



台南市汽車修理材料公會

會員技術講習(五)

汽車修理業如何面對未來



# 台南市汽車修理材料公會

## 汽車修理業如何面對未來

Autonomous

黃靖雄 教授

2021/12/12  
2021年 12 月12日

# 汽車的技術/產品百變 服務需求不變



2021/12/12  
黃靖雄教授

# 汽車百年一遇的大變革， 可能顛覆傳習百年的汽車產業架構

新四化：百年一遇的大變革，可能顛覆傳襲百年的汽車產業架構

COPPOLA 科波拉®



**BOSCH**

**NXP**

**GNX**

传统燃油汽车  
机械产品

**电动化**  
技术：电动+节能+氢能源

**Continental**

**Infineon**  
**RENESAS**

**Linux**

**ST**

**android**

**MAGNA**

**TEXAS INSTRUMENTS**

**Microsoft Windows CE**

**地平线**  
Horizon Robotics

**apollo**

**BorgWarner**

**BLACK SESAME TECHNOLOGIES**

**W**  
WAYMO

**大洋电机**  
BROAD-OCEAN

**HUAWEI**

**MOBILEYE**

新能源&智能网联汽车  
**电力驱动**  
**电子控制**  
**网络管理**

**网联化**  
控制：车联网+云平台

**智能化**  
操作：自动驾驶+远程控制

**共享化**  
使用：所有权向使用权让渡

2021/12/12  
黃靖雄教授

# 未來汽車:產品構造趨向簡單化 但核心系統及底層邏輯更加複雜

汽车技术: 产品结构、操作趋向简单化, 但核心系统和底层逻辑更加复杂

COPPOLA 科波拉®

电机控制器



动力电池



DC-DC



大三电系统: 动力电池、驱动电机、电机控制器

小三电系统: DC-DC转换器、车载充电机、电动压缩机

**新能源整车零部件SKU, 与燃油车相比减少20-30%**



# 市場2.0時代 得用戶者得天下



2021/12/12  
黃靖雄教授

# 未來服務:無人化、智能化、由數據驅動的預警和主動干預

未来服务: 无人化、远程化、智能化, 由数据驱动的前提预警和主动干预

COPPOLA 科波拉®



2021/12/12  
黃靖雄教授

# 未來汽車用戶:40%交通工具+60%個性表達

未來用戶：40%交通工具+60%個性表達

GOPPOLA 科波拉®



2021/12/12  
黃靖雄教授



# TESLA的 OTA新服務模式

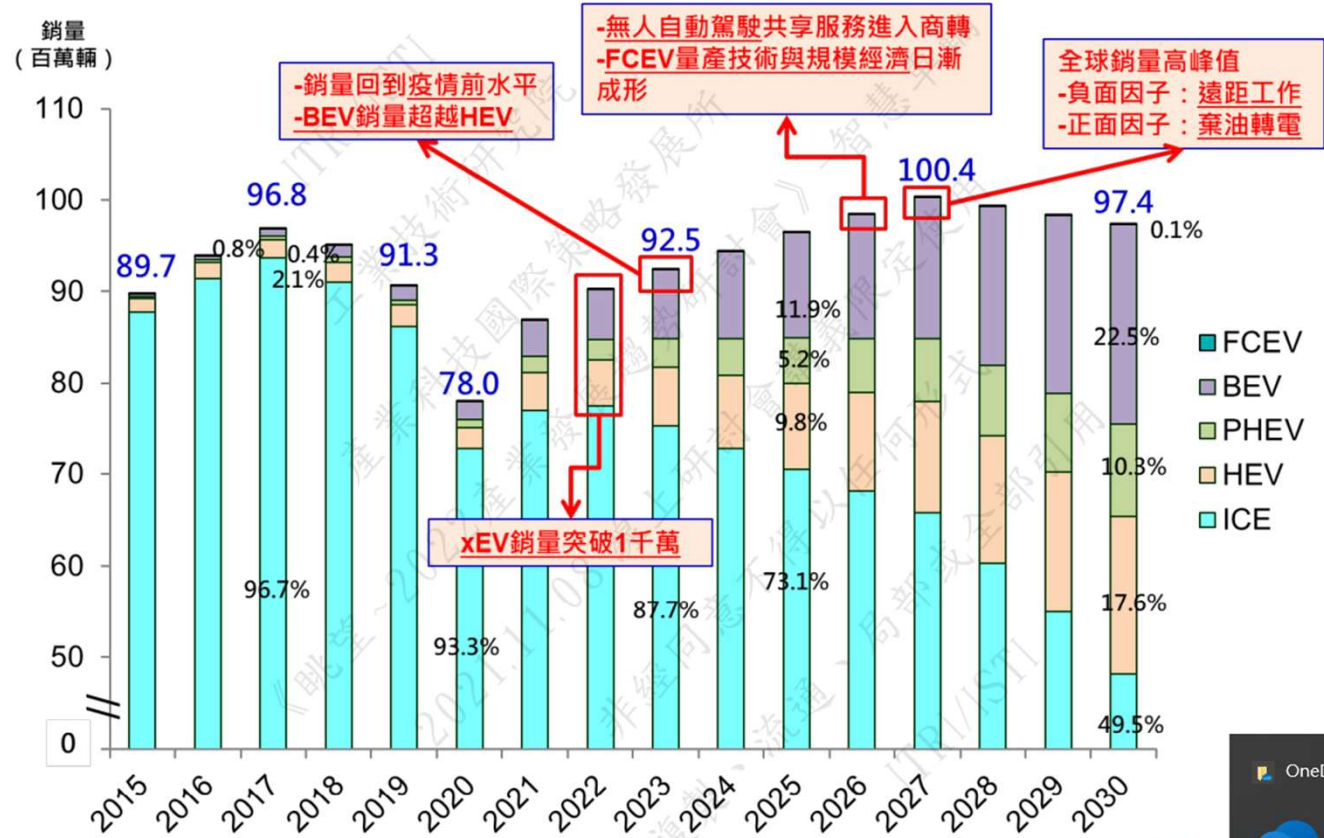
案例：特斯拉的“订阅服务”

COPPOLA 科技拉®

收费服务	适用车型及升级效果	售价
OTA 升级	2018年3月之前生产的 Model S 和 Model X	25,550 元; 不配置 FM 收音机价格为 21,500 元 (中国)
OTA 加速包	仅限四驱长续航版 Model 3, 通过 OTA 升级, 百公里加速时间减少 0.5 秒。	2,000 美元 (美国)
OTA 座椅加热	仅限标准续航版和标准续航升级版 Model 3。	300 美元 (美国)
续航升级	仅限 Model S 60 和标准续航版 Model 3。Model S 60 可付费升级至 Model S 75 相同续航, 标准续航版 Model 3 可付费升级至标准续航升级版 Model 3。	19,800 元 (中国)
完全自动驾驶能力 (FSD)	装配基础版辅助驾驶功能 (Autopilot) 的任意车型; 升级为 FSD	56,000 元 (中国)
高级连接服务	所有车型; 可享受在线影院、卡拉 OK、音乐服务等功能。若不付费, 实时路况也无法查看。	每月 9.99 美元 (美国)
MCU (媒体中心芯片)	从 MCU1 升级到 MCU2, 需要 1800 美元。	1800 美元 (美国)
家庭充电服务包	主要针对国产 Model 3, 包含一个家用充电桩和基础安装服务	8,000 元 (中国)

# 電動車輛於全球汽車銷量占比 2015~2030

## 電動車輛於全球汽車銷量占比 ( 2015 ~ 2030 )

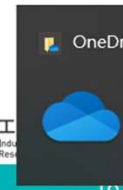


2021/12/12  
黃靖雄教授

產業科技國際策略發展所

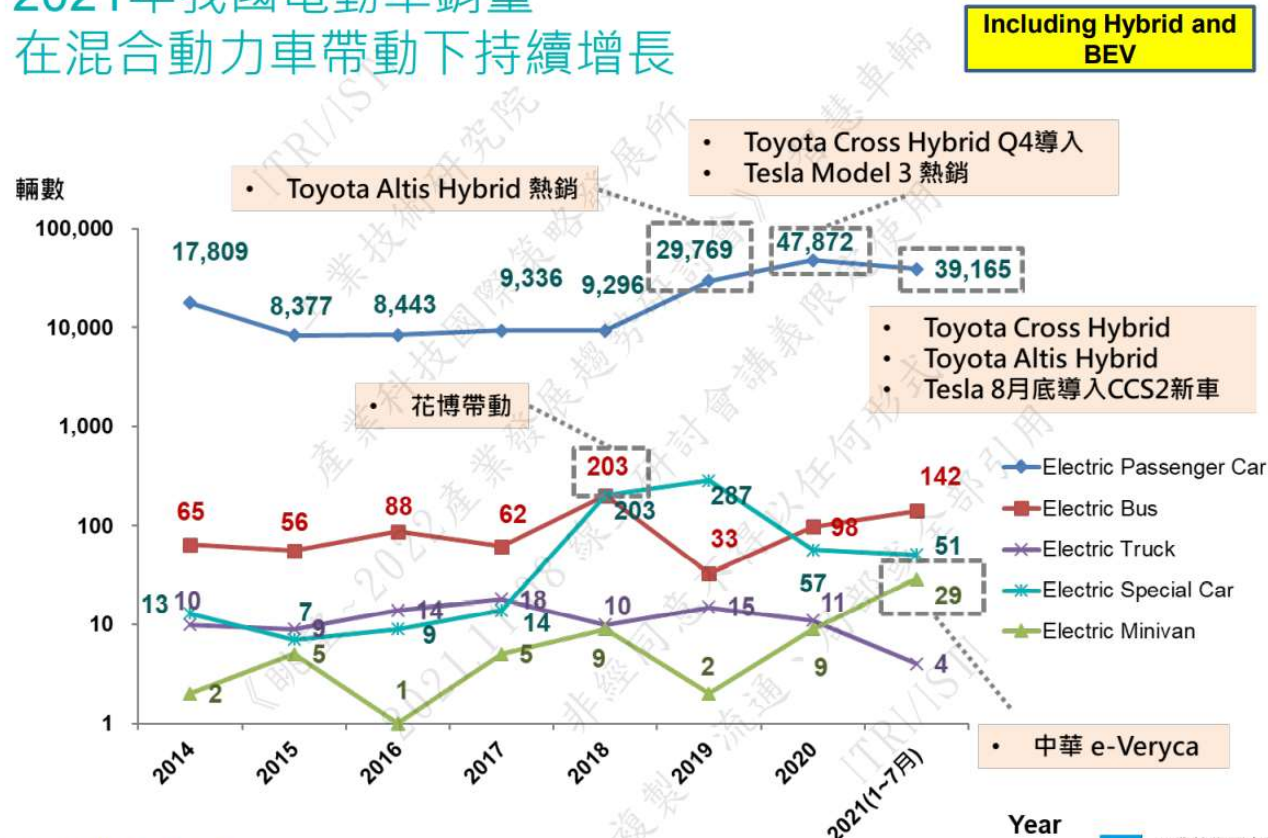
資料來源：汽機車產業年鑑 ( 2021/6 ) ; Maketlines(2021/10) ; 工研院產科國際所(2021/10)

©ITRI. 工業技術研究院著作



# 2021年我國電動車在混合動力車 帶動下持續成長

2021年我國電動車銷量  
在混合動力車帶動下持續增長



2021/12/12  
黃靖雄教授

產業科技國際策略發展所

資料來源：交通部 (2021/9)；工研院產科國際所 (2021/9)

工業技術研究院  
Industrial Technology  
Research Institute

©ITRI 工業技術研究院著作

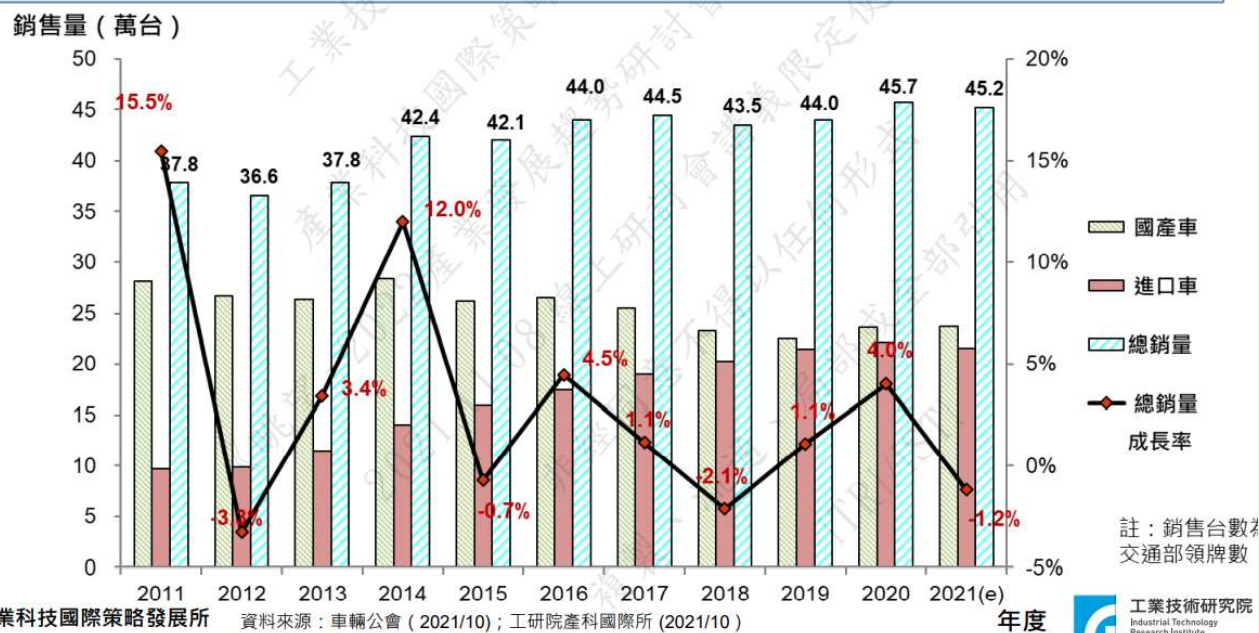
11

# 2021年我國整車銷量小幅下滑 國產車占比回升

## 2021年我國整車銷量小幅下滑，國產車佔比持續回升

### ◆ 臺灣汽車整車銷售

- 2021年受全國於5月19日~7月26日均為疫情三級警戒，影響車市熱度較2020年小幅下滑1.2%；但在國產小型SUV車型積極衝刺年銷4萬輛目標、汽車汰舊換新貨物稅補助政策延長及出口表現回溫，全年銷售量45.2萬輛，仍保有45萬輛規模
- 2017年國產車市佔率57.3%、2018年國產車市佔率53.5%、2019年國產車市佔率51.2%、2020年國產車市佔率51.6%、2021年(e)國產車市佔率52.4%



產業科技國際策略發展所

資料來源：車輛公會 (2021/10)；工研院產科國際所 (2021/10)

年度

工業技術研究院  
Industrial Technology  
Research Institute

©ITRI 工業技術研究院著作

10

2021/12/12  
黃靖雄教授

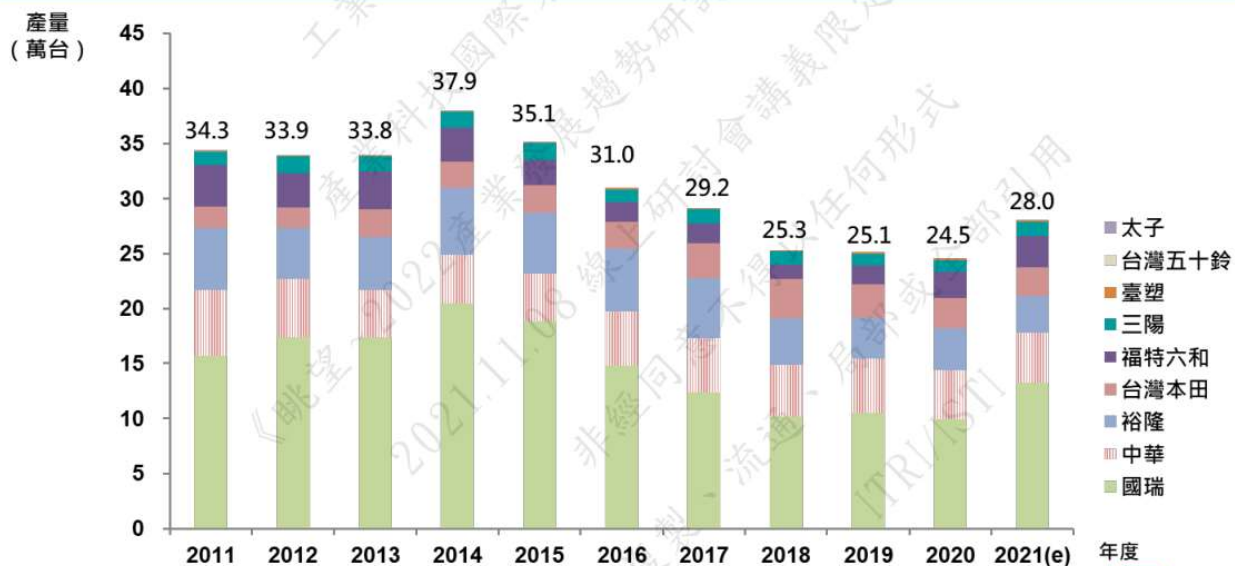
12

# 台灣汽車整車生產量

## 國瑞、中華及裕隆持續位居產量前三

### ◆ 臺灣汽車整車生產量

- 2021年(e)隨國產小型SUV車型積極衝刺年銷4萬輛目標帶動產量表現、2022年油耗法規調整部分車款將停產或價格上升而刺激消費者提前購車，搭配汽車汰舊換新貨物稅補助政策延長及出口表現回溫，預估產量28.0萬輛較2020年上升14.2%。產量占比前三：國瑞(47.2%)、中華(16.3%)、裕隆(11.7%)，2021年隨商用車款暢銷，中華與裕隆產量差距略微加大
- 2020年國瑞於內銷部分保有市場首位，出口受國際油價戰影響中東市場外銷表現，較2019年下滑41.9% (18,387輛)，年產量99,567輛表現，佔國內總產量40.5%，為影響國內產量表現之重要廠商



產業科技國際策略發展所

資料來源：臺灣區車輛工業同業公會 (2021/10)；工研院產科國際所(2021/10)

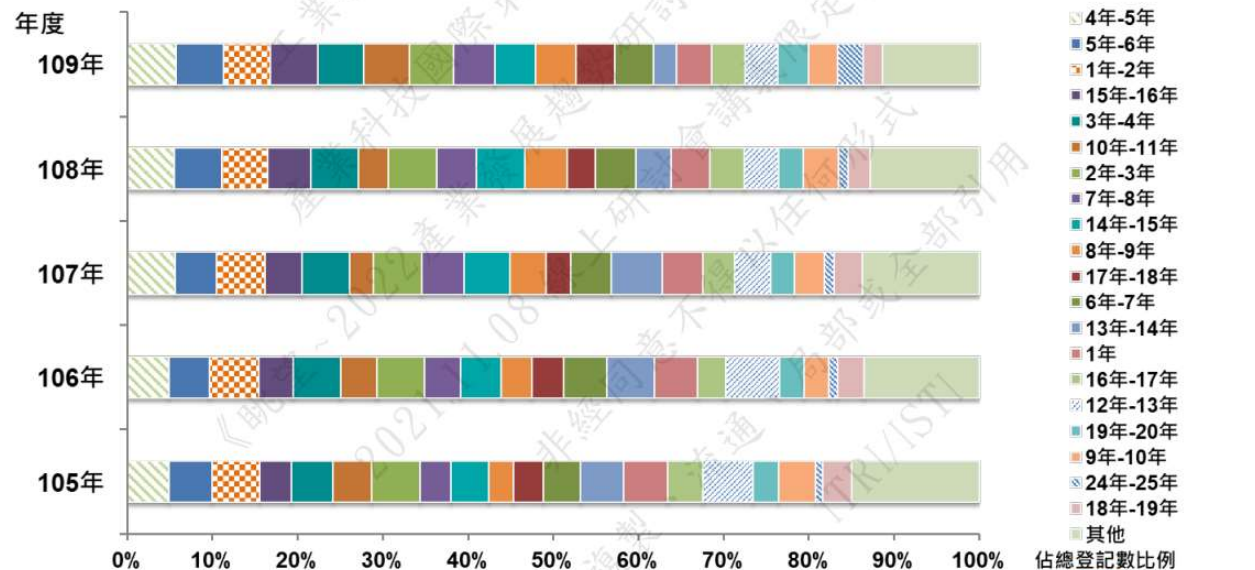
工業技術研究院  
Industrial Technology  
Research Institute

# 汰舊換新政策有效降低 9~10年高齡車站比

## 汰舊換新政策有效降低9~10年高齡車佔比

### ◆ 臺灣汽車小客車車齡分佈

- 2020年車齡占比前五位：4-5年 (5.7%)、5-6年 (5.6%)、1-2年 (5.6%)、15-16年 (5.5%) 及3-4年 (5.4%)
- 2020年20萬輛以上，車輛數成長率前五位：24-25年 (176.9%)、10-11年 (55.6%)、17-18年 (38.2%)、19-20年 (28.1%) 及15-16年 (10.6%)
- 2020年20萬輛以上，車輛數下降率前五位：9-10年 (-16.8%)、14-15年 (-16.0%)、未滿1年 (-10.5%)、2-3年 (-7.2%) 及3-4年 (-3.3%)



產業科技國際策略發展所

資料來源：交通部 (2021/10)；工研院產科國際所 (2021/10)

©ITRI, 工業技術研究院著作

工業技術研究院  
Industrial Technology  
Research Institute

15

# 汽車維修產業不是夕陽產業

---

- ▶ 職場萬花筒
- ▶ 我是汽車醫生

# 如何成為傑出的汽車醫生

- ▶ 市場上的汽車新舊並存，已幾十年的老化油器車、不同年代的各型燃油噴射汽油車、排氣污染防治設備車、不同年代的柴油車、近年新推出的複合動力車、插電複合動力車、到最新的純電動車...。五花八門的車子進廠你能修嗎？
- ▶ 1970年代起汽車引擎的污染排放限制不斷加嚴要求下，透過各型感知器及電腦去控制汽油噴射、點火、EEC、EGR、進入空氣量，變速箱控制、煞車控制、轉向控制...等。
- ▶ 1996年後在美國銷售的汽車(台灣2007年後)必須裝置隨車診斷系統OBDII，以隨時監控會影響廢氣排放各個元件及系統是否正常運作，若有任何問題儀表板上的警示燈就會亮起警告駕駛人；系統也會儲存所發現故障的相關信息以編號儲存，維護技師可以用儀器讀取故障碼精確發現問題所在，迅速給以排除。
- ▶ 不同年代及類型的車輛維修必須要有原廠數據，使用的油料等級規格更是複雜。這些技術資料的取得管道將影響業務推動。顧客資料管理、相關法規的孰悉(如:新版汽車維修定型化契約...等)(卡爾世達集團能提供幫助)
- ▶ 要成為傑出汽車醫生必須對汽車各系統的工作原理深入了解，要有系統的邏輯思考，更需不斷的進修吸收新知與技術交流，與時俱進才能勝任愉快。(聖約翰科技大學羅玉林教授可以提供協助)



# 羅玉林教授汽車學院簡介

- ▶ 羅玉林教授網站
- ▶ <https://sites.google.com/a/mail.sju.edu.tw/luo-yu-lin-lao-shi/>
- ▶ 我在群組分享的所有教材，歡迎大家拿去自主學習、演講或上課當教材，資料本來就是拿來流通的，否則台灣汽車產業要如何進步呢！因給各位的教材已轉成圖片檔，上面也有浮水印大家在對外使用時順便也可幫汽車學院做個宣傳，非常感謝。實際的教材有很多動畫，以後只提供給本汽車學院培養的師資使用，總是要有點區分比較好！



## 聖約翰科技大學

(原新埔工專)

車輛修護及診斷發展中心  
電動車輛發展及維修中心 主任  
產業動力機械驗證研究中心

### 羅 玉 林 博士

校址：25135新北市淡水區淡金路4段499號  
電話：0988764074  
E-mail : loyulin@mail.sju.edu.tw

# 羅玉林教授網站

• [首頁](#)

• [學經歷](#)

• [研究領域](#)

• [聯絡資訊](#)

• [論文著述](#)

• [研討會論文](#)

• [校外競賽獲獎](#)

• [專利](#)

• [研究計畫](#)

• [電漿實驗室](#)

• [技術報告](#)

• [專書及專書論文](#)

• [證照](#)

**車輛研究領域**

汽柴油車的工作原理

電控燃油噴射系統

汽車感知器與執行器工作原理與檢測

汽車故障診斷

汽車電腦故障碼與數據流讀取技巧

汽車冷氣空調系統

自動變速箱原理

汽車網絡通訊系統

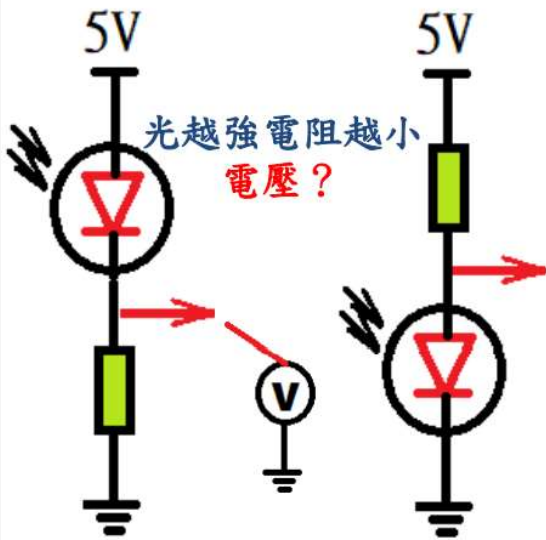
汽車底盤系統

汽車加裝、改裝、編程、設碼、刷四輪定位與底盤調校

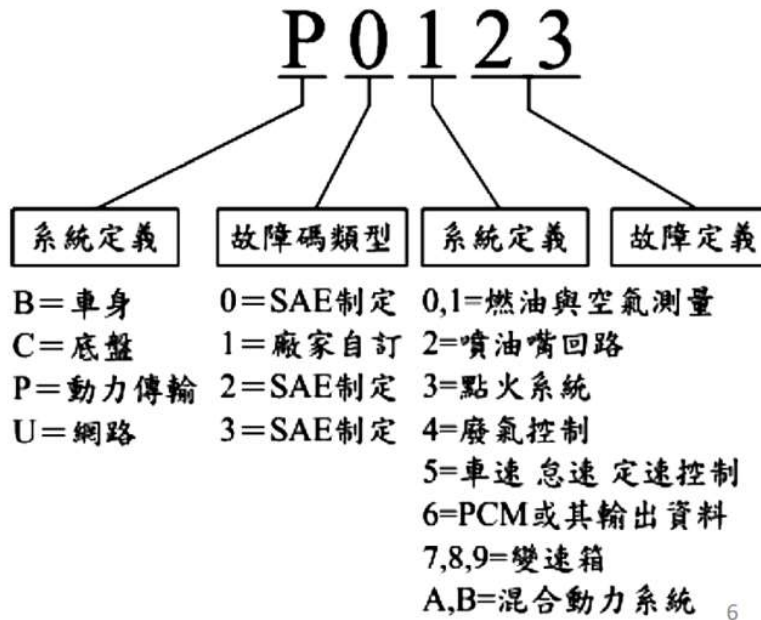
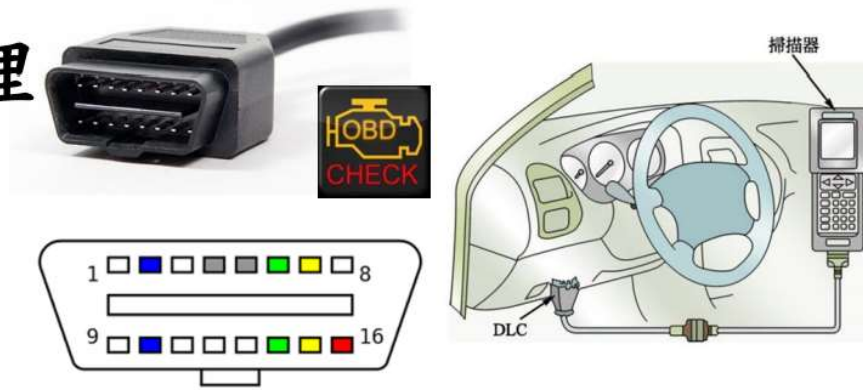
羅玉林 Yu-Lin Lo

