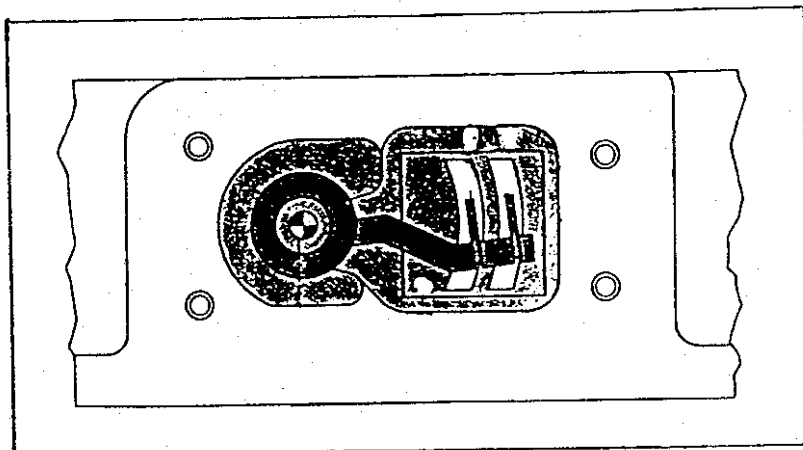
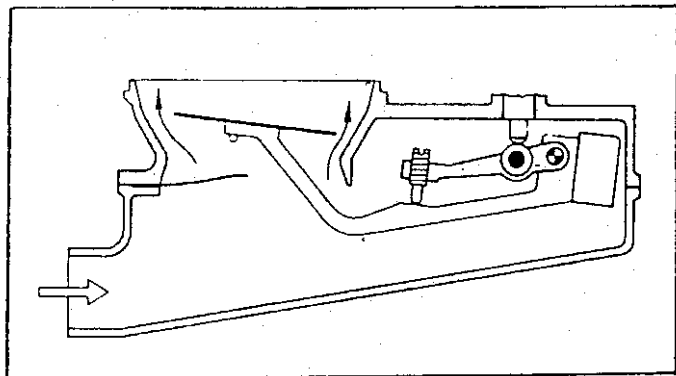
故障現象：

當流量計本身或線路不良時會產生下列故障現象。

1. 引擎起動困難。
2. 引擎性能不佳。
3. 怠速不穩。
4. 引擎容易熄火。

測試方式：

電壓、電阻、示波器。





6. 空氣流量計 (Airflow Sensor) (BOSCH L 型)

功能說明:

L 型空氣流量計，是利用 L型葉片感測空氣流動時推動葉片，而去改變內部的可變電阻，而以電壓訊號傳送給電腦作為進氣量之修正。

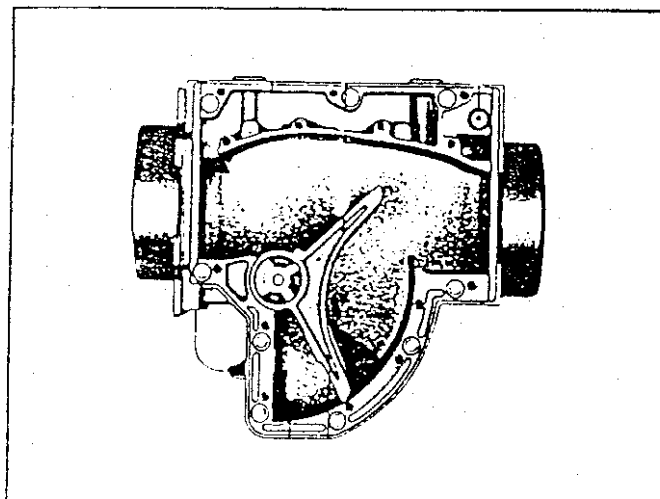
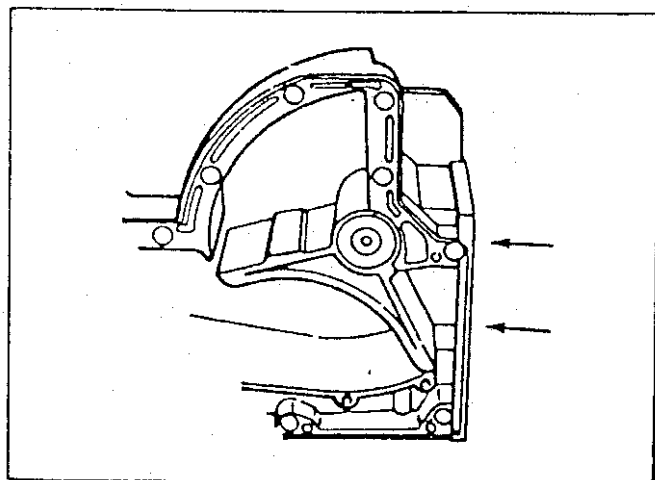
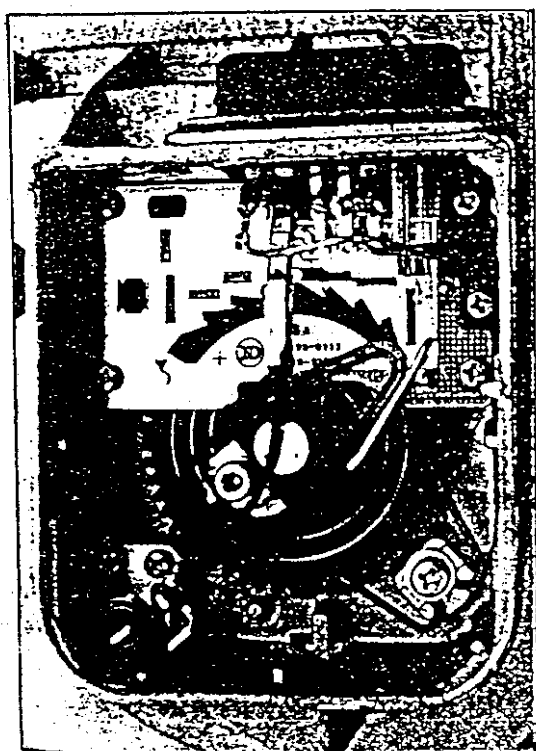
故障現象:

當流量計本身或線路不良時會產生下列故障現象。

1. 引擎起動困難。
2. 引擎性能不佳。
3. 怠速不穩。

測試方式:

電壓、電阻、示波器。





7. 空氣流量感知器 (Airflow Sensor) (渦流式)

功能說明：

渦流式空氣流量感知器是以頻率信號計算出空氣流量，給電腦作為進氣流量修正。

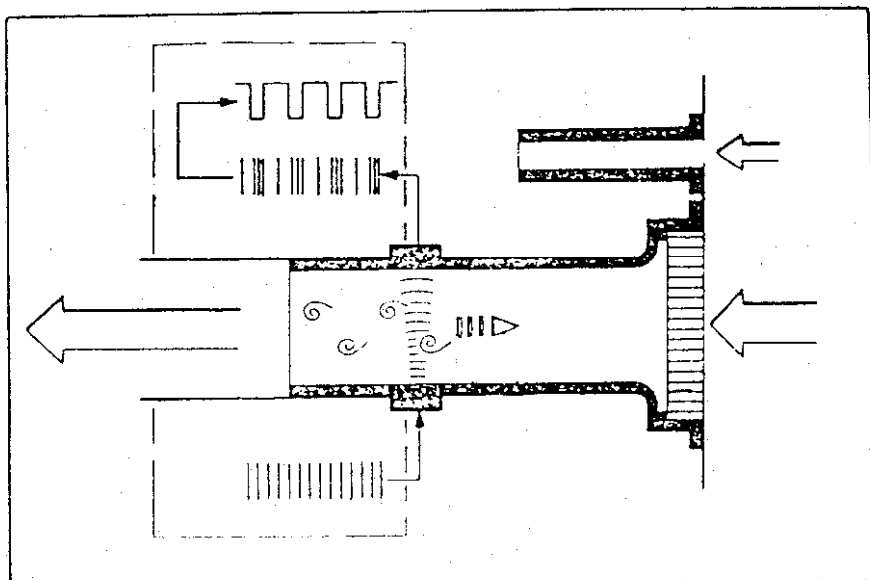
故障現象：

當流量計本身或線路不良時會產生下列故障現象。

1. 引擎不易發動。
2. 引擎加速不順。
3. 怠速不穩。
4. 較易耗油。
5. 爆震。

測試方式：

電壓、電阻、頻率、示波器。





8. 空氣流量計 (Mass Airflow Meter) (BOSCH LH 型)

功能說明:

此型空氣流量計是屬熱敏電阻式，利用熱敏電阻感測空氣流量，給電腦作為進氣量之調整。

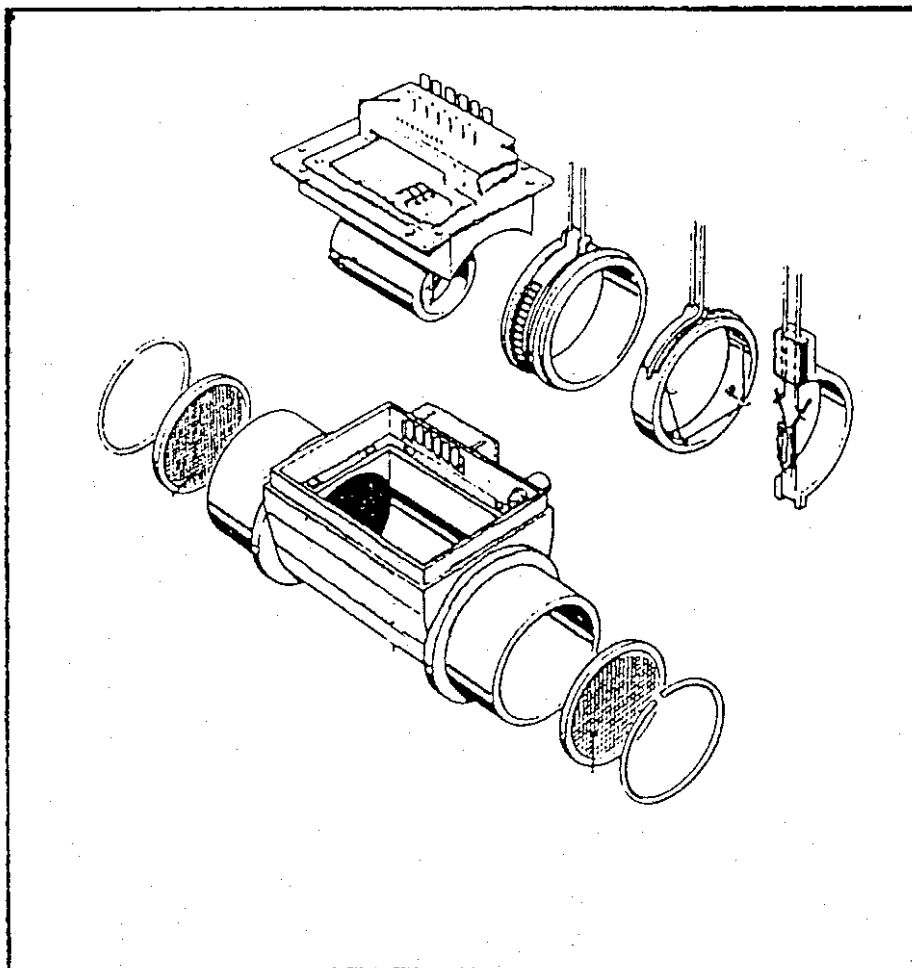
故障現象:

當流量計本身或線路不良時會產生下列故障現象。

1. 引擎起動困難。
2. 怠速不穩。
3. 較易熄火。
4. 引擎性能不佳。

測試方式:

電壓、電阻、示波器。



9. 進氣壓力感知器

(Manifold Absolute Pressure Sensor)

功能說明：

進氣壓力感知器是以真空管連接到進氣歧管，感測進氣流量所形成的真空壓力，使其內部電阻產生電壓信號給電腦，作為點火系統與燃料系統的調整。

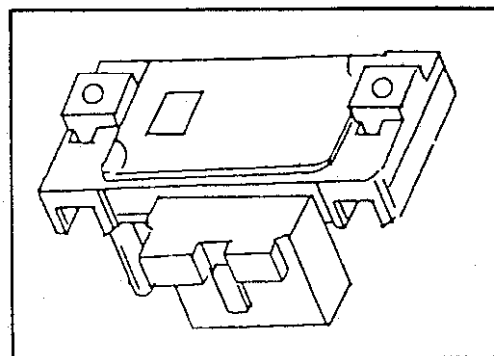
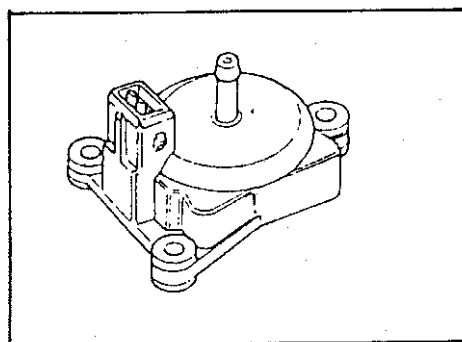
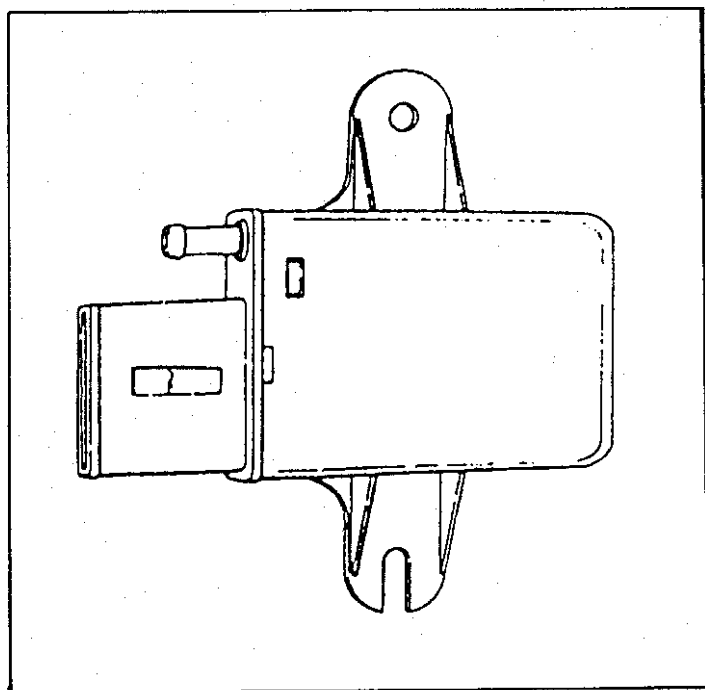
故障現象：

當感知器本身或線路及 PVC 管破裂時會產生下列故障現象。

1. 引擎性能不佳。
2. 引擎起動困難。
3. 怠速不穩。
4. 較易耗油。

測試方式：

電壓、頻率、示波器。





10. 大氣壓力感知器 (Altitude Correction)

功能說明：

大氣壓力感知器是在感測海拔高度不同時的氣壓，而送訊號給電腦作為點火噴油之修正調整。

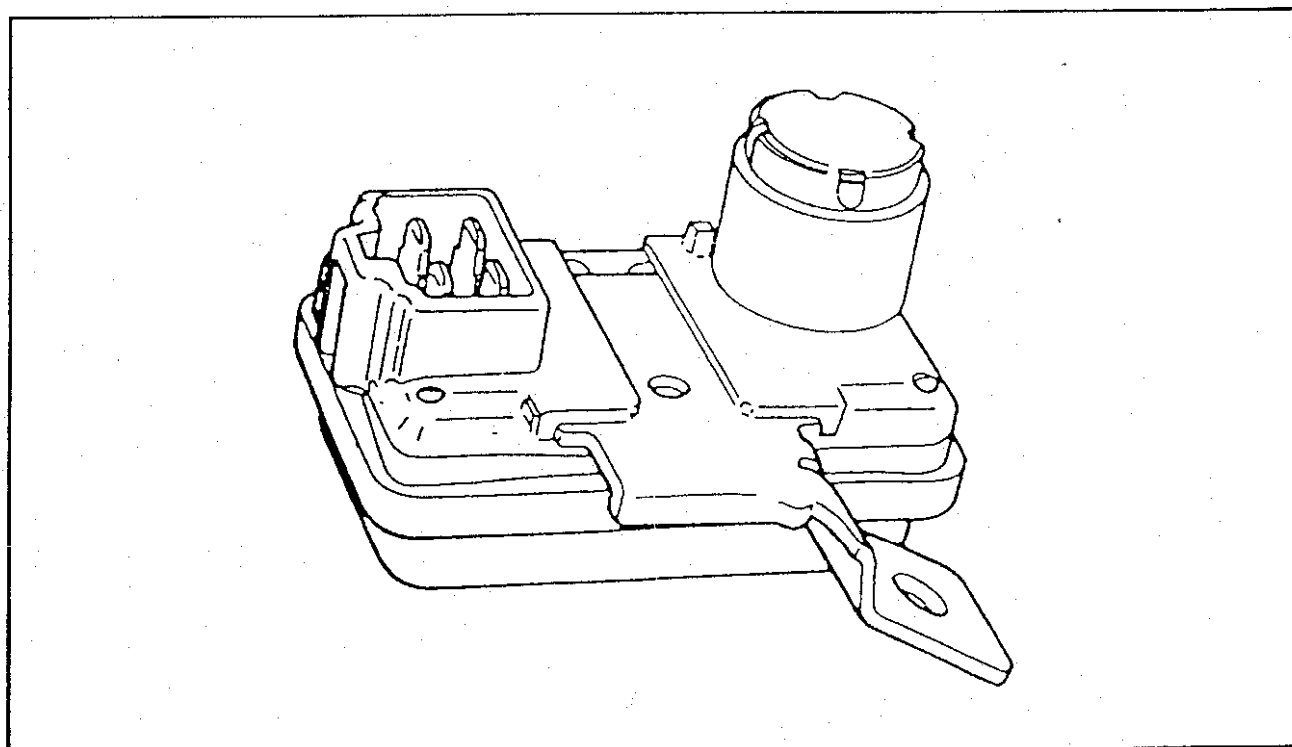
故障現象：

當大氣壓力感知器本身或線路不良時會產生下列故障現象。

1. 引擎性能不佳。
2. 怠速不穩。

測試方式：

電壓、示波器。





11. 節流體 (Throttle)

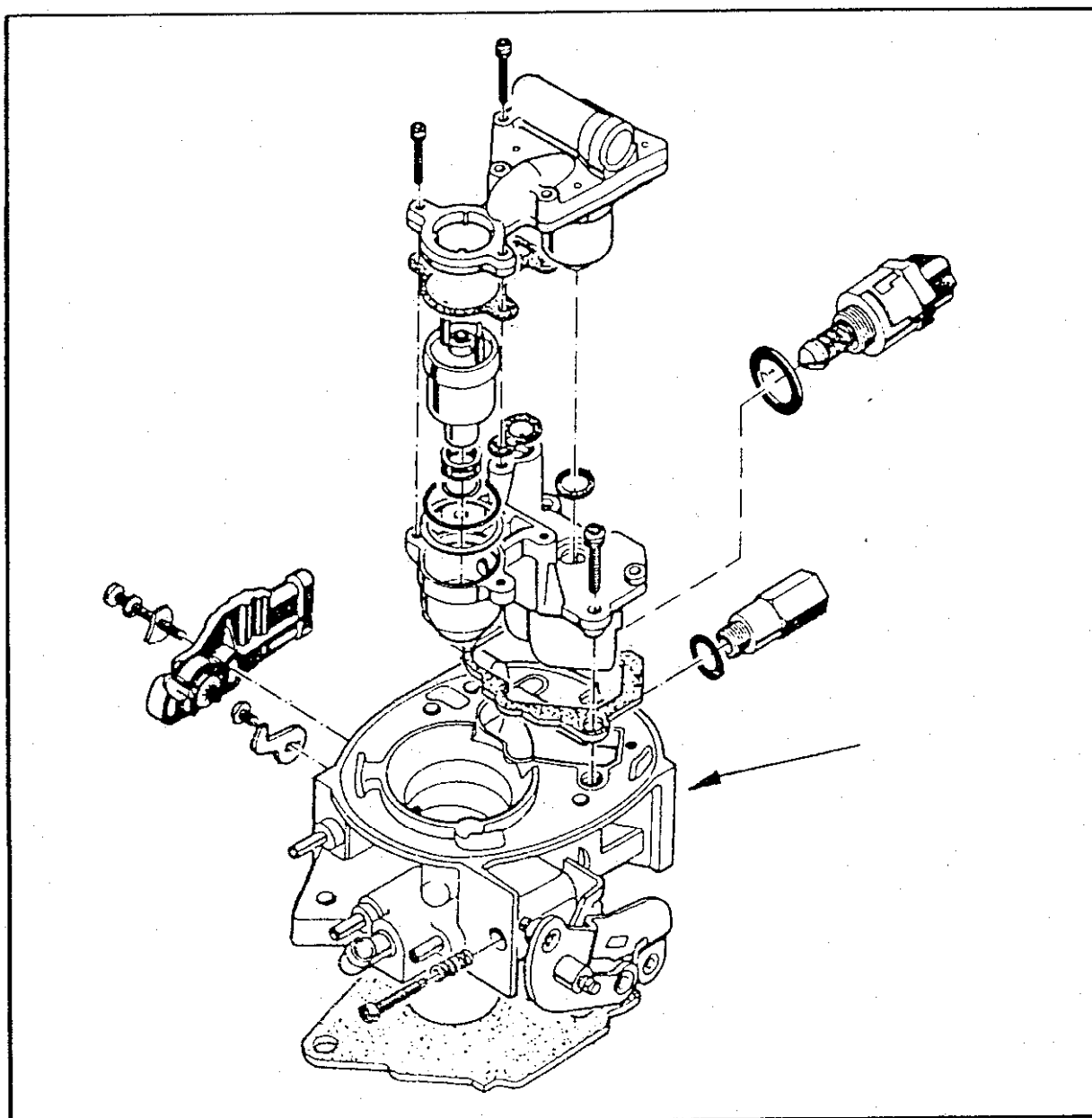
功能說明：

節流體是在控制空氣流量，而使空氣與燃料混合，在燃燒室內燃燒。

故障現象：

當節流體不良時會產生下列故障現象

1. 引擎起動不易或無法起動。
2. 引擎性能不佳。





12. 節汽門位置感知器 (Throttle Position Sensor)

功能說明：

節汽門位置感知器是裝置在節汽門上，利用節汽門開啟時改變其內部的可變電阻，而產生信號送電腦，讓電腦得知節汽門開啟的角度。

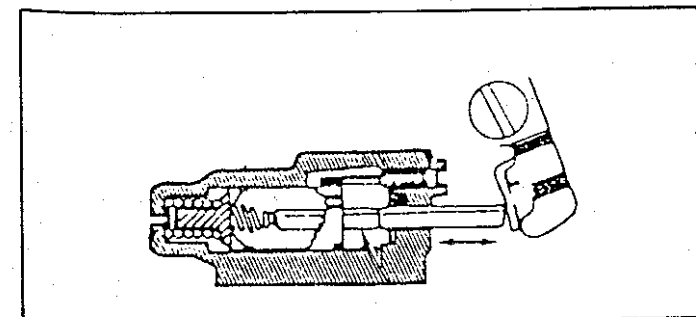
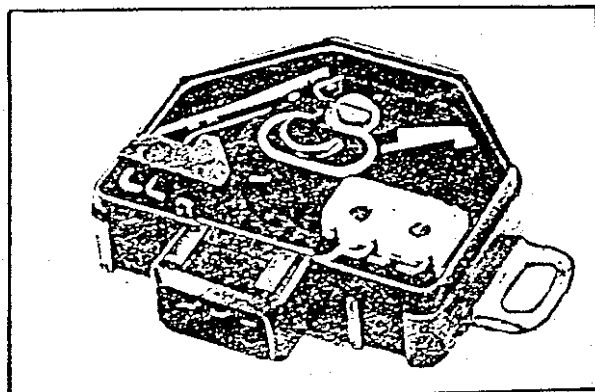
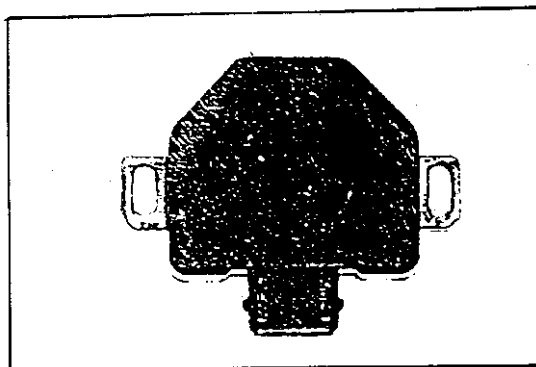
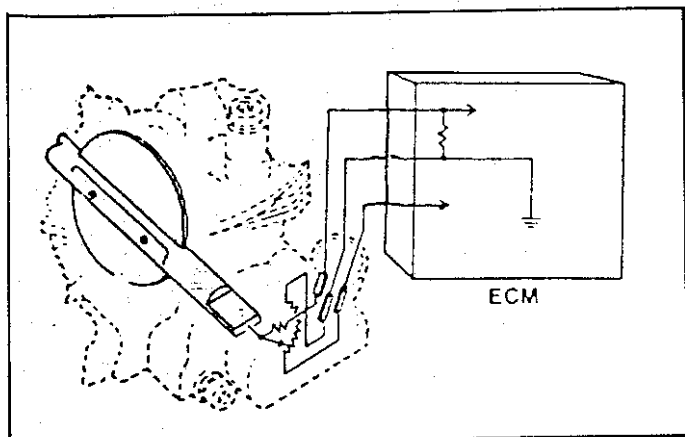
故障現象：

當節汽門位置感知器本身或線路不良時會產生下列故障現象。

1. 引擎起動困難。
2. 引擎怠速不穩。
3. 引擎性能不佳。
4. 容易熄火。

測試方式：

電壓、電阻、示波器。





13. 水溫感知器

(Coolant Temperature Sensor)

功能說明：

水溫感知器是利用熱敏電阻感測引擎的水溫，再送訊號給電腦作為點火正時與噴油量調整。

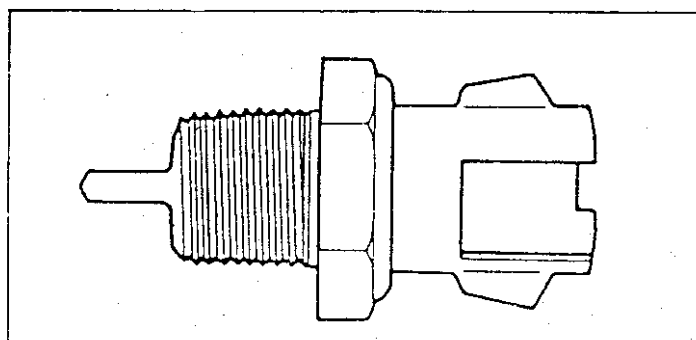
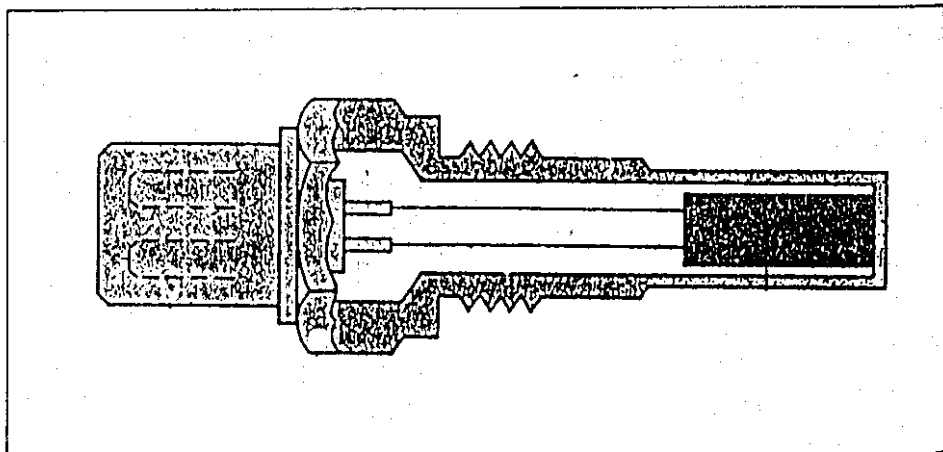
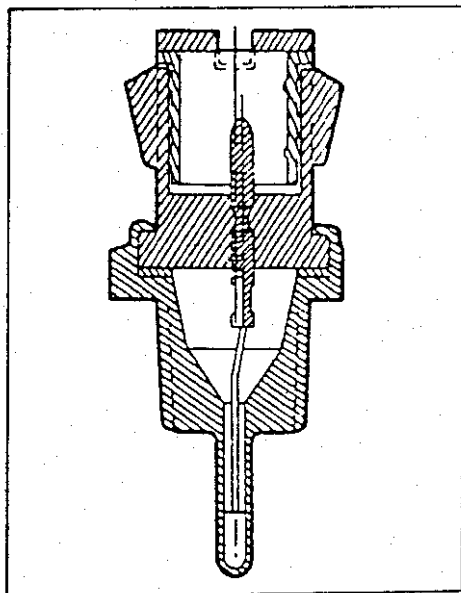
故障現象：

當水溫感知器本身或線路不良時會產生下列故障現象。

1. 引擎起動困難。
2. 引擎性能不佳。
3. 怠速不穩。
4. 引擎容易熄火。

測試方式：

電壓、電阻、頻率、百分比、示波器。



14. 進氣溫度感知器 (Intake Air Temperature Sensor)

功能說明：

進氣溫度感知器是利用空氣的溫度來改變內部的熱敏電阻變化時，所產生的電壓信號給電腦作為混合比和點火時間補償修正之信號。

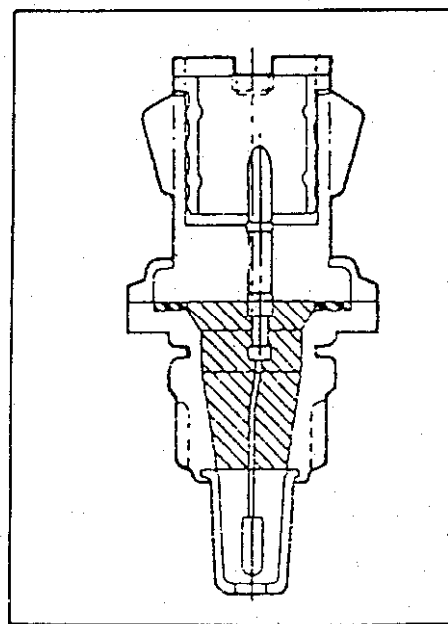
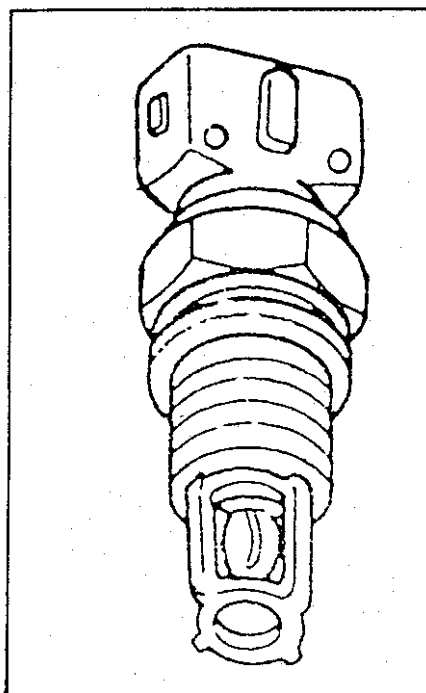
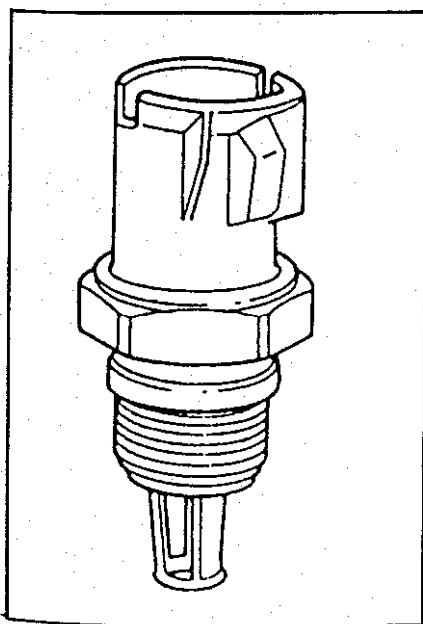
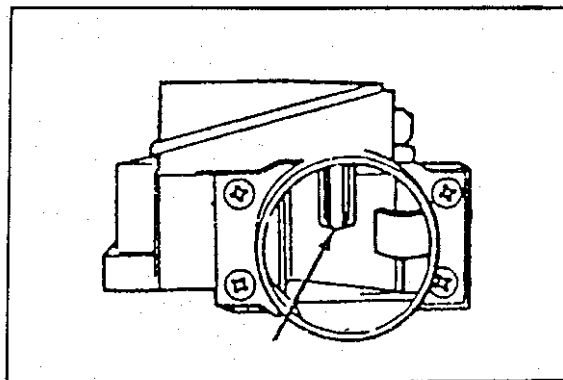
故障現象：

當感知器本身或線路不良時會產生下列故障現象。

1. 引擎性能不佳。
2. 怠速不穩。
3. 容易熄火。
4. 較易耗油。
5. 引擎富油。

測試方式：

電壓、電阻、示波器。





15. 怠速控制馬達 (Idle Speed Control Pump)

功能說明：

怠速控制馬達是由電腦研判各感知器的信號後，控制怠速馬達在怠速時旁通空氣的流量。

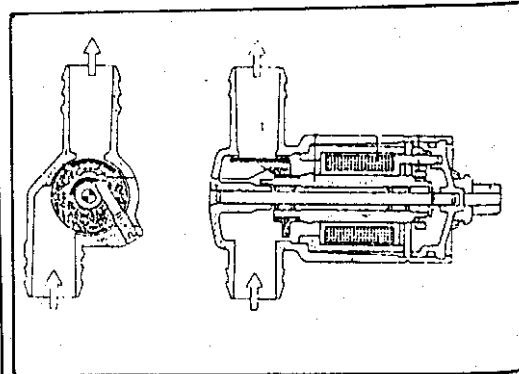
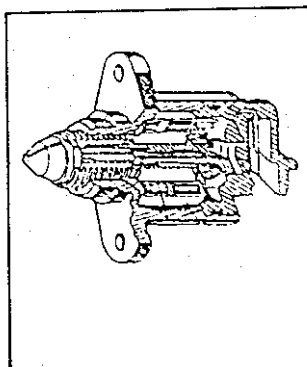
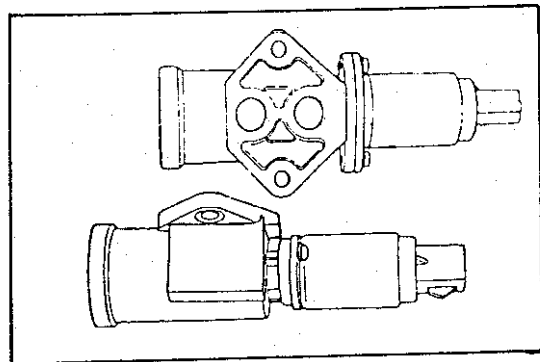
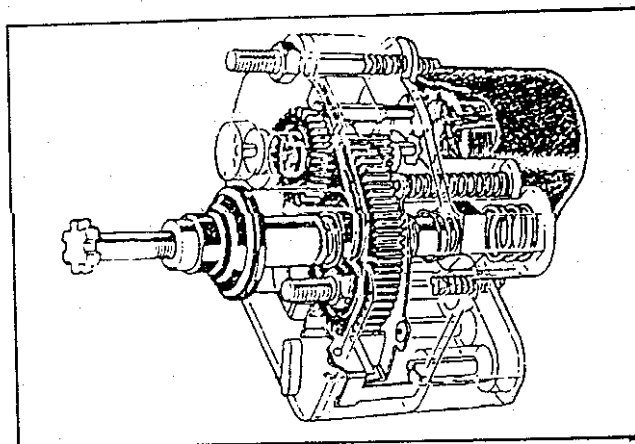
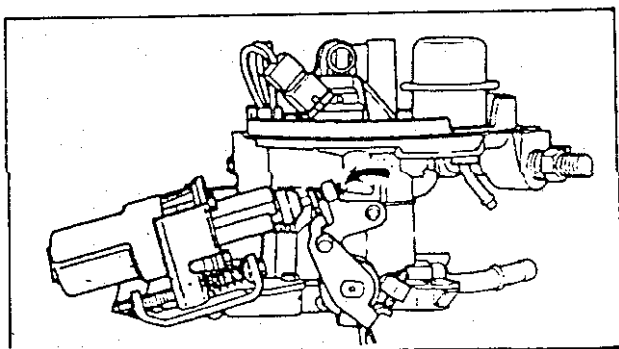
故障現象：

當怠速馬達本身或線路不良時會產生下列故障現象。

1. 引擎起動困難。
2. 怠速不穩。
3. 容易熄火。
4. 引擎失速

測試方式：

電壓、電阻、示波器。





16. 怠速馬達位置感知器 (ISC Motor Position Sensor)

功能說明：

怠速馬達位置感知器是利用電位計來感測馬達動作情形，送電壓信號給電腦，作為混合比調整修正。

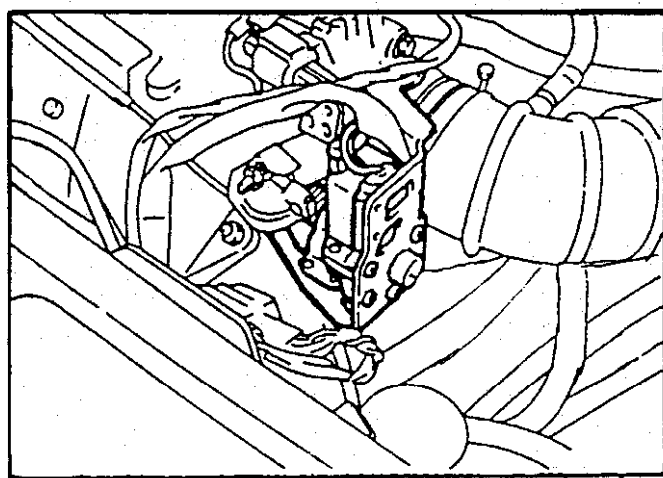
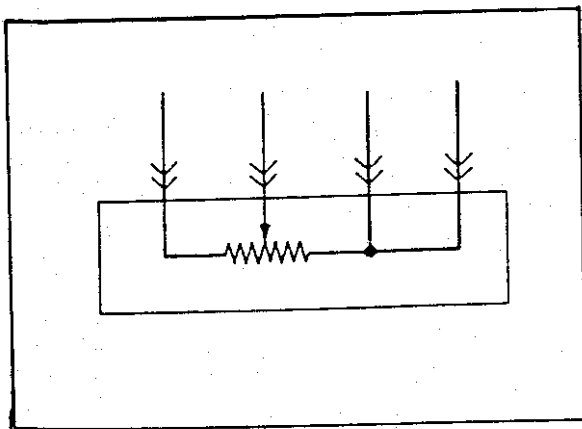
故障現象：

當此感知器本身或線路不良時會產生下列故障現象。

1. 引擎怠速不穩。
2. 容易熄火。
3. 引擎加速不順。

測試方式：

電壓、電阻、示波器。





17. P/N P/S A/C (SWITCH) 開關

功能說明：

P/N 開關是在感測排檔的位置，當排檔桿離開 P 檔與 N 檔時送信號給電腦，作為怠速補償依據。

P/S 開關是在偵測動力方向盤轉動時之內部壓力後，轉送信號給電腦，作為怠速補償時的依據。

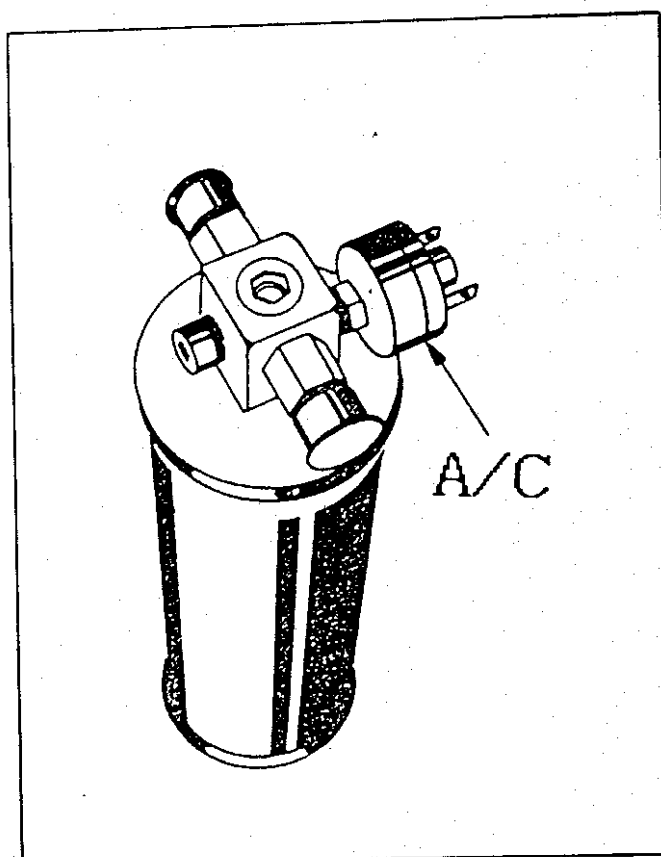
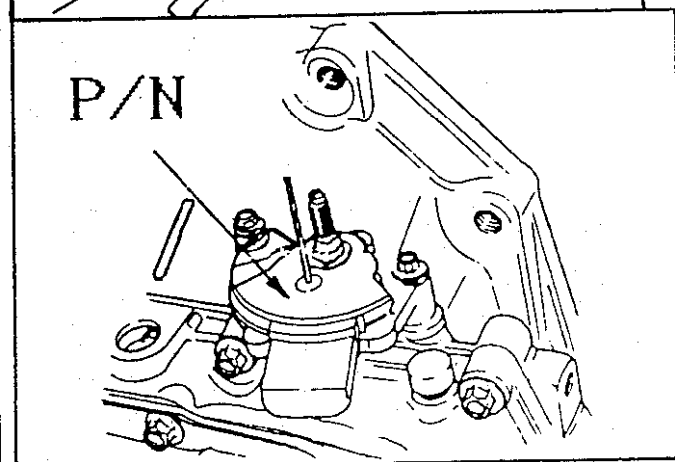
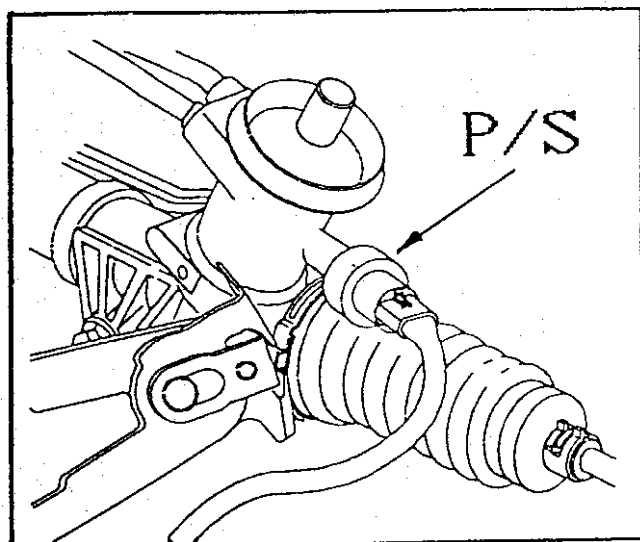
A/C 開關是當冷氣開啓時，送信號給電腦作為怠速補償的依據。

故障現象：

當這些開關本身或線路不良時，會產生下列故障現象。

1. 引擎怠速時無法補償。
2. 怠速不穩。
3. 怠速時易熄火。

測試方式：電壓、示波器。





18. 含氧感知器 (Oxygen Sensor)

功能說明：

含氧感知器是裝置於排氣管，用來偵測排放廢氣中的含氧量，並以電壓信號傳送給電腦，作為混合比的調整。

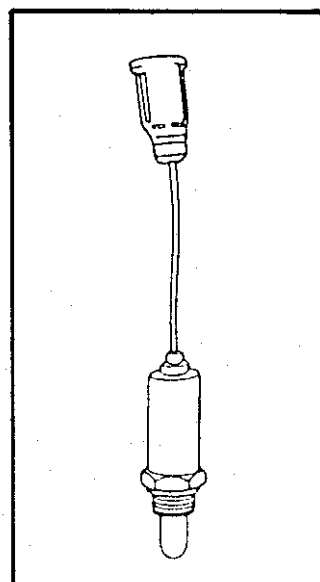
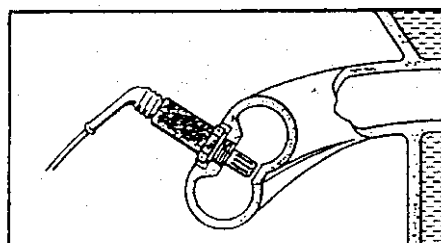
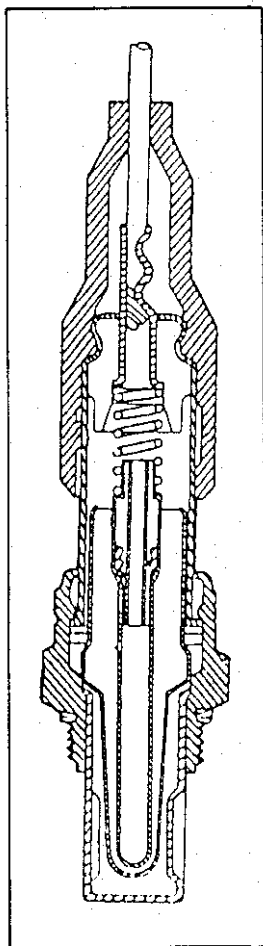
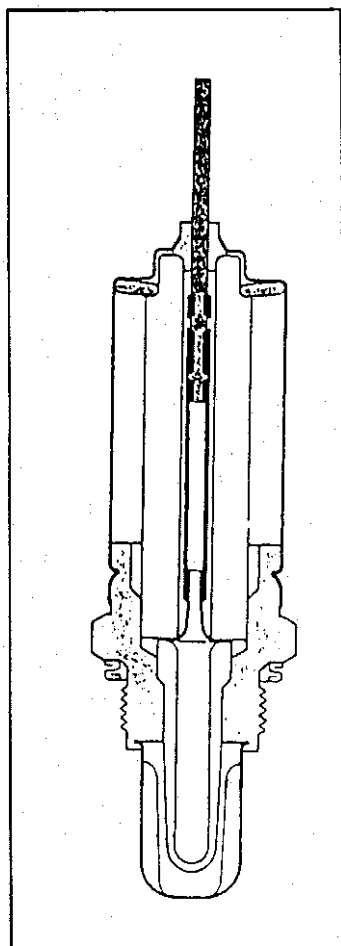
故障現象：

當含氧感知器本身或線路不良時會產生下列故障現象。

1. 引擎性能不佳。
2. 怠速不穩。
3. 較易耗油。
4. 廢氣排放過高。

測試方式：

電壓、電阻、示波器。





19. 積極式曲軸箱通風閥 (PCV) (Position Crankcase Ventilation)

功能說明：

積極式曲軸箱通風閥是指，將活塞週圍的漏氣及曲軸箱內的油氣導引至引擎內繼續燃燒。

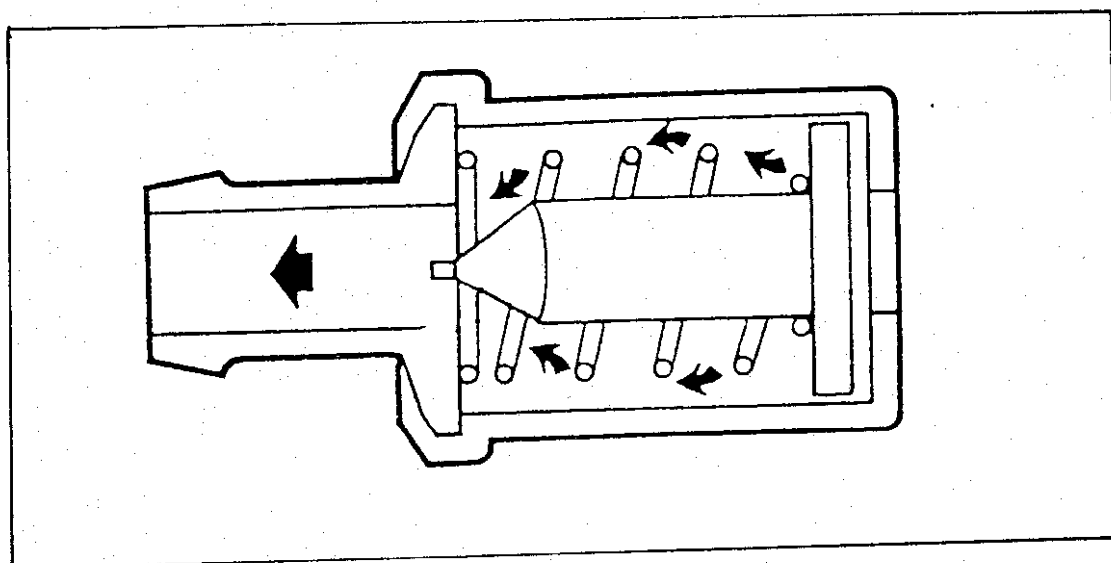
故障現象：

當此通風閥不良時會產生下列故障現象。

1. 引擎不易發動或無法發動。
2. 怠速不穩或無怠速。
3. 加速無力。
4. 耗機油。

測試方式：

引擎轉速：怠速運轉當拆下 PCV時引擎 RPM應提高 100RPM表示 PCV閥正常。





20. EGR 閥 (E G R Valve)

功能說明：

廢氣循環閥是控制廢氣再回到燃料室的量，及降低燃燒時的溫度，減少廢氣的排放量。

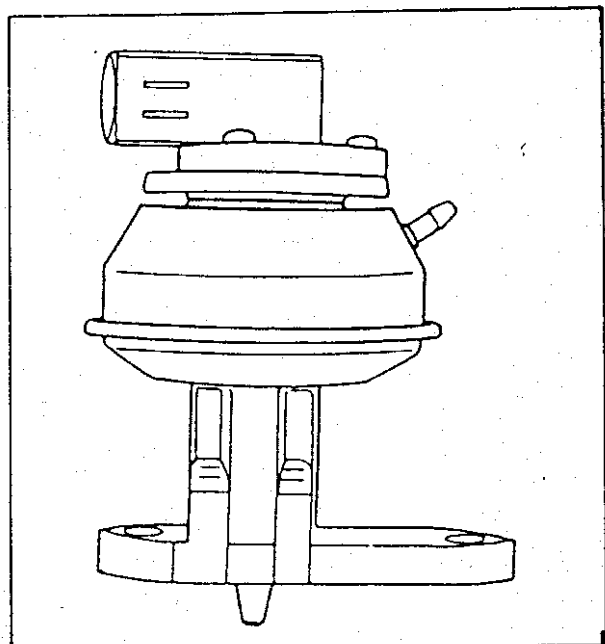
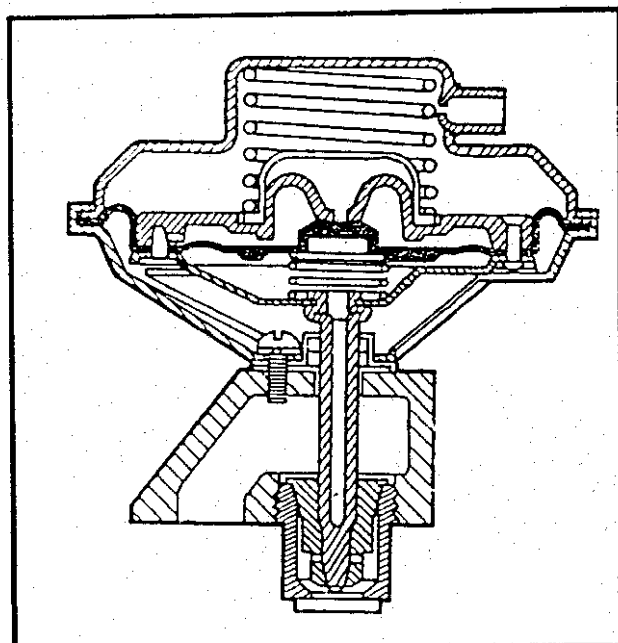
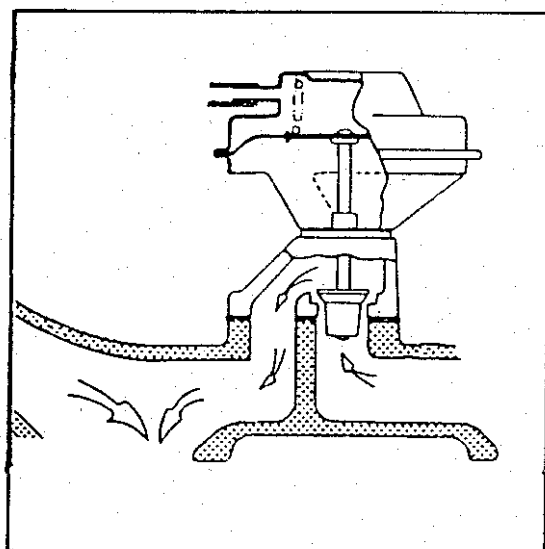
故障現象：

當 E G R 閥不良時會產生下列故障現象。

1. 引擎溫度過高。
2. 引擎不易發或無法起動。
3. 引擎無力。
4. 減速熄火。
5. 爆震。
6. 耗油。

測試方式：

引擎轉速、真空錶、真空槍。





21. EGR 閥位置感知器 (EGR Valve Position Sensor)

功能說明：

EGR 閥位置感知器是利用電位計感測 EGR 閥的位置，送訊號給電腦作為控制廢氣循環的流速。

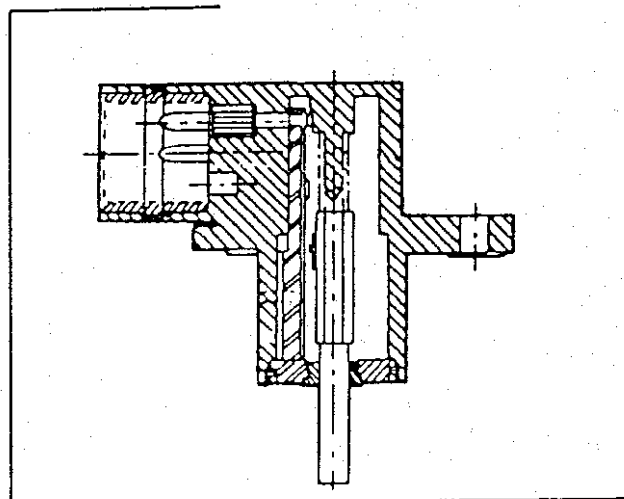
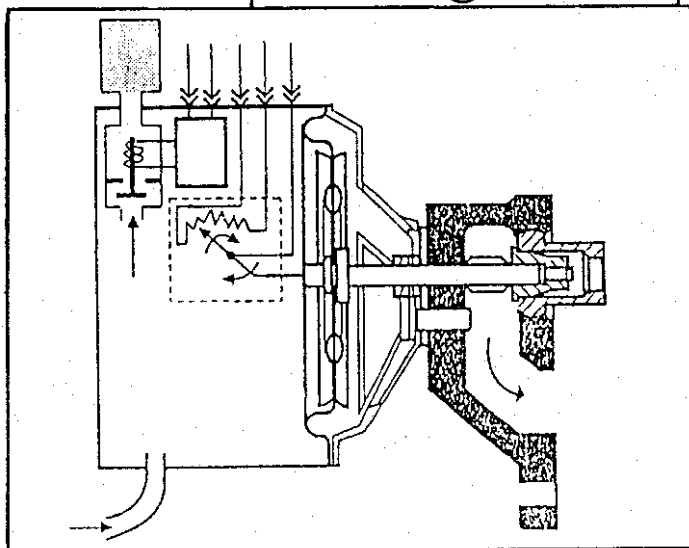
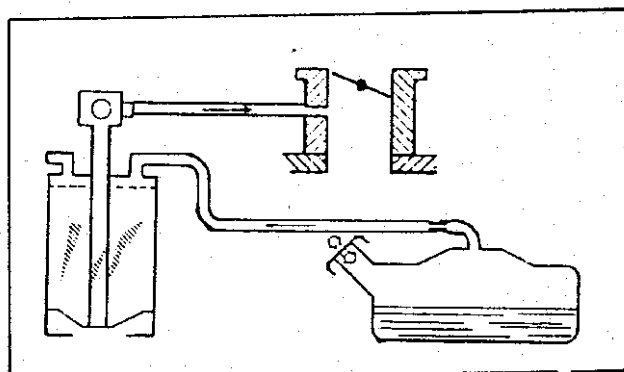
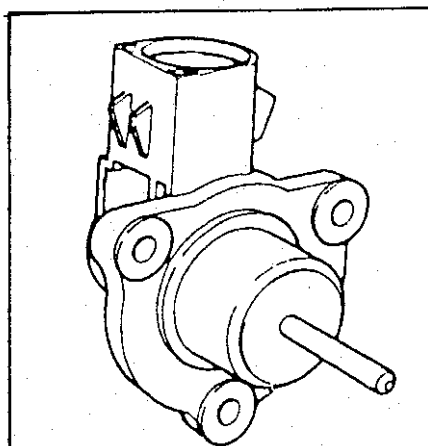
故障現象：

當 EGR 閥位置感知器本身或線路不良，會產生下列故障現象。

1. 引擎性能不佳。
2. 怠速不穩。
3. 容易熄火。
4. 廢氣排放過高。

測試方式：

電壓、電阻、示波器。





22. 活性碳罐電磁閥

(Charcoal Canister Purge Solenoid)

功能說明：

活性碳罐電磁閥是當引擎起動後，經由電腦給予信號，令其打開，將碳罐內所收集的燃油蒸氣經由電磁閥到進氣歧管的真空管進入燃燒室內燃燒。

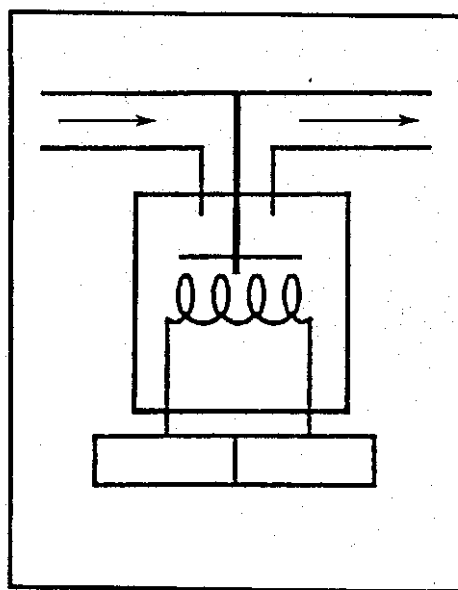
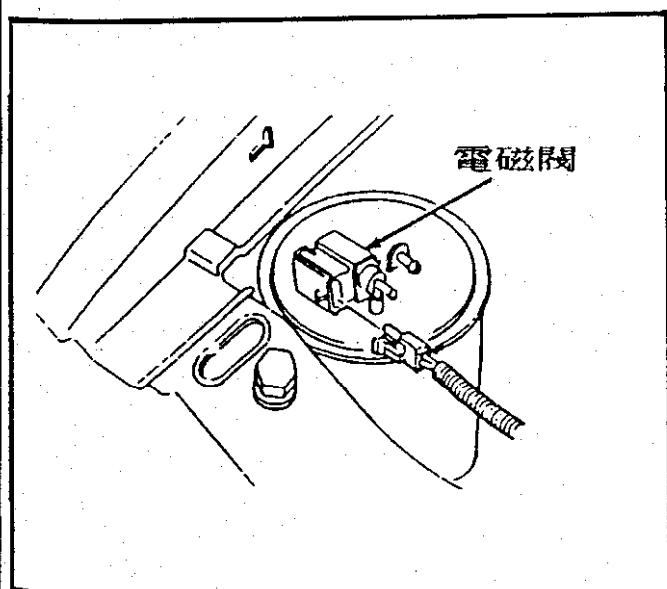
故障現象：

當電磁閥或線路不良時，真空管破裂時，會發生下列故障現象。

1. 引擎性能不佳。
2. 怠速不穩。
3. 混合比不正確。

測試方式：

電壓、電阻、示波器。





23. 爆震感知器 (Knock Sensor)

功能說明：

爆震感知器是在偵測引擎是否有爆震產生，再傳送給電腦作為混合比之修正。

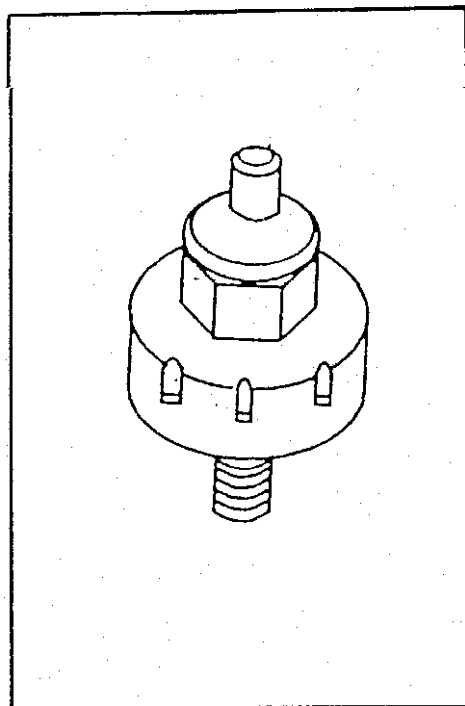
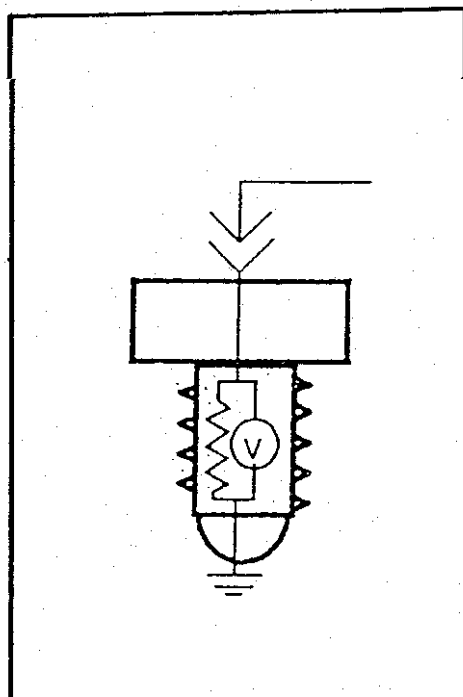
故障現象：

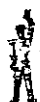
當爆震感知器本身或線路不良時會產生下列故障現象。

1. 引擎不順。
2. 引擎加油時有爆震聲。
3. 點火正不對。

測試方式：

電壓、頻率、示波器。





24. 電子點火拾波感知器 —— 光敏晶體式

功能說明：

光敏晶體式是利用發光二極體與光敏晶體接觸時所產生的信號，給電腦作為點火與噴油修正的參考信號。

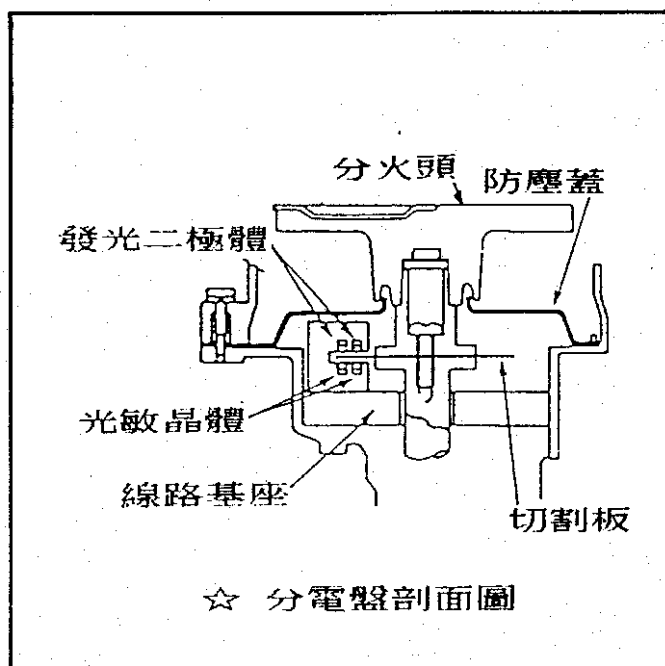
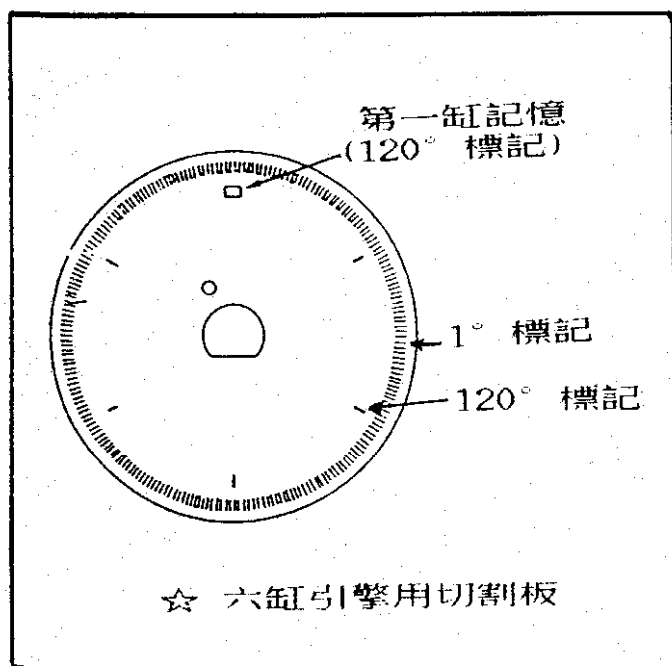
故障現象：

當感知器本身或發光二極體，光敏晶體及線路不良時會產生下列故障碼。

1. 引擎無法發動。
2. 引擎不順。
3. 怠速不穩。
4. 容易熄火。

測試方式：

電壓、頻率、轉速、閉角、交流電、示波器。





25. 電子點火拾波感知器 (Electronic Ignition Pickup Sensor) 感應式

功能說明：

磁感應式是利用磁場切割時，所接受到磁場強弱所產生的信號送給電腦，作為點火信號。

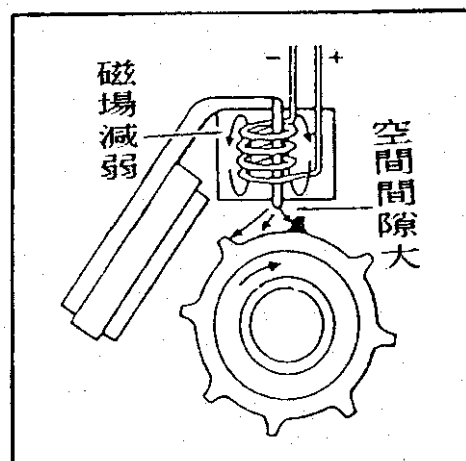
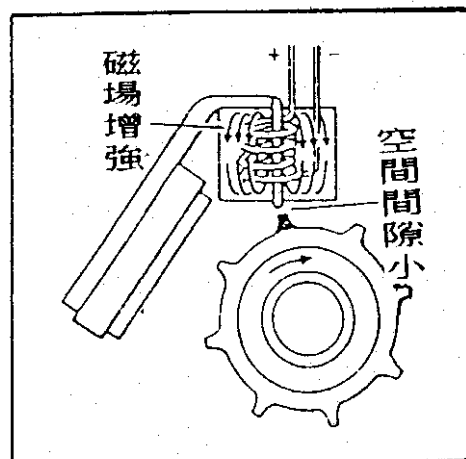
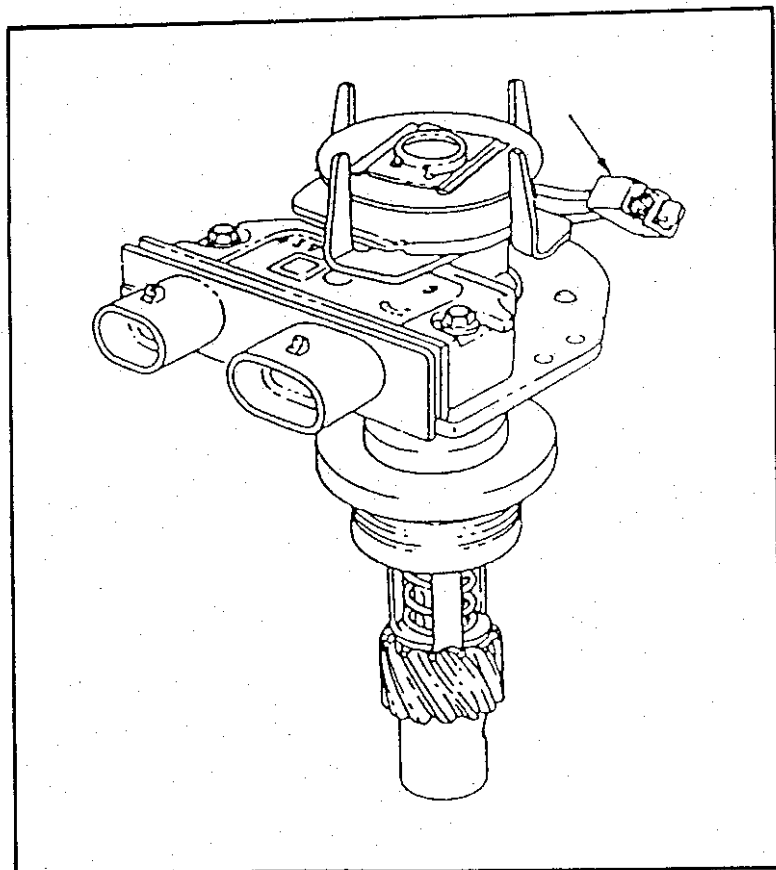
故障現象：

