

## 1. SFI系统

### 1.1 注意事项

#### 1) . 初始化

备注:

在更换自动变速箱总成、发动机总成或 ECM 时:

执行RESET MEMORY (复位记忆) (AT初始化)的操作。

#### 2) . 点火开关表述

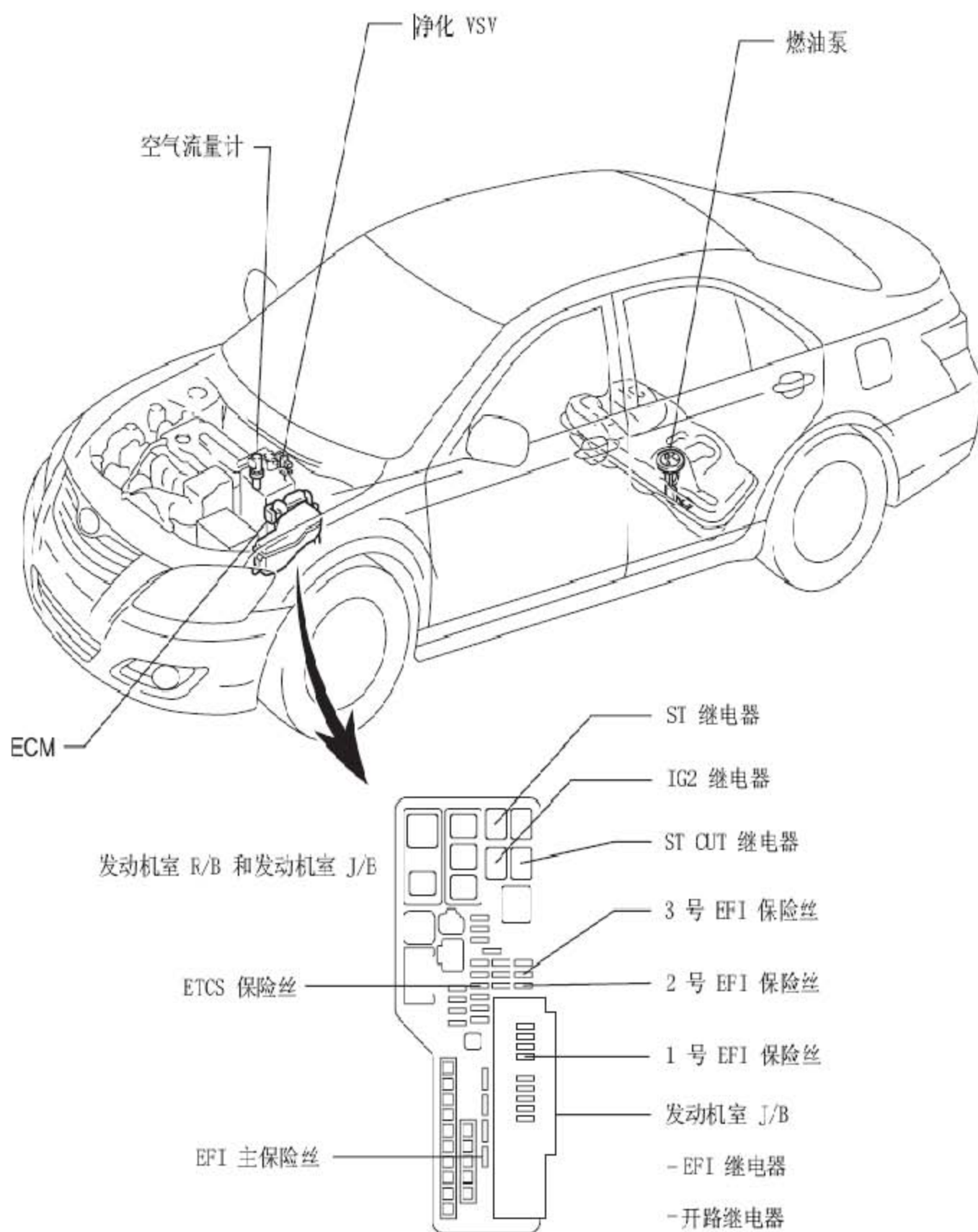
建议:此车型中所使用的点火开关类型根据车辆的规格而不同。

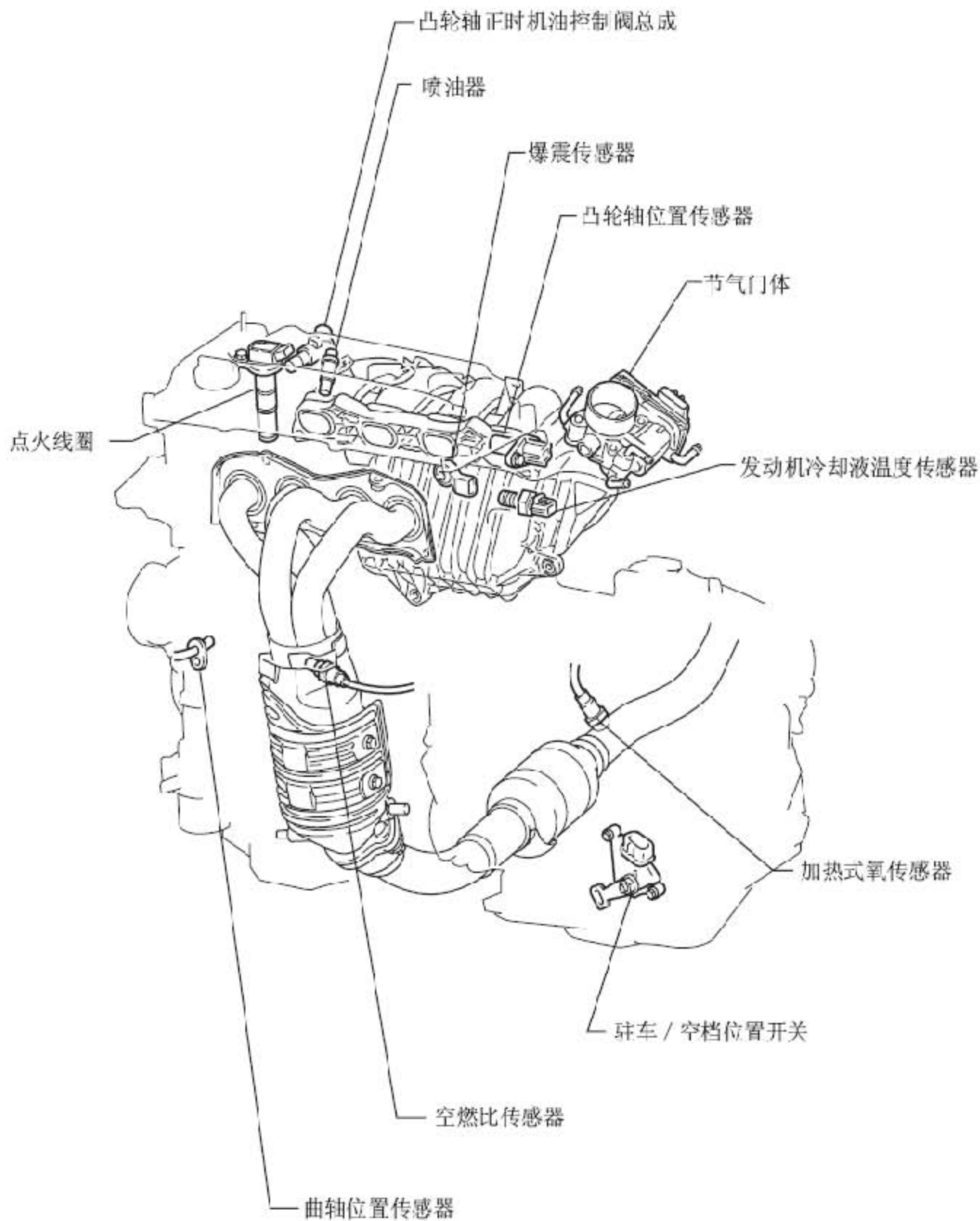
下表中所列的表述适用于本章节。

表述	点火开关 (位置)	点火开关 (状态)
点火开关 OFF	LOCK	Off
点火开关 ON (IG)	ON	On (IG)
点火开关 ON (ACC)	ACC	On (ACC)
起动发动机	START	起动