# OBDII電腦自我診斷系統介紹

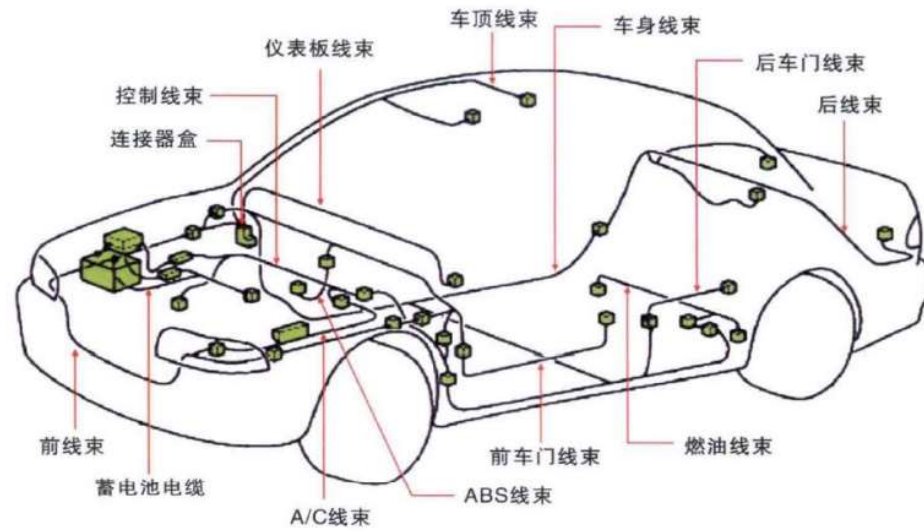
## 電腦自診斷原理



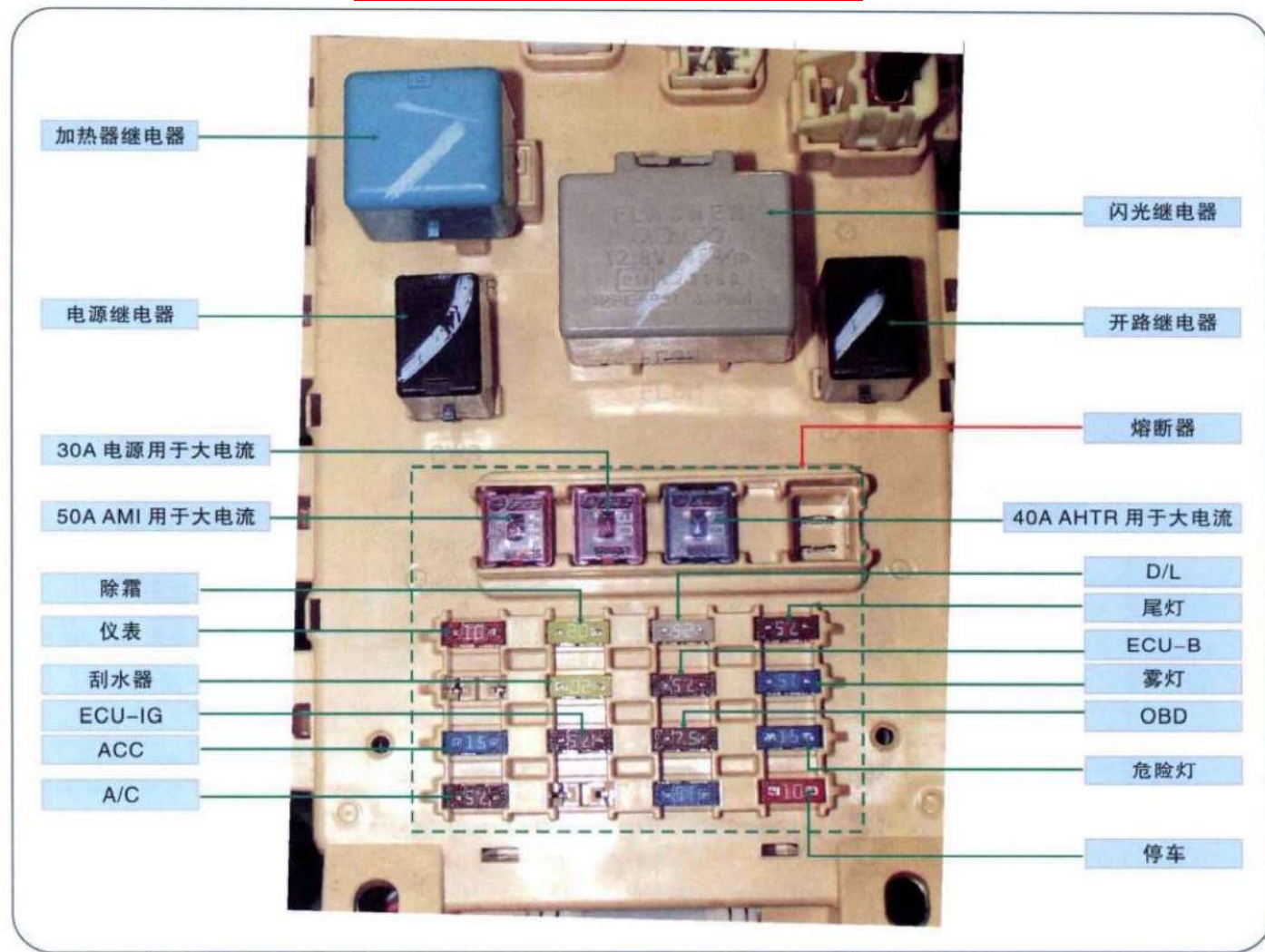
1. 電路故障
2. 邏輯錯誤



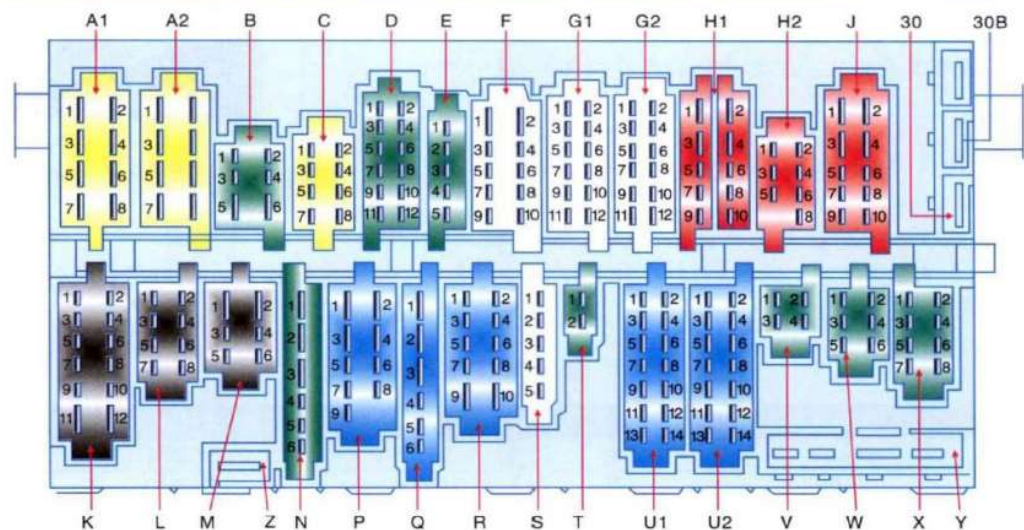
# 汽車電路線束



# 汽車電路樞紐

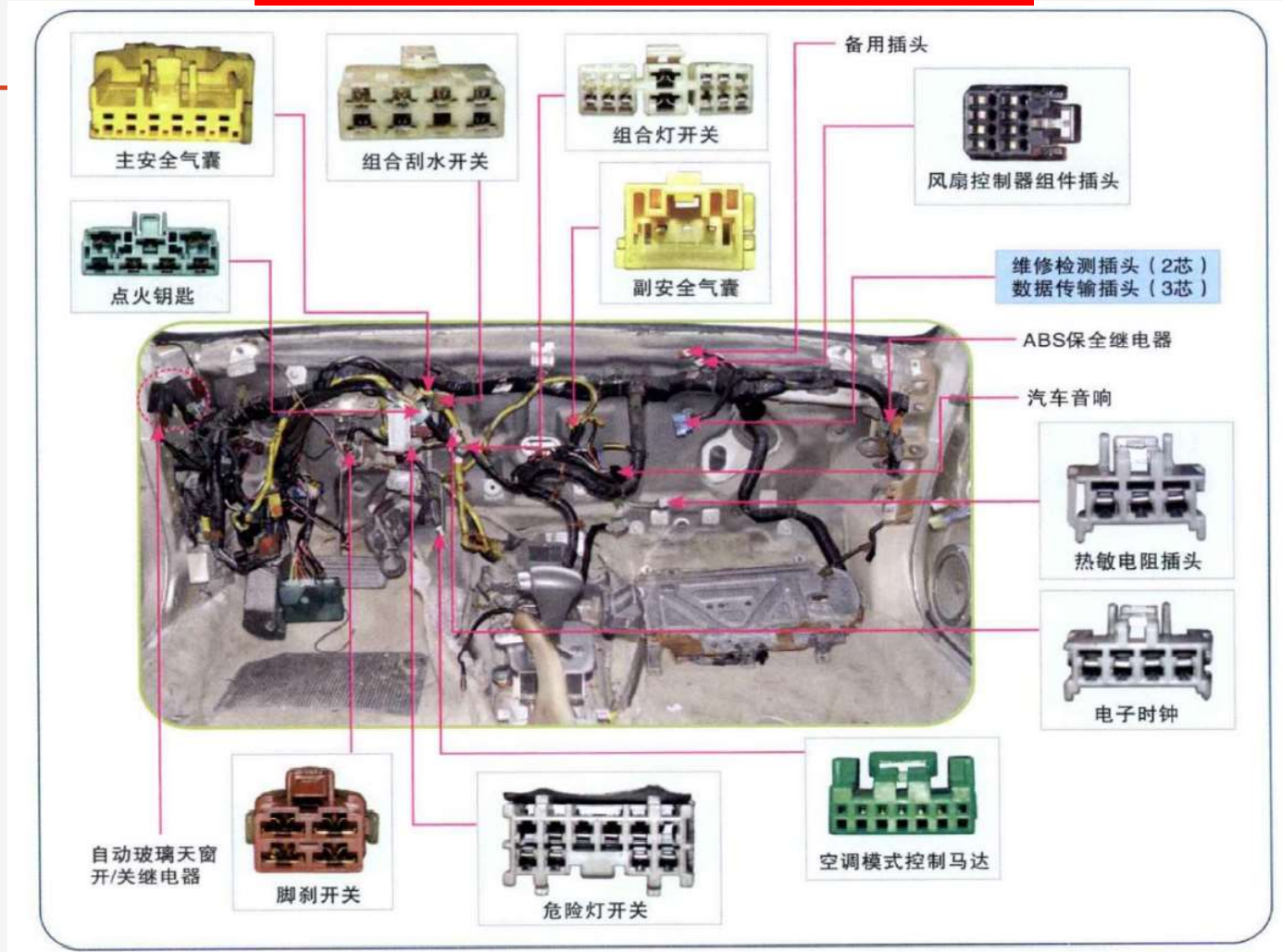


# 汽車電路樞紐

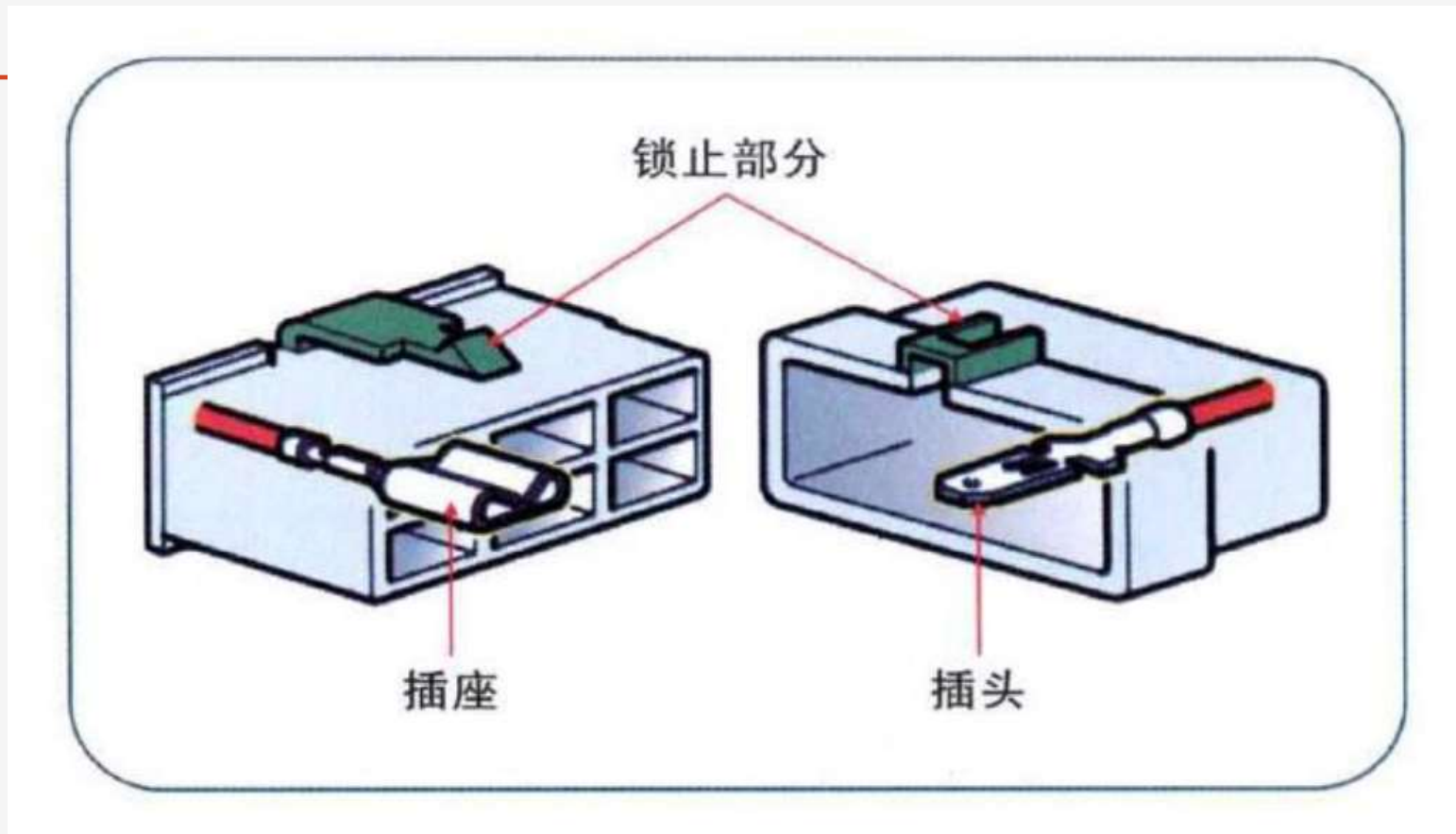


編號	注释	編號	注释
A1	8孔插头 (黄色), 前照灯线束	P	9孔插头 (蓝色), 后车窗及前雾灯开关线束
A2	8孔插头 (黄色), 前照灯线束	Q	6孔插头 (蓝色), 仪表线束
B	6孔插头 (绿色), 用于前照灯清洗系统	R	10孔插头 (蓝色), 灯光开关线束
C	8孔插头 (黄色), 用于任选线束	S	5孔插头 (白色), 发动机室右侧线束
D	12孔插头 (绿色), 用于附加设备	T	2孔插头 (绿色)
E	5孔插头 (绿色), 仪表线束	U1	14孔插头 (蓝色), 仪表板线束
F	9孔插头 (白色), 发动机室右侧线束	U2	14孔插头 (蓝色), 仪表板线束
G1	12孔插头 (白色), 发动机室右侧线束	V	4孔插头 (绿色), 多功能指示器线束
G2	12孔插头 (白色), 发动机室右侧线束	W	6孔插头 (绿色), ABS线束
H1	10孔插头 (红色), 转向柱开关线束	X	8孔插头 (绿色), 警告指示灯 (拖挂设备、ABS系统) 线束
H2	8孔插头 (红色), 转向柱开关线束	Y	单孔插头, 接线柱
J	10孔插头 (红色), 转向柱开关线束	Z	单孔插头, 接线柱
K	12孔插头 (黑色), 尾部线束	30	单孔插头, 接线柱30
L	7孔插头 (黑色), 尾部线束	30B	单孔插头
M	6孔插头 (黑色), 尾部线束		
N	6孔插头 (绿色), 空调线束		

# 儀錶板內線束及接頭

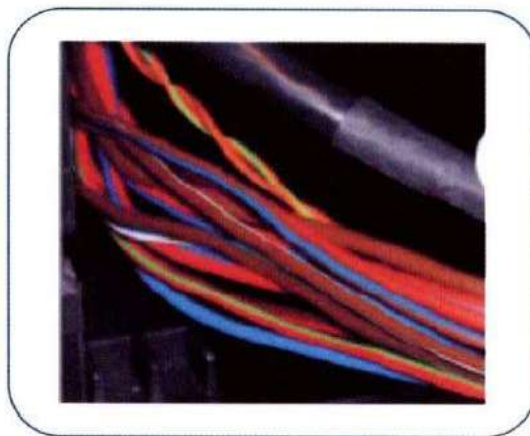


# 線束接頭構造

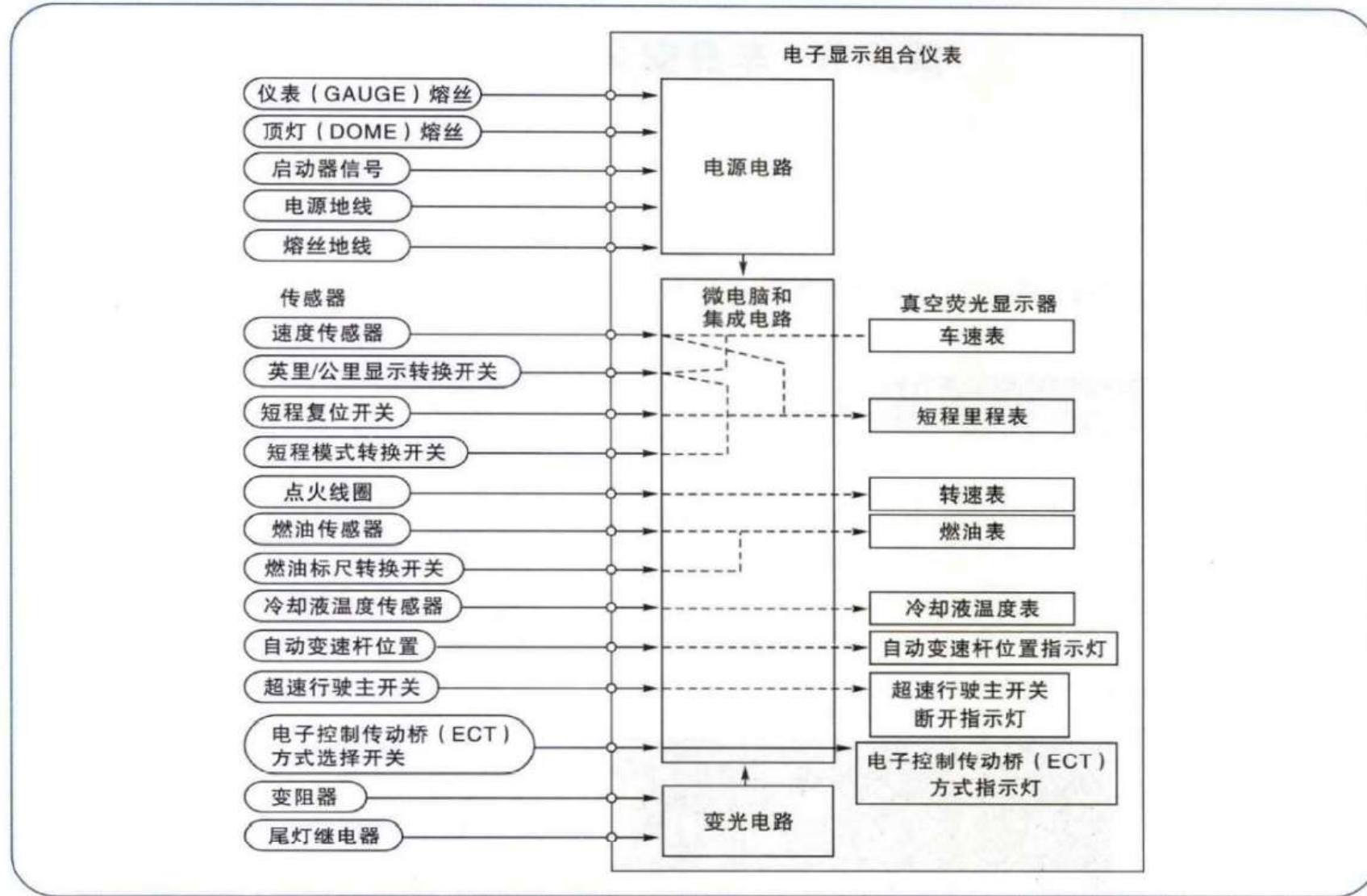




# 保險絲規格與導線顏色



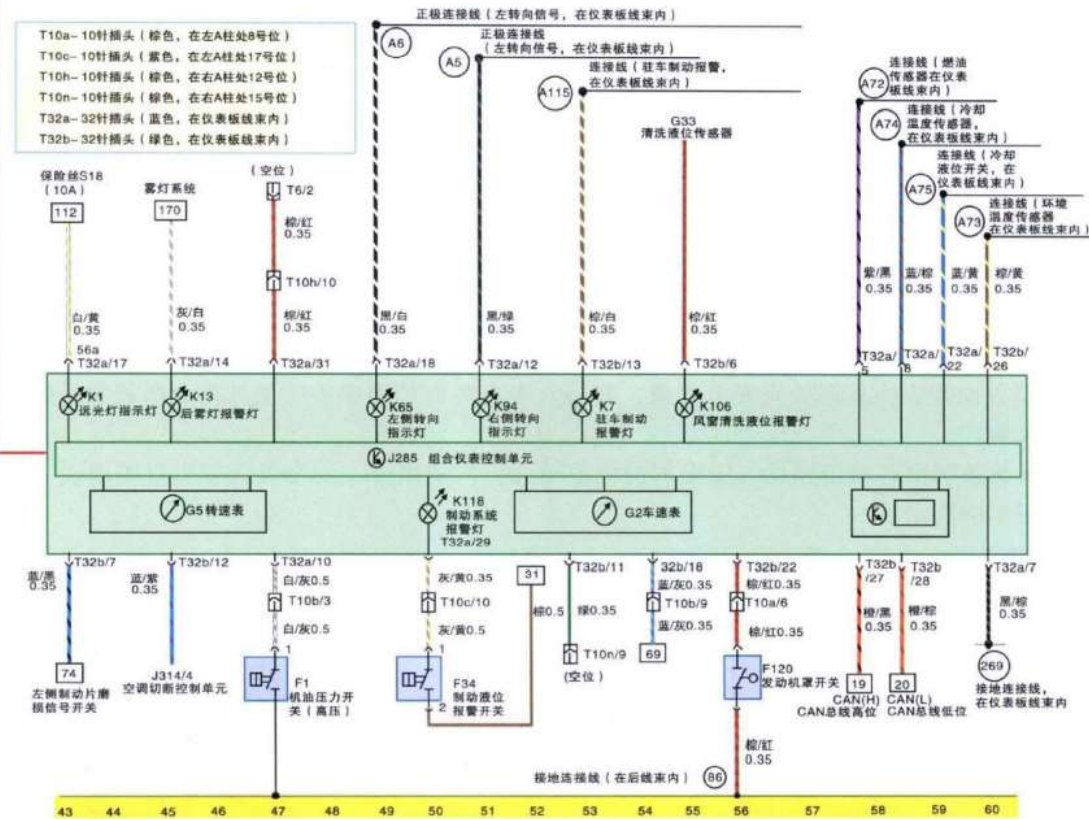
# 電子組合儀錶的組成 01



# 電子組合儀錶的組成 02



- |          |            |                    |
|----------|------------|--------------------|
| 1-安全气囊   | 8-空位       | 15-制动摩擦片磨损         |
| 2-应急灯    | 9-ABS防抱死灯  | 16-车窗洗刷液           |
| 3-后雾灯    | 10-手制动灯    | 17-燃油存量            |
| 4-电子防盗灯  | 11-充电灯     | 18-预热装置<br>(柴油发动机) |
| 5-转向灯(左) | 12-冷却液液面   | 19-安全带             |
| 6-远光灯    | 13-机油灯     |                    |
| 7-转向灯(右) | 14-后行李厢盖指示 |                    |



# 電子組合儀錶的顯示符號

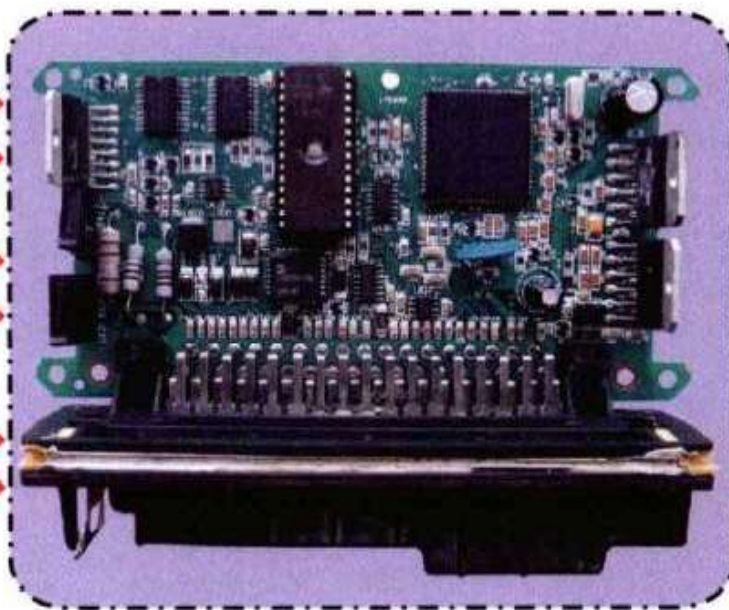
图形符号	名称	符号说明	图形符号	名称	符号说明
	机油压力过低报警灯	发动机机油压力在30kPa以下时，灯亮		防抱死制动失效报警灯	ABS电子控制系统有故障时，灯亮
	充电报警灯	硅整流发电机不发电时，灯亮		驻车制动报警灯	驻车制动起作用时，灯亮
	冷却液温度报警灯	发动机过热时，灯亮		制动系统报警灯	制动器失效时，灯亮
	燃油滤清器积水报警灯	燃油滤清器内积水时，灯亮		燃油量过少报警灯	燃油余量不足时，灯亮
	远光指示灯	使用前照灯远光时，灯亮		安全带报警灯	安全带未扣时灯亮
	转向指示灯	开转向灯时，灯亮		安全气囊报警灯	安全气囊系统有故障时，灯亮
	车门未关报警灯	车门打开或半开时，灯亮		发动机故障报警灯	发动机电控系统有故障时，灯亮
	风挡清洗液指示灯	清洗液即将耗尽，灯亮		前后雾灯指示灯	前后雾灯接通时，两灯点亮，图中左侧的是前雾灯显示，右侧为后雾灯显示

# 感知器、ECU、執行器

## 传感器



## 电控单元 (ECU)

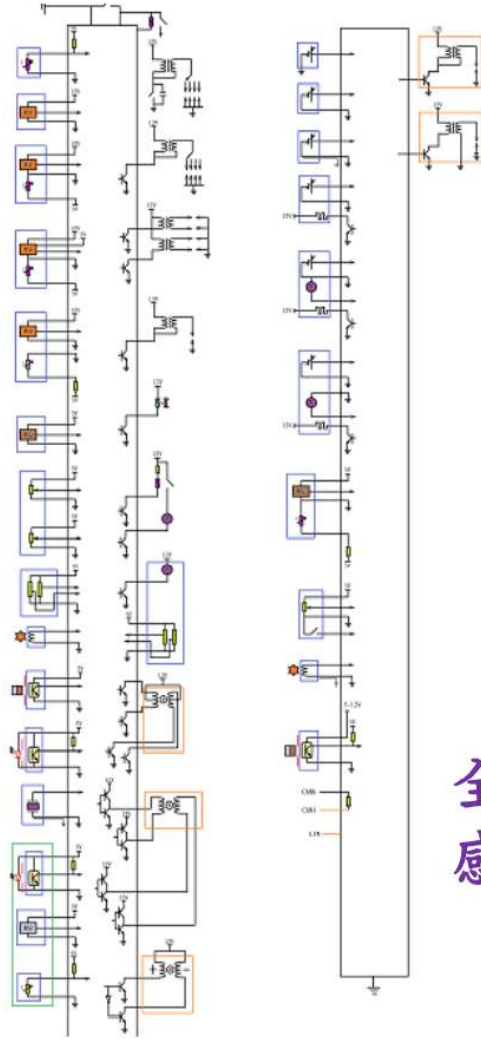


## 执行器



# 全球汽車感知器與執行器線路

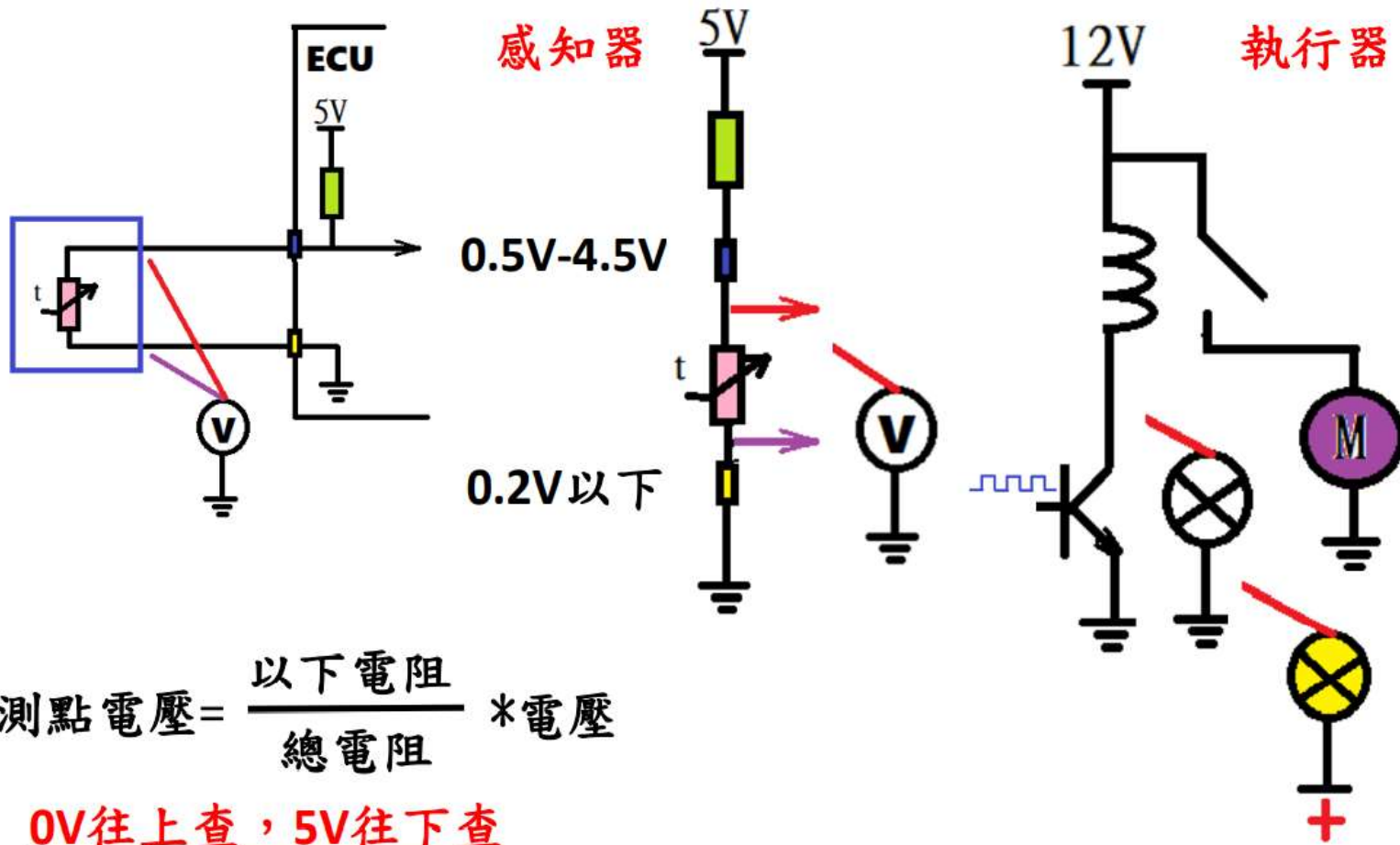
1. 水溫感知器  
(2, 3, 4線)
2. 空氣流量感知器  
(3, 4, 5, 6, 7, 8線)
3. 進氣壓力感知器  
(3, 4, 5線)
4. 節氣門位置感知器  
(3, 4, 5線)
5. 電子油門  
(4, 6線)
6. 磁電式位置感知器  
(2, 3線)
7. 霍爾式位置感知器  
(2, 3線)
8. 光電式位置感知器  
(3, 4線)
9. 爆震感知器  
(2, 3線)
10. 含氧感知器  
(1, 2, 3, 4, 5, 6線)



1. 白金點火分電盤
2. 電子點火分電盤
3. 雙缸同時點火
4. 單缸獨立點火
5. 噴油嘴  
(電感式, 壓電式)
6. 電磁閥  
(開關式, PWM控制)
7. 伺服馬達  
(彈簧, 雙向, 伺服)
8. 步進馬達  
(4線, 6線)
9. 燃油泵
10. 電子節氣門

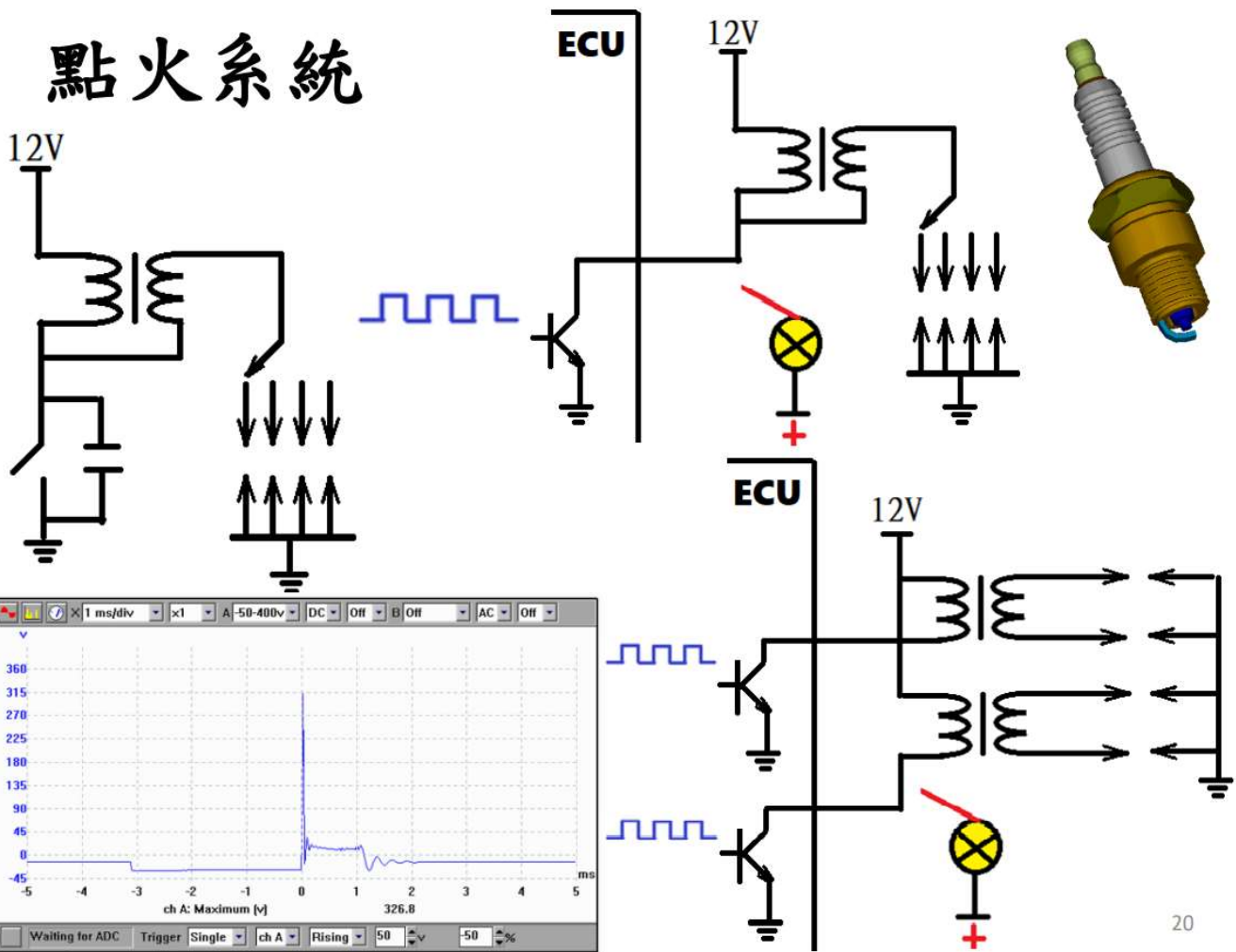
全世界各種車的  
感知器與執行器

# 感知器與執行器快速診斷法



# 用示波器快速診斷

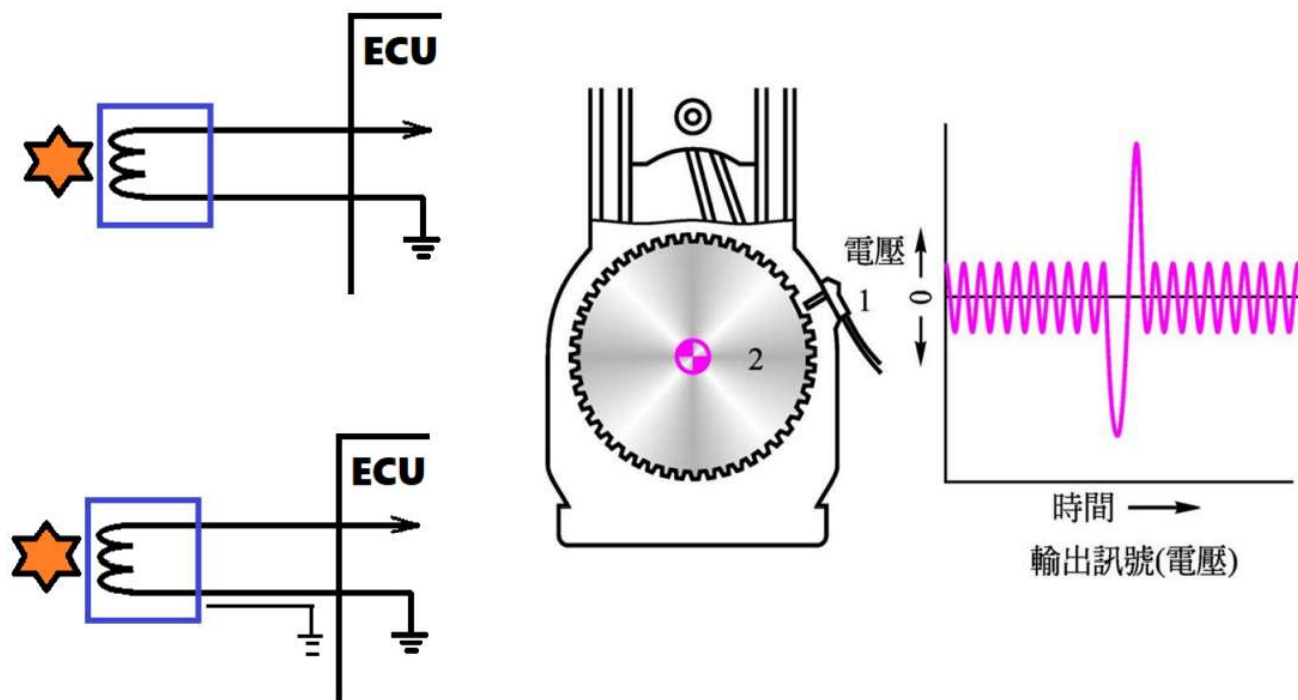
## 點火系統





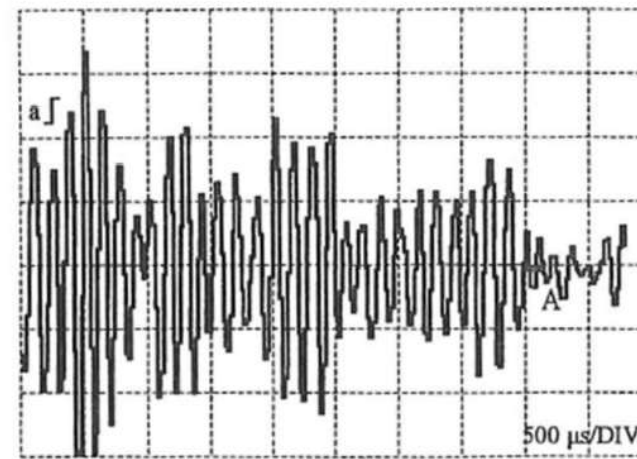
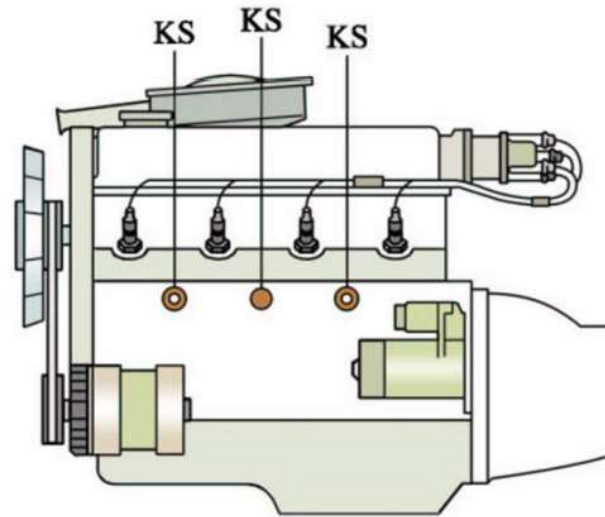
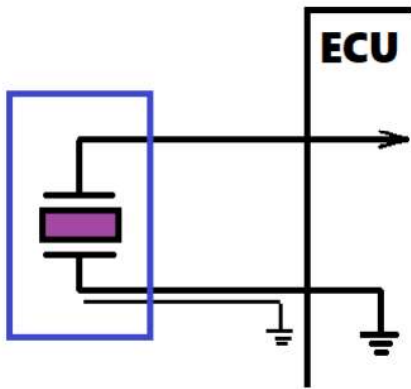
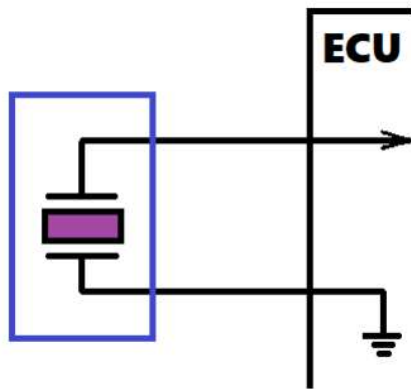
# 用示波器快速診斷