當感知器或線路不良時會產生下列故障現象。

1. 引擎無法起動。
2. 引擎不順。
3. 怠速不穩。
4. 間歇性熄火。

測試方式：

電壓、電阻、頻率、轉速、閉角、百分比、示波器。





26. 曲軸位置感知器 (Crankshaft Sensor)

功能說明：

曲軸位置感知器是利用磁電感應曲軸的引擎上死點，轉換成信號給電腦作為點火正時與噴油調整修正用。

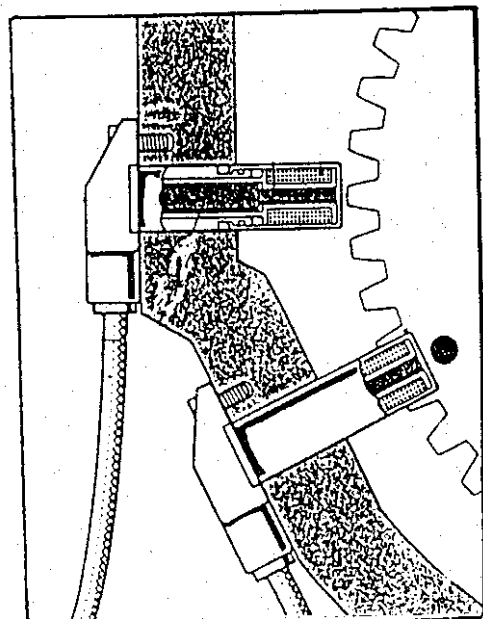
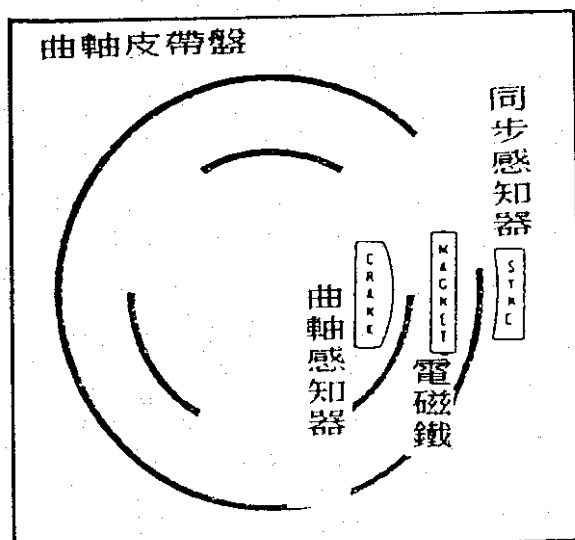
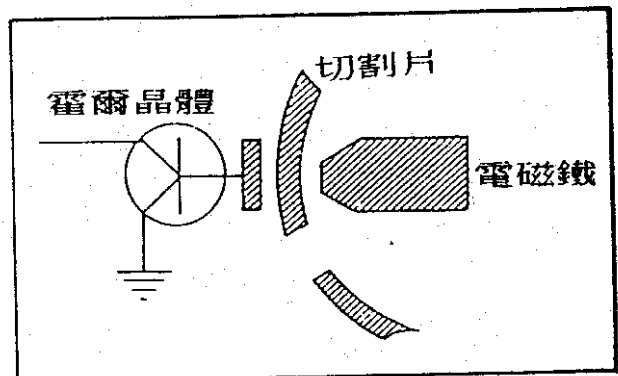
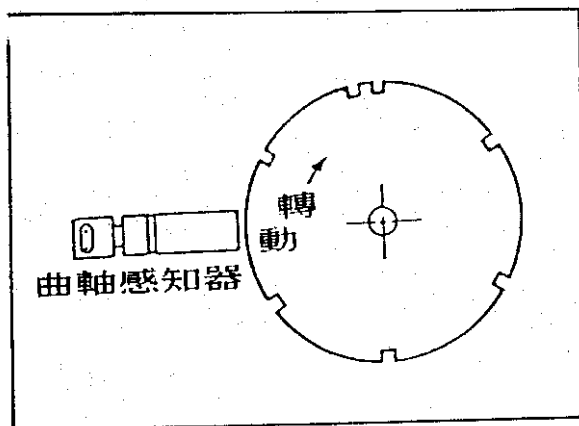
故障現象：

當曲軸位置感知器本身或線路不良時會產生下列故障現象。

1. 引擎無法起動。
2. 引擎加速不順。
3. 怠速不穩。

測試方式：

電壓、電阻、頻率、轉速、示波器。





27. 車速感知器 (Vehicle Speed Sensor)

功能說明：

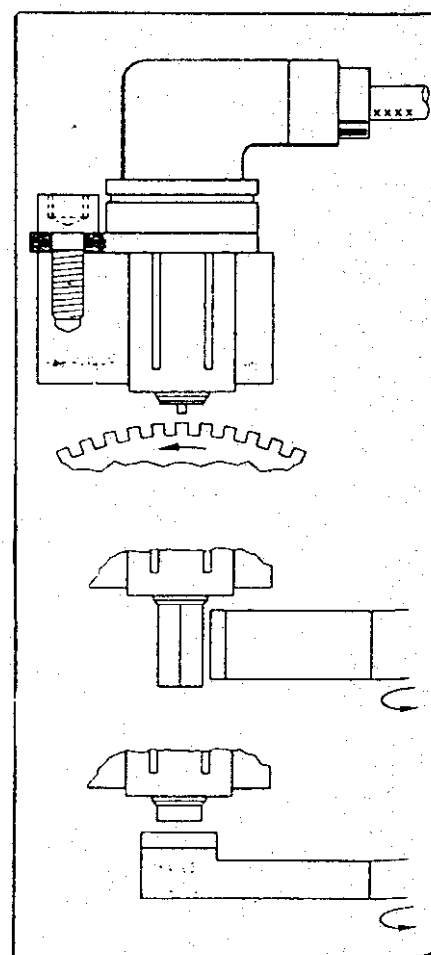
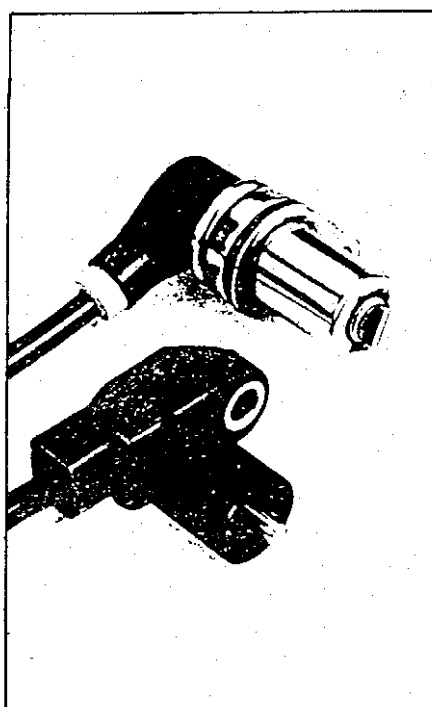
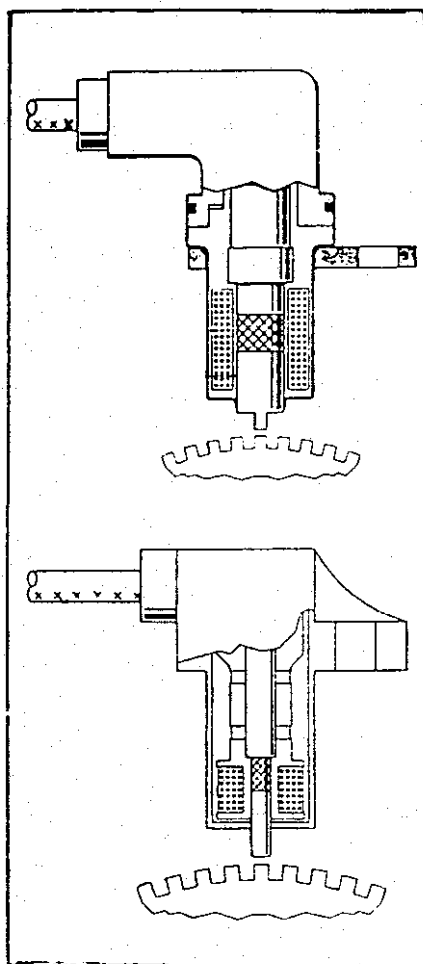
車速感知器是裝置在輪軸或差速器上，利用車輪轉動時所產生的速度，使感知器產生磁場變化，而送出信號給 ABS 電腦做為車速參考。

故障現象：

當車速感知器本身或線路不良，無法給 ABS 電腦車速時，電腦將制車轉換成普通制車。

測試方式：

電壓、電阻、交流電壓、示波器。





28. 變速箱電磁閥 (Transmission Solenoid)

功能說明：

變速箱電磁閥是由自動變速箱電腦所控制，依據車輛行駛時的車速及負載時所需的扭力變化，來控制各電磁閥的動作，使車輛行駛依其需求轉換檔位維持車輛行駛順暢。

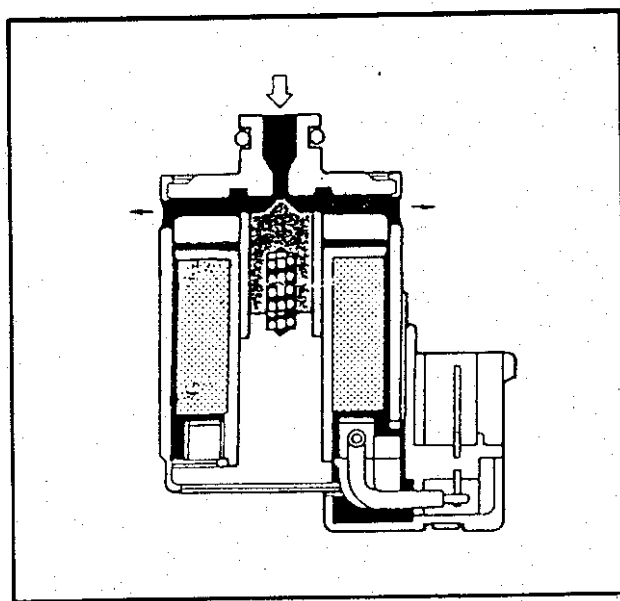
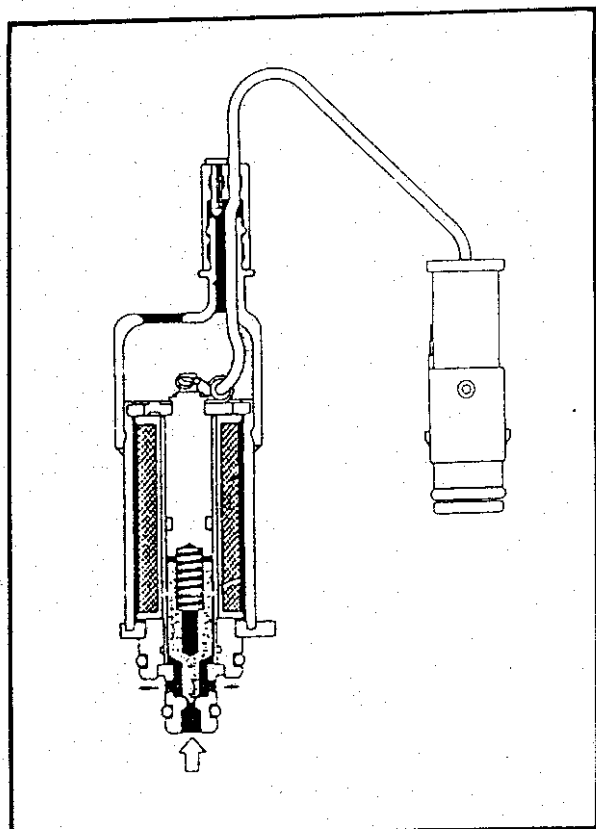
故障現象：

當電磁閥本身或線路不良時會產生下列故障現象。

1. 車輛無法行駛。
2. 變速箱換檔不順。
3. 行駛時，變速箱會鎖定檔位行駛。(例如：BMW車種會鎖定在三檔)

測試方式：

電壓、電阻、電感、示波器。





29. 防鎖剎車油壓電磁閥 (ABS Solenoid Valve)

功能說明：

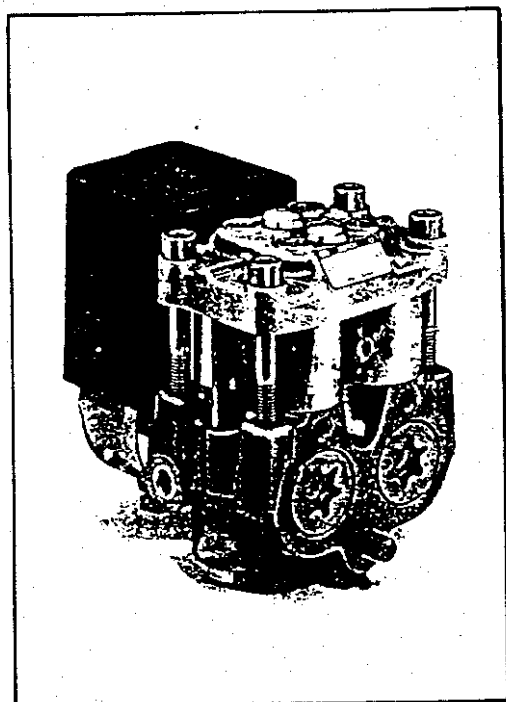
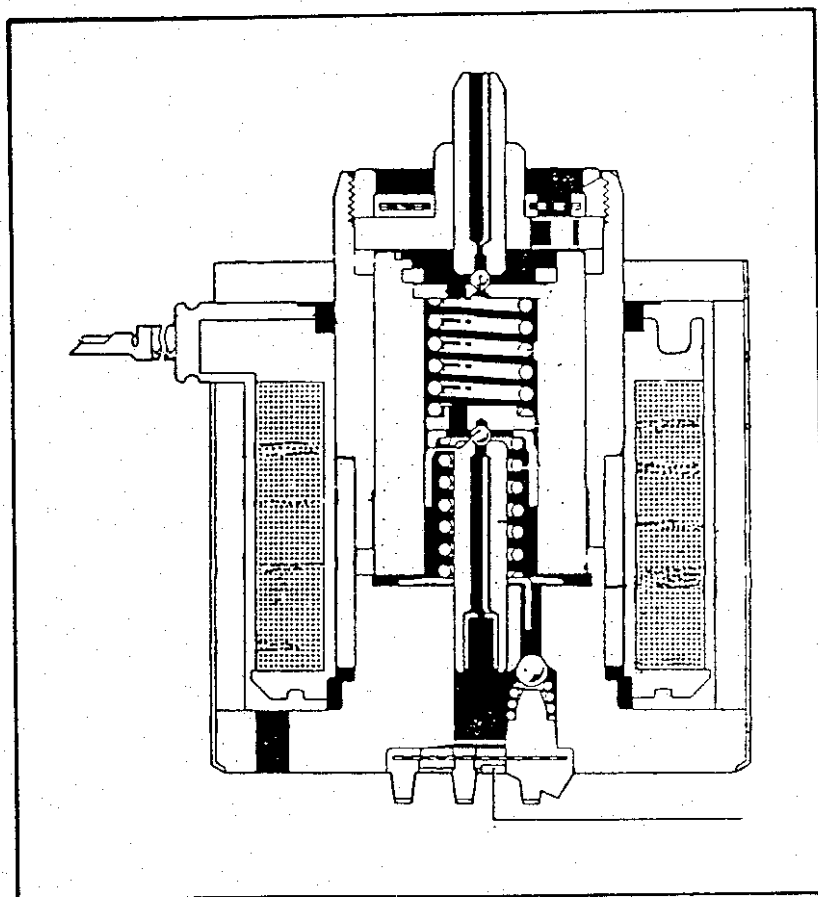
此電磁閥是電腦感測車速感知器的信號後，由電腦控制此電磁閥調節剎車時的平均油壓。

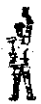
故障現象：

當此電時閥本身或線路不良時，ABS 就無法產生它的效用。

測試方式：

電壓、電阻、電感、示波器。





30. 可變凸輪軸電磁閥 (Change Camshaft Solenoid)

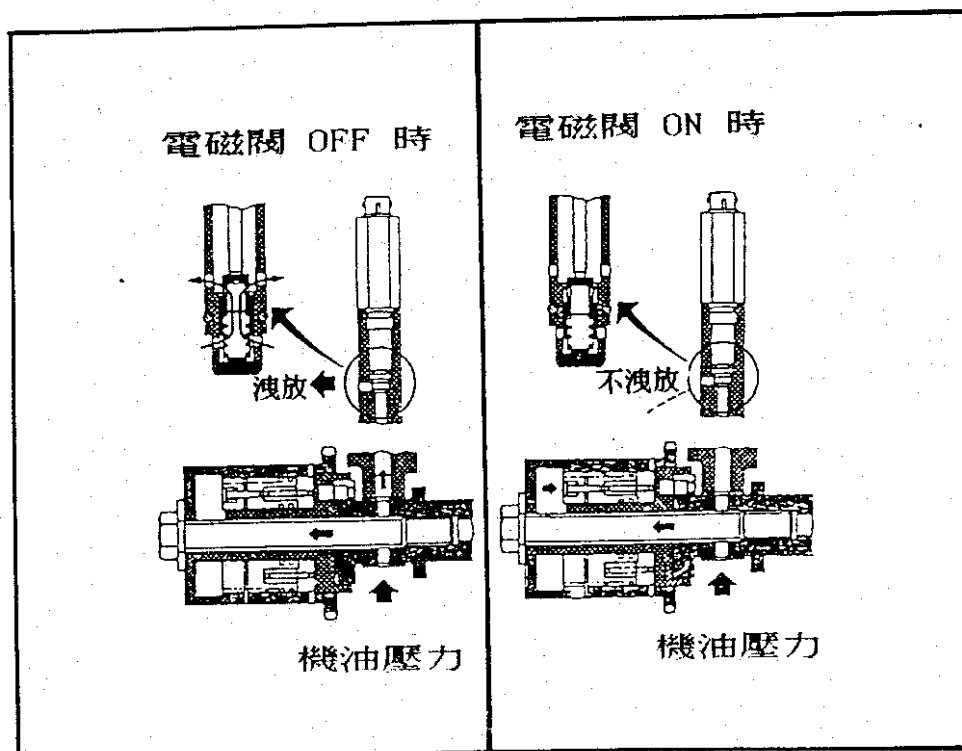
功能說明：

可變凸輪軸電磁閥是經由電腦研判各感知器所送的信號，來瞭解引擎的運轉狀況，如引擎需要時會起動電磁閥利用機油壓力來改變凸輪軸角度，以變使進氣門提早打開，及進氣排汽門同時打開的時間增加，以增加引擎的性能。

故障現象：

當電磁閥或線路不良時會產生下列故障現象。

1. 引擎怠速不穩。
2. 引擎會抖動及產生爆震。
3. 觸媒轉換器損壞。
4. 引擎性能不佳、無力。





31. 燃料泵浦 (Electric Fuel Pump)

功能說明：

燃料泵浦是在持續噴油咀的噴油壓力，讓引擎維持正常運轉。

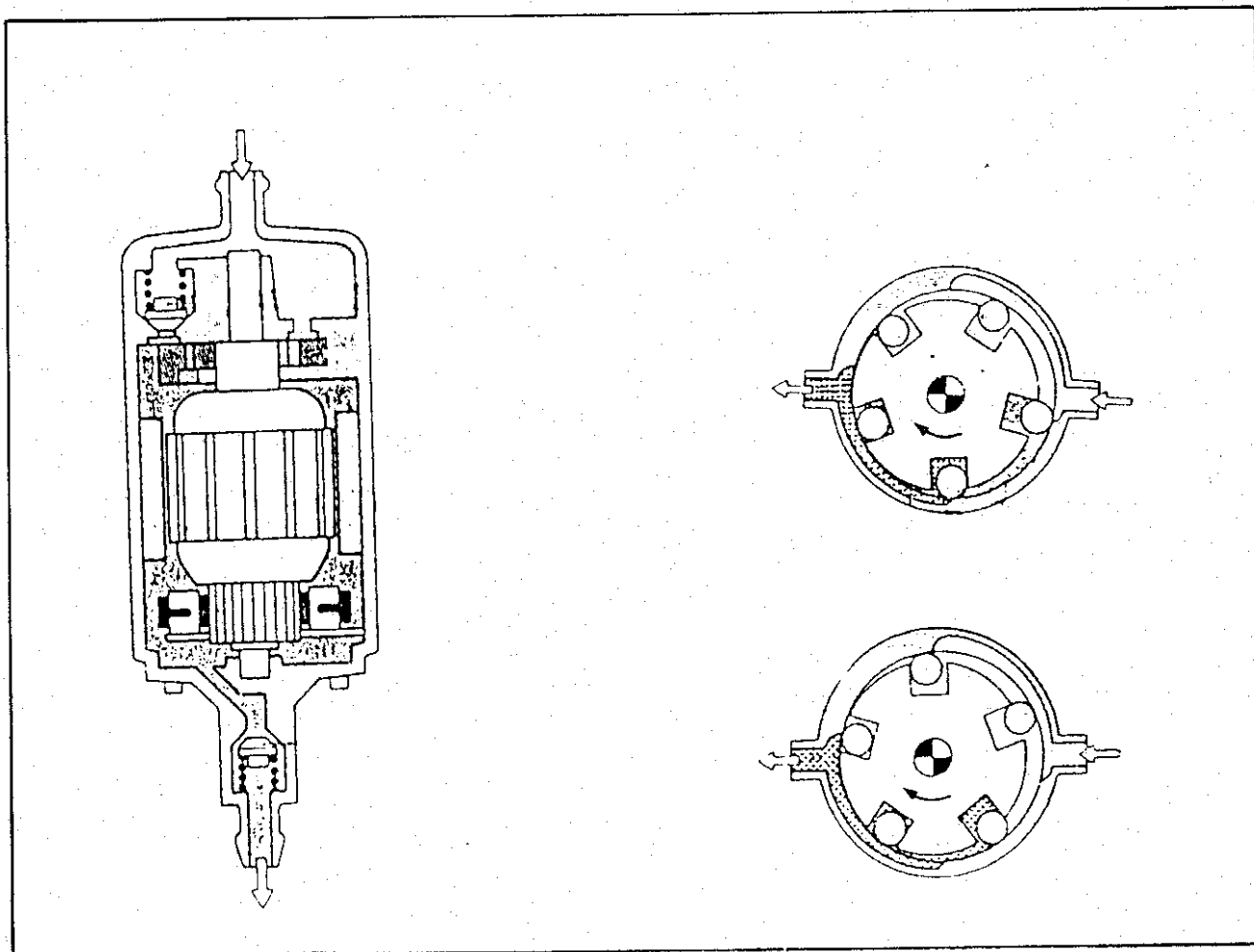
故障現象：

當燃料泵浦本身或線路不良時會產生下列故障現象。

1. 引擎無法起動。
2. 引擎起動熄火。

測試方式：

油壓、電流、電壓。





32. 燃料濾清器 (Fuel Filter)

功能說明：

燃料濾清器是利用內部濾紙來過濾，燃料中的污垢或雜質，使其無法進入燃料系統。

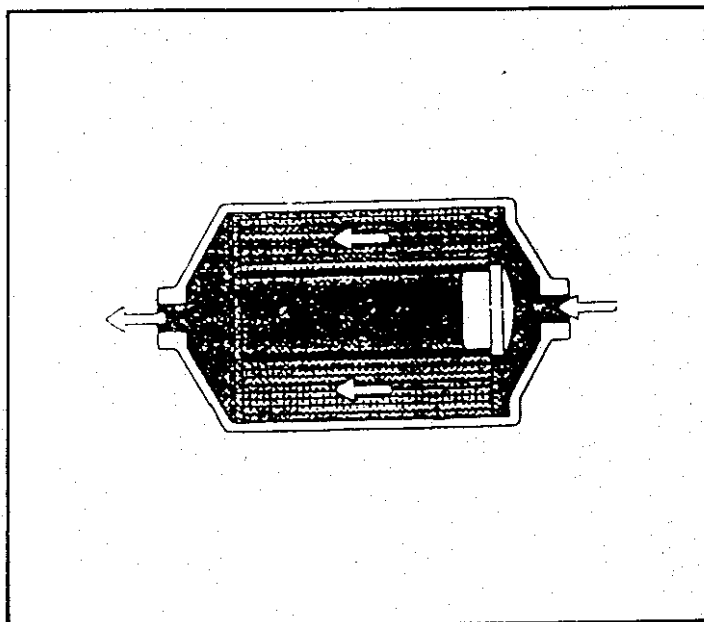
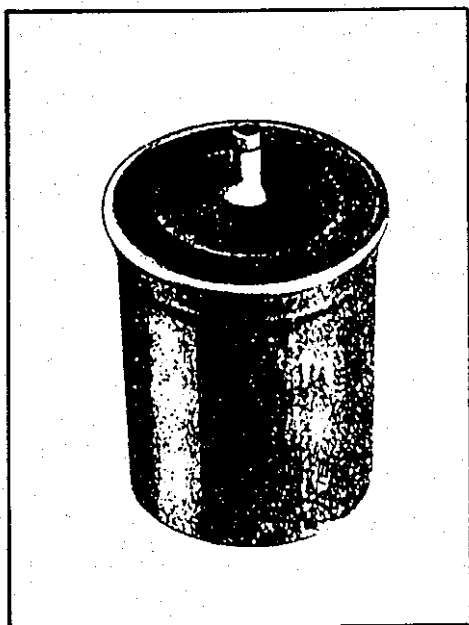
故障現象：

當濾清器內部濾紙破裂或阻塞時會產生下列故障現象。

1. 引擎無法發動。
2. 引擎不順。
3. 噴油咀阻塞。

測試方式：

油壓錶、流量錶。





33. 燃油壓力調節器 (Fuel Pressure Regulator)

功能說明：

燃油壓力調節器是在控制噴油咀的油壓，當壓力超過調節器內部彈簧的彈力時，調節器閥門會打開，讓燃油回流。

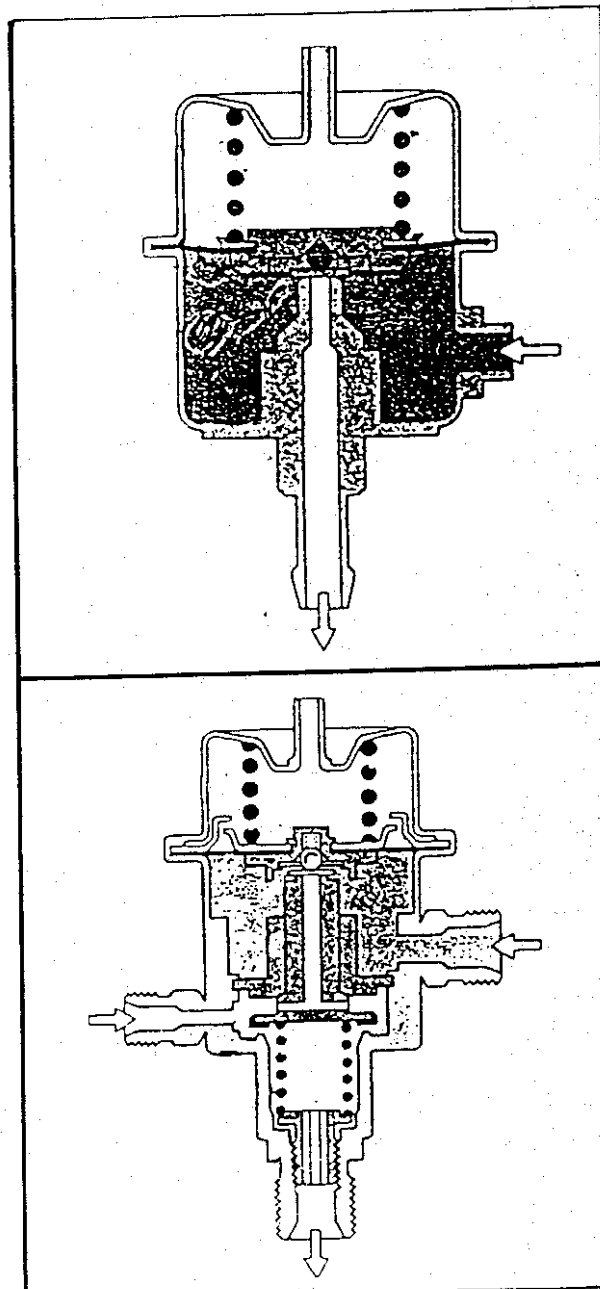
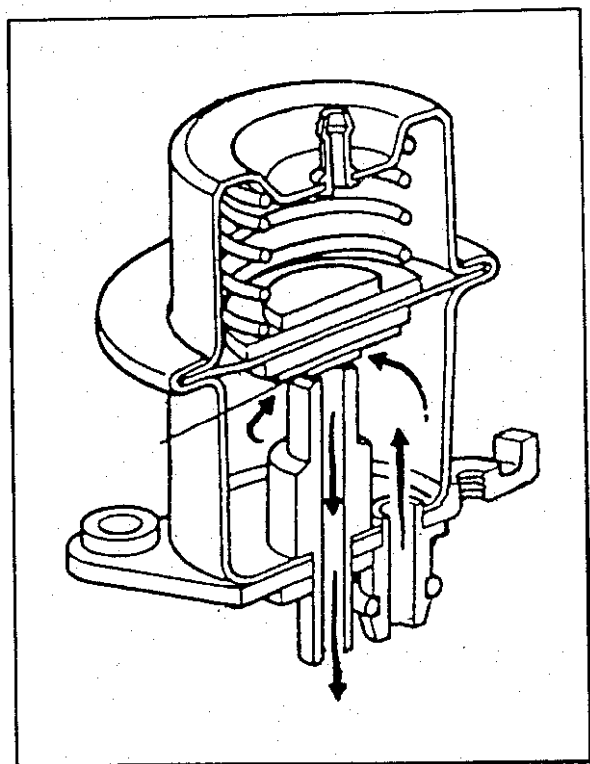
故障現象：

當調節器本身不良時會產生下列故障現象。

1. 引擎起動困難。
2. 引擎性能不佳。
3. 怠速不穩易熄火。
4. 漏油時引擎室會失火。

測試方式：

油壓錶、真空錶、真空槍。





34. 感溫調節器 (Temperature Regulator)

功能說明：

感溫調節器是利用內溫控雙金屬閥來操縱上部栓塞來控制壓力，當冷車時，使混合比增濃，而隨引擎溫度升高，減少控制壓力，直到引擎到達工作溫度時，此調節器即不作用。

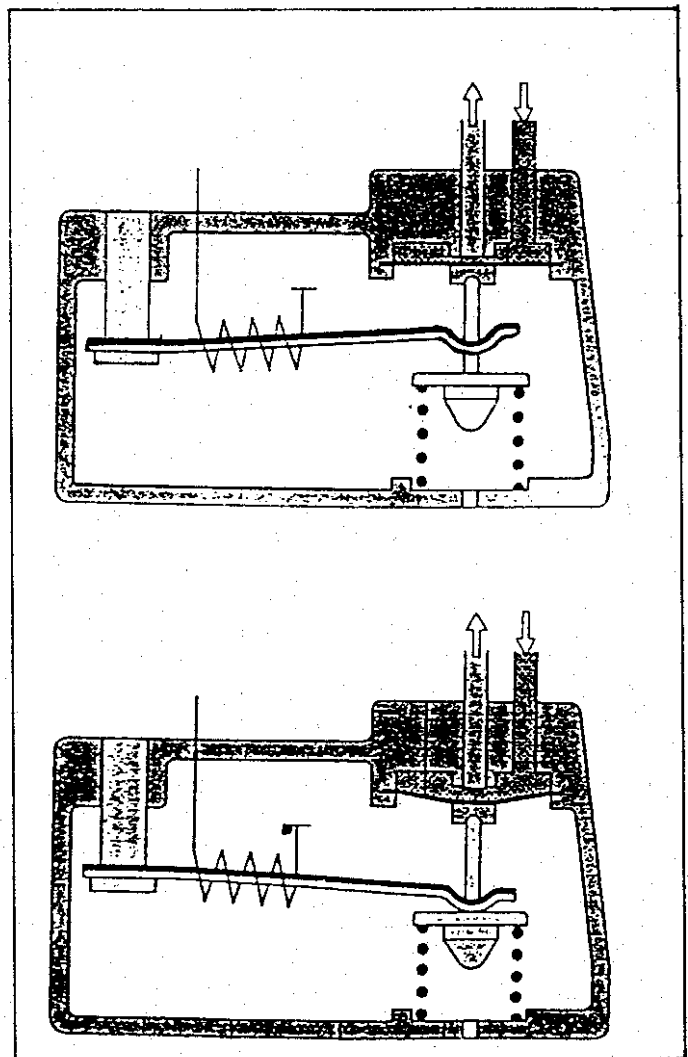
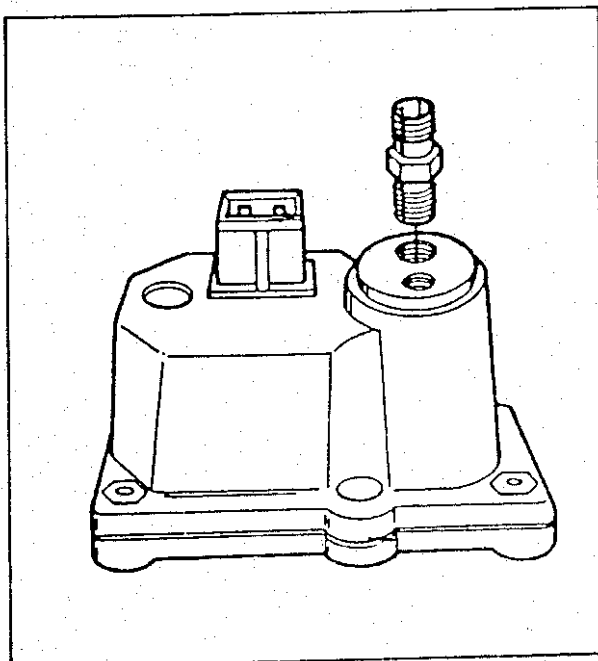
故障現象：

當調節器本身或線路不良時會產生下列故障現象。

1. 冷車起動不易。
2. 混合比過濃。
3. 引擎性能不佳。

測試方式：

電壓、電流、電阻。



35. 分油盤電子差壓閥 (Differential Pressure Regulator)

功能說明：

分油盤電子差壓閥是由電腦研判各感知器的回饋信號，依據引擎的需求，來控制噴油嘴的壓力，掌握噴油量的多寡。

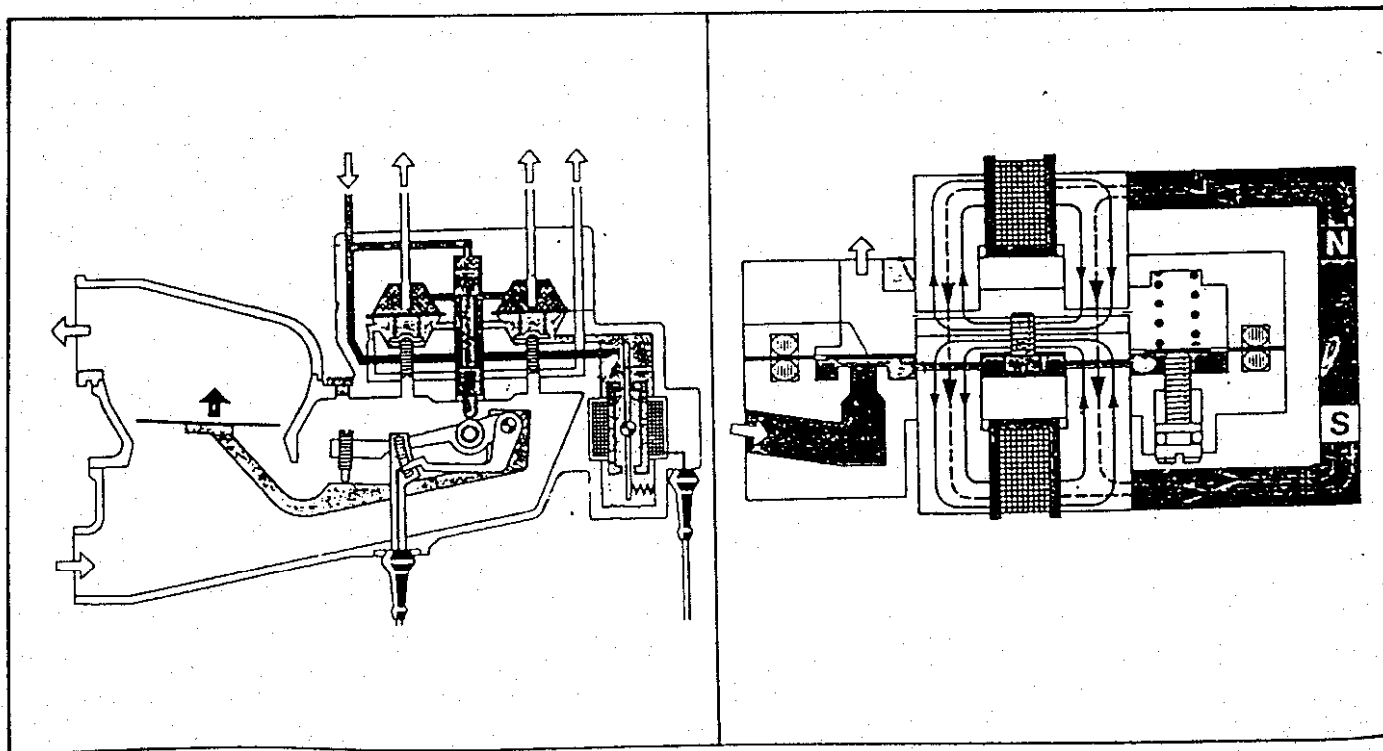
故障現象：

當分油盤差壓閥本身或線路不良時，會產生下列故障現象。

1. 引擎起動困難。
2. 加速不順。
3. 怠速不穩。

測試方式：

電壓、電阻。





36. 分油盤 (Fuel Distributor K/KE) BOSCH K型與 KE型

功能說明：

分油盤是在分配燃油至各噴油咀，且均衡其各噴油咀之油壓，而 K 型是利用機械式調壓閥來調節壓力，KE 型是利用電子式調壓閥來調節壓力，其於大至相同。

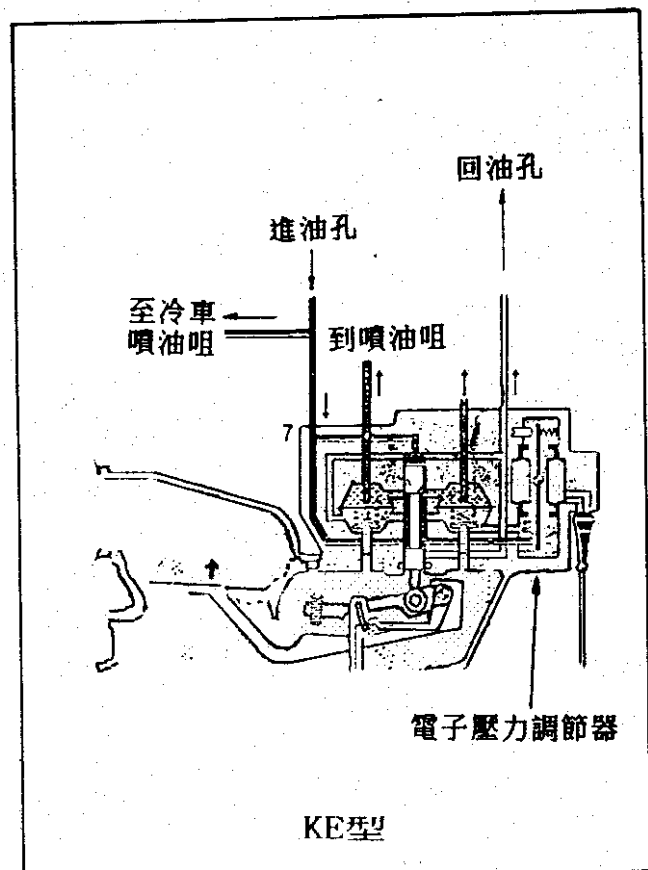
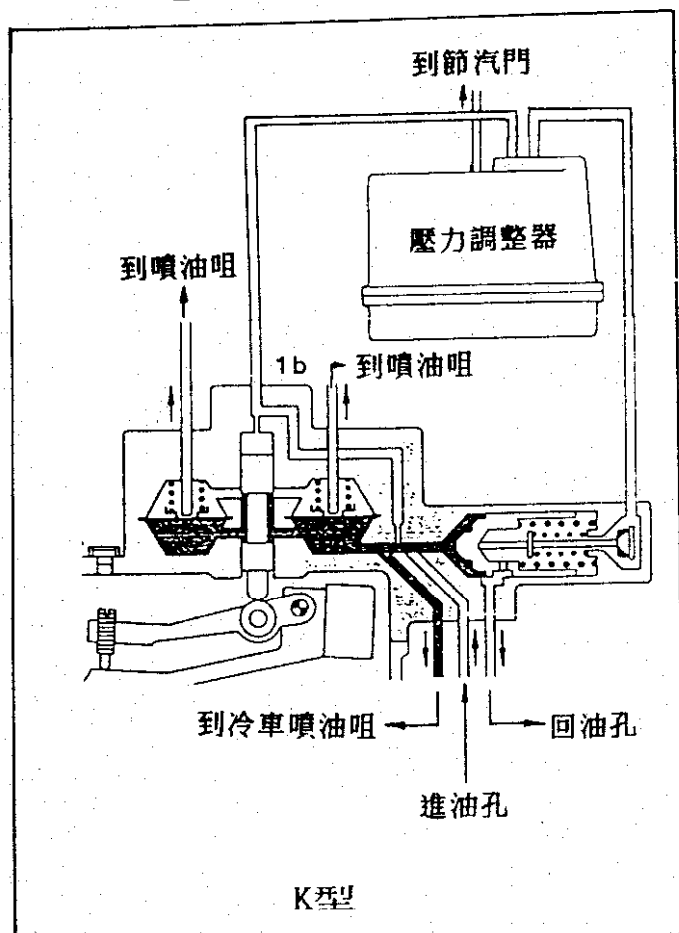
故障現象：

當分油盤本身漏油或阻塞電路不良時會產生下列故障現象。

1. 引擎起動不易或無法起動。
2. 引擎性能不佳。
3. 怠速不穩。

測試方式：

電壓、電阻、電流。



37. 噴油咀 (Fuel Injectors)

功能說明：

噴油咀是經由電腦研判各感知器所回饋的信號後，再由電腦控制噴油咀噴油量之多寡。

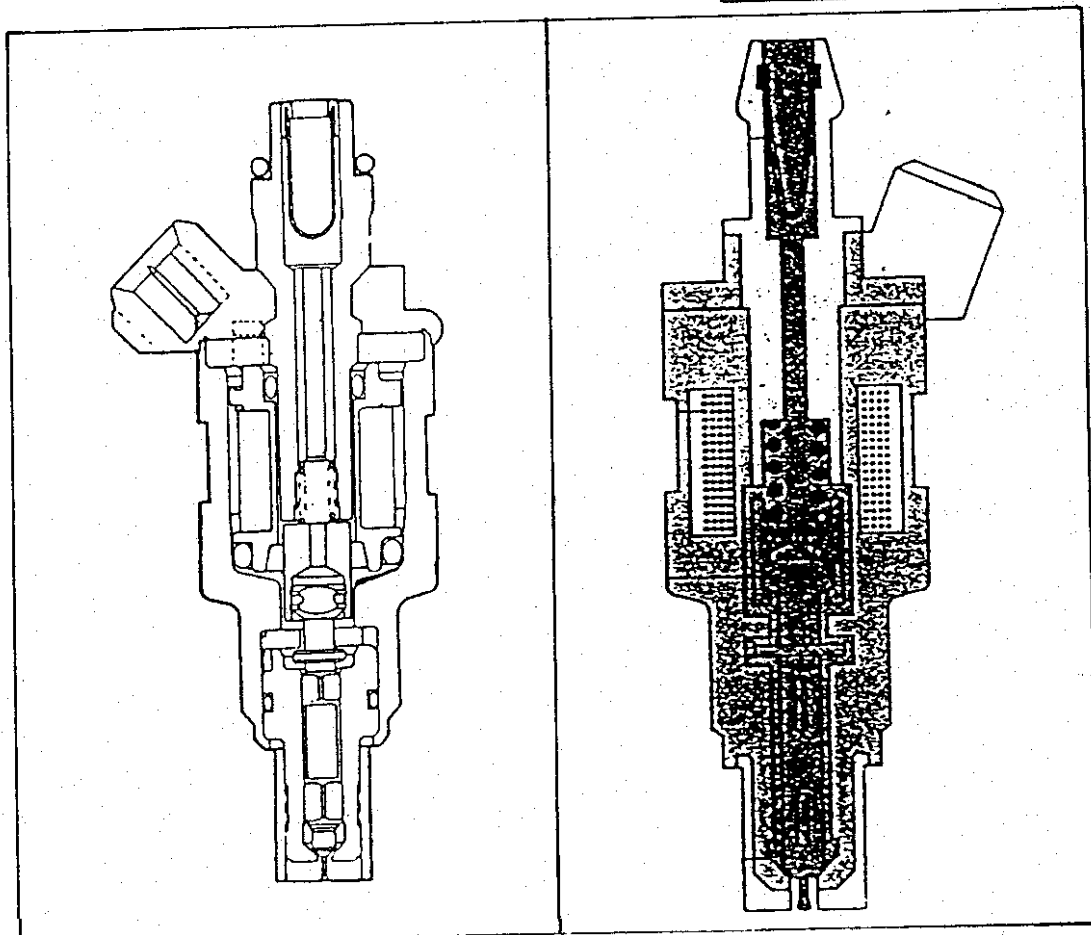
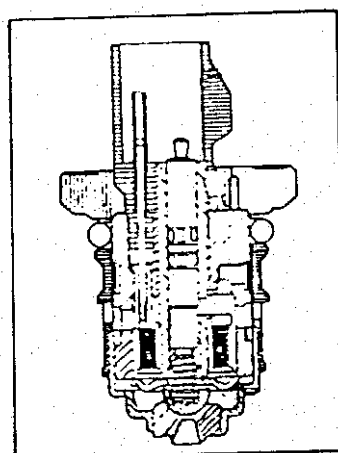
故障現象：

當噴油咀本身或線路不良時會產生下列故障現象。

1. 引擎發動困難。
2. 引擎不順。
3. 容易熄火。
4. 怠速不穩。

測試方式：

電壓、電阻、mS、轉速、
閉角、百分比、示波器。



38. 熱敏定溫開關 (Thermo Time Switch)

功能說明：

熱敏定溫開關是利用溫控雙金屬開關，來控制冷車起動閥，在冷車起動時，額外供油，而引擎到達工作溫度時，則停止供油。

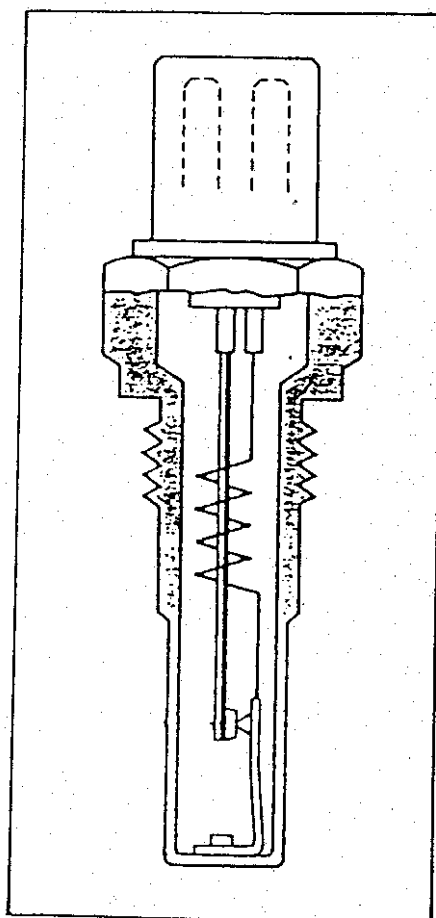
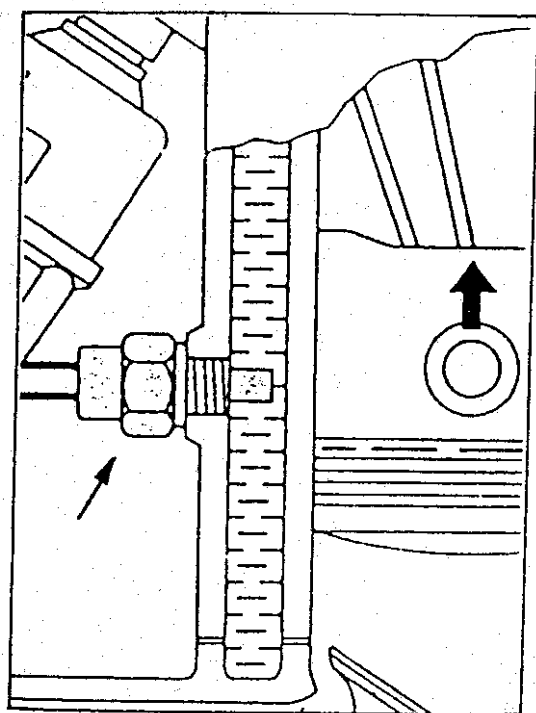
故障現象：

當定溫開關本身或線路不良時會產生下列故障現象。

1. 引擎冷車起動不易發動。
2. 引擎富油。
3. 怠速不穩。

測試方式：

電壓、電阻。



39. 冷車起動閥 (Cold Start Vavle)

功能說明：

冷車起動閥是由電腦從水溫感知器感測引擎水溫在冷車起動時需輔助，由電腦控制冷車起動閥輔助噴油。

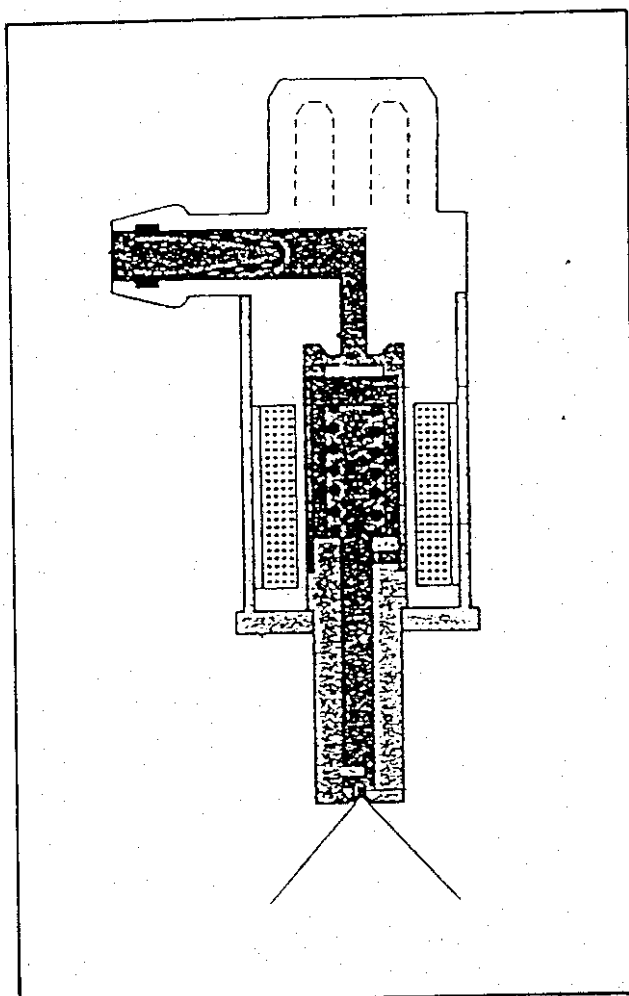
故障現象：

當冷車起動閥本身或線路不良時，會發生冷車起動困難，如起動閥漏油時會產生下列狀況：

1. 怠速不正確。
2. 間歇熄火。
3. 耗油。
4. 廢氣排放過高。
5. 起動困難。
6. 洩油造成富油。

測試方式：

電壓、電阻。



40. 電腦控制噴射引擎測試記錄輔助判斷

通常引擎發生間歇性故障，或加速無力，耗油等狀況時，有些電腦可利用專用儀器去讀取控制指令與數值，及具有記憶追蹤判斷功能，但仍須利用記錄或列表方式來比對引擎各種轉速/溫度下之數據，進行綜合分析，本章係設計了一些表格提供應用。

首先應讀取故障碼及進行排除後，再依下列項目執行。

1. 怠速與正時
2. 供油系統
3. 引擎真空
4. 火星塞狀況及規格
5. 點火系統波形分析判斷
6. 廢氣測試分析判斷
7. 無故障碼時，利用電錶測試感知器讀值
8. 具數值分析儀器記錄表：—— 適用美/日

■ 引擎狀況記錄表

(1) 怠速與正時

- | | |
|------------------------------------|---------------------------------------|
| ☐ 運轉正常在怠速 | ☐ 怠速運轉不穩，但不會熄火 |
| ☐ 加速無力，無法加速 | ☐ 怠速運轉不穩，但會熄火 |
| ☐ 入檔不會提速 | ☐ 開冷氣不會提速 |
| ☐ 打方向盤不會提速 | |
1. 引擎目前基本怠速：_____ RPM。正時：_____ 度。
 2. 入檔後怠速：_____ RPM。開冷氣時怠速：_____ RPM。
 3. 入檔及冷氣同時作用時：_____ RPM。



笛威汽車技術研討會

(2) 供油系統

- ☐ 化油器 ☐ 單點噴射 ☐ 多點噴射 ☐ 型式：
☐ 系統調節油壓：_____ psi。 ☐ 未調節油壓：_____ psi。
☐ 最大供油壓力：_____ psi。 ☐ 泵浦出油量：_____ psi。
☐ 引擎運轉中或加速中，是否有聽到噴油咀不正常跳動聲。
☐ 噴油咀平衡測試記錄

缸數	1	2	3	4	5	6	7	8	讀取
☐ 低									I
☐ 中									II
☐ 高速									平均
									判斷

(3) 引擎真空

- ☐ 打馬達時引擎真空：_____ in-Hg (標準：4in-Hg以上)
☐ 冷車運轉時真空：最大_____ in-Hg，最小_____ in-Hg，平均_____ in-Hg
☐ 暖車運轉時真空：最大_____ in-Hg，最小_____ in-Hg，平均_____ in-Hg

★ 化油器引擎冷車時，真空在 18-20in-Hg，暖車：20-21in-Hg	★ 點火正時比標準值提前3° 時 真空會比平均值提昇 1in-Hg
★ 噴射引擎冷車時，真空在 16-18in-Hg，暖車：18-19in-Hg	★ 入檔時 IAC補償作用時，引擎平均真空會先降 2in-Hg，再升 2in-Hg後慢慢回到標準值
★ 一缸火星塞不跳火，或噴油咀不噴油，不發動時，真空會比平均值低 2in-Hg	★ 引擎加速到 2000~3000RPM 時真空值降到 15in-Hg，表示汽門彈簧斷裂或彈力不平
★ 一缸汽門漏氣，真空會比平均值低 4in-Hg	



笛威汽車技術研討會

- (4) 點火系統波形分析判斷
 (5) 廢氣測試分析判斷
 (6) 無故障碼時，利用電錶測試感知器讀值：
 ◎ 適用無專用儀器用：—— 適用(歐/美/日)

感 知 器	測 試	不發動	怠速	2000RPM	3000RPM	判 斷
進氣溫度(電壓)	DCV					ACT
空氣流量計信號	DCV					MAF
進氣壓力(真空)	in-Hg					MAP
進氣壓力(電壓)	DCV					MAP
節氣位置感知器	DCV					TPS
水溫感知器	DCV					CTS
噴油咀(Duty)	%					INJ
噴油咀(DWELL)	(°)					INJ
含氧感知器(電壓)	DCV					O2
曲軸度位感知器	ACV					CRANK
凸軸輪軸感知器	ACV					CAM
高壓線圈一次側	Ω					IGN Coil
高壓線圈二次側	K Ω					IGN Coil
噴油咀(電阻)	Ω					INJ
曲軸感知器電阻	Ω					CRANK
凸輪感知器電阻	Ω					CAM



笛威汽車技術研討會

(7) 具數值分析儀器測試記錄表：—— 適用美/日

感 知 器	測 試	不發動	怠速	2000RPM	3000RPM	判 斷
CANKING RPM	RPM					
O2	mV					
OPEN/CLSD LOOP	OPEN CLSD					
PROM ID	xxxx					
QDM 1 (YES/ON)	Hi/Lo					
QDM 2 (YES/ON)	Hi/Lo					
QDM 3 (YES/ON)	Hi/Lo					
QDM A (YES/ON)	Hi/Lo					
QDM B (YES/ON)	Hi/Lo					
LOAD/LV8	xx					
INTEGRATR	xxx					
BLM	xxx					
BLM CELL	xx					
BASE PW	mS					
ASYNCH PW	mS					
TPS	Volt					
IDLE AIR CONTRL	xxx					
COOLANT (°F)	(°F) (°C)					
MAP	Volt					



笛威汽車技術研討會

◎續 具數值分析儀器測試記錄表：—— 適用美/日

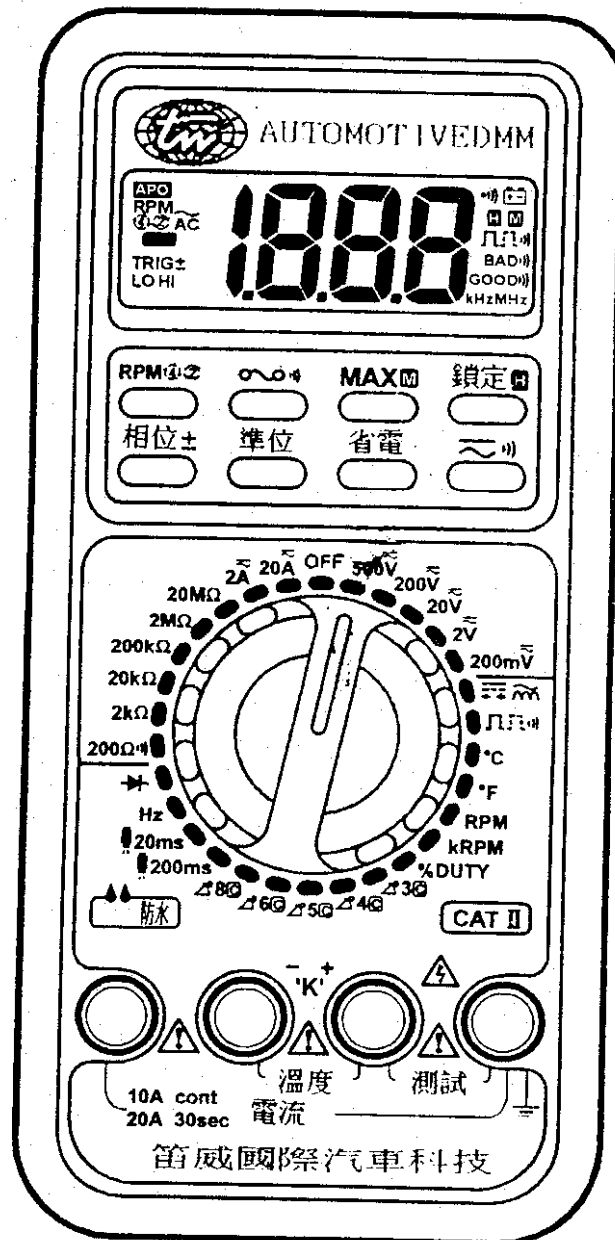
感 知 器	測 試	不發動	怠速	2000RPM	3000RPM	判 斷
MAF	gm/sec					
AIRFLOW	gm/sec					
MAT	°C/°F					
5V REF	Volt					
EST BYPASS LINE	Hi/Lo					
1 X REF PULSES	YES/NO					
SPARK ADV°	(°)					
CRANK PULSES	YES/NO					
CRANK REF PULSE	YES/NO					
KNOCK	YES/NO					
KNOCK RETARD	(°)					
EST ENABLED	YES/NO					
IGNITION SW	ON/OFF					
CCP COMMAND	ON/OFF					
CCP Duty Cycle	(%)					
1ST GEAR	P1/P2					
2ND GEAR	P1/P2					
3RD GEAR	P1/P2					
4TH GEAR	P1/P2					
TCC COMMAND	P1/P2					
TCC GROUNDED	P1/P2					

捌、二十一世紀科技多用途電腦 汽車專用電錶 —— 9406A

一、9406A 電腦面板符號說明	8-4
面板說明	8-4
◎ 面板符號說明	8-4
液晶顯示螢幕說明	8-5
二、實務測試圖解	8-6
交流發電機檢測	8-6
O2感知器動態判斷	8-6
點火系統	8-7
故障碼診斷	8-8
溫度及電阻值檢測	8-9
引擎轉速檢測	8-10
百分錶檢測	8-12
■ 由 9孔診斷座中第 #3孔讀取入值一百分比 %分析故障 KE	8-13
■ 由 9孔診斷座中第 #3孔讀取入值一百分比 %分析故障 LH	8-15
百分比/閉角轉換表	8-16
動作元件 ON/OFF時間檢測	8-17
噴油咀檢測	8-19
爆震感知器檢測	8-19
頻率檢測	8-20
大氣壓力感知器信號檢測 [Ford]	8-21
車速感知器檢測	8-22
燃料泵浦耗電流之檢測	8-22
霍爾拾波器檢測	8-23
含氧感知器電壓信號檢測	8-23
三、9406A 電錶規格	8-24
RPM 4行程引擎	8-24
RPM 2行程引擎/直接點火	8-24
閉角	8-24

電阻(Ω)	8-25
DCA 直流電流	8-25
ACA 交流電流	8-25
%百分比	8-25
DCV(直流電壓)	8-26
ACV(交流電壓)	8-26
溫度 $^{\circ}\text{C}$	8-26
溫度 $^{\circ}\text{F}$	8-26
mS千分之一秒制動器作用時間	8-27
二極體	8-27
Hz頻率	8-27
電路導通測試	8-27
四、電錶之乾電池與保險絲更換方法	8-28
(一)、乾電池之更換方法	8-28
(二)、保險絲更換方法	8-28

捌、二十一世紀科技多用途電腦汽車專用電錶 — 9406A



笛威科技股份有限公司

總公司：台北縣中和市中正路 762 號 5樓

TEL: (02) 225-2959, 225-3060 FAX: 225-3054

台中分公司：台中市福星路 646 號

TEL: (04) 251-2833, 251-2834 FAX: 259-1278

高雄分公司：高雄市光華二路 201 號

TEL: (07) 331-4210, 331-4230 FAX: 331-4242

笛威科技股份有限公司技術部編印

(一)、特色:

1. 智慧型設計，操作簡易，適合汽車檢修人員使用，超越進口電錶。
2. 數位電錶結合微電腦處理功能，對於動態電路測試，除了數位顯示和鎖定外，並能記憶電路反應的最大值、及信號觸發準位，讓您有效克服電路疑難的死角。
3. DIS直接點火引擎轉速，發電機二極體動態測試，高壓線電量測試等強大功能。

(二)、功能：

1. 測量引擎轉速、點火閉角。(適用於二行程、四行程，包括機車均可使用)。
2. 檢測節氣門位置感知器、含氧感知器、空氣流量計、進氣溫度感知器、水溫感知器和引擎電腦接頭動態電壓信號。
3. 檢查各種電磁閥、繼電器線圈、噴油咀、點火線圈、電位計、水溫感知器、進氣溫度感知器等電阻。
4. 測量燃料泵浦、怠速控制閥、分油盤差壓閥、風扇馬達繼電流。
5. 檢測噴油咀噴射閉角，以及感知器頻率信號。
6. 長時間不使用，將會自動關機，避免電池過度消耗。



國際水準高品質的 OEM 回饋獻禮
——取得 CAT II 標準。



笛威科技股份有限公司

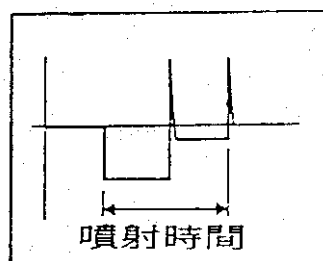
總公司：台北縣中和市中正路 762 號 5樓
TEL: (02) 225-2959, 225-3060 FAX: 225-3054
台中分公司：台中市福星路 646 號
TEL: (04) 251-2833, 251-2834 FAX: 259-1278
高雄分公司：高雄市光華二路 201 號
TEL: (07) 331-4210, 331-4230 FAX: 331-4242

◎ 新 9406A 電錶

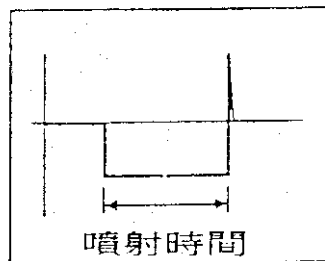
笛威-9406A 型微電腦 汽車數位電錶產品功能

笛威 9406A型微電腦汽車數位電錶，結合汽車各項電路檢測電及微電腦處理功能，對保養廠技術人員的現場檢測工作，確能有諸多疑難問題。以下為此分析儀之特性：

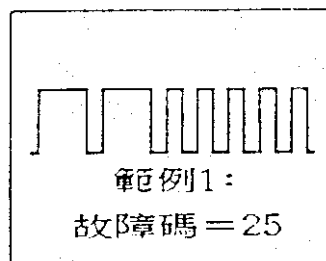
1. 檢測直流/交流電壓/MS/頻率/百分比/發電機二極體/電路干擾
2. 發電機最大輸出電壓及電流 (配合±400Amp電流夾)
3. 電器驅動元件之耗用電流檢測。
4. 節氣門位置感知器 (TPS)、大氣壓力感知器 (MAP)、空氣流量計水溫感知器 (CTS)、車速感知器 (VSS) 等等。
5. 進行冷媒溫度、排氣溫度、進氣溫度、引擎溫度、機油溫度...等之檢測。
6. 點火脈衝信號檢測，噴油咀脈衝信號檢測。
7. 檢測噴油咀噴油時間、火花時間
8. 檢測四行程/二行程以及直接點火之轉速。
9. 檢測控制元件作動頻率、duty %、mS。
10. 檢測發電機內部之運作狀況，二極體整流變動電壓值。
11. 診斷引擎、變速箱、ABS、安全氣囊等等之故障碼，取代二極體。
12. 各電路中之電壓降及接點接觸好壞。
13. 高壓線漏電電量，火星塞跳火狀況。
14. 可準確量取 ID1, C3I 直接點火系統 RPM。



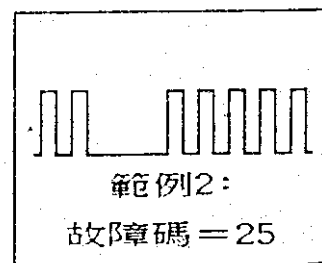
單點噴油咀
供油波形



多點噴油咀波形



故障碼範例:



故障碼範例:

以上為該機種之特殊性能，而此分析儀並不是單一功能，“它”更具有擴增功能。目前『9406A』分析儀，可擴增的功能如下：

A. 真空/壓力測試器

1. 引擎真空
2. 汽缸壓力
3. 汽油壓力
4. 冷氣壓力
5. 變速箱油壓
6. 排氣壓力

B. 電流測試夾:

1. 發電機常態充電電流
2. 發電機尖峰充電電流
3. 起動馬達耗用電流
4. 其他系統耗用電流

以上均是 9406A目前新增的功能，而其他功能正陸續研發中，笛威汽車科技所秉持的理念，為高品質的產品，和最快速的售後服務，也期盼著汽車界好，還要更好。

[illegible]

自笛威 9206電錶推出至今已兩年了，感謝各位對笛威的支持與鼓勵，94年本公司再度推出一型繼 9206之後全新 9406A電錶以強化功能並以特惠價回饋給愛護與肯定笛威的您！並針對現今電腦化車輛檢修技術需求設計的 9406A，其功能遠遠超過 9206的用途並以更進一步的精密製造技術與精確測定為目標，推出全新 9406A強大功能的汽車專用儀錶，展現在各位面前。

強化功能如下：

1. 檢測發電機最大輸出電壓及最大輸出電流。(配合感應式電流夾)
2. 電器微漏電壓、電流測量，並具記憶鎖定功能。
3. 進行故障碼讀取；取代 LED燈跨接功能，並可以聲響計數，及顯示電壓值。
4. 各電路中之電壓降與線路阻抗測試。
5. 電路中接觸點之好壞，並以微電壓降方法測試白金接點，或線頭是否接觸不良。
6. 溫度感應檢測，採取完全防水，並合乎 CAT- II 國際標準生產。
7. 四行程、二行程；及直接點火系統轉速之量測，可利用感應夾或直接測試。
8. 測量控制線圈動作通電率或斷電率(Duty %)功能。
9. 檢測空氣流計、大氣壓力感知器、水溫感知器、進氣溫度感知器、怠速馬達、車速感知器.....等等。
10. 電路斷路、短路檢測、聲響指示；低電阻值測量。
11. 點火系統跳火狀況，聲響判斷，及高壓線漏電、電暈量檢測判斷高壓線是否劣化。
12. 測試當中鎖定數值及最大數值顯示，智慧型錯誤選檔聲響警示。
13. 發電機動態二極體檢測、判斷功能，並具有 BAD不良字幕直接顯示。
14. 交直流電壓、電流檢測，並具 600伏特安全防突波電壓保護設計。
15. 自動關機省電功能(APO)。
16. 具有動態測試含氧感知器(O2)，變動率，電壓變動值顯示及聲響警示(±0.45伏特判斷)。
17. 具有檢測干擾信號源，檢測超強應用功能。
18. 精確無比汽車專用頻率，千分秒測試功能，並具有±觸發相位及 Hi、Lo準位功能。
19. 電錶內部防止電池漏電損壞，安全設計。
20. 電錶內部保險絲自我檢查並以 GOOD字幕顯示良好之自診功能設計。