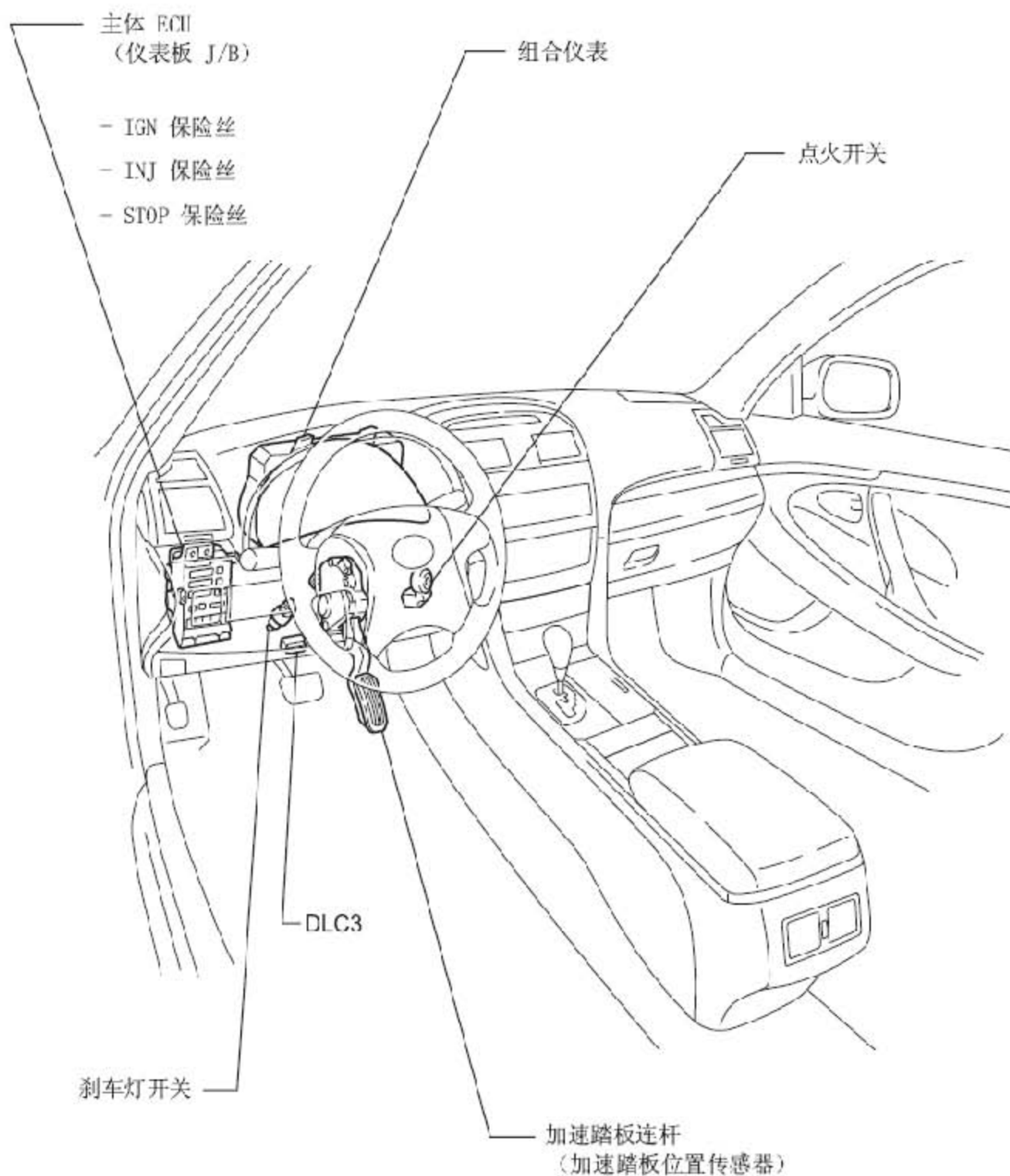
LAUNCH

## 1.2 部件位置

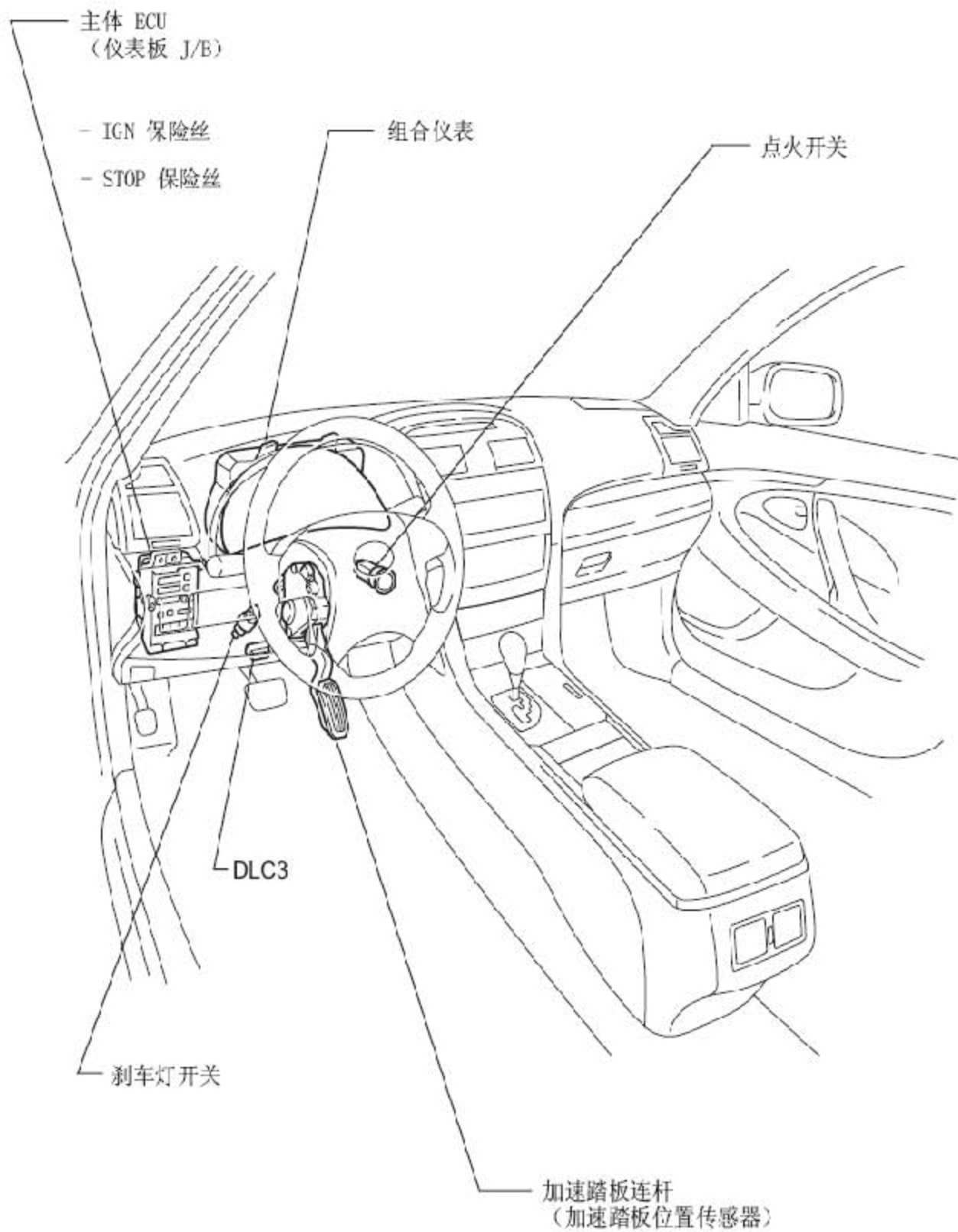




不带智能进入和起动系统:



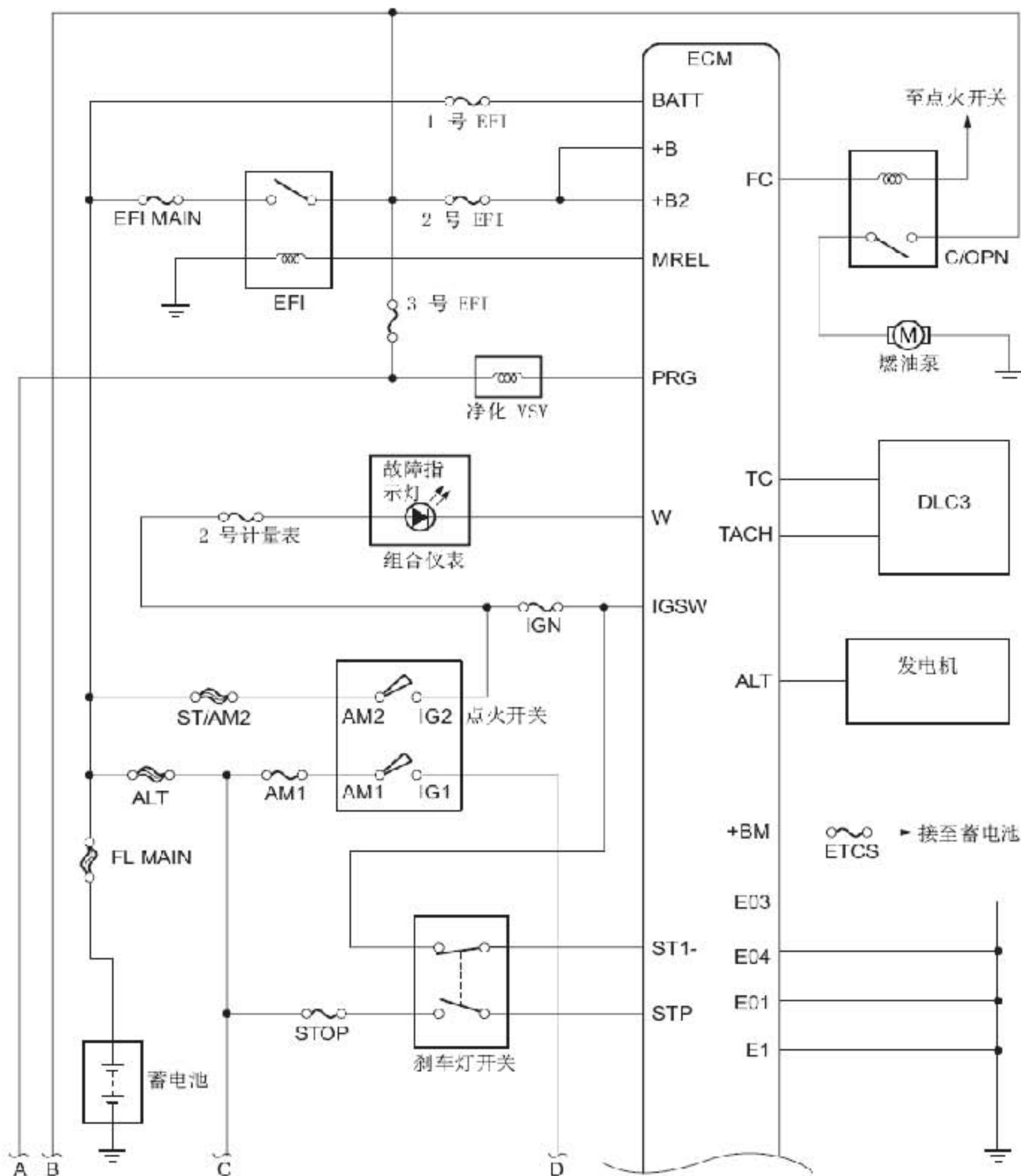
## 带智能进入和起动系统:

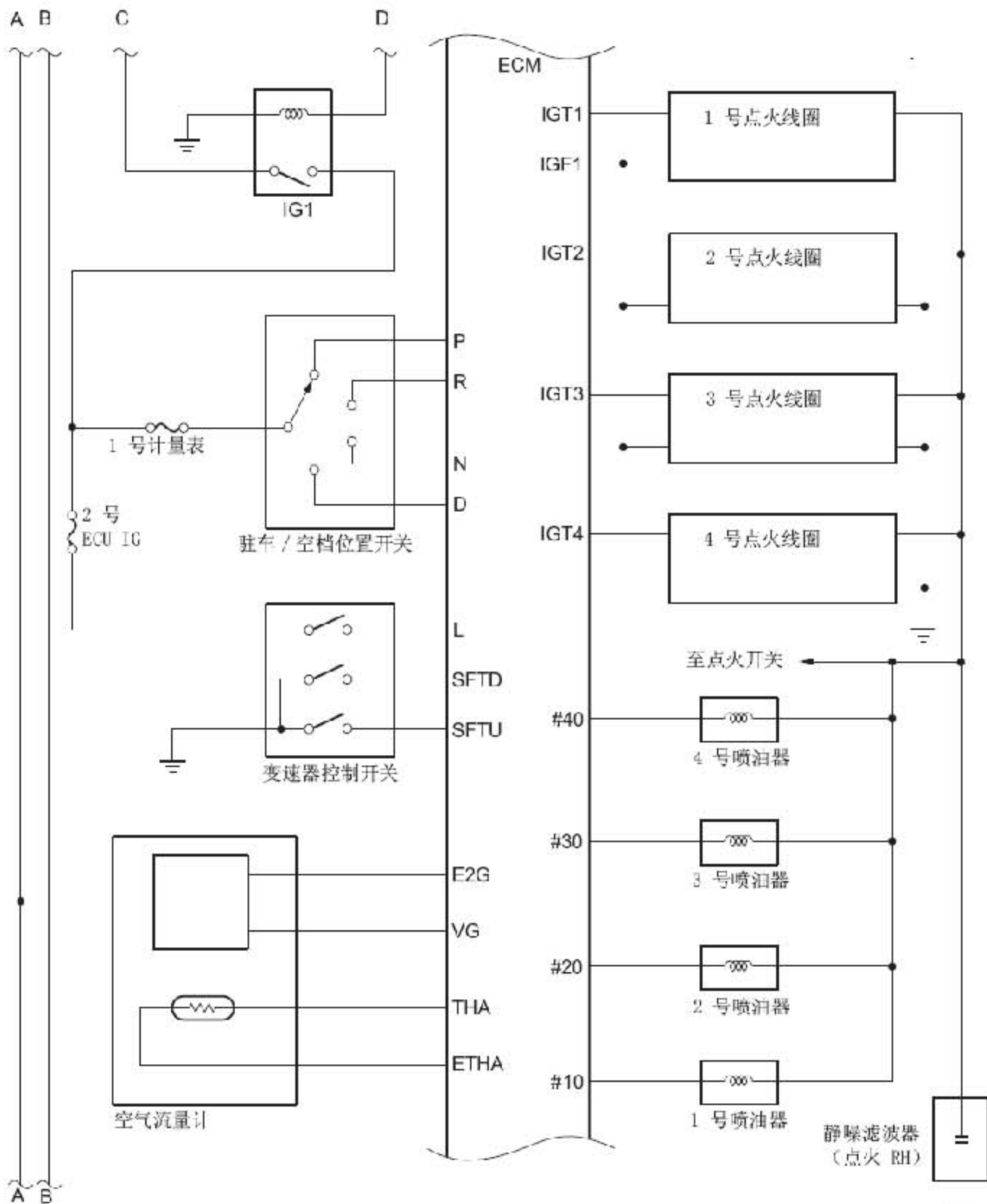


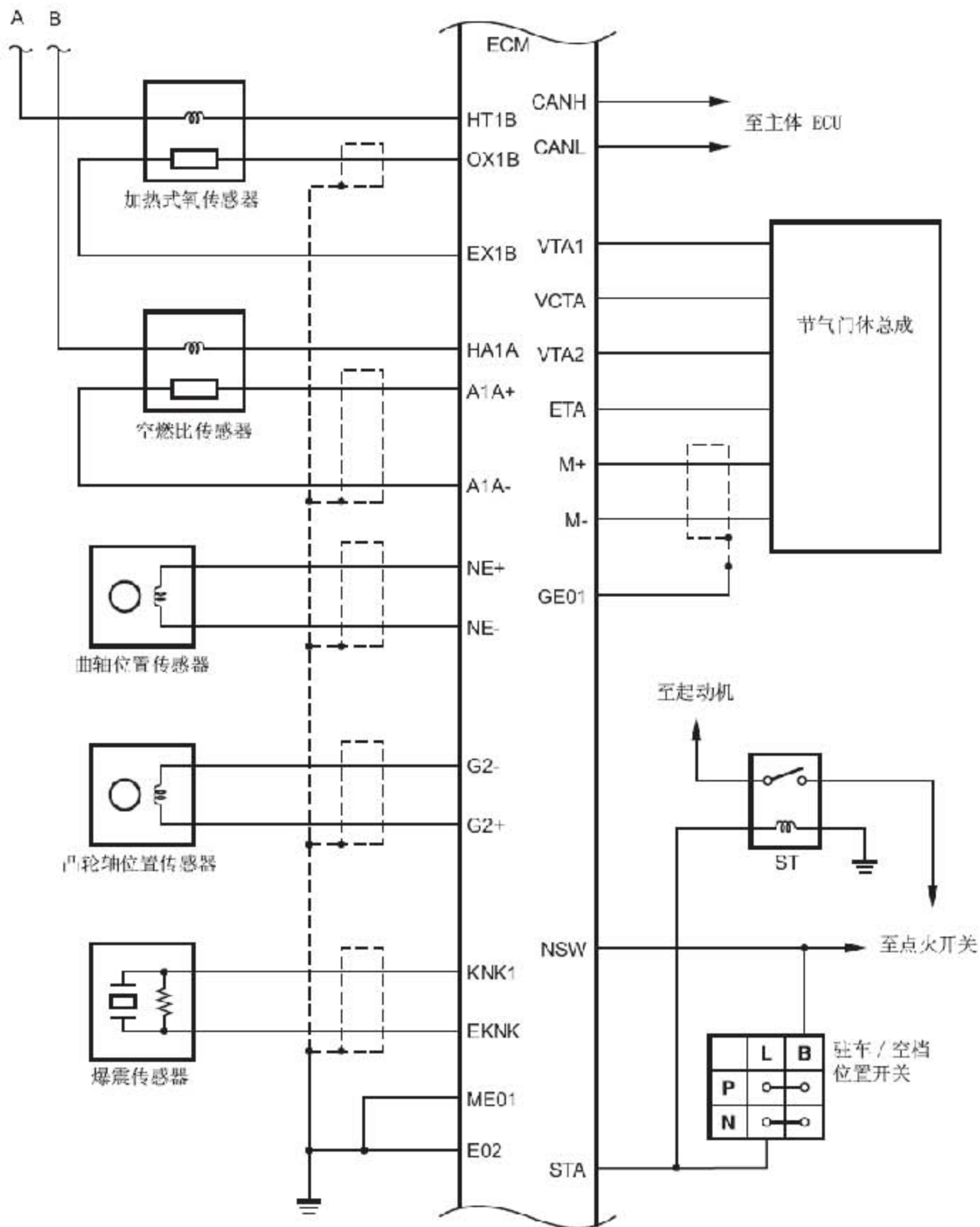


## 1.3 系统图

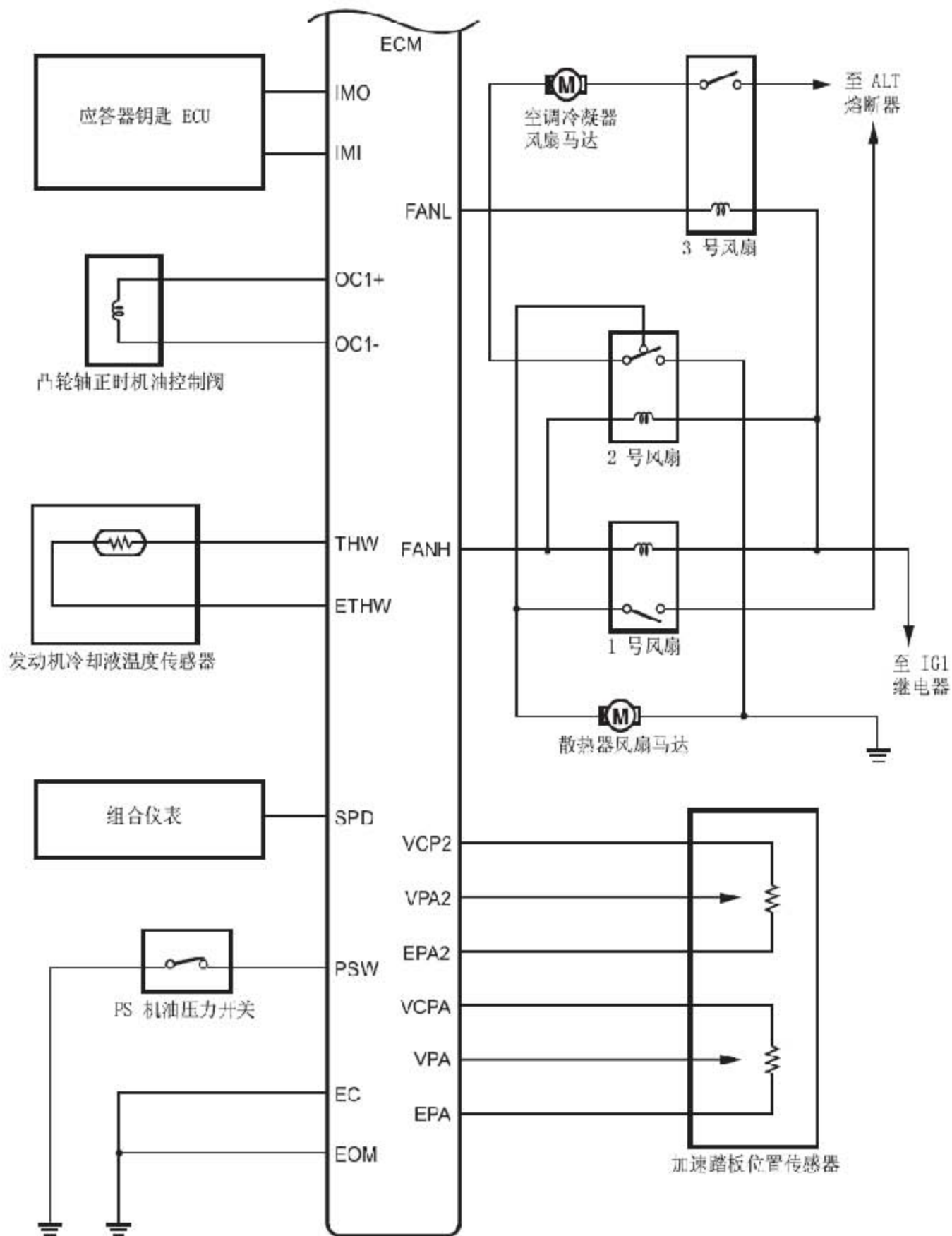