## 磁電式位置感知器



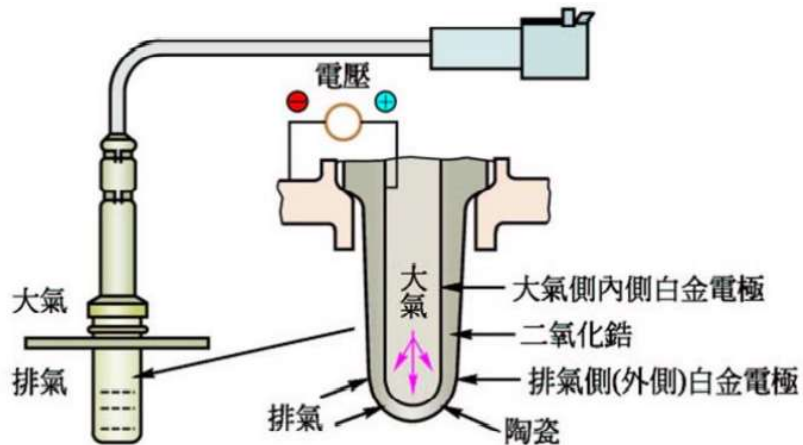
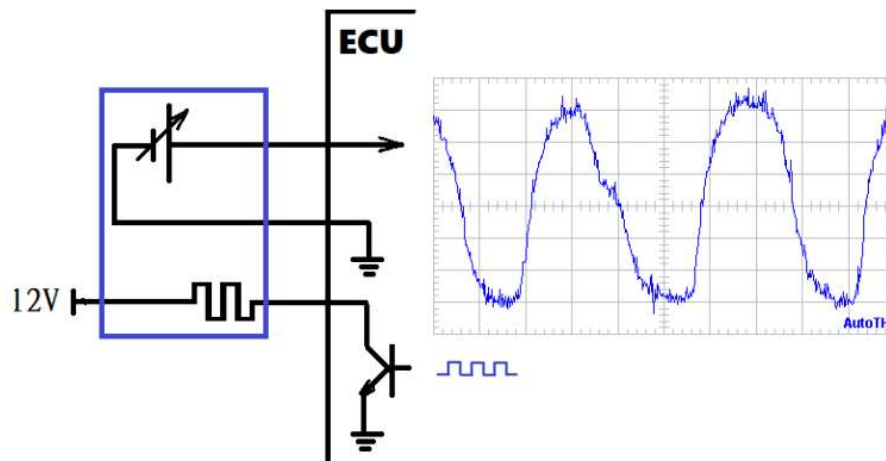
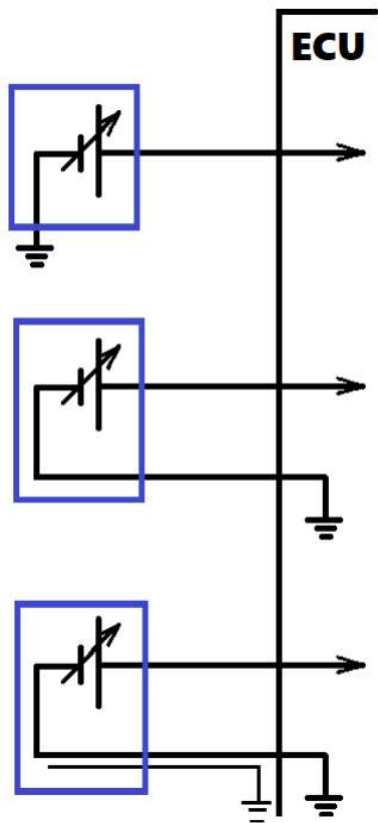
# 用示波器快速診斷

## 爆震感知器

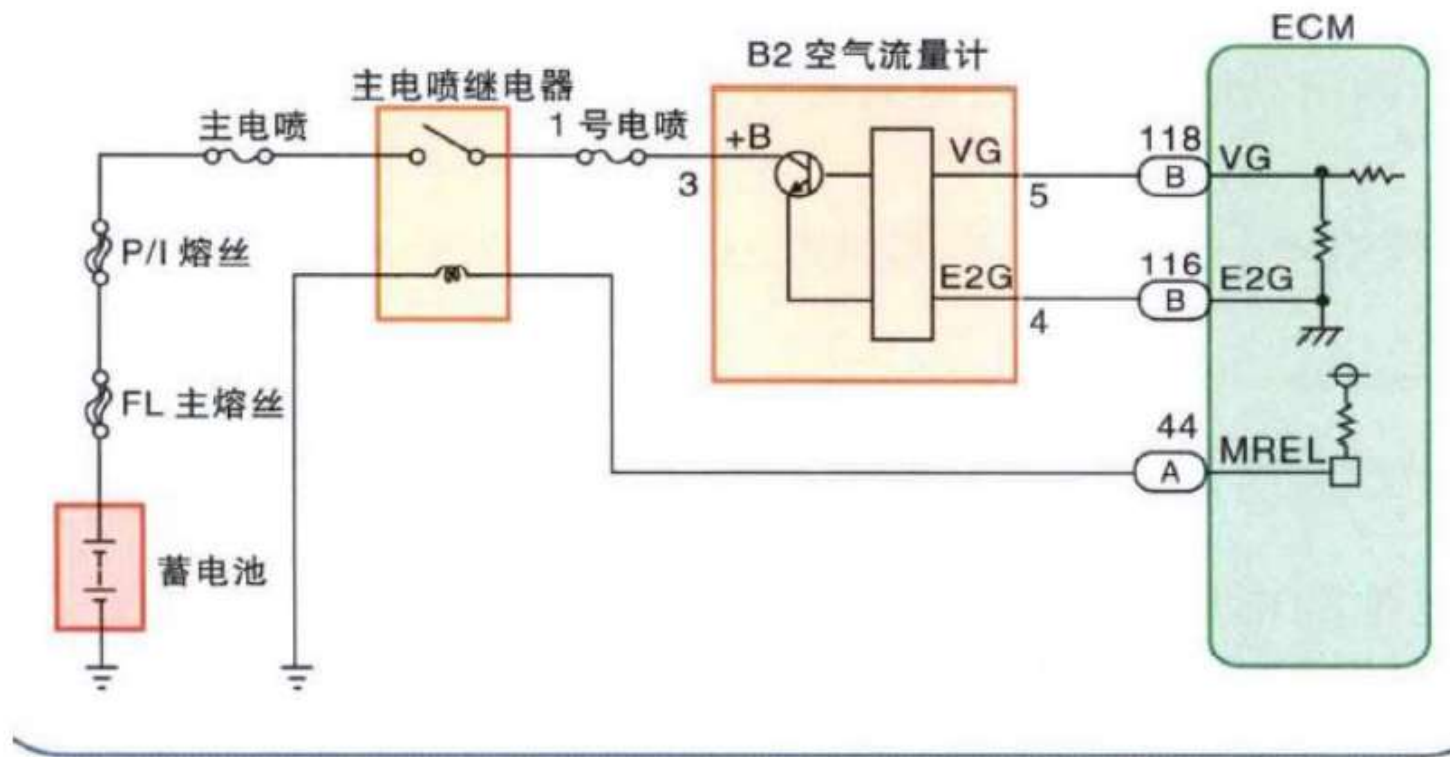


# 用示波器快速診斷

## 含氧感知器

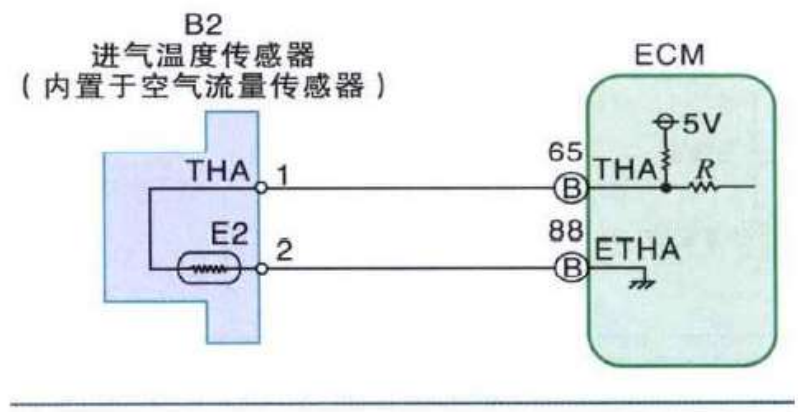
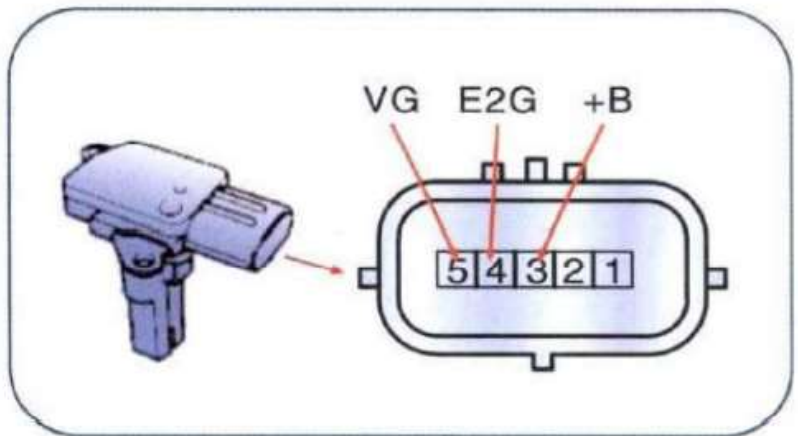


# 空氣流量計電路



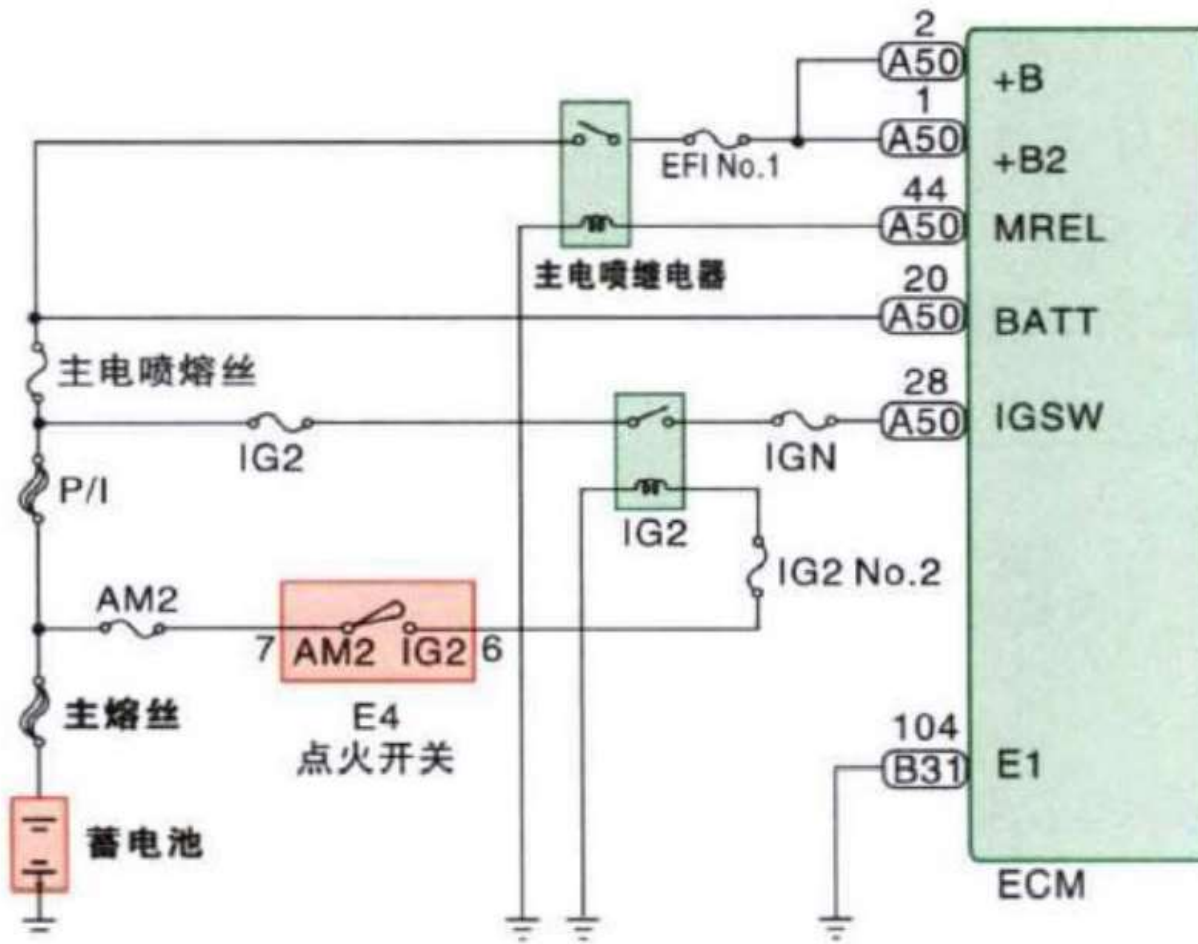
空氣流量計電路

# 進氣溫度感知器電路

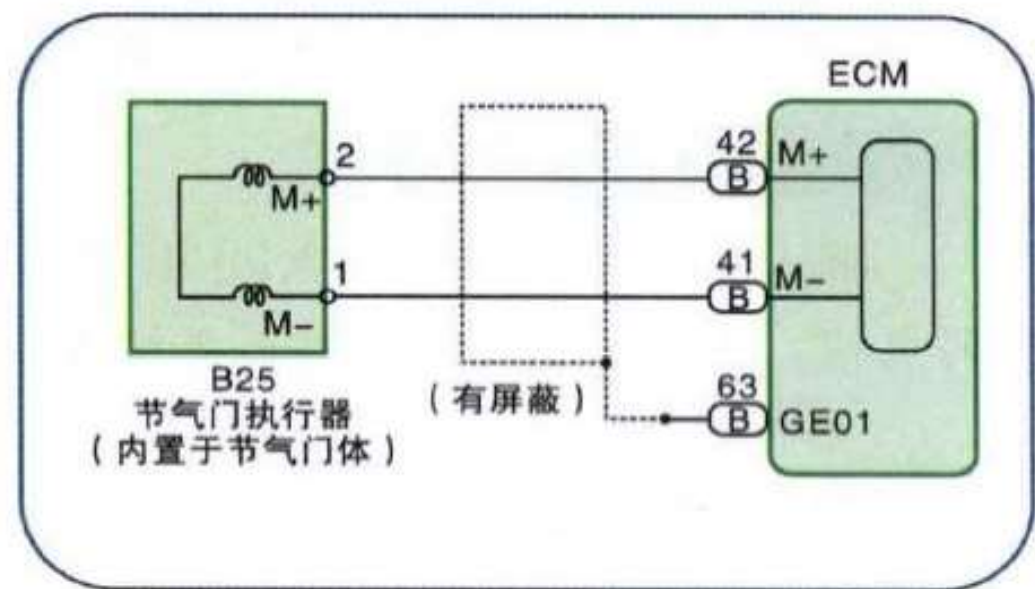
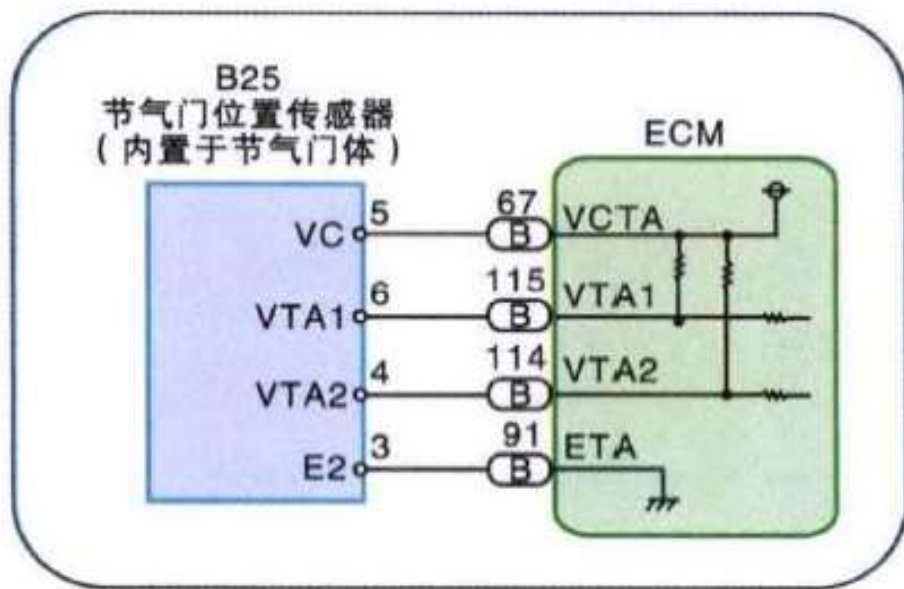