精密、精確、精準、穩定是笛威的目標



笛威汽車技術研討會

一、9406A 電腦面板符號說明

面板說明

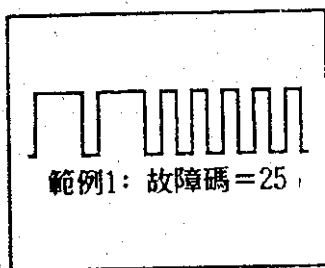
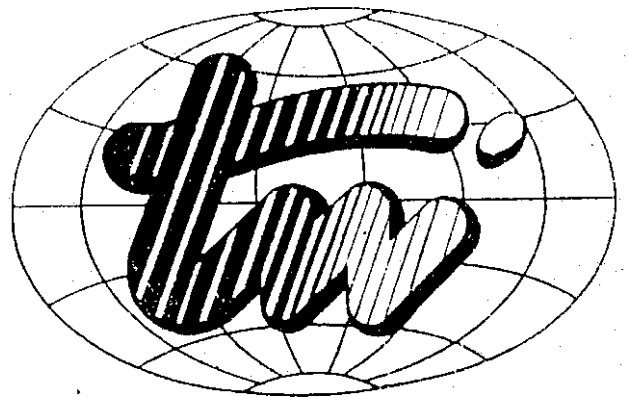


TWI-9406A 電錶

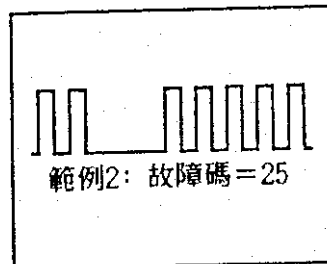
◎ 面板符號說明：

1. LCD液晶顯示螢幕
2. MAX圖：測試中讀取最大值
3. 鎖定圖：測試中鎖定目前螢幕上數值
4. ：AC/DC切換、電路導通檢查
5. 省電：電源 15分鐘後自動關掉電源
6. 選擇所需測試之檔位
7. 正極測試棒插座(溫度測試棒插座)
8. 負極測試棒插座
9. 電流安培正極測試棒插座
10. 溫度測試棒負極插座
11. 防水符號
12. 準位：測試電路中平均電壓，平均電壓以上為 Hi 以下為 Lo
13. 相位±：波形斜率正負
14. RPM ：4行程/2行程/DIS切換鍵
15. ：檢驗電錶內部保險絲

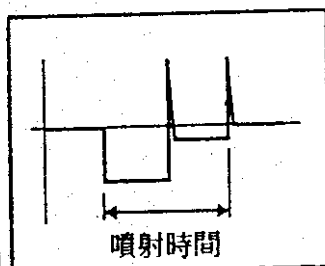
笛 威
TWINWAY



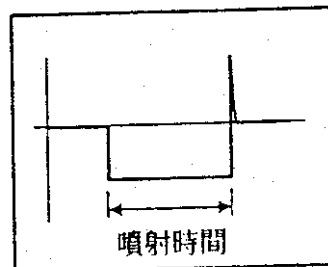
故障碼範例：



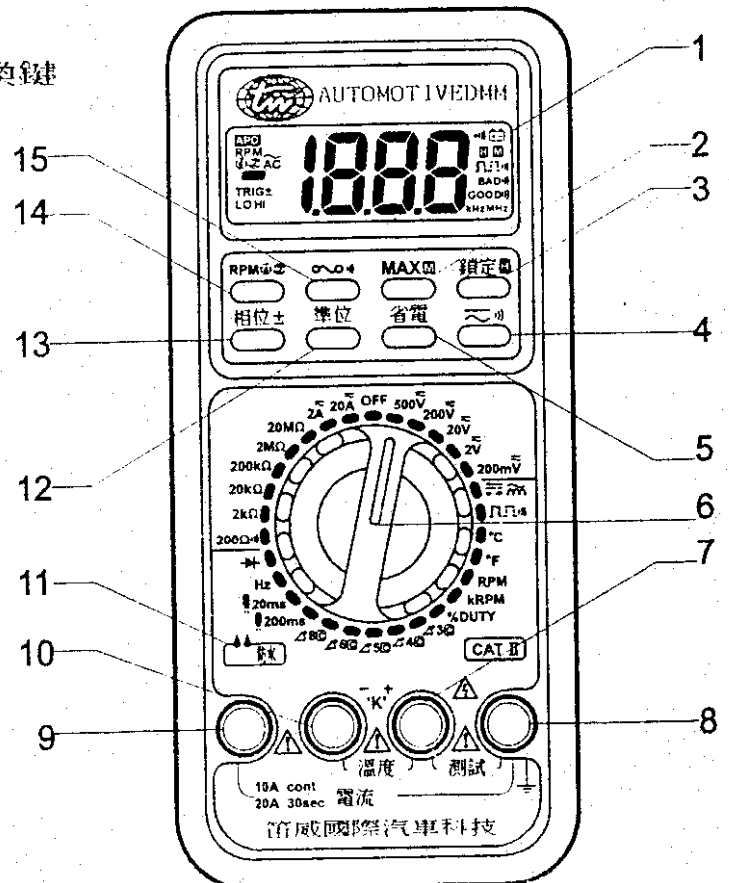
故障碼範例：



單點噴油噴
供油波形

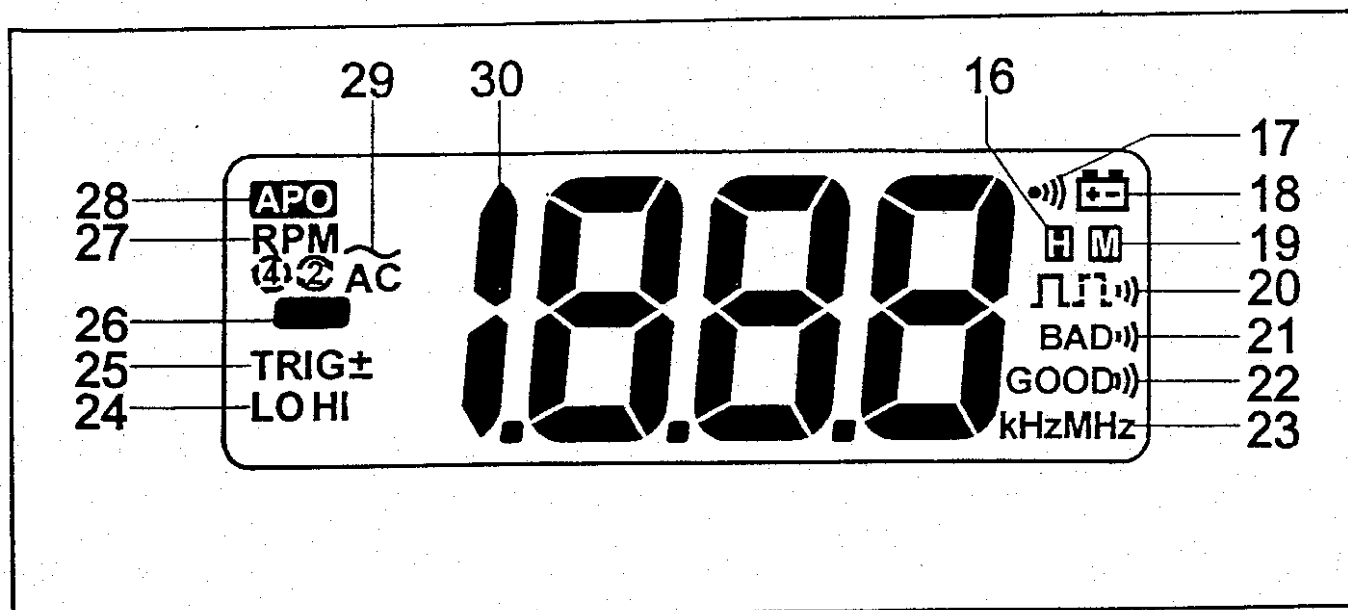
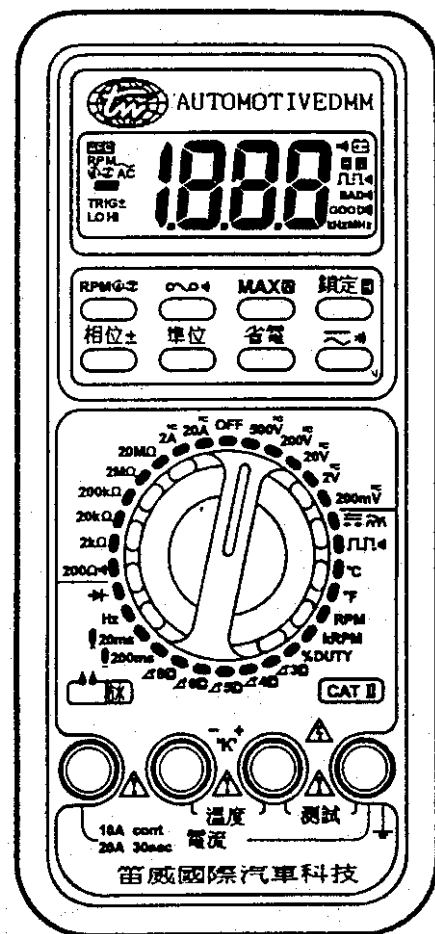


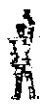
多點噴油噴
供油波形



液晶顯示螢幕說明

16. 囧：指示目前螢幕值被鎖定
17.)))：電路導通測試聲響功能已啟動
18. ：須更換電錶內部電池
19. ：顯示測試當中最大值偵測功能已啟動
20. ：指示讀取電路中脈衝信號
21. BAD)))：電路中白金接點及二極體及電錶內部保險絲損壞指示
22. GOOD)))：電路中白金接點及二極體及電錶內部保險絲良好
23. KHZMHZ：目前處於 KHZ或 MHZ
24. LOHI：數值處於平均電壓上方 Hi或下方 Lo
25. TRIG±：基準相位，+上方取值，-下方取值
26. ：目前正負極棒接反或負電壓值表示
27. RPM：4行程/2行程/DIS作用進行轉速測試
28. ：指示 15分鐘不用自動斷電
29. ：指示目前為交流電數值
30. 測試中數值。

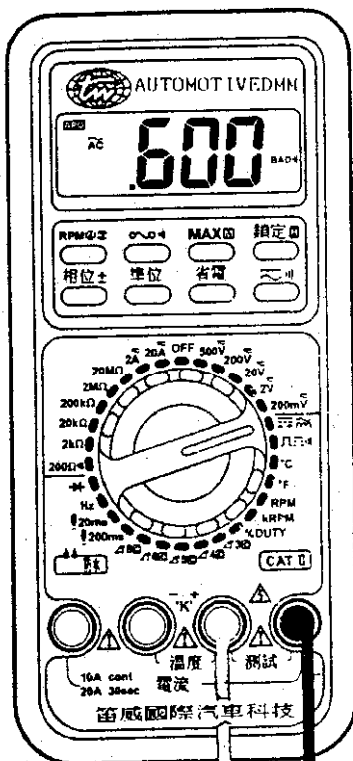




笛威汽車技術研討會 二、實務測試圖解

交流發電機檢測 — 發電機內部二極體
O2感知器動態判斷 — 變動率測試

檢測說明



黑測試棒

(-)

車身搭鐵

紅測試棒

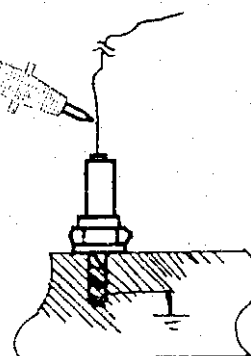
(+)

發電機

至電瓶

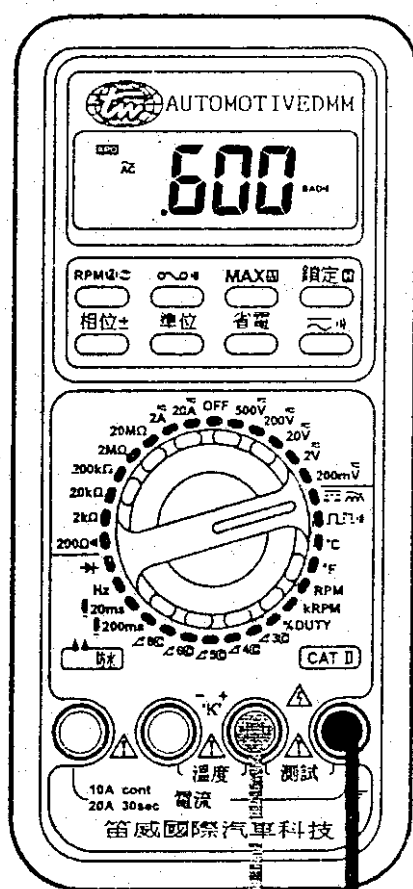
1. 電錶旋鈕開關撥在 $\sim$ 位置
2. 按下 $\sim$ 鍵使直流轉換至交流
3. 正極測試棒及負極測試棒接法如上圖所示。
4. 正極測試線接至電瓶正極，負極測試接往車身搭鐵電瓶負極。
5. 發動引擎加速至 2000rpm，觀察電錶此時數值不應變動超過 0.5 V，當超過 0.5V 以上會出現 BAD 字樣。

1. 電錶旋鈕開關撥在 $\sim$ 位置。
2. 按下 $\sim$ 鍵使直流轉換至交流。
3. 正極測試棒及負極測試棒接法如下圖所示。
4. 正極棒接到 O2 感知器信號線。
5. 發動引擎使達正常工作溫度並保持 RPM 在 1000 RPM。
6. 此時在 10 秒內，電錶應會有 4 次“嗶”“嗶”聲以上表示 O2 變動率良好。

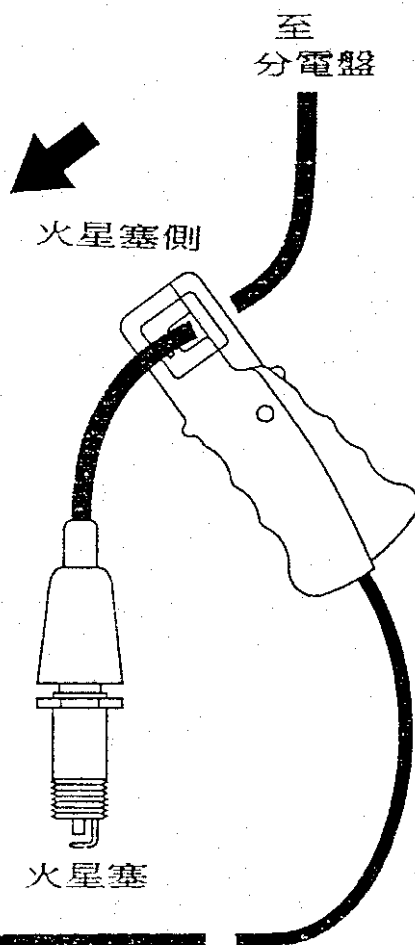




點火系統 — 高壓線漏電率比較 檢測說明



紅 (+) 黑 (-)



1. 電錶旋鈕開關撥在 檔位。

2. 正極測試棒及負極測試棒接法如左下圖所示。

3. 探測夾分別測於各缸比較各電壓值，某缸電壓大於它缸即表示高壓線漏電極高，應予以更換。

※測試直接點火時單數缸須把測試夾
→ 記號朝向點火線圈。



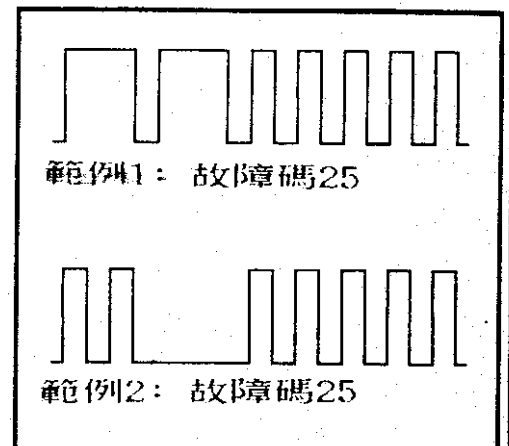
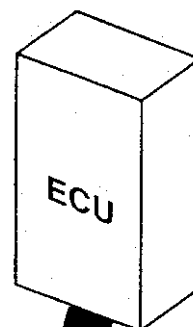
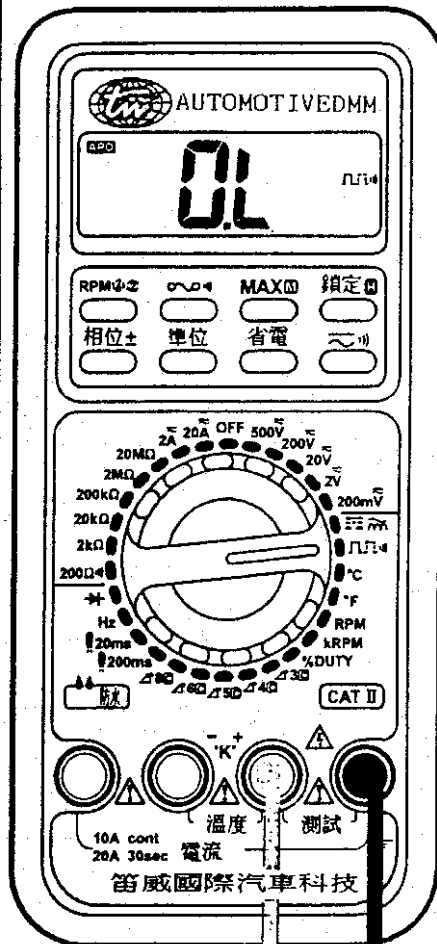
笛威汽車技術研討會

故障碼診斷

— 叫故障碼

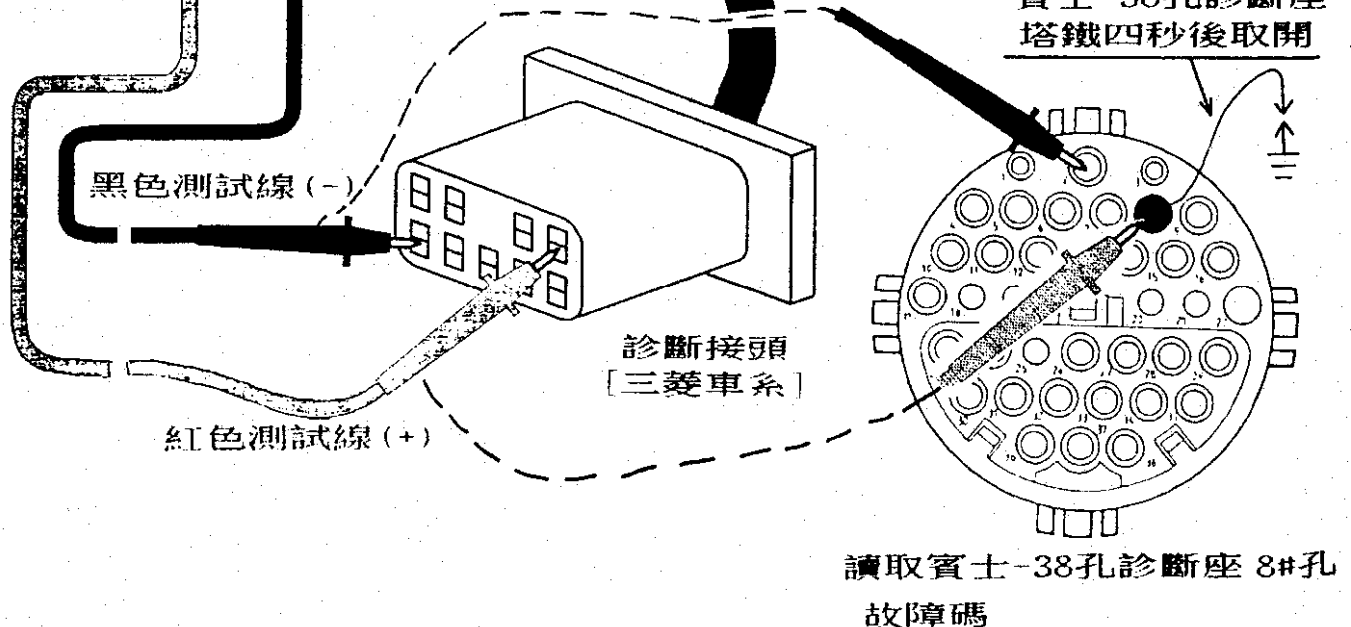
診斷說明

1. 電錶旋鈕開關撥在 位置
2. 正極測試棒及負極測試棒接法如右圖所示。
3. 正極測試線接至信號輸出端，負極測試線接車身搭鐵或電瓶負極。
4. 點火開關打開，即可聽到電錶發出「長」嗶——「2短」嗶嗶表示12號故障碼。此時螢幕上顯示信號輸出端電壓。



故障碼範例:

賓士 38孔診斷座
塔鐵四秒後取開



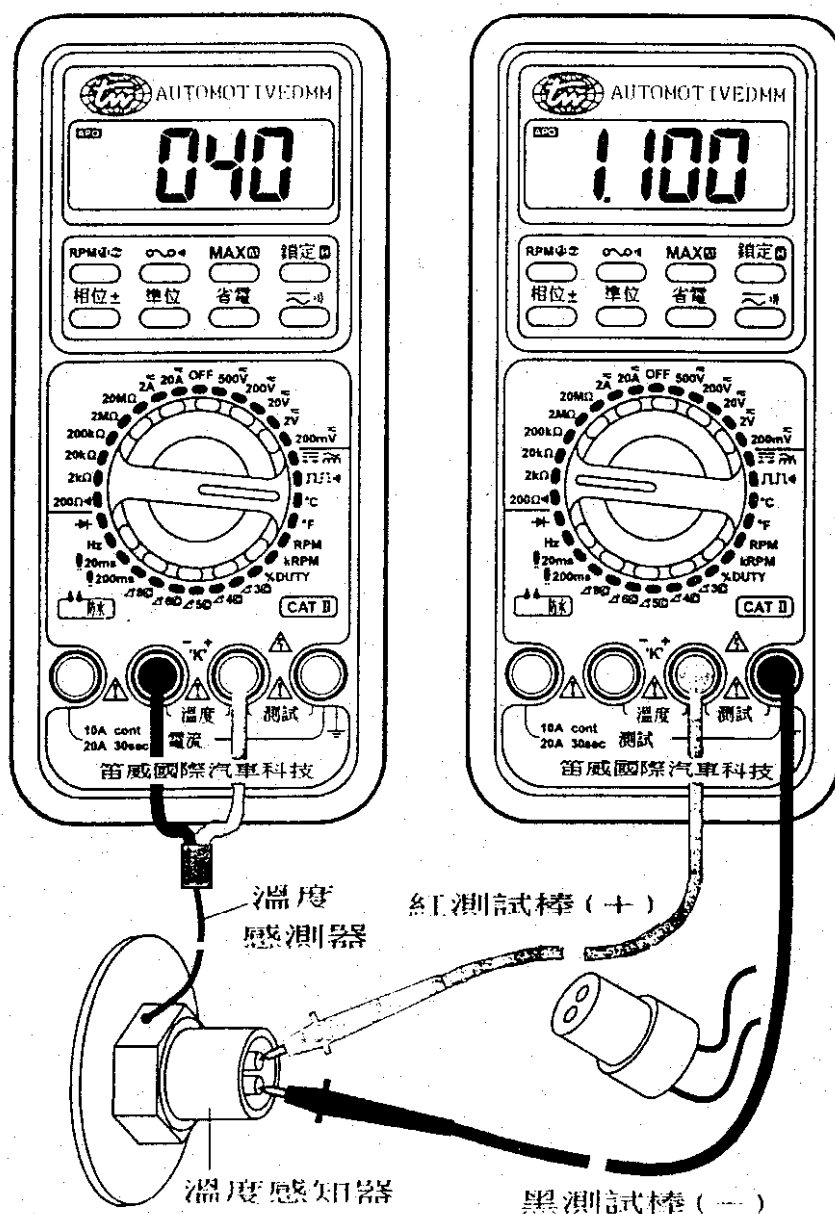


笛威汽車技術研討會

溫度及電阻值檢測 — 水溫感知器

檢測說明

檢測進氣溫度感知器、水溫感知器、排氣溫度感知器等等。量測當時的溫度與電阻比對之後是否符合有效值內。量測時 9406A 撥至 $^{\circ}\text{C}$ 或 $^{\circ}\text{F}$ 檔量取感知器當時溫度。9406A再撥至歐姆(Ω)檔量取電阻值並比對是否符合。(如右圖)



溫度 $^{\circ}\text{F}$ ($^{\circ}\text{C}$)	電壓
50 (10)	3.51
68 (20)	3.07
86 (30)	2.60
104 (40)	2.13
122 (50)	1.70
140 (60)	1.33
158 (70)	1.33
176 (80)	0.78
194 (90)	0.60
212 (100)	0.46

Ford車系規格表



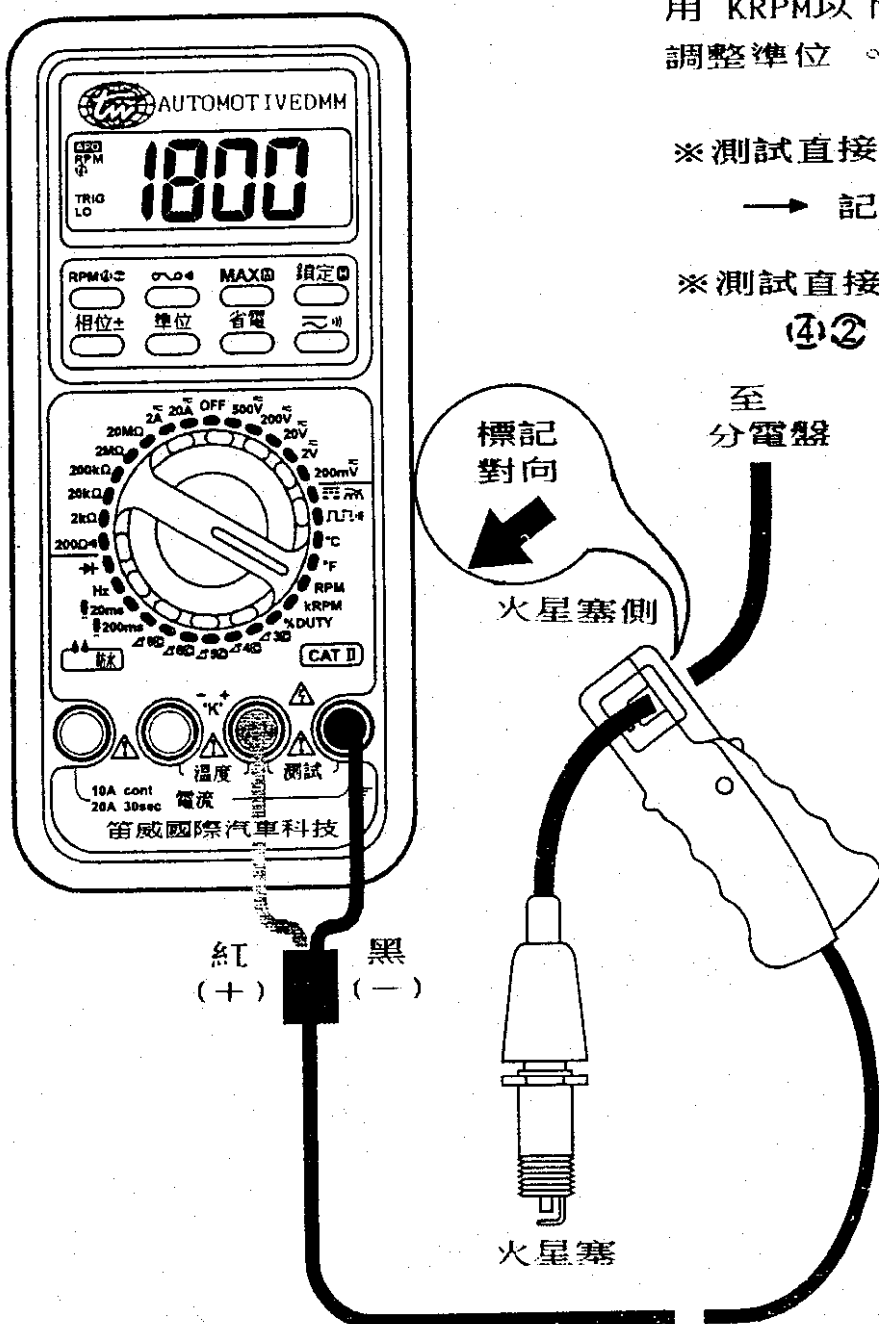
引擎轉速檢測 — 四行程轉速

檢測說明

此項檢測可測知 4行程/2行程以及直接點火 (DIS)、C3I、IDI點火系統轉速。RPM及 KRPM為 2000RPM以上用 KRPM以下則為 RPM，若測試時須調整準位。檢測時接法如右圖所示。

※測試直接點火時單數缸須把測試夾
→ 記號朝向點火線圈。

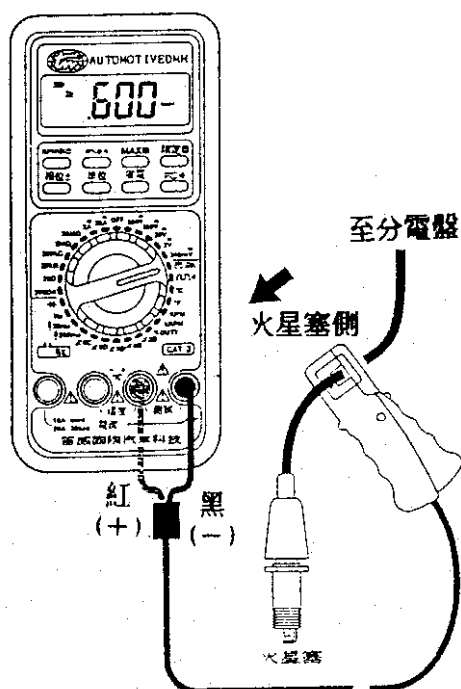
※測試直接點火引擎 RPM時，按 RPM
④② 功能鍵，選擇在 ②。





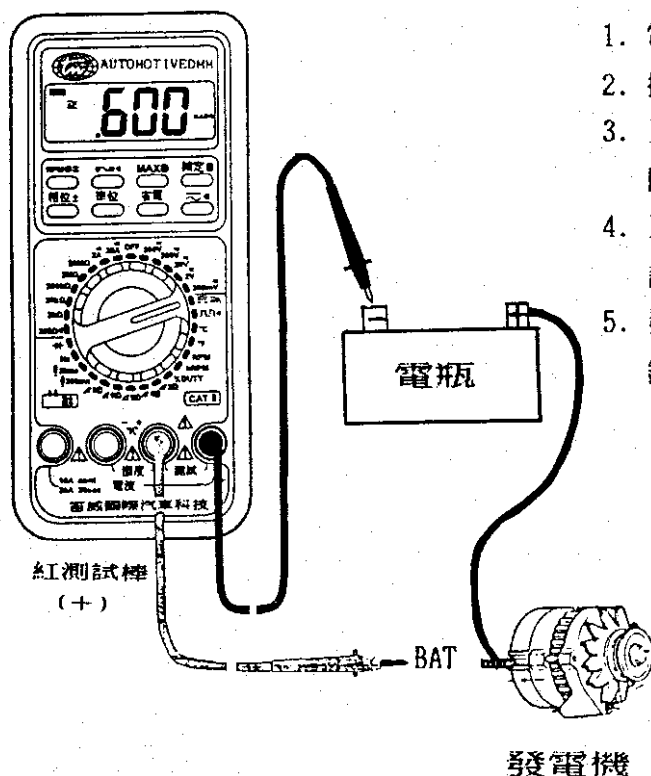
笛威汽車技術研討會

■ 具有判斷高壓線漏電電量電壓的功能。



1. 電錶旋鈕開關撥在 檔位
 2. 正極測試棒及負極測試棒接法如左下圖所示。
 3. 探測夾分別測於各缸比較各電壓值，某缸電壓大於它缸即表示高壓線漏電極高，應予以更換。
- ※ 測試直接點火時單數缸須把測試夾 → 記號朝向點火線圈。

■ 具有判斷發電機二極體是否正常功能。



1. 電錶旋鈕開關撥在 位置
2. 按下 鍵使直流轉換至交流。
3. 正極測試棒及負極測試棒接法如上圖所示。
4. 正極測試線接至電瓶正極，負極測試接往車身搭鐵電瓶負極。
5. 發動引擎加速至 2000rpm，觀察電錶此時數值不應變動超過 0.5V 並且螢幕上應出現 GOOD 字樣。

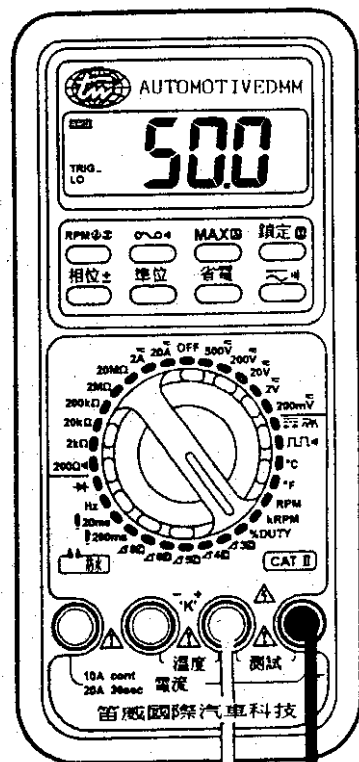


笛威汽車技術研討會

百分錶檢測

— 混合比控制電壓閥

檢測說明



黑色測試線 (-)

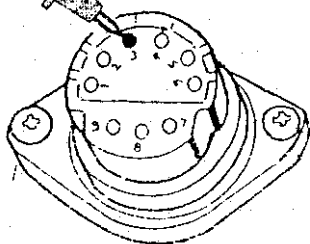
搭鐵

12V電源

信號端

紅色測試線 (+)

化油器



賓士百分比測試
9孔診斷座

1. 電錶旋鈕開關撥在 % DUTY位置
2. 正極測試棒及負極測試棒接法如右圖所示。
3. 負極測試線(黑色線)接在車身搭鐵或電瓶負極。
4. 正極測試線, 接在下表位置, 可檢測各項動作百分比數值。若無數值顯示時, 調整準位為 Lo或Hi位置。

連接位置	檢測內容
BENZ汽車測試接頭 3號孔	讀取百分比故障碼
噴油咀負極	噴油動作時間比率
怠速控制閥負極	怠速控制閥平均動作比率
EGR電磁閥	電磁閥動作比率
碳罐塞電磁閥	電磁閥動作比率
分電盤霍爾拾波器信號	正常為 50%信號比率



笛威汽車技術研討會

■ 由 9孔診斷座中第3孔讀取入值一百分比%分析故障：KE

點火開關 ON，但不起動		
百分錶	閉角錶	故 障 內 容
0 %	0°	1. 3號孔測試線未接好 2. 引擎電腦 23號腳電線斷路
10 %	9°	1. 節汽門怠速開關閉路 2. 節汽門開關調整不當
20 %	18°	節汽門全開開關短路
30 %	27°	水溫感知器信號不良(一直未能達到 70° ~100° C 溫度信號範圍)
40 %	36°	空氣流量板位置感知器不良或調整不當
50 %	45°	含氧感知器斷路或一直未達工作溫度
60 %	54°	車速感知器不良
70 %	63°	沒有點火(轉速)信號到引擎電腦 (引擎未起動)
80 %	72°	大氣壓力感知器信號受干擾或不良
90 %	81°	差壓閥電路不良
100 %	90°	引擎電腦之搭鐵線路不良



笛威汽車技術研討會

■ 由 9孔診斷座中第#3孔讀取入值一百分比%分析故障：KE

引擎在怠速運轉狀態		
百分錶	閉角錶	故 障 內 容
0 %	0°	1. 3號孔測試線未接好 2. 混合比太濃
10 %	9°	1. 空氣流量板位置感知器不良 2. 節汽門怠速開關接點不良 3. 基本怠速調整不當
20 %	18°	節汽門全開開關不良
30 %	27°	水溫感知器不良或斷路
40 %	36°	空氣流量板位置感知器不良或其電線斷路或短路
50 %	45°	含氧感知器沒有工作或其電線斷路
60 %	54°	引擎電腦未收到車速感知器信號
70 %	63°	引擎電腦(25號腳)未收到點火(轉速)信號
80 %	72°	點火模組與引擎電腦的接線不良或受干擾
90 %	81°	差壓閥電路不良
95 %	85.5°	減速降壓閥不良
100 %	90°	1. 引擎電腦搭鐵迴路不良 2. 怠速過高或混合比過稀
不斷變動	不斷擺動	系統正常



笛威汽車技術研討會

■ 由 9孔診斷座中第#3孔讀取入值一百分比%分析故障: LH

百分比	引擎未發動 (KOEO)	引擎運轉中 (KOER)	6 缸		8 缸		12 缸	
			KOEO	KOER	KOEO	KOER	KOEO	KOER
10%	怠速調整不當	怠速不穩定	✓	✓	✓	✓	✓	✓
20%	節汽門全負荷信號	噴油咀電腦斷路	✓	✓	✓	✓	✓	✓
30%	引擎水溫不在 70℃-110℃範圍	引擎水溫未達工作溫度 (70℃-110℃)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
40%	空氣流量計加熱絲電壓信號 太高	空氣流量計加熱絲電壓 信號太高		✓		✓		✓
50%	系統正常	含氧感知器未作用	✓	✓	✓	✓	✓	✓
60%	無TN(RPM)信號或取不到凸 輪軸感知器信號當打馬達時	凸輪軸感知器信號不良	✓	✓	✓	✓	✓	✓
70%	引擎打馬達中信號	無 TN(RPM) 信號	✓	✓	✓	✓	✓	✓
80%	L/H資料傳輸信號不良	L/H資料傳輸信號不良	✓	✓	✓	✓	✓	✓
90%	限速斷油作用	車速信號不良	✓	✓	✓	✓	✓	✓
95%	—————	減速斷油作用		✓		✓		✓
40%~ 60%變 化	—————	系統正常		✓		✓		✓



百分比／閉角轉換表

百分比 %	缸數 (閉角)				
	3	4	5	6	8
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	1.2	0.9	0.7	0.6	0.5
2	2.4	1.8	1.4	1.2	0.9
3	3.6	2.7	2.2	1.8	1.4
4	4.8	3.6	2.9	2.4	1.8
5	6.0	4.5	3.6	3.0	2.3
6	7.2	5.4	4.3	3.6	2.7
7	8.4	6.3	5.0	4.2	3.2
8	9.6	7.2	5.8	4.8	3.6
9	10.8	8.1	6.5	5.4	4.1
10	12.0	9.0	7.2	6.0	4.5
11	13.2	9.9	7.9	6.6	5.0
12	14.4	10.8	8.6	7.2	5.4
13	15.6	11.7	9.4	7.8	5.9
14	16.8	12.6	10.1	8.4	6.3
15	18.0	13.5	10.8	9.0	6.8
16	19.2	14.4	11.5	9.6	7.2
17	20.4	15.3	12.2	10.2	7.7
18	21.6	16.2	13.0	10.8	8.1
19	22.8	17.1	13.7	11.4	8.6
20	24.0	18.0	14.4	12.0	9.0
21	25.2	18.9	15.1	12.6	9.5
22	26.4	19.8	15.8	13.2	9.9

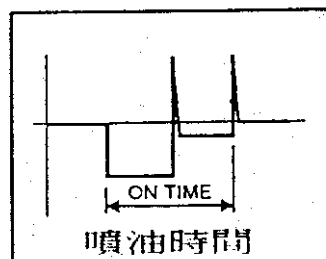
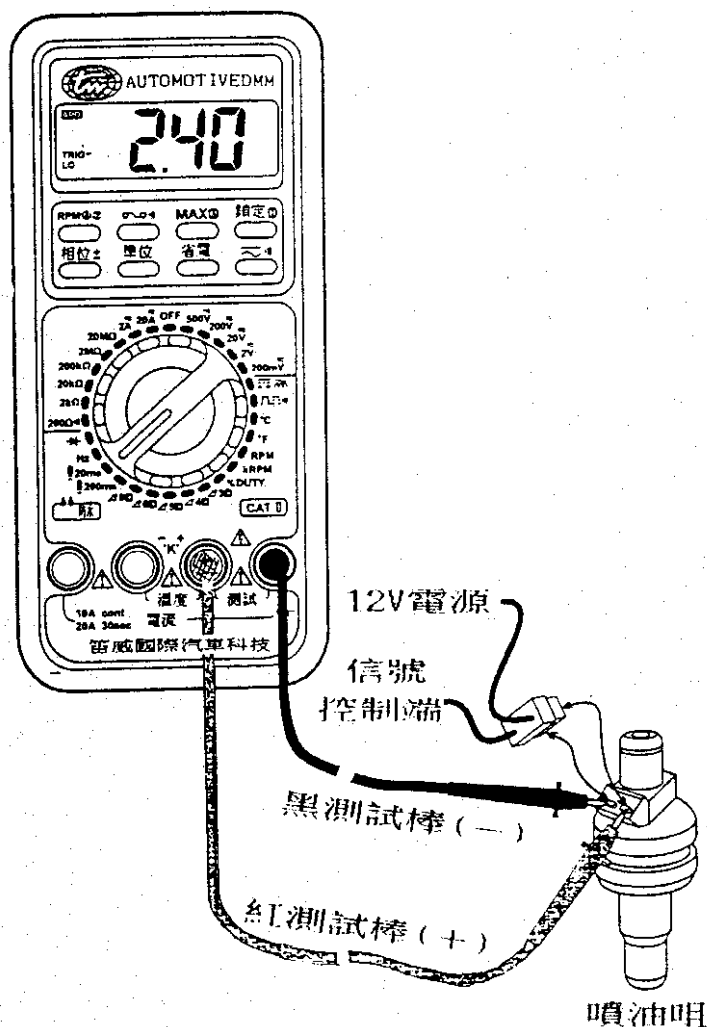
百分比 %	缸數 (閉角)				
	3	4	5	6	8
23	27.6	20.7	16.6	13.8	10.4
24	28.8	21.6	17.3	14.4	10.8
25	30.0	22.5	18.0	15.0	11.3
26	31.2	23.4	18.7	15.6	11.7
27	32.4	24.3	19.4	16.2	12.2
28	33.6	25.2	20.2	16.8	12.6
29	34.8	26.1	20.9	17.4	13.1
30	36.0	27.0	21.6	18.0	13.5
31	37.2	27.9	22.3	18.6	14.0
32	38.4	28.8	23.0	19.2	14.4
33	39.6	29.7	23.8	19.8	14.9
34	40.8	30.6	24.5	20.4	15.3
35	42.0	31.5	25.2	21.0	15.8
36	43.2	32.4	25.9	21.6	16.2
37	44.4	33.3	26.6	22.2	16.7
38	45.6	34.2	27.4	22.8	17.1
39	46.8	35.1	28.1	23.4	17.6
40	48.0	36.0	28.8	24.0	18.0
41	49.2	36.9	29.5	24.6	18.5
42	50.4	37.8	30.2	25.2	18.9
43	51.6	38.7	31.0	25.8	19.4
44	52.8	39.6	31.7	26.4	19.8
45	54.0	40.5	32.4	27.0	20.3

百分比 %	缸數 (閉角)				
	3	4	5	6	8
46	55.2	41.4	33.1	27.6	20.7
47	56.4	42.3	33.8	28.2	21.2
48	57.6	43.2	34.6	28.8	21.6
49	58.8	44.1	35.3	29.4	22.1
50	60.0	45.0	36.0	30.0	22.5
51	61.2	45.9	36.7	30.6	23.0
52	62.4	46.8	37.4	31.2	23.4
53	63.6	47.7	38.2	31.8	23.9
54	64.8	48.6	38.9	32.4	24.3
55	66.0	49.5	39.6	33.0	24.8
56	67.2	50.4	40.3	33.6	25.2
57	68.4	51.3	41.0	34.2	25.7
58	69.6	52.2	41.8	34.8	26.1
59	70.8	53.1	42.5	35.4	26.6
60	72.0	54.0	43.2	36.0	27.0
61	73.2	54.9	43.9	36.6	27.5
62	74.4	55.8	44.6	37.2	27.9
63	75.6	56.7	45.4	37.8	28.4
64	76.8	57.6	46.1	38.4	28.8
65	78.0	58.5	46.8	39.0	29.3
66	79.2	59.4	47.5	39.6	29.7
67	80.4	60.3	48.2	40.2	30.2

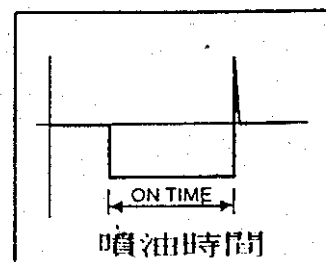


動作元件 ON/OFF時間檢測 — 噴油咀 檢測說明

噴油咀一連串的 ON、OFF 基於引擎所需燃油而定，電腦依據水溫、空氣流速、壓力、節氣門開度、轉速、爆震、車速、點火參考脈衝、燃油泵浦電壓積分器 (INT)、方塊學習記憶體 (BLM) 含氧量等等信號做為噴油時間修正量。



單點噴射波形



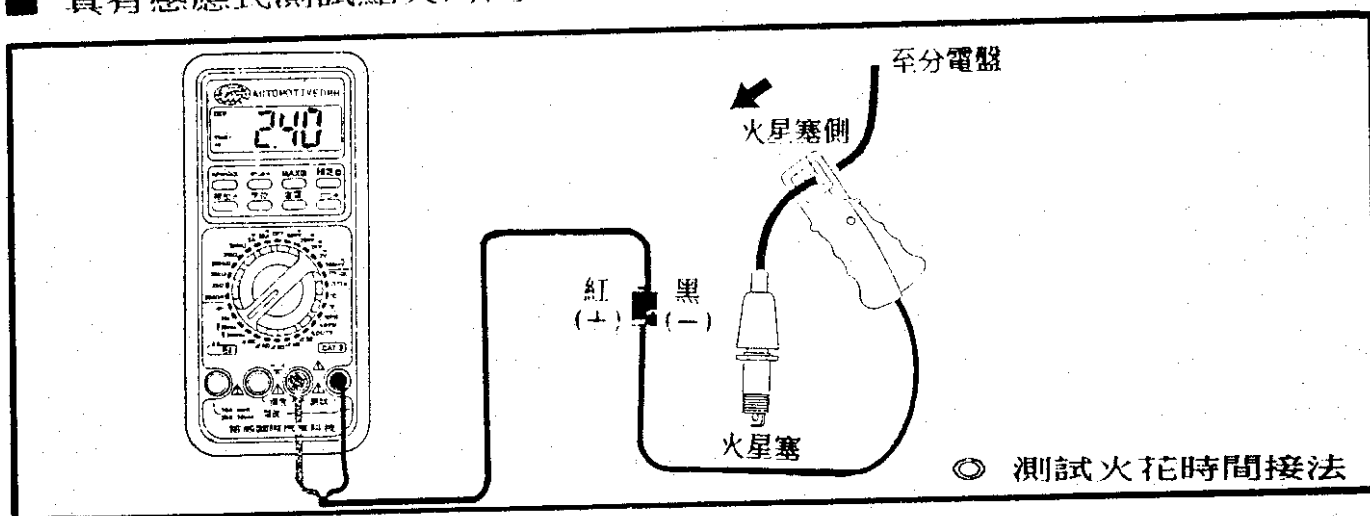
多點噴射波形

上圖為噴油咀的基本波形，此波形可察看噴油咀本身是否有不良狀況，電腦本身控制噴油咀狀況等等是否正常。9406A量取總噴油時間正常應在 0.6~3.0 (輕負荷~重負荷) 然而噴油時間改變，並非依據引擎轉速改變。檢測時紅測試棒接 (+) 極黑測試棒接 (-) 極，檔位撥至 (mS) 檔按下相位及準位以調整電腦觸發方向 (如右圖所示)。

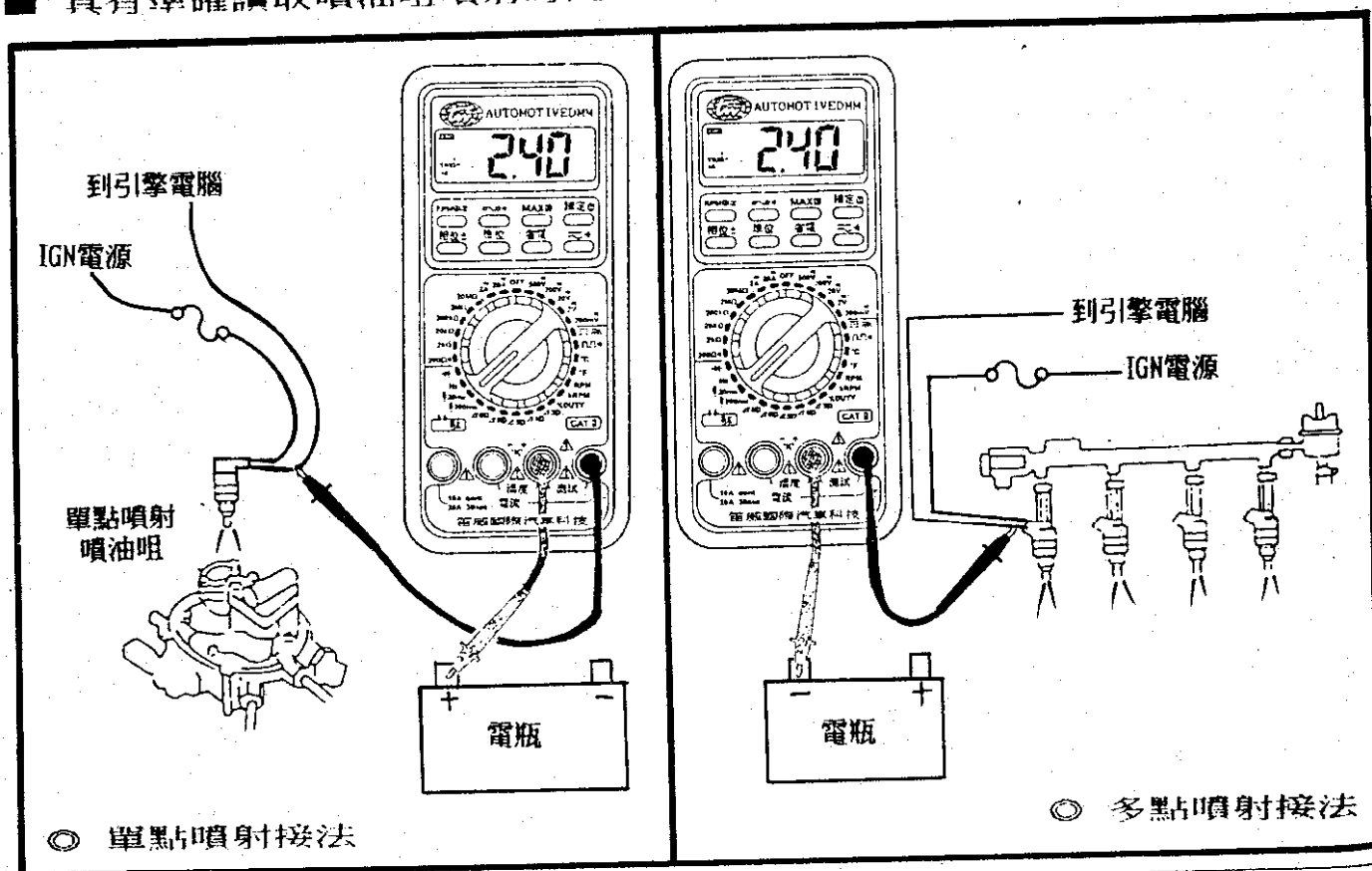
笛威 9406A 微電腦汽車專用數位電錶

◎ 笛威 9406A型汽車用電錶的特別功能 ——

- 具有感應式測試點火時間 mS功能。



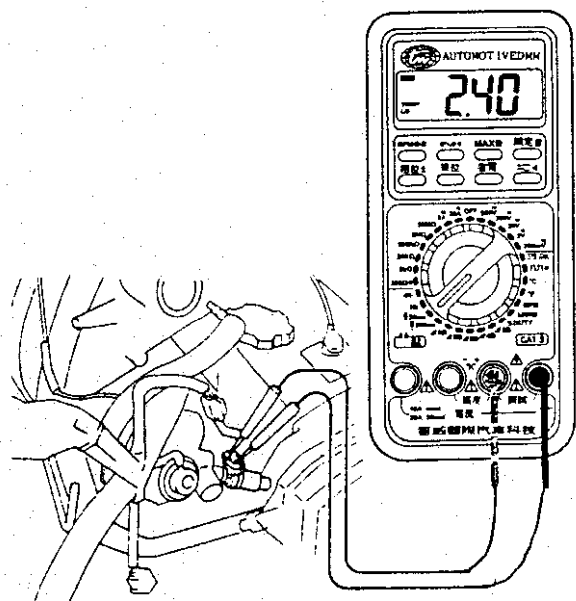
- 具有準確讀取噴油咀噴射時間 mS功能。





噴油咀檢測 — 噴油咀

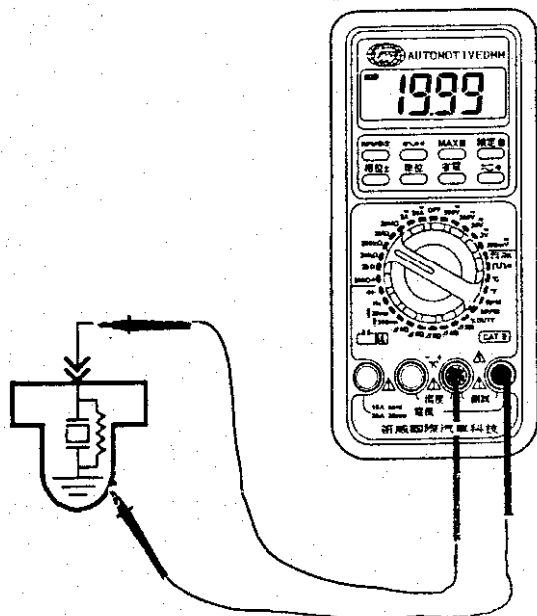
檢測方式



1. 電錶旋鈕開關撥在"20mS"位置。
2. 正極測試棒接至「 K^+ 」+位置；負極測試棒(黑色)接至 GND 插座。
3. 負極測試線及正極測試線接法如右圖。
4. 發動引擎並維持怠速，此時觀看電錶數值是否在 0.9-13mS，加速引擎至 3000rpm 觀察此時數值他並與其他缸數比對以判定噴油咀是否損壞。
5. 檔位撥至"Hz"檔位時應 9-15Hz。
※ 撥在"Hz"檔位時應調整準位至 Hi 至 Lo。

爆震感知器檢測 — 爆震感知器

檢測方式



1. 電錶旋轉開關撥在"200KΩ"位置。
2. 正極測試棒接至「 K^+ 」+位置；負極測試棒(黑色)接至 GND 插座。
3. 負極測試線接至感知器外殼；正極測試線接至信號回饋端。
4. 儀錶上所顯示之數值約為 90K Ω ~ 110K Ω 之間。



笛威汽車技術研討會

頻率檢測

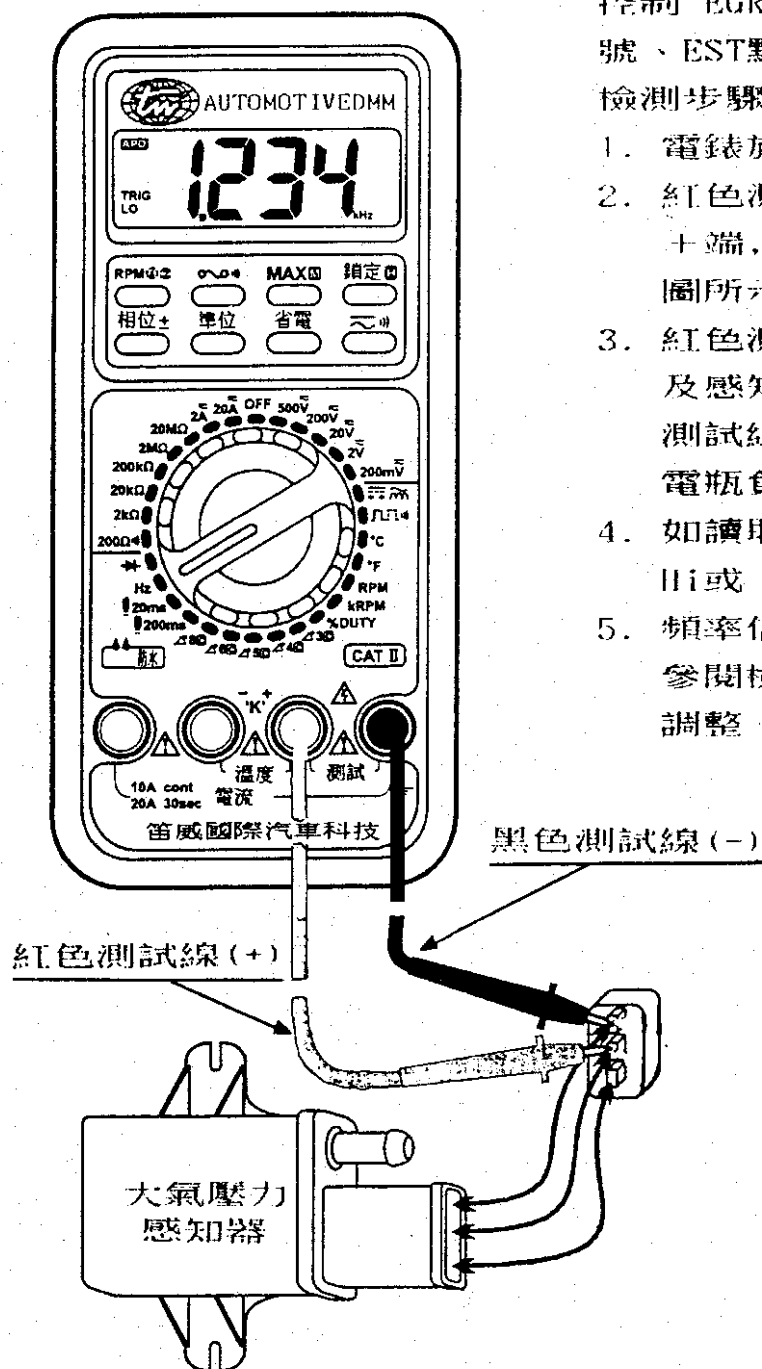
— 大氣壓力感知器 (Ford)

檢測說明

汽車電路中，採用頻率信號作輸出及輸入裝置。有：怠速馬達 (IAC)、福特汽車之進氣壓力感知器、空氣流量計 (MAF) 電、通用汽車之脈衝式控制 EGR 系統、噴油咀、RPM 參考信號、EST 點火系統等等。

檢測步驟：

1. 電錶旋鈕開關撥在 "Hz" 位置。
2. 紅色測試棒 (正極)，接至 + 端，黑色測試棒接至 - 端。如右圖所示。
3. 紅色測試線 (正極)，接在動作器及感知器控制端或信號端。黑色測試線 (負極)，接至車身搭鐵或電瓶負極。
4. 如讀取不到數值時選擇觸發準位 Hi 或 Lo 即可。
5. 頻率信號的動作元件，其規格應參閱檢修手冊，以便進行研判或調整。



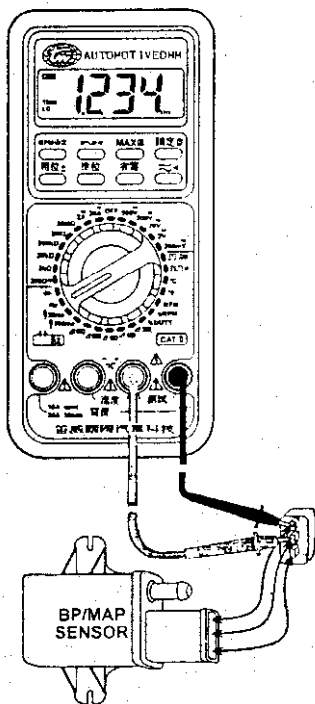
高度 (英呎)	電 壓
0	1.55~1.63
1000	1.52~1.60
2000	1.49~1.57
3000	1.46~1.54
4000	1.43~1.51
5000	1.40~1.48
6000	1.37~1.45
7000	1.35~1.43

Ford 車系規格表



大氣壓力感知器信號檢測[Ford] 檢測方式

1. 紅色測試線(正極)接在大氣壓力感知器信號端，負極測試線搭鐵。
2. 電錶旋鈕開關撥在"Hz"位置。
3. 按下準位按鍵調整 Hi或 Lo觀察電壓上所顯示數值。

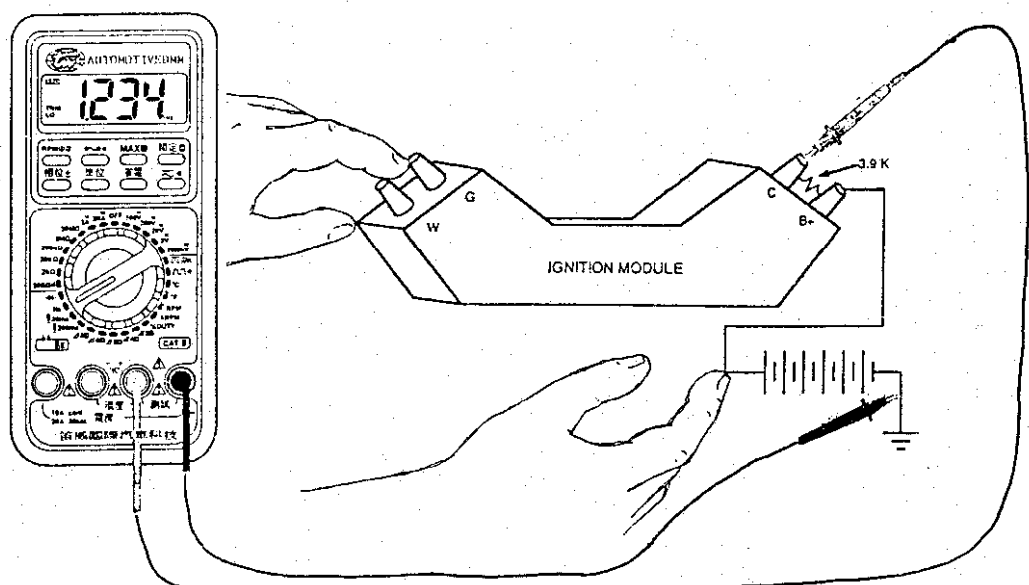


歧管真空 (In-Hg)	頻 率
0	159
3	150
6	141
9	133
15	117
21	102
24	95
27	88
30	80

◎測試電子點火模組元件

3.9K負荷電阻

(用手去觸發)



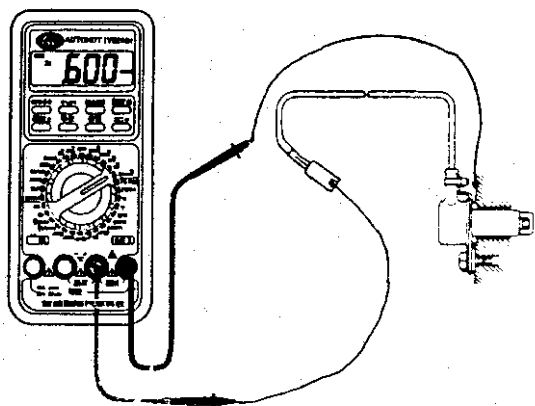


笛威汽車技術研討會

車速感知器檢測

— 車速感知器

檢測方式

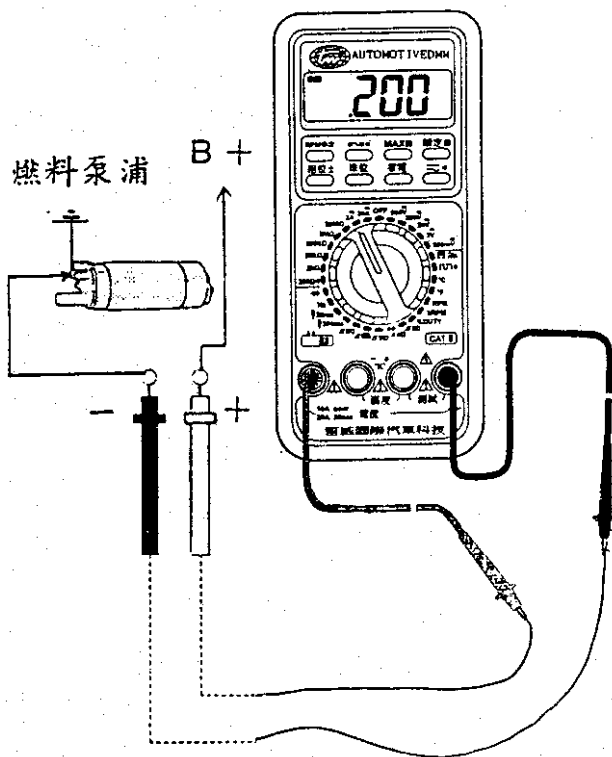


1. 電錶旋轉開關撥在“200mV”位置並按下 $\sim$ 鍵，螢幕出現 $\sim$ 符號。
2. 正極測試棒接至“ $\sim$ ”+位置；負極測試棒（黑色）接至 $\sim$ 插座。
3. 負極測試線及正極測試線接於如右圖所示。
4. 旋轉輪胎並觀察電錶數值是否約 0.5V。

燃料泵浦耗電流之檢測

— 燃油泵浦

檢測方式



1A(安培)等於 1000mA(毫安)；對於微小電流的檢測，可使用 0~2A檔位測試，若量測超過 2A電流時，應使用 20A檔位測量，否則會將電錶內部的保險絲燒毀，請特別注意。

1. 電錶旋鈕開關撥在 2A或 20A位置。
2. 紅色測試棒（正極）接在“ $\sim$ ”+端插座；黑色測試棒（負極），接在 $\sim$ 插座。
3. 以串聯方式，連接在測試電路中。紅色測試線，串聯電源正極方向；黑色測試線串聯負極方向。
4. 例如：測量分油盤差壓閥的控制電流。在 CIS-E(機械噴射系統)引擎中，以毫安(mA)電流檢測，可分辨差壓閥的調節控制功能是否正常。

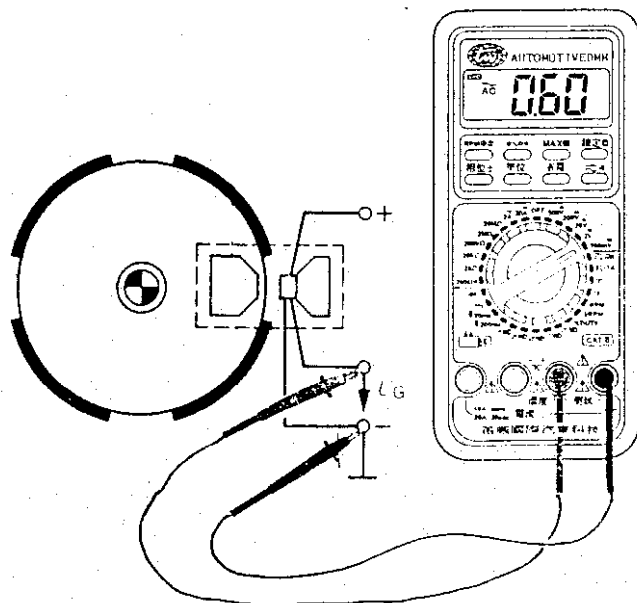


笛威汽車技術研討會

霍爾拾波器檢測

—霍爾拾波器

檢測方式

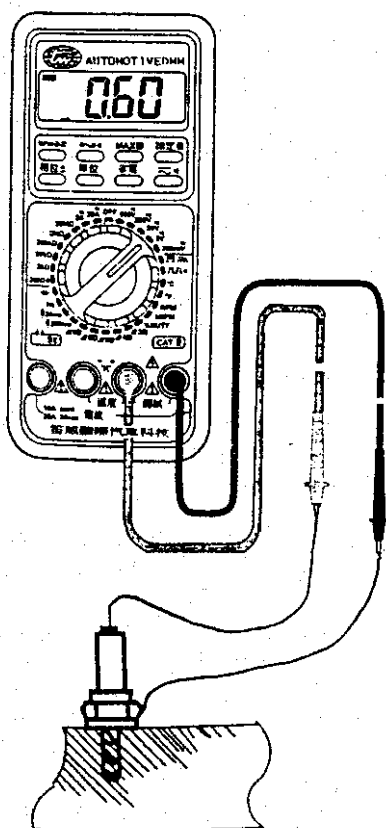


1. 電錶旋鈕開關撥在“200 mV”位置。
2. 壓下 $\sim$ 按鍵；此時螢幕出現 $\sim$ AC 符號。
3. 紅色測試棒（正極）接在 K^+ 端插座；黑色測試棒（負極），接在 G 插座。
4. 紅色測試線接在霍爾拾波器信號端，黑色測試線接在車身搭鐵。
5. 起動引擎，觀察 $\sim$ 交流電顯示之數值。

含氧感知器電壓信號檢測

—含氧感知器

檢測方式



1. 起動引擎，並等引擎達工作之溫度。
2. 紅色測試線（正極），接到含氧感知器信號輸出端。負極測試線搭鐵。
3. 電錶旋轉開關撥在 2V 位置。
4. 含氧感知器電壓信號，應在 0.1 ~ 0.9V 之間變動。
5. 若怠速之含氧感知器電壓信號，其平均電壓值未在 0.4 ~ 0.6V 之間，表示混合比有過濃或過稀現象。
6. 將引擎加速到 3000rpm 以上，然後回復怠速狀態，觀察含氧感知器的電壓信號，最大值不得超過 1.2V 最小值不得低於 0V。



三、9406A 電錶規格

RPM 4行程引擎

測量變化範圍		最低測試範圍	誤差範圍
600~ 800	rpm	1rpm	± (1.5%+10d)
800~1000	rpm	1rpm	± (1.5%+3d)
1000~2000	rpm	1rpm	± (1.5%+2d)
2.00~20.00	rpm	0.01krpm	± (1.5%+2d)

RPM 2行程引擎/直接點火

測量變化範圍		最低測試範圍	誤差範圍
500~2000	rpm	1rpm	± (2 %+3d)
0.50K~20.00	Krpm	0.01krpm	± (2 %+2d)

閉角

缸數	測量範圍	最低測試範圍	誤差範圍
3	0° ~120°	0.1°	± (1 %+3d)
4	0° ~ 90°	0.1°	± (2 %+3d)
5	0° ~ 72°	0.1°	± (2 %+3d)
6	0° ~ 60°	0.1°	± (2 %+3d)
8	0° ~ 45°	0.1°	± (2 %+3d)



電阻 (Ω)