### 1) .不带智能进入和起动系统



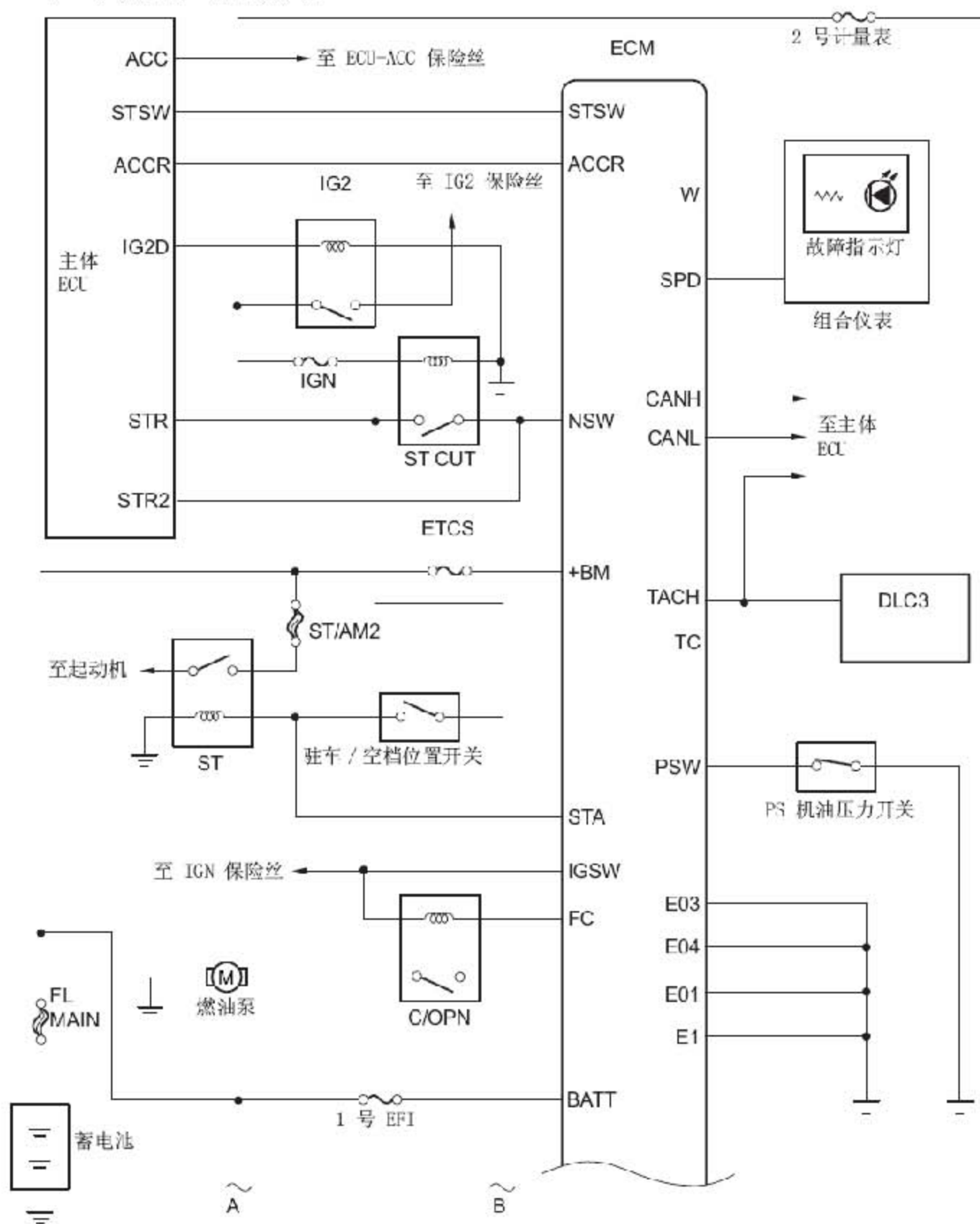


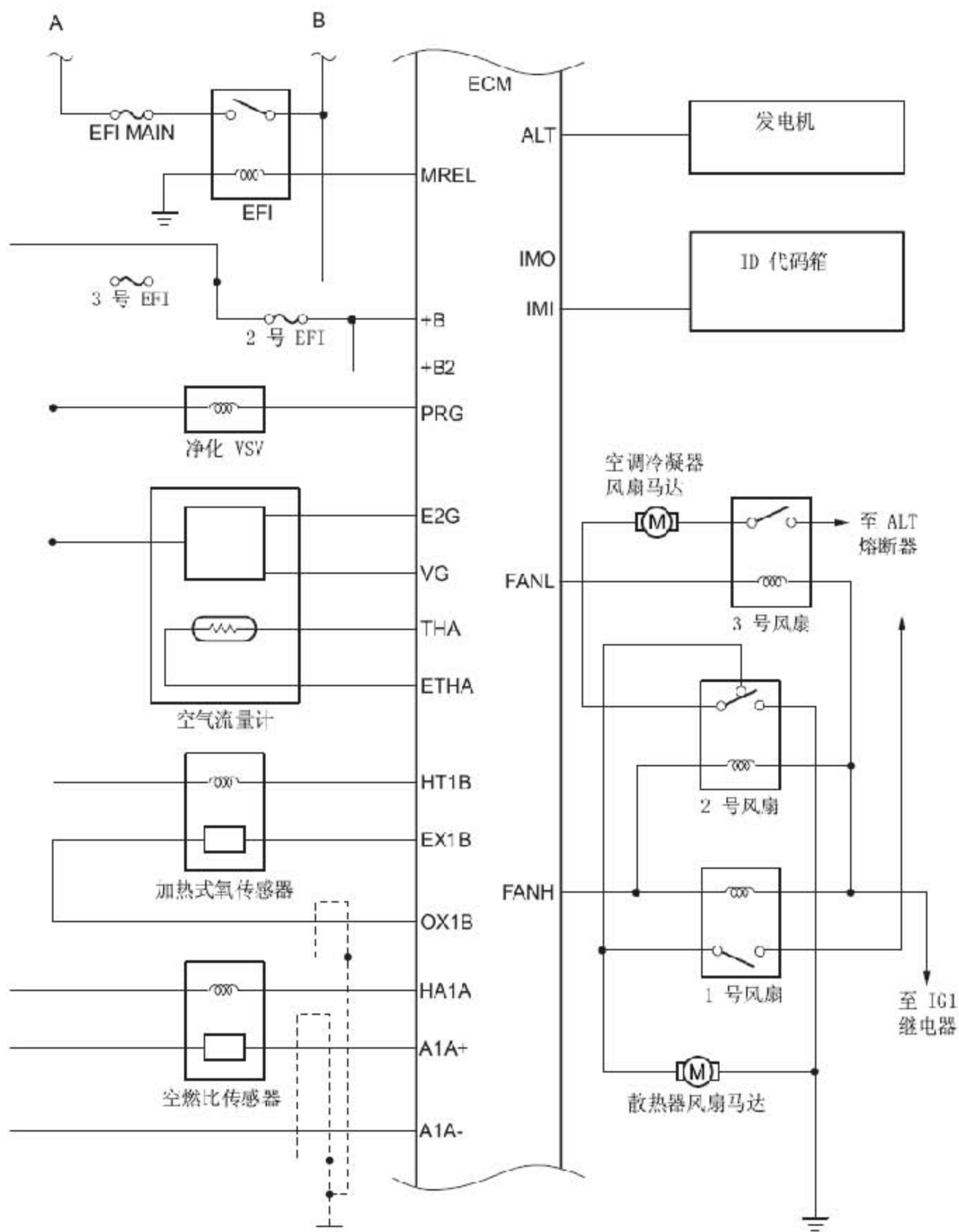