進氣溫度感知器電路

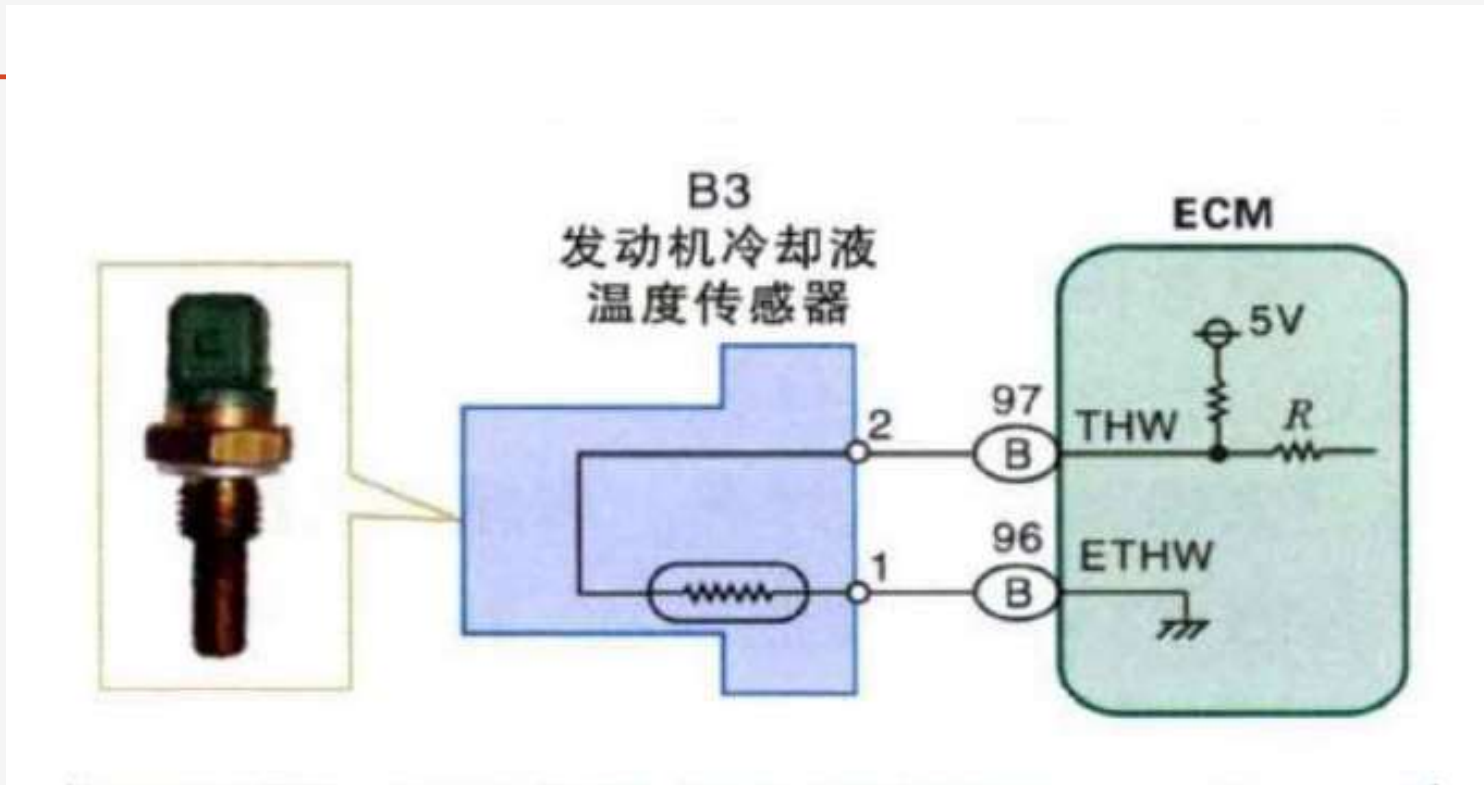
# 電腦供電線路



# 節氣門位置感知器電路

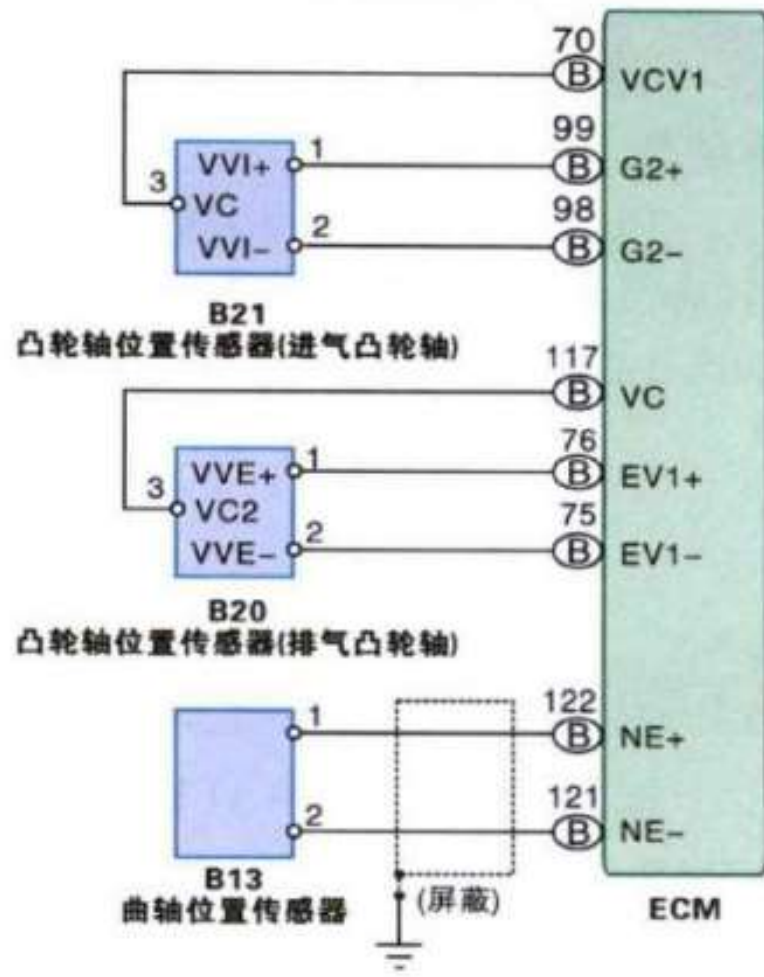


# 水溫感知器電路

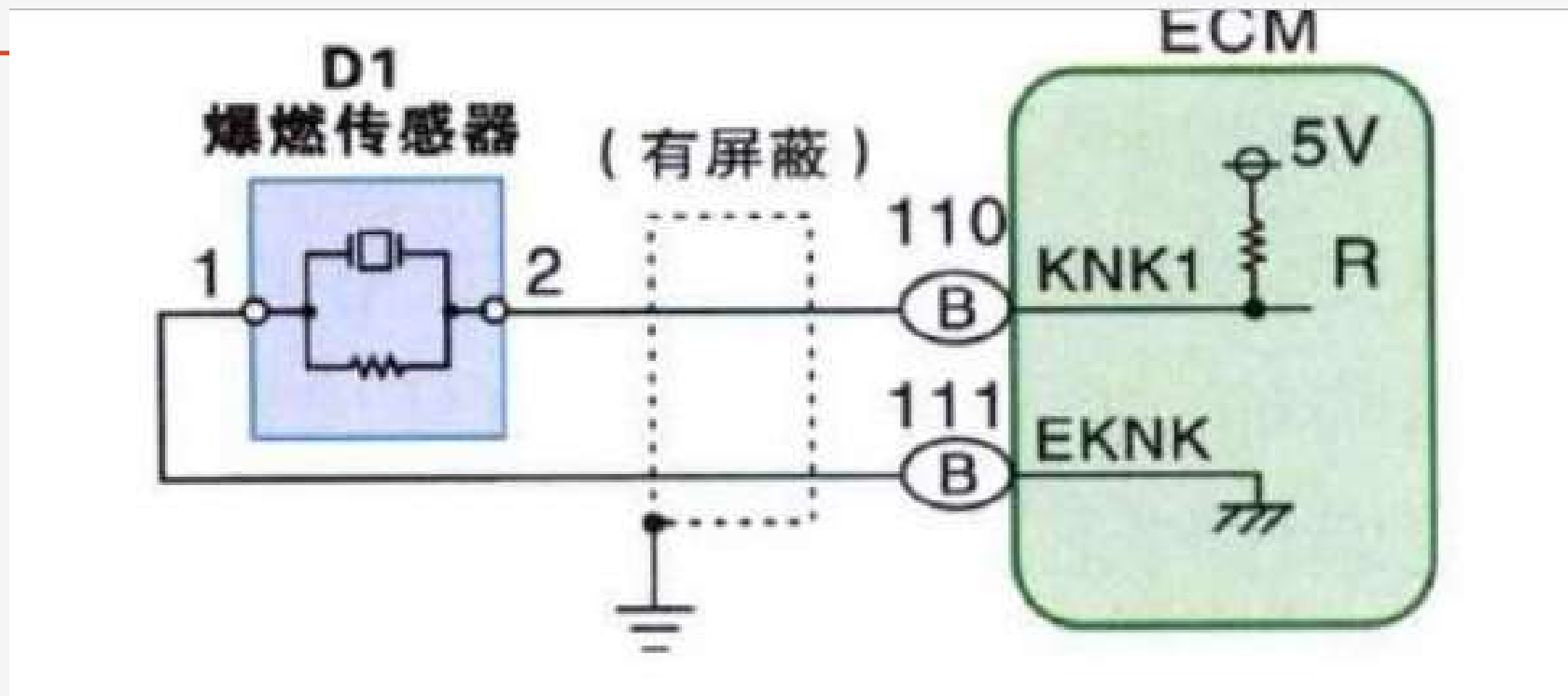




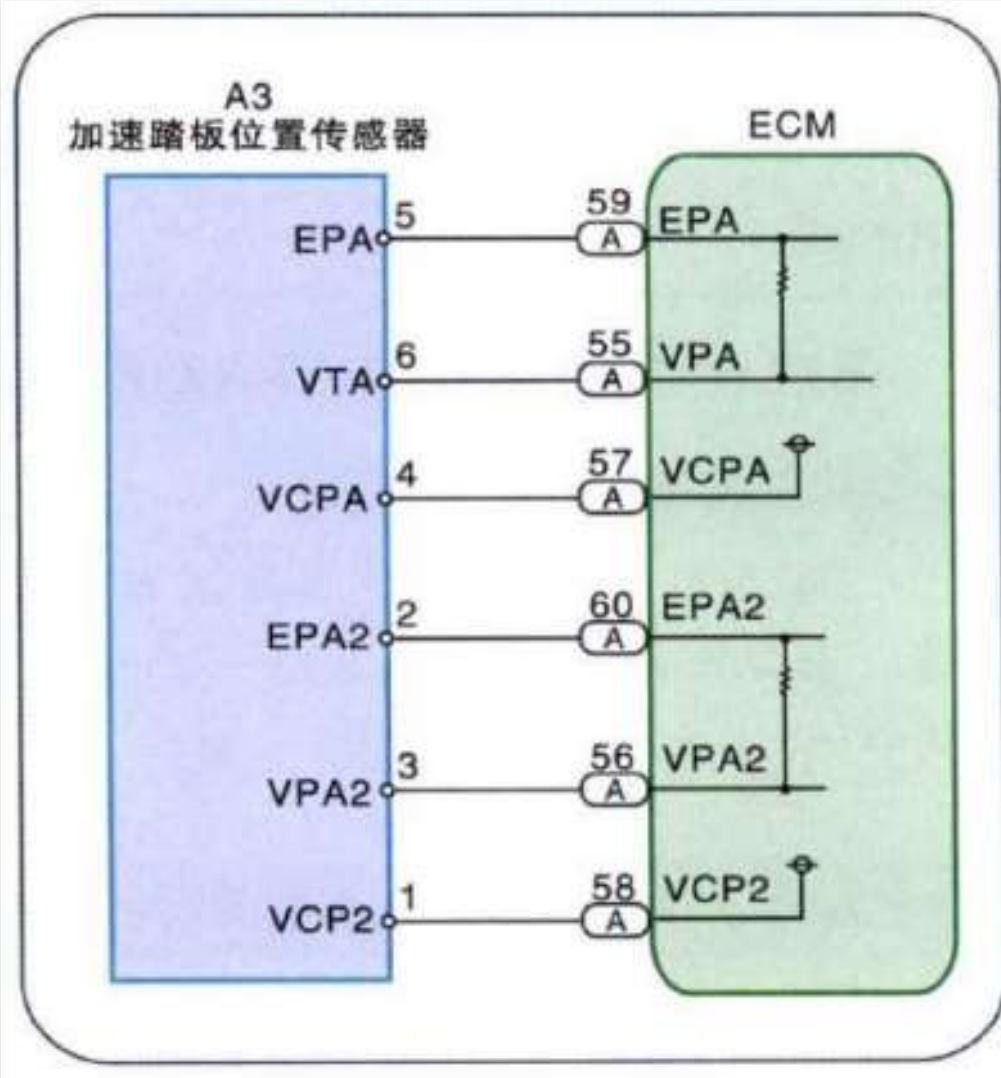
# 曲軸和凸輪軸位置感知器電路



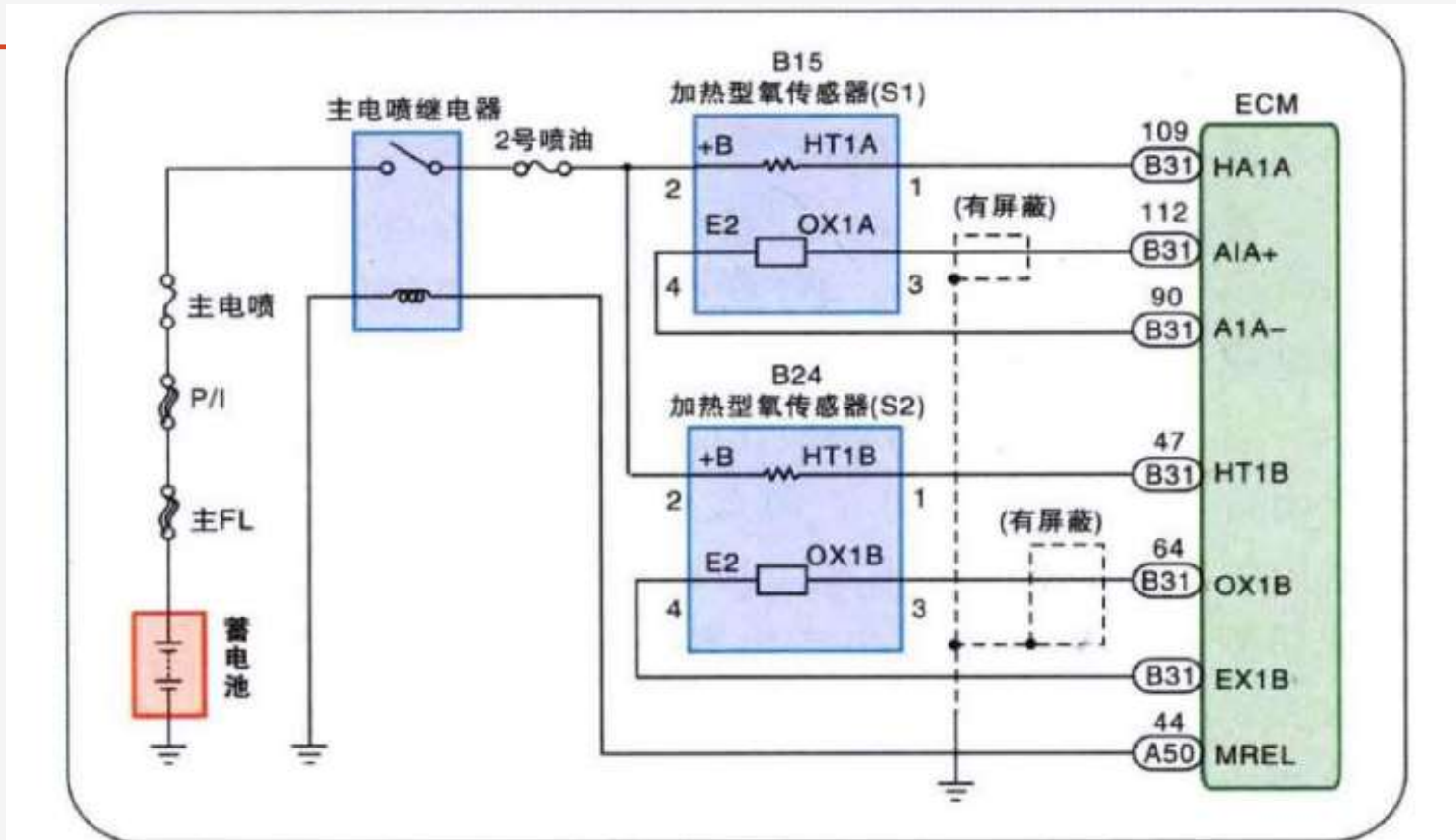
# 爆震感知器電路



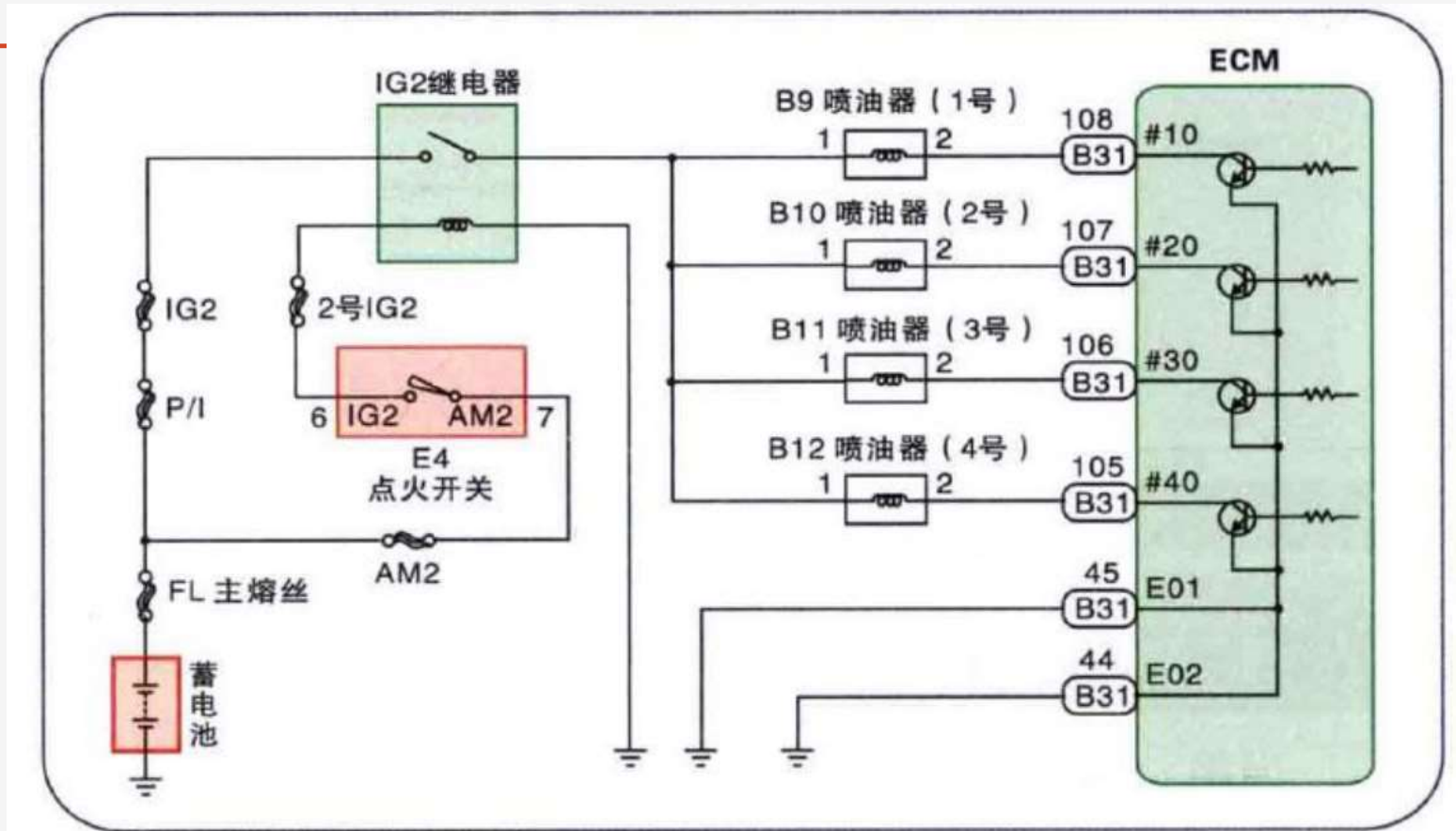
# 加速踏板位置感知器電路



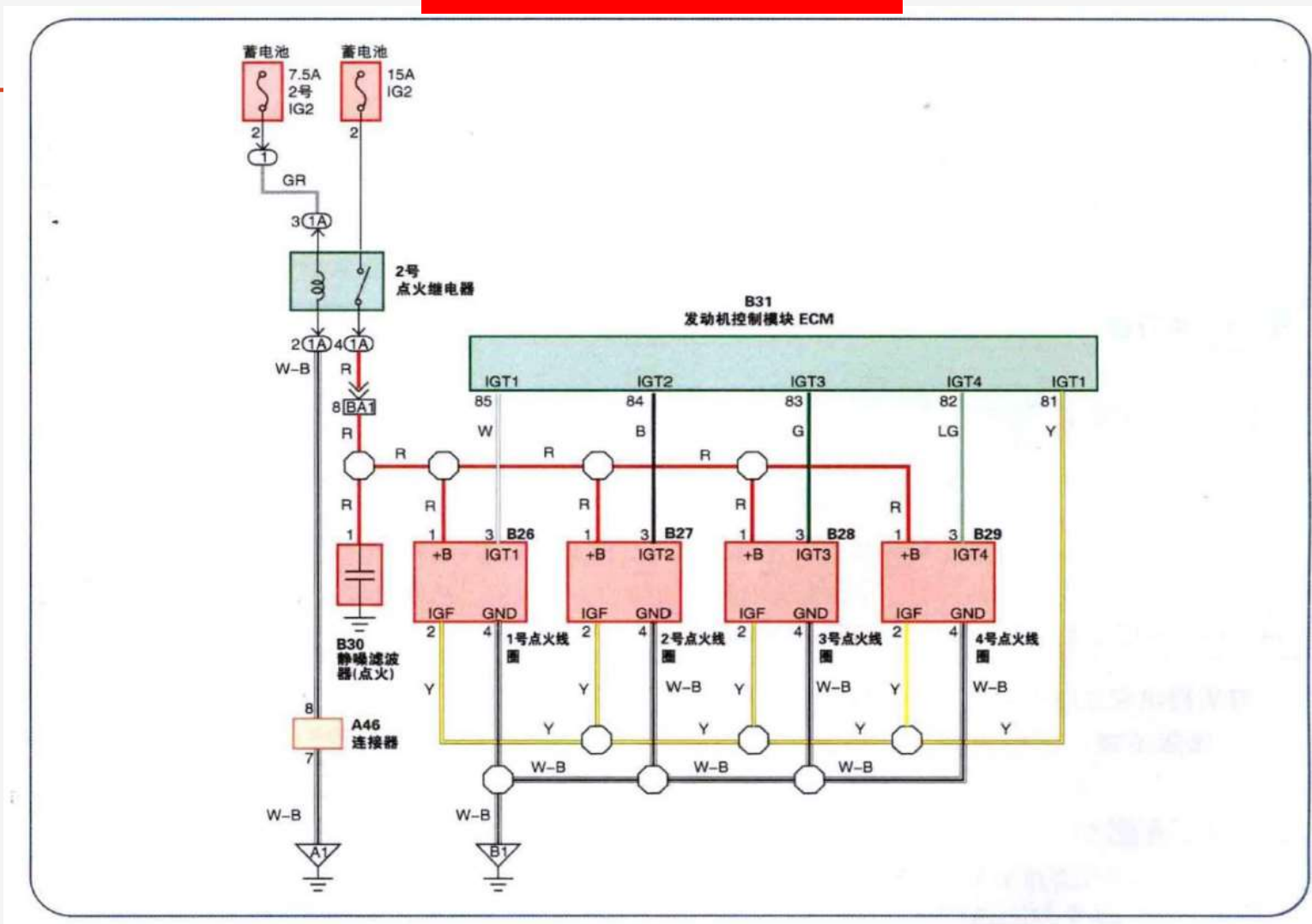
# 含氧感知器電路



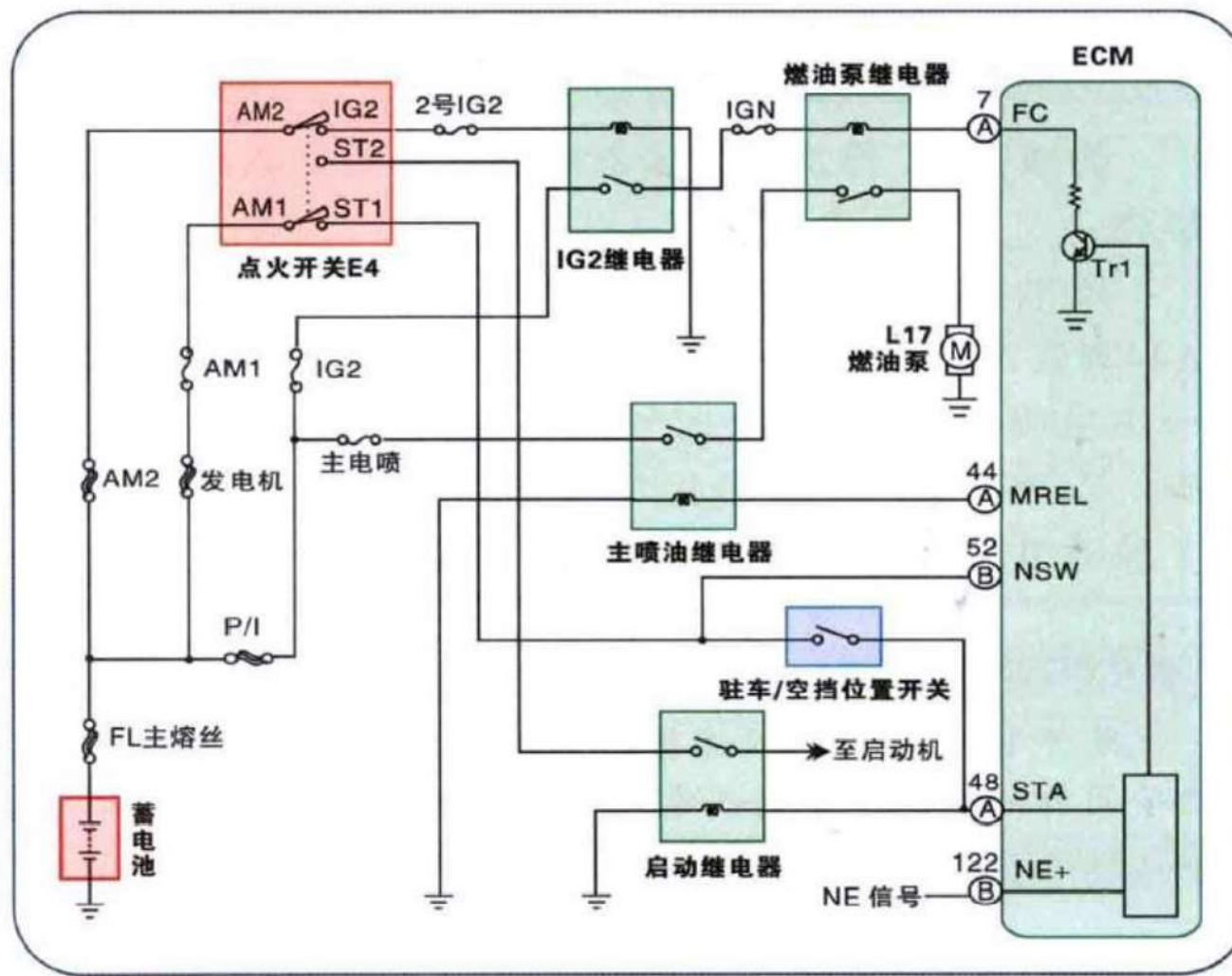
# 噴油器電路



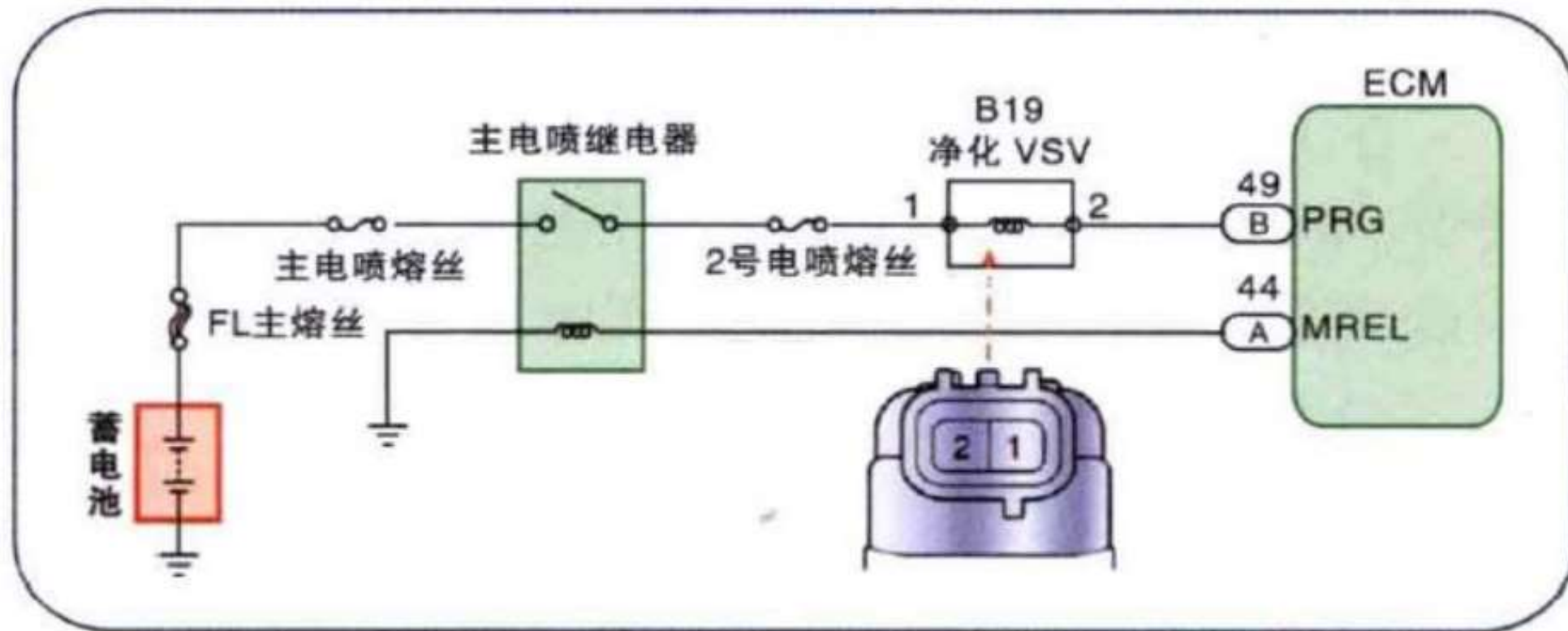
# 點火系統電路



# 燃油泵电路

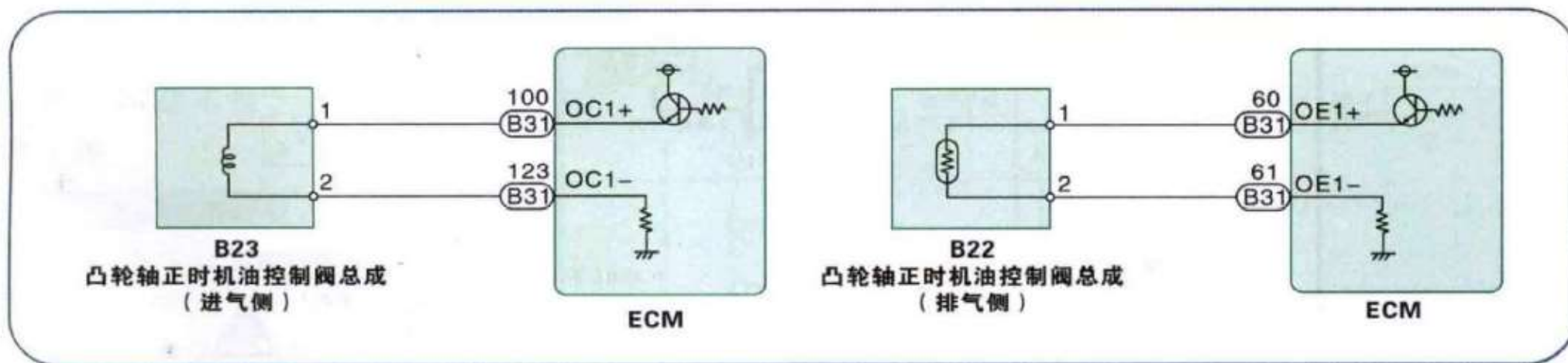


# 燃油蒸發排放控制系統電路



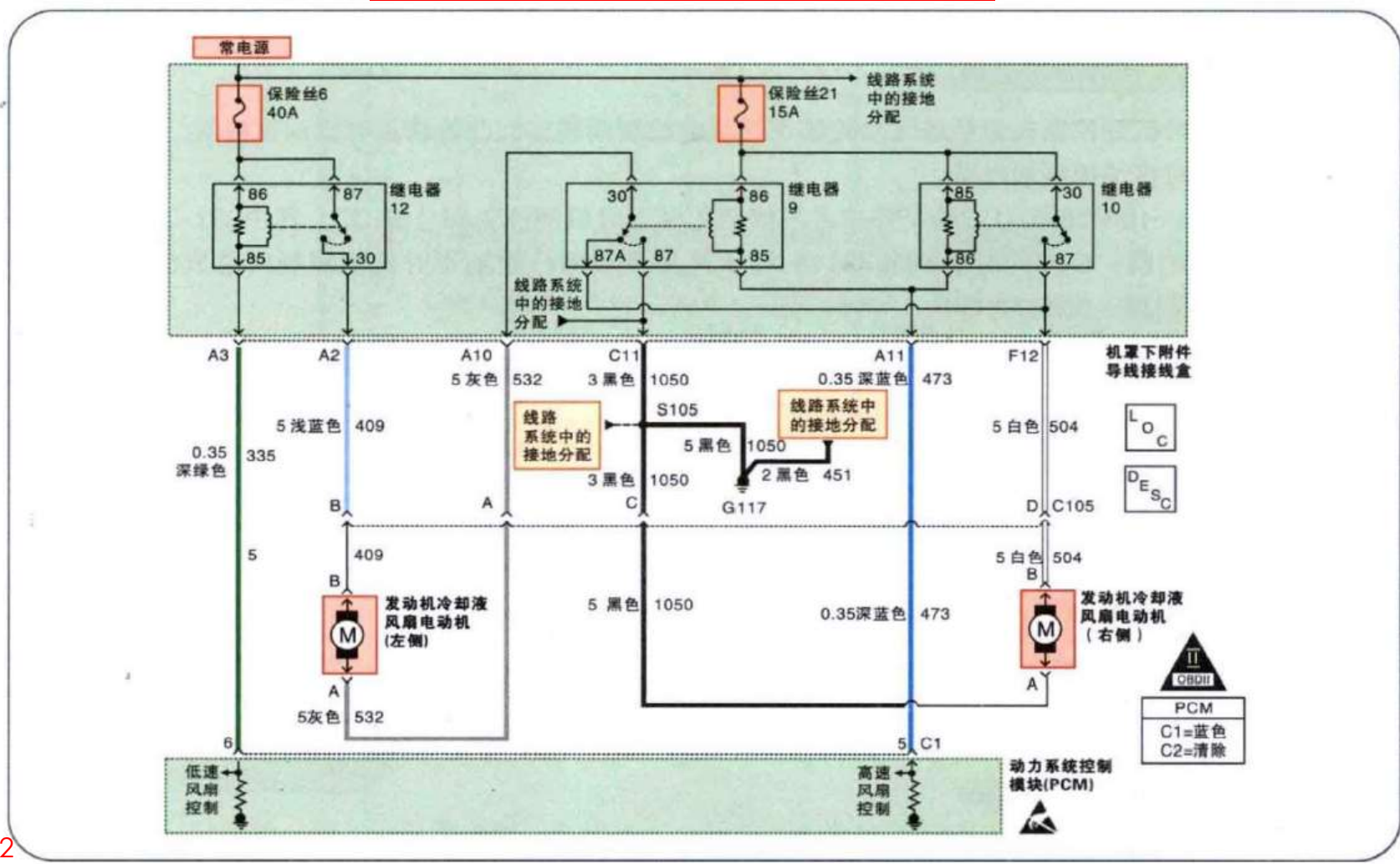


# 凸輪軸正時機油控制閥電路

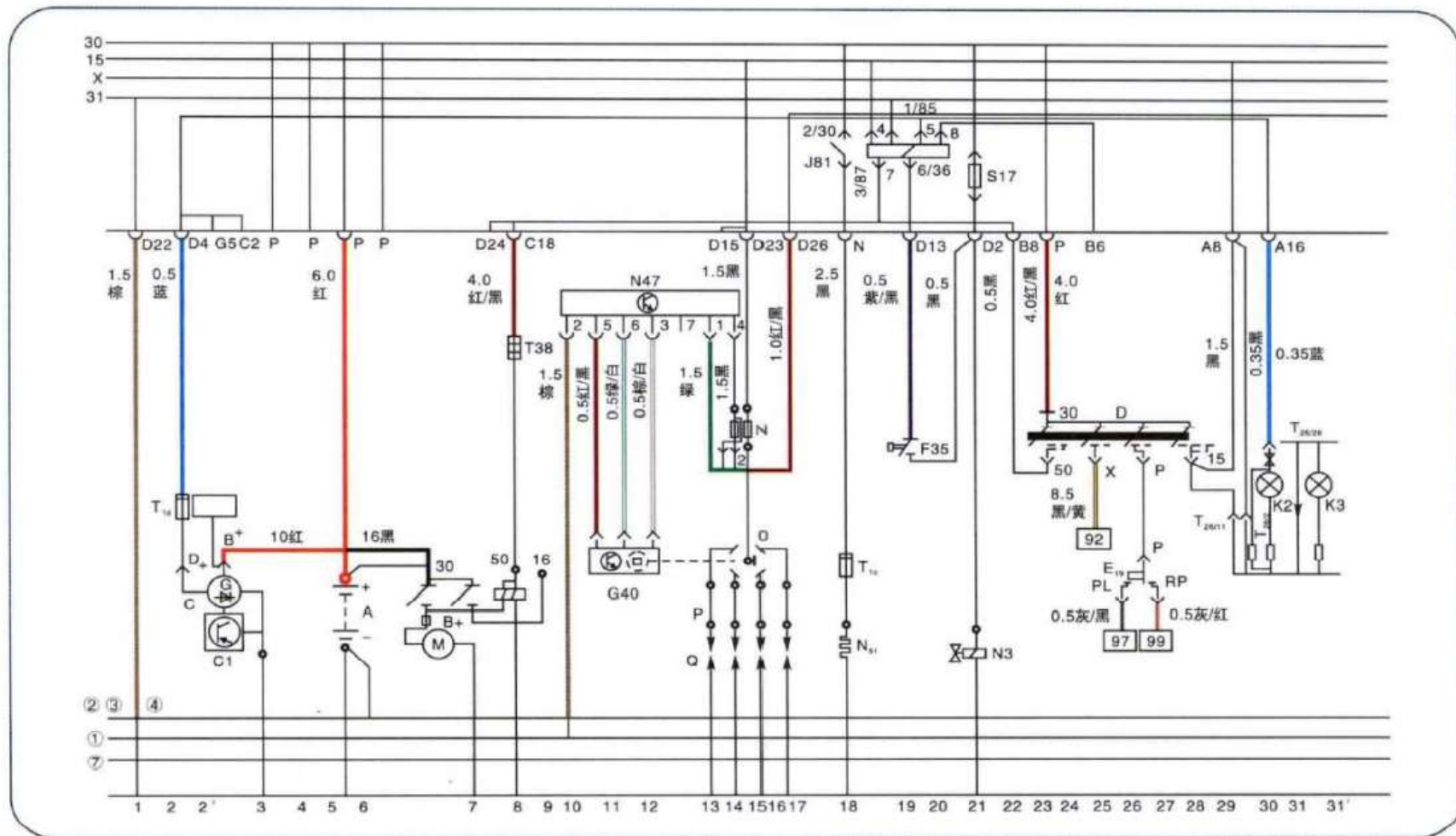


凸輪軸正時機油控制閥電路

# 冷卻風扇控制電路

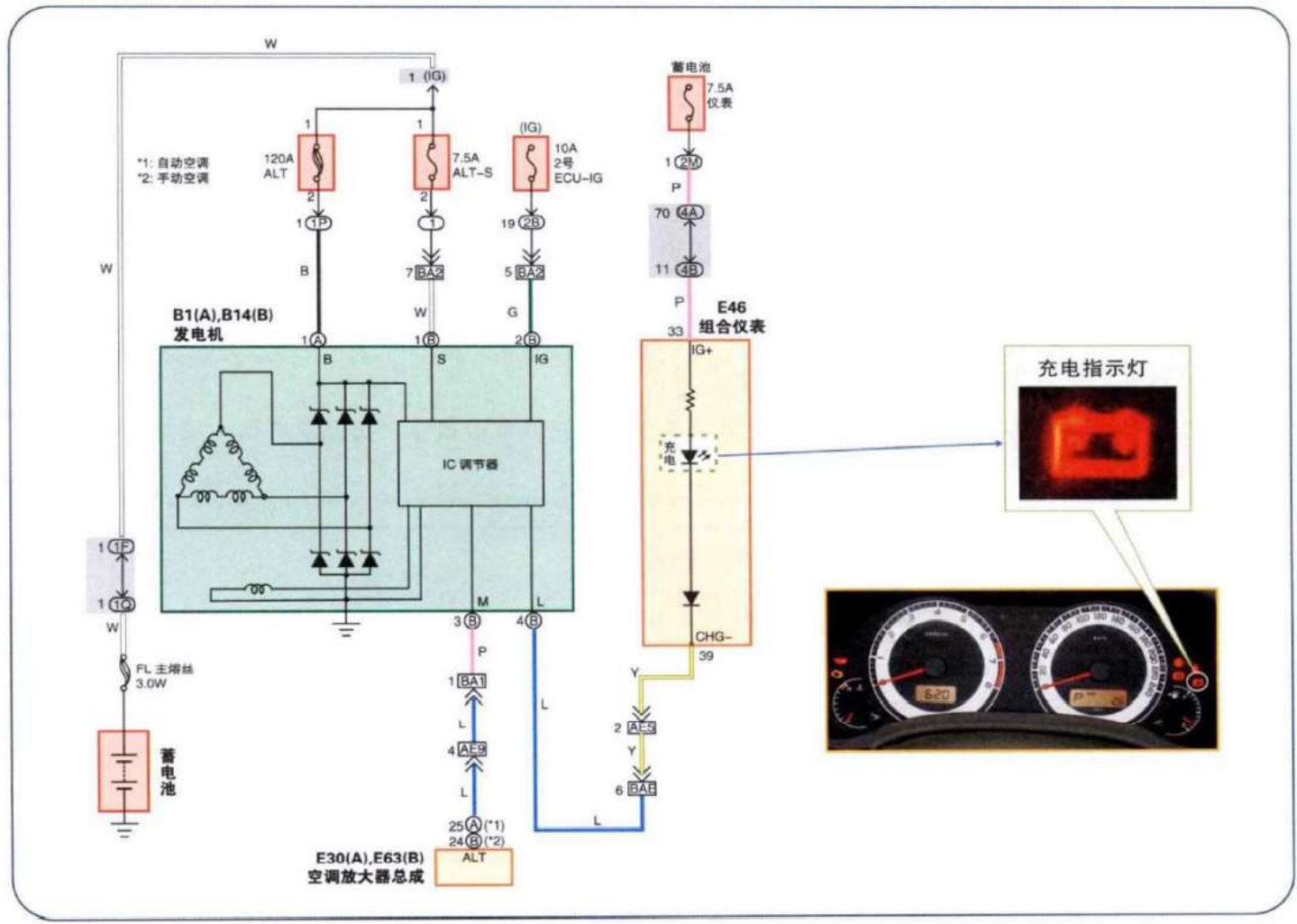