測量範圍	最低測試範圍	誤差範圍	電路斷路電壓
200 Ω	0.1 Ω	1 % + 2d	3V
2K Ω	1 Ω	1 % + 2d	0.3V
20K Ω	10 Ω	1 % + 2d	0.3V
200K Ω	100 Ω	1 % + 2d	0.3V
2M Ω	1K Ω	1 % + 2d	0.3V
20M Ω	10K Ω	3.5% + 5d	0.3V

DCA 直流電流

測量範圍	最低測量範圍	誤差範圍	最大負荷電壓
2A	1mA	$\pm (3.5\% + 2d)$	60 V
20A	10mA	$\pm (1.5\% + 2d)$	600 V

ACA 交流電流

測量範圍	最低測量範圍	最大負荷電壓
2A	1mA	60 V
20A	10mA	600 V

% 百分比

測試範圍	最低測量範圍	誤差範圍
1.0 ~ 99.0%	0.1%	$\pm (1 \% + 5d)$



笛威汽車技術研討會

DCV (直流電壓)

檔位	最低測量範圍	誤差範圍	內部阻抗
200mV	100 μ V	$\pm (0.5\% + 1d)$	約: 10M Ω
2V	1mV	$\pm (0.5\% + 1d)$	約: 10M Ω
20V	10mV	$\pm (0.5\% + 1d)$	約: 10M Ω
200V	100mV	$\pm (0.5\% + 1d)$	約: 10M Ω
500V	1V	$\pm (0.5\% + 1d)$	約: 10M Ω

ACV (交流電壓)

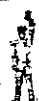
檔位	最低測量範圍	誤差範圍	內部阻抗
200mV	100 μ V	$\pm (1.5\% + 5d)$	約: 10M Ω
2V	1mV	$\pm (1.5\% + 5d)$	約: 10M Ω
20V	10mV	$\pm (1.5\% + 5d)$	約: 10M Ω
200V	100mV	$\pm (1.5\% + 5d)$	約: 10M Ω
500V	1V	$\pm (1.5\% + 5d)$	約: 10M Ω

溫度 $^{\circ}\text{C}$

範圍	最低測量範圍	誤差範圍
-20 $^{\circ}\text{C}$ ~ 300 $^{\circ}\text{C}$	1 $^{\circ}\text{C}$	$\pm (3^{\circ}\text{C} + 1d)$
301 $^{\circ}\text{C}$ ~ 1100 $^{\circ}\text{C}$	1 $^{\circ}\text{C}$	$\pm (3^{\circ}\text{C} + 1d)$

溫度 $^{\circ}\text{F}$

範圍	最低測量範圍	誤差範圍
0 $^{\circ}\text{F}$ ~ 572 $^{\circ}\text{F}$	1 $^{\circ}\text{F}$	$\pm (6^{\circ}\text{F} + 2d)$
573 $^{\circ}\text{F}$ ~ 2000 $^{\circ}\text{F}$	1 $^{\circ}\text{F}$	$\pm (6^{\circ}\text{F} + 2d)$



mS 千分之一秒制動器作用時間

測量變化範圍		最低測試範圍	誤差範圍
600~ 800rpm	200mS	0.1mS	± (1%+ 10d)
800~ 1000rpm	200mS	0.1mS	± (1%+ 3d)
1000~ 2000rpm	200mS	0.1mS	± (1%+ 3d)
1500~20000rpm	20mS	0.01mS	± (1%+ 3d)

※ 如測試單點噴射之噴油咀須把檔位撥至 20mS。

二極體

測試範圍	最低測量範圍	誤差範圍	測試電流	電路斷電電壓
2V	1mV	± (1 %+ 2d)	0.8mA	3VDC

Hz頻率

測試範圍	最低測量範圍	誤差範圍
2KHz	1Hz	0.1%+ 2d
20KHz	10Hz	0.1%+ 2d
100KHz	100Hz	0.1%+ 2d

電路導通測試

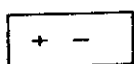
測試範圍	最低測量範圍	誤差範圍
200 Ω	0.1 Ω	1 %+ 2d



四、電錶之乾電池與保險絲更換方法

(一)、乾電池之更換方法

當電錶内部的乾電池，其電壓低於 7V時，電錶顯示幕上，即會出現“



”電池符號，以提醒更換電池。雖然笛威 9406A型電錶，具有自

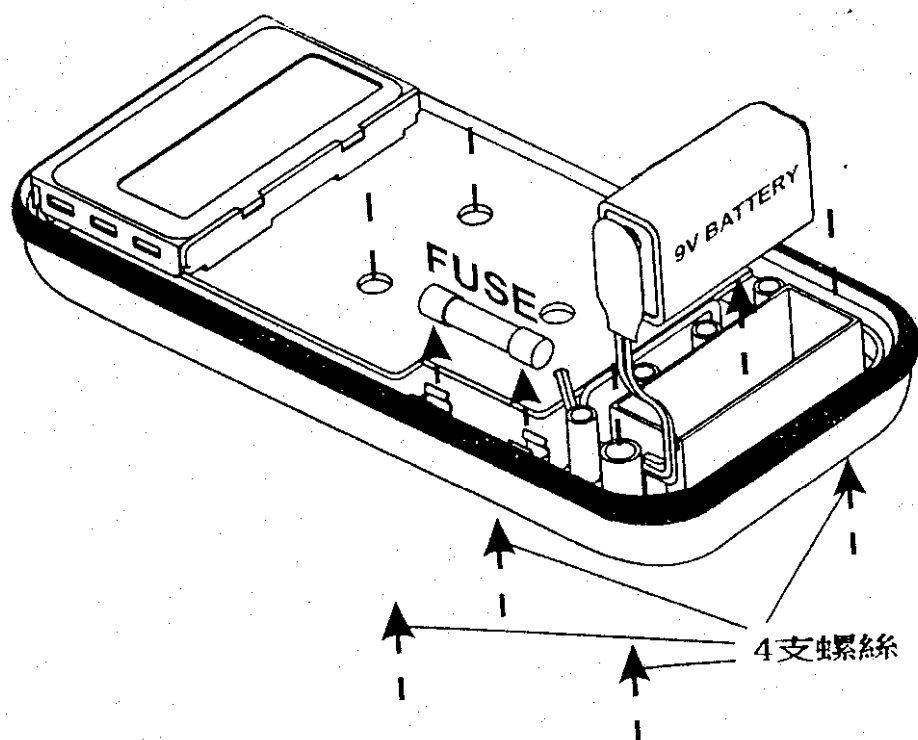
動關機功能(超過 15分鐘不使用時，自動關機節省電池消耗)，最好在使用後，請將電錶旋鈕開關撥在“OFF”關機位置。乾電池更換方法如下：

1. 由電錶背面旋鬆四個固定螺絲，以取下外蓋。
2. 再將 9V乾電池取下，並更換 NEDA 1604，或 JIS 006P，或 IEC 622 標準 9V乾電池。
3. 更換乾電池後，請將外蓋安裝還原即可。

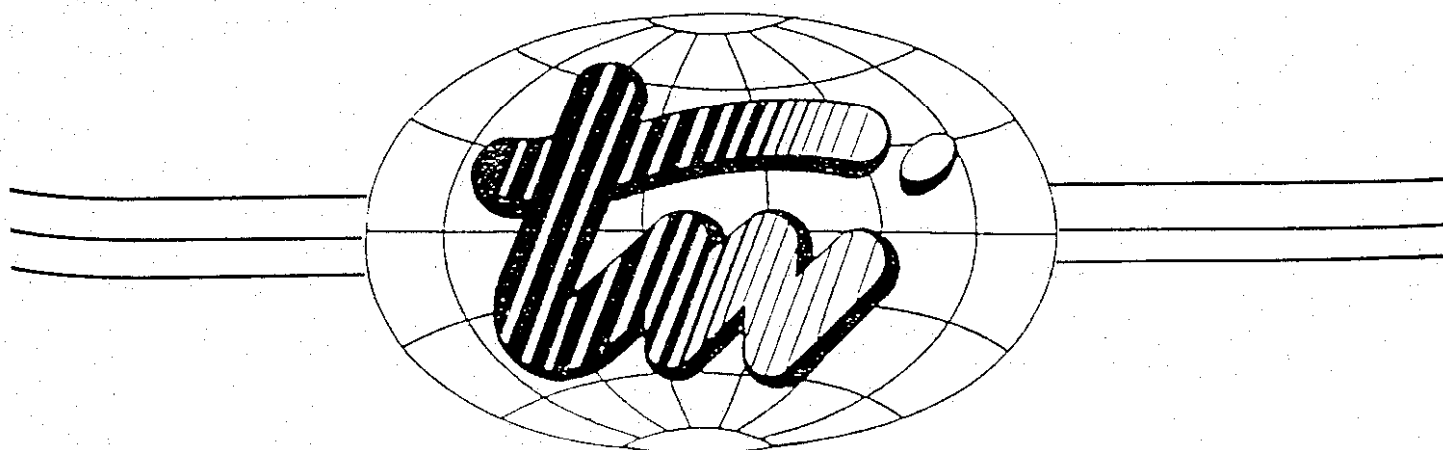
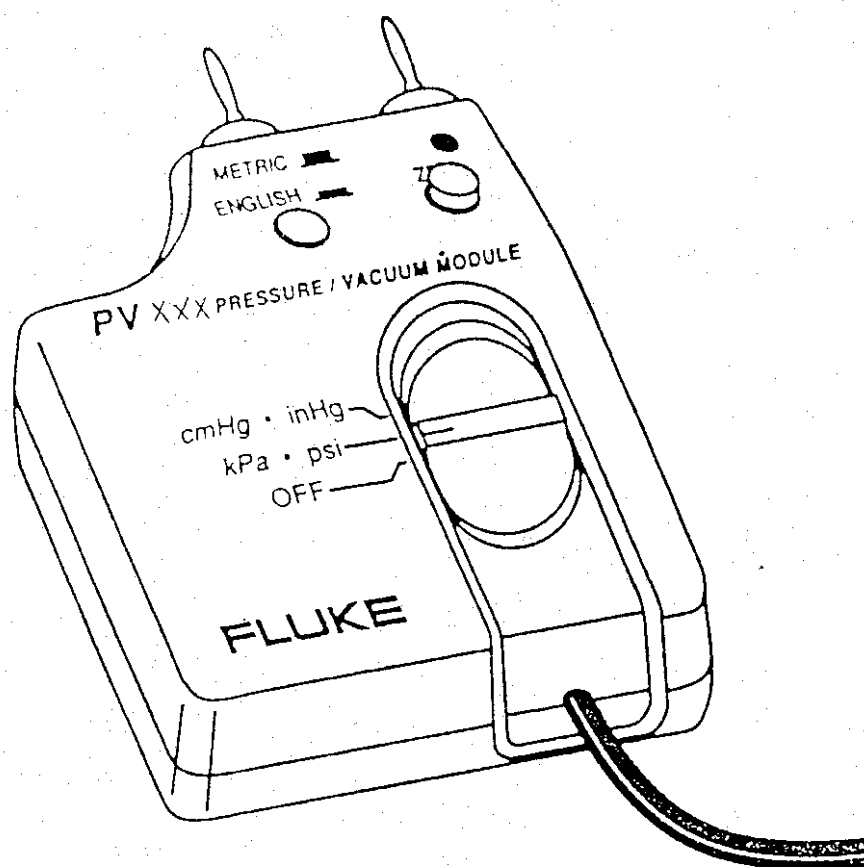
(二)、保險絲更換方法

電流測試檔位，附有保險絲保護裝置，以免錯誤使用時，燒毀電錶電路結構。2A、200A檔位，有一個 10A/250V保險絲串聯。更換保險絲方法：

1. 旋鬆電錶背面四個固定螺絲，並掀開外蓋。
2. 以本電錶規定的保險規格更換。
3. 更換後，再裝回外蓋和旋緊固定螺絲即可。



玖、壓力/真空(PV500)兩用型 感知轉換器使用說明



玖、壓力/真空(PV500)兩用型 感知轉換器使用說明

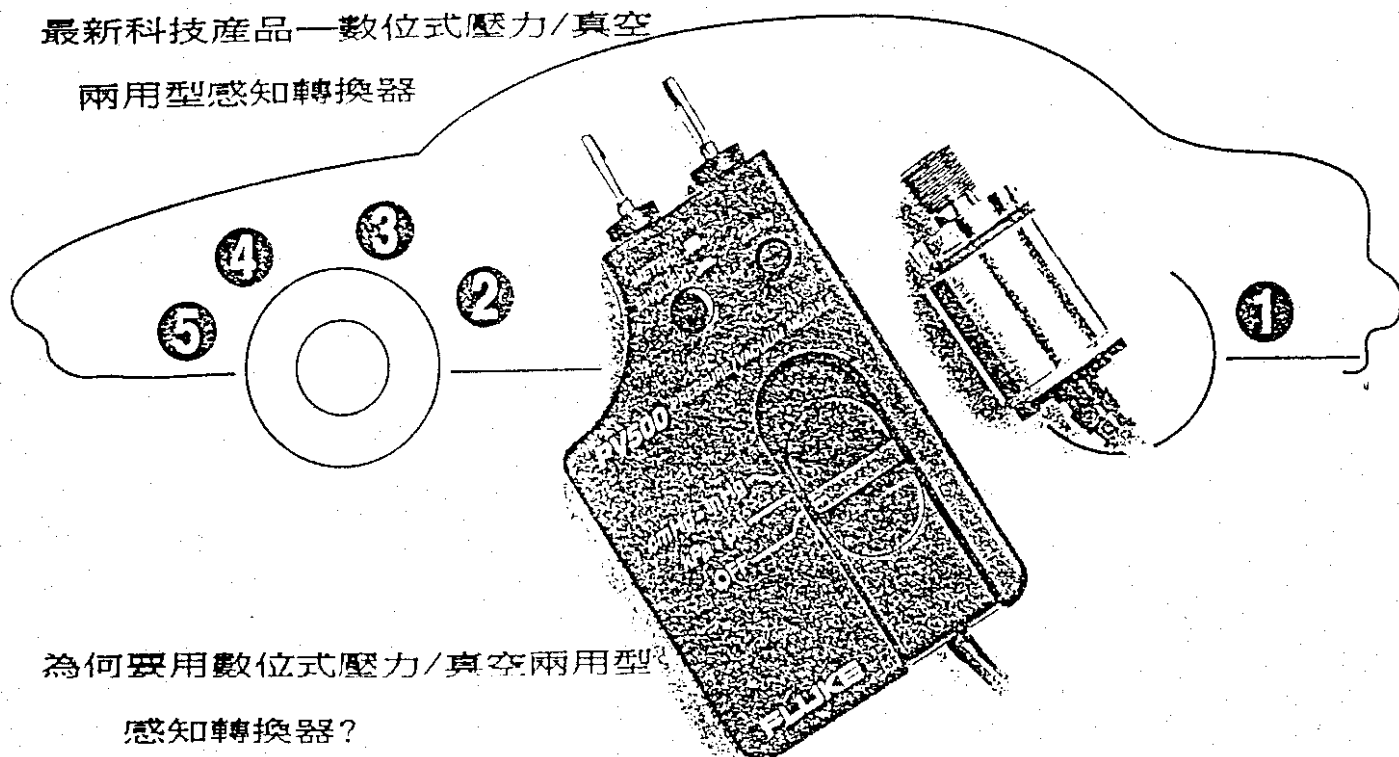
功能介紹	9-1
一、PV系列	9-2
二、PV系列感知轉換器介紹	9-2
感知轉換器面板介紹	9-3
三、PV500 感知轉換器元件介紹	9-3
四、PV系列感知轉換器使用程序	9-5
五、電池測試程序	9-6
六、電池的更換步驟	9-6
七、PV系列感知轉換器應用	9-7
1. 測試空調系統的壓力及真空程度	9-7
2. 測試傳動變速箱油壓壓力	9-8
3. 噴油咀平衡測試	9-9
◎ 測試各缸噴油咀油壓	9-9
4. 測試進氣歧管的真空程度，或渦輪增壓的壓力程度	9-10
八、PV系列感知轉換器的校正程序	9-11
九、PV系列感知轉換器比對檢查程序	9-12
十、轉換公式及對照表	9-13
燃料系統油壓測試	9-16



笛威汽車技術研討會

最新科技產品—數位式壓力/真空

兩用型感知轉換器



為何要用數位式壓力/真空兩用型

感知轉換器？

因為它有下列優點：

1. 有著堅硬合金外殼的電子裝置感知器
2. 普通類比的壓力表或真空表須要常常校正而PV系列沒有此困擾
3. 誤差度小僅有0.8%而已，而類比的壓力或真空表則誤差度大(2%)
4. 有8呎長的資料傳輸線，使用者免處於惡劣危險場所中觀察數據
5. 配合9406A電錶可進行測試記憶過程，觀察其最大值，最小值及平均值，以幫助你故障排除。

PV系列有下列功能測試：

1. 燃油系統壓力測試
2. 電子控制變速箱的壓力測試
3. 引擎真空的測試
4. 引擎機油壓力的測試
5. 冷氣空調系統的冷媒壓力測試
6. 引擎汽缸壓力的測試
7. 排氣管的回壓測試
8. 二次空氣噴射系統的壓力測試



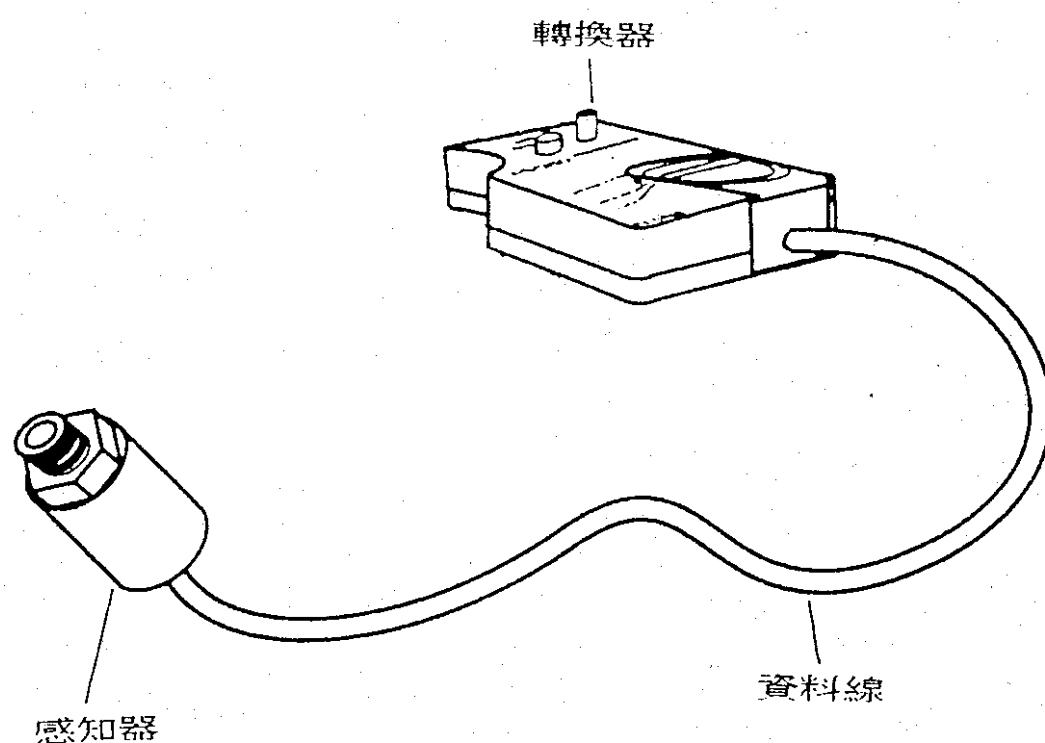
一、PV系列介紹

PV系列感知器轉換器是種適用於偵測工業用氣體及液體的壓力或真空程度，由於感知器本身為特殊合金成份所製造，所以不怕汽油等揮發性溶劑的測試，它可以搭配 9406A 電錶的測試記憶功能來偵測其瞬間變化量，進而判斷其問題所在。

PV系列感知轉換器的清潔是用一塊柔軟的布加上中性清潔液及水擦拭即可，注意：千萬不要把整個感知器浸到水中去洗。

請在每次使用後清潔其感知器及轉換器，以保持PV系列感知轉換器在最佳狀況。

二、PV系列感知器轉換器介紹



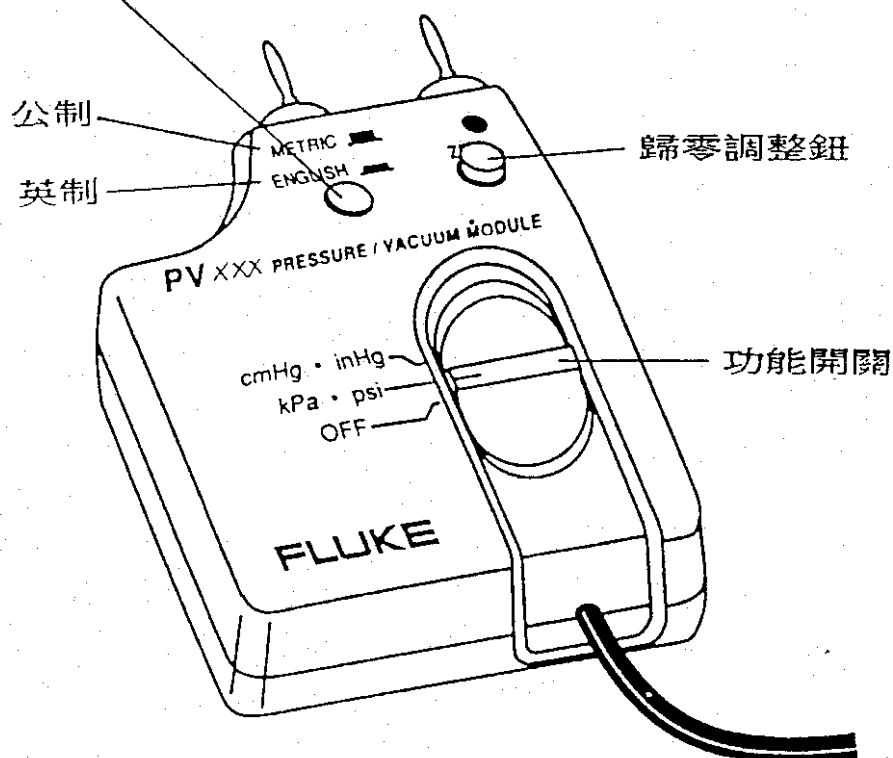


感知器轉換器面板介紹

公/英制選擇按鍵

公制

英制



歸零調整鈕

功能開關

三、PV500 感知轉換器諸元件介紹

壓力測試範圍：0.5~500PSI (3.447~3447Kpa)

壓力誤差範圍：±0.8 %

真空測試範圍：0~29.99in-Hg (0~76cm-Hg)

真空誤差範圍：±1 %

存放場所溫度：-51~71℃

電池規格：9V方型電池

電池壽命：一般電池：350小時

鹼性電池：450小時

感知器資料傳送線長度：8呎



笛威汽車技術研討會

PV500感知器轉換器元件介紹：

壓力測試範圍：0.5～350PSI (3.447～2413Kpa)

壓力誤差範圍：±1%

真空測試範圍：0～29.99in-Hg (0～76cm-Hg)

真空誤差範圍：±1%

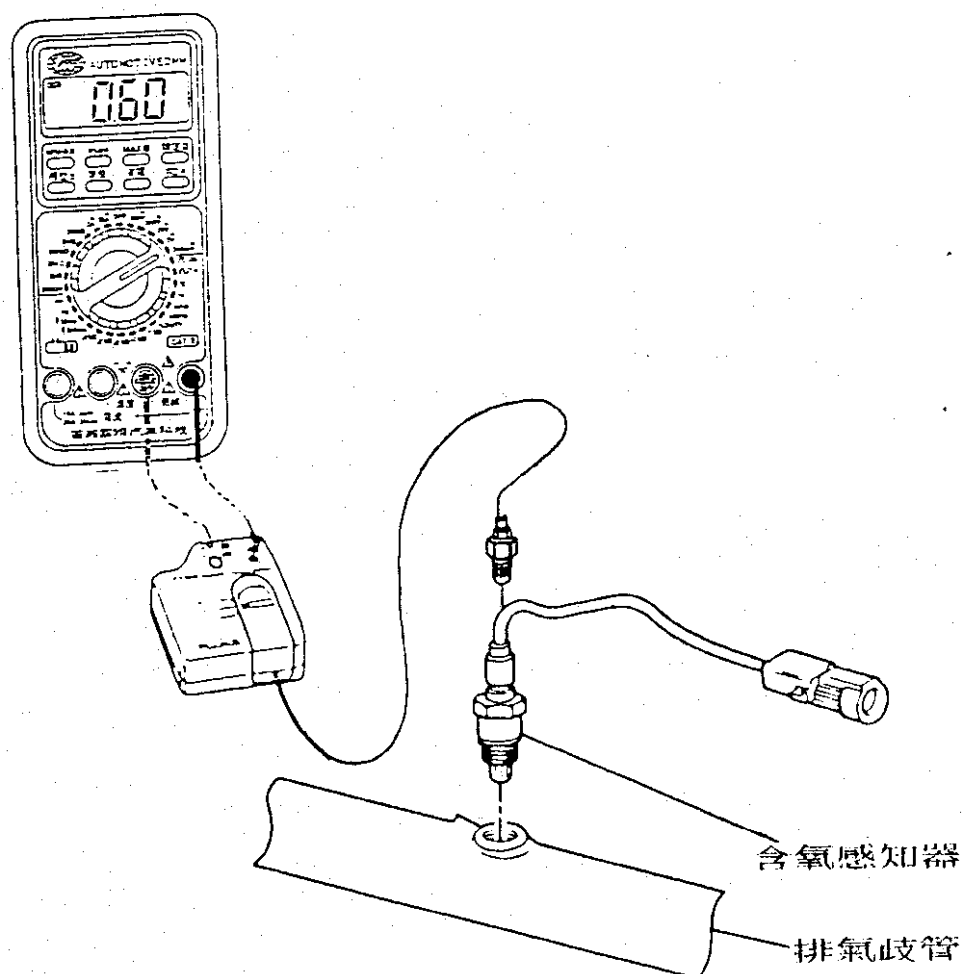
存放場所溫度：-51～71℃

電池規格：9V方型電池

電池壽命：一般電池：350小時

鹼性電池：450小時

感知器資料傳送線長度：8呎

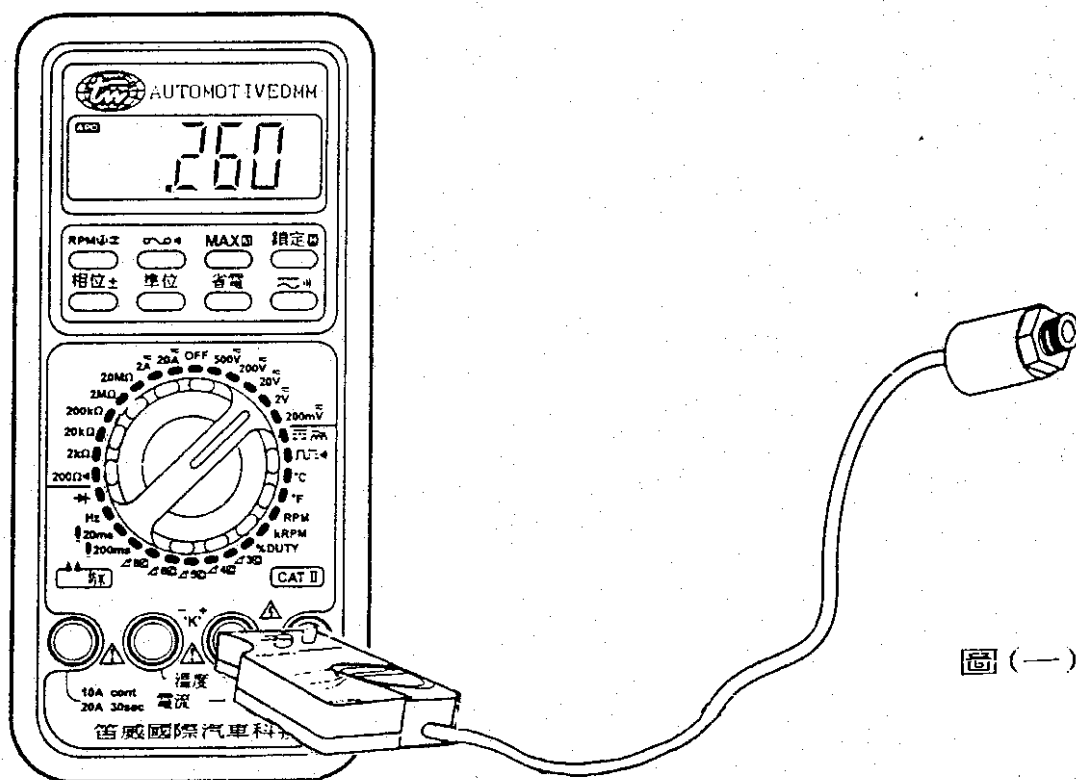




笛威汽車技術研討會

四、PV系列感知轉換器使用程序：

1. 將PV系列感知轉換器插入9406A的 $\bar{K}^+$ 端及 $\frac{1}{2}$ 插座上，如圖(一)
2. 將9406A檔位開關置於DC 200mV 檔
3. 將PV系列感知轉換器功能開關置於OFF位置。
4. 進行電池測試(參考電池測試程序)
5. 將公/英制選擇按鍵置於所須要之位置
6. 將功能開關置於所須要的位置，如PSI或in-Hg
7. 旋轉歸零調整鈕，進行歸零，使9406A電錶數值顯示為00.0mv
8. 將感知器連接到待測點上，並讀取9406A電錶數值
9. 若數值為"OL"則將9406A檔位置於DC 2V檔，再讀取值(因為500PSI 其在9406A顯示值為".500"V。
10. 若是測真空則9406A顯示值為負數，如"-.256V"
測壓力則9406A顯示值為正數，如".256V"
11. 若在測試中，發現數值有被干擾現象時，請將資料線置於其它較不易干擾的路徑。
12. 使用完畢後，一定要將功能開關置於"OFF" 位置，若長時間不用，最好將電池取下，以免電池液外漏，傷及電路板。



圖(一)



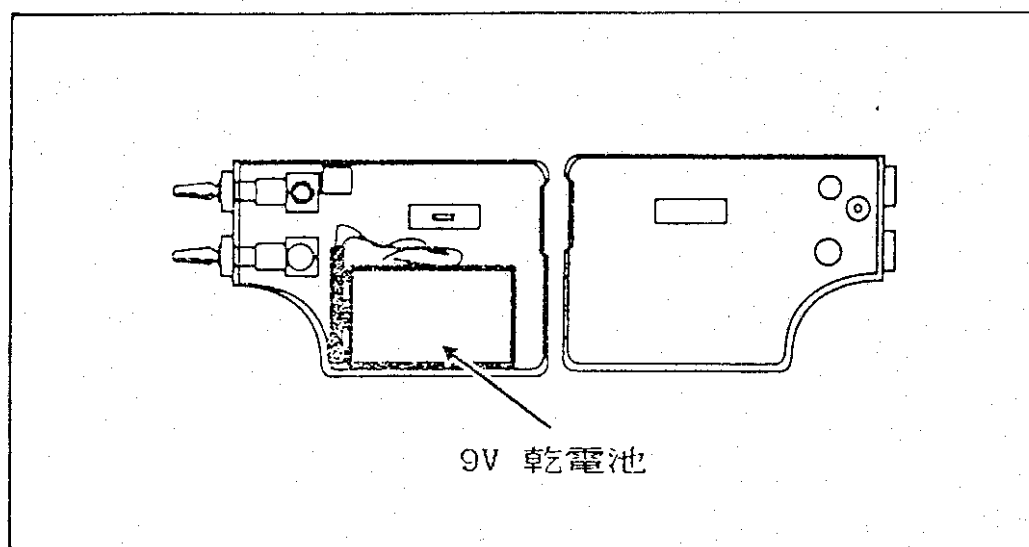
笛威汽車技術研討會

五、電池測試程序：

1. 將9406A檔位開關置於 200mV DC檔
2. 將PV系列感知轉換器功能開關置於"OFF"位置
3. 將PV系列感知轉換器插入9406A的 $\bar{K}^+$ 端及 $\equiv$ 位置
4. 讀取9406A數值
5. 若數值低於100mV時，更換新電池

六、電池的更換步驟：

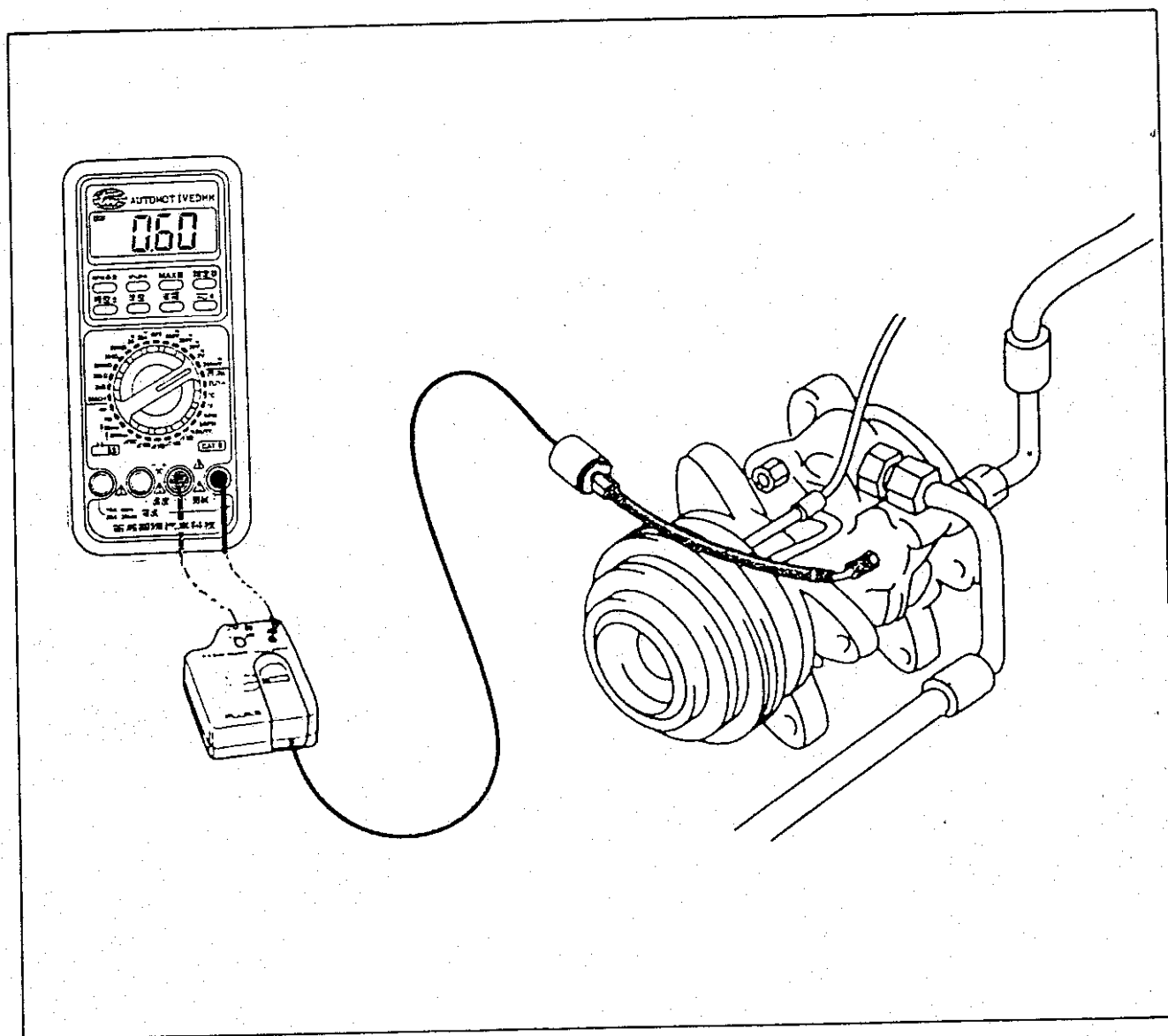
1. 將PV系列感知轉換器功能開關置於"OFF"位置
2. 將PV系列感知轉換器拔離9406A電錶
3. 將PV系列感知轉換器背面螺絲拆下
4. 將PV系列感知轉換器面板蓋拿起來置於旁邊
5. 更換電池
6. 將面板蓋裝回，小心其開關位置及旋鈕開關
7. 將螺絲鎖緊即可
8. 再進行電池測試程序





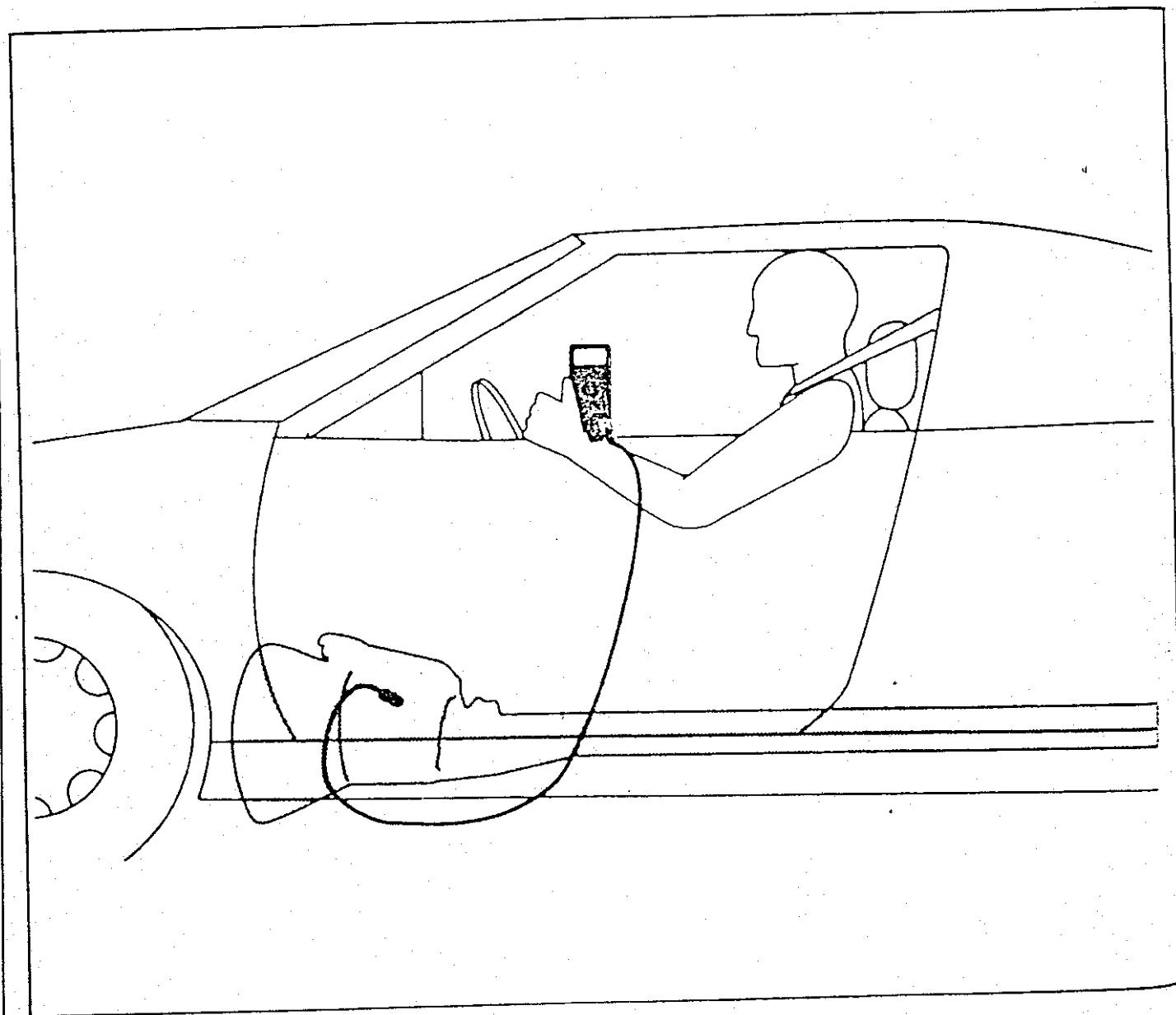
七、PV系列感知轉換器應用：

1. 測試空調系統的壓力及真空程度





2. 測試傳動變速箱油壓壓力

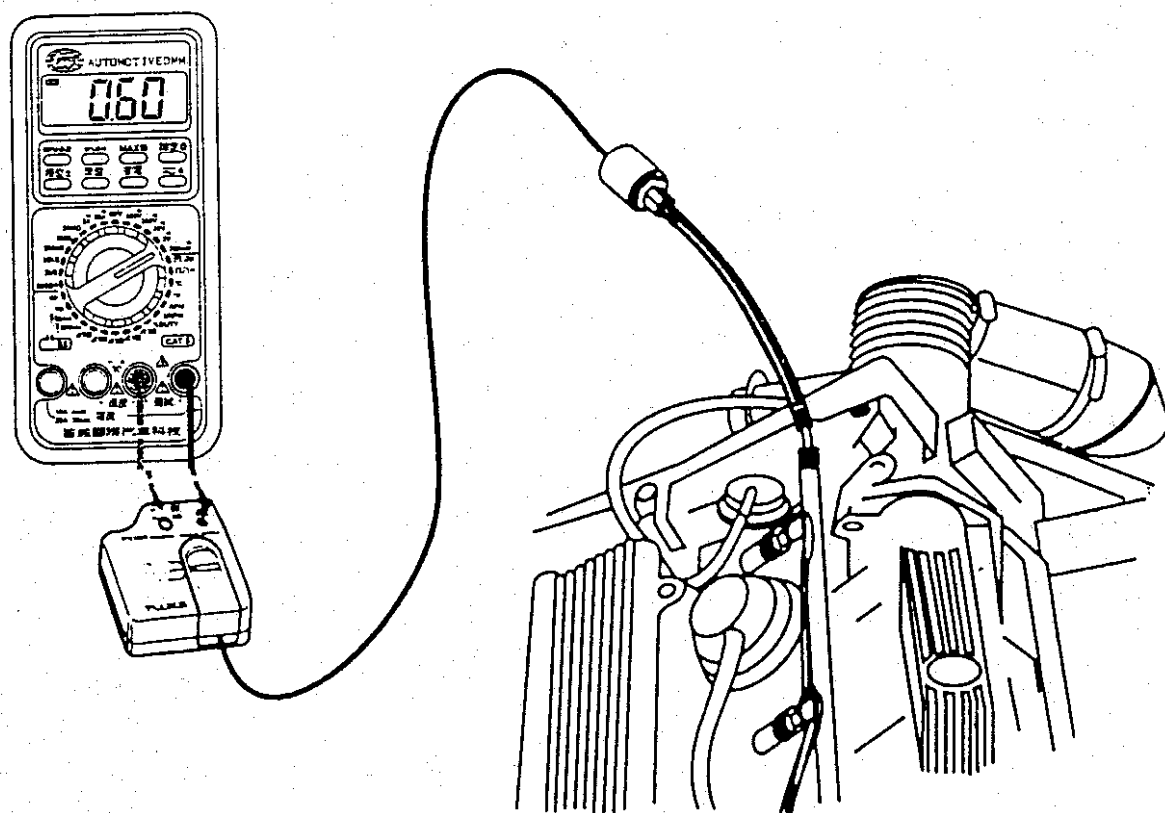




笛威汽車技術研討會

3. 噴油咀平衡測試

- (一) 連接油壓測試錶
- (二) 引擎發動 10秒之後點火開關"OFF"，觀察油壓，此時油壓不可下降超過廠家規定值。
- (三) 點火開關 KEY-ON，此時泵浦建立油壓約 2秒，此時使各缸數的噴油咀逐一動作。各缸噴油咀油壓不可降至約 $\pm 10\text{kPa}$ 。壓力降至太大則可能混合比過濃反之，則為太稀。

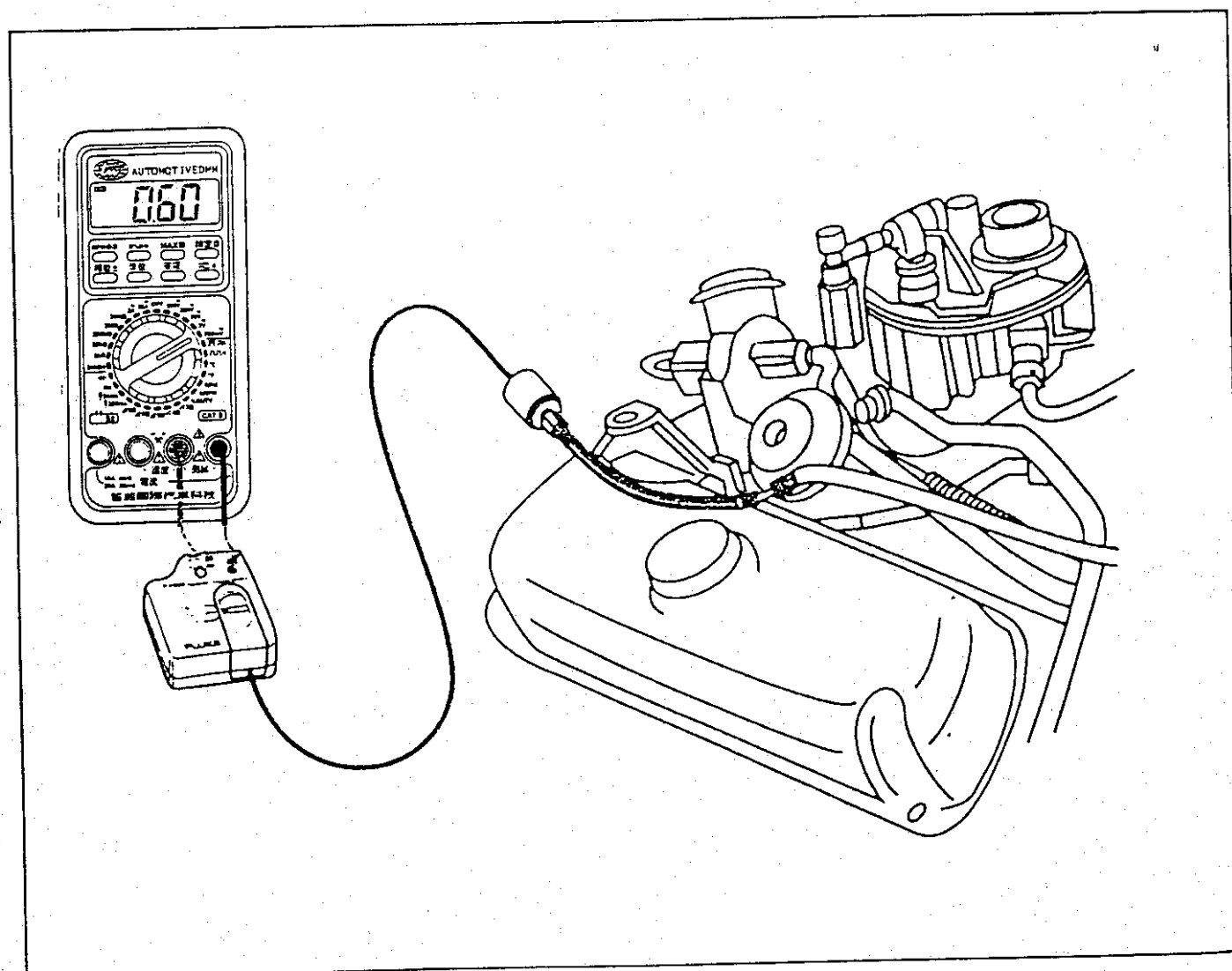


◎ 測試各缸噴油咀油壓：

缸 數	1	2	3	4	5	6
第一次讀取	225	225	225	225	225	225
第二次讀取	100	100	100	225	100	100
油壓總下降量	125	125	125	225	125	125
	OK	OK	OK	混合比過濃	OK	混合比太稀



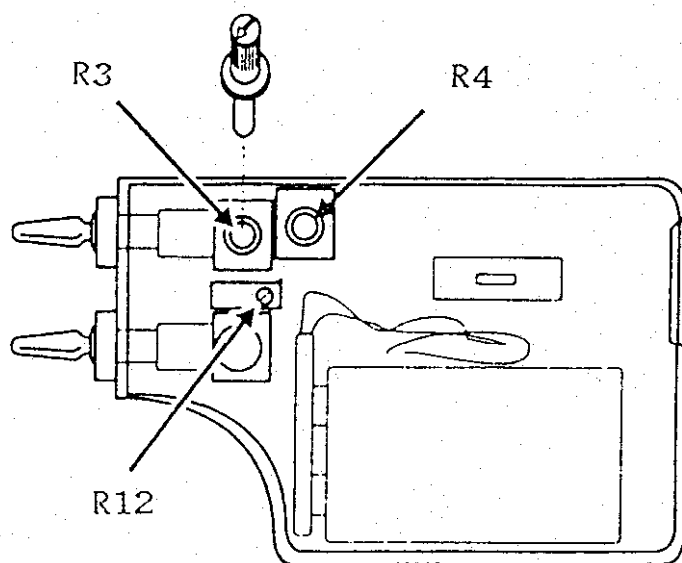
4. 測試進氣歧管的真空程度，或渦輪增壓的壓力程度





八、PV系列感知轉換器的校正程序：

1. 校正器材：
 - (1) 壓力源(至少要有750PSI以上壓力)
 - (2) 壓力調節器(調節範圍0~500PSI)
 - (3) 9406A 電錶
2. 校正步驟：
 - (1) 將PV系列感知轉換器先進行電池測試程序
 - (2) 將PV系列感知轉換器的歸零調整鈕轉到中央位置
 - (3) 將9406A位置檔位置於 200mV DC檔
 - (4) 將PV系列感知轉換器公/英制按鍵置於英制位置
 - (5) 將PV系列感知轉換器功能開關置於PSI 位置
 - (6) 待暖機2 分鐘後，拆開上蓋(面板蓋)
 - (7) 將原本在R3位置的旋轉鈕小心拔起，不要動到R3 本來的位置(如圖)
 - (8) 將11轉鈕輕輕插到R4上，並轉動，直到9406A顯示值為 $00.0\text{mV} \pm 00.3\text{mV}$ 為止。
 - (9) 再小心拔起R4的旋鈕，插回R3上，不要使數值有變化，如有變動超過所容許的範圍時，再重複步驟(7)~(9)
 - (10) 將感知器接到壓力調節器輸出端
 - (11) 調整調節器使輸出壓力為250PSI





- (12) 觀察9406A數值，應為250.0mV 其誤差範圍為 $\pm 0.8\%$ 故其值在247.7mV~252.3mV之間均可。
- (13) 如果其值超出範圍，則要用小一字起子調整R12，使讀值正確。
- (14) 將9406A檔位置於2V DC檔 (PV350系列仍置於200mV檔)
- (15) 再將壓力上升到500PSI (PV350系列壓力上升到350PSI)
- (16) 觀察9406A數值，應為.500V，其誤差範圍為 $\pm 0.8\%$ ，故其值在.496V~.504V之間均可 (PV350系列應為350mV 其誤差為 $\pm 1\%$ 故其值在346.2~353.8mV之間均可)
- (17) 若超出範圍則調整R12 使讀值正確
- (18) 重覆步驟(11)~(17)，直到250PSI及500PSI讀值均在範圍內即可。(PV350為250PSI及350PSI)
- (19) 關掉壓力源，並漸漸洩壓，使壓力為零，並拆掉感知器
- (20) 將上蓋(面板蓋)鎖回
- (21) 將PV系列感知轉換器功能開關置於"OFF"位置

九、PV系列感知轉換器比對檢查程序：

- (1) 將PV系列感知轉換器插到9406A電錶上
- (2) 9406A置於200mV DC檔
- (3) 將PV系列感知轉換器公/英制按鍵置於英制位置
- (4) 將PV系列感知轉換器功能開關置於"PSI"位置
- (5) 執行PV系列感知轉換器的歸零(調整歸零鈕)
- (6) 將感知器接於壓力調節器上
- (7) 參考附表之值去比對。

PV500適用

壓力值	9406A 檔位位置	9406A 讀值
0	400mV DC	-0.1~0.1
125	400mV DC	123.7~126.3
250	400mV DC	247.7~252.3
375	400mV DC	371.7~378.3
500	4 V DC	.496~.504

PV350適用

壓力值	9406A 檔位位置	9406A 讀值
0	400mV DC	-0.1~0.1
125	400mV DC	123.7~126.3
350	400mV DC	346.2~353.8



十、轉換公式及對照表

$$\text{psi} = \text{inches of H}_2\text{O} \times (3.6127 \times 10^{-2})$$

$$\text{psi} = \text{mm of H}_2\text{O} \times (1.4223 \times 10^{-3})$$

$$\text{psi} = \text{cm of H}_2\text{O} \times (14.223 \times 10^{-3})$$

$$\text{psi} = \text{bar} \times (14.503)$$

$$\text{inches of H}_2\text{O} = \text{psi} \times 27.68$$

$$\text{mm of H}_2\text{O} = \text{psi} \times 703.1$$

$$\text{cm of H}_2\text{O} = \text{psi} \times 70.3$$

$$\text{bar} = \text{psi} \times 0.0689$$



笛威汽車技術研討會

Conversion Chart							
Bar	kPa	psi	In.Hg	Bar	kPa	psi	In.Hg.
6.0	600	87.0		2.9	290	42.0	
5.9	590	85.5		2.8	280	40.5	
5.8	580	84.0		2.7	270	39.0	
5.7	570	82.5		2.6	260	37.5	
5.6	560	81.0		2.5	250	36.5	
5.5	550	79.0		2.4	240	35.0	
5.4	540	78.5		2.3	230	33.5	
5.3	530	77.0		2.2	220	32.0	
5.2	520	75.5		2.1	210	30.5	
5.1	510	73.5		2.0	200	29.0	
5.0	500	72.5		1.9	190	27.5	
4.9	490	71.0		1.8	180	26.0	
4.8	480	69.5		1.7	170	24.5	
4.7	470	68.0		1.6	160	23.0	
4.6	460	66.5		1.5	150	22.0	
4.5	450	65.5		1.4	140	20.5	
4.4	440	64.0		1.3	130	19.0	
4.3	430	62.5		1.2	120	17.5	35.90
4.2	420	61.0		1.1	110	16.0	32.91
4.1	410	59.5		1.0	100	14.5	29.92
4.0	400	58.0		0.9	90	13.0	26.93
3.9	390	56.5		0.8	80	11.5	23.94
3.8	380	55.0		0.7	70	10.0	20.94
3.7	370	53.5		0.6	60	9.0	17.95
3.6	360	52.0		0.5	50	7.5	14.96
3.5	350	51.0		0.4	40	6.0	11.97
3.4	340	49.5		0.3	30	4.5	8.98
3.3	330	48.0		0.2	20	3.0	5.98
3.2	320	46.5		0.1	10	1.5	2.99
3.1	310	45.0		0.0	0	0.0	0.0
3.0	300	43.5					



笛威汽車技術研討會

psi	mbar	microns	Pascals	lb/ft ²
0.1	6.895	5.172E+03	6.895E+02	14.4
0.2	13.79	1.034E+04	1.379E+03	28.8
0.3	20.685	1.551E+04	2.069E+03	43.2
0.4	27.58	2.069E+04	2.758E+03	57.6
0.5	34.475	2.586E+04	3.448E+03	72
0.6	41.37	3.103E+04	4.137E+03	86.4
0.7	48.265	3.620E+04	4.827E+03	100.8
0.8	55.16	4.137E+04	5.516E+03	115.2
0.9	62.055	4.654E+04	6.206E+03	129.6
1	68.95	5.172E+04	6.895E+03	144
2	137.9	1.034E+05	1.379E+04	288
3	206.85	1.551E+05	2.069E+04	432
4	275.8	2.069E+05	2.758E+04	576
5	344.75	2.586E+05	3.448E+04	720
6	413.7	3.103E+05	4.137E+04	864
7	482.65	3.620E+05	4.827E+04	1008
8	551.6	4.137E+05	5.516E+04	1152
9	620.55	4.654E+05	6.206E+04	1296
10	689.5	5.172E+05	6.895E+04	1440
14.7	1013.565	7.602E+05	1.014E+05	2116.8
15	1034.25	7.757E+05	1.034E+05	2160
20	1379	1.034E+06	1.379E+05	2880
25	1723.75	1.293E+06	1.724E+05	3600
30	2068.5	1.551E+06	2.069E+05	4320
40	2758	2.069E+06	2.758E+05	5760
50	3447.5	2.586E+06	3.448E+05	7200
100	6895	5.172E+06	6.895E+05	14400
150	10342.5	7.757E+06	1.034E+06	21600
200	13790	1.034E+07	1.379E+06	28800
250	17237.5	1.293E+07	1.724E+06	36000
300	20685	1.551E+07	2.069E+06	43200
350	24132.5	1.810E+07	2.413E+06	50400
400	27580	2.069E+07	2.758E+06	57600
450	31027.5	2.327E+07	3.103E+06	64800
500	34475	2.586E+07	3.448E+06	72000

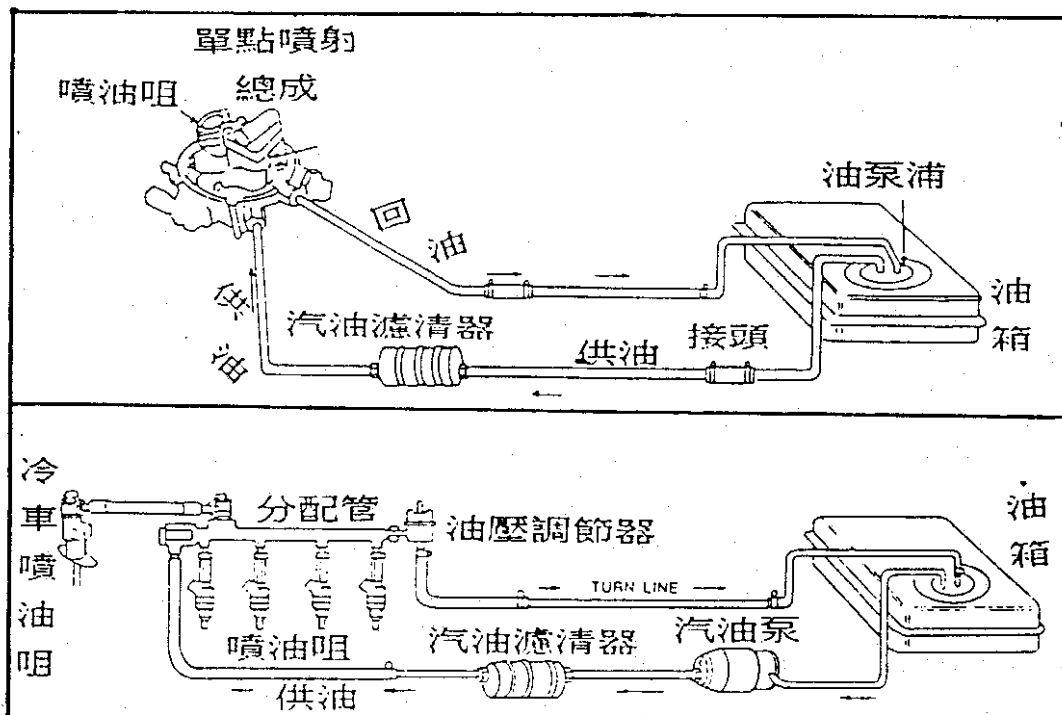
psi	in. of H ₂ O	in. of Hg	mm of H ₂ O	mm of Hg
0.1	2.768	0.2036	70.31	5.171
0.2	5.536	0.4072	140.62	10.342
0.3	8.304	0.6108	210.93	15.513
0.4	11.072	0.8144	281.24	20.684
0.5	13.84	1.018	351.55	25.855
0.6	16.608	1.2216	421.86	31.026
0.7	19.376	1.4252	492.17	36.197
0.8	22.144	1.6288	562.48	41.368
0.9	24.912	1.8324	632.79	46.539
1	27.68	2.036	703.1	51.71
2	55.36	4.072	1406.2	103.42
3	83.04	6.108	2109.3	155.13
4	110.72	8.144	2812.4	206.84
5	138.4	10.18	3515.5	258.55
6	166.08	12.216	4218.6	310.26
7	193.76	14.252	4921.7	361.97
8	221.44	16.288	5624.8	413.68
9	249.12	18.324	6327.9	465.39
10	276.8	20.36	7031	517.1
14.7	406.896	29.9292	10335.57	760.137
15	415.2	30.54	10546.5	775.65
20	553.6	40.72	14062	1034.2
25	692	50.9	17577.5	1292.75
30	830.4	61.08	21093	1551.3
40	1107.2	81.44	28124	2068.4
50	1384	101.8	35155	2585.5
100	2768	203.6	70310	5171
150	4152	305.4	105465	7756.5
200	5536	407.2	140620	10342
250	6920	509	175775	12927.5
300	8304	610.8	210930	15513
350	9688	712.6	246085	18098.5
400	11072	814.4	281240	20684
450	12456	916.2	316395	23269.5
500	13840	1018	351550	25855



燃料系統油壓測試

汽油引擎燃料系統基本上分為兩類：

- ◎單點噴射系統 (TBI)
- ◎多點噴射系統 (PFI)



◎燃料系統壓力診斷

1. 連接上油壓錶測試系統油壓。
2. 引擎發動或利用跨線直接讓汽油泵浦運轉。
- ☆3. 首先測試汽油泵浦調節油壓：
 - ①讀取並記錄發動中油壓。
 - ②拆下油壓調節器上真空管。
 - ③再讀取油壓讀數，應比①的壓力高2-6 psi。
 - ④若壓力沒升高表示油壓調節器不良。
- ☆4. 測試汽油泵浦最大供油壓力：
 - A. 讀取並記錄系統油壓。
 - B. 夾住回油管。
 - C. 再讀取油壓讀數，應比A. 的壓力高2-3倍。
 - D. 若壓力沒升高2-3倍，表示汽油泵浦不良。
5. 系統油壓調節器阻塞不回油測試：

當油壓調節器阻塞無法回油之現象：

 - 引擎怠速運轉中，引擎會抖動，最後會熄火。
 - 油壓錶讀數會漸漸降低。
 - 若將油路釋放一些油掉，引擎反而運轉正常，油壓反而升高，即表示油壓調節器不良。



笛威汽車技術研討會

6. 噴油咀平衡測試：

- ◎點火開關OFF，並接上油壓錶。
- ◎拆下所有噴油咀線頭。
- ◎點火開關ON，並打馬達15秒。
- ◎等待30秒以後系統油壓不可以降低，若油壓會下降則將回油管夾住，觀察油壓錶讀值，如果油壓即不會再下降，則表示油壓調節器漏油，如果油壓繼續降，則夾住進油管，此時油壓不再下降則表示汽油泵會漏油，若仍然繼續降則表示噴油咀有嚴重漏油。
- ◎當油壓在KEY-ON後沒有上述現象，即可開始進行噴油咀平衡測試：

缸數	1	2	3	4	5	6	讀值
模擬 低速 5ms							I
							II
							平均
							判斷
模擬 中速 10ms							I
							II
							平均
							判斷
模擬 高速 500 ms							I
							II
							平均
							判斷

◎利用上表將油壓測試值記錄。

◎各缸之間平均不可相差超過1.5 psi (10KPA)。



笛威汽車技術研討會

7. 壓力單互換表

	psi	KPA	BAR	Kg/cm ²
psi	1	0.145	14.504	14.22
KPA	6.8946	1	100	98.074
BAR	0.0689	0.01	1	0.9807
Kg/cm ²	0.0703	0.0102	1.02	1

8. 噴射引擎系統油壓規格資料 (一)、歐洲車

車種／車系	引擎系統	油壓規格
Audi		
200/200 Quattro 2.2L Turbo	CIS(DC)	68-78 psi
90/80/90 Quattro		
100/100 Quattro 2.3L	CIS-E-III	88-94 psi
80 2.0L	CIS-Motronic	89-94 psi
BMW 所有車種	Motronic(DME)	40-46 psi
Jaguar		
全車系	EFI	35-45 psi
Benz		
W140/W124/W129	LH	47-53 psi
190E 2.6L/ 260E / 300	CIS-E	77-80 psi
420/560	CIS-E	88-91 psi



笛威汽車技術研討會

Peugeot		
505 2.2i /505 Turbo	Bosch AFC	35-38 psi
Porsche		
911 Carrera 3.6L	PFI (DME)	45-51 psi
911 Carrera 3.2L	PFI (DME)	33-39 psi
SAAB		
900/900S	PFI	35-44 psi
900 Turbo	PFI	36 psi
9000	PFI	28-36 psi
VW		
Cabriolet / Fox	PFI	38 psi / 68-78 psi (怠速)
Golf/Golf GT/Jetta/ Passat	PFI	29-36 psi / 75-82 psi (怠速)
Vanagon	PFI	29-36 psi
Volvo		
全車系	MPI	42.6 psi



笛威汽車技術研討會

(二)、日本車

車種／車系	引擎系統	油壓規格
Acura		
全車系	PGM-FI	35-37 psi
Mitsubishi		
Conquest/Starion/Montero/ Raider (2.6L/2.6L Turbo)	FB化油器	2.8-4.2 psi
其他所有車種	PFI	38 psi
Daihatsu		
4缸 Charade	MPFI	27-46 psi
Rocky	MPFI	33-40 psi
3缸	MPFI	33-40 psi / 21-28 psi (怠速)
Honda		
Accord 2.0L/Civic 1.6L/ CRX/Prelude	PGM-FI	36-41 psi
Isuzu		
Amigo/Impulse-Turbo/Pick Up/Trooper II 2.6L/Rodeo	PFI	35-42 psi
I - Mark/Impulse/stylus	PFI	28-35 psi



笛威汽車技術研討會

Mazda		
B2200/Miata/ B 2600i/MPV/MX-6/323/626/ 929/RX 7	MPFI	65-85 psi
RX 7 Turbo	MPFI	71-92 psi
Nissan		
單點噴射	TBI	12-14 psi
多點噴射	SFI	33-37 psi
Subaru		
Justy 1.2L	FB 化油器	1.3-2.0 psi
轎車／旅行車／跑車	SPI	36-50 psi
	MPFI	61-71 psi
Toyota		
Cressida/Supra Camry/Celica 3S - FE	PFI	38-44 psi
Camry/Celica 3S - GE、 3S-GTE、MR-2、	PFI	33-38 psi
Corolla、/Van/ Pick Up/22R-E/4Runner	PFI	38-44 psi
LEXUS		
ES250/LS400	PFI	38-44 psi



笛威汽車技術研討會

Suzuki		
Sidekick	TBI	34.1-39.8 psi
Swift	TBI	25.6-29.9 psi

(三)、美國車

車種／車系	引擎系統	油壓規格
美國通用 (GM)		
數位節流體噴射系統	DFI	9-12 psi
雙節流體噴射系統	EFI-DU	9-13 psi
單節流體噴射系統	EFI-SU	9-13 psi
多點噴射系統	PFI	34-46 psi
流量閥噴射系統 (GEO)	EFI	38-44 psi
數位多點噴射系統 (配有自診系統)	DPFI	40-50 psi
克雷斯勒 (Chrysler)		
多點噴射系統	MPFI	48-55 psi
單節流體噴射系統	TBFI	1985年以前: 30 psi 1986年以後: 14.5psi



笛威汽車技術研討會

福特 (FORD)		
高壓節流體噴射系統	HPCFI	39 psi
低壓節流體噴射系統	LPCFI	14.5 psi
多點噴射系統	MPFI	45-60 psi

(四) 各車系機油壓力規格

車 系	油壓 (bar) / 轉速	車 系	油壓 (bar) / 轉速
BMW	0.5~2.0/800	NISSAN (Primera)	4.0/3000
	4-6		
Chrysler	2.5~5.1/1600	PEUGEOT (405)	4.8/3000
Ford	1.5~3.1/2000	SUZUKI	3.3~4.3/4000
HONDA (Accord)	3.4/3000	TOYOTA (Corolla)	3.0/6000
MAZDA (626)	3.4~4.9/3000	OPEL	1.5/900
BENZ (C220)	4.0~4.5/3000	VOLKSWAGEN (Passat)	2/2000
MITSUBISHI (Galant)	0.8/800	VOLVO (850)	3.0/3000

拾、PV500(A/T)自動變速箱油壓接頭

PV500各車型(A/T)變速箱油壓接頭	10-1
一、各型 A/T自動變速箱油壓測試規格表	10-2
◎ HTM200-4R	10-3
◎ GF-4A-EL	10-3
◎ 4EAT	10-3
◎ JF403-E	10-4
◎ F4A20	10-4
◎ 4L80E	10-4
◎ ATX/3HAT與 KF400	10-5
◎ R4AC1與 V4AC1	10-5
◎ A413/A670	10-6
◎ AW850	10-6
◎ C-6	10-6
◎ AOD-E	10-7
◎ AOD	10-7
◎ A604	10-8
◎ A500/42RH與 A-518/46RH	10-8
◎ F4A33、W4A32、W4A33	10-9
◎ AT60-E	10-9
◎ 4ALD	10-10
◎ 4L30-E	10-10
二、各型 A/T自動變速箱油壓測試點位置	10-11

拾、PV500 (A/T) 自動變速箱油壓接頭



1



2



3



4



5



6



7



1/8" pipe 45° elbow



1/8" pipe 90° elbow



1/8" male pipe to
1/8" male pipe



1/8" female pipe to
1/8" female pipe



1/8" female pipe to
1/4" male pipe

VEHICLE TYPE	TRANSMISSION	ADAPTER#
ACURA/HONDA	ALL	1
BMW	B/W 65 ZF ALL	N 7
CHRYSLER	A SERIES FWD KM SERIES ZF F3A ALL RWD	6 1 7 3 N
AMC	U.S. ZF	N 7
JEEP	AW4 TQ 6-8 TH-400	5 N N
FORD	U.S. MAZDA	N 3
GM	ALL U.S. BUILT TOYOTA JATCO	N 5 3
HYUNDAI	KM SERIES	1
INFINITI	JATCO	3
ISUZU	ALL	5
JAGUAR	ZF B/W 65 TH-400	7 N N
LEXUS	TOYOTA	5
MAZDA	ALL	3
MERCEDES	ALL	4
MITSUBISHI	KM SERIES AW SERIES JATCO	1 5 3
NISSAN/DATSUN	ALL	3
PEUGEOT	ZF	7
PORSCHE	VW/AUDI MERCEDES	2 4
SAAB	ZF B/W 37	7 N
SUBARU	ALL	3
SUZUKI	ALL	5
TOYOTA	A-20 A-30 ALL OTHERS	2 5
VW/AUDI	010-003 ZF	2 7
VOLVO	AW B/W ZF	5 N 7