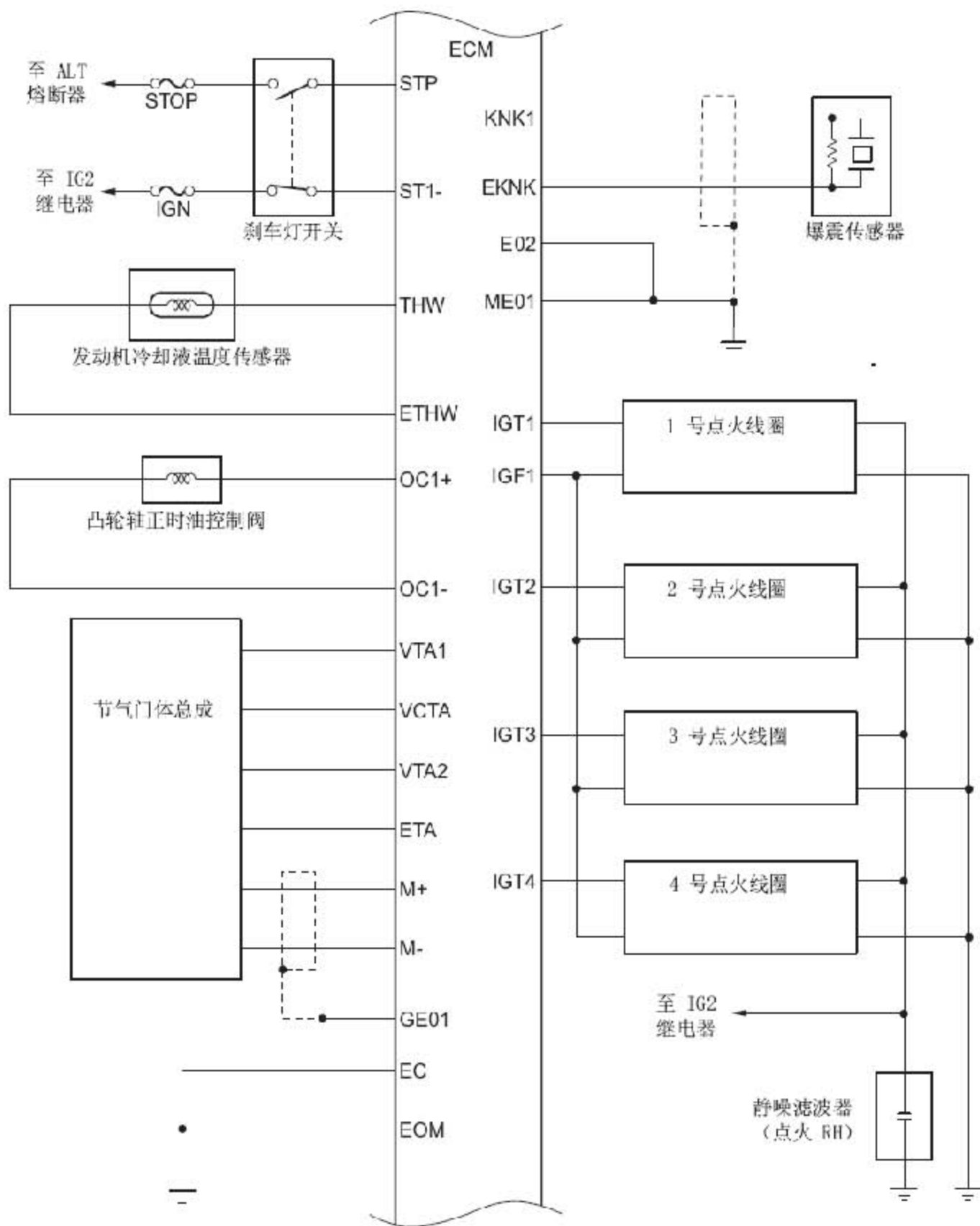


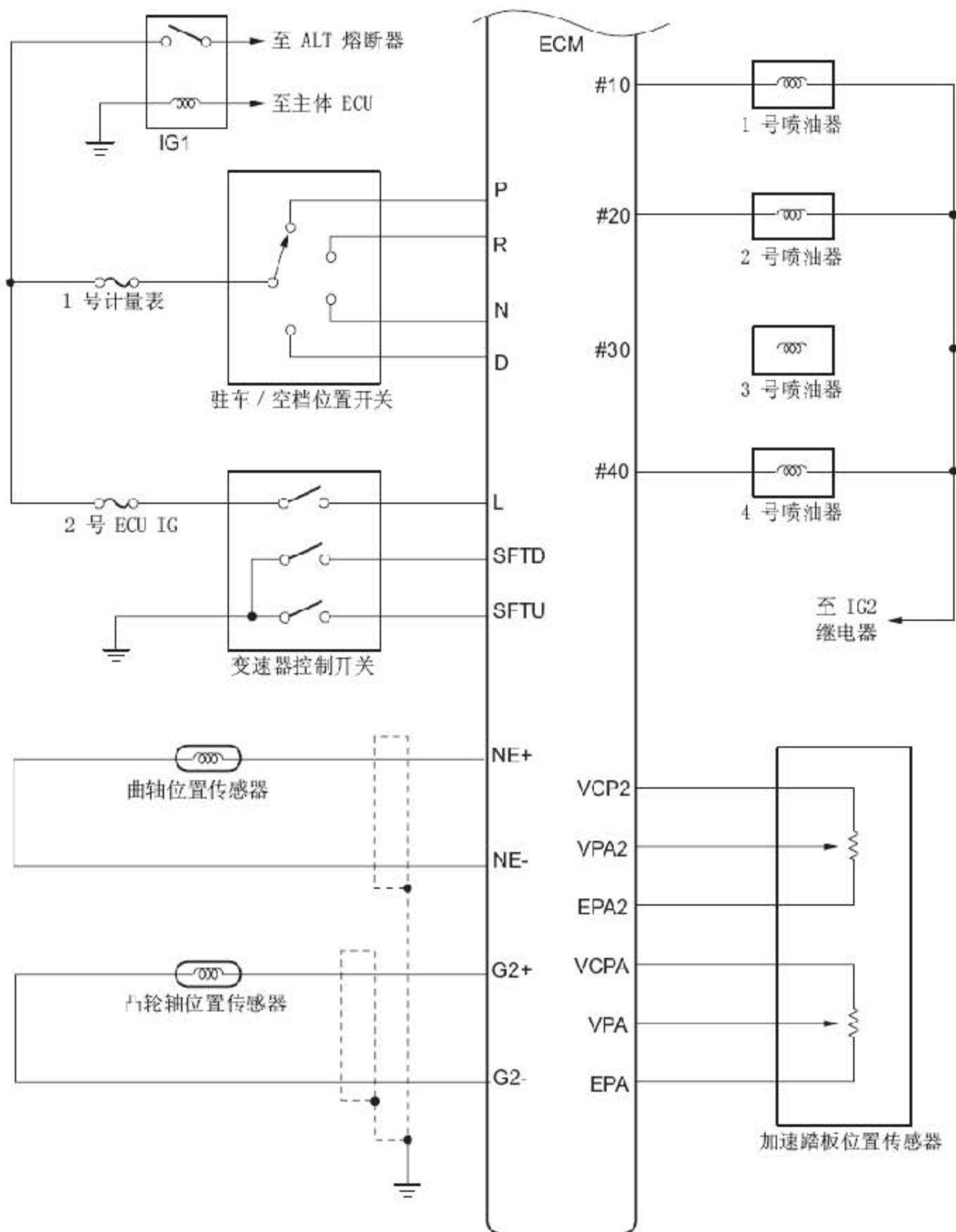


2). 带智能进入和起动系统:









## 1.4 如何进行故障排除分析

建议:

\*: 使用汽车故障诊断仪。

- 1) . 车辆送入修理厂
- 2) . 用户所述故障分析
- 3) . 将汽车故障诊断仪连接到 DLC3\* 上  
建议:若显示屏显示诊断仪存在通信故障, 则须检查 DLC3。
- 4) . 检查 DTC 和定格数据\*  
建议:如有必要, 须记录或打印 DTC 和定格数据。
- 5) . 清除 DTC 和定格数据\*
- 6) . 进行目视检查
- 7) . 设定检查模式诊断\*
- 8) . 确认故障症状  
建议:如果发动机不起动, 先进行以下“检查 DTC”和“进行基本检查”的步骤。

结果

结果	进到
故障不出现	A
故障出现	B

A: 进行下一步

B: 进到第 10 步

- 9) . 故障症状模拟

- 10) . 检查是否有 DTC\*

结果

结果	进到
故障代码	A
无代码	B

A: 进行下一步

B: 进到第 12 步



11). 参阅 DTC 表 (进到第 14 步)

12). 进行基本检查

结果

结果	进到
无法确认故障部件	A
可以确认故障部件	B

A: 进行下一步

B: 进到第 17 步

13). 参考故障症状表

结果

结果	进到
可以确认故障电路	A
可以确认故障部件	B

A: 进行下一步

B: 进到第 17 步

14). 检查 ECM 电源电路

15). 进行电路检查

结果

结果	进到
无法确认故障	A
可以确认故障	B

A: 进行下一步

B: 进到第 18 步

16). 检查间歇性故障 (进到第 18 步)

17). 进行部件检查

18). 确认故障

19). 调整和 / 或修理

20). 进行确认测试

结束

## 1.5 检查间歇性故障

建议:用检查模式检查车辆的 ECM。ECM 在检查模式时,比较容易用汽车故障诊断仪检测出间歇故障。在检查模式中,ECM 使用第一行程逻辑,比起使用第二行程逻辑的正常模式(默认),更易于检测出故障。

- 1) .清除 DTC。
- 2) .使用汽车故障诊断仪将 ECM 从正常模式切换至检查模式。
- 3) .进行模拟测试。
- 4) .检查和摇动线束、接头和端子。

### 1.5.1 基本检查

当通过 DTC 检查不能确认故障时,应对所有被认为可能导致故障的电路进行故障排除分析。在很多情况下,通过执行下面流程图中所示的发动机基本检查,可快速有效地找出导致故障的位置。因此,在排除发动机故障时采用这种检测方法是非常必要的。

- 1) .检查蓄电池电压

备注:在发动机停机或点火开关位于 OFF 时,进行该项检查。

结果

结果	进到
11 V 或更高	OK
低于 11 V	NG

正常:进行下一步

异常:对蓄电池充电或更换蓄电池

- 2) .检查发动机是否转动

是:进行下一步

否:进到故障症状表

- 3) .检查发动机是否起动

是:进行下一步

否:进到第 6 步

- 4) .检查空气滤清器

A). 目视检查并确认空气滤清器没有含有过多的污物或油。

正常:进行下一步

异常:更换空气滤清器

- 5) .检查怠速转速

正常:进行下一步

异常:排除怠速故障并进入下一步

## 6). 检查燃油压力

正常: 进行下一步

异常: 排除燃油压力故障并进入下一步

## 7). 检查是否有火花

是: 进到故障症状表

否: 排除火花故障并进入下一步

## 1.6 故障症状表

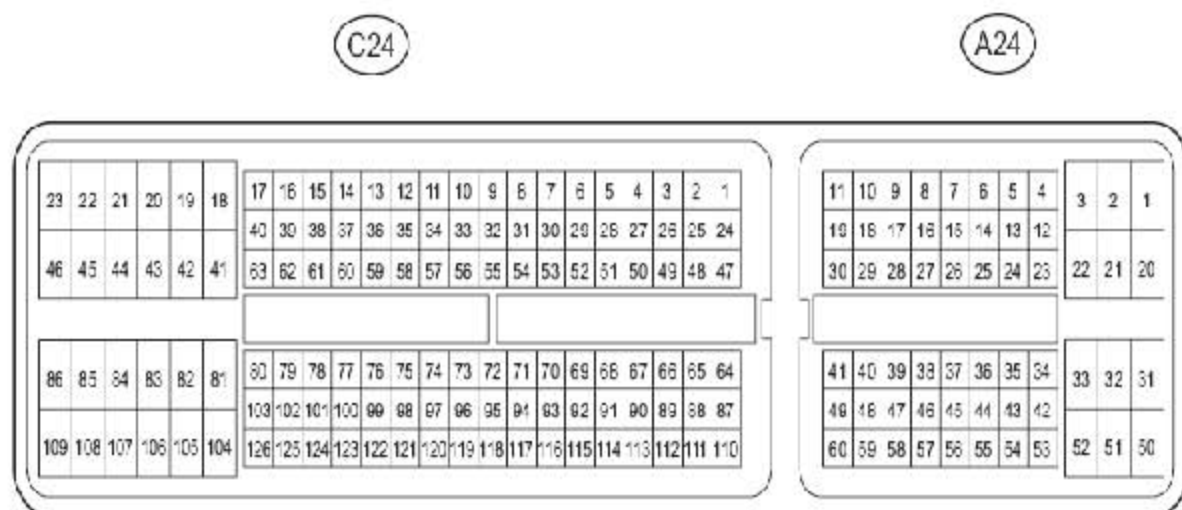
建议: 如果故障未在 DTC (诊断故障代码) 检查中被确定, 并且无法在基本检查中确认造成故障的原因, 则应根据下表列出的顺序进行故障排除。

SFI 系统:

症状	怀疑部位
发动机不转动 (不能起动)	1. 蓄电池
	2. 起动机
	3. 起动保持功能电路 (带智能进入和起动系统)
	4. ST 继电器
	5. 驻车 / 空档位置开关
	6. 停机器系统 (带智能进入和起动系统)
	7. 停机器系统 (不带智能进入和起动系统)
无初始燃烧 (不能起动)	1. ECM 电源电路
	2. 曲轴位置传感器
	3. 凸轮轴位置传感器
	4. 点火系统
	5. 燃油泵控制电路
	6. ECM
	7. VC 输出电路
发动机转动正常但起动困难	1. 燃油泵控制电路
	2. 压缩
发动机冷机状态时起动困难	1. 点火系统
	2. 火花塞
	3. 燃油泵控制电路
	4. 喷油器电路
发动机暖机后起动困难	1. 喷油器电路
	2. 点火系统
	3. 火花塞
	4. 燃油泵控制电路
发动机怠速转速高	1. 电节气门控制系统
	2. 空调信号电路
	3. ECM 电源电路
发动机怠速转速低 (怠速运	1. 电节气门控制系统

转不良)	2. 空调信号电路
	3. 燃油泵控制电路
	4. 进气系统
	5. 通风软管
怠速不稳定	1. 压缩
	2. 火花塞
	3. 喷油器电路
	4. 点火系统
	5. 燃油泵控制电路
	6. 电节气门控制系统
	7. 进气系统
	8. 通风软管
	9. 空气流量计
怠速喘振	1. 电节气门控制系统
	2. 进气系统
	3. ECM 电源电路
迟滞 / 加速表现不佳	1. 燃油泵控制电路
	2. 火花塞
	3. 点火系统
	4. 喷油器电路
	5. 空气流量计
	6. 电节气门控制系统
	7. 进气系统
	8. 压缩
喘振 (驾驶性能不佳)	1. 火花塞
	2. 燃油泵控制电路
	3. 点火系统
	4. 喷油器电路
	5. 空气流量计
	6. 智能可变气门正时系统
	7. 压缩
起动后不久发动机失速	1. 燃油泵控制电路
	2. 火花塞
	3. 点火系统
	4. 喷油器电路
	5. 智能可变气门正时系统
	6. 电节气门控制系统
	7. 进气系统
	8. 通风软管
	9. 压缩
仅在空调工作时发动机失速	1. 空调信号电路
	2. ECM

## 1.6.1 ECM 端子



建议:每对 ECM 端子之间的标准正常电压如下表所示。表中还指明了检查每对端子的适当条件。检查结果应与“规定条件”栏中所列的相应标准正常电压进行比较。可参考上表来识别 ECM 端子位置。

符号 (端子编号)	接线颜色	端子说明	状态	规定条件
BATT (A24-20) - E1 (C24-104)	Y - W-B	电池(用于测量蓄电池电压和ECM 内存)	始终	9 至 14 V
+B (A24-2) - E1 (C24-104)	R - W-B	ECM 电源	点火开关 ON (IG)	9 至 14 V
+B2 (A24-1) - E1 (C24-104)	R - W-B	ECM 电源	点火开关 ON (IG)	9 至 14 V
+BM (A24-3) - E1 (C24-104)	LG - W-B	节气门执行器电源	始终	9 至 14 V
IGT1 (C24-85) - E1 (C24-104) IGT2 (C24-84) - E1 (C24-104) IGT3 (C24-83) - E1 (C24-104) IGT4 (C24-82) - E1 (C24-104)	W - W-B G-R - W-B G - W-B LG - W-B	点火线圈 (点火信号)	怠速	脉冲发生(参见波形 1)
IGF1 (C24-81) - E1 (C24-104)	BR - W-B	点火线圈 (点火确认信号)	点火开关 ON (IG)	4.5 至 5.5 V
			怠速	脉冲发生(参见波形 1)
NE+ (C24-122) -	G - R	曲轴位置传感器	怠速	脉冲发生(参见波