# 啟動和點火控制電路

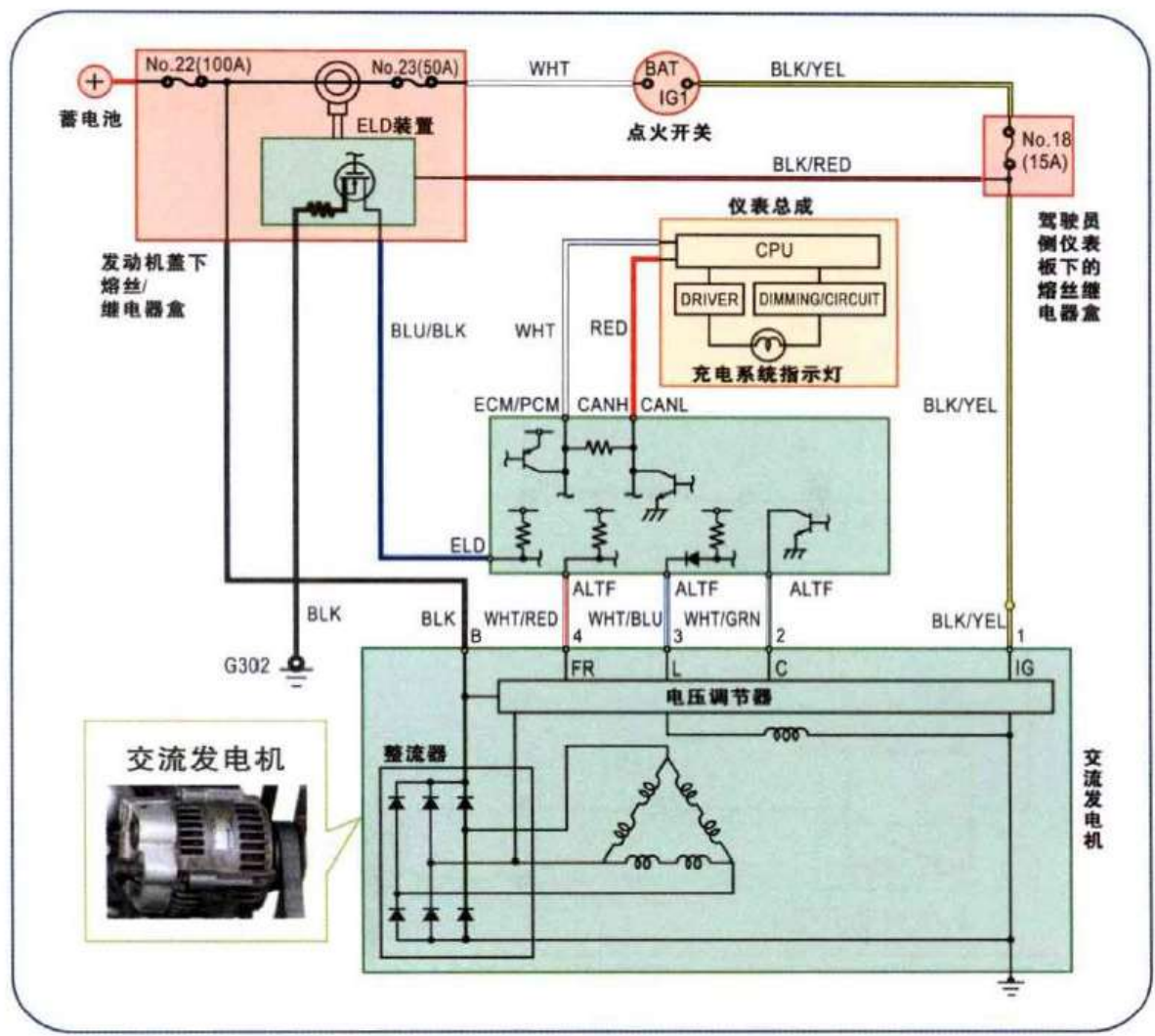


2021/12/12  
黃靖雄教授

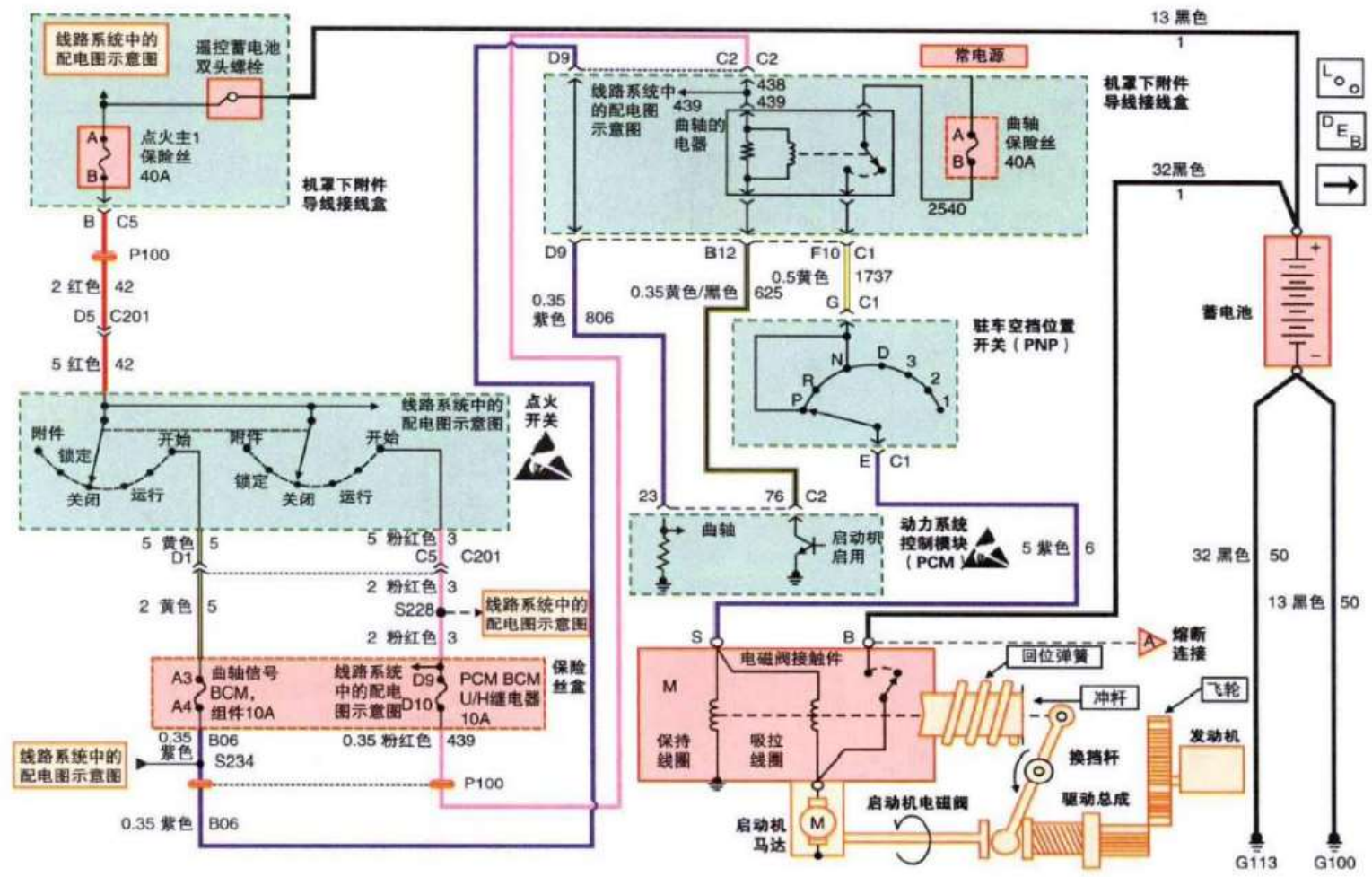
# 充電系統電路 01



# 充電系統電路 02

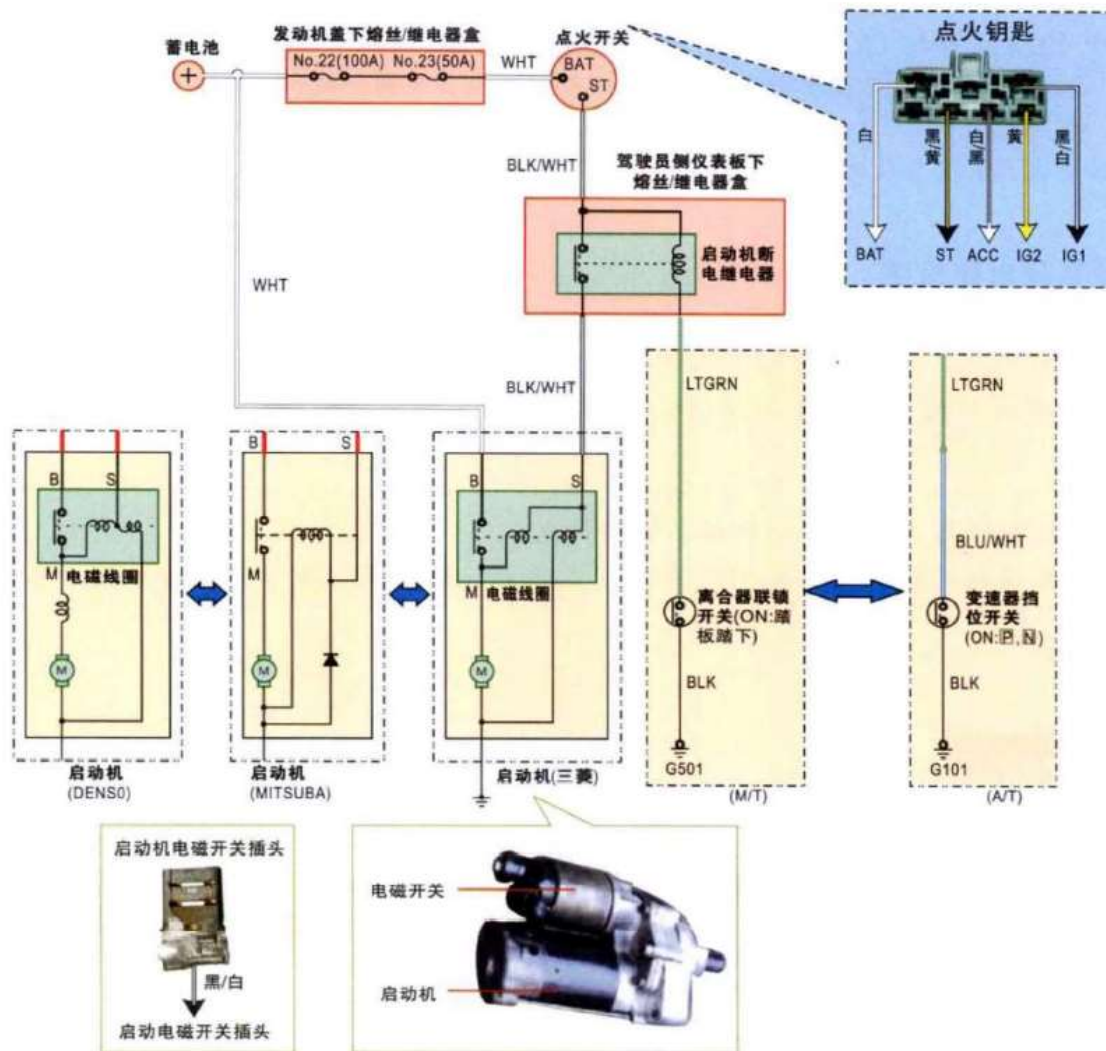


# 啟動系統電路 01

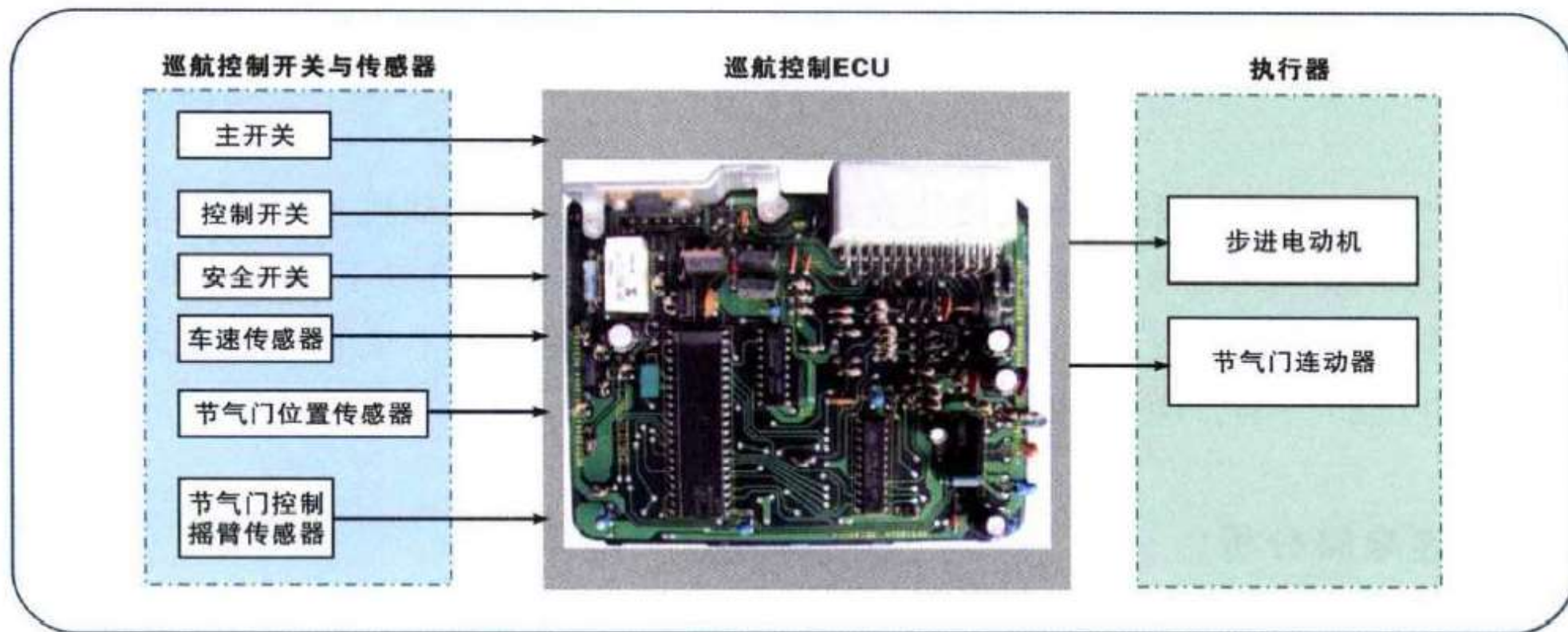


2021/12/12  
黃靖雄教授

# 啟動系統電路 02

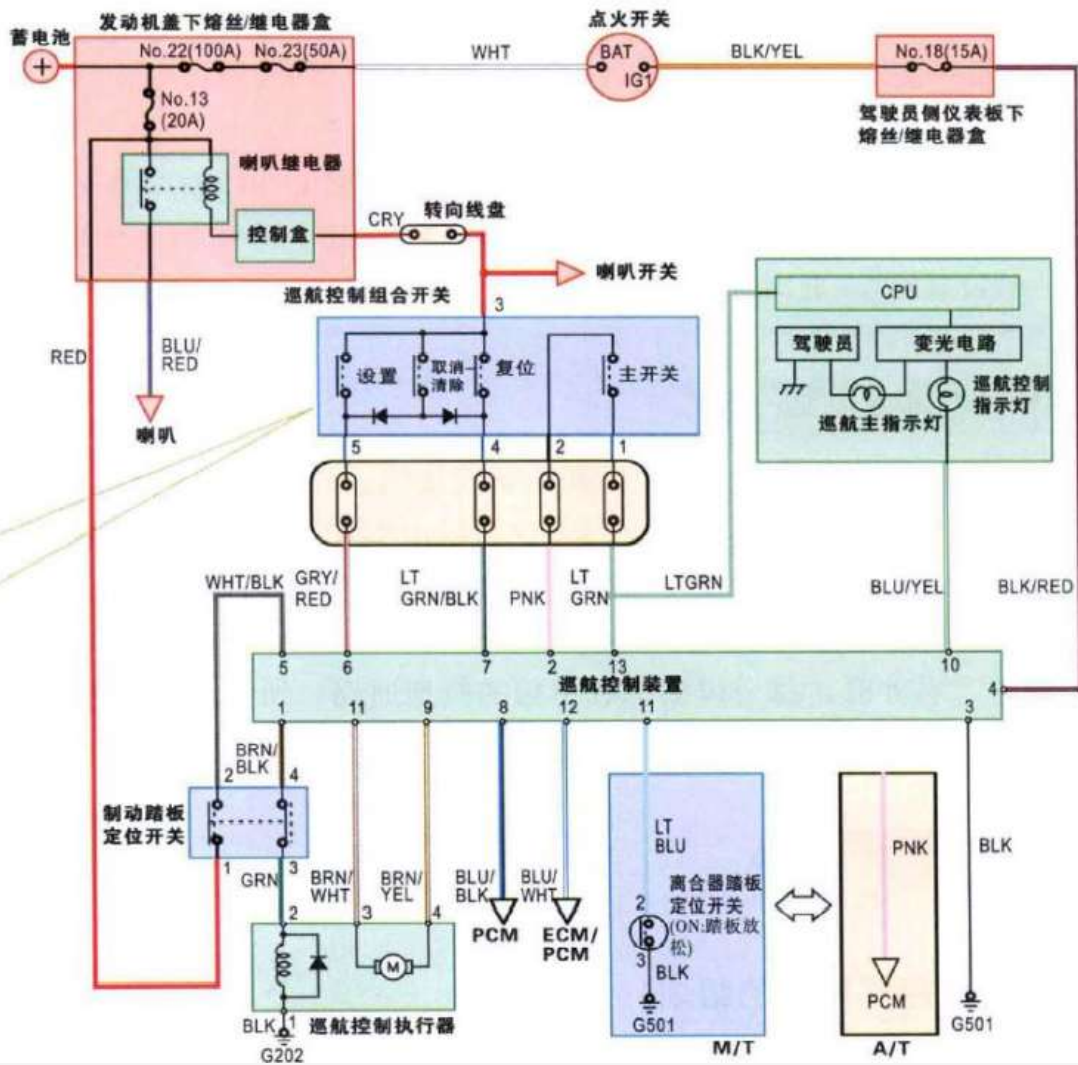


# 汽車巡航控制系統的組成

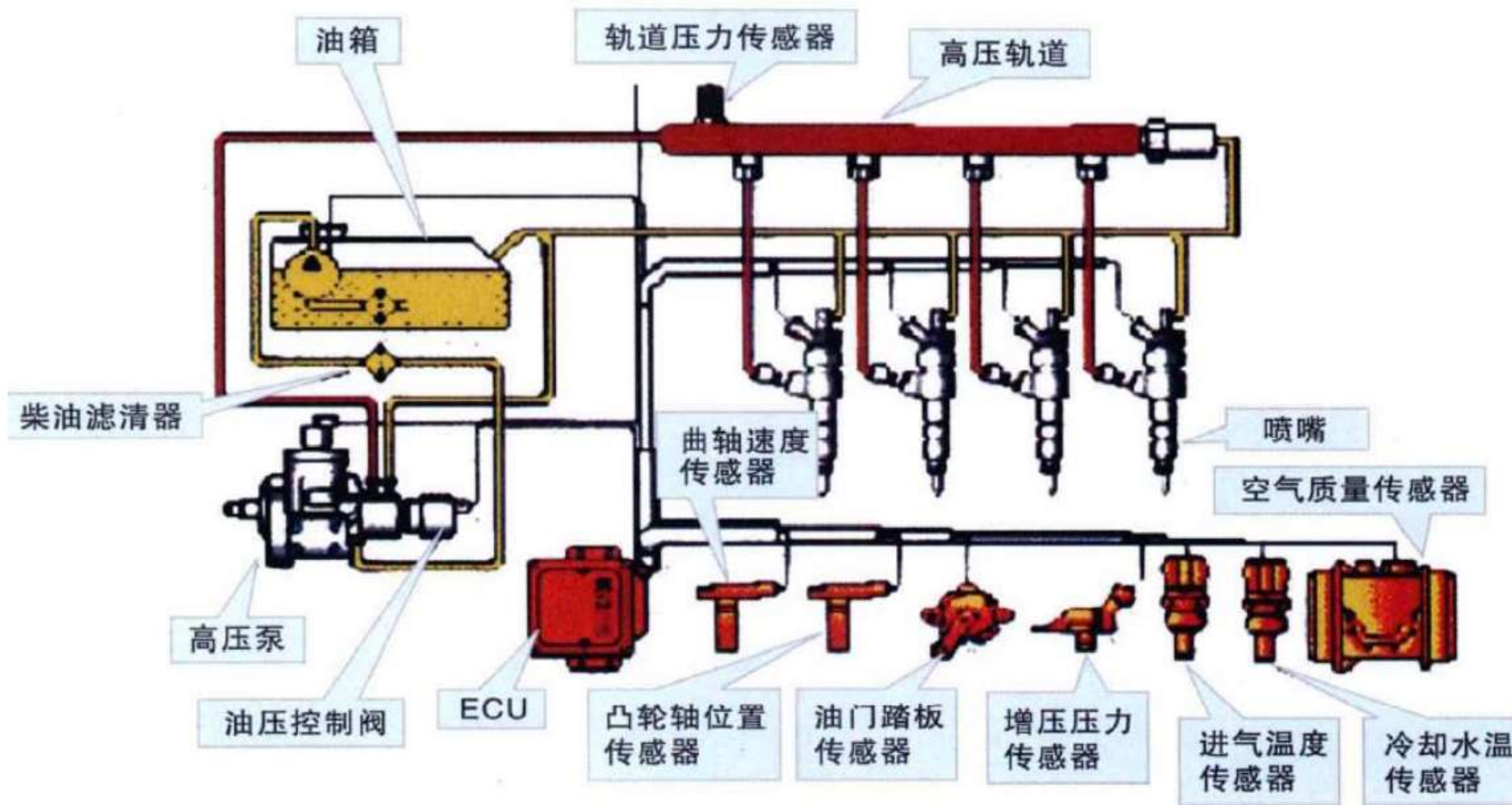




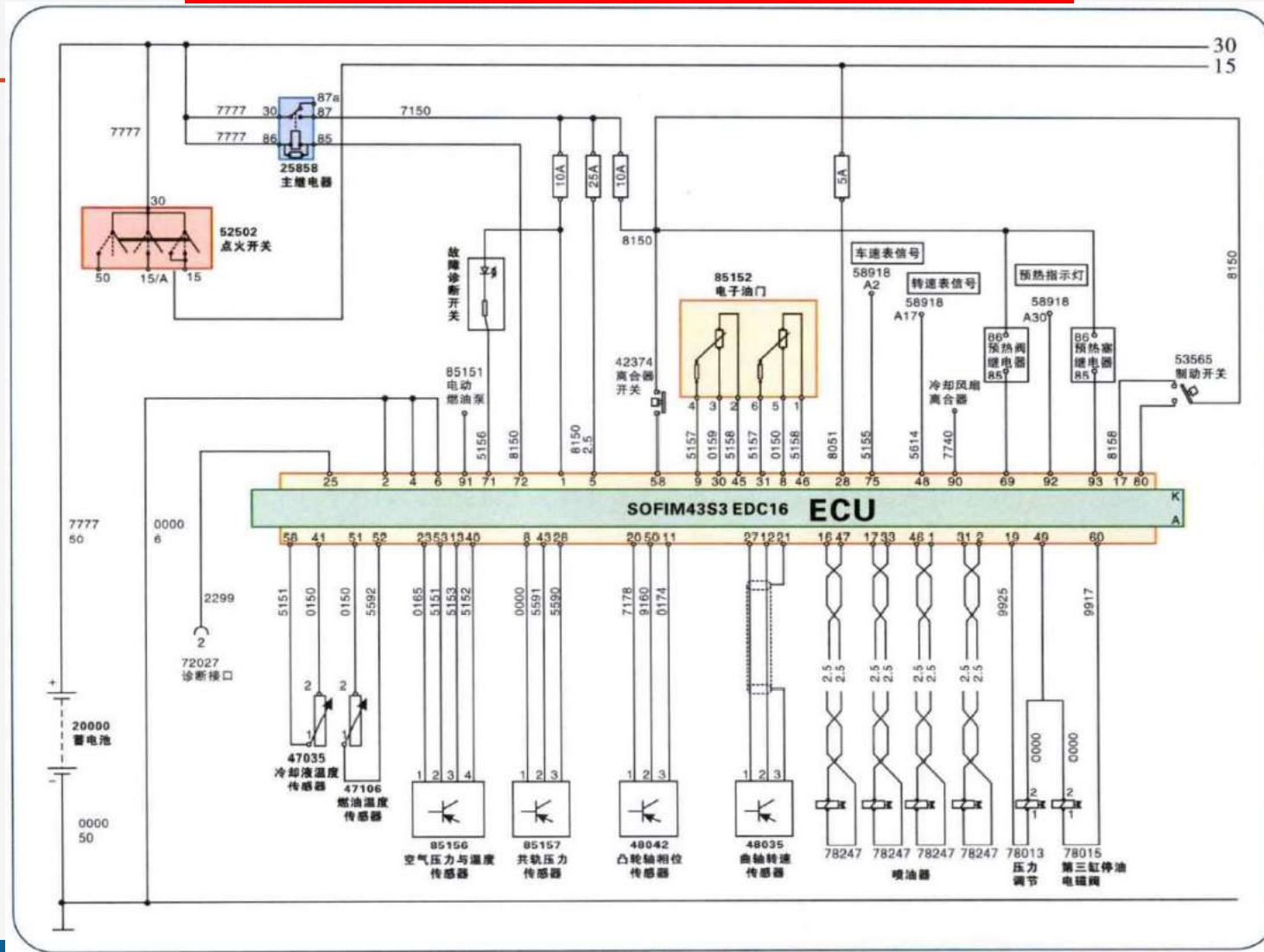
# 汽車巡航控制系統電路圖



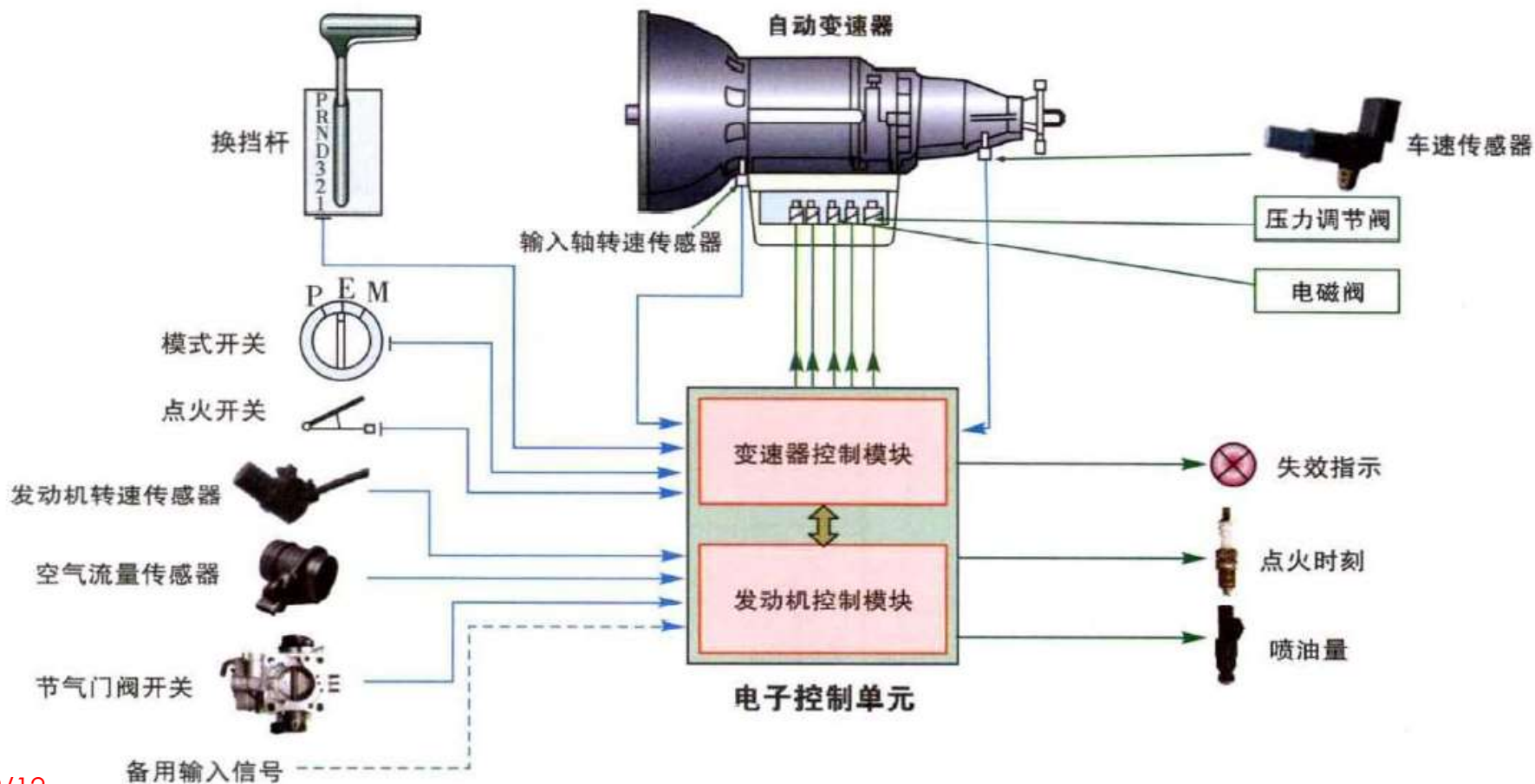
# 共軌高壓噴油系統的組成



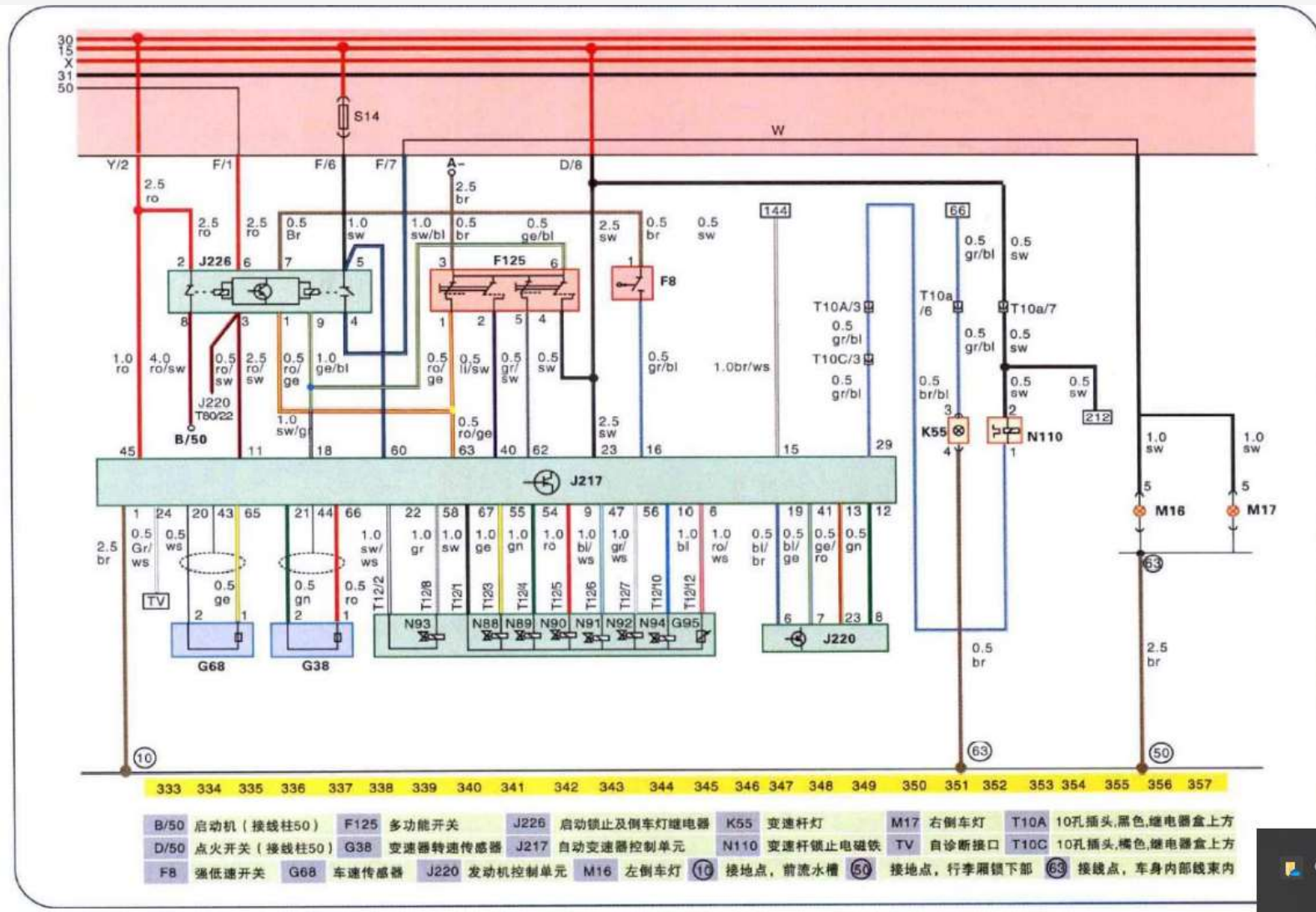
# 共軌高壓噴油控制系統圖



# 電子控制自動變速箱系統的組成

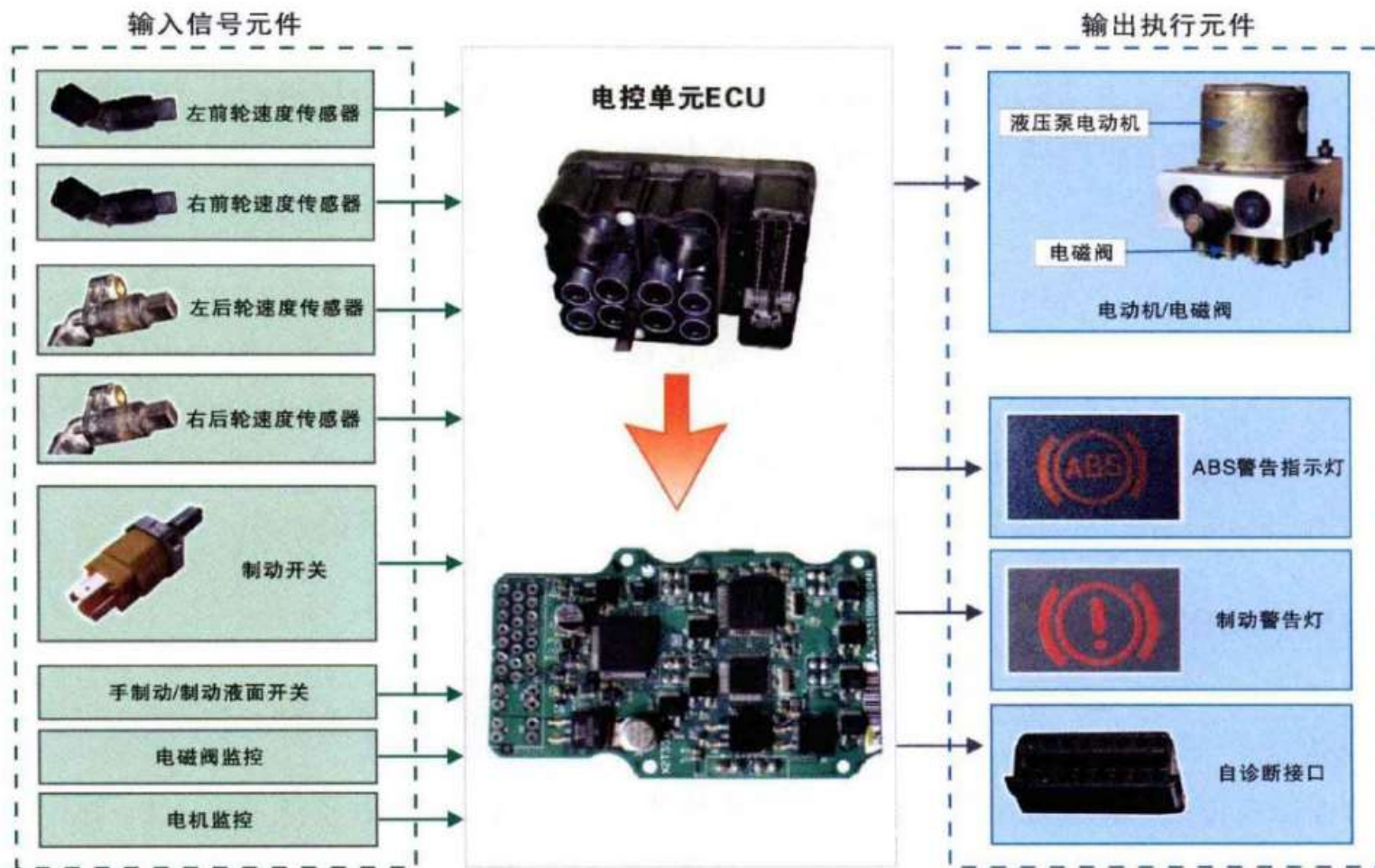


# 電子自動變速箱控制電路圖

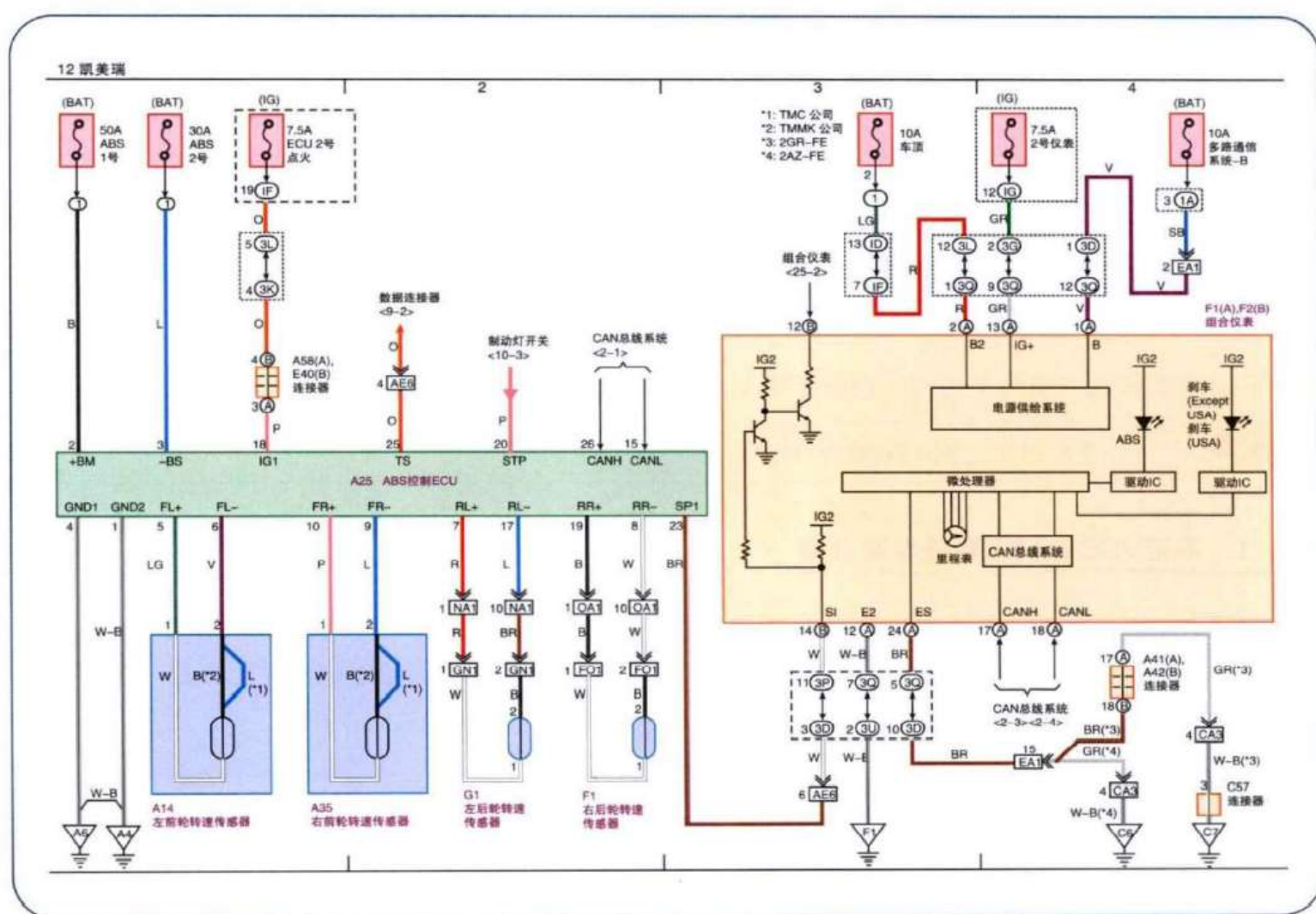


2021/12/12  
黃靖雄教授

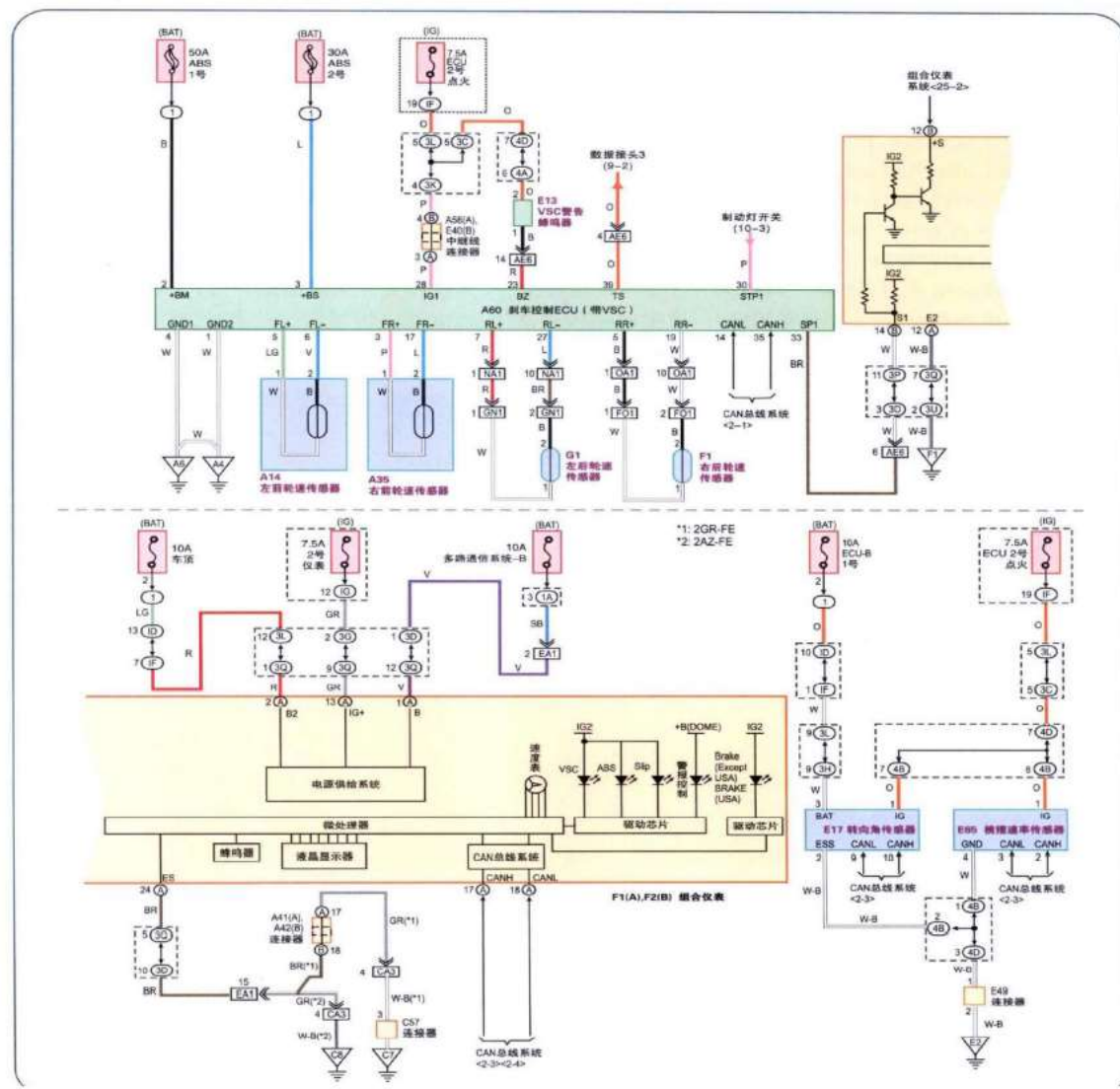