笛威汽車技術研討會

PV500各車型(A/T)變速箱油壓接頭:

車 型	變 速 箱 型 式	接 頭 編 號
ACURA/HONDA	全系列	1
BMW	B/W65 ZF系列全部型式	N 7
CHRYSLER	FWD系列/ZF系列 KM系列/F3A/RWD系列	6/7 1/3/N
AMC	U、S ZF系列	N 7
JEEP	AW4 TQ 6 8 TH-400	5 N N
FORD	U、S MAZDA系列	N 3
GM	ALL U.S. BUILT TOYOTA JATCO	N 5 3
HYUNDAI	KM系列	1
INFINITI	JATCO	3
ISUZU	全系列	5
JAGUAR	ZF/TH-400 B/W 65	7
LEXUS	TOYOTA	5
MAZDA	全部系列	3
MERCEDES	全部系列	4
MITSUBISHI	KM系列 AW系列 JATCO	1 5 3
NISSAN/DATSUM	全部系列	3
PEUGEOT	ZF	7
PORSCHE	VW/AUDI MERCEDES系列	2 4
SAAB	ZF B/W 37	7 N
SUBARU	全部系列	3
SUZUKI	全部系列	5
TOYOTA	A20/A30 及其他系列	2 5
VW/AUDI	010/003 ZF	2 7
VOLVO	AW/ZF B/W	5/7 N

笛威汽車技術研討會

一、各型 A/T自動變速箱油壓測試規格表：

◎ HTM200-4R

型 式	檔 位	怠 速		全 負 荷	
		KPa	PSI	KPa	PSI
CTF, CUF	P, N	389-439	56 - 64	829- 933	120-135
KDF, KJF, KTF	1000			797- 896	116-130
TAF	RPM			1194-1368	173-198
CTF, CUF	R	725-817	105-118	1544-1737	224-252
KDF, KJF, KTF	1000			1485-1667	215-242
TAF	RPM			2223-2547	322-369
CTF, CUF	D4,	389-439	56 - 64	829- 933	120-135
KDF, KJF, KTF	1000			797- 896	116-130
TAF	RPM			1194-1368	173-198
	D2	846-953	123-138	846-953	123-138
KDF, KJF, KTF	1000				
TAF	RPM				

◎ GF-4A-EL

檔位	怠 速 油 壓	怠 速 油 壓
D、S L	4.2~5.5Kg/Cm ² (60~70Ppsi)	11.2~12Kg/Cm ² (160~170Ppsi)
R	7.4~10.3Kg/Cm ² (110~146Ppsi)	19.4~20.7Kg/Cm ² (276~294Ppsi)

◎ 4EAT

測試點	檔 位	怠 速		全 負 荷	
		PSI	KPa	PSI	KPa
控制油壓	O/D, D, L	63-66	434-455	127-151	876-1041
	R	87-135	600-931	240-290	1655-2000
節流油壓	O/D	6-13	41-90	64-83	441- 572

笛威汽車技術研討會

◎ JF403-E

檔 位	怠 速	全 負 荷
D4, D3, 2, 1	63-84psi	186-200psi
R	78-99psi	224-239psi

◎ F4A20

條 件				油 壓 標 準 值 [Psi]					
檔 位	車 速 MPH	引 擎 RPM	入 檔 齒 輪	修 正 油 壓	強 迫 降 檔 制 動 油 壓	前 離 合 器 油 壓	端 離 合 器 油 壓	L/R制 動 油 壓	扭 力 變 換 器 油 壓
N	0	怠 速	空 檔	52-69	————	————	————	————	————
D	0	怠 速	2 檔	52-69	14-30	————	————	————	————
D OD-ON	68	2500	4 檔	52-69	118-128	————	118-128	————	56-84
D OD-OFF	47	2500	3 檔	52-69	118-128	118-128	118-128	————	56-84
2	31	2500	2 檔	52-69	118-128	————	————	————	56-84
L	0	1000	1 檔	52-69	————	233-318	————	43-63	————
R	22	2500	倒 檔	52-69	————	233-318	————	233-318	56-84
	0	1000				213以上		213以上	
綜 合 分 析 參 考				分 析 I	分 析 II	分 析 III	分 析 IV	分 析 V	分 析 VI
				————	分 析 VII				————

◎ 4L80E

耗用電流	psi (油壓) kpa		耗用電流	psi (油壓) kpa	
0.02A	155-177	1082-1220	0.6A	88-113	606-780
0.1A	151-176	1040-1213	0.7A	63-93	434-640
0.2A	140-172	965-1186	0.8A	43-73	296-503
0.3A	137-162	944-1117	0.9A	37-61	255-420
0.4A	121-147	834-1013	0.98A	35-55	241-380
0.5A	102-131	703-903			



笛威汽車技術研討會

◎ ATX/3HAT與 KF400

檔 位	怠 速	全 負 荷
D	43 - 57 PSi	128 - 156PSi
2	114 - 171PSi	114 - 171PSi
R	57 - 110PSi	228 - 270PSi

◎ ATX/3HAT與 KF400

	車速 MPH	車速 KPH	油壓 PSi	油壓 Kg/cm ²
G E O	20	32	13-21	0.9-1.5
	35	56	25-35	1.8-2.5
	55	88	44-56	3.1-3.9
F O R D	20	32	13-21	0.9-1.5
	35	56	25-35	1.8-2.5
	55	88	58-70	4.0-4.8

◎ R4AC1與 V4AC1

測試點	引擎RPM	檔 位	油(前)壓	油(後)壓
管 壓 力	1000	1 或 L	54 - 60 PSi	90 - 96 PSi
後伺服作用	1000	1 或 L	54-60±3 PSi	90-96±3 PSi
潤滑油壓	1000	2	5 - 15 PSi	10 - 30 PSi
前伺服釋放	1600	D	54-60±3 PSi	90-96±3 PSi
後伺服作用	1600	R	145 - 175PSi	230 - 280PSi

笛威汽車技術研討會

◎ A413/A670

測 試 點	手 動 閥 順 轉	手 動 閥 逆 轉	檔 位
管 壓 力	52- 58Psi (1000RPM)	80- 88Psi (1000RPM)	"1"
倒 檔 油 壓	52-58± 3Psi (1000RPM)	80-88± 3Psi (1000RPM)	"1"
進 油 口	10- 25Psi (1000RPM)	10- 35Psi (1000RPM)	"2"
降 檔 釋 壓	52-58± 3Psi (1600RPM)	80-88± 3Psi (1600RPM)	"D"
倒 檔 油 壓	180-220Psi (1600RPM)	260-300Psi (1600RPM)	"R"

◎ AW850

條 件	D 檔	R 檔
怠 速	3.7 - 4.6 kg/cm ²	6.2 - 7.2 kg/cm ²
全負荷	11.4 - 13 kg/cm ²	17 - 19.5 kg/cm ²

◎ C-6

管油壓與真空膜盒真空度關係：

高海拔在 5000英尺時規格

引擎	檔位	真 空 15-17In-Hg	真 空 10In-Hg	全 負 荷 0-0.5In-Hg
4.9L	PN D21	50- 80	75-110	155-170
	R	65-120	120-170	245-265
5.8L	PN D21	50- 65	75-100	155-170
	R	60-100	120-170	245-265
7.5L	PN D21	55- 95	100-120	155-185
	R	85-145	155-185	245-275

真空高度在	24.5In-Hg
PND21	R
50- 65psi	60- 95psi
60-100psi	105-150psi
135-165psi	200-255psi

笛威汽車技術研討會

◎ AOD-E

怠速時油壓規格：

檔位	電子壓力控制	管 壓 力	前離合器	中離合器	直接傳動離合器
1.D	0-9psi	50-75psi	45-75psi	0- 5psi	0- 5psi
2D	0-9psi	50-75psi	45-75psi	45-75psi	0- 5psi
3	0-9psi	50-75psi	45-75psi	45-75psi	45-75psi
4	0-9psi	50-75psi	0- 5psi	45-75psi	45-75psi
R	0-9psi	80-120psi	0- 5psi	0- 5psi	0- 5psi
P	0-9psi	50-75psi	0- 5psi	0- 5psi	0- 5psi
N	0-9psi	50-75psi	0- 5psi	0- 5psi	0- 5psi

全負荷時油壓規格：

檔位	電子壓力控制	管 壓 力	前 離 合 器	中離合器	直接傳動離合器
1D	83-93psi	160-210psi	150-210psi	0- 5psi	0- 5psi
R	83-93psi	220-280psi	0- 5psi	0- 5psi	0- 5psi

◎ AOD

檔 位	引擎條件	管壓力 psi	管壓力 kg/cm ²	TV 壓力psi	TV壓力kg/cm ²
R	怠速	75 - 90	5.3 - 6.3	—	—
其他檔	怠速	55 - 65	3.9 - 4.6	—	—
R	全負荷	240 - 290	16.9 - 20.3	74 - 91	5.2 - 6.4
其他檔	全負荷	176 - 215	12.4 - 15.1	74 - 91	5.5 - 6.4

笛威汽車技術研討會

◎ A604

檔位	車速	嚙合檔	油壓測試點					
			前離合器	OD離合器	倒檔離合器	Lock-UP OFF	2/4 離合器	L/R 離合器
P	0	P	0-2	0-5	0-2	60-110	0-2	115-145
R	0	R	0-2	0-7	165-1235	50-110	0-2	165-235
N	0	N	0-2	0-5	0-2	60-110	0-2	115-145
L	20MPH	1檔	110-145	0-5	0-2	60-110	0-2	115-145
D	30MPH	2檔	110-145	0-5	0-2	60-110	115-145	0-2
D	45MPH	3檔	75-95	75-95	0-2	60-90	0-2	0-2
OD	30MPH	OD檔	0-2	75-95	0-2	60-90	75-95	0-2
OD	50MPH	OD檔 Lock-UP	0-2	75-95	0-2	0-5	75-95	0-2

◎ 引擎加速到 1500RPM。

◎ 壓力單位 = Psi。

◎ A500/42RH與 A-518/46RH

測試點	排檔桿在最前	排檔桿在最後	檔位	引擎 RPM
緩衝器	54-60Psi	90-96Psi	1	1000
後伺服	54-60±3Psi	90-96±3Psi	1	1000
管壓力	54-60Psi	90-96Psi	2	1000
前伺服	54-60±3Psi	90-96±3Psi	D	1600
後伺服	145-175Psi	230-280Psi	R	1600
OD離合器	當變速箱進入 4檔時為 85-96Psi		OD	——
限速器	車輪靜止時為 0~1.5Psi, 車速每提高 1MPH(引擎運轉在怠速, 檔位在 D)油壓也升高 1Psi。			



笛威汽車技術研討會

◎ F4A33、W4A32、W4A33

條 件			油 壓 標 準 值 [Psi]							
檔 位	引擎 RPM	入檔齒輪	修正油壓	強迫降檔作用制動	強迫降檔釋放制動	前離合器油 壓	後離合器油 壓	端離合器油 壓	L/R制動油 壓	扭力變換器油 壓
N	怠速	空檔	51-68	——	——	——	——	——	——	——
D	怠速	2檔	51-68	14-30	——	——	104-118	——	——	——
D OD-ON	2500	4檔	51-68	118-128	——	——	——	118-128	——	64-92
D OD-OFF	2500	3檔	51-68	118-128	118-128	118-128	118-128	118-128	——	64-92
2	2500	2檔	51-68	118-128	——	——	118-128	——	——	64-92
L	1000	1檔	51-68	——	——	——	118-128	——	43-64	——
R	2500	倒檔	51-68	——	233-319	233-319	——	——	233-319	64-92
	1000				213(91年) 142(92年)	213(91年) 142(92年)			213(91年) 142(92年)	

◎ 4T60-E

	檔 位	kPa	PSI
怠 速 1250RPM 真空吸力為 (18In-Hg)	D4、D3、D2	510-586	74-85
	D1	1088-1171	158-170
	P、R、N	544-654	79-95
全 負 荷 1250RPM 真空吸力為 (0In-Hg)	D4、D3、D2	1137-1412	165-205
	D1	1088-1171	158-170
	P、R、N	1757-2170	255-315

管壓力規格

	檔位	kPa	PSI
怠速 1250RPM 真空吸力為 (18in-Hg)	D4,D3,D2	422-475	61-69
	D1	998-1276	145-185
	P,R,N	422-551	61-80
全負荷 1250RPM 真空吸力為 (0 in-Hg)	D4,D3,D2	1152-1393	167-202
	D1	998-1276	145-185
	P,R,N	1573-1901	228-277

笛威汽車技術研討會

◎ 4ALD

車輛在海平面海拔高度測試值
單位: PSI

檔 位	真 空 15in-Hg	真 空 10in-Hg	全負荷 無真空
OD,D,2,1	57-78	114-134	205-235
R	67-105	157-177	282-316
P,N	57-78	—	—

車輛在 5000英尺海拔高度測試值
單位: PSI

檔 位	真 空 15in-Hg	真 空 10in-Hg	全負荷 無真空
OD,D,2,1	57-67	90 -110	180-210
R	67-77	124-144	247-280
P,N	57-67	—	—

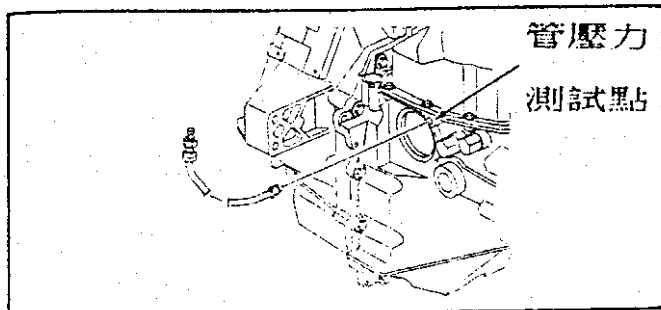
◎ 4L30-E

功能鍵	檔 位	引擎條件	管 油 壓 值		作動馬達電磁閥
			psi	kpa	
PWOER	D, 3, 2	怠 速	45.9	316.4	耗用電流: 0.97A
WINTER	D	怠 速	45.9-65.8	316 -360.6	耗用電流: 0.97A
P/W	R	怠 速	57.9-65.8	399.2-453.6	耗用電流: 0.97A
POWER	D,3,2,1	全 負 荷	149-161.1	1030 -1110	耗用電流: 0.15A
WINTER	D	全 負 荷	149-161	1030 -1110	耗用電流: 0.15A
P/W	R	全 負 荷	186.9-201.5	1288 - 1389	耗用電流: 0.15A

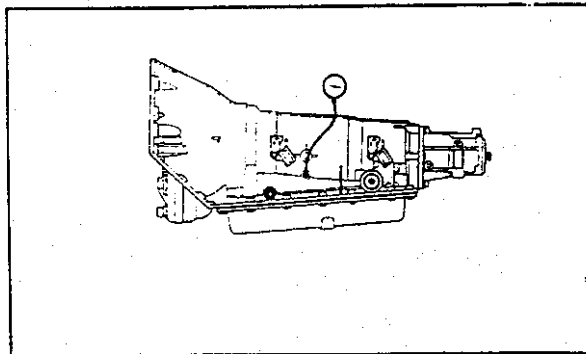
笛威汽車技術研討會

二、各型 A/T自動變速箱油壓測試點位置：

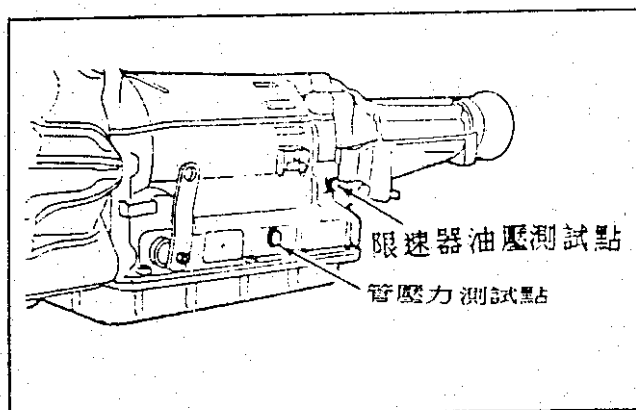
◎ GM/SATURN-TAAT



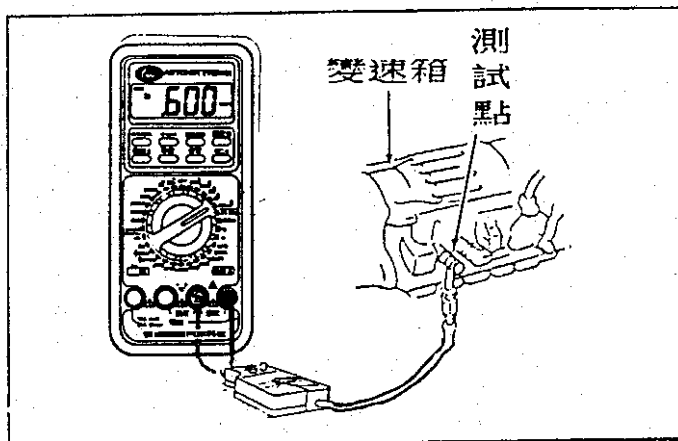
◎ 4L80E



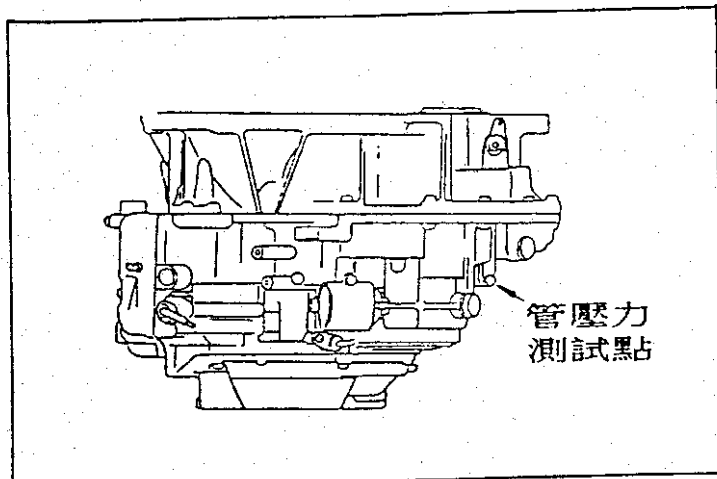
◎ AW03-72L



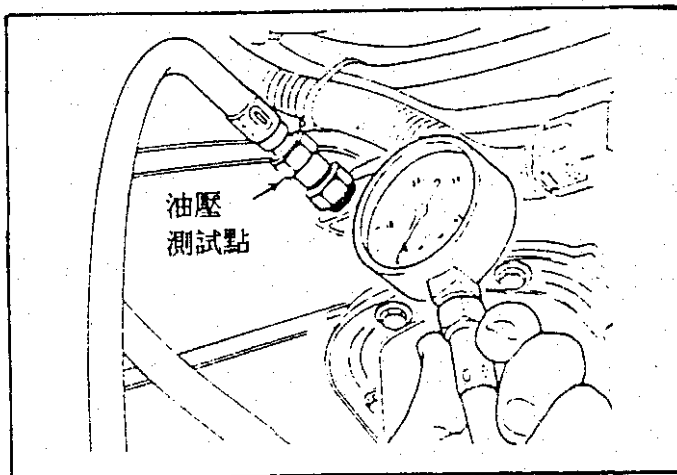
◎ AW4



◎ AW850

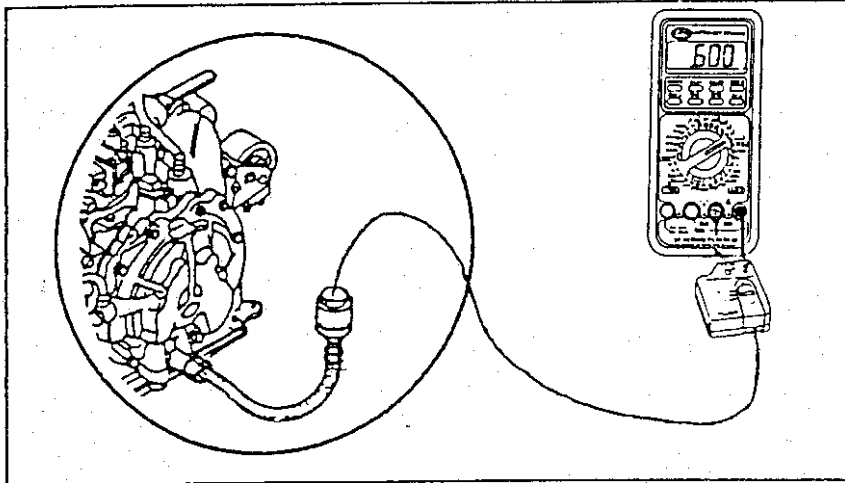


◎ 4L30-E

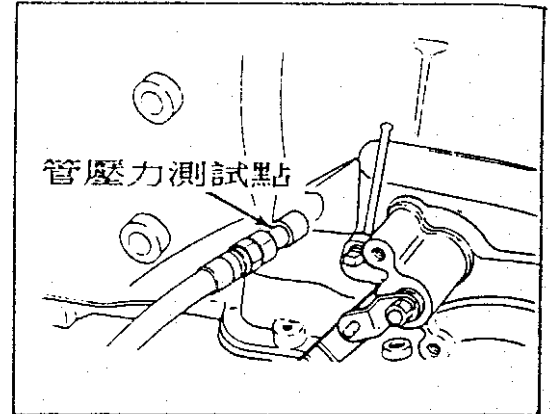


笛威汽車技術研討會

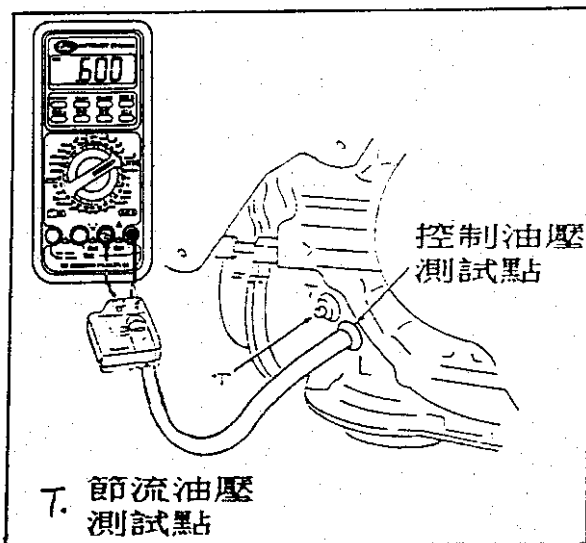
◎ GF-4A-EL



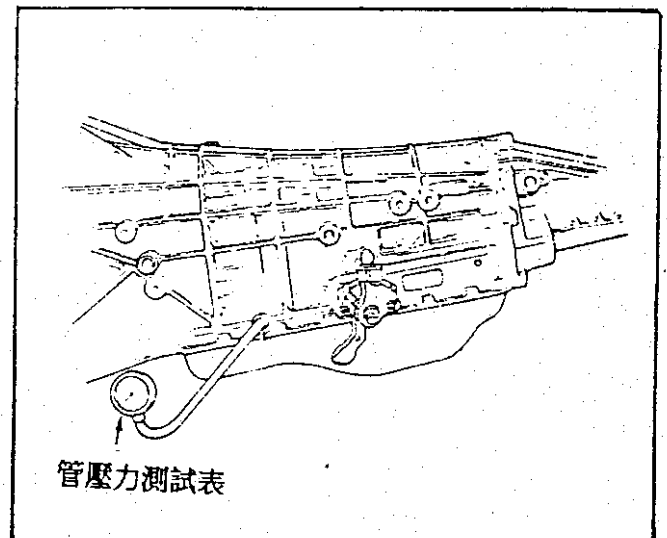
◎ C 6



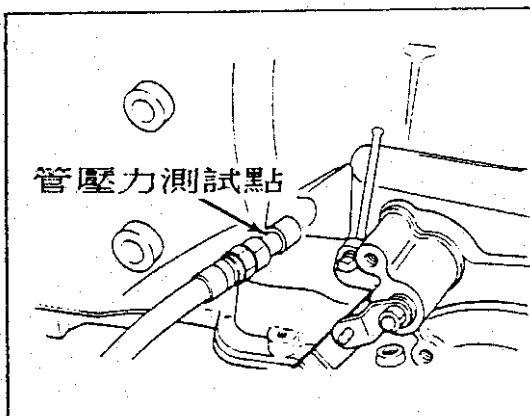
◎ 4EAT



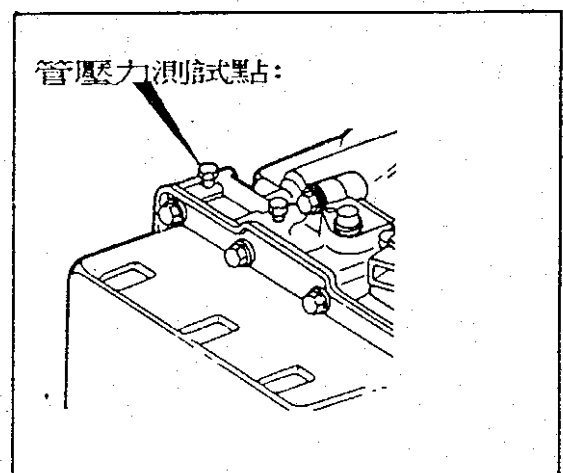
◎ E40D



◎ A4LD

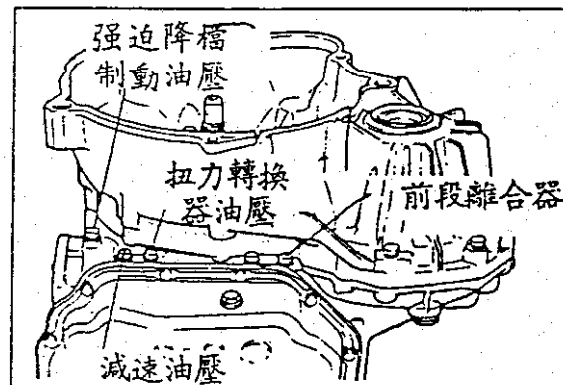
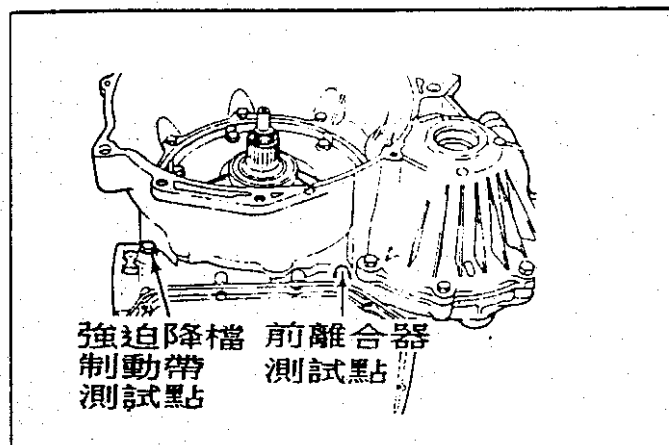
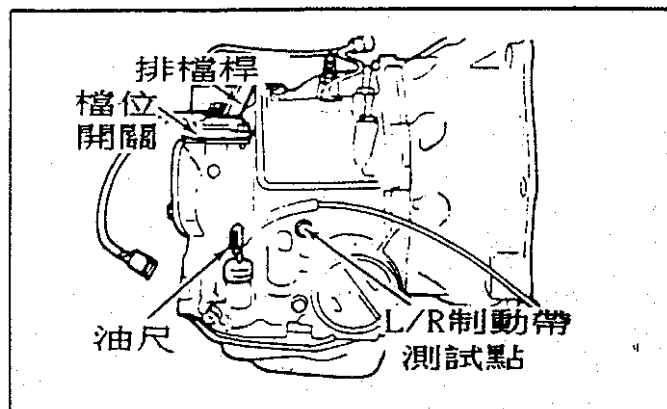
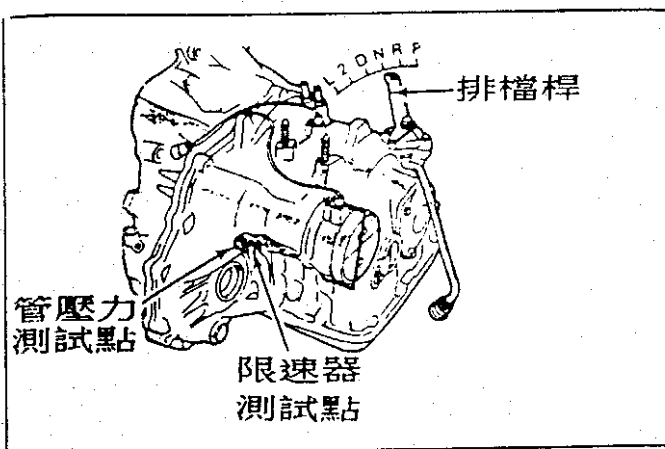


◎ AXOD-E

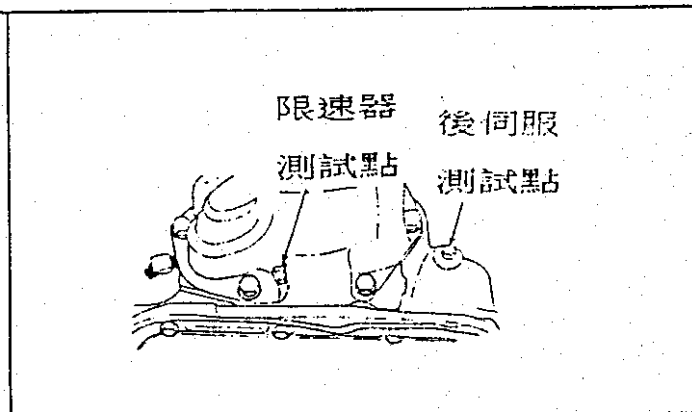
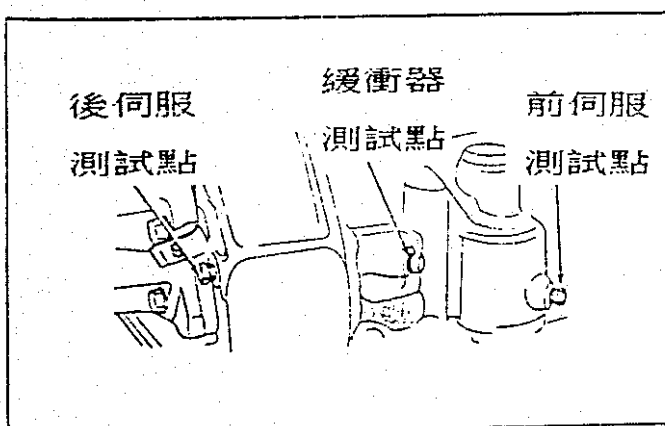


笛威汽車技術研討會

◎ F3A20

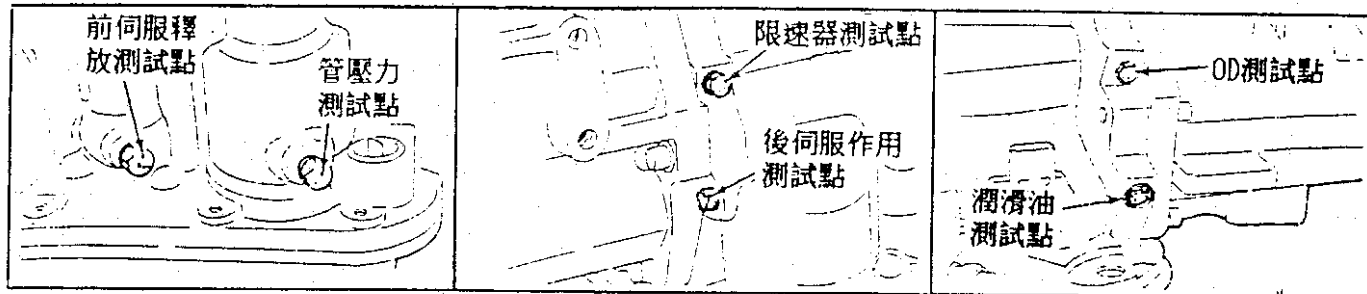


◎ A727

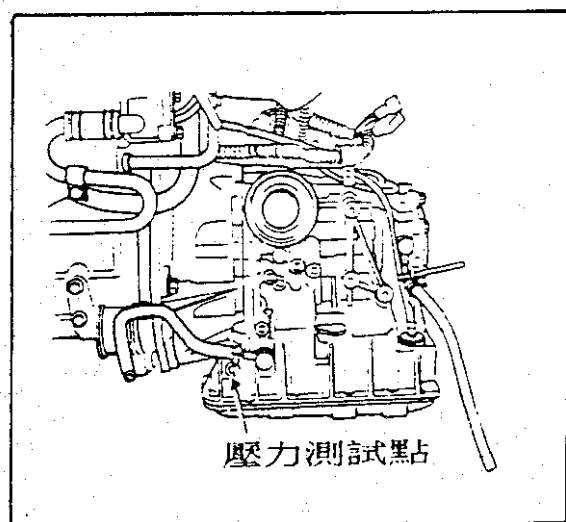


笛威汽車技術研討會

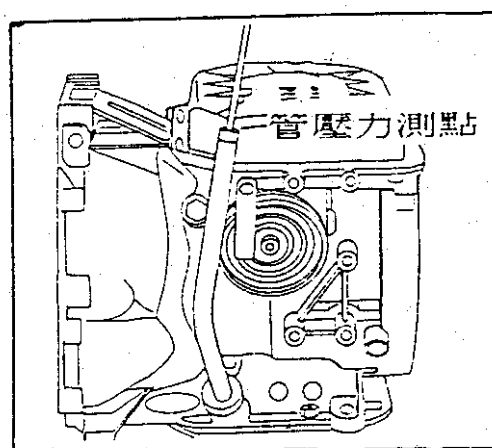
◎ R4AC1/V4AC1



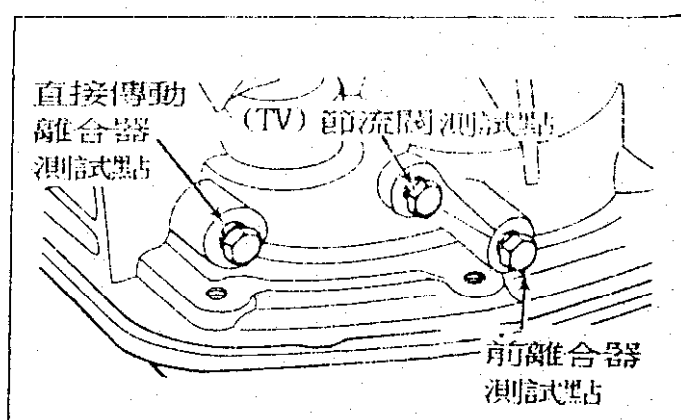
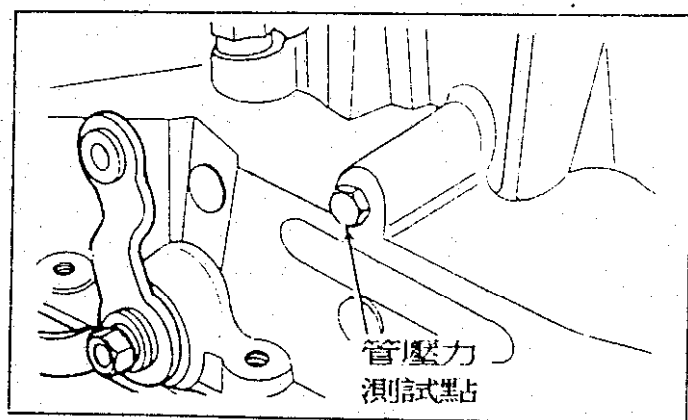
◎ JF403-E



◎ ATX

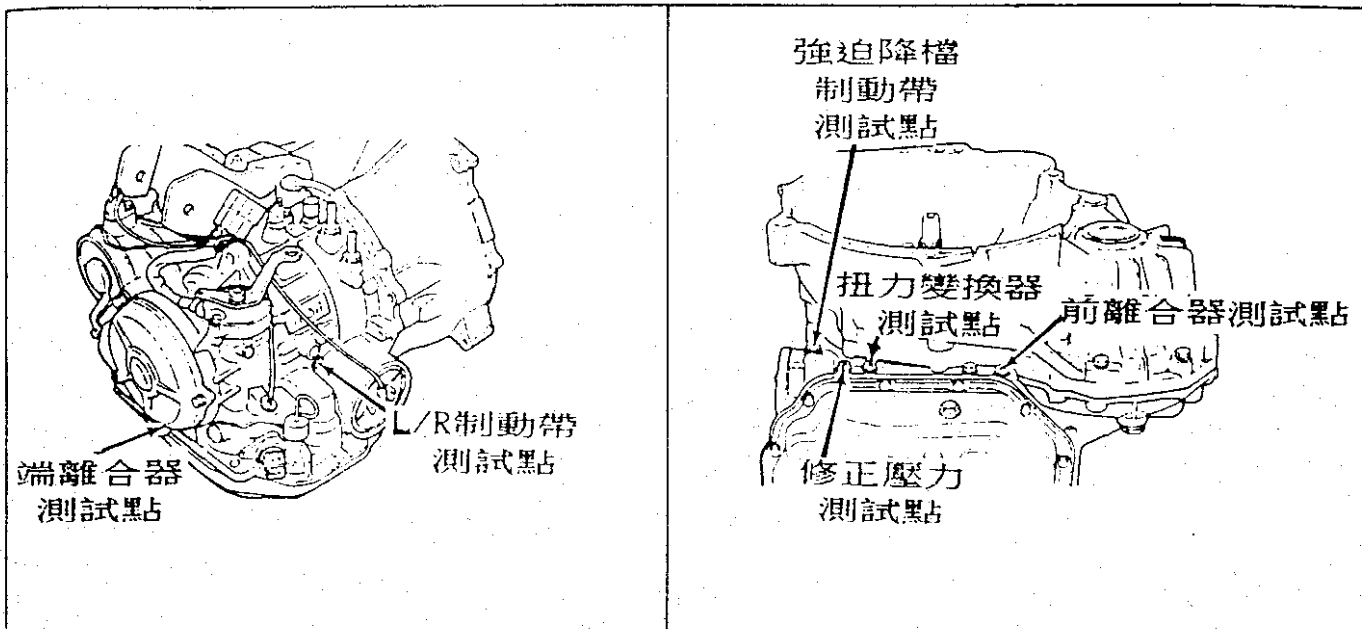


◎ AOD



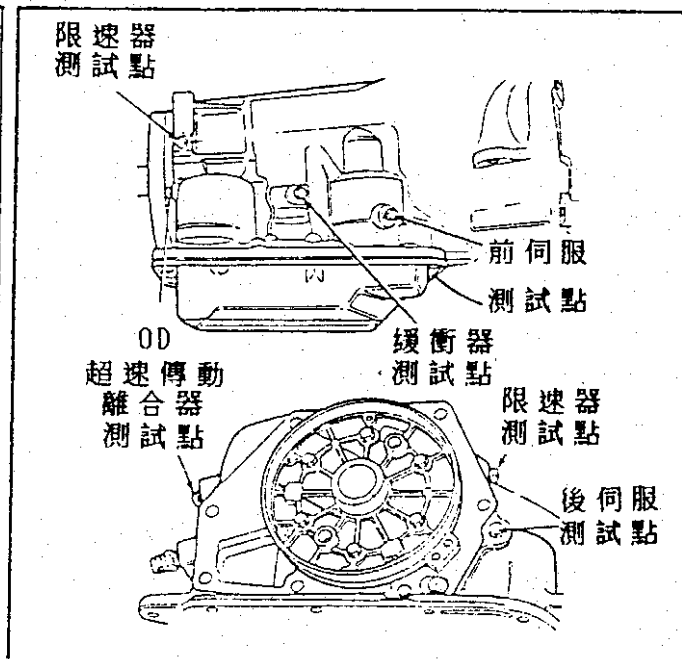
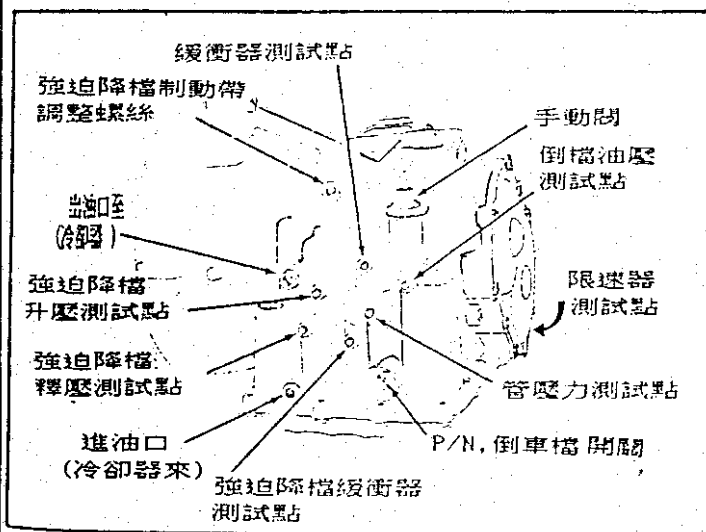
笛威汽車技術研討會

◎ F4A20

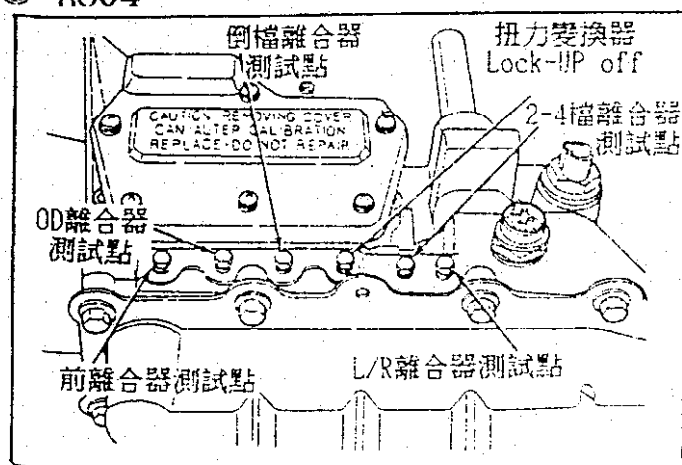


◎ A413/A670

◎ A500/42RH與 A518/46RH



◎ A604



拾壹 — 9211 操作說明書

按鍵功能快速索引表	11-1
一、功能及面板介紹	11-2
(一)、功能	11-2
(二)、面板說明	11-3
(三)、液晶螢幕說明	11-4
(四)、特殊符號說明	11-5
二、安全注意事項	11-5
三、9211元件分析儀規格	11-6
(一)、一般規格	11-6
(二)、測試限制範圍	11-7
四、如何使用	11-10
(一)、“L”電感(線圈)的測試	11-10
(二)、“C”電容的測試	11-11
(三)、“R”電阻(磁阻)的測試	11-12
(四)、軟體操作程序	11-13
五、保險絲的更換及電池的更換	11-16
(一)、保險絲的更換	11-16
(二)、電池的更換	11-17
六、電阻(磁阻)單位變化	11-18
七、電感(線圈)單位變化	11-18
八、電容單位的變化	11-18
冷車起動閥(Cold Start Vavle)	11-19
點火線圈(Ignition Coil)	11-20
分油盤電子差壓閥(Differential Pressure Regulator) ..	11-21
怠速控制馬達(Idle Speed Clntrl Pump)	11-22
曲軸位置感知器(Crankshaft Sensor)	11-23
防鎖剎車油壓電磁閥(ABS Solenoid Valve)	11-24
車速感知器(Vehicle Spdeed Sensor)	11-25
空氣流量計(Airflow Sensor)(BOSCH L型)	11-26
空氣流量板位置感知器(Airflow Sensor Position)	
(BOSCH K型)	11-27
水溫感知器(Coolant Temperature Sensor)	11-28
E G R 閥位置感知器(EGR Valve Position Sensor)	11-29
進氣溫度感知器(Intake Air Temperature Sensor)	11-30
怠速馬達位置感知器	11-31



按鍵功能快速索引表

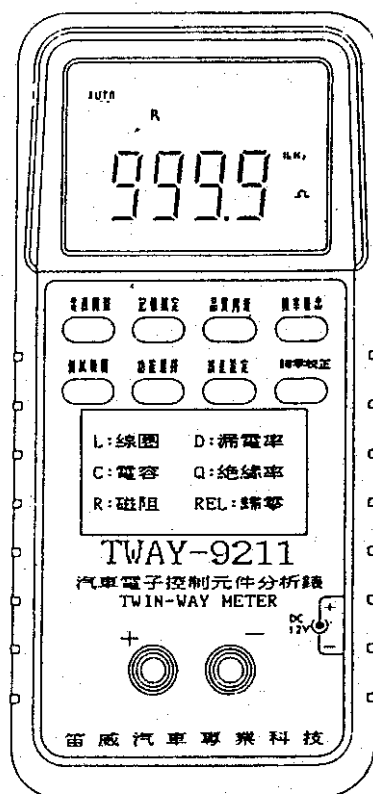
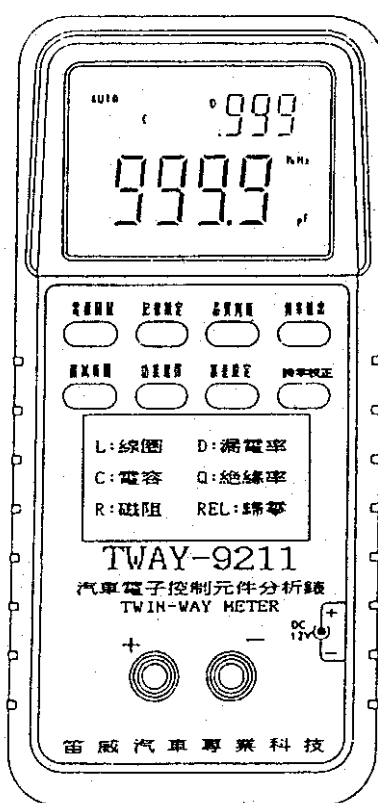
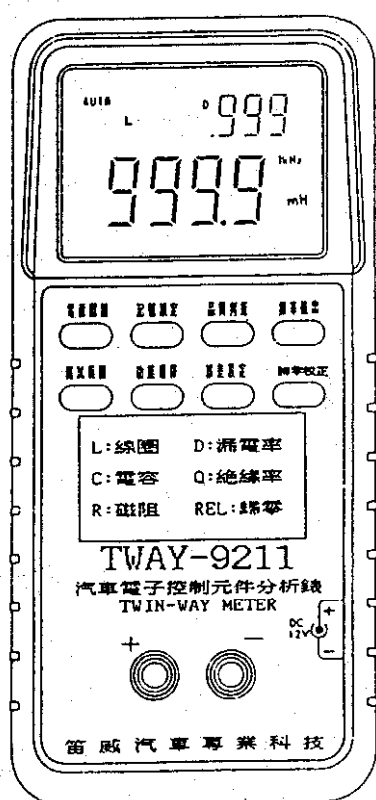
功能鍵	功 能 使 用 說 明	參考頁碼
電源開關	使元件分析儀開機或關機	——
記憶鎖定	1. 使資料停留。 2. 按著不放超過1秒進入測試記憶 MAX、MIN、AVG。 3. 按一次出現最大值"MAX"，再按一次出現最小值"MIN"，再按一次則出現平均值"AVG"。 4. 若進入測試記憶後，再按此鍵不放超過 1秒，即解除測試記憶功能。	14-(2)
品質判斷	1. 按一次會出現 D值，代表漏電率。 2. 再按一次則出現 Q值，代表絕緣率。	14-(3)
頻率輸出	1. 按一次出現 1KHZ，代表有 1KHZ的測試頻率輸出。 2. 再按一次則出現 120HZ，代表有 120KHZ的測試頻頻率輸出。	14-(4)
測試範圍	1. 按一次出現"AUTO"，代表測試範圍全自動切換。 2. 再按一次"AUTO"會失，代表測試範圍手動切換。 3. 再按著不放超過 1秒，又恢復"AUTO"功能。	14-(8)
功能選擇	1. 按一次出現"L"，代表測試線圈。 2. 再按一次出現"C"，代表測試電容。 3. 再按一次出現"R"，代表測試磁圈或電阻。	14-(5)
誤差設定	1. 須與實物連接後，才可設定，否則無法進入設定程序。 2. 按一次出現"1%"的誤差設定。 3. 再按一次出現"5%"的誤差設定。 4. 再按一次出現"10%"的誤差設定。 5. 按著不放超過 1秒，解除此功能。	14-(7)
歸零校正	1. 按著不放超過 1秒，進入校正程序。 2. 與實物連接測試後，按一次則進入零參考功能，接著再按一次，解除功能。	14-(11) 14-(6)



一、功能及面板介紹

(一)、9211 L/C/R掌上型元件分析儀是一部特殊的微處理運算器所控制的元件分析儀，它有測試電感（如噴油嘴、IAC 等）、電容、及電阻（如 T.P.S.、水溫感知器等）的功能。

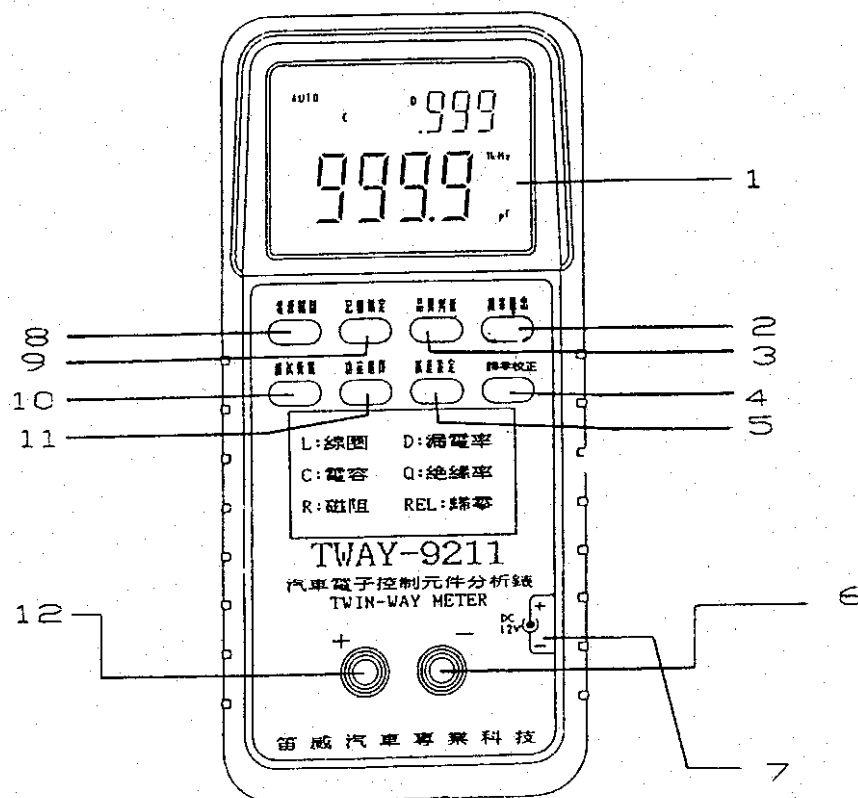
9211元件分析儀，它有雙頻率測試的選擇為 120Hz及 1KHz 來測試元件，而且它亦擁有自動的範圍選擇（AUTO）及手動更改範圍之功能，與 9206電錶一樣。9211電錶在不使用的狀態下，5分鐘後自動進入備用狀態，另外亦有 12V的轉換頭，可在室內使用 110VAC 電源來操作 9211元件分析儀。





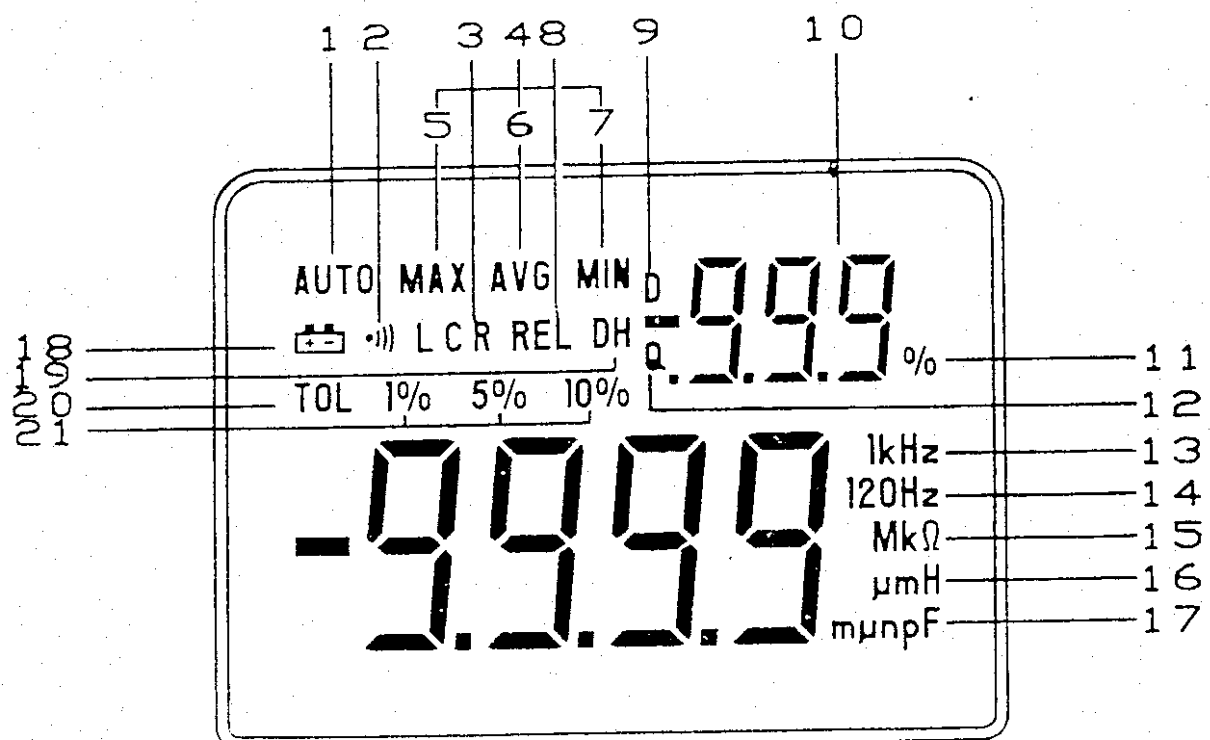
(二)、面板說明

1. 液晶顯示螢幕
2. 測試頻率 120Hz 及 1KHz 的功能選擇按鍵開關
3. 絕緣率及漏電率的功能選擇按鍵開關
4. 零參考狀態及校正狀態的功能選擇按鍵開關
5. 誤差範圍的功能選擇按鍵開關
6. 輸入端 (負極)
7. 外部 12VDC 的輸入插座
8. 電源開關
9. 資料鎖定, 最大值 (MAX), 最小值 (MIN) 及平均值 (AVG) 的功能選擇按鍵開關
10. 測試範圍的功能選擇按鍵開關
11. 電感、電容、電阻的功能選擇按鍵開關
12. 輸入端 (正極)



(三)、液晶螢幕說明

1. AUTO : 表示處於測試範圍自動更改狀態指示
2. $\cdot \cdot \cdot$: 在誤差測試狀態下, 會有 "嗶嗶" 聲指示
3. L.C.R : 電感、電容、電阻的功能測試指示
4. MAX、AVG、MIN : 在記憶狀態指示
5. MAX : 記憶測試過程中最大值
6. AVG : 記憶測試過程中平均值
7. MIN : 記憶測試過程中最小值
8. REL : 零參考狀態指示
9. D : 漏電率
10. 999 : 第二顯示幕
11. % : 誤差值 (百分比)指示
12. Q : 絕緣率 (品質因素)
13. 1KHz : 測試頻率指示
14. 120Hz : 測試頻率指示
15. $Mk\Omega$: 電阻 (阻抗) 單位指示
16. μmH : 電感單位指示
17. $m\mu npF$: 電容單位指示
18.  : 表示電池即將沒電指示
19. DH : 資料鎖定指示
20. TOL : 誤差測試指示
21. 1% 5% 10% : 誤差範圍選擇指示 (百分比)

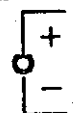


(四)、特殊符號說明

- Short** : 表示兩測棒須接在一起 (短路)
Open : 表示兩測棒須分開, 不可以接任何元件 (開路)
PAR : 表示測試值為並聯時數值
SEr : 表示測試值為串聯時的數值
CAL : 表示須要校正
FUSE : 表示保險絲燒斷, 須更換保險絲

二、安全注意事項:

(一)、

安全符號.	內 容
	外部 DC12V電源輸入處
	電池即將耗盡, 請更新電池
FUSE	保險絲燒斷, 請參考附註1

附註1 : 9211元件分析儀內的 CPU即使在保險絲燒毀狀態下, 也還有自我偵測的功能。在保險絲斷掉時, 在 LCD會 "FUSE" 的符號顯現外, 另外也有嗶嗶聲警示, 當要更換保險絲時, 請務必必要關機再換保險絲, 以免傷及分析儀本身。

(二)、注意事項:

當要測試任何元件時, 首先一定要把該元件上的電源線拆除, 以免傷及分析儀本身。

三、9211元件分析儀規格

(一)、一般規格

元件分析儀功能：測試電感、電容、電阻、漏電率、絕緣率。

顯示幕：L/C/R：最多顯示 999，除了在 120Hz測試下的 100mF電容檔及在 1KHz測試下的 1mF電容檔最多顯示 1999

D/Q：最多顯示 999(在自動換檔狀態)。

測試方法：使用測棒，或直接插在電錶上(不可同時使用)。

檔位狀態：測試單位自動切換及手動切換。

測試頻率：1KHz及 120Hz。

測試頻率誤差度： $\pm 0.01\%$ ($1\text{KHz}=1008.06$ ， $120\text{Hz}=122.07\text{Hz}$)。

測試率：每秒一次。

測試信號準位：0.9Vrms。

反應時間：在測試狀態下約一秒。

工件溫度範圍：0℃到 40℃。

工件濕度範圍：0% 到 70%。

存放溫度範圍：-20℃到 50℃。

存放濕度範圍：0% 到 80%。

電源供應：1. 乾電池 DC9V。

2. 外部電源轉換器，由 DC12V到 15V(電流至少要 50mA才可以)。

電池符號出現：此時 9V電池約僅有 6.8VDC。

電流消耗：約 40mA，進入“備用”時為 0.3mA。

保險絲規格：70mA/250VAC快速燒斷型。

進入“備用”狀態時間：在不使用時約 5分鐘。



(二)、測試限制範圍：(均在 $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 溫度及低於 75% 濕度下測試)
電阻(磁阻)

檔位範圍	最大顯示值	備註
10M Ω	9.999M Ω	在開路校正後
1M Ω	999.9K Ω	在開路校正後
100K Ω	99.99K Ω	_____
10K Ω	9.999K Ω	_____
1K Ω	999.9 Ω	_____
100 Ω	99.99 Ω	在短路校正後
10 Ω	9.999 Ω	在短路校正後



笛威汽車技術研討會

電容在 120Hz測試頻率下

檔位範圍	最大顯示值	備 註
10mF	9.99mF*	在短路校正後
1000 μ F	999.9 μ F	在短路校正後
100 μ F	99.99 μ F	—————
10 μ F	9.999 μ F	—————
1000nF	999.9nF	—————
100nF	99.99nF	在開路校正後
10nF	9.999nF	在開路校正後

電容在 1KHz測試頻率下

檔位範圍	最大顯示值	備 註
1000 μ F	0.999mF	在短路校正後
100 μ F	99.99 μ F	在短路校正後
10 μ F	9.999 μ F	—————
1000nF	999.9nF	—————
100nF	99.99nF	—————
10nF	9.999nF	在開路校正後
1000pF	999.9pF	在開路校正後

* C_x 為電容的計數值，例如電容值為 10.72 μ F則 $C_x=1072$ 。

* DF為 Q值的倒數 $\rightarrow DF=1/Q=D$ 值。

* 120Hz的 10mF及 1KHz的 1000 μ F(1mF)最大值可擴展至 1999顯示。



電感在 120Hz測試頻率下

檔位範圍	最大顯示值	備 註
1000 H	999.9H	在開路校正後
100 H	99.99H	_____
10 H	9.999H	_____
1000mH	999.9mH	_____
100mH	99.99mH	在短路校正後
10m	9.999m	在短路校正後

電感在 1KHz測試頻率下

檔位範圍	最大顯示值	備 註
100 H	99.99H	在開路校正後
10 H	9.999H	_____
1 H	999.9H	_____
100mH	99.99mH	_____
10mH	9.999m	在短路校正後
1mH	999.9 μ H	在短路校正後

※ L_x 與 C_x 一樣。

L值為 10.72mH $L_x = 1072$ 。

※ DF為 Q值的倒數 $DF = 1/Q = D$ 。

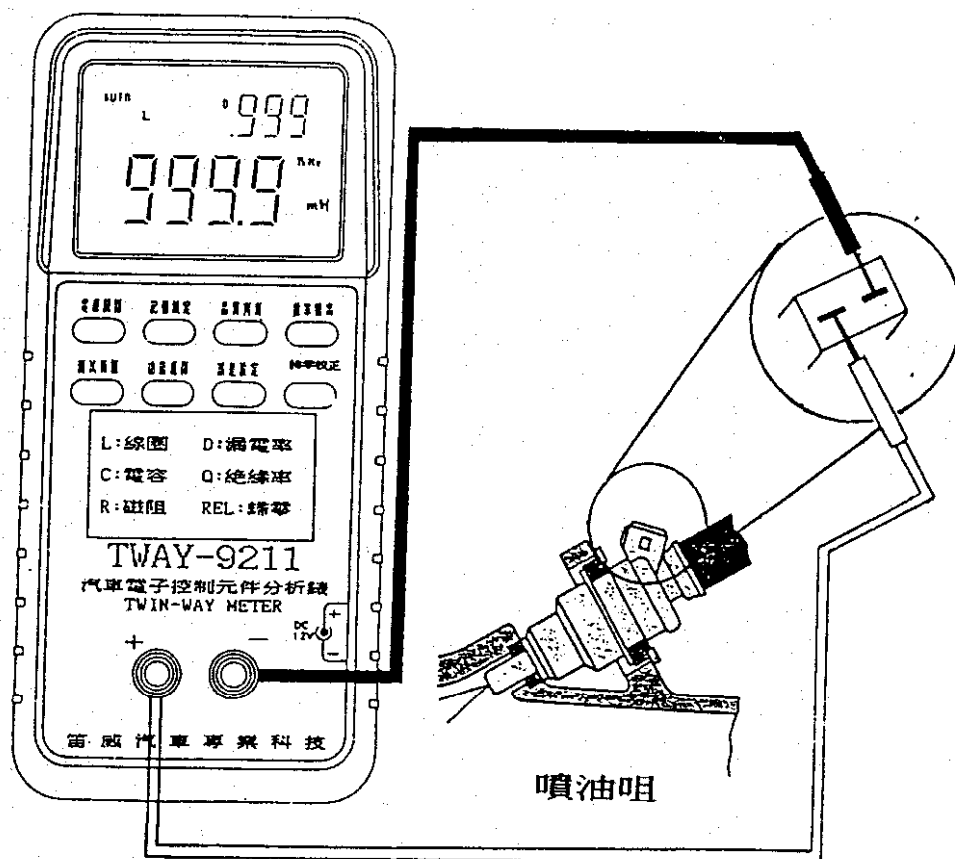


四、如何使用

注意事項：在測試任何元件前，必須先確定被測元件上沒有任何的電壓成份，以免造成讀值的錯誤及分析儀本身損壞。

(一)、“L”電感(線圈)的測試：

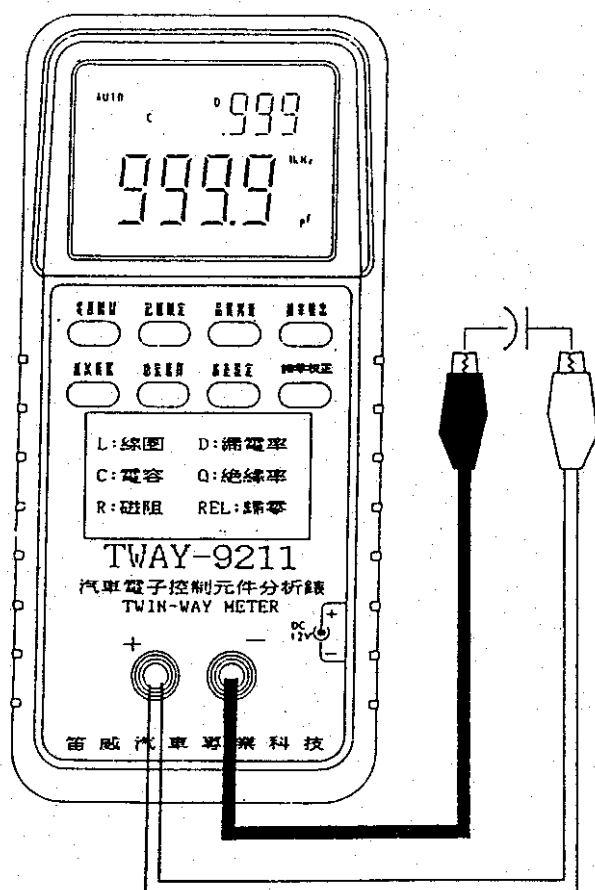
1. 按“電源開關”使 9211 元件分析儀 ON。
2. 按“功能選擇”開關選擇在線圈測試上。
3. 將被測元件與電錶連接(用測棒或夾子)。
4. 可以選擇 1KHz (模擬高速狀態) 或 120Hz (模擬低速狀態) 測試線圈(如 IAC 或車速感知器或噴油咀 …………… 等)
5. 讀取測試值。





(二)、"C"電容的測試

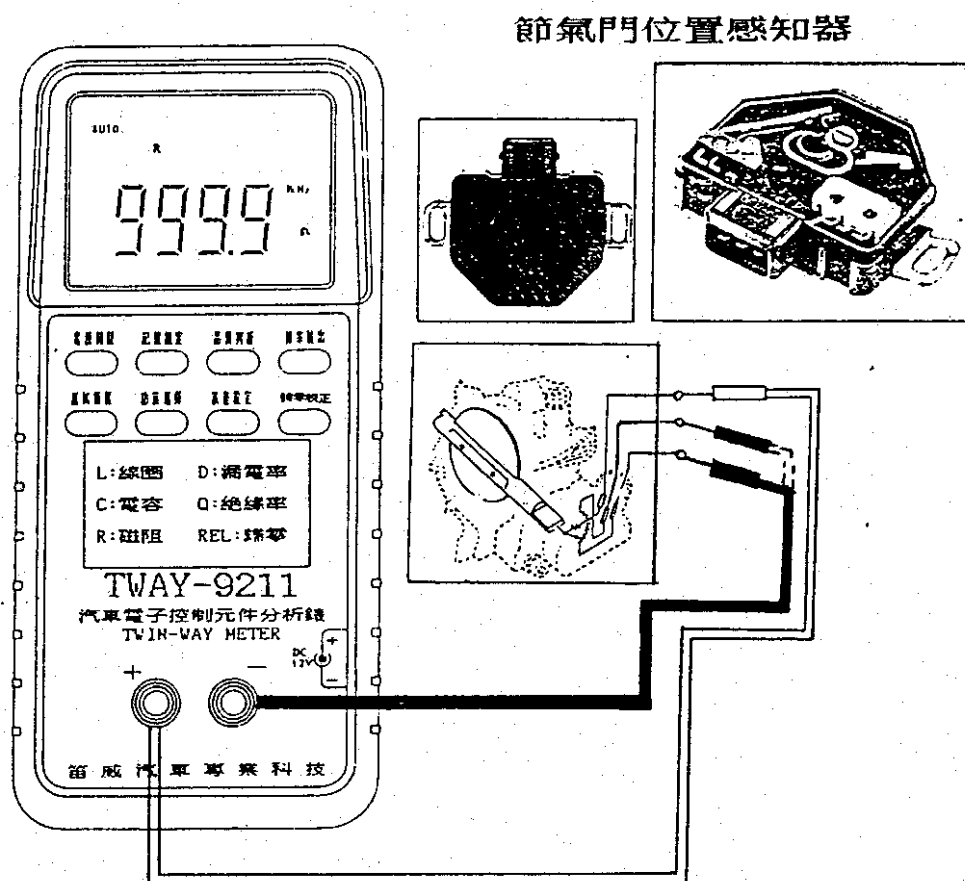
1. 按 "電源開關" 使 9211元件分析儀 ON
2. 按 "功能選擇" 開關選擇在電容測試上
3. 將被測元件與電錶連接 (用測棒或夾子)
4. 可以選擇 1KHz (模擬高速狀態) 或 120Hz (模擬低速狀態) 測試電容 (如 COIL的旁路電容等)
5. 讀取測試值





(三)、“R”電阻（磁阻）的測試

1. 按“電源開關”使 9211 元件分析儀 ON
2. 按“功能選擇”開關選擇在電阻（磁阻）測線上
3. 將被測元件與電錶連接（用測棒或夾子）
4. 可以選擇 1KHz（模擬高速狀態）或 120Hz（模擬低速狀態）測試電阻（如 TPS，水溫感知器，EGR 位置感知器...等）
5. 讀取測試值