NE- (C24-121)				形 2)
G2+ (C24-99) - G2- (C24-98)	Y - BR	凸轮轴位置传感器	怠速	脉冲发生(参见波形 2)

符号 ( 端子编号)	接线颜色	端子说明	状态	规定条件
#10 (C24-108)-E01 (C24-45)	B - W-B R - W-B Y - W-B L - W-B	喷油器	点火开关 ON (IG)	9 至 14 V
#20 (C24-107)-E01 (C24-45) #30 (C24-106) - E01 (C24-45)			怠速	脉冲发生 ( 参见波形 3)
#40 (C24-105)-E01 (C24-45)				
HA1A (C24-109) - E04 (C24-46)			G - W	A/F 传感器加热器
A1A+ (C24-112)-E1 (C24-104)	L - W-B	A/F 传感器	怠速	低于 3.3 V*1
A1A- (C24-113) - E1 (C24-104)	P - W-B	A/F 传感器	怠速	低于 3.0 V*1
HT1B (C24-47)-E03 (C24-86)	LG - B	加热式氧传感器加热器	点火开关 ON (IG)	9 至 14 V
			怠速	低于 3.0 V
OX1B (C24-64) - EX1B (C24-87)	W - BR	加热式氧传感器	传感器暖机后, 发动机转速保持在 2,500 rpm 2 分钟	脉冲发生 ( 参见波形 4)
KNK1 (C24-110) - EKNK (C24-111)	G - R	爆震传感器	发动机暖机后, 发动机转速保持在 4,000 rpm	脉冲发生 ( 参见波形 5)
SPD (A24-8) -E1 (C24-104)	V - W-B	来自组合仪表的速度信号	以 20 km/h (12 mp h) 的速度驾驶	脉冲发生 ( 参见波形 6)
THW (C24-97)-ETHW (C24-96)	B - P	发动机冷却液温度传感器	怠速, 发动机冷却液温度为 80 °C (176 ° F)	0. 2 至 1.0 V
THA (C24-65)-ETHA (C24-88)	P - Y	进气温度传感器	怠速, 进气温度 20°C (68° F)	0. 5 至 3.4 V
VG (C24-118) - E2G (C24-116)	SB - W	空气流量计	怠速, 换挡杆置于 P 或 N, 空调开关 OFF	0. 5 至 3.0 V
W (A24-24) - E1 (C24-104)	BR - W-B	故障指示灯	点火开关 ON (IG) (MIL 熄灭)	低于 3.0 V
			怠速	9 至 14 V
STA (A24-48) - E1 (C24-104)	V - W-B	起动机信号	转动	5.5 V 或更高
NSW (C24-52) - E1	SB - W-B	起动机继电器控制	点火开关 ON (IG)	低于 1.5 V



(C24-104)			转动	5.5 V 或更高
ACCR (A24-13)*2 - E1 (C24-104)	B - W-B	AC C 继电器控制信号	转动	低于 1.5 V
STSW (A24-14)*2 - E1 (C24-104)	R - W-B	起动机继电器工作情况信号	转动	9 至 14 V
VTA1 (C24-115) - ETA (C24-91)	Y - P	节气门位置传感器 (用于发动机控制)	点火开关 ON (IG)、节气门全关	0.5 至 1.2 V
			点火开关 ON (IG)、节气门全开	3.2 至 4.8 V
VTA2 (C24-114) - ETA (C24-91)	W-L - P	节气门位置传感器 (用于传感器故障检测)	点火开关 ON (IG)、松开加速踏板	2.1 至 3.1 V
			点火开关 ON (IG)、踩下加速踏板	4.5 至 5.5 V
VCTA (C24-67)-ETA (C24-91)	B - P	传感器电源 (规定电压)	点火开关 ON (IG)	4.5 至 5.5 V
VCPA (A24-57)-EPA (A24-59)	B - Y	加速踏板位置传感器电源 (用于 VPA)	点火开关 ON (IG)	4.5 至 5.5 V

符号 (端子编号)	接线颜色	端子说明	状态	规定条件
VPA (A24-55) - EPA (A24-59)	G - Y	加速踏板位置传感器 (用于发动机控制)	点火开关 ON(IG)、松开加速踏板	0.5 至 1.1 V
			点火开关 ON(IG)、完全踩下加速踏板	2.6 至 4.5 V
VPA2 (A24-56) - EPA2 (A24-60)	R - O	加速踏板位置传感器 (用于传感器故障检测)	点火开关 ON(IG)、松开加速踏板	1.2 至 2.0 V
			点火开关 ON(IG)、完全踩下加速踏板	3.4 至 5.0 V
VCP2 (A24-58) - EPA2 (A24-60)	L - O	加速踏板位置传感器电源 (用于 VPA2)	点火开关 ON (IG)	4.5 至 5.0 V
M+ (C24-42) - ME01 (C24-43)	G - B	节气门执行器	发动机暖机时怠速	脉冲发生 (参见波形 7)
M- (C24-41) - ME01 (C24-43)	R - B	节气门执行器	发动机暖机时怠速	脉冲发生 (参见波形 8)
STP (A24-36) - E1 (C24-104)	W - W-B	刹车灯开关	踩下制动踏板	9 至 14 V
			松开制动踏板	低于 1.5 V
ST1- (A24-35) - E1 (C24-104)	GR - W-B	刹车灯开关	点火开关 ON(IG)、踩下制动踏板	低于 1.5 V
			点火开关 ON(IG)、松开制动踏板	9 至 14 V
PRG (C24-49) - E1	O - W-B	净化 VSV	点火开关 ON (IG)	9 至 14 V

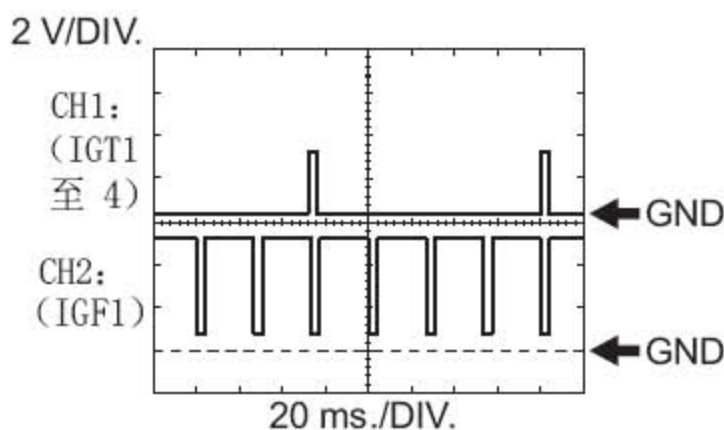
(C24-104)			怠速	脉冲发生 (参见波形 9)
FC (A24-7) - E1 (C24-104)	Y - W-B	燃油泵控制	点火开关 ON (IG) 怠速	9 至 14 V 低于 1.5 V
TACH (A24-15) - E1 (C24-104)	B - W-B	发动机转速	怠速	脉冲发生 (参见波形 10)
TC (A24-27) - E1 (C24-104)	P - W-B	DLC 3 的 TC 端子	点火开关 ON (IG)	9 至 14 V
OC1+ (C24-100) - OC1- (C24-123)	W - B	凸轮轴正时机油控制 阀 (OCV)	怠速	脉冲发生 (参见波形 11)
CANH (A24-41) - E1 (C24-104)	B - W-B	CAN 通信线路	点火开关 ON (IG)	脉冲发生 (参见波形 12)
CANL (A24-49) - E1 (C24-104)	W - W-B	CAN 通信线路	点火开关 ON (IG)	脉冲发生 (参见波形 13)
FANL (A24-21) - E1 (C24-104)	R - W-B	3 号风扇继电器	点火开关 ON (IG) 空调 ON 时怠速或 发动机冷却液温度 高	9 至 14 V 低于 1.5 V
FANH (A24-22) - E1 (C24-104)	W - W-B	1 号、2 号风扇继电器	发动机冷却液温度 高时怠速	低于 1.5 V
ALT (C24-50) - E1 (C24-104)	L - W-B	发电机	点火开关 ON (IG)	9 至 14 V
IGSW (A24-28) - E1 (C24-104)	Y - W-B	点火开关	点火开关 ON (IG)	9 至 14 V
MREL (A24-44) - E1 (C24-104)	O - W-B	EFI 主继电器	点火开关 ON (IG)	9 至 14 V