# ABS系統的組成



# ABS系統電路圖 01



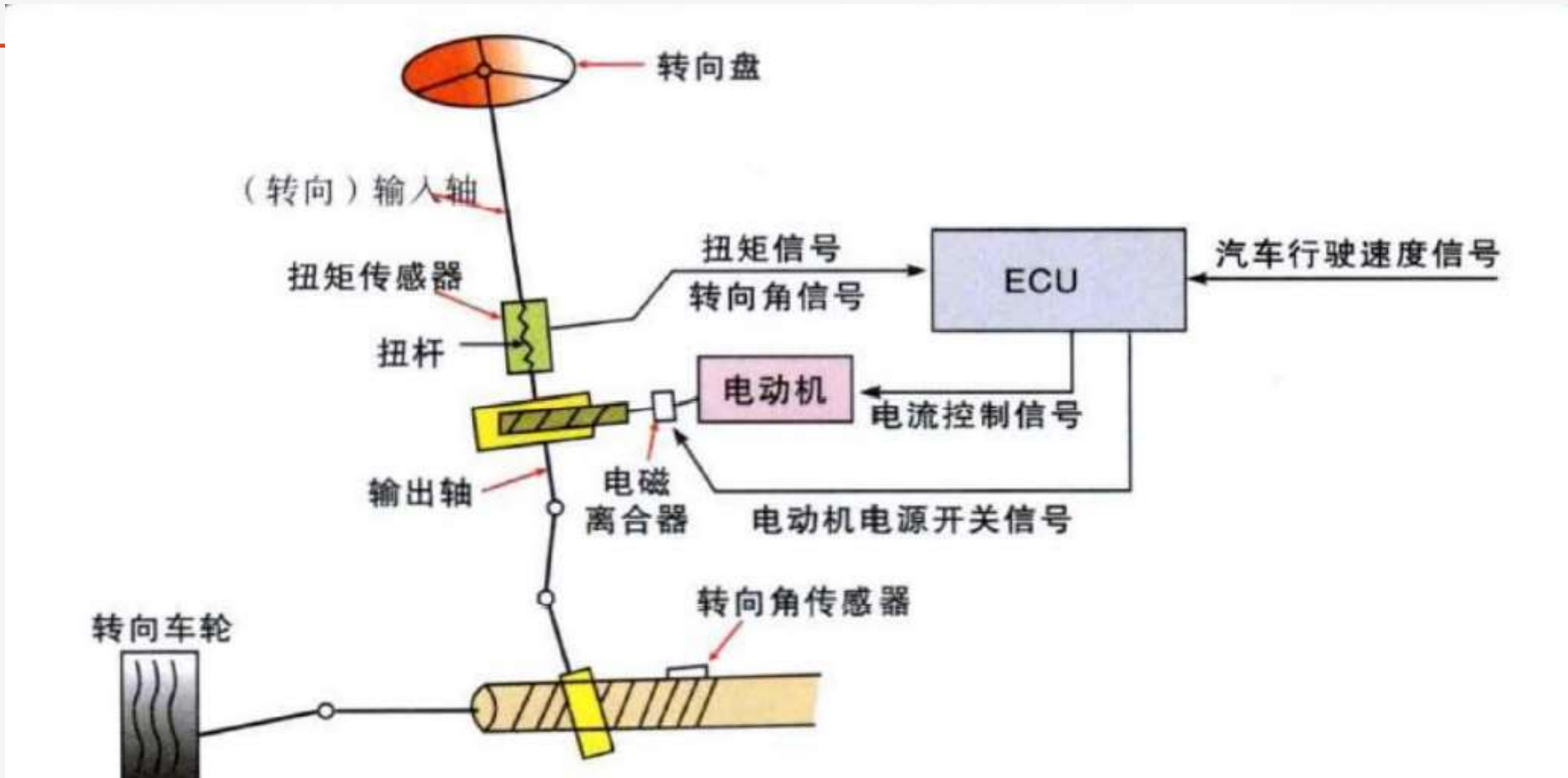
# ABS系統電路圖 02



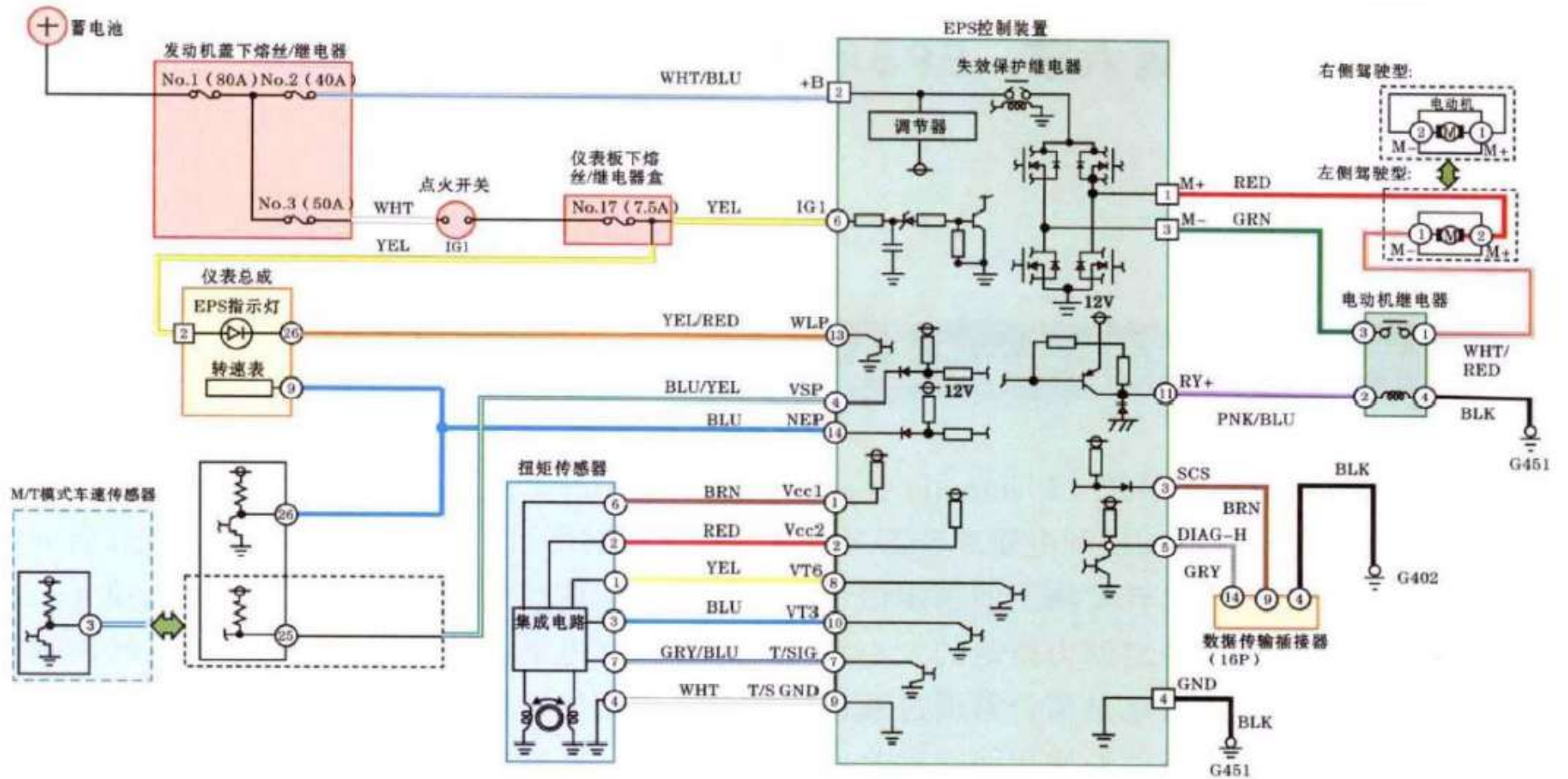
2021/12/12  
黃靖雄教授



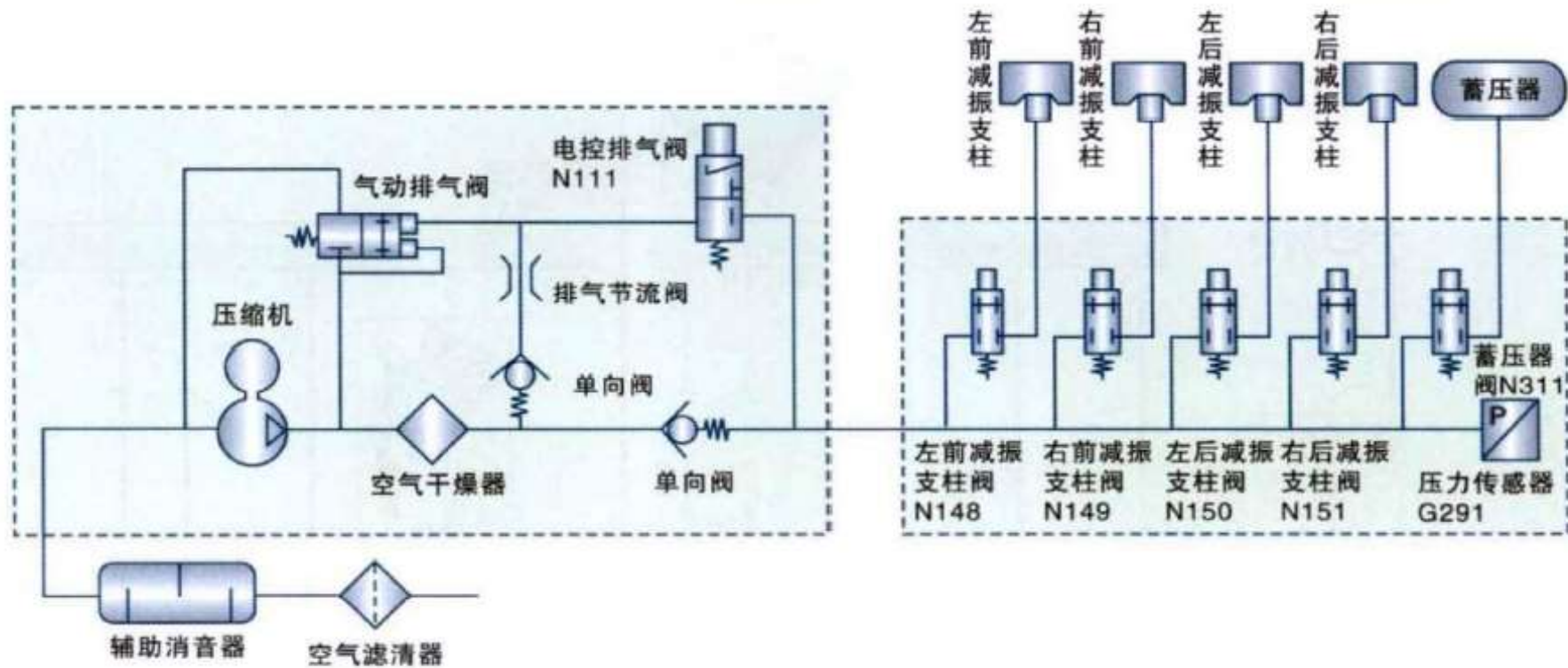
# 電子動力轉向控制系統的組成



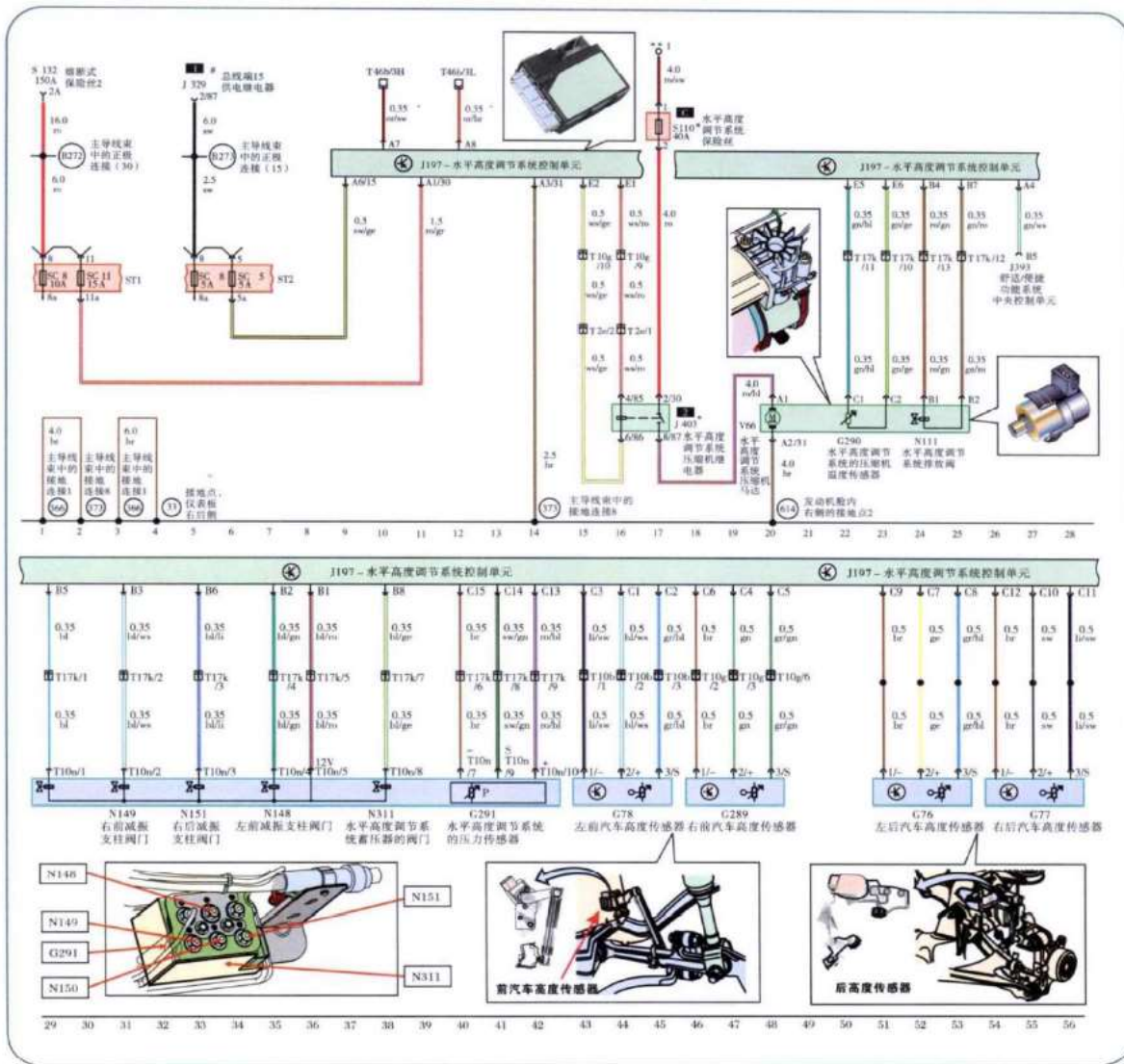
# 電子動力轉向控制系統電路



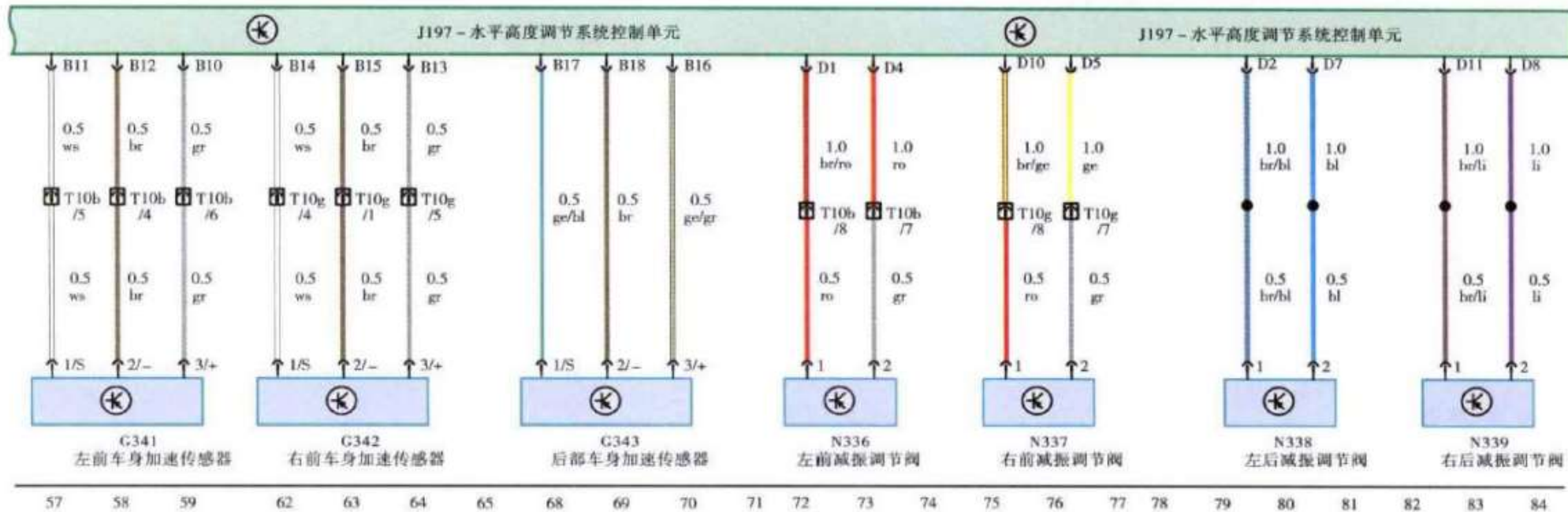
# 空氣懸吊控制系統組成



# 空氣懸吊控制系統電路 01

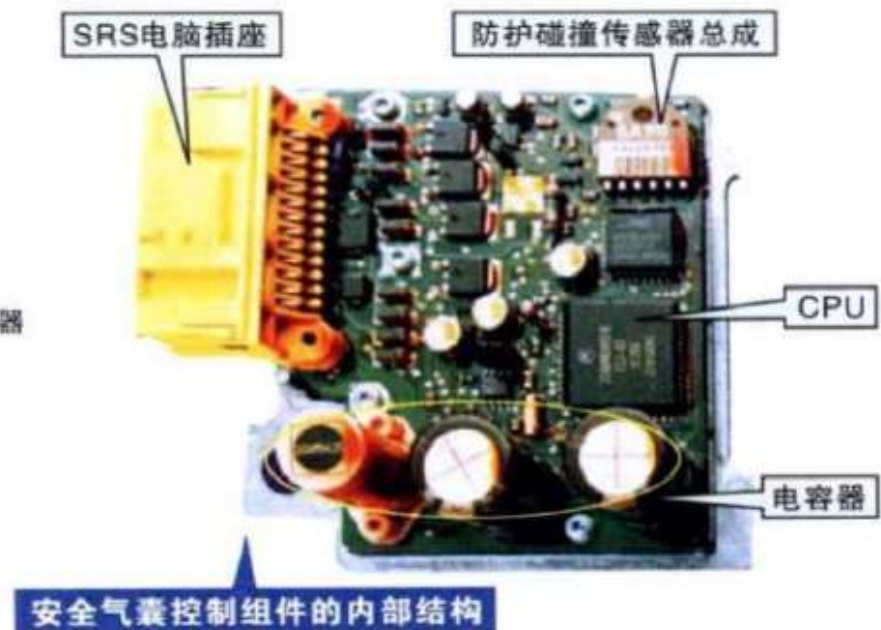
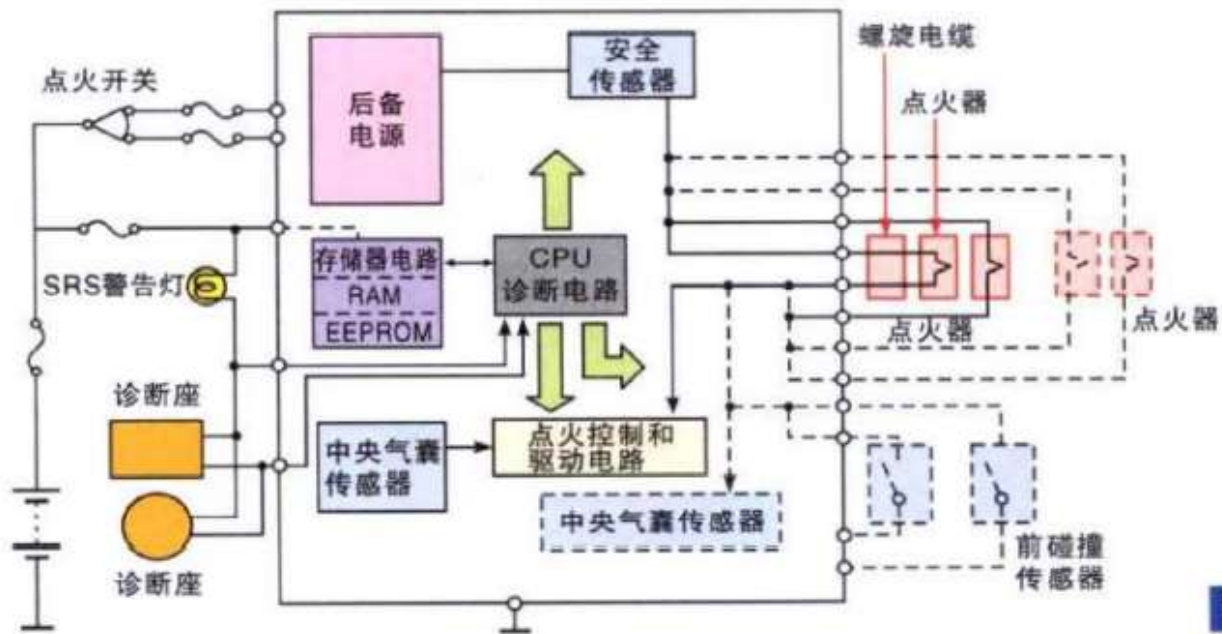


# 空氣懸吊控制系統電路 02

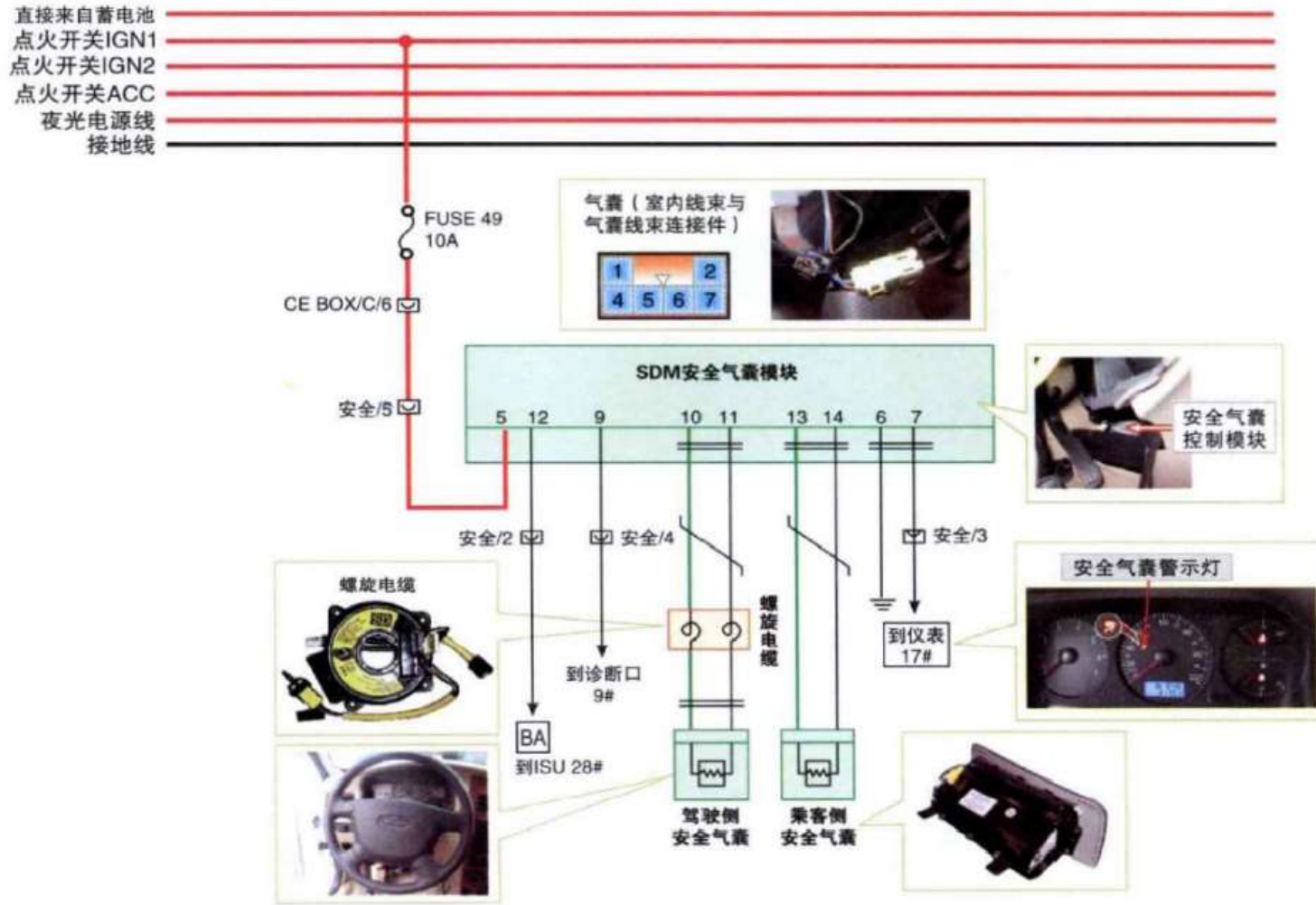


代号	名称	代号	名称	代号	名称	代号	名称
*	CAN 总线 (数据导线)	SC5	保险丝架上的保险丝5	T10b	10 芯蓝色插头连接, 左侧A 柱接线板	T17k	17 芯橘黄色插头连接, 右侧A 柱接线板
#	驾驶员侧杂物箱后面的9 座继电器托架	SC8	保险丝架上的保险丝8	T10g	10 芯黄色插头连接, 右侧A 柱接线板	T46b	46 芯插头连接, 右CAN 分离插头
*	排水槽电控箱右侧的继电器座	SC11	保险丝架上的保险丝11	T10n	10 芯黑色插头连接, 在阀体上		
**	排水槽电控箱右侧的主保险丝架	T2e	芯黑色插头连接, 在发动机舱内右前方				