(四)、軟體操作程序

1. 按“記憶鎖定”可將測試值鎖定，再按一次則解除鎖定功能
2. 如果“記憶鎖定”按著不放超過 1 秒，則進入測試記憶狀態，此時可記憶測試過程中的最大值 MAX，最小值 MIN 及平均值 AVG。若再按“記憶鎖定”時會由 MAX→MIN→AVG→目前狀態，一直周而復始改變，若按著不放超過 1 秒，則解除測試記憶功能。
3. 按“品質判斷”可以測試其漏電率及絕緣率，一般而語 D 值愈低愈好。
4. “頻率輸出”可以更改測試頻率的高低 (120Hz 及 1KHz)
5. “功能選擇”用來選擇線圈，電容及磁阻的範圍
6. “零參考功能”若在測試時，數值已經穩定後，按下“歸零校正”此鍵，則數值全部設定為參考值由 0 開始，然後再測試其它元件時，則顯示為其兩元件之差值。如 A 元件為 40.00nF，B 元件為 38.00nF，則先測 A 元件時，數值顯示“40.00nF”此時按“歸零校正”則顯示“00.00”nf，再測 B 元件時，則出現“-2.00nF”表示比 A 元件少 2nF，若出現 +2.00nF 表示此時 A 元件多 2nF。可與 MAX/MIX/AVG 功能同時使用，再按一次“歸零校正”則解除此功能。

“零參考功能”設定時，會由自動換檔功能自動轉成手動換檔功能。如要恢復自動功能則按“測試範圍”鍵不放超 1 秒，即可恢復自動換檔功能。

7. “誤差設定”鍵，有 1%，5%，及 10% 三種範圍，超過設定範圍時，會“嗶”三聲，未超過則只有一聲亦可同時與 MAX/MIN/AVG 功能同時使用。

在設定時，必須有元件當參考值才可以進入此功能。

8. “測試範圍”，一開機時即進入自動換檔功能，若按此鍵，則進入手動換檔功能，若按此鍵不放超過 1 秒，則解除手動功能進入自動狀態。
9. 並聯/串聯模式：

(1) 在電容及電阻（磁阻）測試下，若先按“記憶鎖定”再按“品質判斷”鍵不放超過 1 秒，即進入串聯模式，此時所顯示之值表示此元件若與其它元件串聯時，它所應呈現的數值。如未進入串聯模式的值為 50nF（電容），進入串聯模式後變為 50.77nF，表示單獨元件使用時為 50nF 的電容，在與其它元件串聯時，則變為 50.77nF。

若再一次“品質判斷”鍵即解除此功能，再按一次“記憶鎖定”鍵則恢復原始狀態。

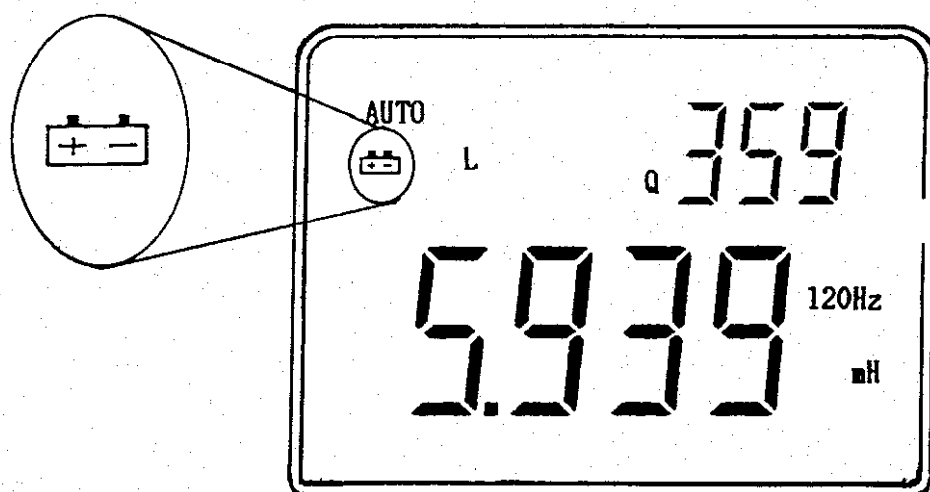


(二)、當螢幕出現下列符號時，表示電池快沒電，須更換電池，步驟

1~4 與更換保險絲一樣，拆開並取下後蓋。

5. 更換新電池

6. 將後蓋小心鎖上注意不要折到其鋁紙板



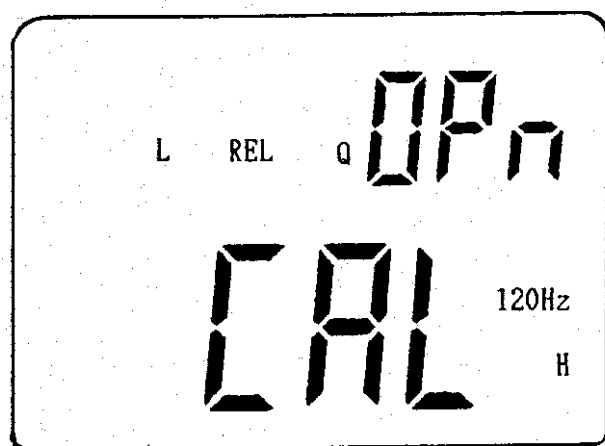
10. 備用狀態及解除備用狀態

9211元件分析儀在未使用時 5分鐘後自動進入“備用”狀態，並且有一嗶聲，在“備用”狀態下，只要按任何一鍵即可再使用。注意！！在“備用”狀態下並不是全部關機，而是關掉較耗電的螢幕顯示而已，故最好是按“電源開關”關機，以延長電池壽命。自動關機的解除：若要長時間觀察測試過程，則需要解除自動關機功能。只需要在開機時同時按“電源開關”及“記憶鎖定”，或“測試範圍”或“功能選擇”即可，此時 9211元件分析儀會有兩短聲嗶聲出現表示解除自動關機功能。

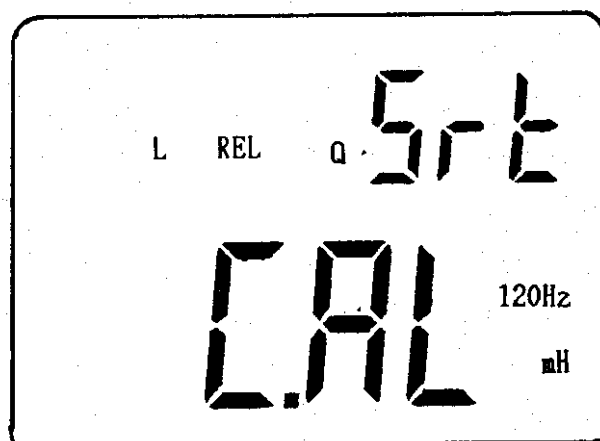
若關機後再開機，則又恢復自動進入備用狀態的功能。

使用外部電源時，備用狀態功能會自動解除

11. 歸零校正功能：在測試中若出現下列字樣時則必須進入校正程序，或是在開機時及使用中按住“歸零校正”鍵 1秒以上，則進入校正程序。



開路校正



短路校正

程序如下：螢幕右上角表示為開路校正或短路校正

若為開路校正：(1) 將測試棒分開不接任何東西

(2) 再按“歸零校正”鍵，待“CAL”字樣消除即可

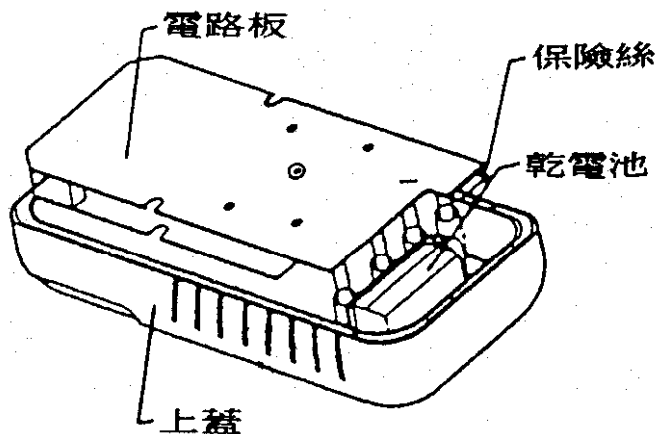
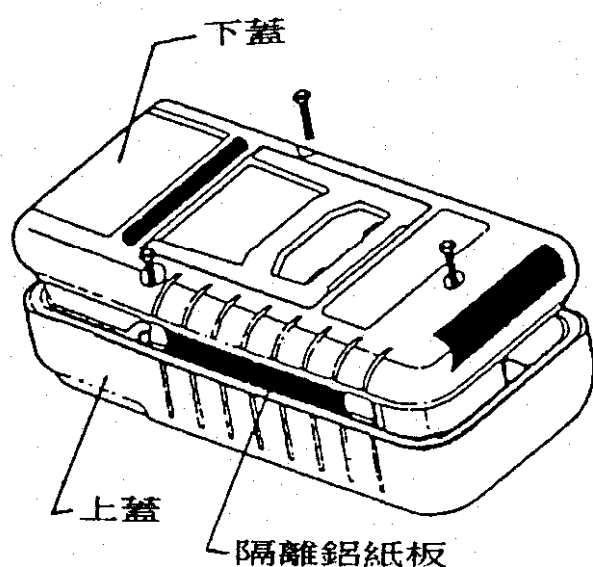
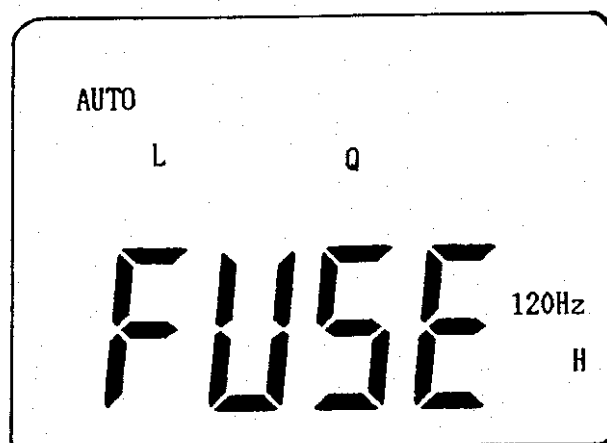
若為短路校正：(1) 則測試棒夾在一起，形成短路

(2) 再按“歸零校正”鍵，待“CAL”字樣消除即可

五、保險絲的更換及電池的更換

(一)、當螢幕出現了下列字樣時，表示保險絲已燒毀，而更換新品，步驟如下：

1. 按“電源開關”使電錶關機
2. 拆下防震護套
3. 拆下固定螺絲 3顆
4. 拿起後蓋，小心其隔離鋁紙板不要拆到
5. 更換備用保險絲，70mA/250VAC 快速燒斷型保險絲
6. 將後蓋小心鎖上，注意其鋁紙板不要拆斷。
7. 若更換保險絲並且開機後，仍出現原本字樣，表示分析儀本身已經有損壞，請送修。



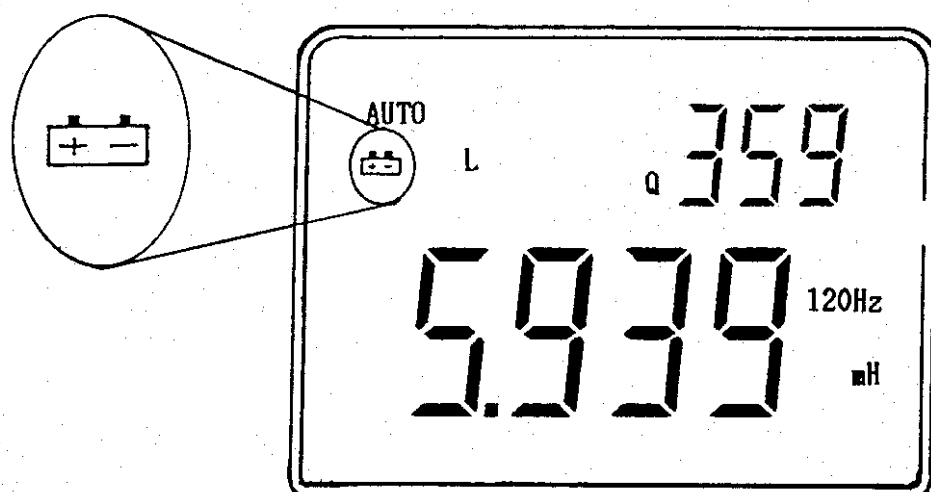


(二)、當螢幕出現下列符號時，表示電池快沒電，須更換電池，步驟

1~4 與更換保險絲一樣，拆開並取下後蓋。

5. 更換新電池

6. 將後蓋小心鎖上注意不要折到其鋁紙板





六、電阻 (磁阻) 單位的變化

單位：歐姆 Ω

$$1 \text{ M}\Omega \text{ (百萬歐姆)} = 10^3 \text{ K}\Omega \text{ (千歐姆)} = 10^6 \Omega$$

$$1 \text{ K}\Omega \text{ (千歐姆)} = 10^3 \Omega \text{ (歐姆)}$$

$$1 \text{ M}\Omega = 10^3 \text{ K}\Omega = 10^6 \Omega$$

七、電感 (線圈) 單位的變化

單位：亨利 H

$$1 \text{ H (亨利)} = 10^3 \text{ mH (毫亨利)} = 10^6 \mu\text{H (微亨利)}$$

$$1 \text{ mH (毫亨利)} = 10^3 \mu\text{H (微亨利)}$$

$$1 \mu\text{H} = 10^{-3} \text{ mH} = 10^{-6} \text{ H}$$

$$1 \text{ mH} = 10^{-3} \text{ H}$$

八、電容單位的變化

單位：法拉 F

$$1 \text{ F (法拉)} = 10^3 \text{ mF (毫法拉)} = 10^6 \mu\text{F (微法拉)}$$

$$1 \mu\text{F (微法拉)} = 10^3 \text{ nF (毫微法拉)} = 10^6 \text{ pF (微微法拉)}$$

$$1 \text{ nF (毫微法拉)} = 10^3 \text{ pF (微微法拉)}$$

$$1 \text{ pF} = 10^{-3} \text{ nF} = 10^{-6} \mu\text{F} = 10^{-9} \text{ mF} = 10^{-12} \text{ F}$$

$$1 \text{ nF} = 10^{-3} \mu\text{F} = 10^{-6} \text{ mF} = 10^{-9} \text{ F}$$

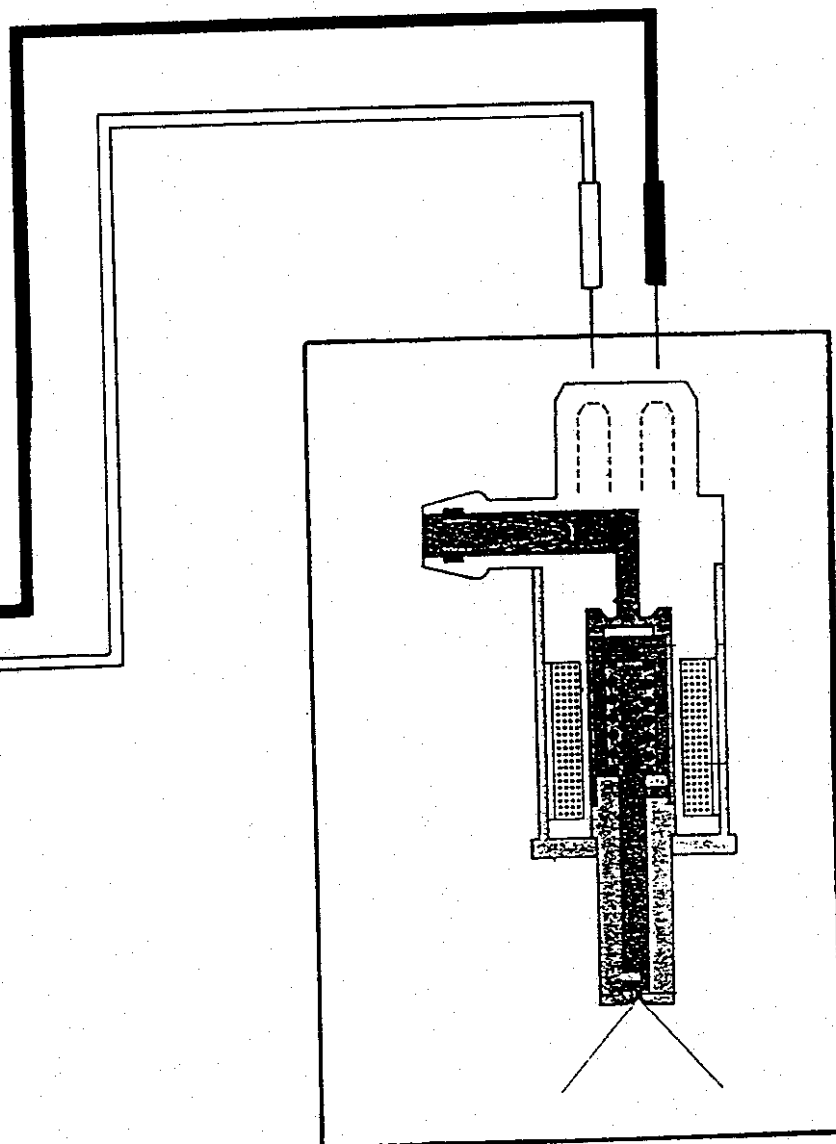
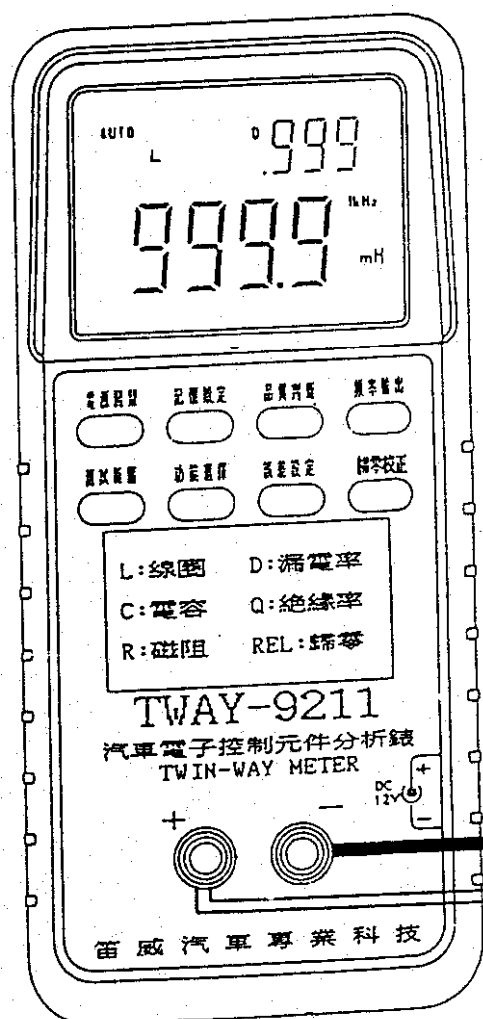
$$1 \mu\text{F} = 10^{-3} \text{ mF} = 10^{-6} \text{ F}$$

$$1 \text{ mF} = 10^{-3} \text{ F}$$



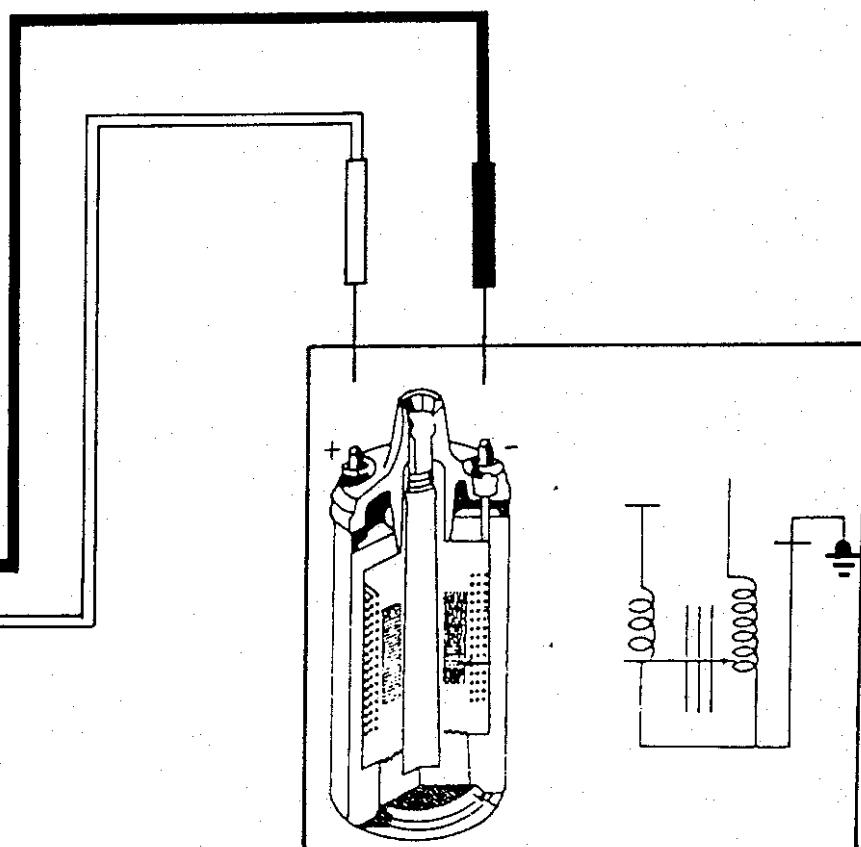
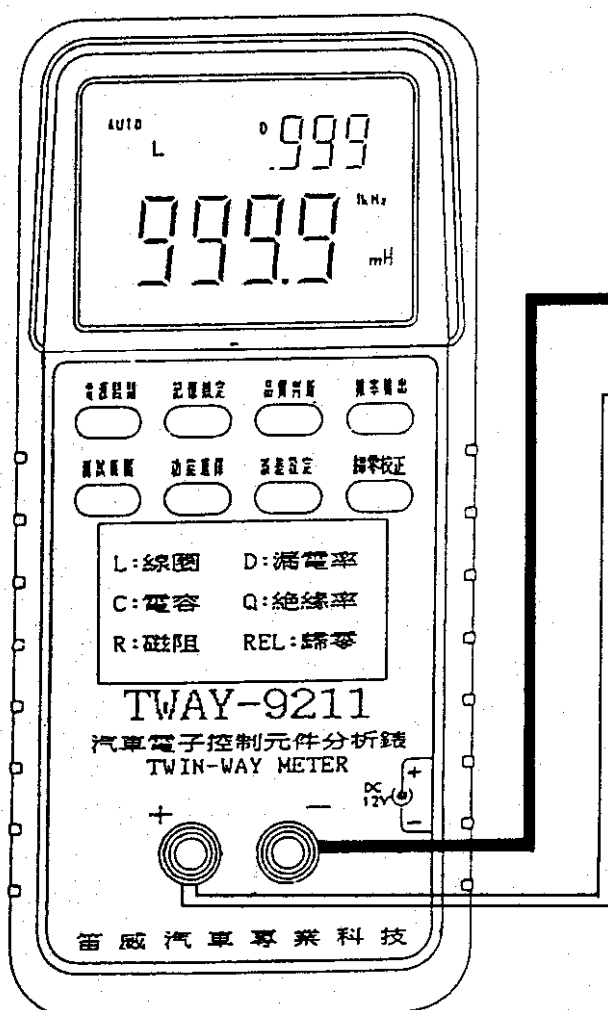
冷車起動閥 (Cold Start Vavle)

*** 功能選擇按鍵開關置於 " L " 檔位 ***



點火線圈 (Ignition COil)

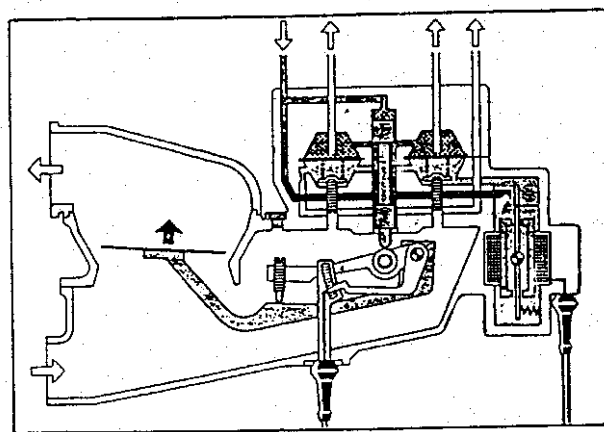
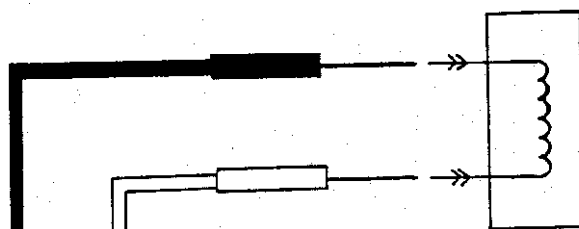
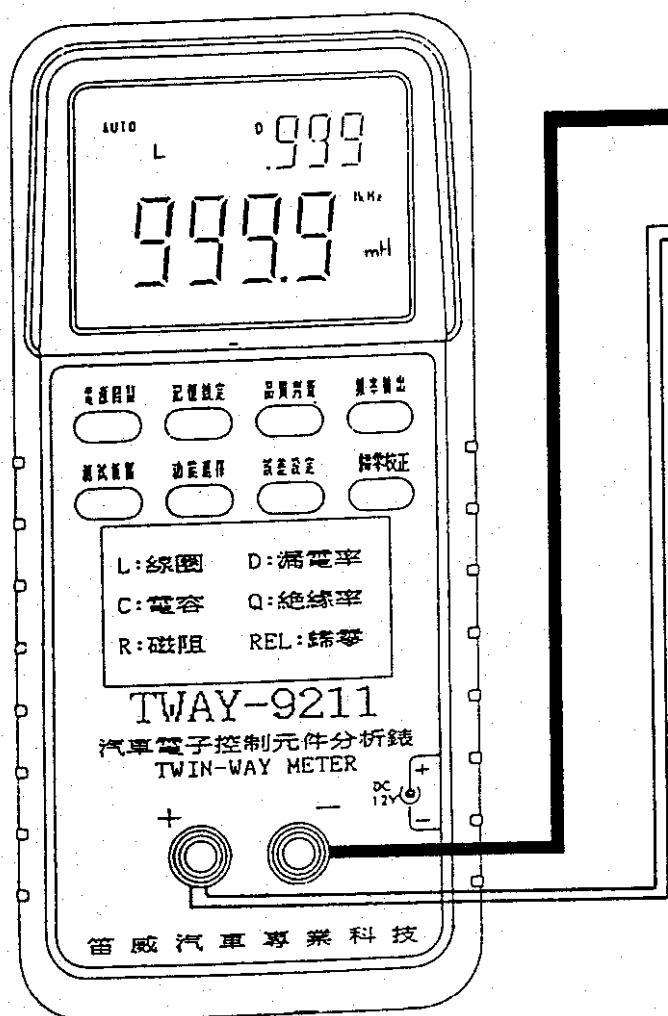
*** 功能選擇按鍵開關置於 " L " 檔位 ***



分油盤電子差壓閥

(Differential Pressure Regulator)

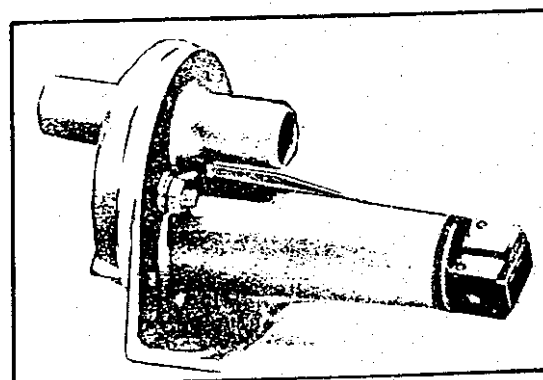
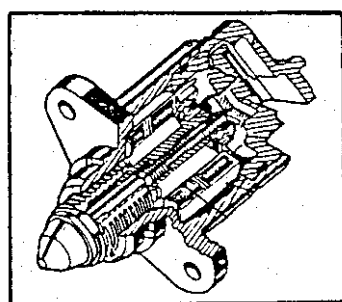
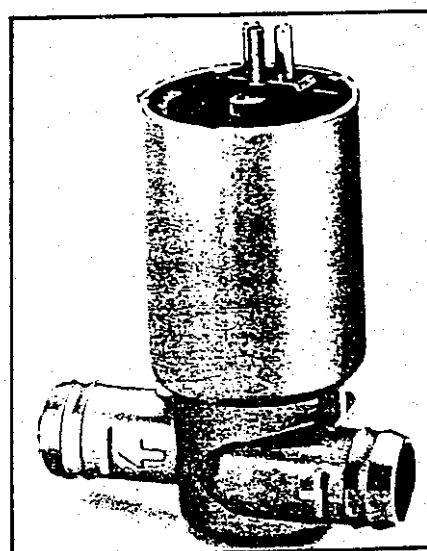
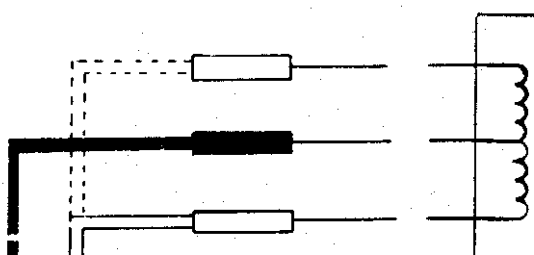
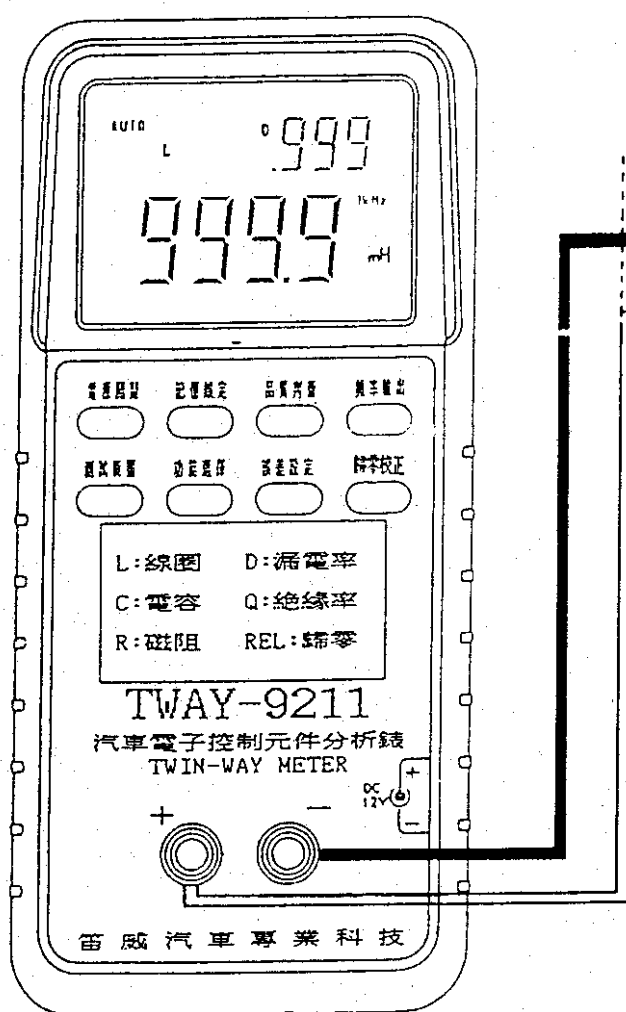
*** 功能選擇按鍵開關置於 " L " 檔位 ***



怠速控制馬達

(Idle Speed Control Pump)

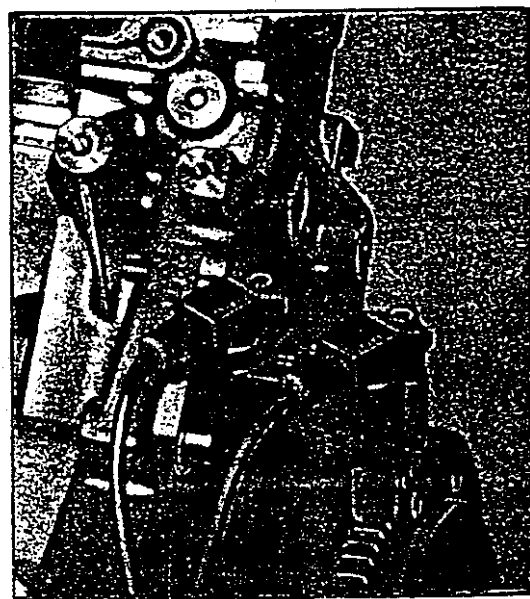
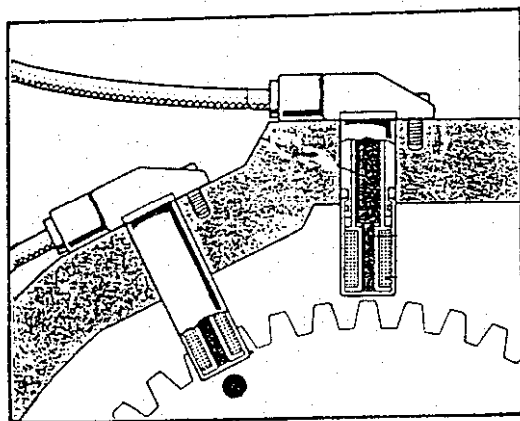
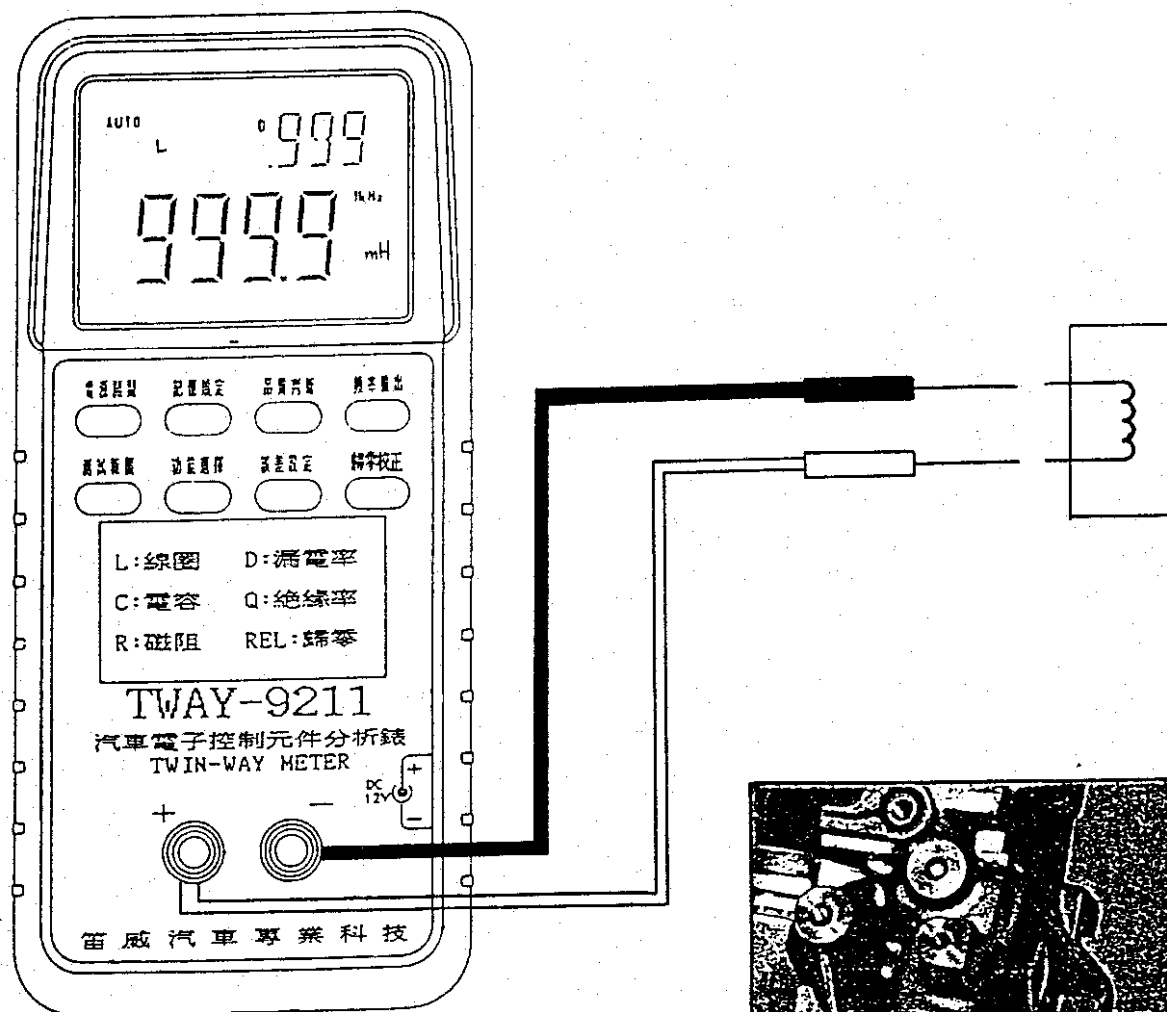
*** 功能選擇按鍵開關置於 " L " 檔位 ***





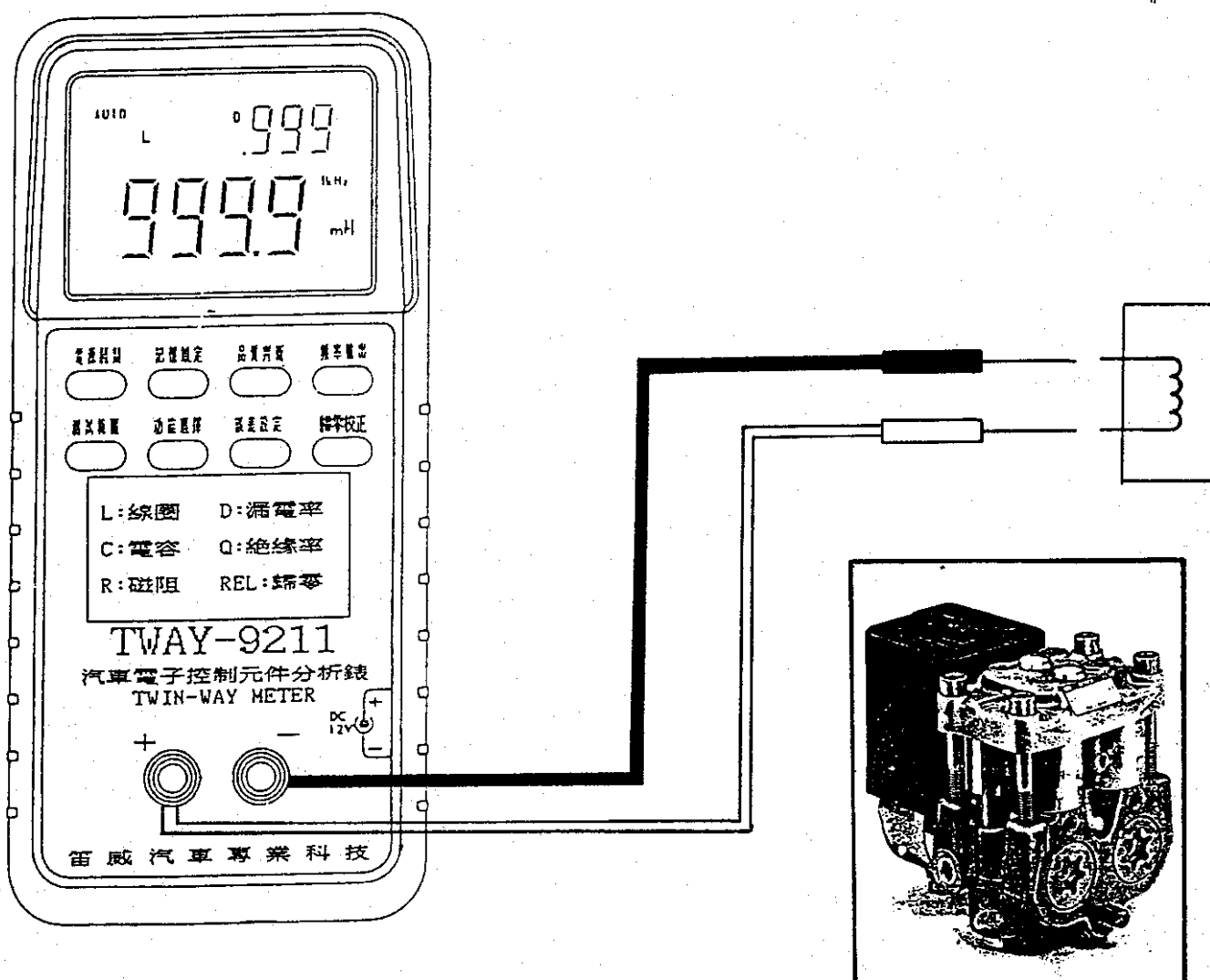
曲軸位置感知器 (Crankshaft Sensor)

*** 功能選擇按鍵開關置於 " L " 檔位 ***



防鎖剎車油壓電磁閥 (ABS Solenoid Valve)

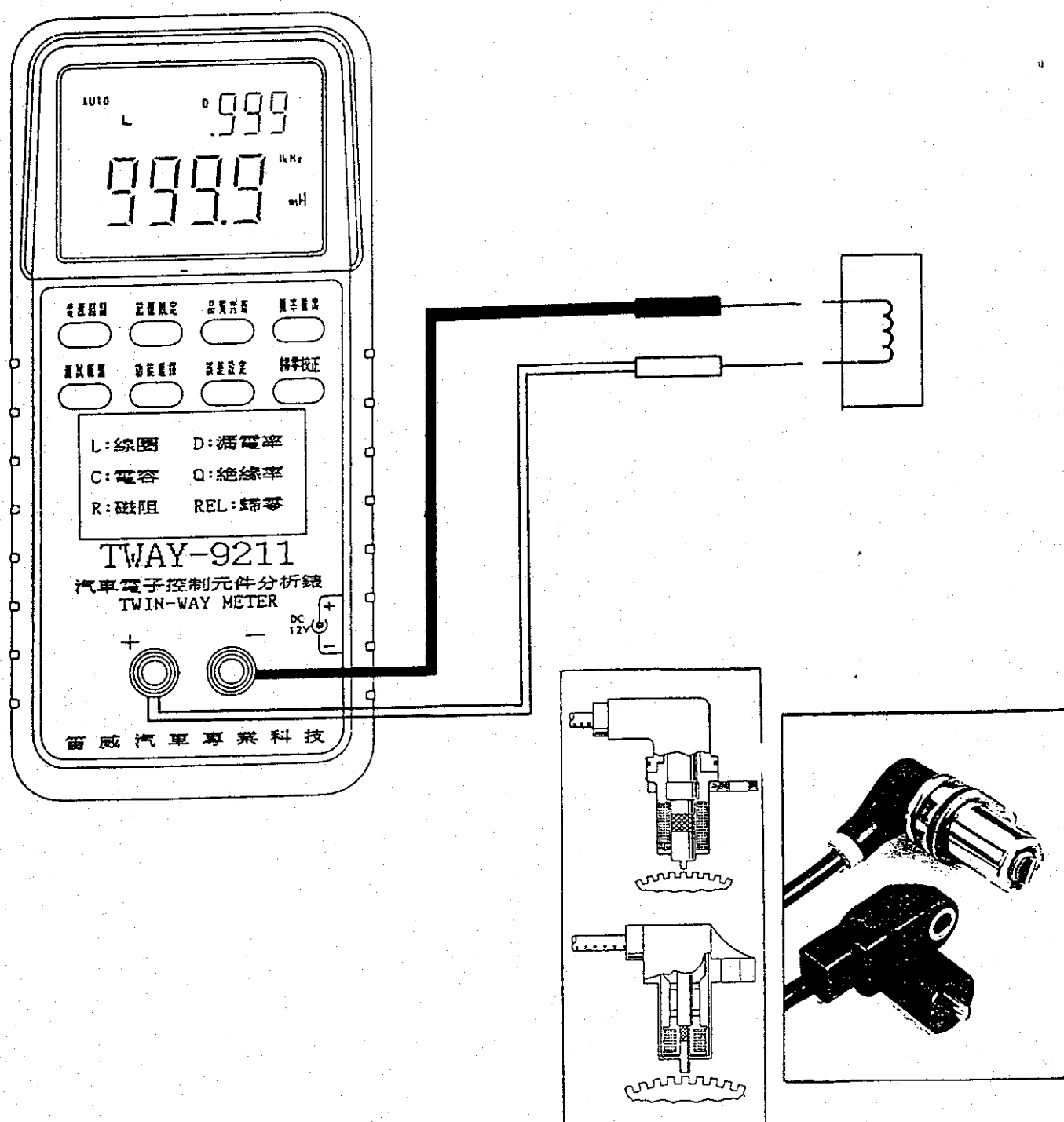
*** 功能選擇按鍵開關置於 " L " 檔位 ***





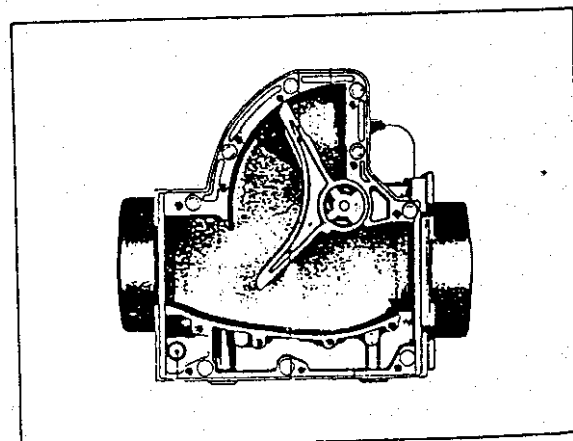
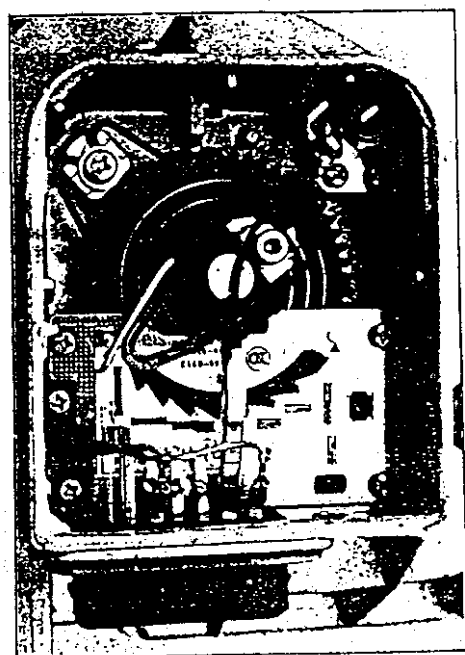
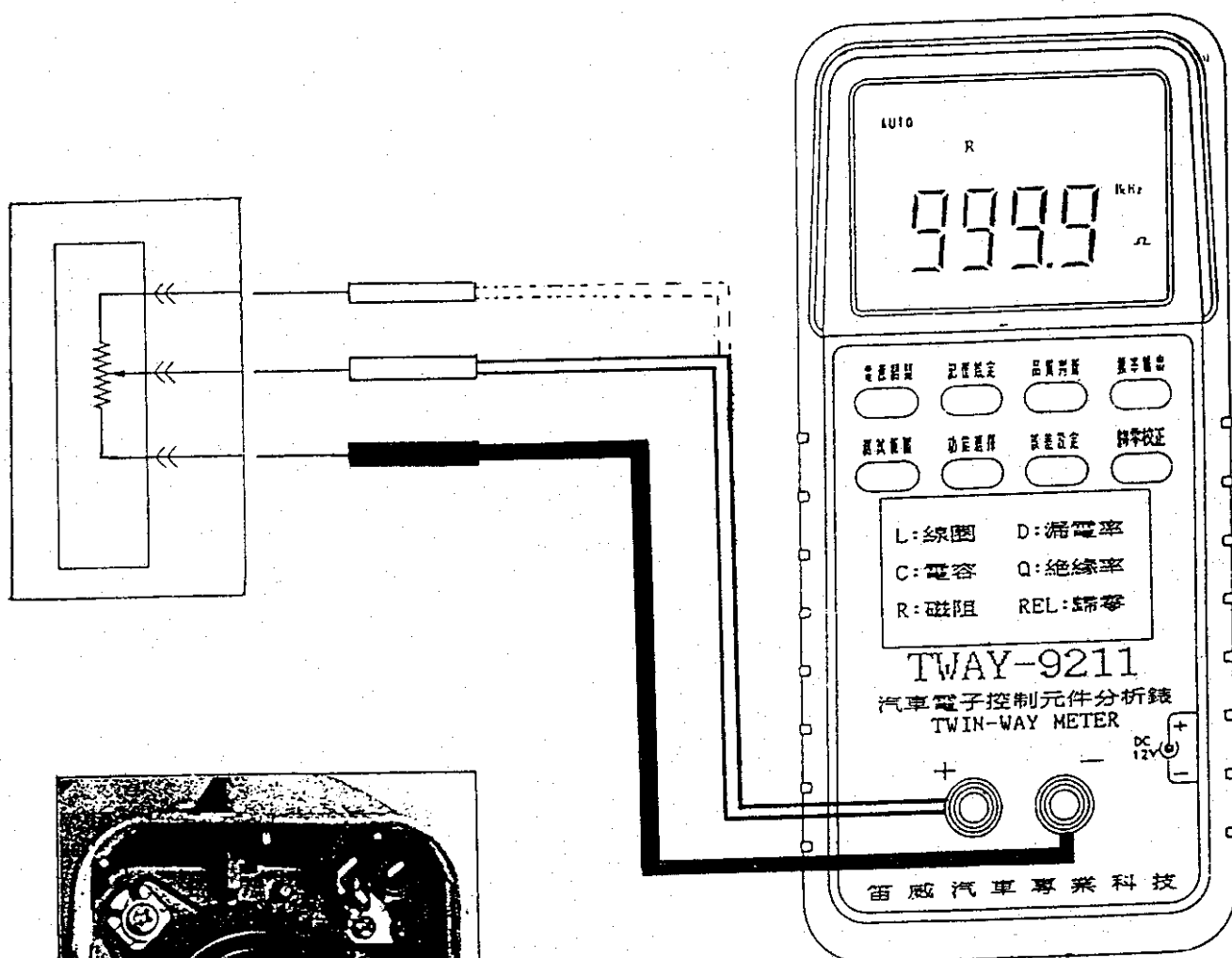
車速感知器 (Vehicle Speed Sensor)

*** 功能選擇按鍵開關置於 " L " 檔位 ***



空氣流量計 (Airflow Sensor) (BOSCH L型)

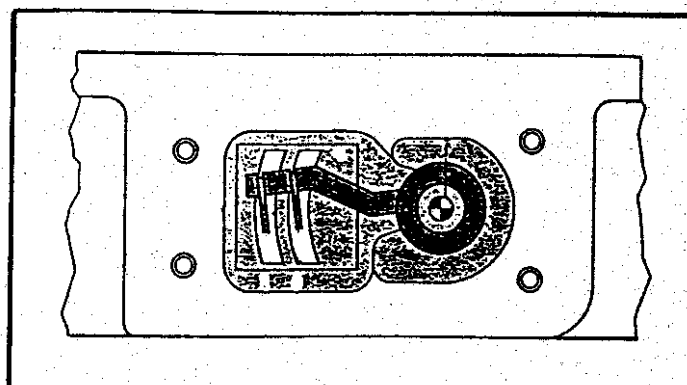
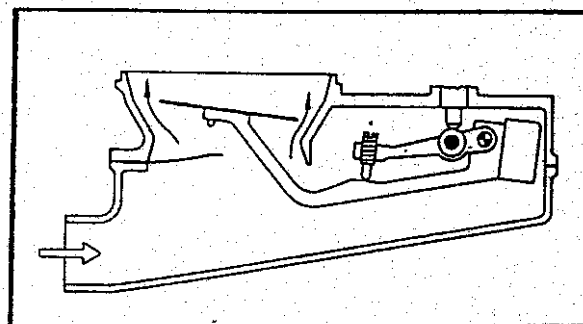
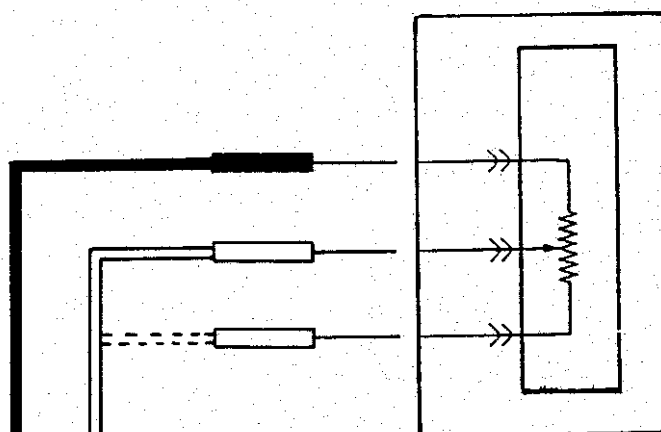
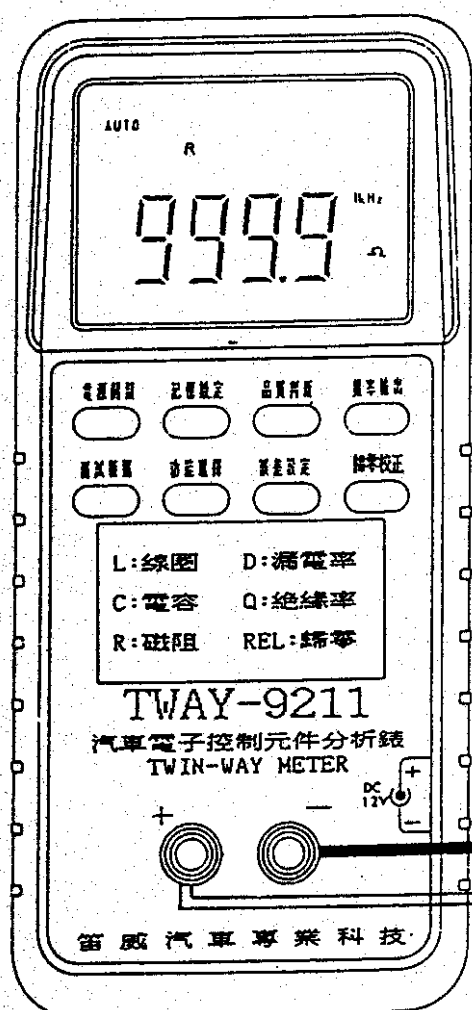
*** 功能選擇按鍵開關置於 " R " 檔位 ***





空氣流量板位置感知器 (Airflow Sensor Position) (BOSCH K型)

*** 功能選擇按鍵開關置於 " R " 檔位 ***

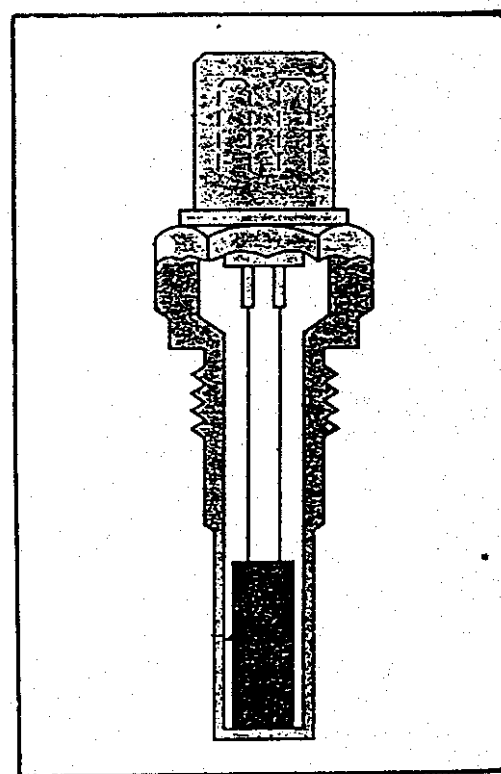
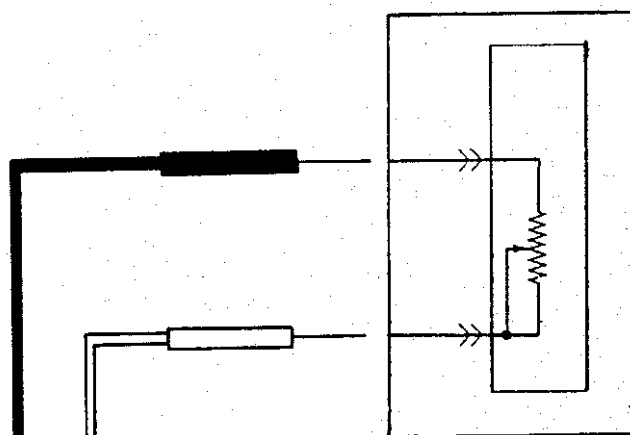
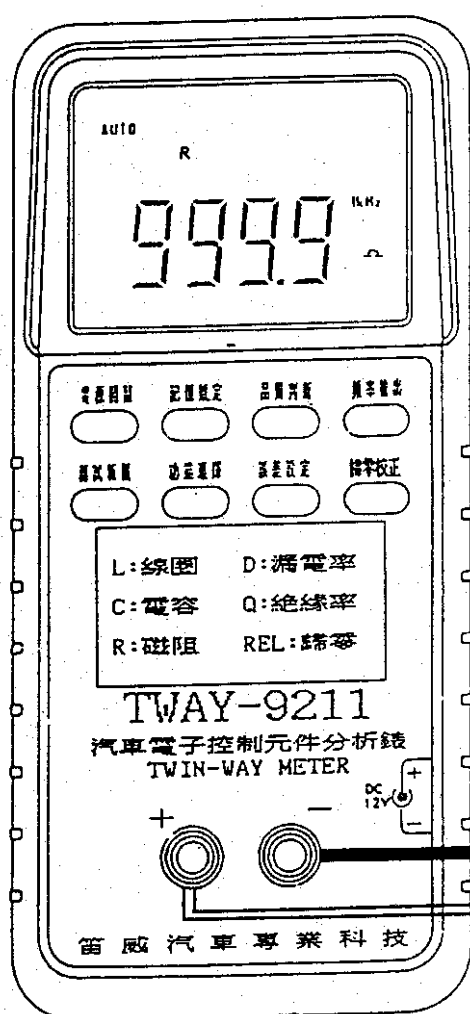




水溫感知器

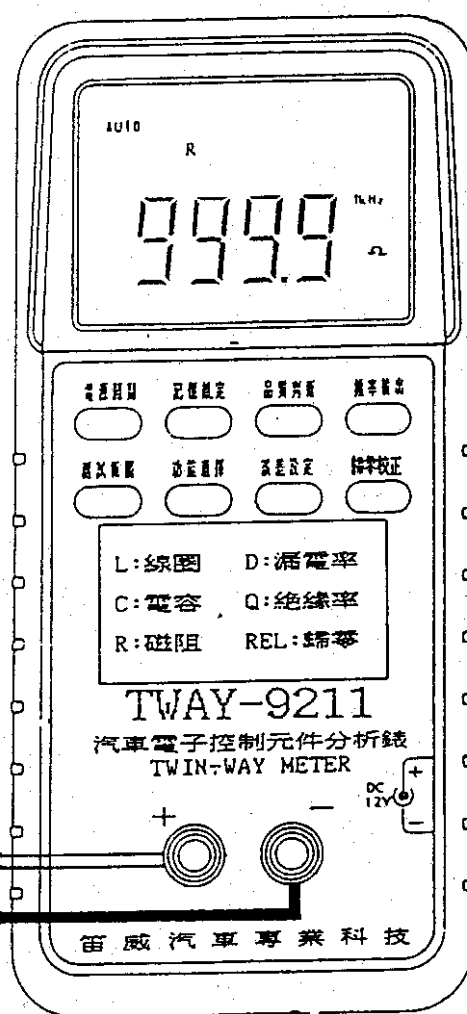
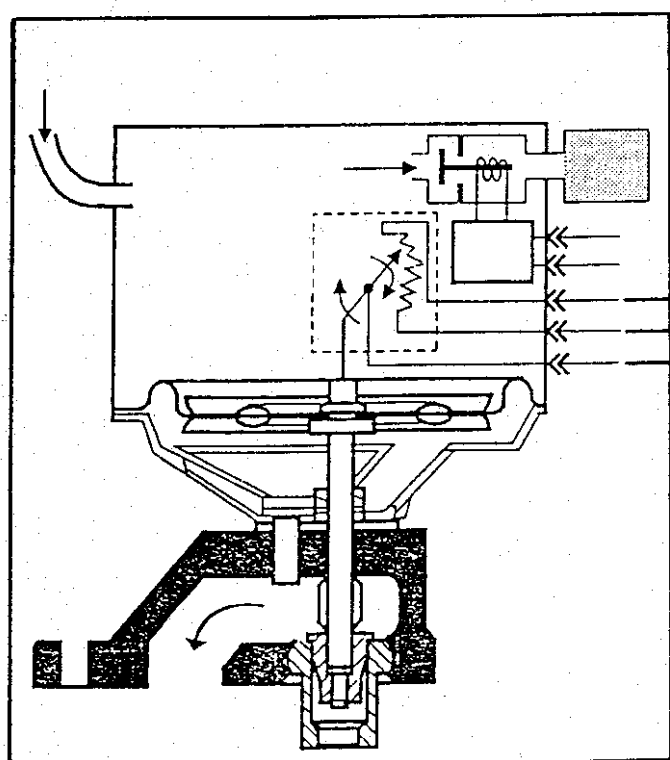
(Coolant Temperature Sensor)

*** 功能選擇按鍵開關置於 " R " 檔位 ***



E G R 閥位置感知器 (EGR Valve Position Sensor)

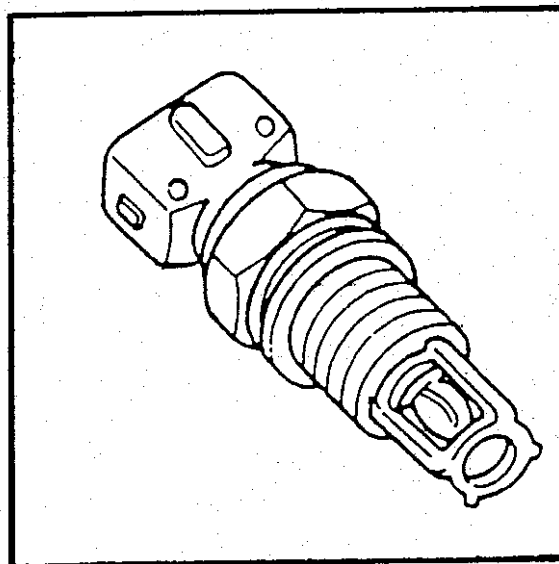
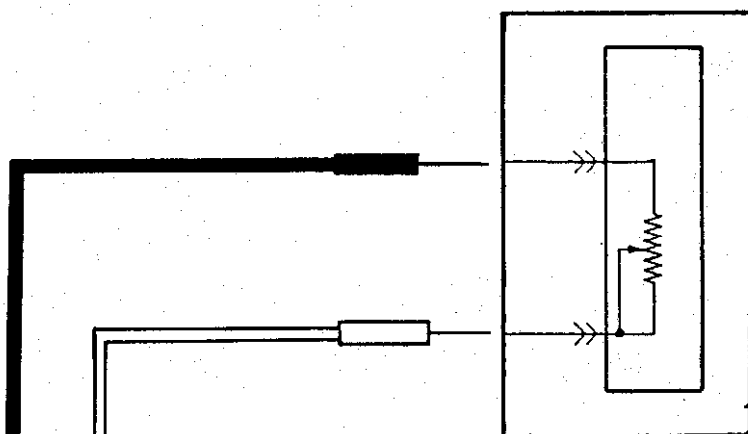
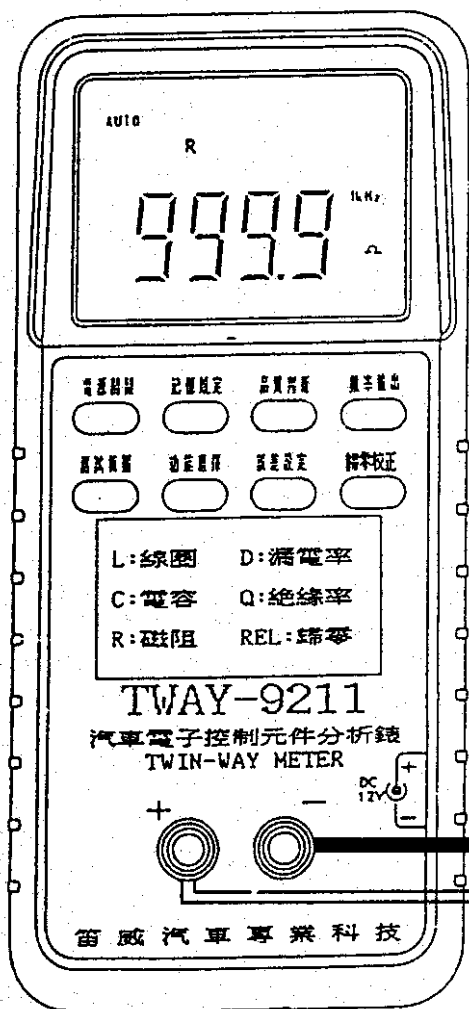
*** 功能選擇按鍵開關置於 " R " 檔位 ***





進氣溫度感知器

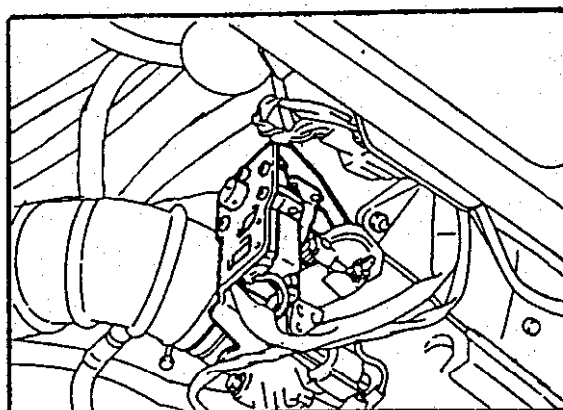
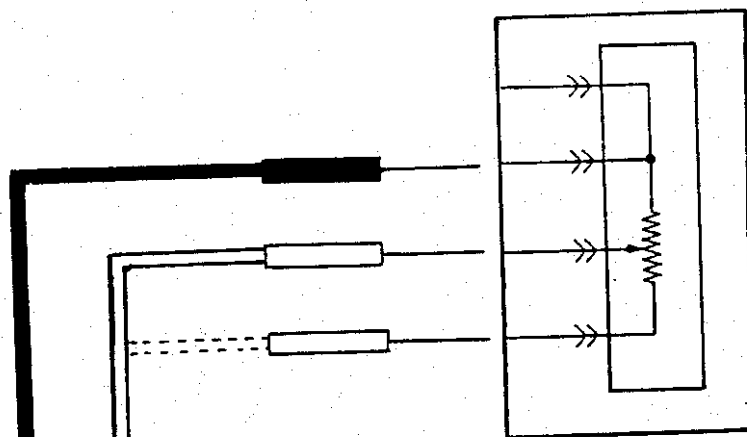
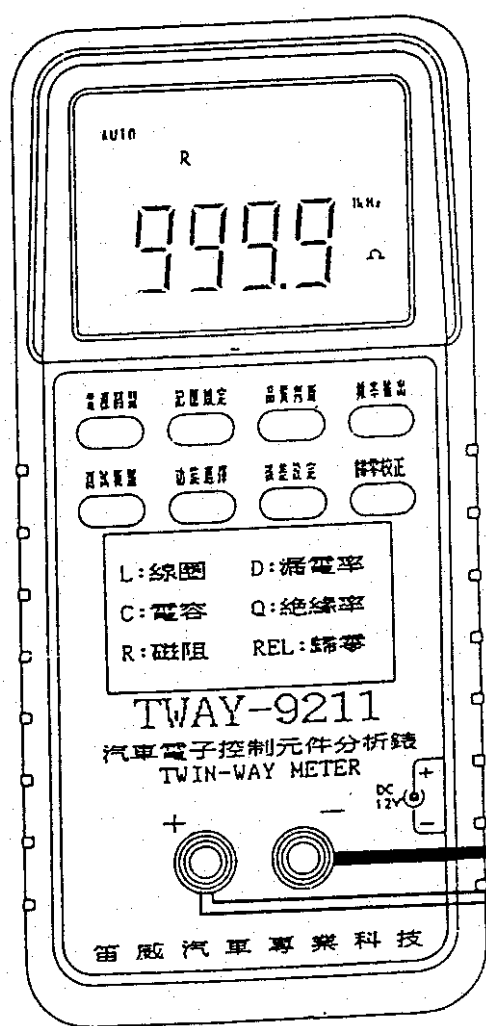
*** 功能選擇按鍵開關置於 " R " 檔位 ***





怠速馬達位置感知器

*** 功能選擇按鍵開關置於 " R " 檔位 ***



拾貳、笛威 — 紅盒子 — SNAP-ON SCANNER

1994年 OBD- II 診斷軟體新增功能通報

一、SCANNER — OBD- II 軟體	12-1
二、OBD- II 新增配件	12-1
三、1994年 — OBD- II 軟體功能說明	12-3
(一)、GM — 通用車系 — 1980 1/2 - 1994年	12-3
(二)、Chrysler — 克萊斯勒車系 — 1983 - 1995 年.....	12-4
(三)、FORD — 福特車系 — 1981 - 1994 年	12-4
四、1993年新增軟體說明	12-5
(一)、GM車系	12-5
(二)、Ford車系	12-5
(三)、Chrysler車系	12-5
五、GM車系操作程序	12-6
○ GM全車系適用 — ALDL	12-6
SCANNER 操作流程圖	12-7
六、克萊斯勒車系操作程序	12-8
○ 克萊斯勒車系①引擎系統診斷接頭	12-8
② 車身系統診斷接頭：克萊斯勒 CCD 測試接頭位置圖 ...	12-9
七、福特車系操作程序	12-10
○ 福特診斷接頭位置圖	12-10
SCANNER 福特車系操作流程圖	12-11
八、診斷接頭技術資料	12-12
○ (GM/FORD/Chrysler)	12-12
○ (亞洲車系與 OPEL)	12-15
OPEL診斷接頭 (ALDL)接法	12-16
注意事項	12-17
■ SCANNER 通報	12-18
Ford & MAZDA (SCANNER)	12-19
NISSAN (SCANNER)	12-20

HONDA (SCANNER)	12-21
ACURA (SCANNER)	12-21
SUBARU (SCANNER)	12-22
TOYOTA (SCANNER)	12-23
DAIHATSU (SCANNER)	12-23
GEO (SCANNER)	12-24
LEXUS (SCANNER)	12-24
HYUNDAI (SCANNER)	12-25
CHRY IMPORT (SCANNER)	12-25
MITSUBISHI (SCANNER)	12-25
ISUZU (SCANNER)	12-26
◎ (TOYOTA 車系診斷)	12-27
☆ 年份 10# VIN碼輸入及 5# VIN碼對照表	12-28
◎ (TOYOTA/MAZDA 車系診斷)	12-29
◎ (ISUZU 車系診斷)	12-31

拾、 笛威—紅盒子 — SCANNER

1994年—OBD — II 診斷軟体 新增功能通報

一、SCANNER — OBD — II 軟体。

1994年為 GM, FORD, Chrysler 三合一卡閘。

◎資料軟体內存可測年度：

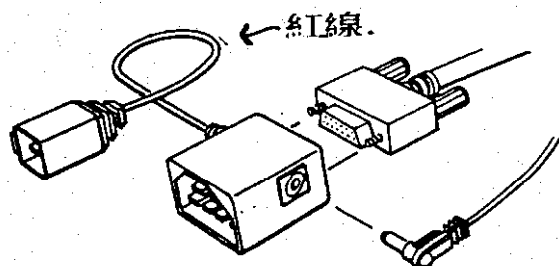
[V#3.3版] (超前發展)

GM 車系	1980 1/2	1994 年。	(OBD - II)
Chrysler 車系	1983	1995 年。	(OBD - II)
FORD 車系	1981	1994 年。	(OBD - II)
FORD DCL	1989	1994 年。	(新增功能)
☆ FORD DCL 係可利用 SCANNER 從 EEC - IV 電腦中讀取數值 分析功能。(新增超強功能)。			

◎ 1994 年 SCANNER 新增軟体已具有 OBD - II 診斷功能。

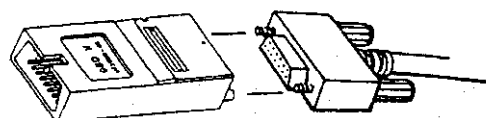
二、OBD — II 新增配件：

◎ 福特DCL診斷座—可讀取數值分析



FORD

◎ 三合一 OBD—II — 16pin診斷座



◎GM/FORD/Chrysler 三合一軟体卡閘。

※全套 OBD — II 軟体卡閘 + DCL 接頭 + OBD — II 接頭。

三、1994年 — OBD- II 軟體功能說明：

(一).GM —— 通用車系.——1980 1/2 — 1994 年

1. 具有ABS測試功能 —— 防滑制車系統。

◎4WAL ◎Bosch ◎Delco - Moraine IV ◎Delco - Moraine VI.
◎rwal ◎Teves II ◎Teves VI ◎VCM 4 WAL.