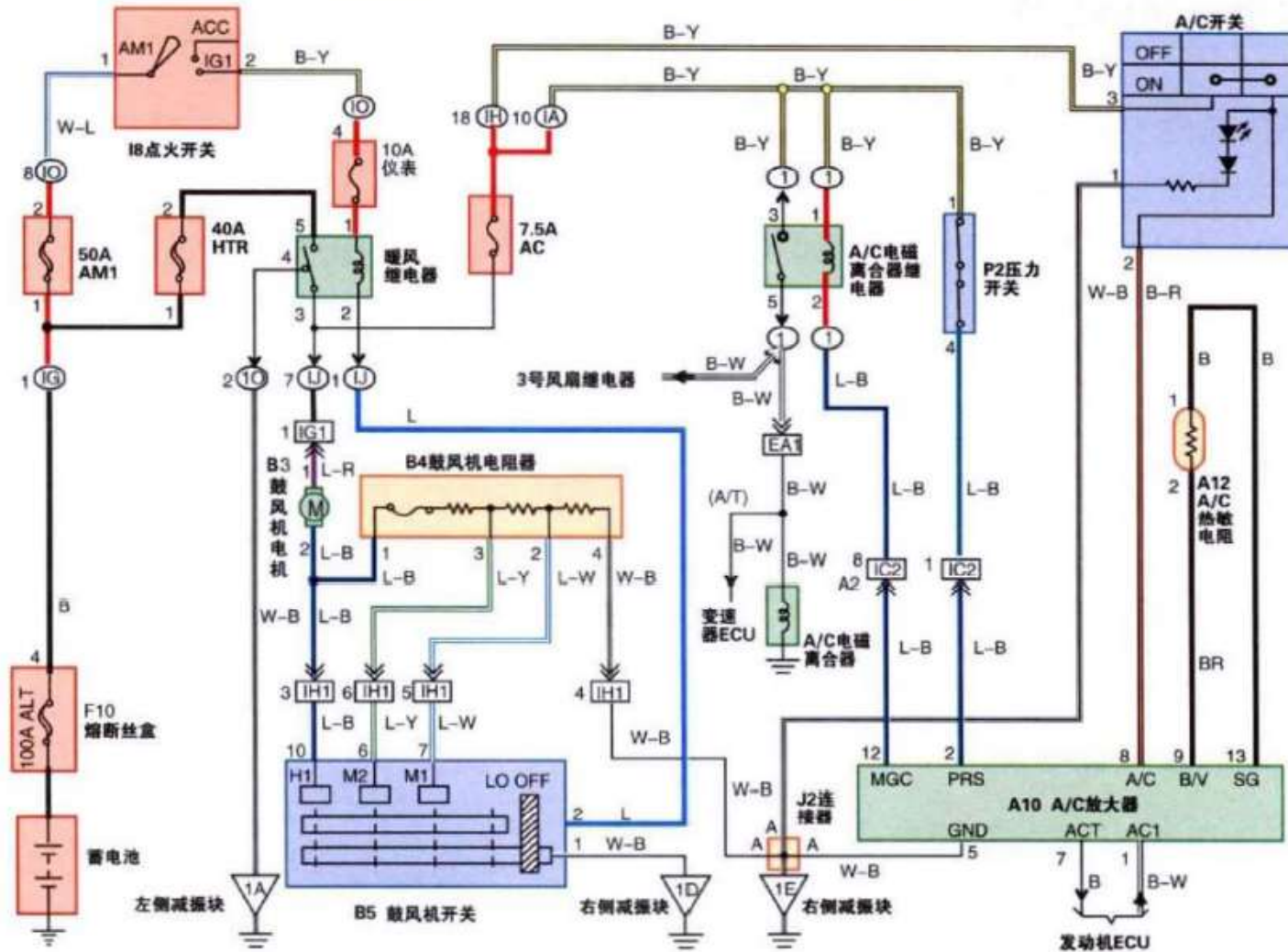
# 安全氣囊基本電路組成 01



# 安全氣囊基本電路組成 02

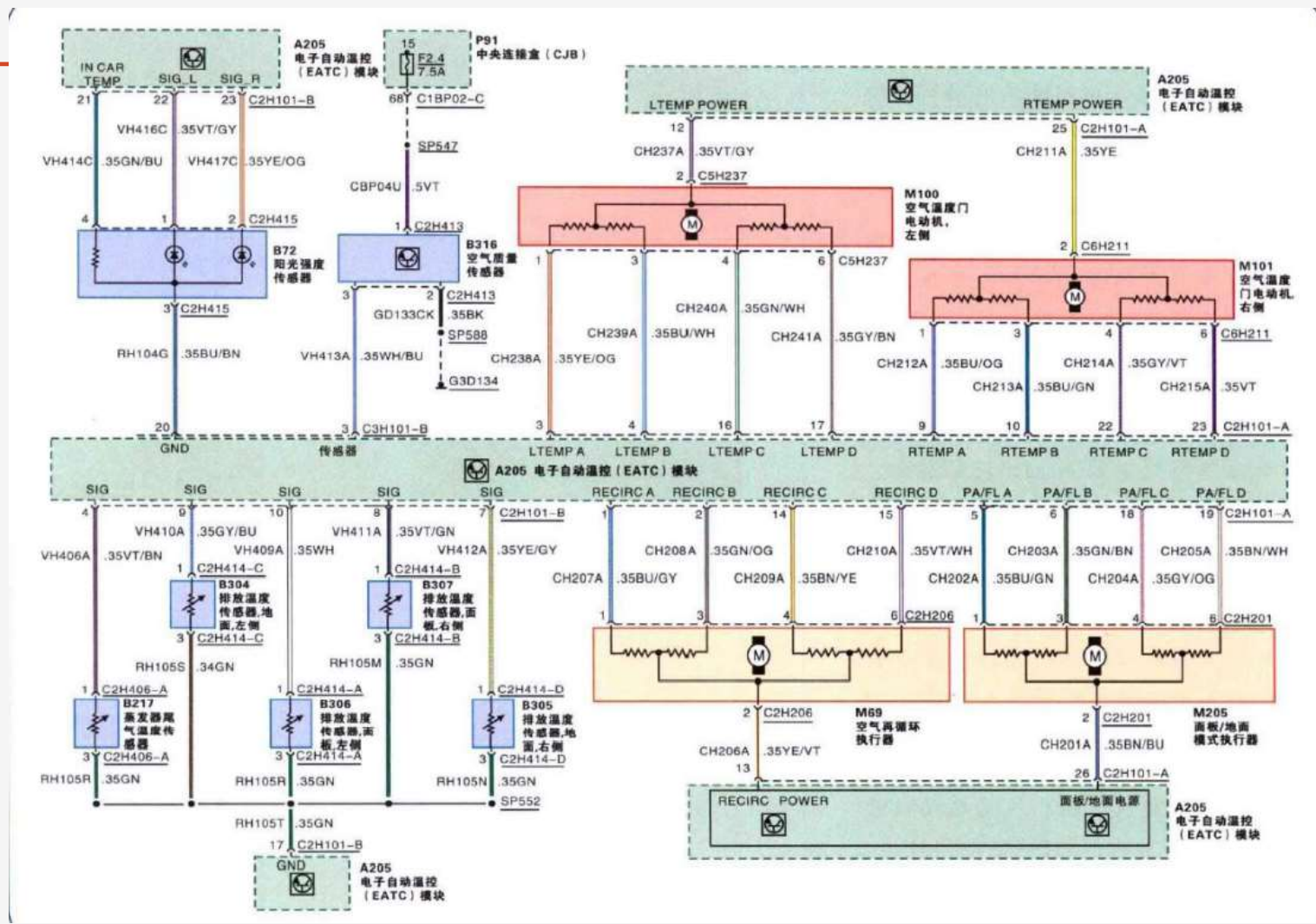


# 空調系統電路圖



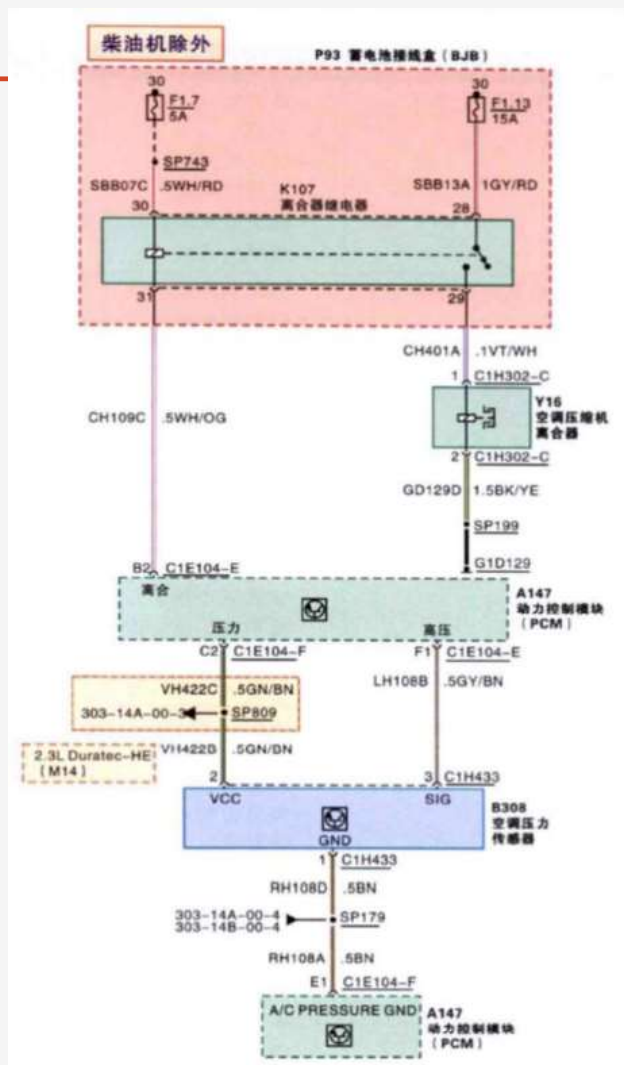


# 空調系統感知器電路圖

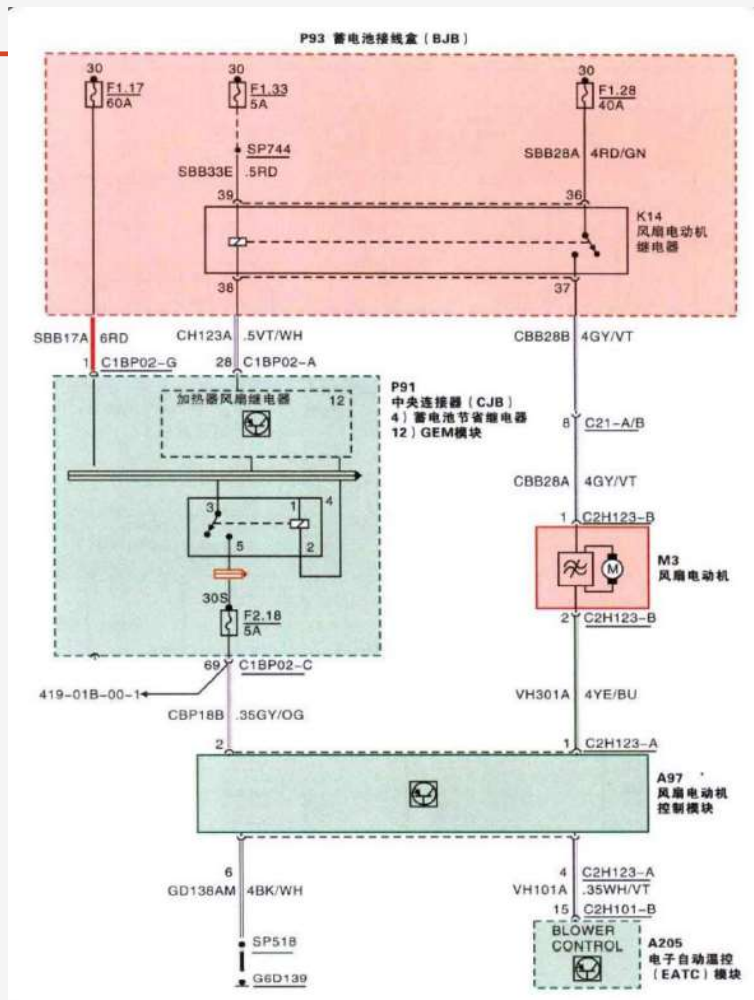


2021/12/12  
黃靖雄教授

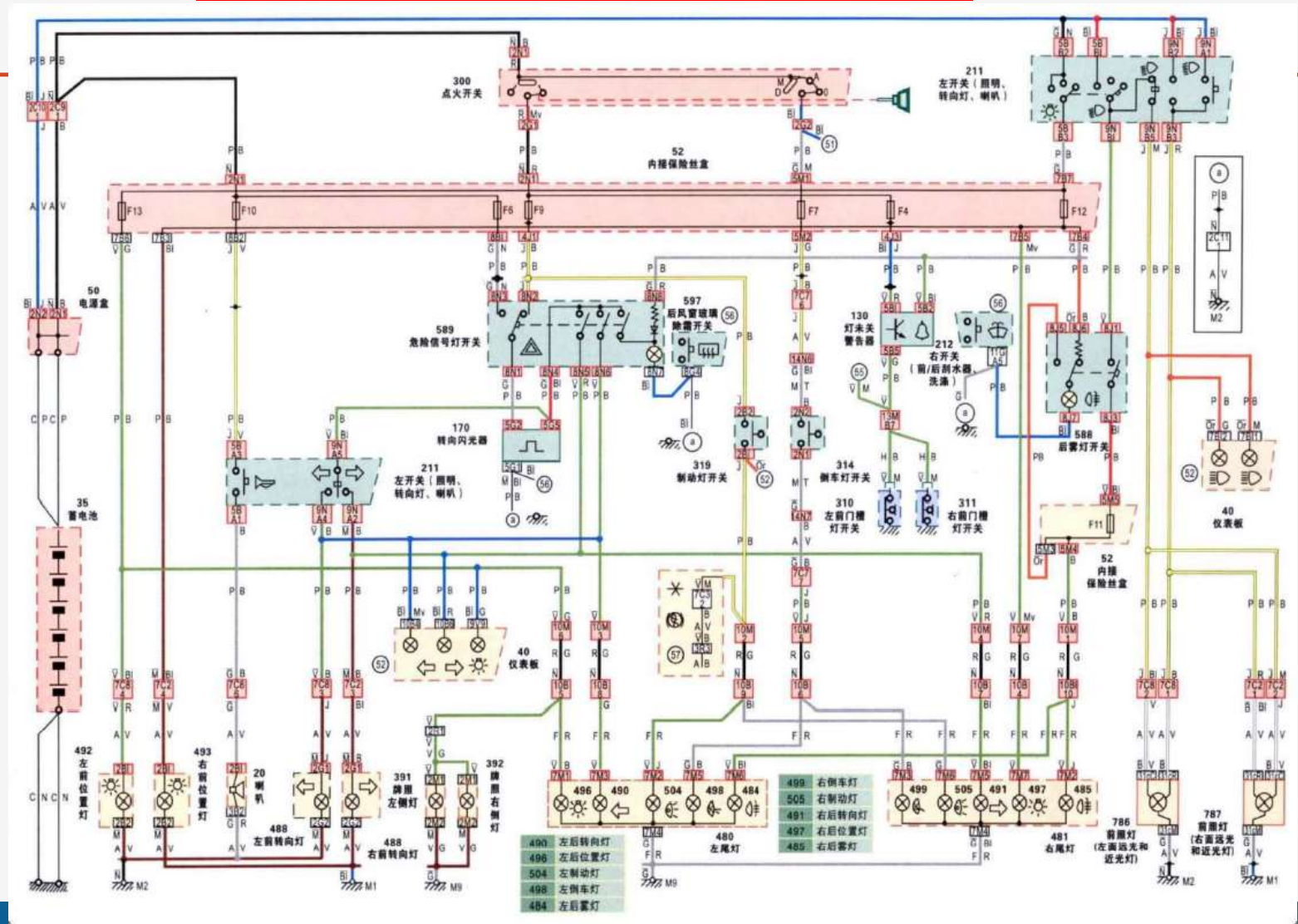
# 空調壓縮機離合器電路圖



# 風扇電動機電路圖

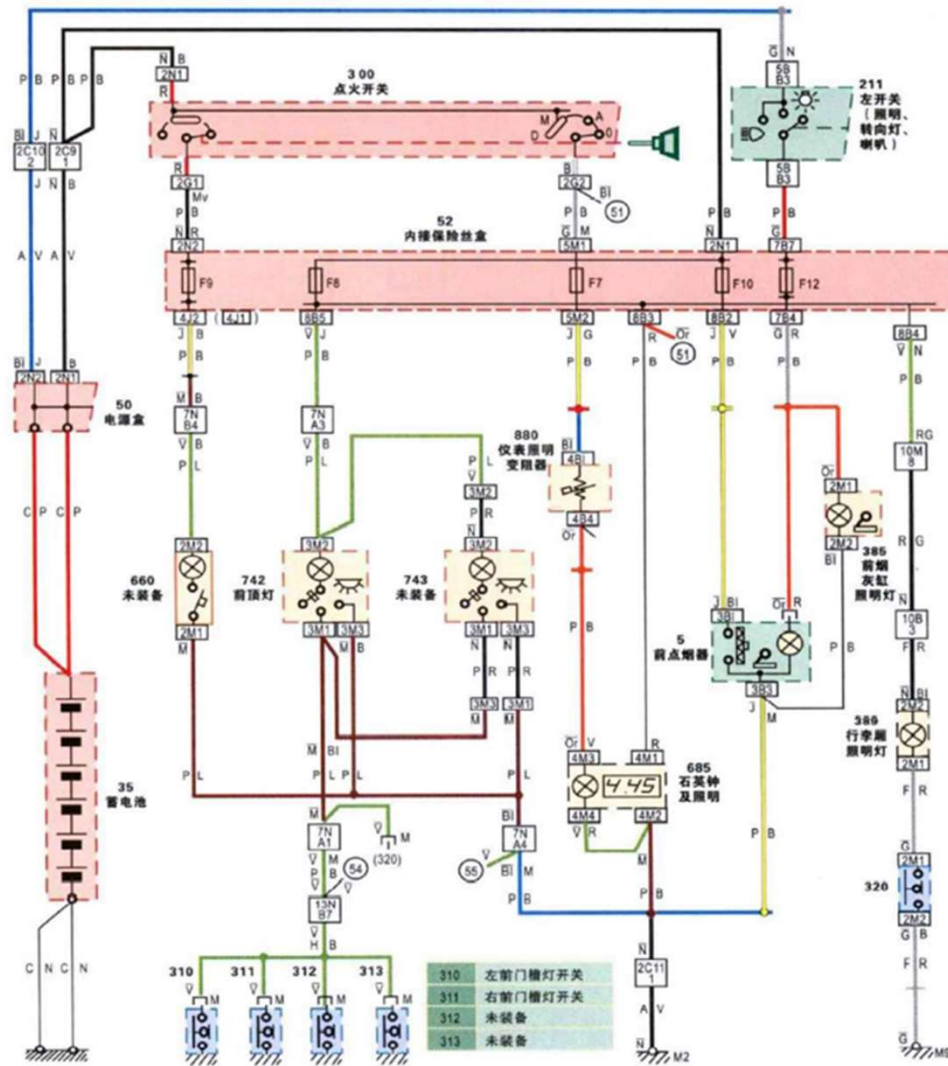


# 車外照明及信號電路圖



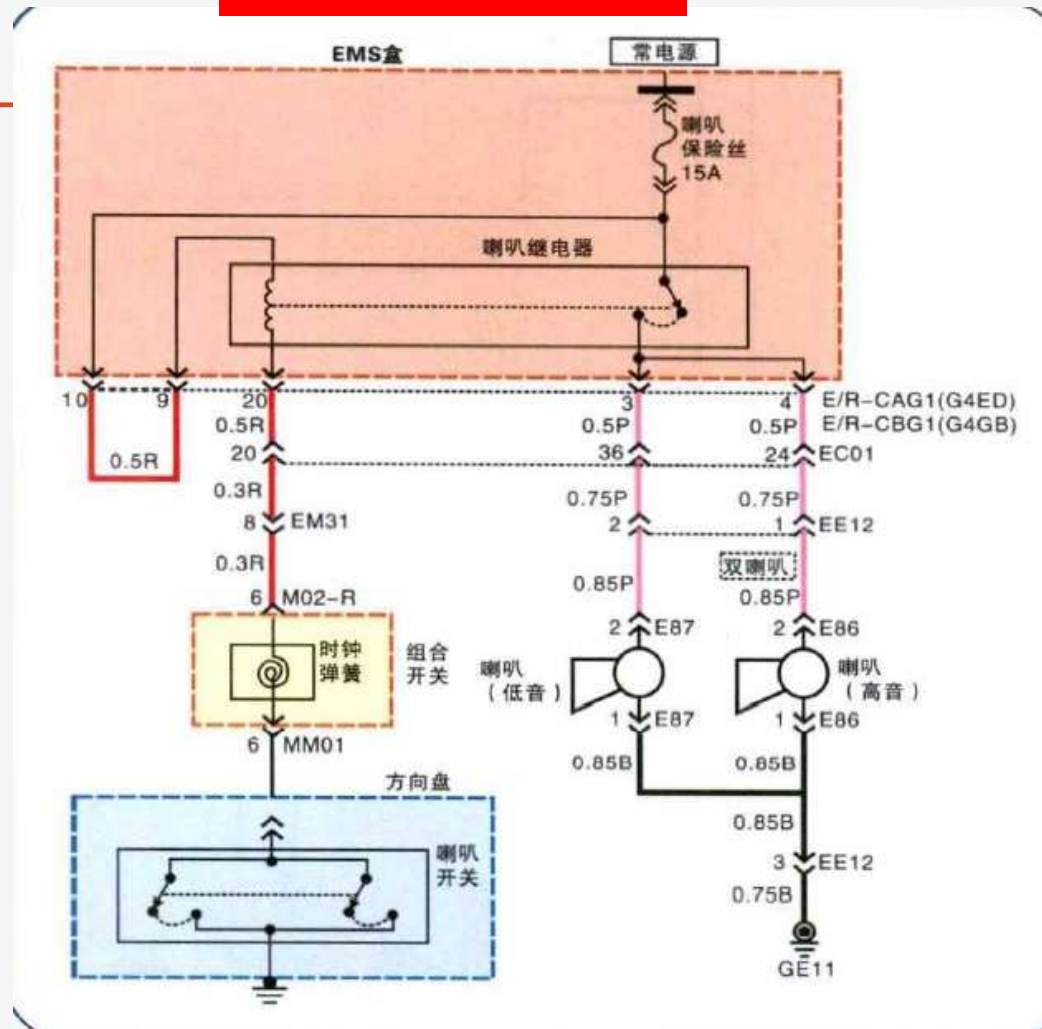
2021/12/12  
黃靖雄教授

# 車內照明電路圖

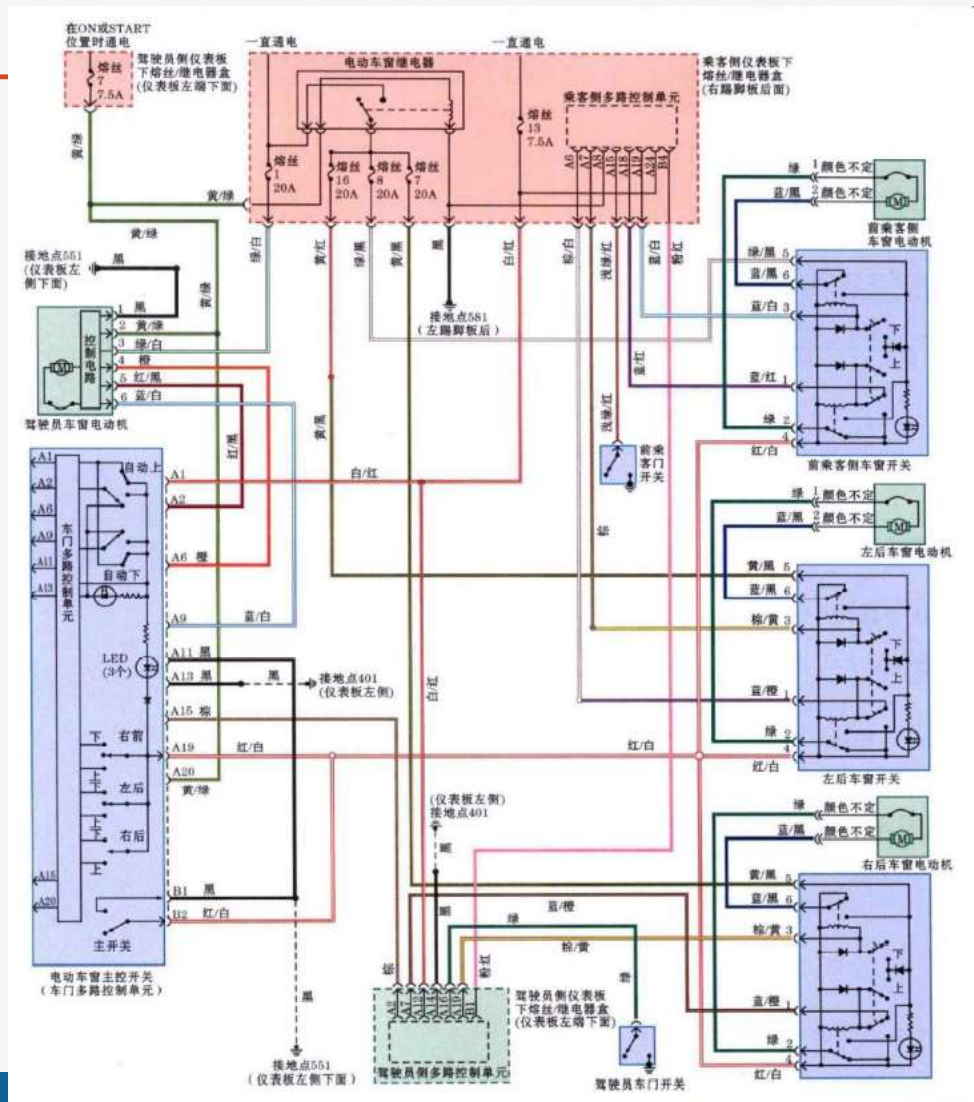


2021/12/12  
黃靖雄教授

# 喇叭電路圖

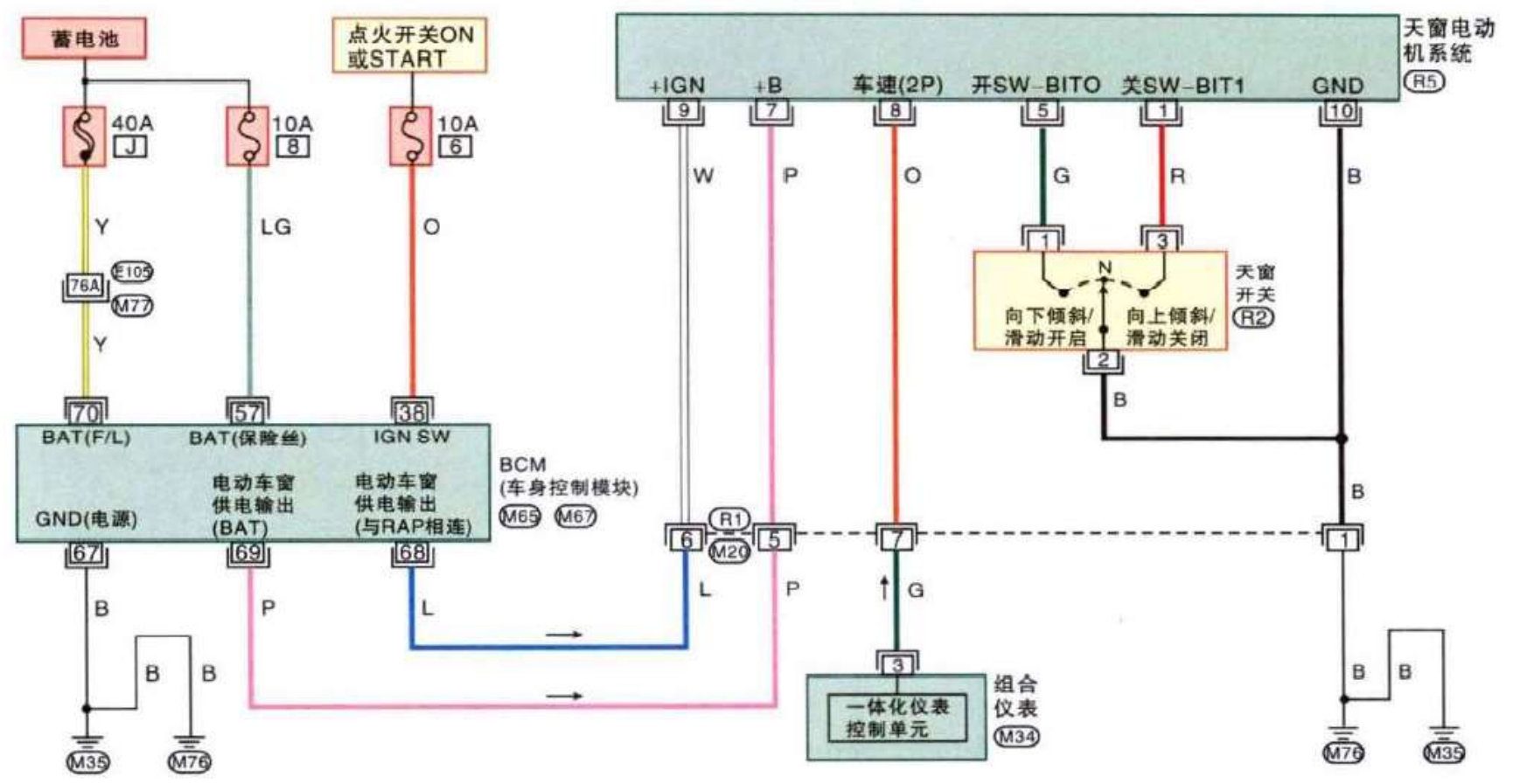


# 電動車窗電路圖



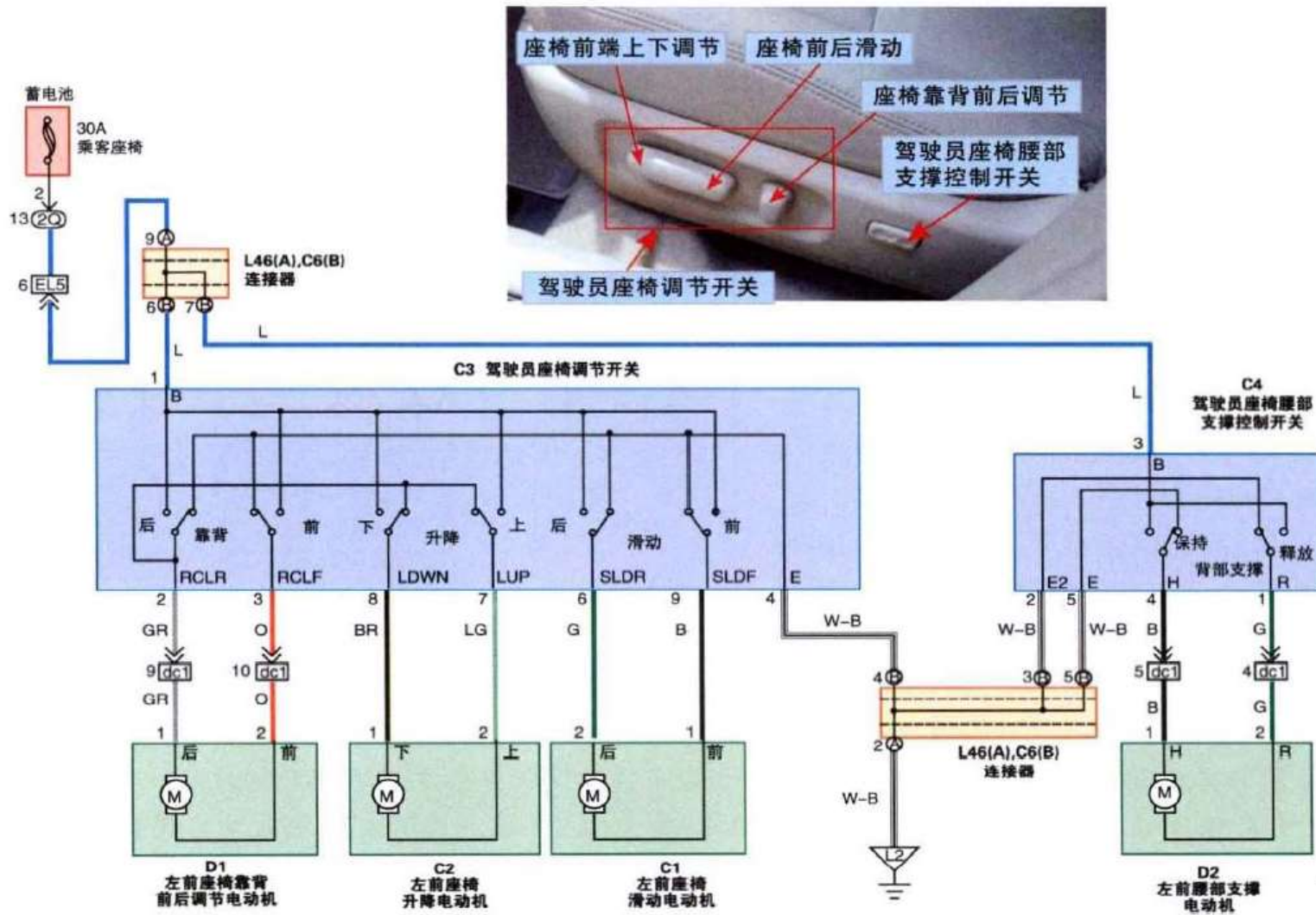
2021/12/12  
黃靖雄教授

# 天窗控制系统电路图

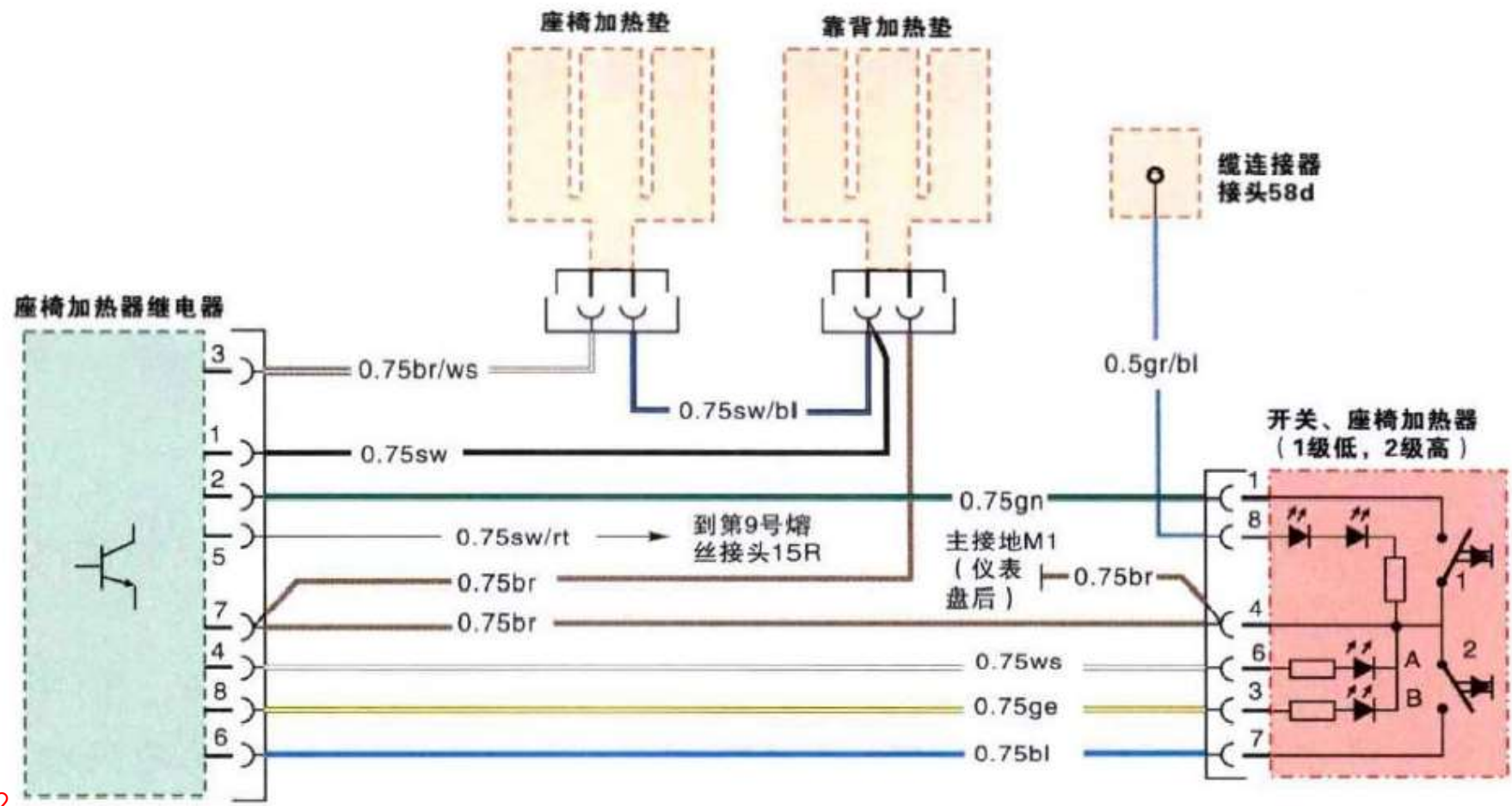




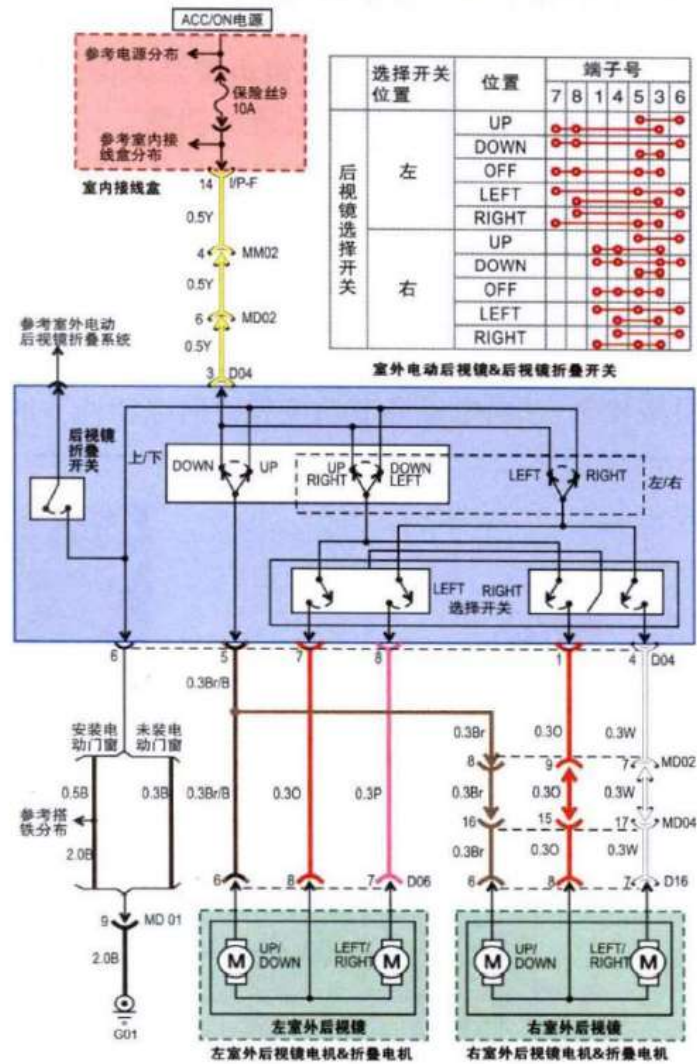
# 電動座椅控制電路圖



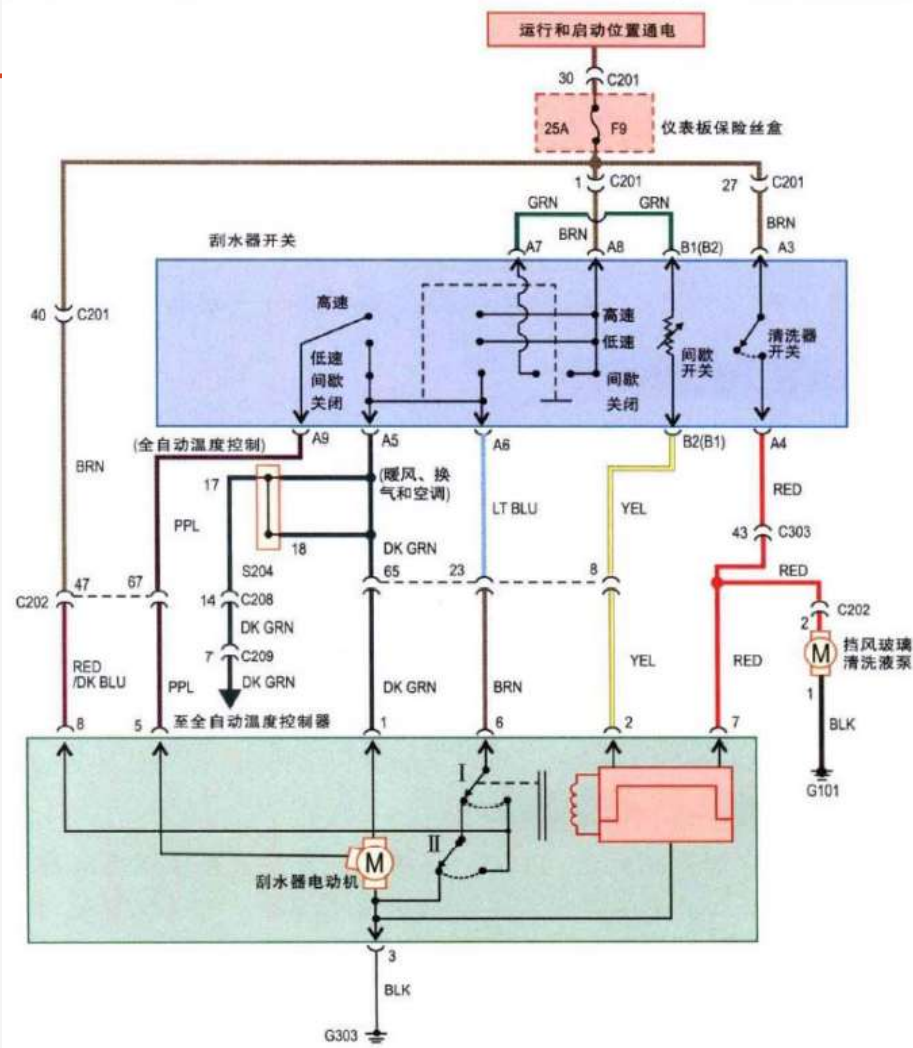
# 電動座椅加熱裝置電路圖



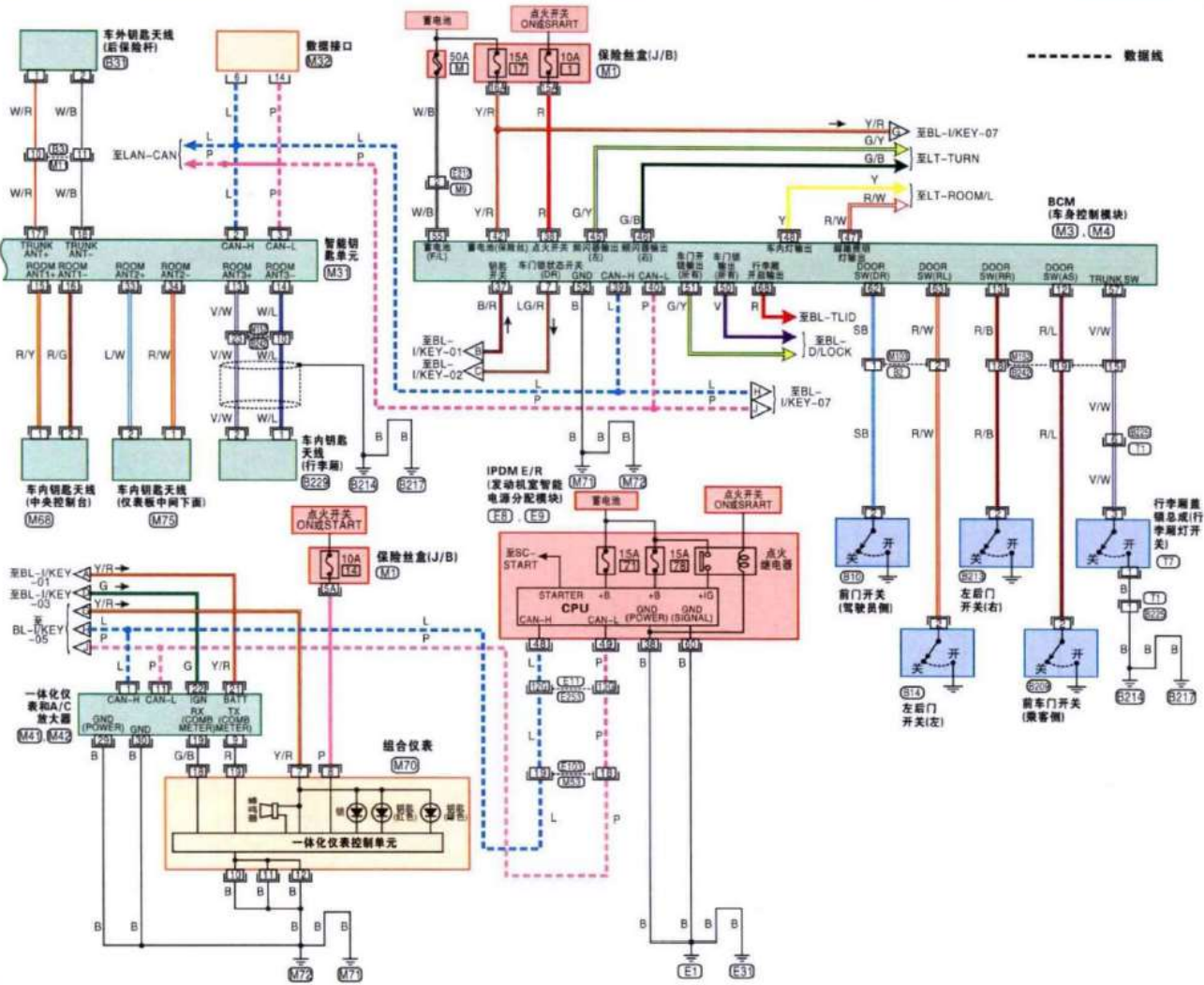
# 車外電動後視鏡電路圖



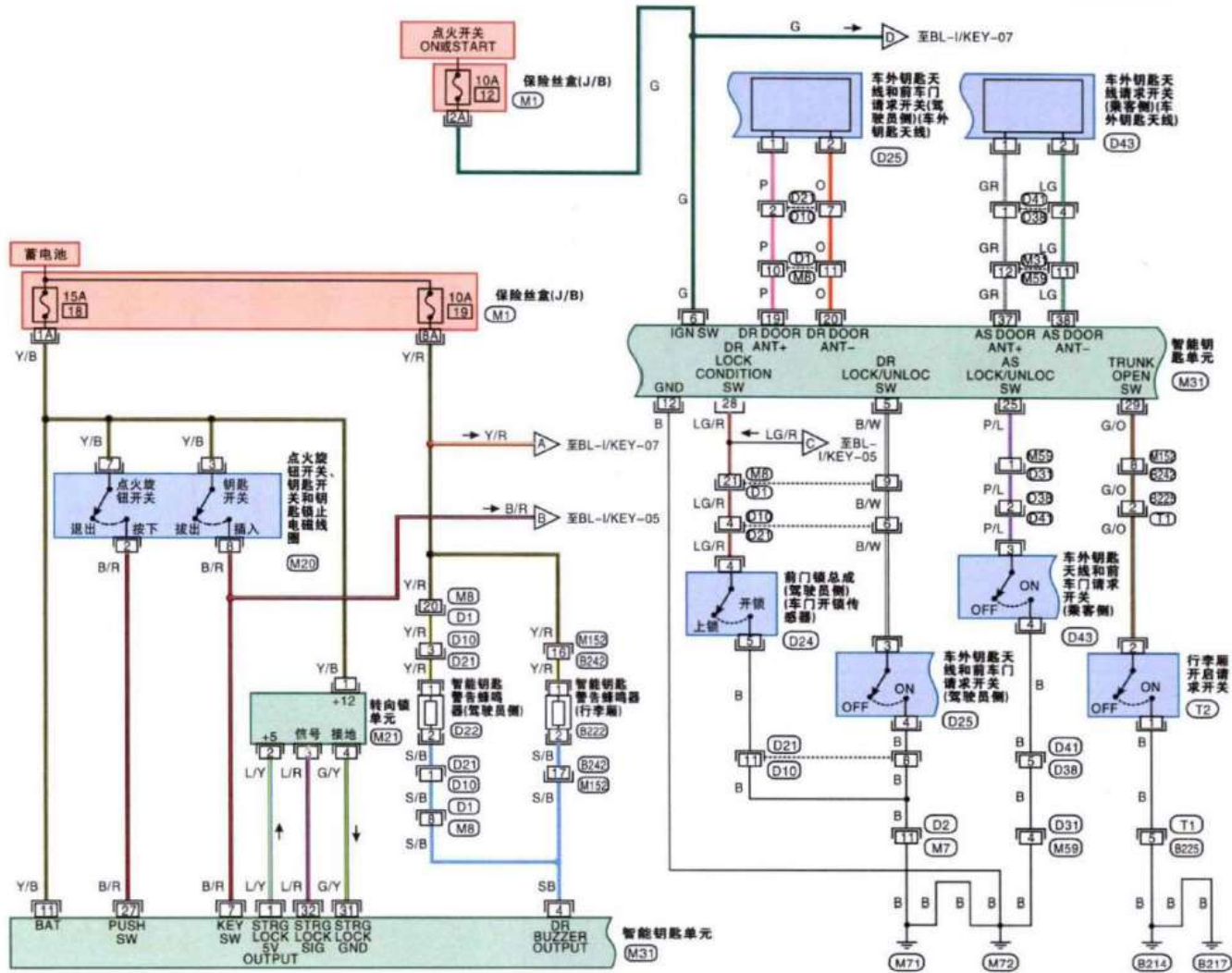
# 雨刷與清洗器電路圖



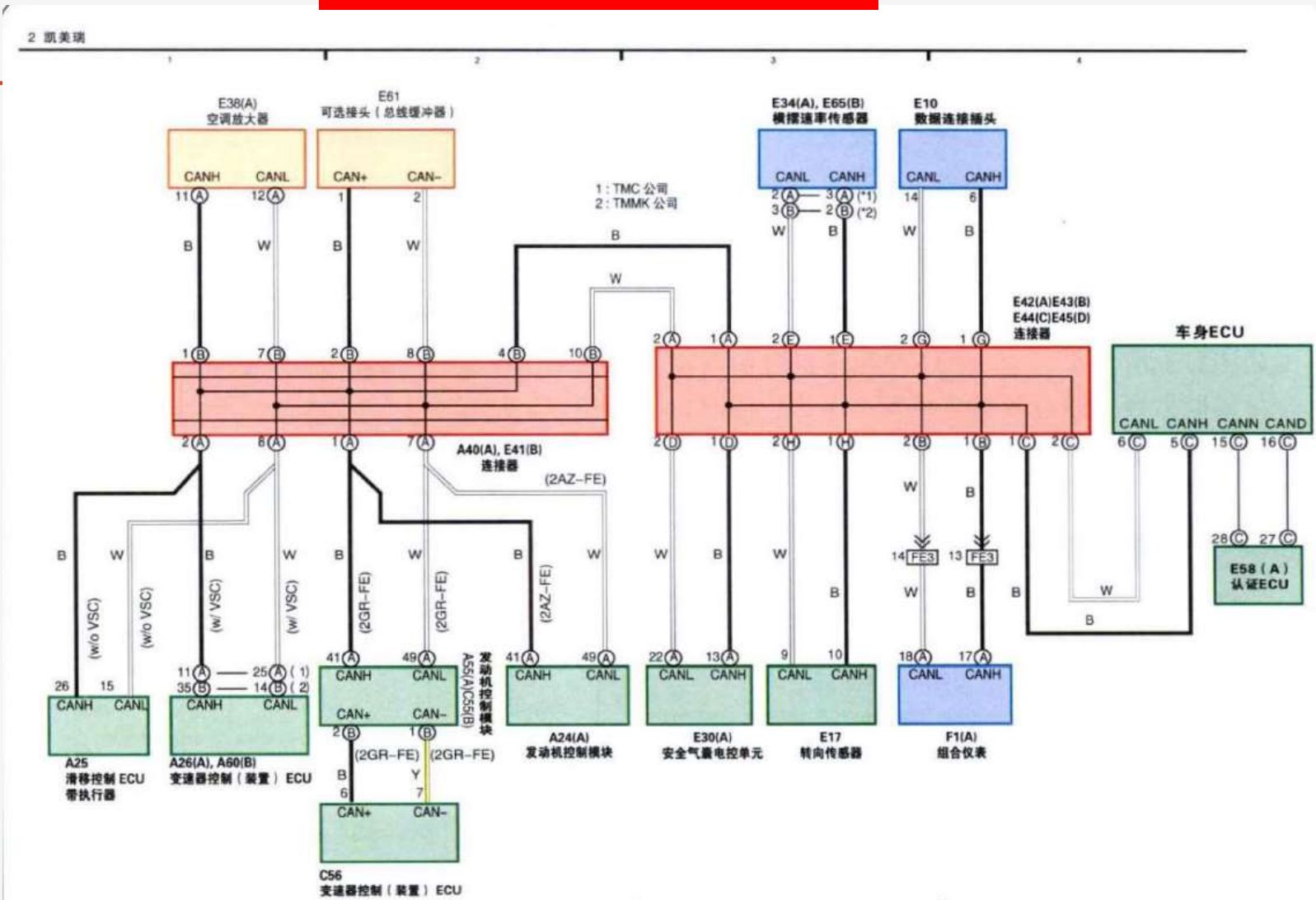