2. 具有AIR BAG測試功能 —— 安全氣囊分析。

◎故障碼讀取 ◎數值分析 ◎故障碼清除。

3. 具有BCM測試功能 —— 車身控制電腦。

◎ECM引擎廢氣診斷功能。 ◎ECC中央冷氣空調診斷功能。
◎VFD真空伺服機構控制。 ◎FDC燃料控制旅程資訊電腦。
◎RAP氣壓液壓車門,天窗,後廂蓋,車門窗自動關閉系統。
◎VATS車身防盜系統。 ◎CCM中央控制電腦系統。

4. 具有A/T測試功能 —— 電腦自動變速箱。

◎PCM測試。 ◎4L60E。 ◎4L80E。 ◎SATURNS。
◎故障碼讀取。 ◎數值分析。 ◎故障碼清除。

5. 具有ENGINE測試功能 —— 引擎系統測試。

◎故障碼讀取 ◎顯示目前故障碼 ◎記憶間歇性故障碼。
◎記憶歷史故障碼 ◎故障碼清除 ◎道路駕駛數值分析。
◎行車記錄器功能 ◎含針星 (SATURN) 車系。
◎含 GEO/Spectrum/STORMM 車系 ◎含 ISUZ I-Mark 車系。
◎含大宇 1.6 L 車系。

6. 具有Functional測試功能 —— 功能測試系統。

◎ACCESS解卸A, B腳跨接功能 ◎Air Solenoid空氣噴射動作測試。
◎Backup Fuel備用供油系統啟動 ◎EGR Control廢氣回收閥動作測試
◎Backup Spark/Fuel備用系統啟動 ◎Field Service. AB腳跨接功能。
◎Fixed 10° Spark鎖定正時10度功能 ◎Full Lean Mixture稀混合比。
◎Full Rich Mixture濃混合比 ◎■TPS Check & Adjustment. Specs
■TPS調整標準規格與檢查功能

笛威汽車技術研討會

(二).Chrysler —— 克萊斯勒車系 —— 1983 - 1995 年

1. 具有引擎測試功能：

- | | | |
|-------------|-------------|-----------|
| ◎自動偵測取得ID功能 | ◎故障碼讀取 | ◎故障碼清除。 |
| ◎數值分析 | ◎油壓測試 | ◎FJ2電源監測 |
| ◎靜態測試 | ◎開關測試 | ◎元件動作測試 |
| ◎怠速碼達測試 | ◎引擎動態運轉測試 | ◎動態感知器測試。 |
| ◎最小怠速控制 | ◎EMR保養燈歸零功能 | ◎行車記錄器功能。 |

2. 具有車身電腦測試功能：

- | | | |
|-----------------------------|------------------------|----------------|
| ◎目前故障碼讀取 | ◎間歇故障碼讀取 | ◎故障碼清除。 |
| ◎動作測試——車身附件,儀錶板指示燈 | ◎數值分析。 | |
| ◎變速箱測試——CVI,ATM,RPM,快速學習記憶。 | | |
| ◎定速電腦測試(CC) | ◎防盜系統監控(TAS) | ◎冷氣空調測試(HVAC)。 |
| ◎(BC)車身電腦測試 | ◎(ECN)開關感知器共用信號電腦數值分析。 | |
| ◎(EIC)電子儀錶板數值分析 | ◎(SASBT)標準偵測線路監控信號。 | |
| ◎(SBT)序列偵測單位切換開關信號 | ◎(EVIC)旅程資訊電腦。 | |
| ◎(ETC)電子溫度監控系統 | ◎(AS)空氣懸吊系統測試 | |

(三).FORD — 福特車系 —— 1981 —— 1994 年

◎具備可測試系統：

Teves ABS 電腦。 4EAT變速箱電腦。
 EEC—Ⅲ. EEC—Ⅳ. EEC—Ⅴ. MCU, MECS.
 IVSC定速電腦。 ASARC與ARC懸吊控制電腦。

◎具備 Super Star Ⅱ 完整功能。(具備歐,美,日歸車系解碼器)。

☆ 新增超強功能 —— 1989年起 EEC Ⅳ具數值分析。(用MT2500-20A)。

1. 自1989年起福特EEC-Ⅳ電腦可直接顯示數值分析。(DCL)
2. 自1994年起提供完整OBD — Ⅱ診斷4碼故障顯示及數值分析功能。
3. EEC—Ⅳ功能：故障碼讀取/清除功能。

4.

- EEC—Ⅳ功能：故障碼讀取/清除功能。(數值分析)
- | | |
|---------------|-----------------------|
| (MCU) | 功能測試：◎正時檢查調整。◎汽缸動力平衡。 |
| (EEC—Ⅴ 第五代電腦) | ◎FIPL柴油引擎噴射泵浦連桿調整。 |
| | ◎基本怠速調整。◎開關輸出測試。 |
| | ◎線路搖動測試。◎靜態故障碼測試。 |
| | ◎動態故障碼測試。◎行車記錄器功能 |

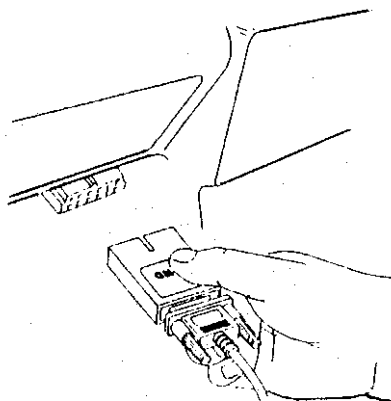
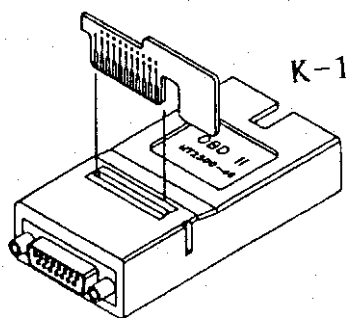
5. MECS功能：引擎故障碼讀取/清除。變速箱(4EAT)故障碼讀取/清除。

6. Super Star Ⅱ 功能：具有FORD/MAZDA解碼器功能。

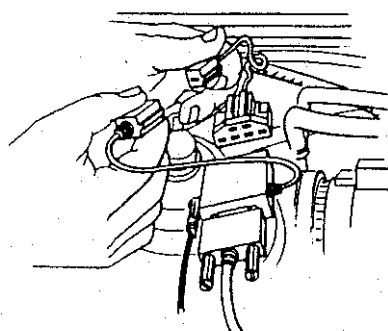
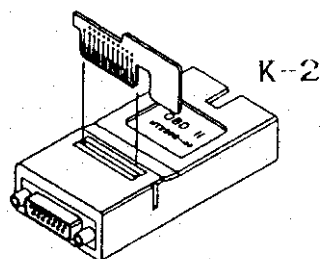
◎ 可測試系統 —— IVSC(定速), ASARC/ARC(懸吊), 4EAT(變速箱)。

笛威汽車技術研討會

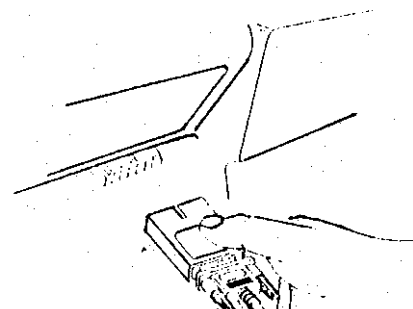
GM



Ford

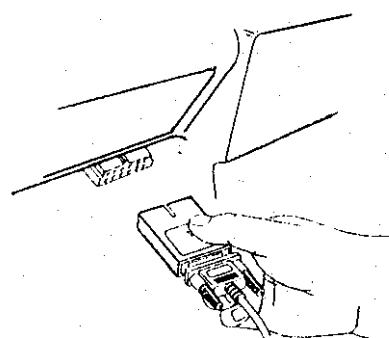
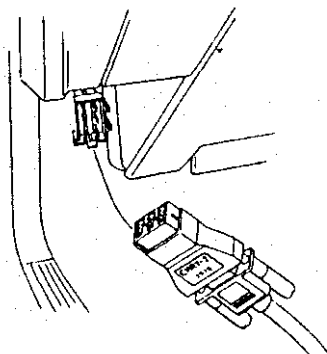
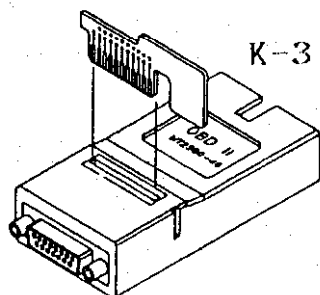


EEC-IV · MCU



EEC-V

Chrysler



四、1993年新增軟體說明

笛威汽車科技公司 SNAP-ON SCANNER MT-2500

◎ 1993年新增軟體說明

TWAY-SCANNER

19930406-1

■ 本資料係 1993年 SCANNER新增軟體針對：GM、Ford、Chrysler三大車系之診斷功能。有任何問題請撥服務專線：(02) 225-2959、225-3060

(一)、GM車系：

1. 新增 1993年引擎診斷軟體。
2. 新增 Saturn(鈗星)車種安全氣囊診斷軟體。
(含故障碼、數值分析、引擎及變速箱診斷。)
3. 新增 1993年卡貨車 RWAL ABS(防滑制車)故障碼與數值分析。
(含 Bosch、Delco-Moraine III與VI、4WAL、Teves IV、Teves II。)
4. 新增 1993年卡貨車 4L60E自動變速箱故障碼與數值分析。
(含 4L80E、Saturn(鈗星)及全車系自動變速箱。)

(二)、Ford車系：

- ◎ 新增 1993年，引擎、變速箱、防滑制車及 Supper Star II，診斷功能
(具：MCU、EEC-III、EEC-IV、MECS、IVSC、ARC、ASARC、4EAT診斷。)

(三)、Chrysler車系：

1. 新增 1993年引擎診斷及 CCD診斷功能，並增加新 LH車系診斷功能。
2. 具 A604自動變速箱診斷及數值分析。
3. 具對新 LH車系，係用之 42LE自動變速箱測試功能。
4. 含 BC、ECN、EIC、SASBT、SBT、EVIC、ETC、EATX、AS診斷功能。

BC=Body Computer

ECN=Engine Control Node

EIC=Electronic Instrument Cluster

SASBT=Standalone Serial Bus Traveler

SBT=Serial Bus Traveler

EVIC=Electronic Vehicle Information Center

ETC=Electronic Temperature and Compass

EATX=A604 Automatic Transaxle

AS=Air Suspension

車身電腦

液面監控

電子儀錶

汽油量監控

旅程監控

旅程電腦

溫度監控

自動變速箱

空氣懸吊

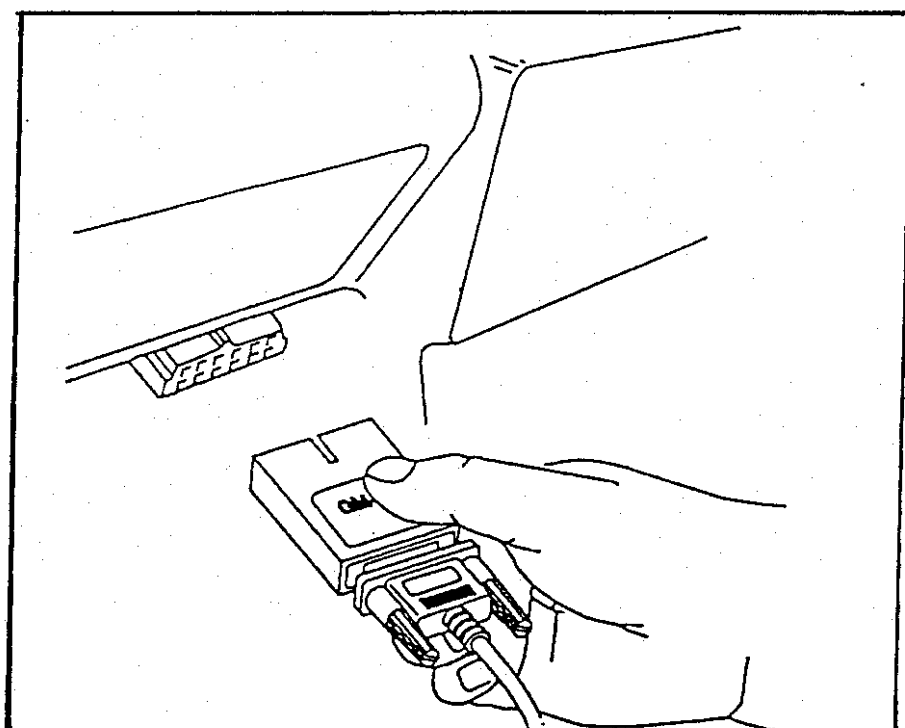


五、GM車系操作程序

◎ GM全車系適用 —— ALDL

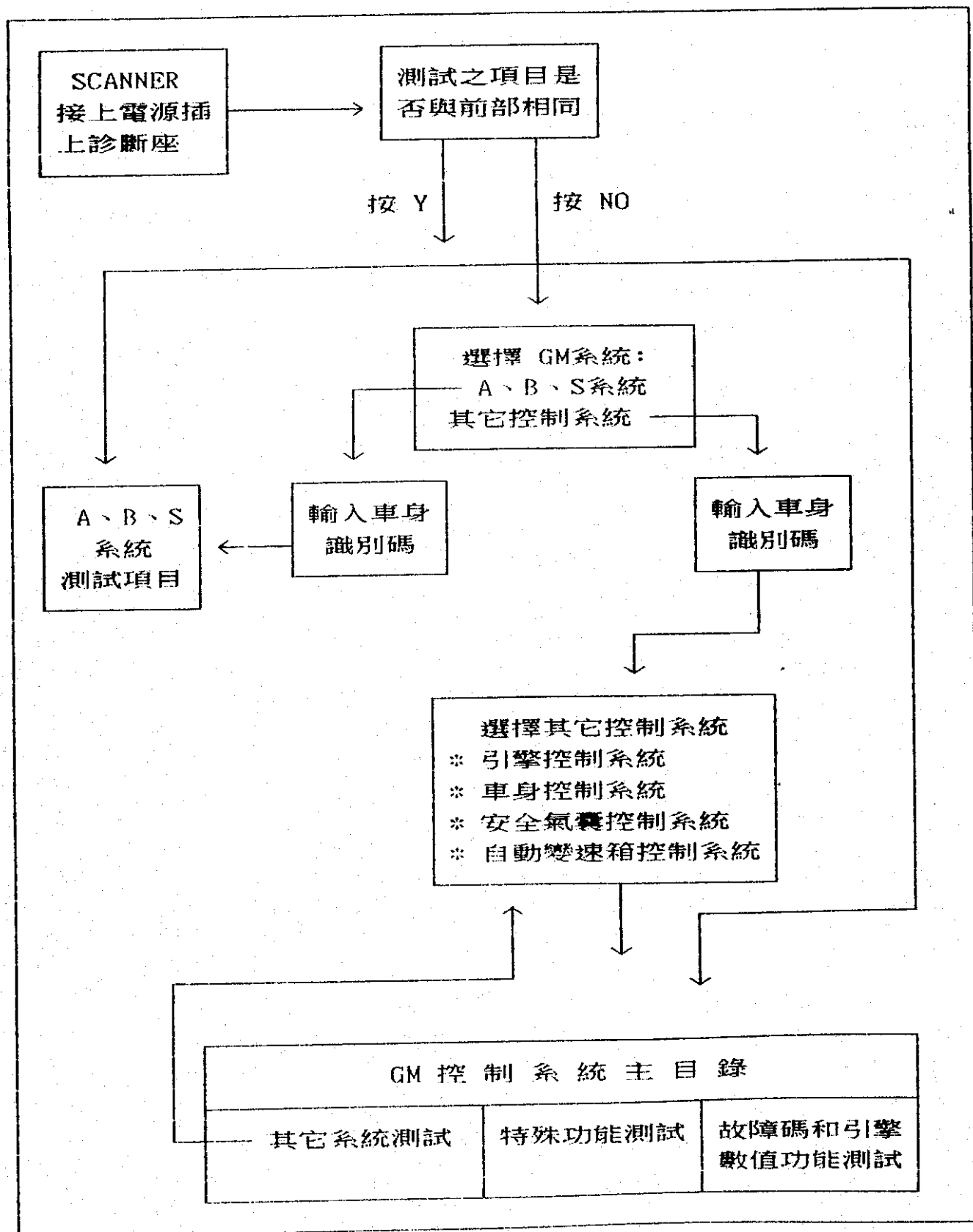
	F	E	D	C	B	A	
○	G	H	J	K	L	M	○

- A. 搭鐵線
- B. 引擎及變速箱故障碼診斷
- C. 空氣噴射系統測試或電腦水懸吊診斷
- D. 故障指示燈 (Check Engine或 Service Engine Soon燈)
- E. 序列資料輸出 (160輸出速率)
- F. 自動變速箱扭力轉換離合器電磁閥測試 —— TCC
- G. 燃料泵浦電源輸入測試
- H. 防鎖剎車系統 (ABS) 故障碼診斷
- J. CD音響、自動冷暖氣測試 —— (專用儀器用)
- K. 安全氣囊系統故障碼診斷
- L. 車身電腦和儀錶板電路測試
- M. 電腦系統串資料輸出 (8192輸出速率)





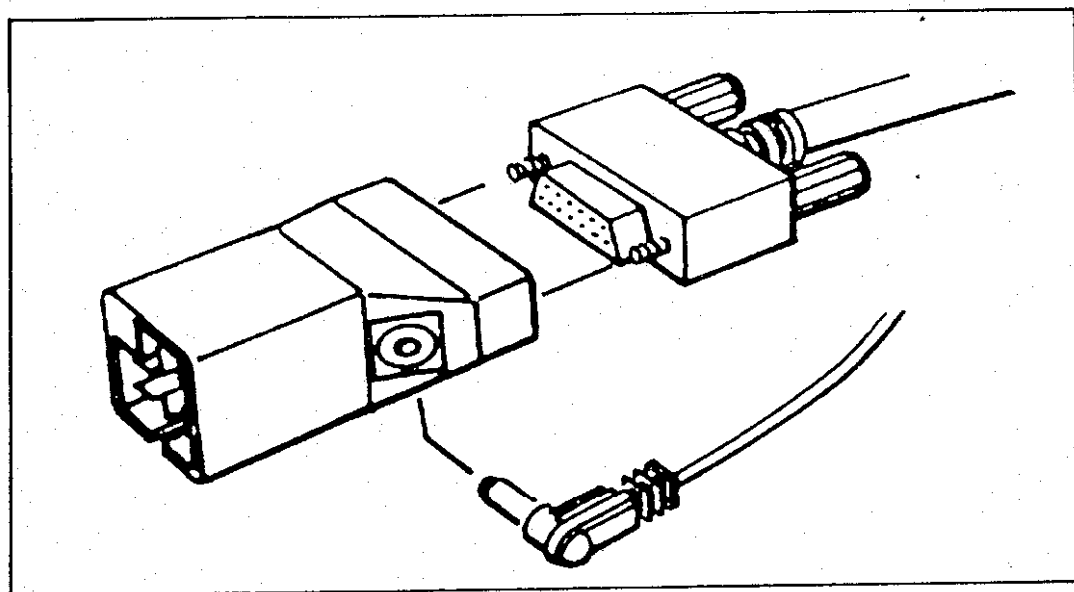
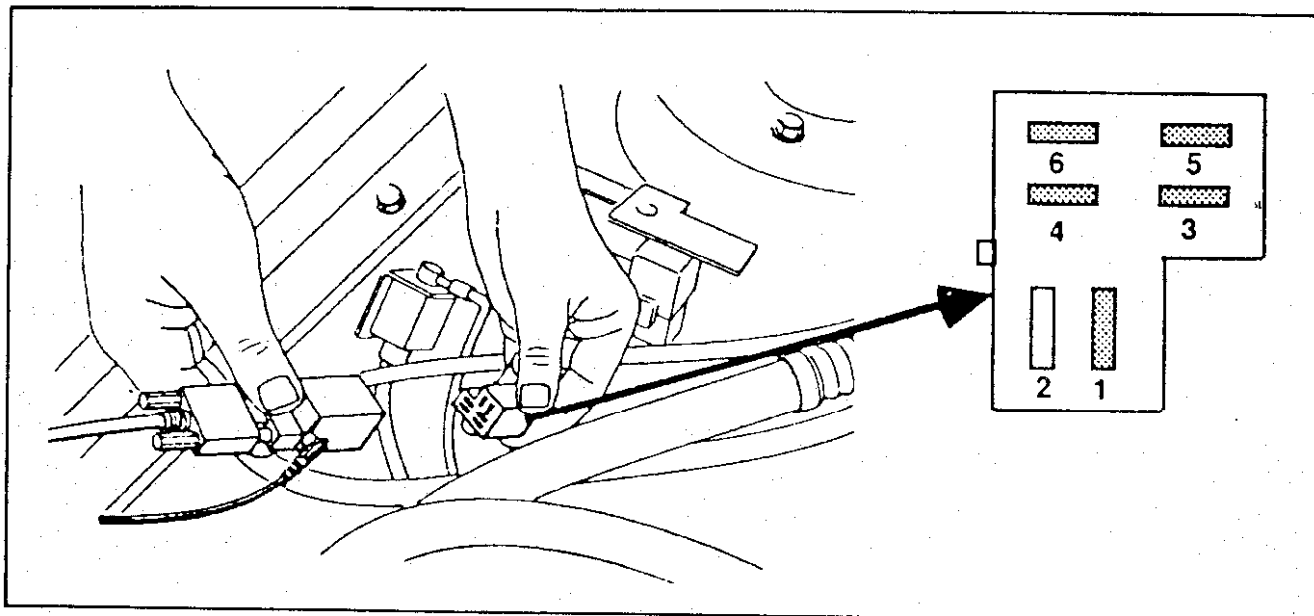
SCANNER 操作流程圖





六、克萊斯勒車系操作程序

◎克萊斯勒車系①引擎系統診斷接頭

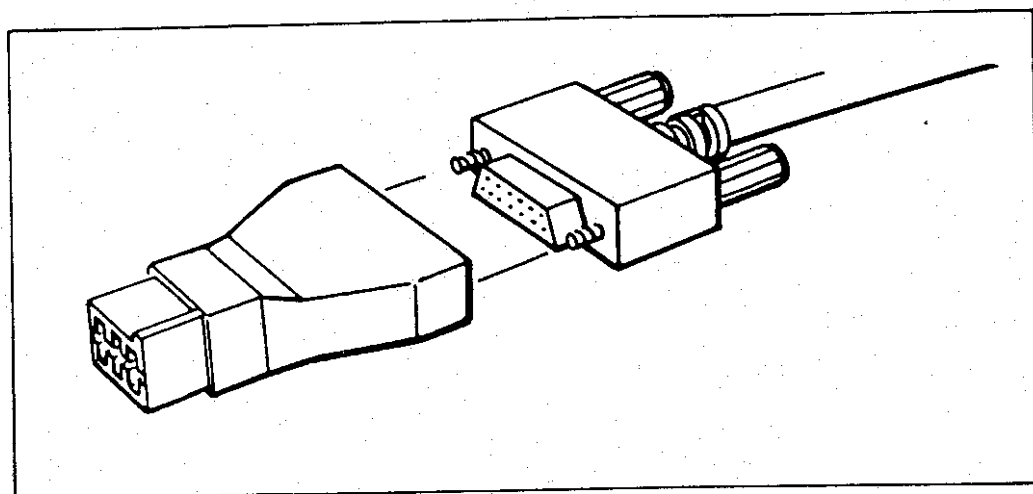
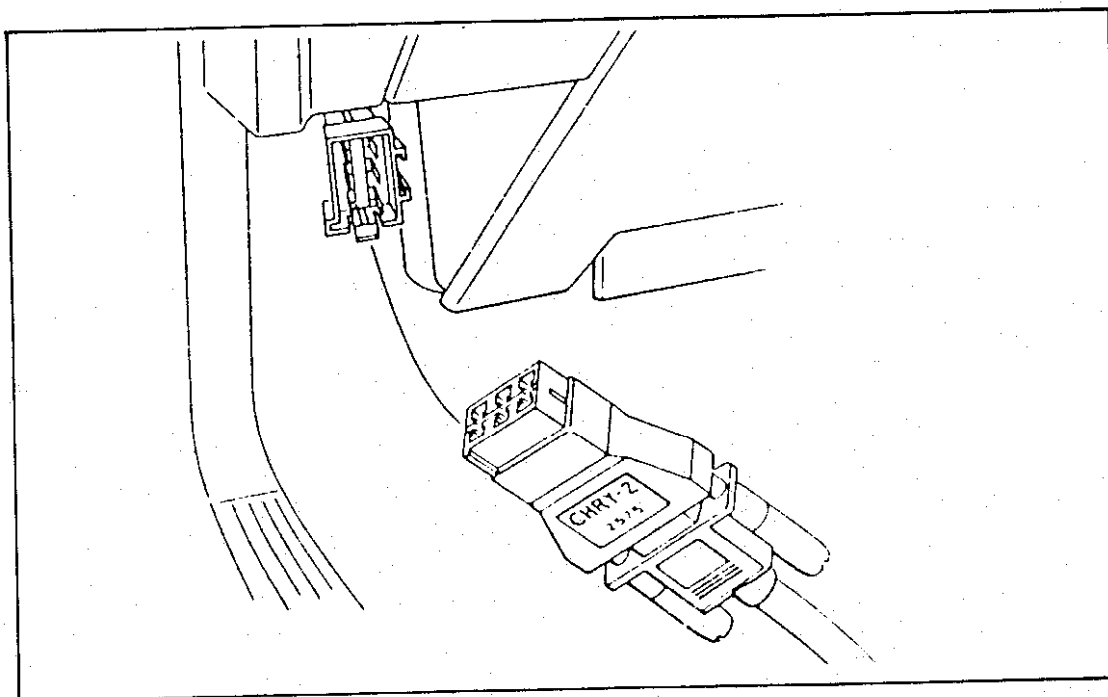




笛威汽車技術研討會

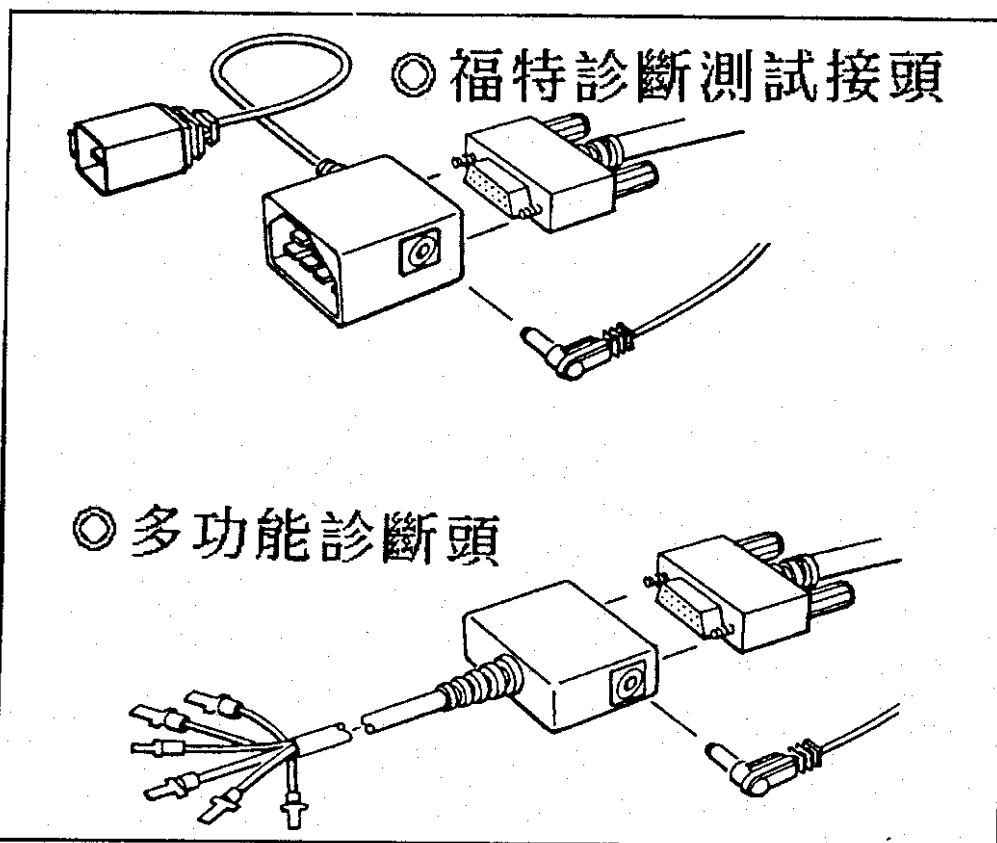
② 車身系統診斷接頭

克萊斯勒 CCD 測試接頭位置圖

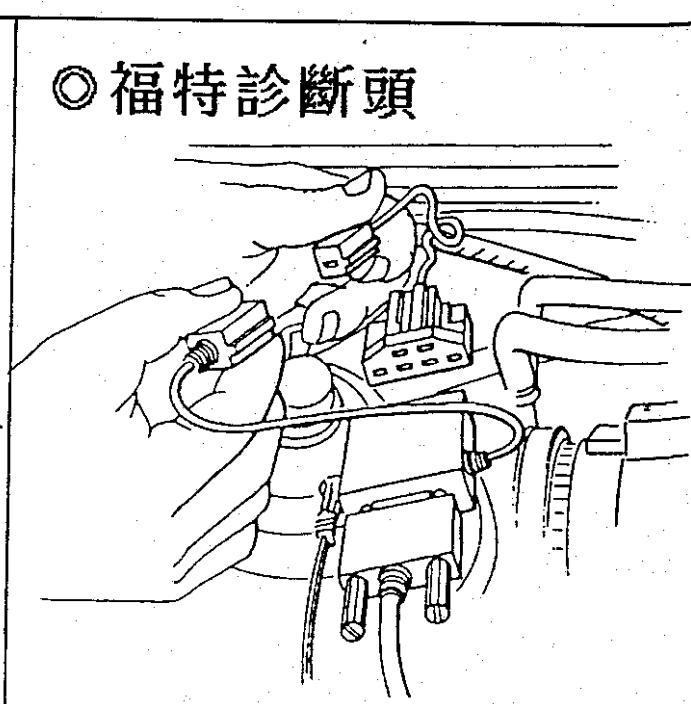
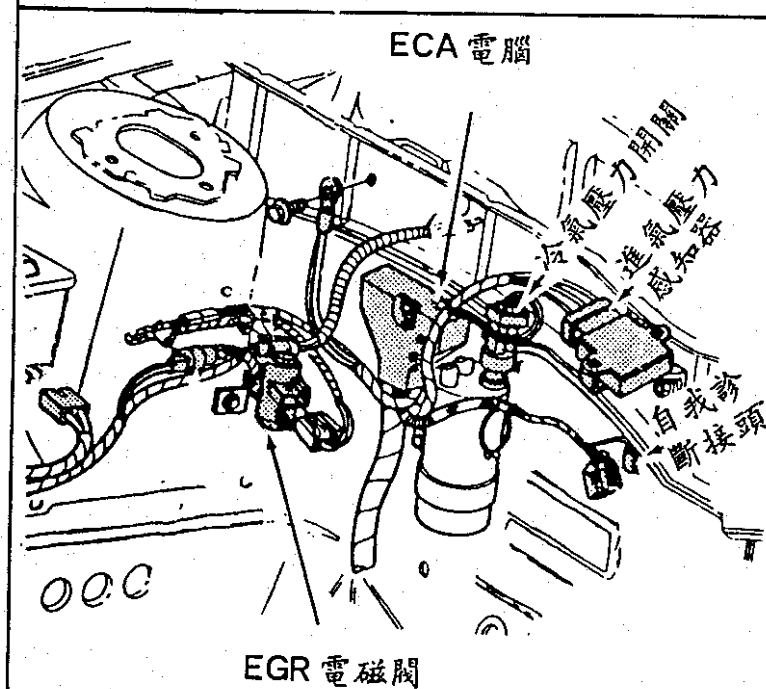




七、福特車系操作程序

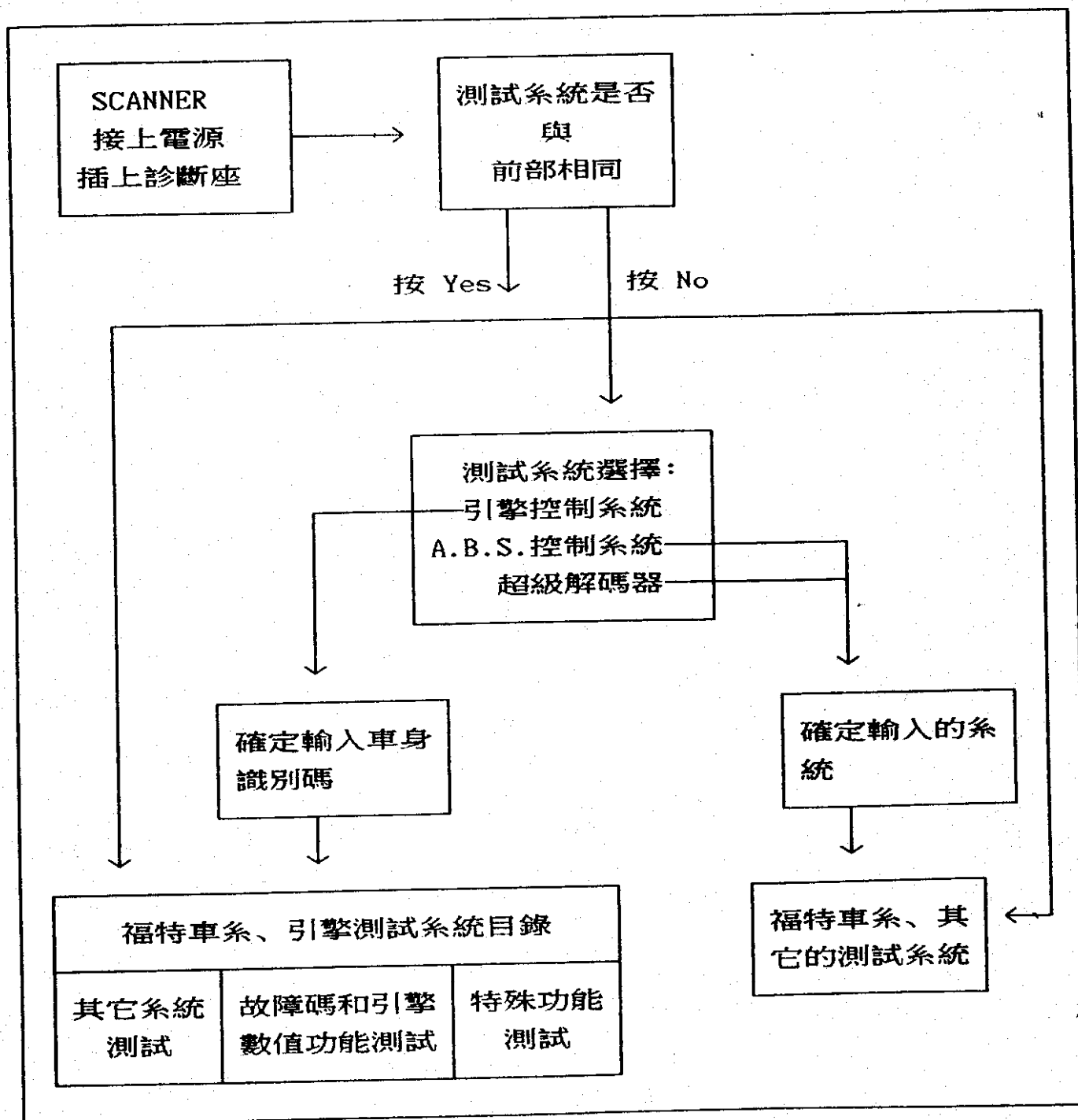


◎ 福特診斷接頭位置圖





SCANNER 福特車系操作流程圖





笛威汽車技術研討會

九、診斷接頭技術資料

笛威汽車科技公司 SNAP-ON SCANNER MT-2500

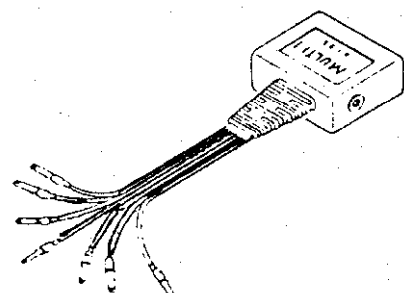
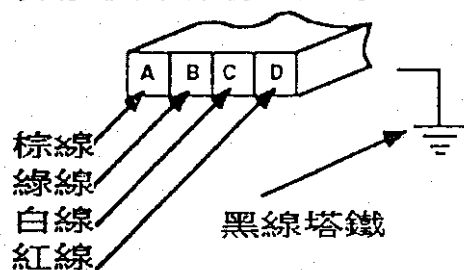
診斷接頭技術資料
© (GM/Ford/Chrysler)

TWAY-SCANNER

19930406-2

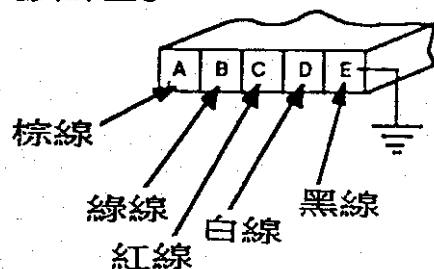
■ 本資料係說明如何利用 MT2500-90多用途診斷線頭去連接到實車診斷座，進行測試。

GM-1980-下半年度出產之
OLDSMOBILE 4.3L (VIN F)
非加洲車系診斷座。

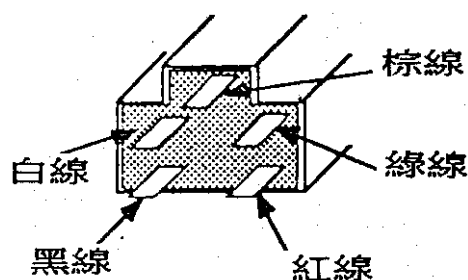


MT2500-90 Multi-1 Adapter
(Some GM, Ford, and Asian Imports)

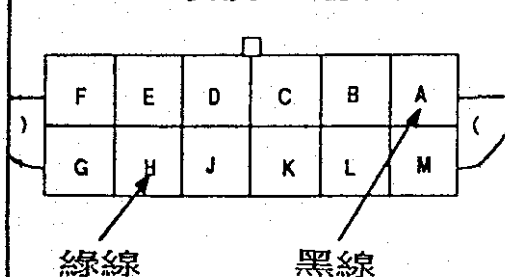
1981-82, GM車系5pin
診斷座。



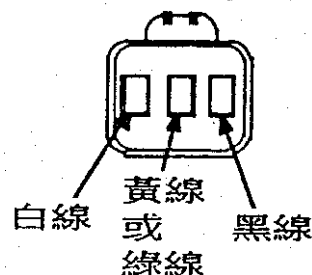
GM-1980-下半年度出產之
BUICK和PONTIAC 3.8L
(VIN A) 非加洲車系診斷
座。

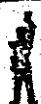


GM-1990以後ABS診斷座

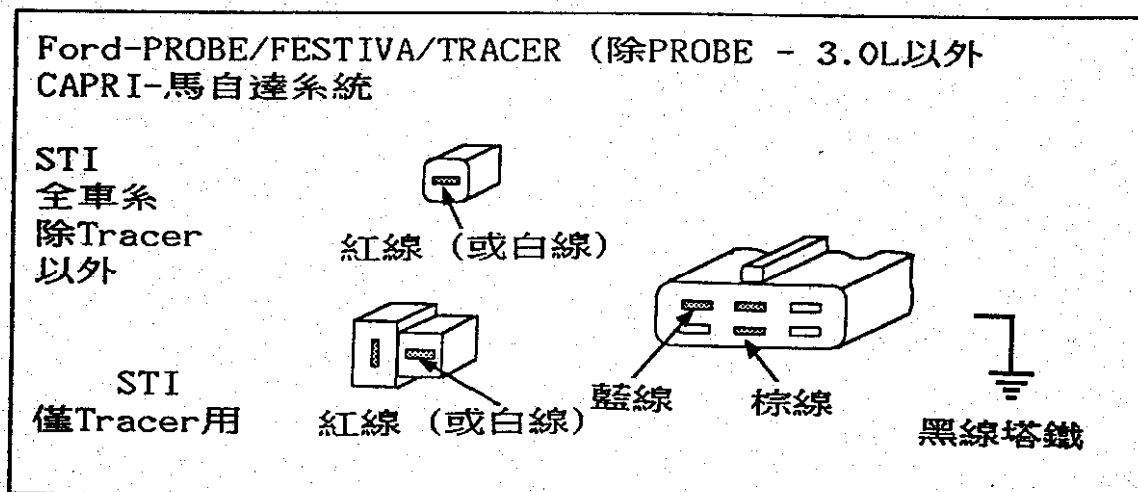
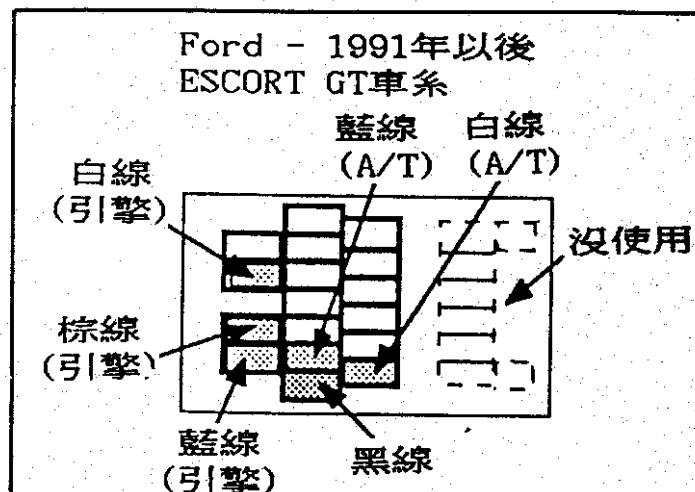
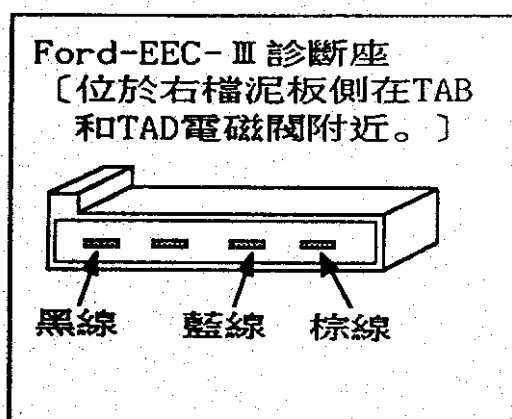
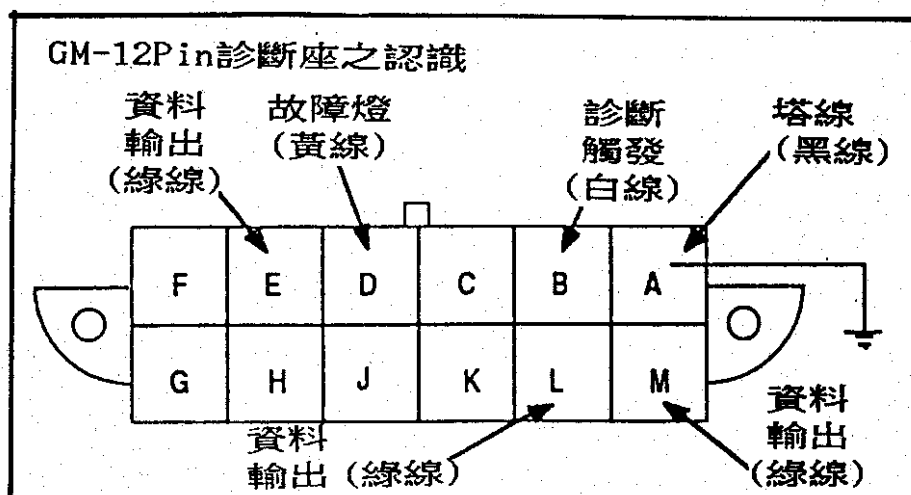


ISUZU, SPECTRUM, STORM
車系白色診斷座具引擎/
橘色診斷座是安全氣囊



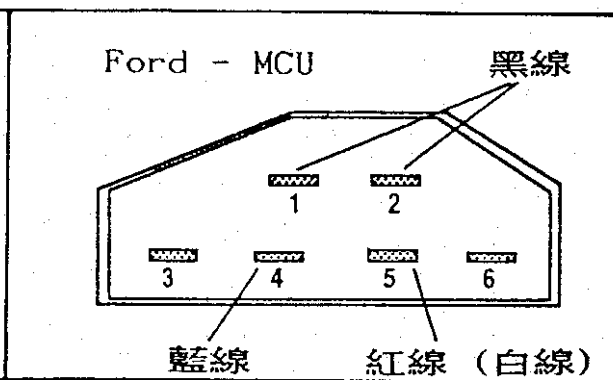
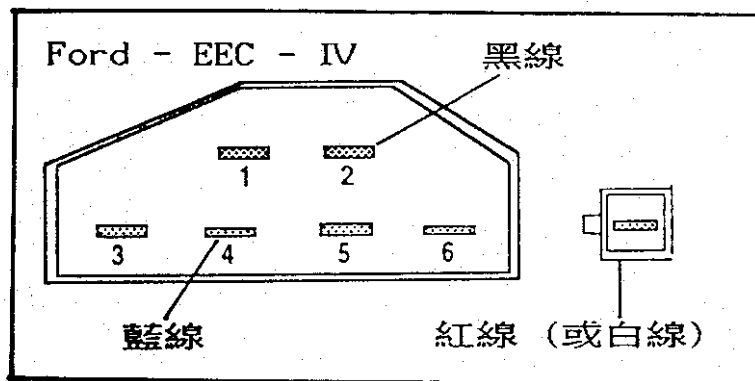
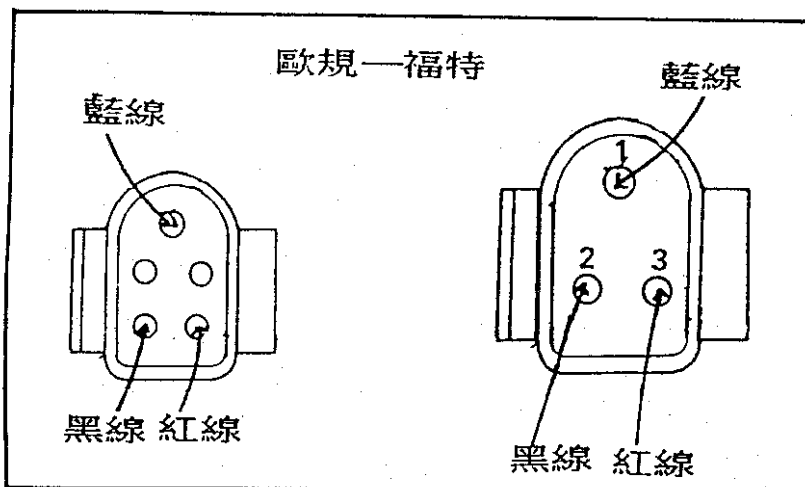


笛威汽車技術研討會





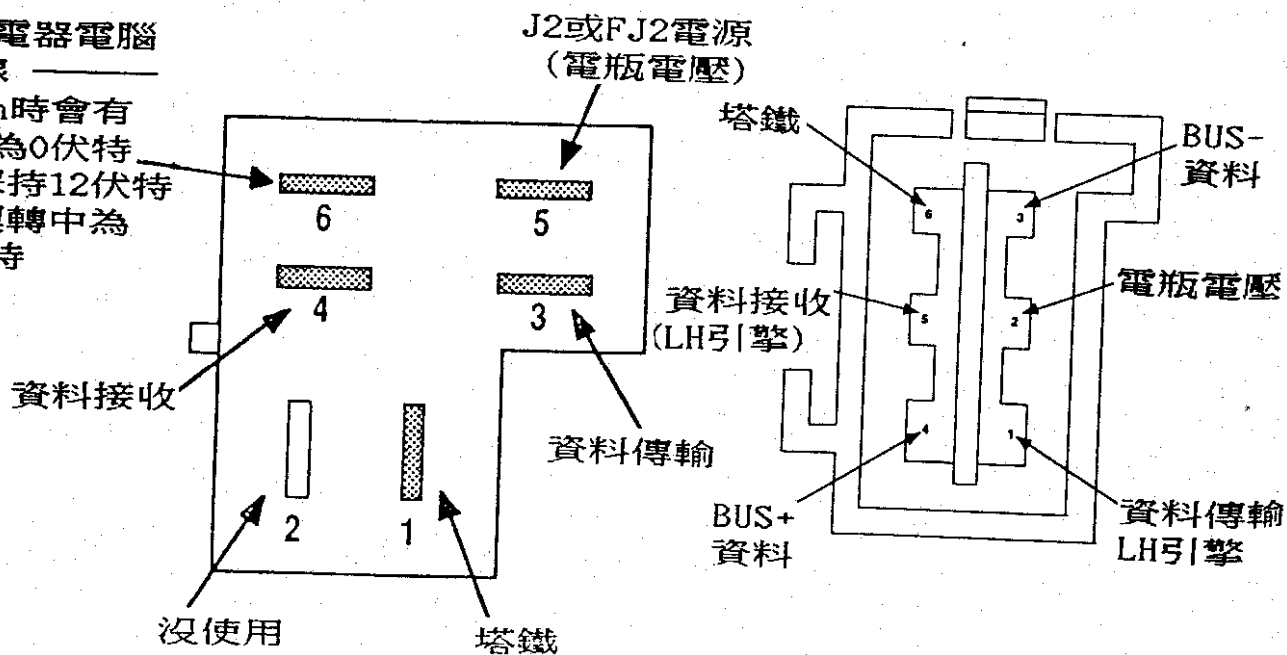
笛威汽車技術研討會



Chrysler 診斷座 PIN 腳認識

ASD繼電器電腦
控制線

key-on時會有
2-5秒為0伏特
然後保持12伏特
引擎運轉中為
6-9伏特





笛威汽車技術研討會

笛威汽車科技公司 SNAP-ON SCANNER MT-2500

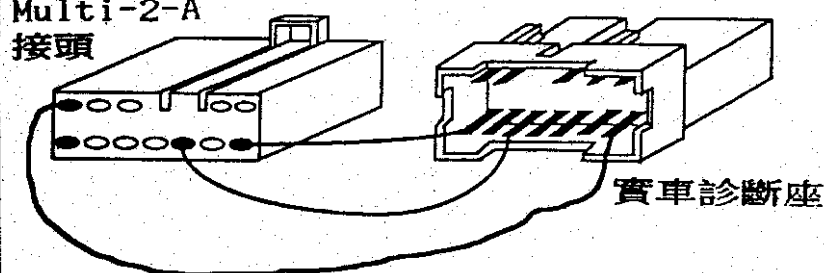
診斷接頭技術資料
◎ (亞洲車系與OPEL)

TWAY-SCANNER

19930406-3

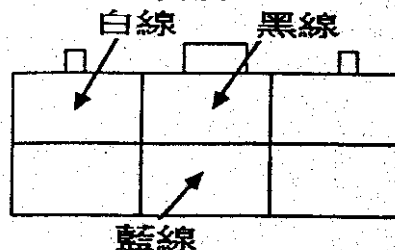
Mitsubishi-自動變速箱診斷
利用Multi-2-A接頭轉換

Multi-2-A
接頭

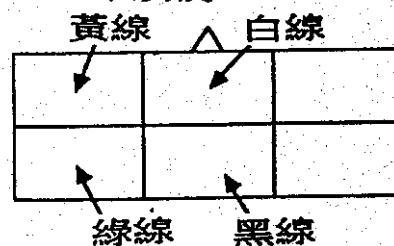


實車診斷座

Daihatsu - 大發,
1988年以後



Daihatsu - 大發,
1990年以後



OPEL-歐寶 (TBI=C16NZ引擎)
E16VZ

利用ASIAN軟體, 以ISUZU車
系中2.8L V6 TBI所有診斷系
統相通用。

輸入 ISUZU車系

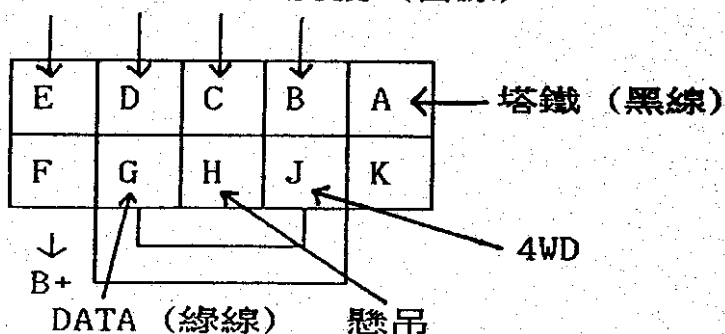
10#	8#	3#
K	R	1

輸入GM車系

10#	8#	3#
L	D	M

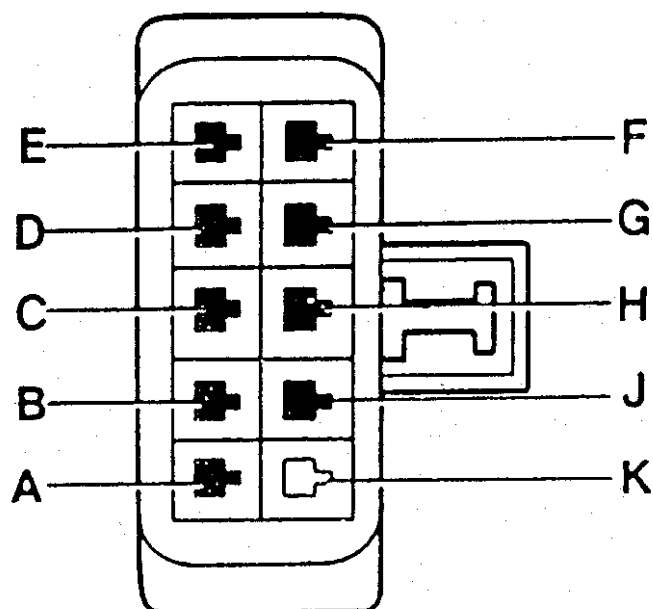
以 ISUZU車系進行
診斷是最正確

警示燈 旅程電腦
(黃線) A/T 觸發 (白線)





OPEL 診斷接頭 (ALDL) 接法



其診斷接頭(ALDL)位置在駕駛座前避震器通常有一藍色蓋子為 10pin 之接頭。

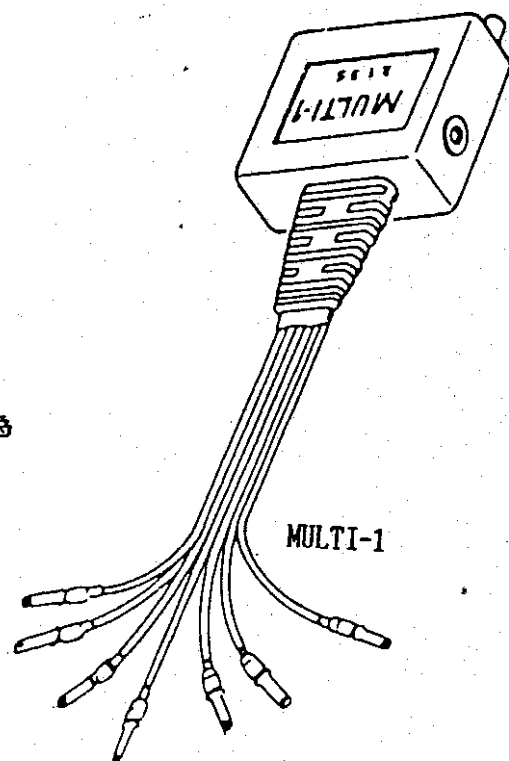
OPEL 1.6

ALDL:

- A pin: 接 MULTI-1 黑色線
- B pin: 接 MULTI-1 白色線
- E pin: 接 MULTI-1 黃色線

當開機後所輸入之 VIN #3、#8、#10 內容為

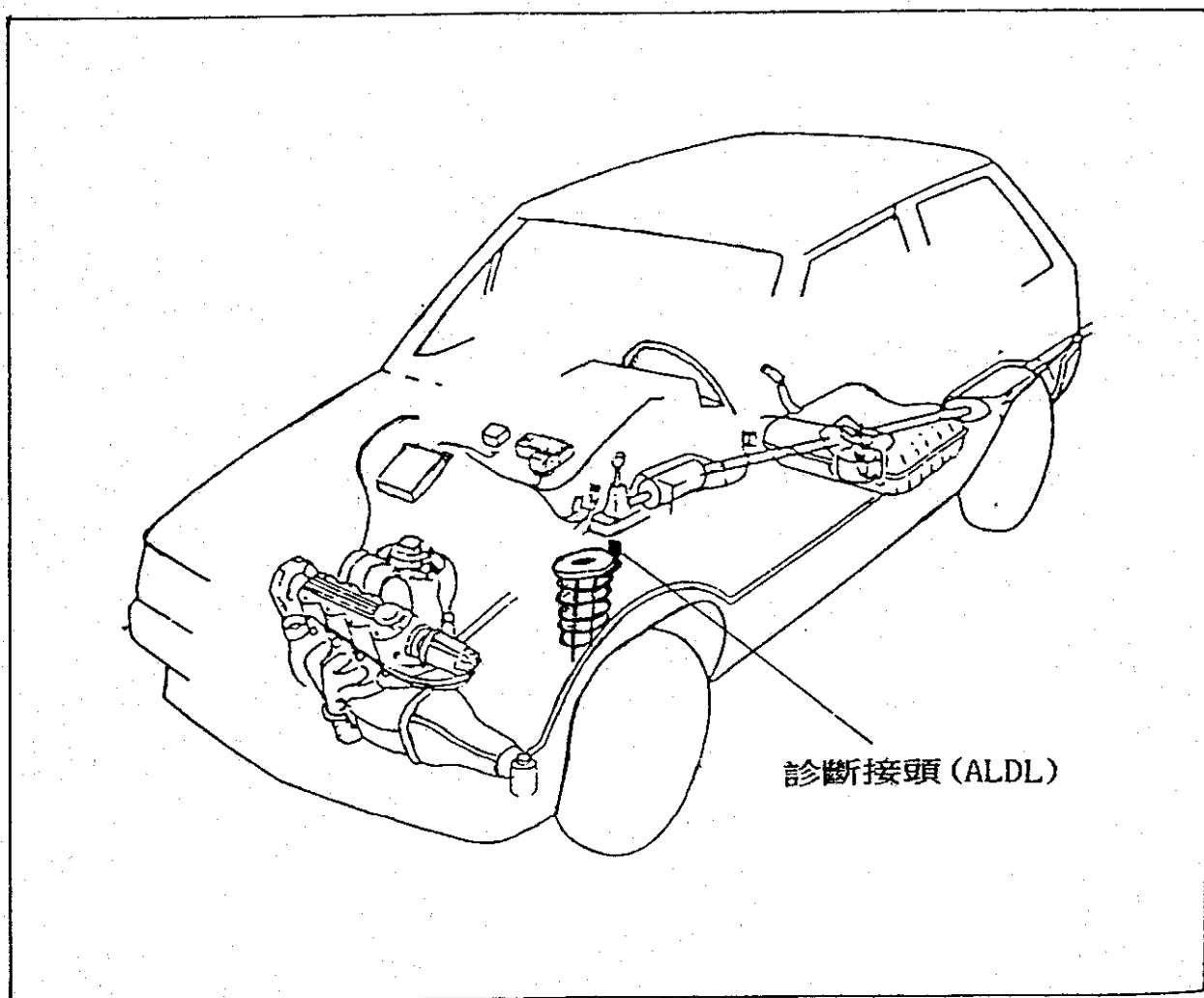
3rd	8th	10th
1	R	K
5	R	
A	R	
C	R	
S	R 或 Z	





笛威汽車技術研討會

- ※ 注意：(1). OPEL 所輸入 3rd、8th、10th之 DATE 為相同，因其所使用之電腦都是相同，所以所輸入之 DETA(資料)都是相同。
- (2). 因 OPEL 所使用之 ECM(電腦)為 GM 系統，所以其操作方法與 GM 雷同，其詳細內容請查閱 GM 操作流程。
- (3). 當輸入完成後，螢幕會出現 1990 ISUZU 2.8L V6 TBI 屬正常，因其系統中有許多共通之處，其 DATE 之內容為所測試之該車資料與故障碼，其故障排除請參閱 GM 故障排除。



OPEL 診斷接頭

■ SCANNER 通報

OBD- II 診斷系統已是必然的趨勢，由於在新舊系統的交替，雖然目前採用OBD- II 的車系，仍保留有跨接讀碼的功能，但這只是過渡期，到1996年全面採用OBD- II 以後，將會有很多保護限制功能無法利用跨線方式讀碼。

專業英文術語之學習，已不容忽視，願讀者與會員儘早學習專業英文及儀器操作使用，才能趕得上日新月異的汽車技術與檢測技能！

◎笛威紅盒子——SCANNER新增功能！

☆1995年元月推出全新超強 OPEL 專用診斷卡。

◎提供自1986年到1994年用OPEL專用診斷卡可測車種：

歐
寶
診
斷
軟
件

- 1.ASTRA 2.KADETT 3.FRONTIER 4.CORSA
- 5.CAVALIER 6.VECTRA 7.CARLTON
- 8.OMEGA 9.CALIBRA 10.REKORD
- 11.SENATOR 12.NOVA 13.CORSA 14.MONZA
- 15.MANTA 16.ASCONA 17.BELMONT
- 18.BRAVA 19.RASCAL 20.MIDI 21.FRONTIER

◎專業診斷系統，並有診斷流量程卡配合使用。

◎您選擇笛威所提供的儀器是最明智的抉擇！



笛威汽車技術研討會

Ford & MAZDA (SCANNER)

VIN: #4	VIN: #8	引擎容積	型 式	噴射系統	診斷接頭
B	4	1.8L	L4	MPFI	17pin
	6	1.8L	L4	MPFI	17pin
	8	1.8L	L4	MPFI	17pin
	2	1.6L	L4	MPFI	17pin
C	×	4.0L	V6	MPFI	美規診斷頭
E	1	1.6L	L4	MPFI	17pin
	2	1.8L	V6	MPFI	17pin
G	B	2.2L	L4	MPFI	6+1pin
	D	2.2L	L4-T	MPFI	6+1pin
H	1	3.0L	V6	MPFI	6+1pin
L	1	2.6L	L4	MPFI	6+1pin
	2	3.0L	V6	MPFI	6+1pin
	3	3.0L	V6	MPFI	6+1pin
N	1	1.6L	L4	MPFI	17pin
U	3	2.2L	L4	MPFI	6+1pin
	4	2.6L	L4	MPFI	6+1pin



笛威汽車技術研討會

NISSAN (SCANNER)

VIN: #5	VIN: #4	引擎容積	型 式	噴射系統	診斷接頭
D	H	3.0L	V6	MFI	12pin
	S	2.4L	L4	MFI	12pin
J	E	3.0L	V6	MFI	跨 接
	H	3.0L	V6	MFI	12pin
◎ M	H	2.4L	L4	MFI	跨 接
S	M	2.4L	L4	MFI	跨 接
U	F	2.4L	L4	MFI	跨 接
Z	C	3.0L	V6-T	MFI	跨 接
	R	3.0L	V6	FFI	跨 接
B	E	1.6L	L4	MPFI	跨 接
	G	2.0L	L4	MFI	跨 接

◎ 跨接診斷接頭由儀錶板指示燈讀取故障碼。



笛威汽車技術研討會

HONDA (SCANNER)

VIN: #4	VIN: #8	引擎容積	型 式	噴射系統	車 型
B	5	2.3L	L4	MFI	PRELUDE
	6	2.3L	L4	MFI	PRELUDE
	4	2.2L	L4	MFI	PRELUDE
C	5	2.2L	L4	MFI	ACCORD
	7	2.2L	L4	MFI	ACCORD
	4	2.2L	L4	MFI	ACCORD
E	5	1.5L	L4	MFI	CIVIC
	6	1.5L	L4	FFI	CIVIC
	8	1.6L	L4	MFI	CIVIC
	9	Y 1.5L	L4	MFI	CIVIC
	9	N 1.6L	L4	MFI	CIVIC
	4	1.5L	L4	MFI	CIVIC

※ 直接看電腦上 LED 燈，或跨接診斷座，由儀錶板 CHECK 燈，閃爍故障碼。

ACURA

VIN: #4	車 型	引擎容積	型 式	噴射系統
C	ACURA VIGOR	2.5L	L5	MFI
N	ACURA NSX	3.0L	V6	MFI
K	ACURA LEGEND	3.2L	V6	MFI
D	#6=2-ACURA INTEGRA	1.7L	L4	MFI
	#6不是2-ACURA INTEGRA	1.8L	L4	MFI

◎ 直接看電腦上 LED 燈，或跨接診斷座，由儀錶板 CHECK 燈閃爍故障碼。



笛威汽車技術研討會

SUBARU (SCANNER)

VIN: #7	VIN: #6	引擎容積	型 式	噴射系統	診斷接頭
1	5	1.8L	L4	SPFI	MULTI-2-C 9pin
2	3	3.3L	L6	MPFI	MULTI-2-C 9pin
	4	1.8L	L4	SPFI	MULTI-2-C 9pin
	5	1.8L	L4	SPFI	MULTI-2-C 9pin
	7	1.2L	L3	2BBL	MULTI-2-C 9pin
3	3	3.3L	L6	MPFI	MULTI-2-C 9pin
	6	2.2L	L4	MPFI	MULTI-2-C 9pin
	7	1.2L	L3	2BBL	MULTI-2-C 9pin
	8	1.2L	L3	MPFI	
4	3	3.3L	L6	MPFI	MULTI-2-C 9pin
5	3	3.3L	L6	MPFI	MULTI-2-C 9pin
	6	2.2L	L4	MPFI	MULTI-2-C 9pin
7	4	1.8L	L4	MPFI	MULTI-2-C 9pin
	5	1.8L	L4-T	MPFI	MULTI-2-C 9pin
	6	2.2L	L4-T	MPFI	MULTI-2-C 9pin



笛威汽車技術研討會

TOYOTA (SCANNER)

VIN: #5	引擎型式	引擎容積	型 式	噴射系統	診斷接頭
A	7M-GE	3.0L	L6	MFI	跨 線
C	2TZ-FE	2.4L	L4	MFI	跨 線
E	4A-FE	1.6L	L4	MFI	跨 線
J	3F-E	4.0L	L6	MFI	跨 線
◎ K	3VZ-FE	3.0L	V6	MFI	M-1(17pin)
L	3E-E	1.5L	L4	MFI	跨 線
N	22R-E	2.4L	L4	MFI	跨 線
◎ T	3S-GTE	2.0L	L4-T	MFI	M-1(17pin)
W	3S-GTE	2.0L	L4-T	MFI	跨 線
◎ X	7M-GE	3.0L	L6	MFI	M-1(17pin)

◎ 跨接診斷接頭由儀錶板指示燈讀取故障碼。

DAIHATSU (SCANNER)

VIN: #5	VIN: #8	車 型	引擎容積	型 式	噴射系統
F	0	ROCKY	1.6L	L4	EFI
G	0	CHARADE	1.0L	L3	EFI
	2	CHARADE	1.3L	L4	EFI-E/T

◎ 跨接診斷接頭由儀錶板指示燈讀取故障碼。



笛威汽車技術研討會

GOE (SCANNER)

VIN: #4	VIN: #8	引擎容積	型 式	噴射系統	診斷接頭
E	U	1.6L	L4	TBI	跨 接
T	6	1.6L	L4	MFI	MULTI-2-D 3pin
	8	1.8L	L4	MFI	MULTI-2-D 3pin
S	6	1.0L	L3	TBI	跨 接
R	6	1.0L	L3	TBI	跨 接
L	5	1.6L	L4	MFI	跨 接
	6	1.6L	L4	MFI	跨 接
K	5	1.6L	L4	MFI	跨 接
	6	1.6L	L4	FFI	跨 接
J	U	1.6L	L4	TBI	跨 接
F	6	1.6L	L4	MFI	MULTI-2-D .3pin
	8	1.8L	L4	MFI	MULTI-2-D 3pin

◎ 跨接診斷接頭由儀錶板指示燈讀取故障碼。

LEXUS

VIN: #5	引擎型式	引擎容積	型 式	噴射系統	診斷接頭
F	1UZ-FE	4.0L	V8	MFI	17pin
Z	1UZ-FE	4.0L	V8	MFI	17pin
V	2VZ-FE	2.5L	V6	MFI	17pin
K	3VZ-FE	3.0L	V6	MFI	17pin

◎ 跨接診斷接頭，由儀錶板指示燈讀取故障碼。



笛威汽車技術研討會

HYUNDAI (SCANNER)

VIN: #8	車 系	引擎容積	型 式	噴射系統	診斷接頭
F	SONATA	Y 2.0L	L4	MFI	12pin
	SONATA	N 2.0L	L4	MFI	12pin
J	EXCEL	1.5L	L4	MFI	12pin
R	ELANTRA	1.6L	L4	MFI	12pin
S	SONATA	2.4L	L4	MPFI	12pin
T	SONATA	3.0L	V6	MFI	12pin

CHRY IMPORT

VIN: #8	引擎容積	型 式	噴射系統	診斷接頭
A	1.5L	L4	MFI	12pin
B	3.0L	V6	MFI	12pin
C	3.0L	V6-T	MFI	12pin
D	1.8L	L4	MFI	12pin
R	2.0L	L4	MFI	12pin
S	3.0L	V6	MFI	12pin
T	1.8L	L4	MFI	12pin
U	2.0L	L4-T	MFI	12pin
W	2.4L	L4	MFI	12pin

MITSUBISHI

※ MULTI-2-A 接到車上，將 MULTI-2-D 的黑、白線跨接。

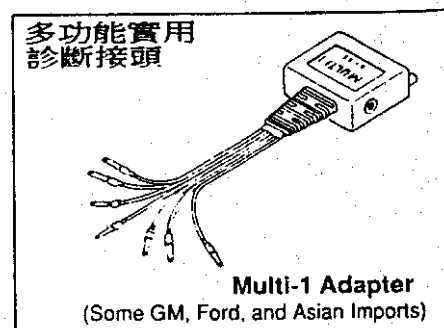
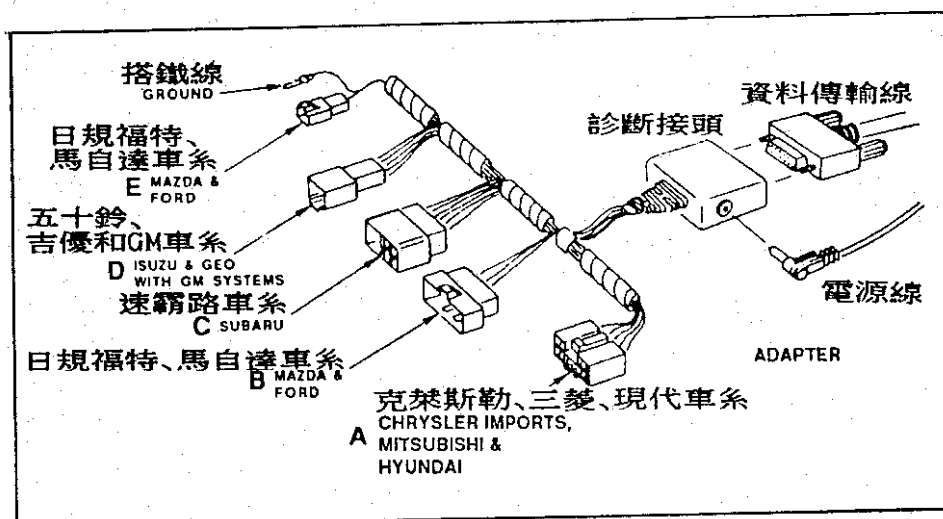
VIN: #8	引擎容積	型 式	噴射系統	診斷接頭
J	1.5L	L4	MFI	12pin
V	2.0L	L4	MFI	12pin
Y	1.6L	L4	MFI	12pin



笛威汽車技術研討會

ISUZU (SCANNER)

VIN: #3	VIN: #8	引擎容積	型 式	噴射系統	診斷接頭
1、2 5、A C、S	E	2.6L	L4	MPFI	3pin
	L	2.3L	L4	2BBL	3pin
	V	3.2L	V6	MPFI	3pin
	W	3.2L	V6	MPFI	3pin
	Z	3.1L	V6	TBI	12pin (GM)
7 、 B	4	1.6L	L4-T	MPFI	3pin
	5	1.6L	L4	MPFI	3pin
	6	1.6L	L4	MPFI	3pin
	8	1.8L	L4	MPFI	3pin





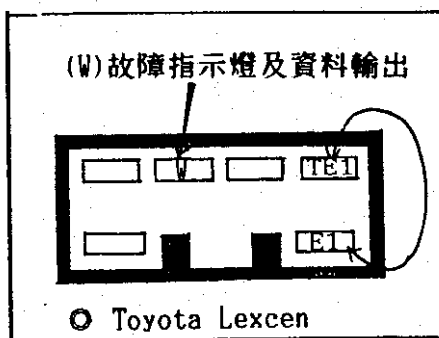
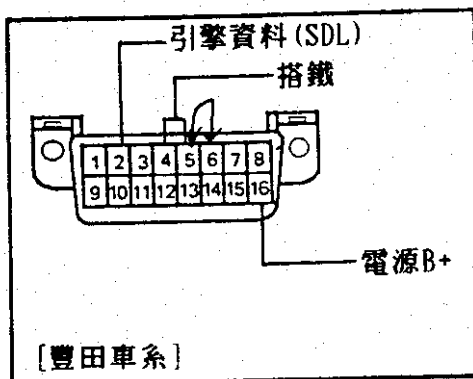
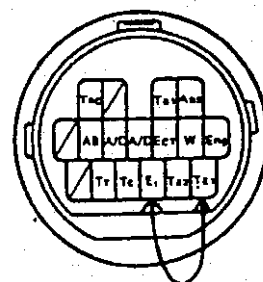
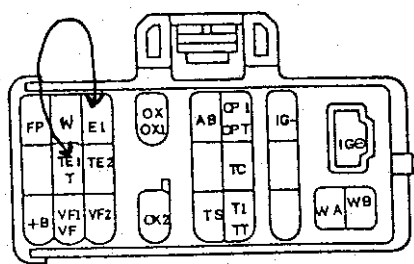
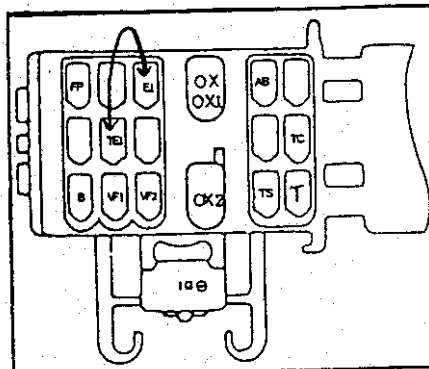
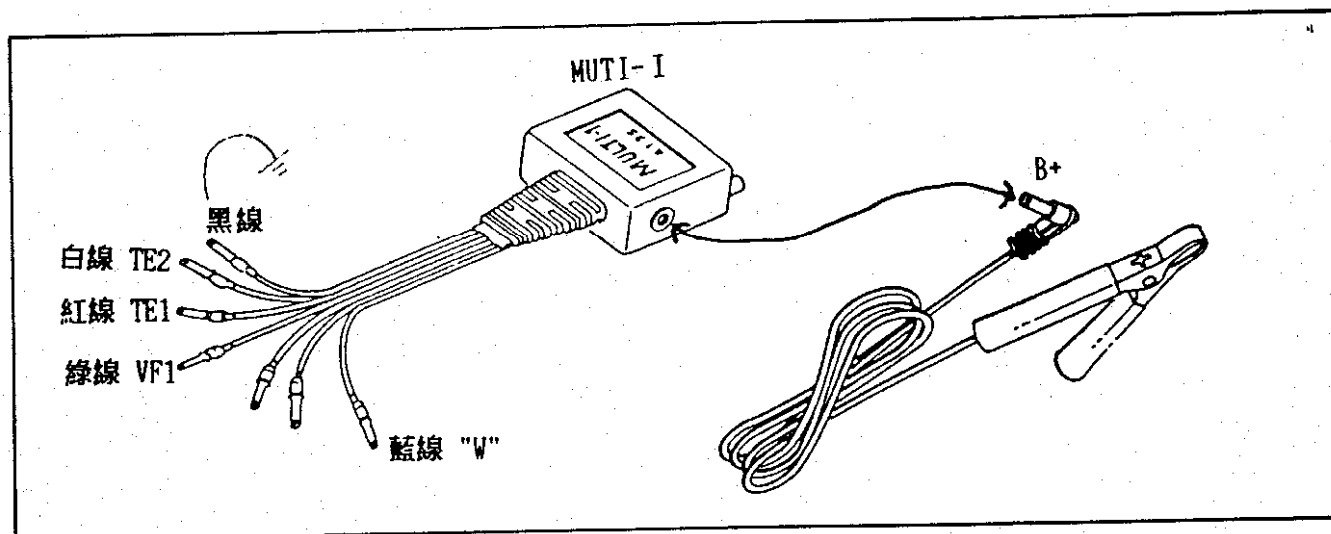
笛威汽車技術研討會

笛威科技股份有限公司 SNAP-ON SCANNER MT-2500 ◎ Toyota 診斷技術通報 ◎

TWAY-SCANNER

19950319-1

■ SCANNER — 亞洲車診斷軟體卡具有完整豐田(Toyota)引擎診斷及數值分析功能之應用。



◎ 利用 SCANNER 接線 ◎
W = 藍線 VF1=綠線
TE1=紅線
E1 =黑線 TE2=白線

■ 您應具備 MT2500-1493軟體卡閘，才能執行 Toyota車系之故障碼讀取與數值分析，適用年度到目前車系。

笛威汽車技術研討會

■ 輸入程序：

☆ 年份 10# VIN碼輸入及 5# VIN碼對照表：(均具有數值分析)

電腦型式	引擎型式	選車系	10# VIN	5# VIN
1UZ-FE	4.0L V8	LEXUS	P	Z
1UZ-FE	4.0L V8	LEXUS	P	F
1FZ-FE	4.2L L6	Toyota	P	J
2VZ-FE	2.5L V6	LEXUS	M	V
2JZ-FE	3.0L L6	LEXUS	P	S
2JZ-FE	3.0L L6	Toyota	P	A
22R-E	2.4L L4	Toyota	P	N
3VZ-E	3.0L V6	Toyota	P	N
3VZ-E	3.0L V6	Toyota	P	D
3VZ-FE	3.0L V6	LEXUS	P	K
3VZ-FE	3.0L V6	Toyota	P	K
3S-GTE	2.0L L4-T	Toyota	P	T
3S-GTE	2.0L L4-T	Toyota	P	W
4A-FE	1.6L L4	Toyota	P	E
5S-FE	2.2L L4	Toyota	P	T
5S-FE	2.2L L4	Toyota	P	K
5S-FE	2.2L L4	Toyota	P	W
7A-FE	1.8L L4	Toyota	P	E
7M-GE	3.0L L4	Toyota	N	X

- ◎ Toyota與 GM合作生產的 GEO請直接選擇 GEO。
- ◎ DAIHATSU(大發)也屬於 Toyota電腦也請直接選擇。



19931215——1

高雄：(07) 331-4210

12 ~ 29



笛威汽車技術研討會

4. MAZDA 車系的 VIN 碼輸入:

VIN: #4	VIN: #8	引擎容積	型 式	噴射系統	診斷接頭
B	4	1.8L	L4	MPFI	17pin
	6	1.8L	L4	MPFI	17pin
	8	1.8L	L4	MPFI	17pin
	2	1.6L	L4	MPFI	17pin
C	X	4.0L	V6	MPFI	美規診斷頭
E	1	1.6L	L4	MPFI	17pin
	2	1.8L	V6	MPFI	17pin
G	B	2.2L	L4	MPFI	6+1pin
	D	2.2L	L4-T	MPFI	6+1pin
H	1	3.0L	V6	MPFI	6+1pin
L	1	2.6L	L4	MPFI	6+1pin
	2	3.0L	V6	MPFI	6+1pin
	3	3.0L	V6	MPFI	6+1pin
N	1	1.6L	L4	MPFI	17pin
U	3	2.2L	L4	MPFI	6+1pin
	4	2.6L	L4	MPFI	6+1pin



笛威科技公司

SNAP-ON SCANNER MT-2500

◎ 新產品技術通報 (ISUZU 車系診斷)

TWAY-SCANNER

19931215——2

■ ISUZU-RODEO—2.6L/3.2/3.1/1.6/1.8引擎故障碼診斷

1. 引擎診斷座位置有兩個位置：

① 3pin腳的在儀錶板左下方。—利用Multi-2-D組頭。

◎ 黑線(或黑藍線) ◎ 橘黑線 ◎ 橘黃線

② 12pin腳的在排檔桿正後方車底板上。—利用GM診斷頭。

2. 引擎診斷利用SCANNER測試VIN輸入

VIN: #3	VIN: #8	引擎容積	型 式	噴射系統	診斷接頭
1、2 5、A C、S	E	2.6L	L4	MPFI	3pin
	L	2.3L	L4	2BBL	3pin
	V	3.2L	V6	MPFI	3pin
	W	3.2L	V6	MPFI	3pin
	Z	3.1L	V6	TBI	12pin (GM)
7 、 B	4	1.6L	L4-T	MPFI	3pin
	5	1.6L	L4	MPFI	3pin
	6	1.6L	L4	MPFI	3pin
	8	1.8L	L4	MPFI	3pin

☆ 笛威汽車技術研討會

笛威專家系統

笛威汽車技術資料庫 3.1 版



笛威國際汽車科技公司 (c)版權所有
電腦診斷分析儀電腦連線專家系統
電話：886-2-225-3060
傳真：886-2-225-3054

F1 專家系統 F2 連線設定 F3 畫面清除
F4 畫面列印 F5 電腦通訊 F6 動態分析
F7 故障碼表 F8 標準波形 F9 專業字典

F1專家系統 F6動態分析 F7故障碼表 F9專業字典 按 Esc 結束 笛威科技有限公司

==笛威科技=====

☆ 歡迎您使用中文專家系統 ☆

☆ 目前本系統待命儀器連線中 ☆

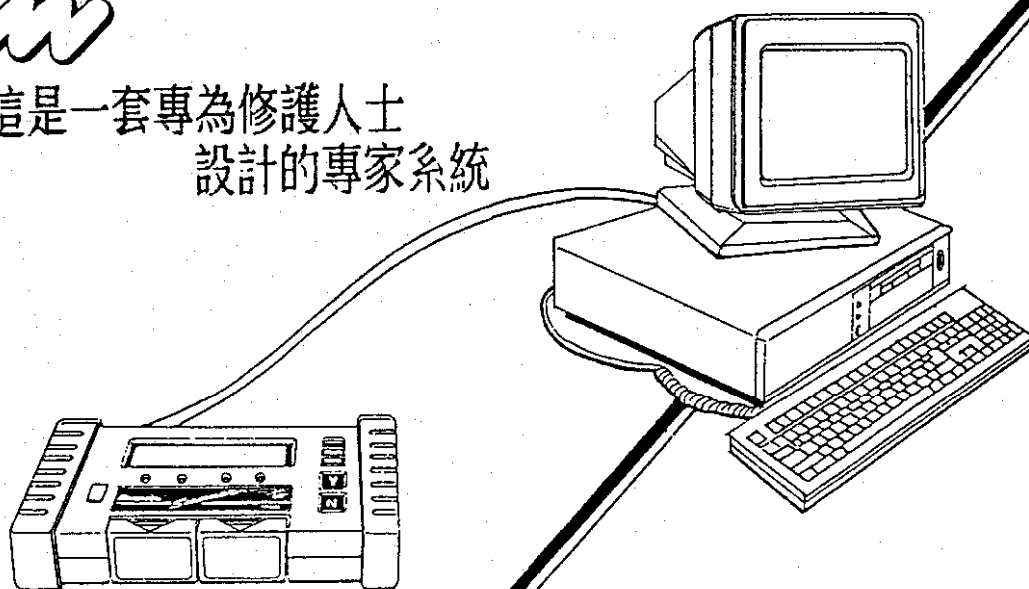
- F1 笛威中文專家系統,按 / <← 離開
- F2 設定連線作業規格,按<← 離開
- F3 清除目前畫面,重新顯示
- F4 列印目前畫面,印表機備好否?
- F5 黑盒子記錄器與通訊程式
- F6 動態分析儀[TECH-95]
- F7 歐美日故障碼流程表
- F8 標準波形查詢
- F9 笛威汽車專業字典資料庫
- F10 笛威汽車示波器[THM-570]連線

授權使用單位：

服務單位：笛威科技TEL: (2)-225-3060



這是一套專為修護人士
設計的專家系統

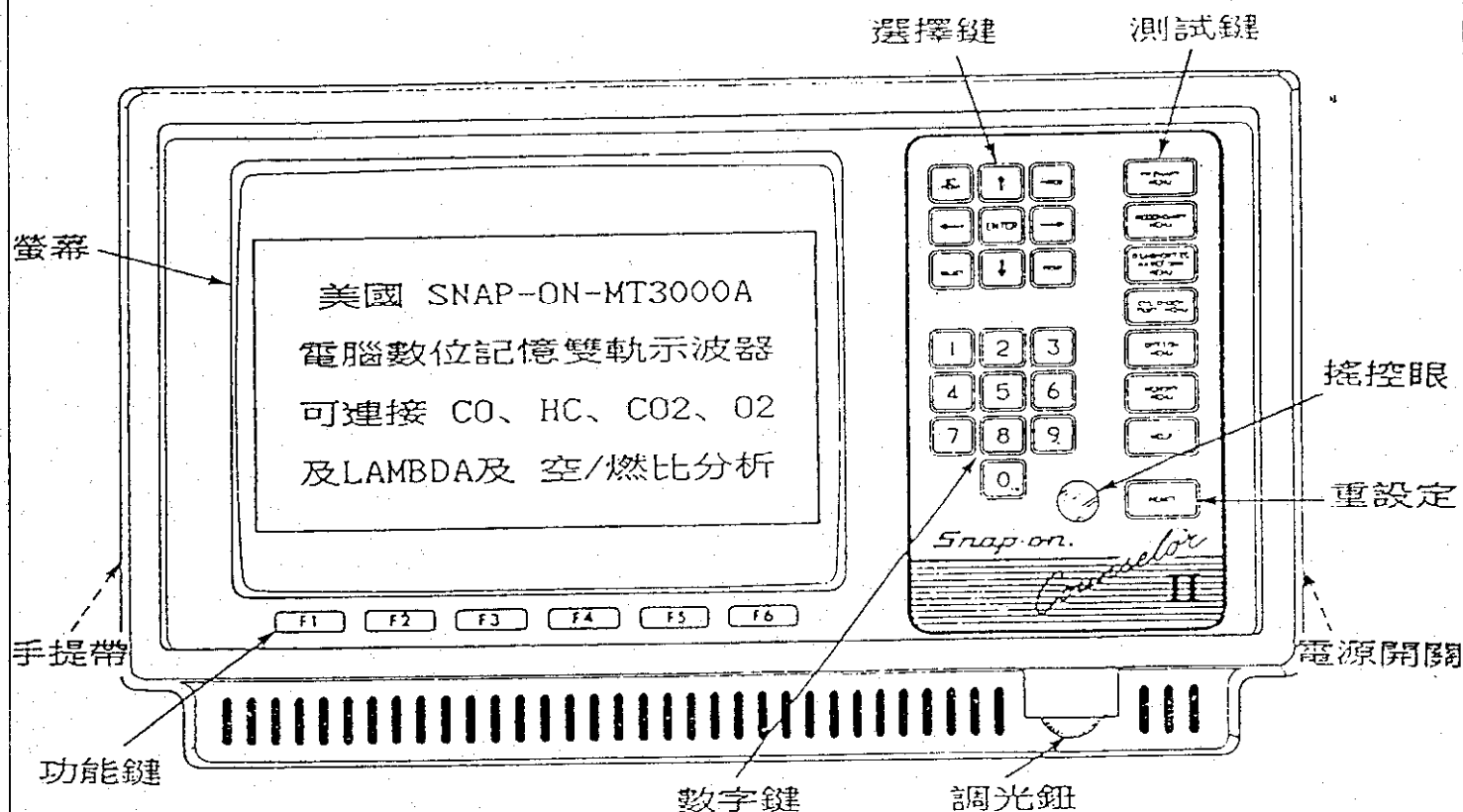


拾參、SNAP-ON MT3000A雙軌 示波器操作說明

笛威汽車科技 —— 產品保固聲明	13-1
示波器應用	13-2
示波器使用功能簡介	13-2
SANP-ON MT3000 汽車顧問總管電腦分析儀功能	13-3
SANP-ON MT3000 汽車顧問總管電腦分析儀功能	13-4
SANP-ON 電子產品提供完整一年保固售後服務	13-5
SANP-ON MT3000A 雙軌數位電子示波器特性 (10M)+MT 6種廢 分析	13-6
SANP-ON MT3000A 電腦綜合廢氣分析儀 (6種數值分析)	13-6
MT3000A 電腦數位記憶雙軌示波器使用手冊	13-7
一、測試線功能	13-7
二、各測試線配件圖	13-7
三、測試線接法	13-10

拾肆、結論

拾參、SNAP-ON MT3000A雙軌示波器操作說明



笛威汽車科技——產品保固聲明

笛威創立以來，不斷地追求高品質服務為導向，提供高信賴度的產品也是我們的最愛！

繼『笛威-9206 高準確精密電錶』之後，續提供已有 70 年信譽的 SNAP-ON 產品，供我『車界尖兵高手』使用；最堅強的技術資料編輯技術群，提供完整實戰手冊，讓您的設備發揮到極至！

SNAP-ON-MT 3000A 全系列產品，均提供一年免費售後服務，及『合約終身產品保固計劃』讓您的投資永遠保值及沒有風險。

【產品技術銷售專案處 啓】



示波器應用

示波器是電子電路波型的檢測工具，它能顯示外加的電壓波形、波幅和反應時間，對汽車電路的檢修，極具助益。

示波器使用功能簡介

汽車電路使用的示波器，有其專屬特性，而非一般電子電路示波器所能突顯的。因此，汽車電路檢測的示波器，應具備下列各項功能：

(一)、直流電壓波形顯示功能

對於各感知器電路檢測，能將直流電壓的動作波幅、電壓數值的顯示，俾研判直流電壓和各感知器的動作狀態。

(二)、交流電壓波形顯示功能

諸如點火拾波器(Pick-Up)，車速感知器和發電機等，其產生的交流波形、波幅、電壓數值，對故障診斷極為方便。

(三)、噴油咀動作波形和頻率顯示功能

噴油咀的動作頻率(HZ/ms)，以及噴油咀的脈衝反應波形，對引擎運轉的動態檢測，遠較三用電錶測量正確。

(四)、點火線圈一次側波形顯示功能

點火線圈一次側的感應電壓，以及點火控制閉角，其動態反應波形，對點火系統檢測相當真實。

(五)、點火二次側波形顯示功能

點火二次側波形，即是高壓電輸出的點火波形，其動態顯示方式，可分辨確實輸出的點火功率。

(六)、各缸點火電壓比對顯示功能

每一缸點火的需求反應電壓，經由動態波形比對，可迅速確任某一缸的點火狀況，以及應作檢修的工作。

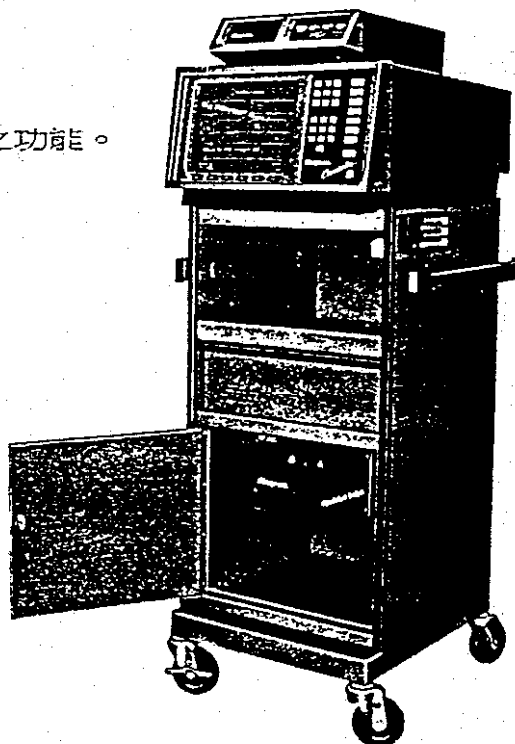
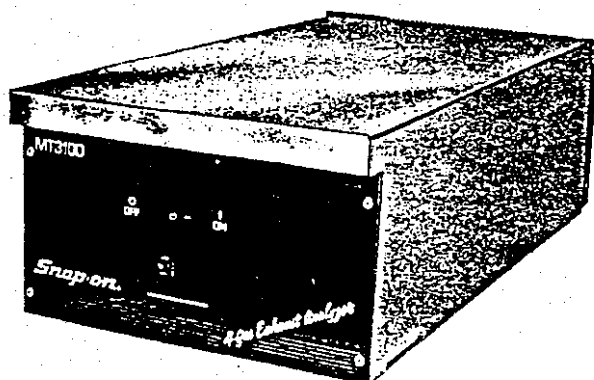
(七)、各缸燃油噴射閉角顯示功能

對序列噴射系統引擎而言，各缸獨自的噴油量與噴射閉角，在引擎動態測試中，可更明確地掌握問題點。

笛威汽車技術研討會

SANP-ON MT3000 汽車顧問總管電腦分析儀功能

1. 具有可連接彩色顯示幕 20" 以上。
2. 具有交直流電兩用之功能。(可利用汽車電瓶電源)。
3. 具有全功能教學實車波型記憶展示功能。
4. 具有自動計算電壓及時間座標之功能。
5. 具有全功能無線遙控在 30 英尺以上之直線距離。
6. 具有全功能數值及波型列印功能。
7. 具有配合馬力機測試時加減速自動資料鎖定分析功能。
8. 具有螢幕與儀器分離監控功能，配合引擎動力實驗室隔離對策功能。
9. 具有全轉數範圍設定加減速自動同步鎖定分析功能。
10. 具有同一螢幕顯示點火順序及真空波型對照功能。
11. 具有引擎運轉中分別顯示各缸耗用電流分析。
12. 具有無短路作用自動掃描，汽缸燃燒壓力變化之 KV 波分析功能，並以微分為 256 單位提供分析。
13. 具有自動辨別直接點火系統，在動力行程與排氣行程之點火波型，並可分別橫列或單缸顯示。
14. 具有完整使用操作說明文字檔，儲存在儀器中，可由使用者任意讀取及以智慧型檢索系統，提供快速讀取功能。
15. 具有因使用者接線，或操作錯誤時，自動顯示錯誤提示文字，供使用者參考更正之功能。
16. 具有儀器本身自我檢查之功能，如測試線、鍵盤、遙控器等之功能。
17. 具有電壓與百分比同時比對之功能。
18. 具有閉角與百分比同時比對之功能。
19. 具有與 EPA 廢氣分析儀(4-Gas) 連線之功能。
20. 具有可測試隨車電腦自我診斷分析功能，並可利用隨車記錄器，將行車資料由螢幕顯示。



笛威汽車技術研討會

SNAP-ON MT3000 汽車顧問總管電腦分析儀

即使你花三倍的價錢去採購一般的引擎綜合分析儀，仍然無法比SNAP-ON出品的MT-3000 『數位化汽車顧問總管電腦分析儀』提供的功能強。

因為 MT3000 以人性化的設計，考慮現場實務的簡便操作為目標；提供多功能介面卡，可連接『多功能列表機』、『彩色螢幕』、『隨車電腦診斷器』等設備。並且將完整使用手冊操作程序，都存在 MT3000 記憶體內；在使用中提供智慧型檢索功能——只要使用者，接線或操作錯誤，自動出顯『指示說明』，提供參考。輔助操作說明，在使用者執行任何功能時，若有不瞭解之處，隨時可呼叫讀取，『指導說明』。並有全功能無線遙控器，提供 10 公尺直線距離操作。

『汽車顧問總管電腦分析儀』，提供你七大系統波型分析，及十大系統『條型分析圖』——全功能綜合比較分析；主要重點如后：

- | | |
|--------------|------------------|
| ■ 發電機波型。 | ■ 汽缸動力平衡條型分析圖。 |
| ■ 噴油咀波型。 | ■ 單/雙缸動力平衡條型分析圖。 |
| ■ 雙軌示波器波型。 | ■ 手動動力分析平衡條型分析圖。 |
| ■ 低壓(一次)波型。 | ■ 閉角條型分析圖。 |
| ■ 高壓(二次)波型。 | ■ 百分比/閉角條型比較圖。 |
| ■ 真空波型。 | ■ 百分比/電壓條型比較圖。 |
| ■ 低壓或高壓橫列波型。 | ■ 千伏波條型分析圖。 |
| ■ 電子示波器波型。 | ■ 千伏波微分記憶分析圖。 |
| ■ 點火燃燒條型分析圖。 | ■ 永久記憶比對波型圖。 |
| ■ 起動電流條型分析圖。 | ■ 操作手冊電腦版。 |

■ 電子示波器之波型可全功能調整位置，並且備單軌與雙軌，同步追縱觸發顯示功能。提供原設定簡易復原功能，在分析波型時，提供兩種方法，一種以標準方格比對，另一種以兩組十字座標去設定起始點及終結點，由螢幕中自動計算出電壓值及時間值；雙軌示波器則在同一螢幕中，提供兩組不同信號源波型，同時比較；例如同步比對『凸輪軸感知器』與『曲軸感知器』等波型。

■ 隨車電腦診斷儀介面 —— 可與 MT2500 系列產品連線使用，並將路試結果，顯示在MT3000 螢幕中，並傳送到列表機中，將資料列印出來。

■ 起動電流條型分析圖 —— 自動計算打馬達 15 秒中，各缸壓縮行程耗用之電流，取代傳統汽缸壓力測試分析功能。

■ 清晰簡易的鍵盤設計 —— 依據不同使用功能，以不同顏色加以區分，不易被油污磨損，易於清理之面板材質。

■ 提供多組電源設定，且備：交流 120 伏特或 240 伏特，適用在 50或 60赫(Hz) 頻率電源及直接使用直流 12 伏特電瓶電源。



笛威汽車技術研討會

SNAO-ON 電子產品提供完整一年保固售後服務

Fuel Injection Waveform 燃料噴油咀波型

=====

由螢幕顯示出一個完整的燃料噴油咀波型去分析噴油時間。

Burn Time Bar Graph 燃燒點火時間條型圖

=====

同一個螢幕中，以數值及條型圖同時顯示每一個火星塞之燃燒點火時間比較分析。

Lab Scope Waveform 實驗型電子示波器波型

=====

通常電子電路需以單軌或雙軌波型，加以比較與分析信號波型。

KV Bar Graph 仟伏波條型圖

=====

同一個螢幕中，以數值及條型圖顯示每一個火星塞之最低及最高之跳火電壓比較分析。

Secondary Waveform 高壓(二次)波型

=====

可由螢幕中顯示單缸或多缸橫列高壓(二次)波型加以分析。

KV Histogram 仟伏記憶圖

=====

在引擎任何轉數狀況，自動連續追縱掃瞄每一缸點火時火花線，並將該火花線微分為 256 個單位，分析燃燒室壓力變化，提供取代傳統動力平衡分析之功能。

汽車顧問總管 MT3000 可與 EPA 廢氣分析 (4-Gas) MT3100 連線，提供故障診斷分析，利用 HC, CO, CO2 與 O2 數值去分析以下狀況：

- 空氣/燃料混合比調整。
- 加速供油(泵)性能。
- 汽門漏氣動力損失。
- 浮筒油面或油壓過高。
- 進氣真空或排氣管漏氣。
- 引擎潤滑油品質判斷。

- 汽缸床、汽缸蓋(體)漏氣。
- 排氣背壓阻力。
- 進氣濾清器阻塞。
- 噴射油咀供油狀況。
- 火星塞間歇性不跳火狀況。
- 廢氣控制系統。

笛威汽車技術研討會

SNAP-ON MT 3000A 雙軌數位電子示波器特性(10M)+MT 3100A 6種廢氣分析

	TIME/DIV	格數	VOLTS/DIV	格數	
PRIMARY WAVEFORM 低壓波形 (300V)	1ms	10	50V	6	黃線
BURN TIME BAR GRAPH 火花時間座標圖	0~4.5ms				SECONDARY LEAD
KV BAR GRAPH 仟伏座標圖			0~30KV		SECONDARY LEAD
KV HISTOGRAM 仟伏記憶圖			0~50KV		SECONDARY LEAD
SECONDARY WAVEFORM 高壓波形	1ms	10	4KV	6	SECONDARY LEAD
ALTERNATOR WAVEFORM 交流發電機波形 (600mV)	0.5~20ms	10	100mV	6	WHITE LEAD (白線)
FUEL INJ WAVEFORM 噴油咀波形 (120V)	1ms	10	20V	6	黃線
LAB. SCOPE WAVEFORM 電子示波器波形 (60V) (30V)	50ms~200ms	10	200mV~10V	6	AUXILIARY LEAD
			5V	6	WHITE LEAD (白線)
VOLTAGE WAVEFORM 電壓波形 (30V)	0.5ms~20ms	10	5V	6	WHITE LEAD (白線)
CRANKING AMPS BAR GRAPH 起動電流座標圖					0~150Amps 75~225Amps AUXILIARY LEAD 150~300Amps AVG: 0~500Amps
VACUUM WAVEFORM 真空波形			DC: 10inHg AC: 0.2inHg	6	0 1inHg=3.38KPa 0 1bar =1.1kg/cm ² AUXILIARY LEAD 0 1bar =100/KPa
POWER BALANCE WAVEFORM 動力平衡波形			Δ R 1186 RPM		AUXILIARY LEAD

SNAP-ON MT3100A 電腦綜合廢氣分析儀(6種數值分析)

- 暖機時間: 1~2分鐘
- 可測範圍:
 - HC: 0~10000PPM
 - CO: 0~10%
 - CO₂: 0~20%
 - O₂: 0~25%
 - LAMBDA: 入值
 - AFR: 空/燃混合比值
- 合格標準: 美國加州~BAR-90
- 美國 EPA~EPA 207B
- 德國標準~PTB/TUV
- 法國標準~SIM
- 荷蘭標準~IJKWEZEN
- 瑞典標準~OIML
- 可同時顯示 CO、HC、CO₂、O₂、入、AFR、RPM及引擎真空值, 在同一螢幕。

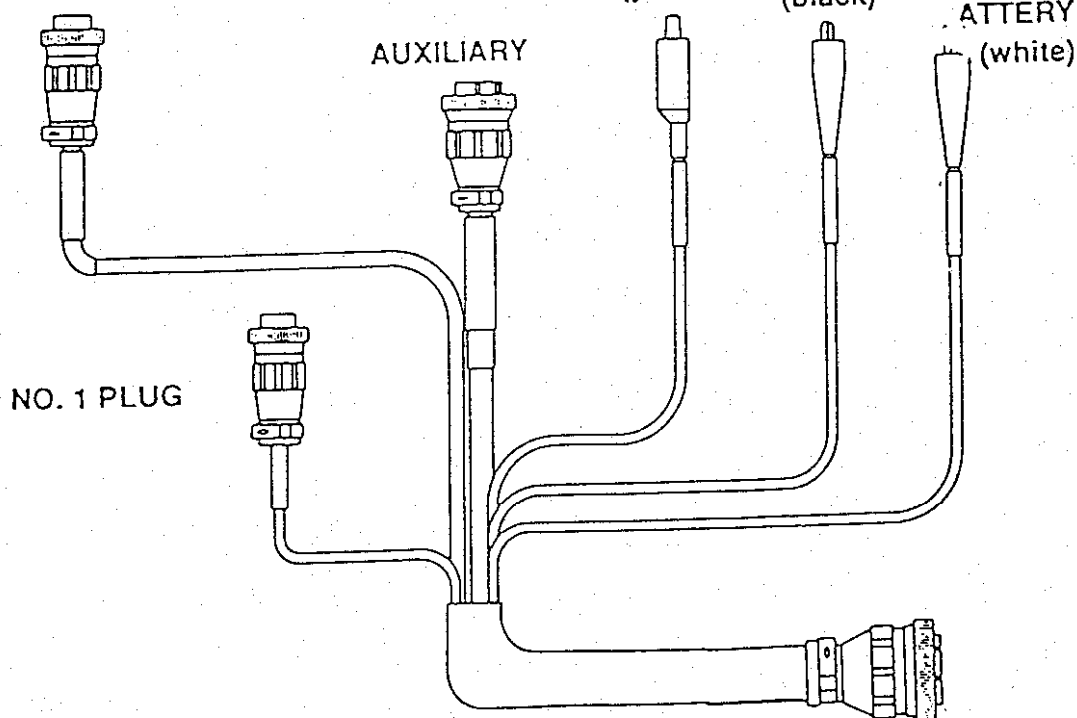
MT3000A 電腦數位記憶雙軌示波器使用手冊

一、測試線功能

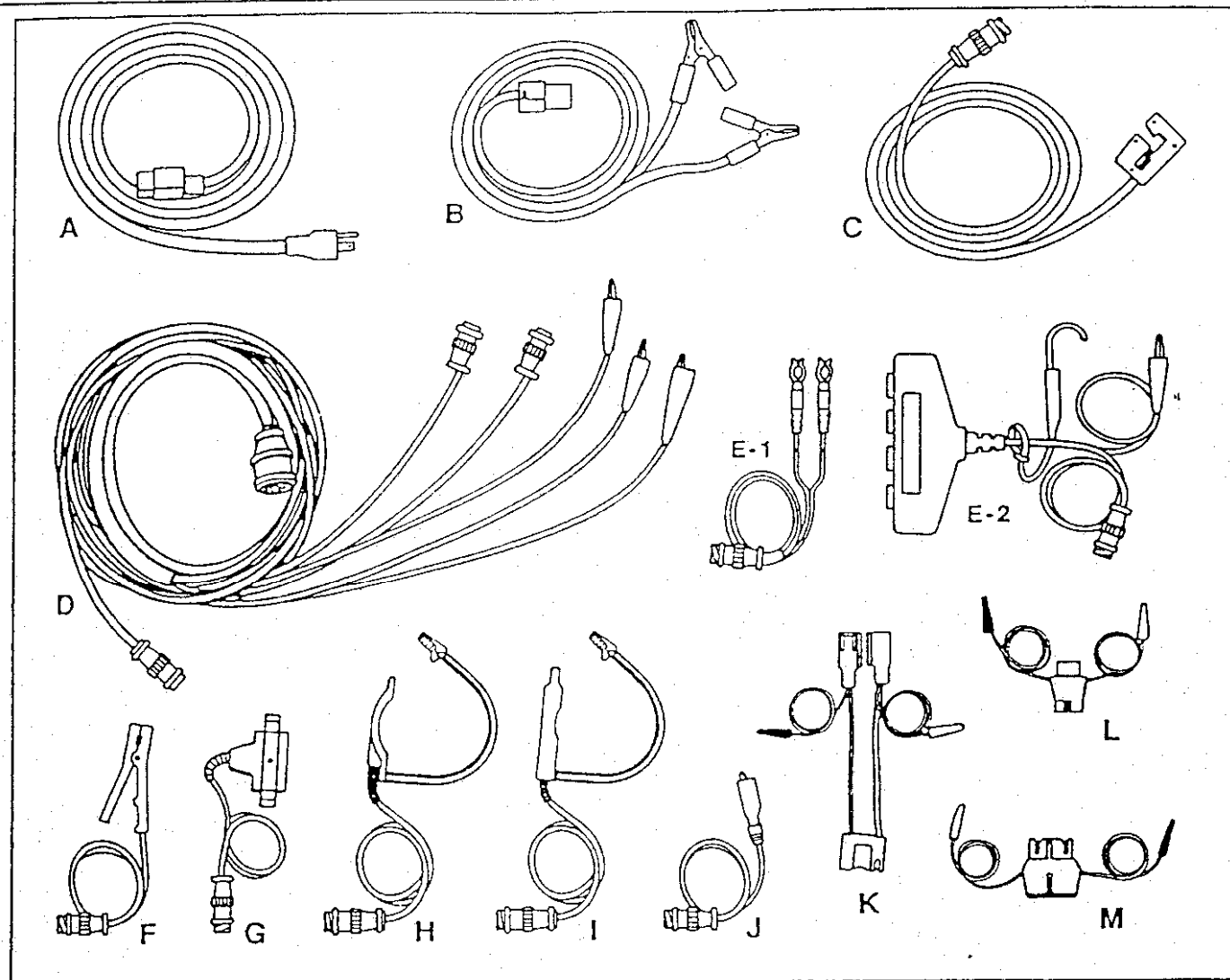
線上標籤	線頭顏色	連接測試與波形
GROUND 〔白色標籤〕	黑色	○ 電瓶負極(搭鐵)
ALT & BATTERY 〔白色標籤〕	白色	○ 電瓶正極或發電機 BAT+線頭 ○ 提供(電壓波形及電子示波器波形和發電機波形) 〔可測範圍 0~30 伏特〕
PRIMARY & FUEL INJ 〔白色標籤〕	黃色	○ 高壓線圈負極 —— 低壓波形 ○ 噴油咀線頭 —— 噴油波形 〔可測範圍 0~300 伏特及 0~120 伏特〕
AUXILIARY	黑色轉 接頭	○ 可接紅色測試夾 —— 電子示波器(0~60伏特) ○ 可接真空測試夾 —— 真空座標圖 ○ 可接電流平衡器 —— 電流平衡波形
NO.1 PLUG 〔綠色標籤〕	紅色方型 感應夾	○ 固定接到第一缸高壓導線, 取得 RPH 信號。 ○ 提供二次觸發及第一缸同步
SECONDARY 〔紅色標籤〕	紅色長形或 感應黑頭	○ 固定接主高壓線, 取得高壓點火波形。 ○ 可轉接各種高壓感應夾 ○ 可轉接 DI(直接點火)感應線組 ○ 可轉接 BHW、VOLVO(獨立點火)感應組(#1)。

二、各測試線配件圖

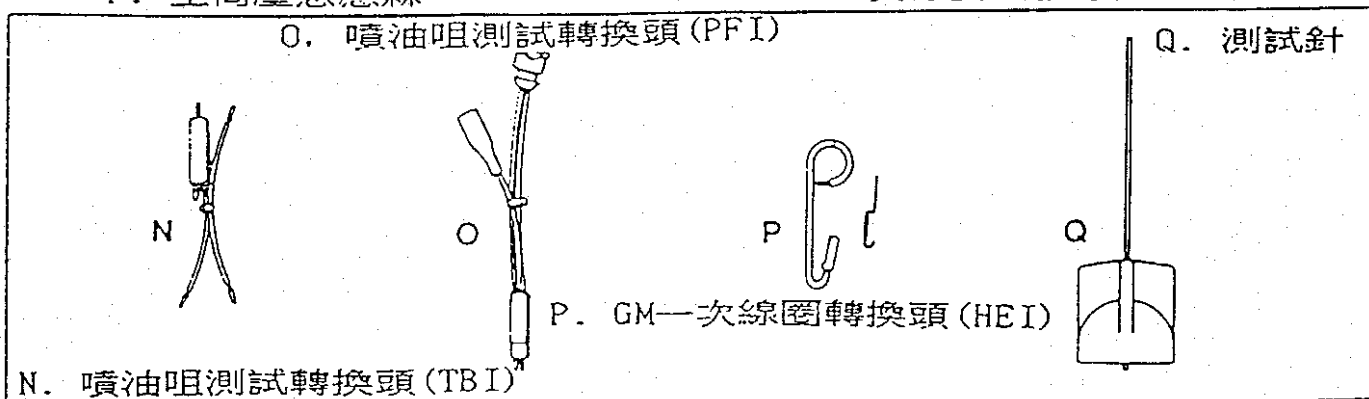
SECONDARY



笛威汽車技術研討會



- | | |
|-------------|------------------------|
| A. 110V 電源線 | G. HEI 感應線 |
| B. 直流電源線 | H. TOYOTA/NOVA 整體點火感應線 |
| C. 第一缸感應線 | I. HONDA 整體式點火感應線 |
| D. 主測試線 | J. 紅色電子示波係測試線 |
| E1 直接點火感應線 | K. GM一次線圈轉換頭 |
| E2 直接點火介面組 | L. GM一次線圈轉換頭 |
| F. 主高壓感應線 | M. FORD一次線圈轉換頭 |

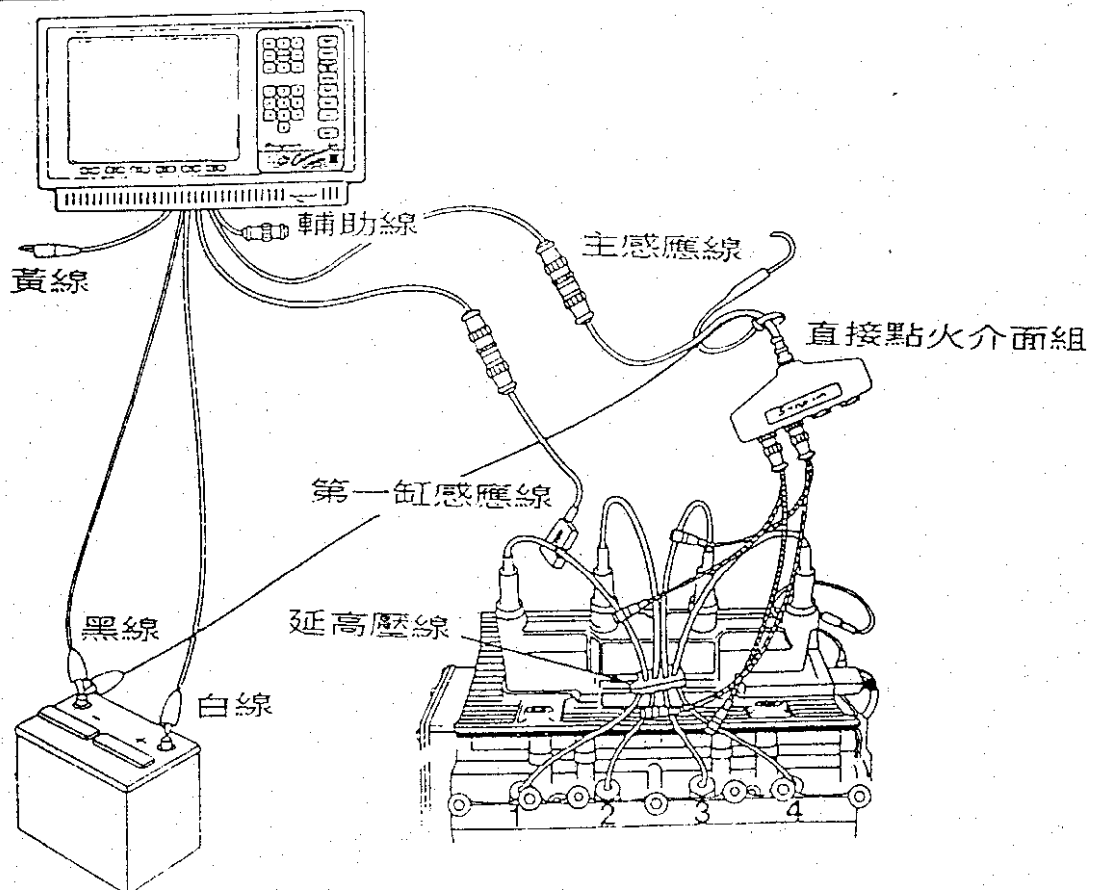
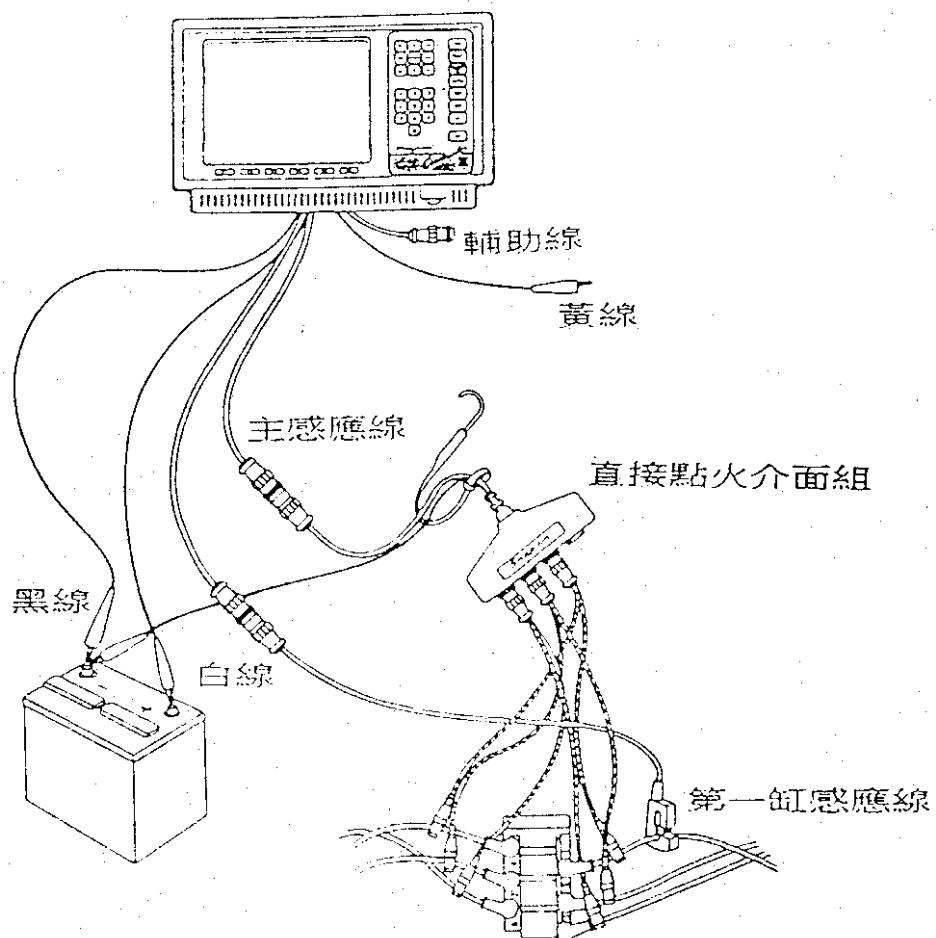


N. 噴油咀測試轉換頭 (TBI)

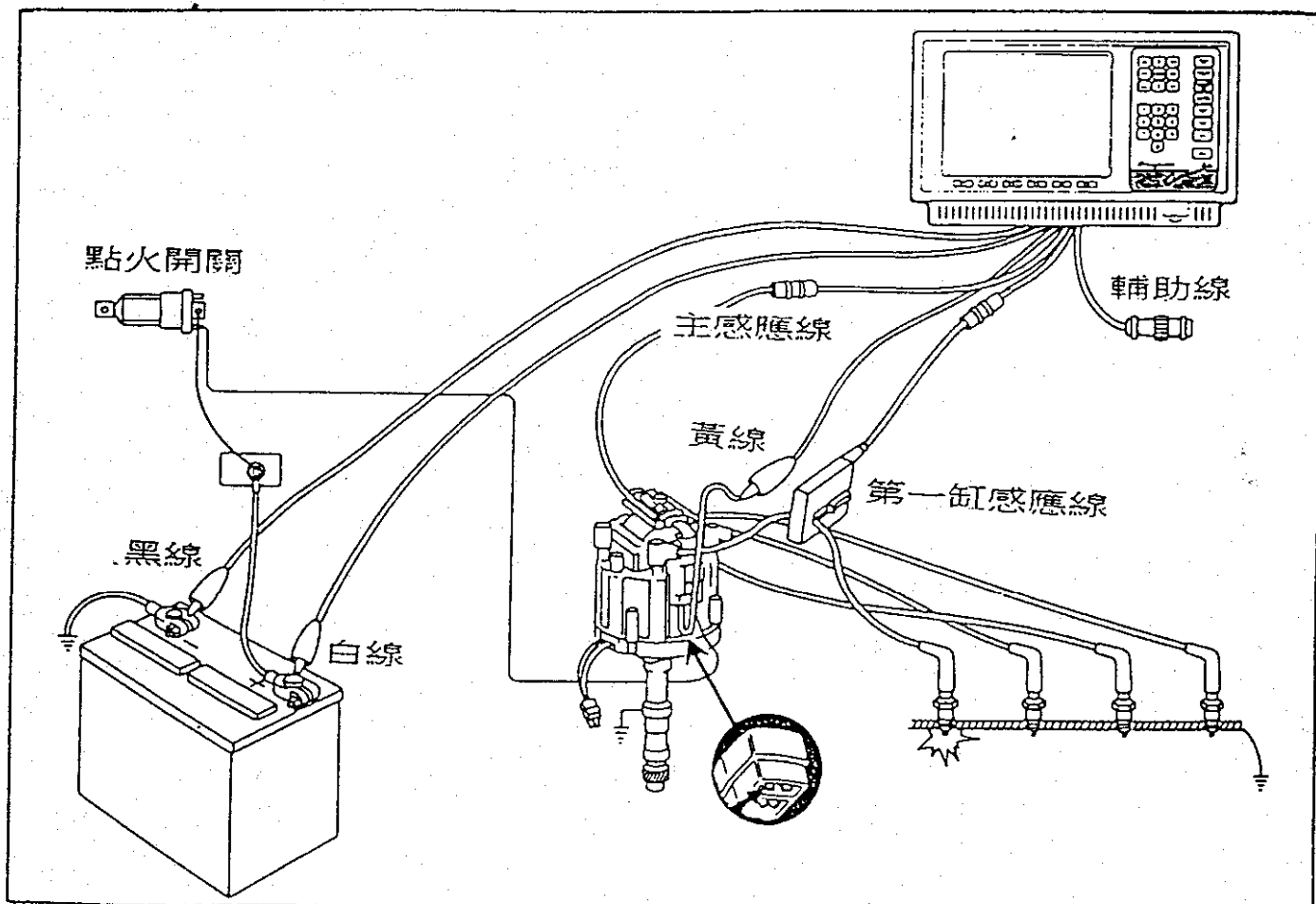
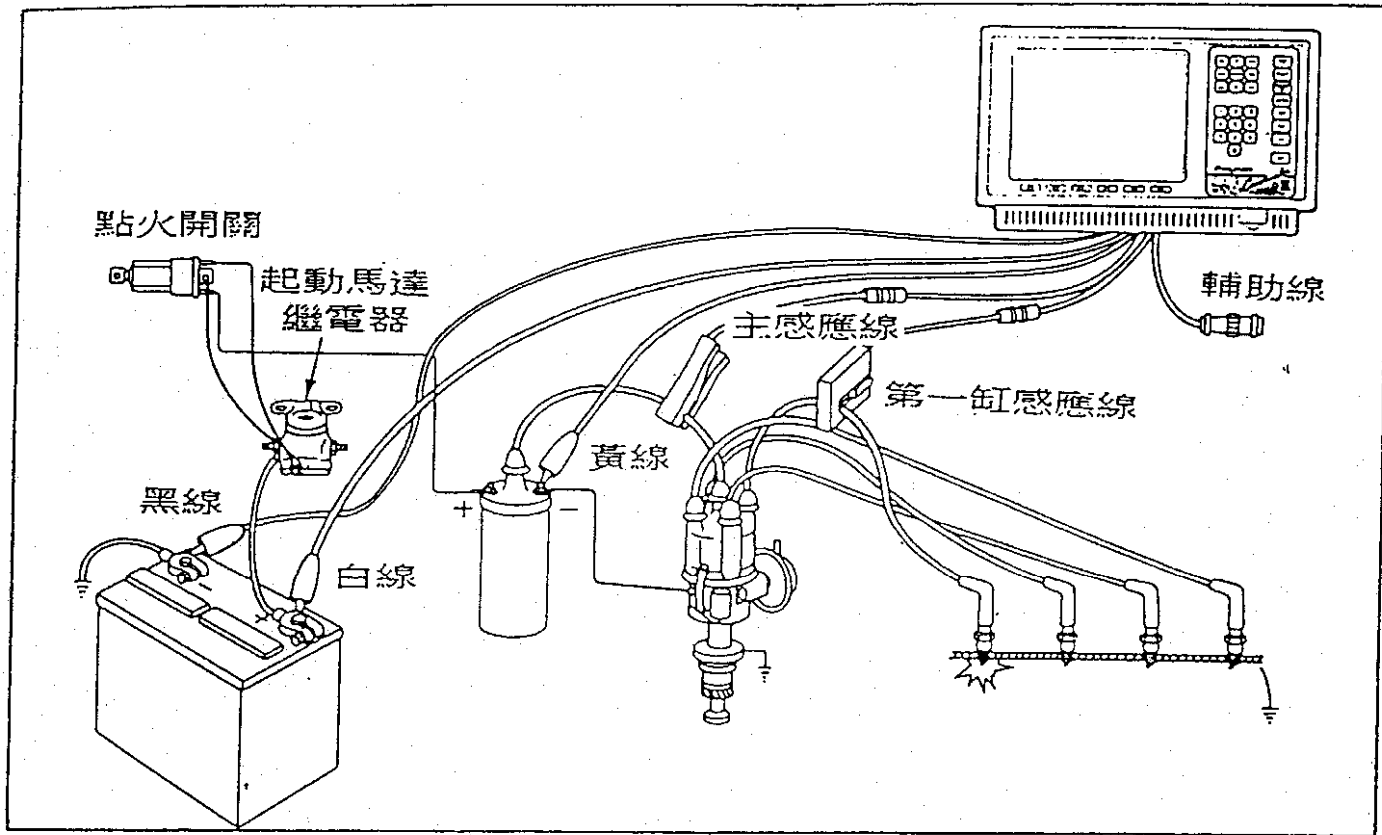
O. 噴油咀測試轉換頭 (PFI)

P. GM一次線圈轉換頭 (HEI)

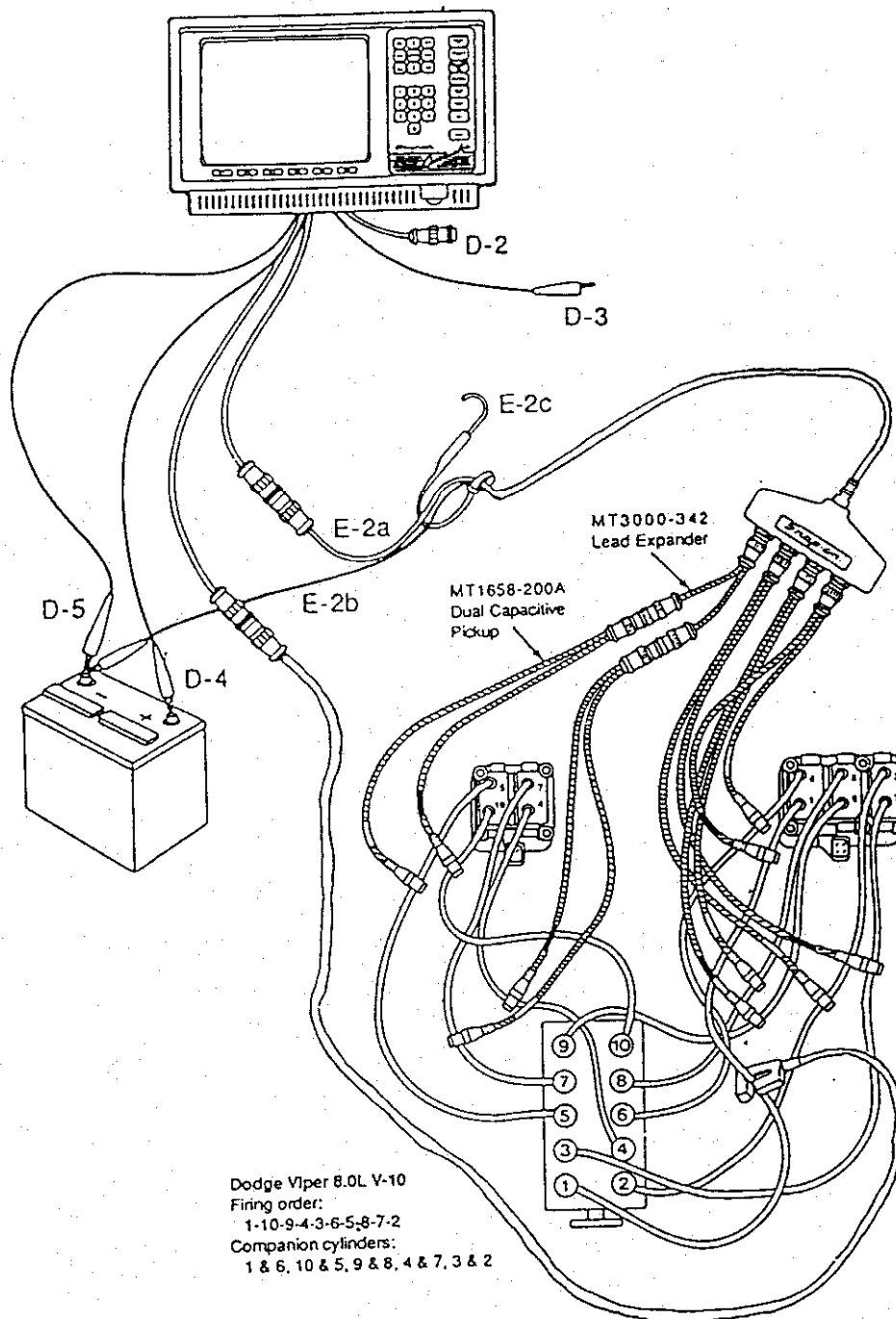
Q. 測試針



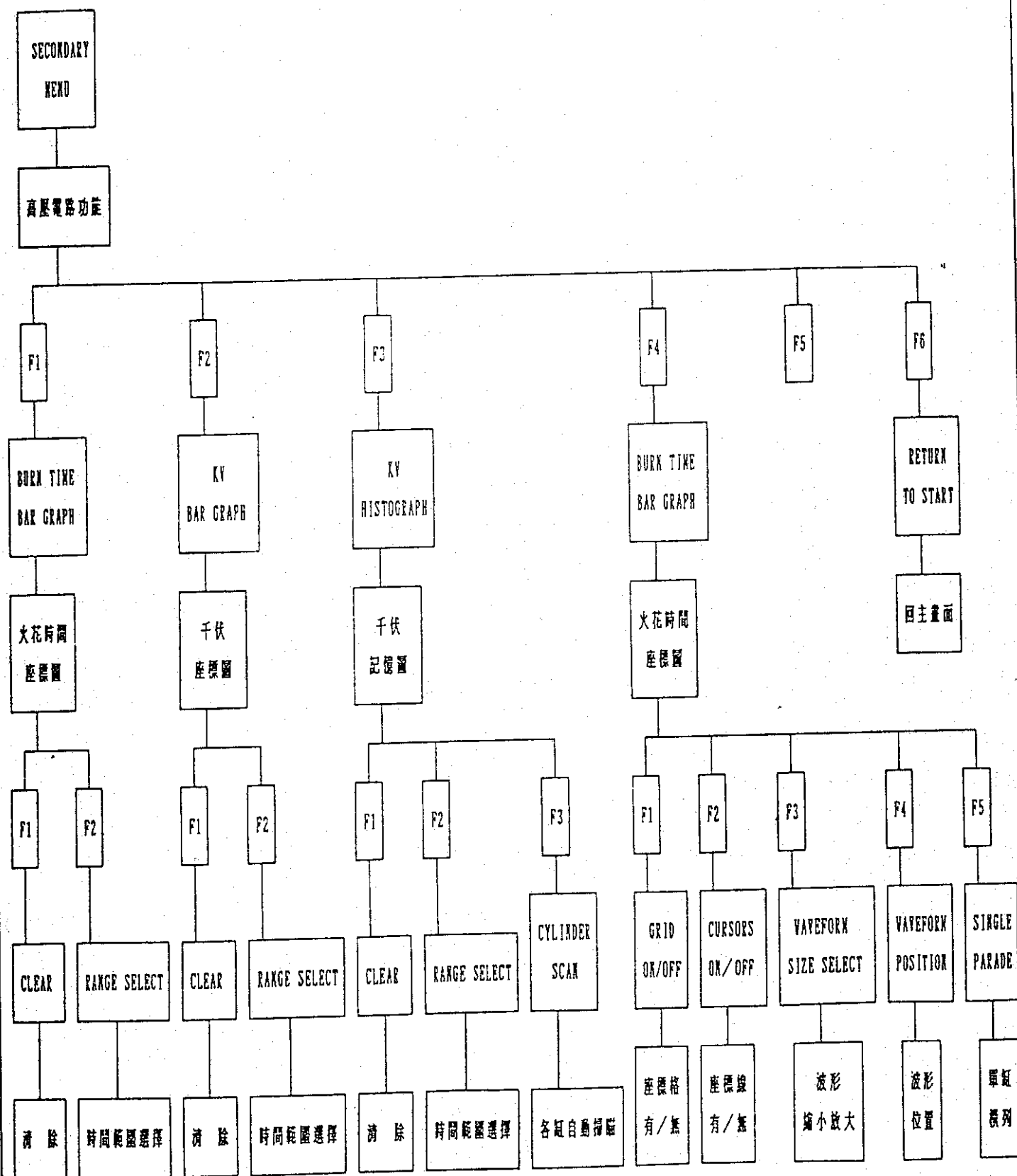
三、測試線接法



Optional MT3000-341 DI
Secondary Lead Expander
Set is required for testing
Chrysler 8.0L V-10 engine. It
includes the MT3000-342 Lead
Expander and an MT1658-
200A Dual Capacitive Pickup.

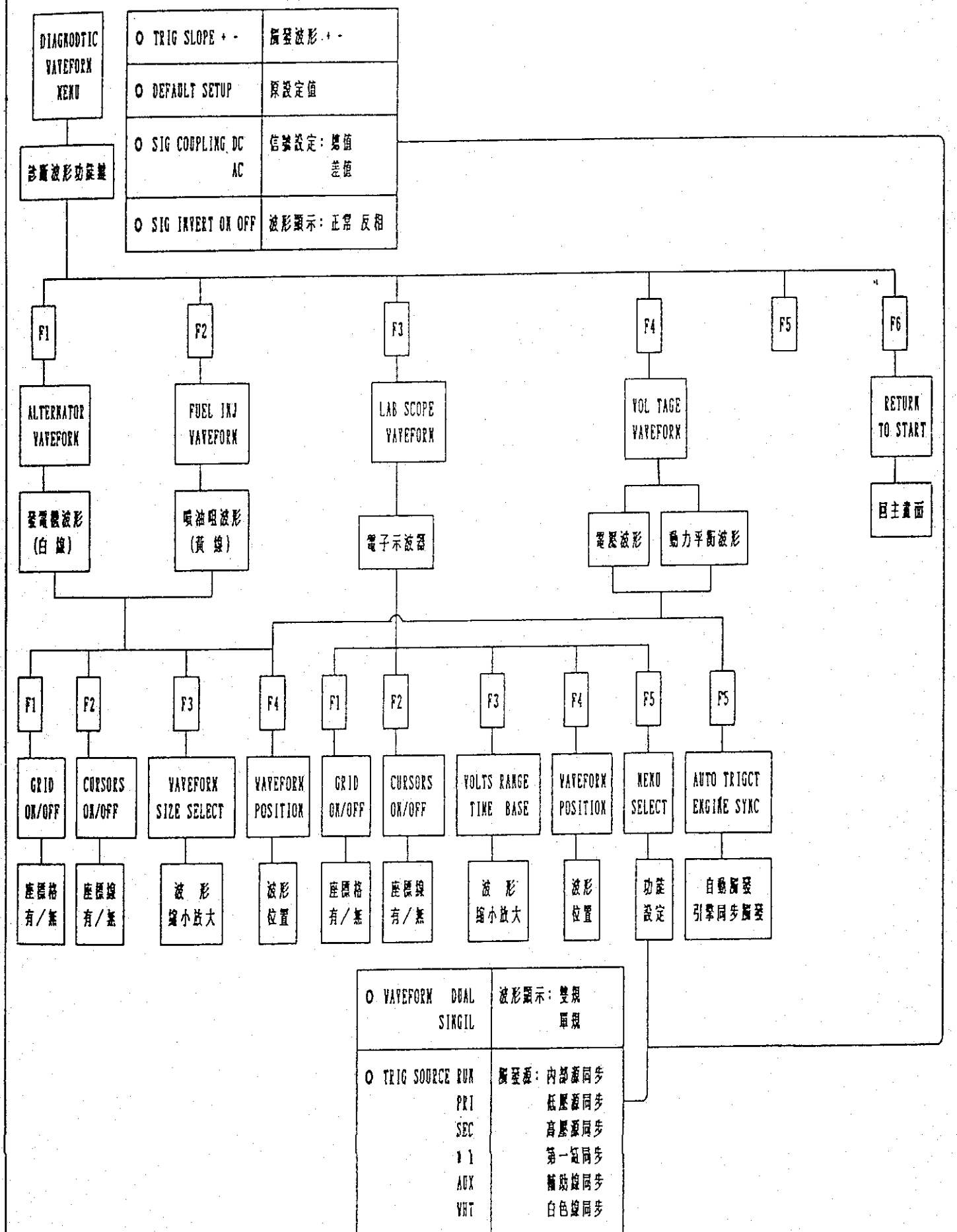


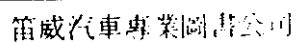






笛威汽車技術研討會





拾肆、結論

數位電錶的應用，是汽車修護人員應具備的基本技能，本節僅以摘要提示重點，雖然自我診斷可提供數百組數據以供分析，但是所取得的信號點為經過電腦處理過的值，另外還有可能是線路或感知器或控制元件本身不良，因此仍必須依據電錶，或是示波器來做深入比較判斷出故障原因。