# 智慧鑰匙系統圖 01



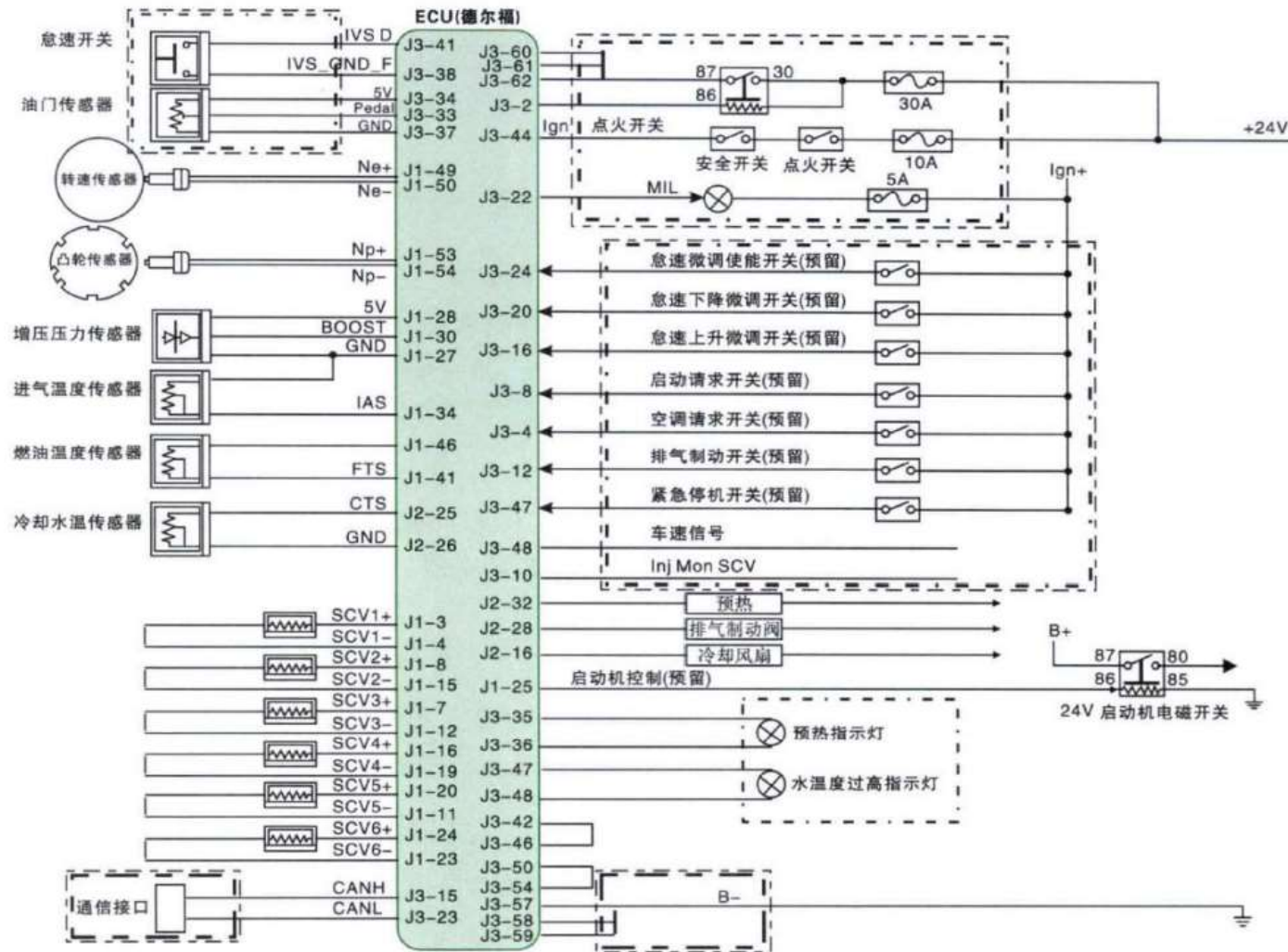
# 智慧鑰匙系統圖 02



# CAN總線系統圖

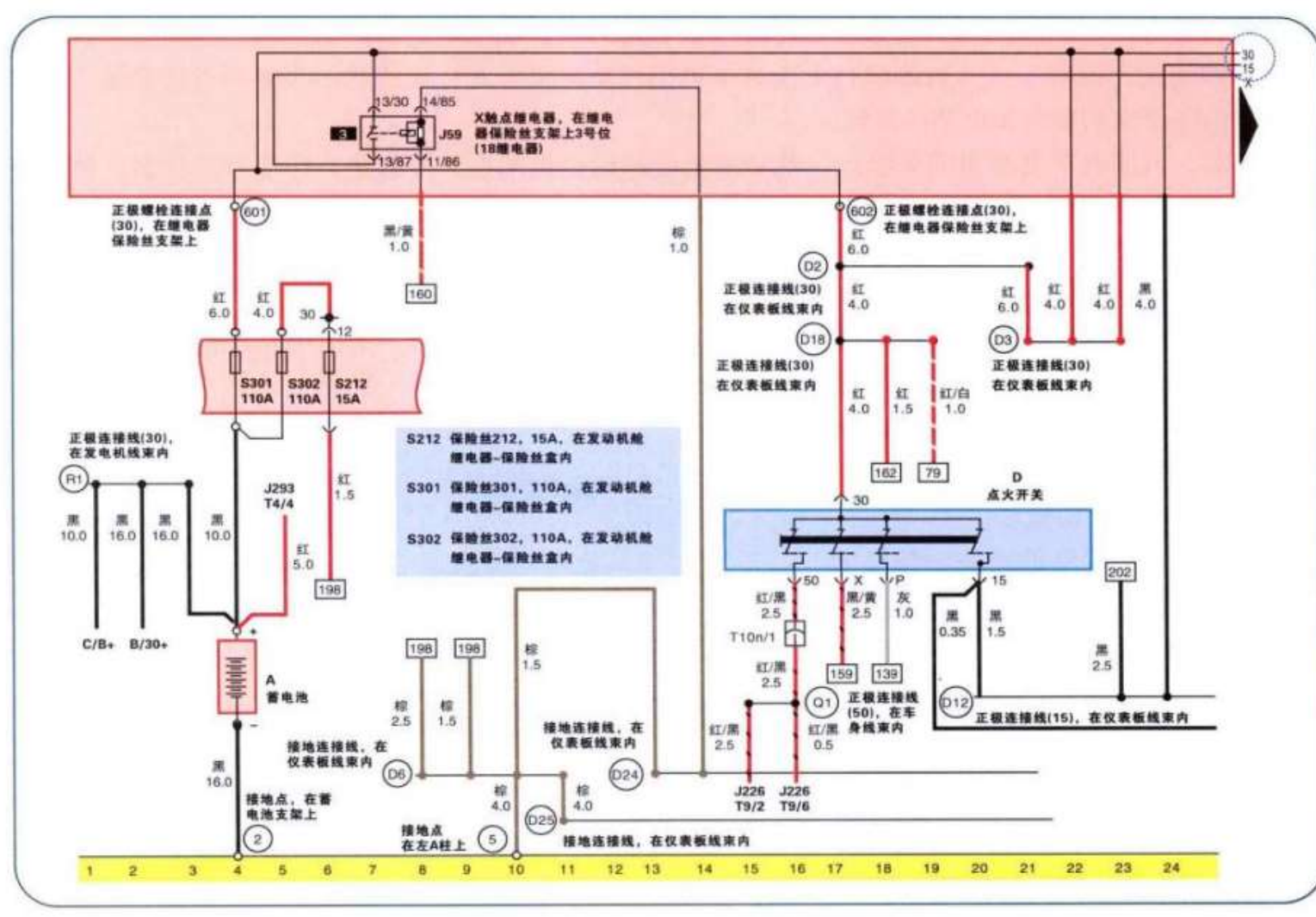


# 引擎ECU外圍接線圖

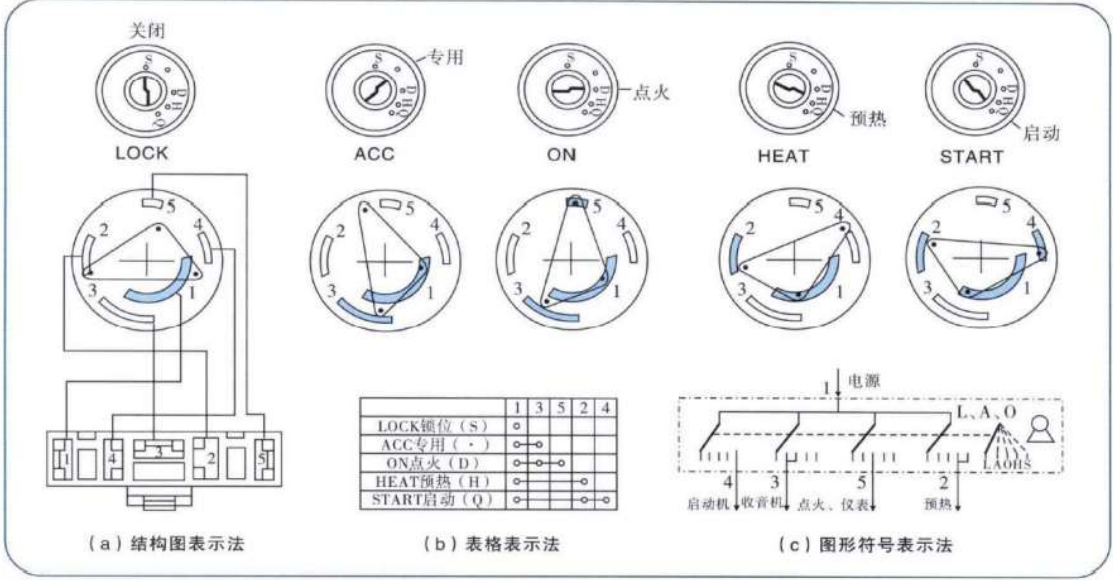
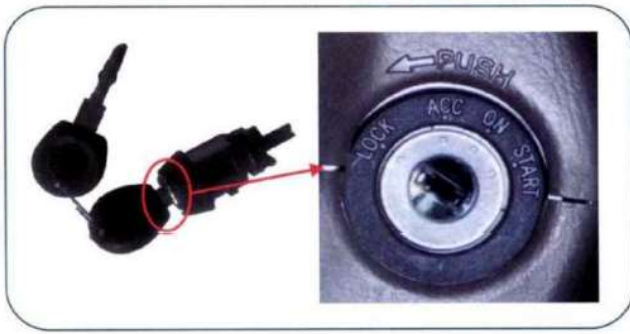




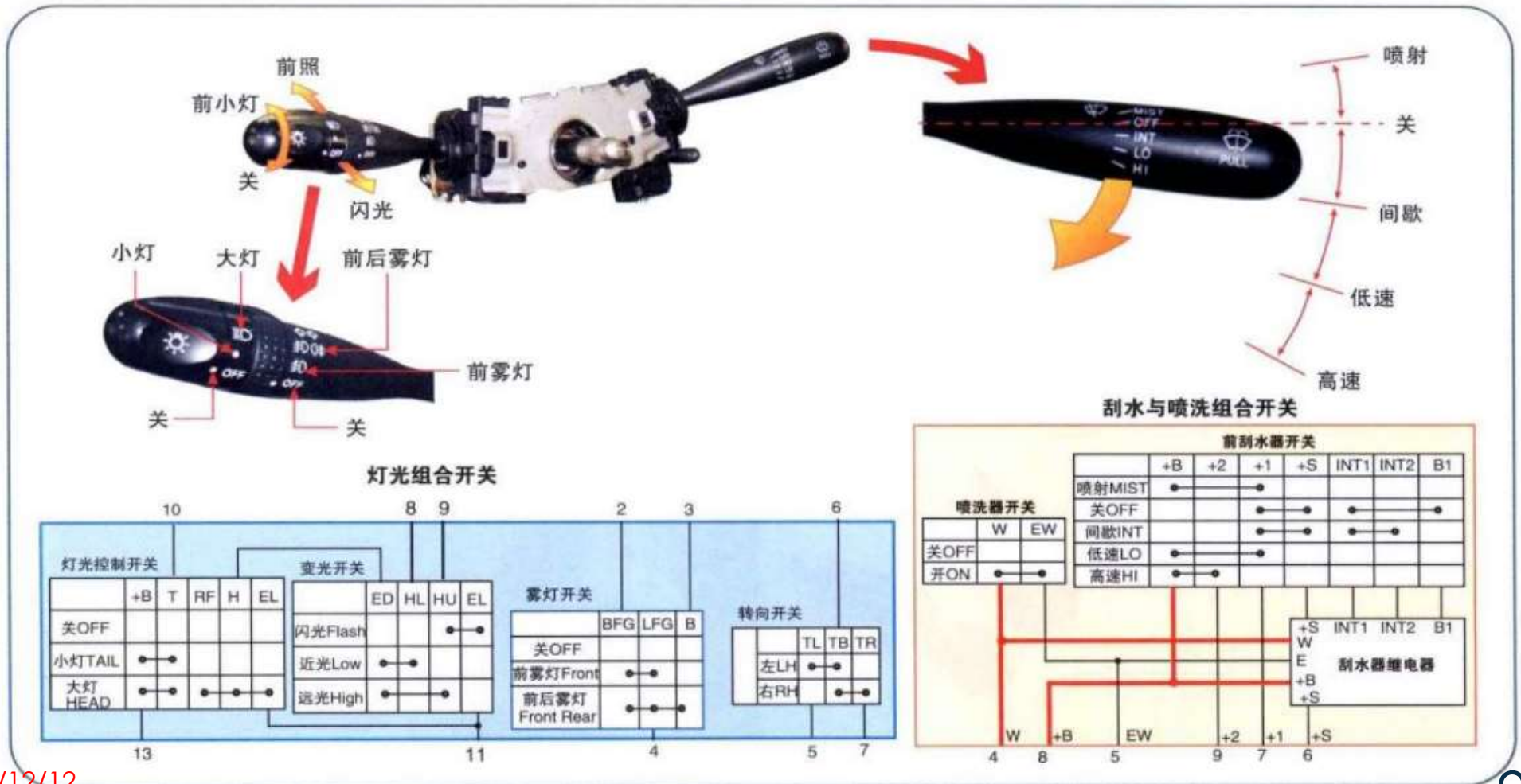
# 汽車電路圖 01



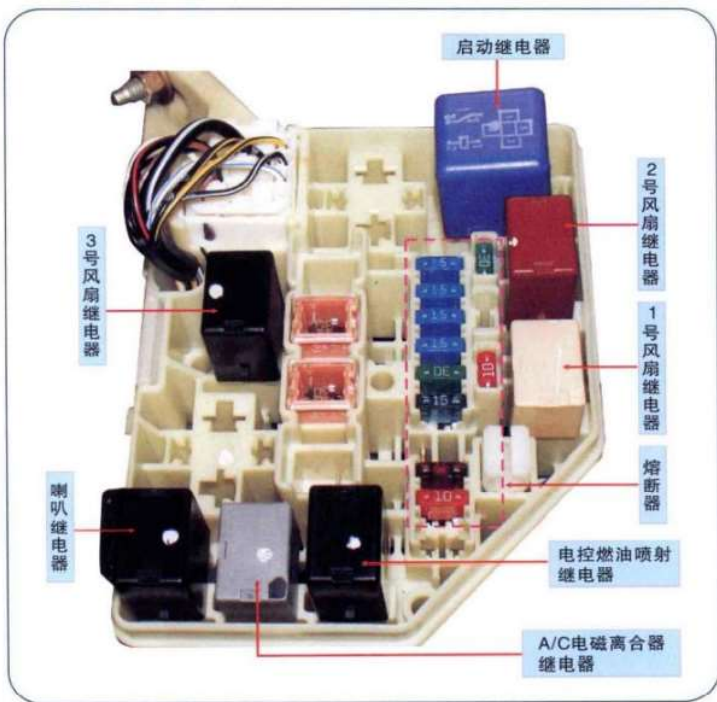
# 汽車電路圖 02



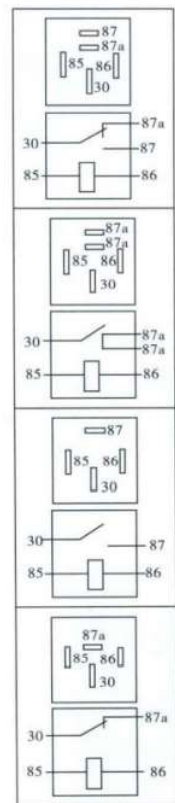
# 汽車電路圖 03



# 汽車電路圖 04



(a) 继电器外形



(b) 内部原理图

# 汽車電路圖 05 奧迪

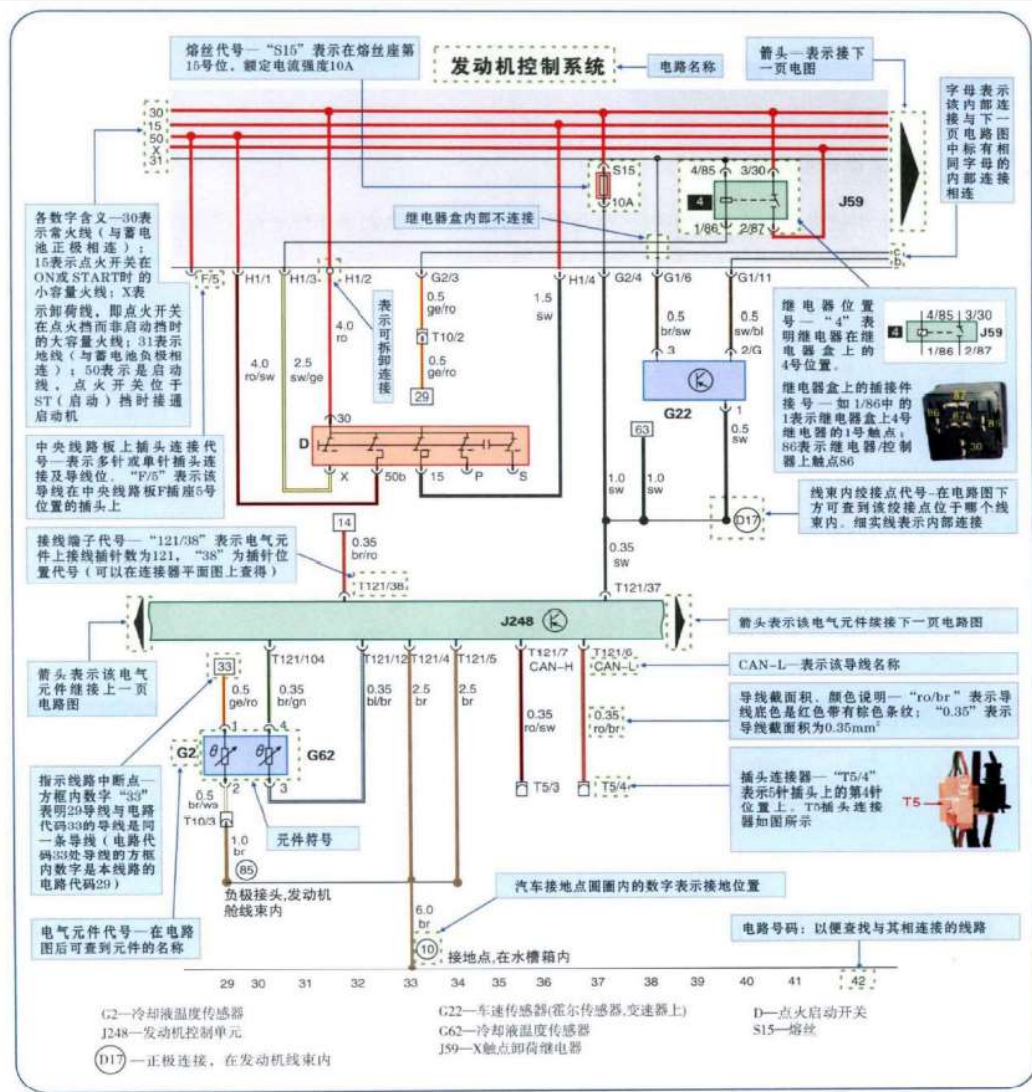
英文簡寫	導線顏色	顏色	英文簡寫	導線顏色	顏色	英文簡寫	導線顏色	顏色
sw	黑色		ge	黃色		li	紫色	
br	棕色		gn	綠色		gr	灰色	
ro	紅色		bl	藍色		ws	白色	

名稱	符號與實物	名稱	符號與實物
帶電壓調節器的交流發電機	 	熱敏開關	 
啟動機	 	熔絲	 
繼電器	 	發光二極管	 
感應式傳感器	  凸輪軸位置傳感器	電阻	 
壓力開關	 		

# 汽車電路圖 06 奧迪

名称	符号与实物	名称	符号与实物
电热丝		收音机	
电动机		蓄电池	
电磁阀	 喷油器 活性碳罐电磁阀	点火线圈	
电子控制器	 捷达ATK发动机ECU	接线插座	
爆燃传感器		灯泡	
显示仪表		多功能显示器	
可变电阻		数字式时钟	
扬声器		后窗除霜器	
火花塞和火花塞插头		双丝灯泡	
插头连接	 点火线圈插口	电磁离合器	
元件上多针插头连接	 捷达ATK发动机控制单元插脚	多挡手动开关	
氧传感器		机械开关	
喇叭		手动开关	
		按键开关	

# 汽車電路圖 07 奧迪



2021/12/12  
黃靖雄教授

---



# Q&A