## 建议:

\*1: 不管传感器输出电压多少, ECM 端子电压保持恒定值。

\*2: 带智能进入和起动系统

## 1). 波形 1

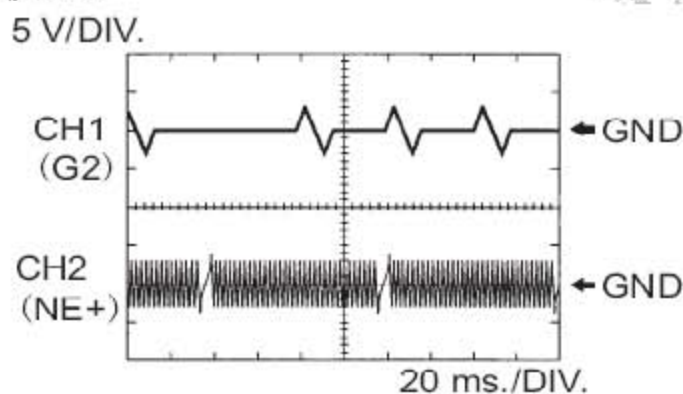


## 点火器 IGT 信号 (从 ECM 至点火器)

ECM 端子名称	在 IGT (1 至 4) 和 E1 之间 在 IGF1 和 E1 之间
诊断仪范围	2 V/DIV., 20 ms./DIV.
条件	怠速

建议: 波长随发动机 rpm 的增加而变短。

## 2). 波形 2

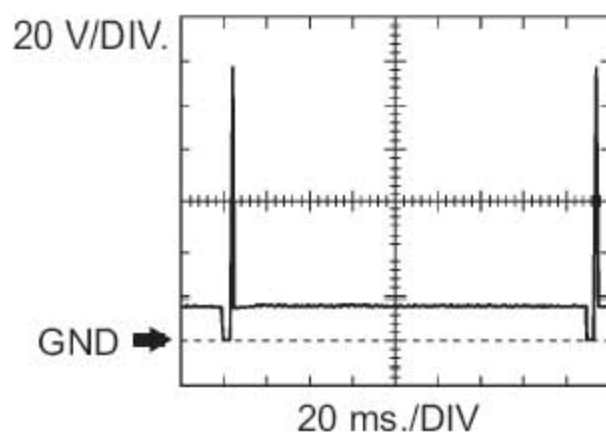


## 曲轴位置传感器和凸轮轴位置传感器

ECM 端子名称	CH1: 在 G2+ 和 G2- 之间 CH2: 在 NE+ 和 NE- 之间
诊断仪范围	5 V/DIV., 20 ms./DIV.
条件	发动机暖机后怠速

建议: 波长随发动机 rpm 的增加而变短。

## 3). 波形 3

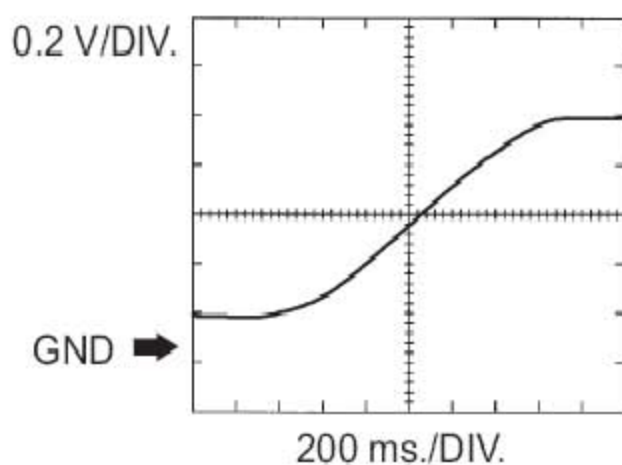


## 1号喷油器（至 4 号）喷射信号

ECM 端子名称	在 10 号（至 40 号）和 E01 之间
诊断仪范围	20 V/DIV., 20 ms./DIV.
条件	怠速

建议:波长随发动机 rpm 的增加而变短。

## 4). 波形 4

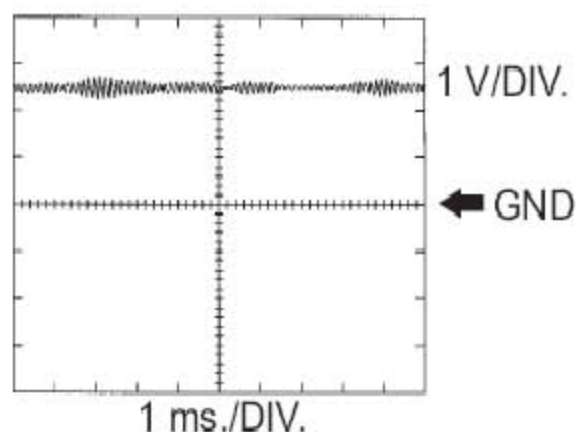


## 加热式氧传感器（1 列 2 号传感器）

ECM 端子名称	在 OX1B 和 EX1B 之间
诊断仪范围	0.2 V/DIV., 200 ms./DIV.
条件	传感器暖机后, 发动机转速保持在 2500 rpm 2 分钟

建议:在数据表中, 项目 O2S B1 S2 表示加热式氧传感器输入到 ECM 的值。

## 5). 波形 5



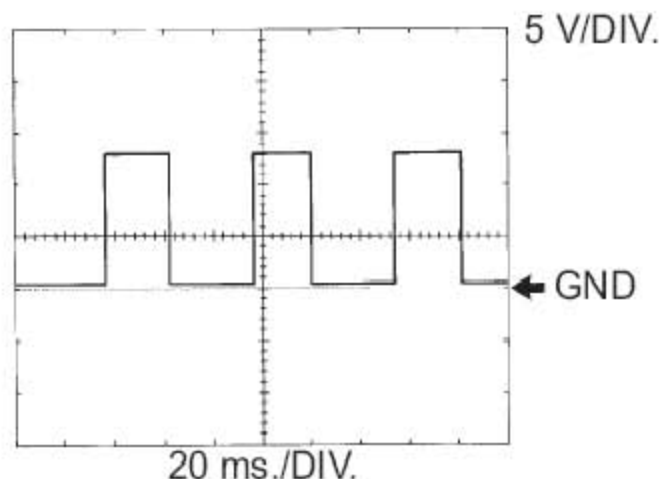
## 爆震传感器

ECM 端子名称	在 KNK1 和 EKNK 之间
诊断仪范围	1 V/DIV., 1 ms./DIV.
条件	发动机暖机后, 使发动机 RPM 保持在 4,000 rpm

## 建议:

- 波长随发动机 rpm 的增加而变短。
- 显示的波形和振幅随车辆不同有细微差别。

## 6). 波形 6



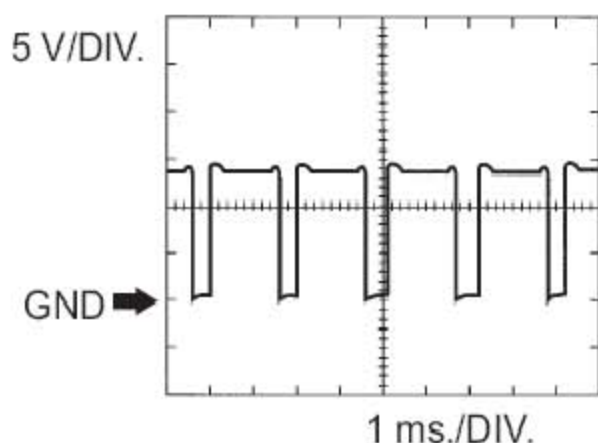
## 车速信号

ECM 端子名称	在 SPD 和 E1 之间
诊断仪范围	5 V/DIV., 20 ms./DIV.
条件	缓慢转动驱动轮

建议: 随着车速提高, 波长变短。



## 7). 波形 7

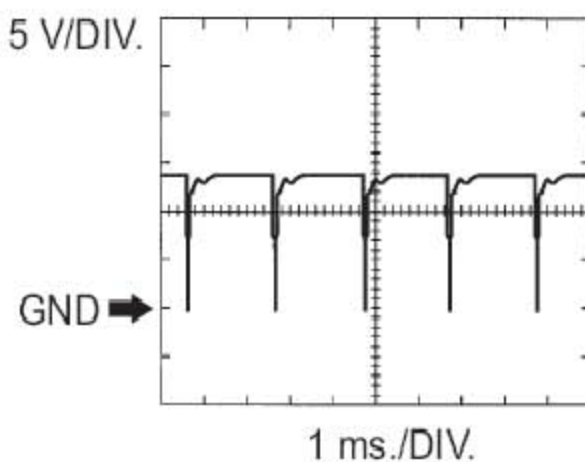


## 节气门执行器正极端子

ECM 端子名称	在 M+ 和 ME01 之间
诊断仪范围	5 V/DIV., 1 ms./DIV.
条件	发动机暖机后怠速

建议: 占空比随节气门执行器操作的变化而变化。

## 8). 波形 8



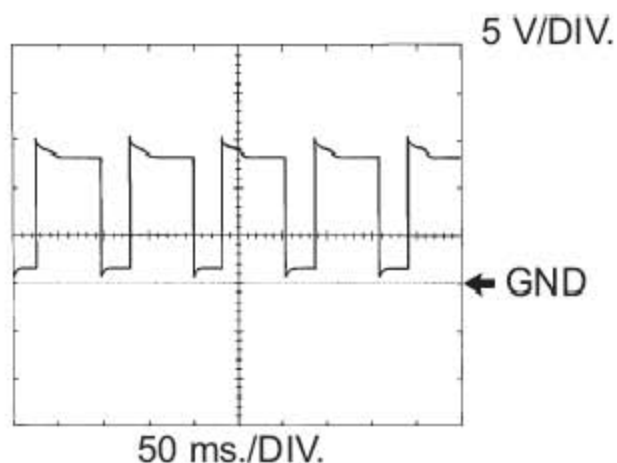
## 节气门执行器负极端子

ECM 端子名称	在 M- 和 ME01 之间
诊断仪范围	5 V/DIV., 1 ms./DIV.
条件	发动机暖机后怠速

建议: 占空比随节气门执行器操作的变化而变化。



## 9). 波形 9

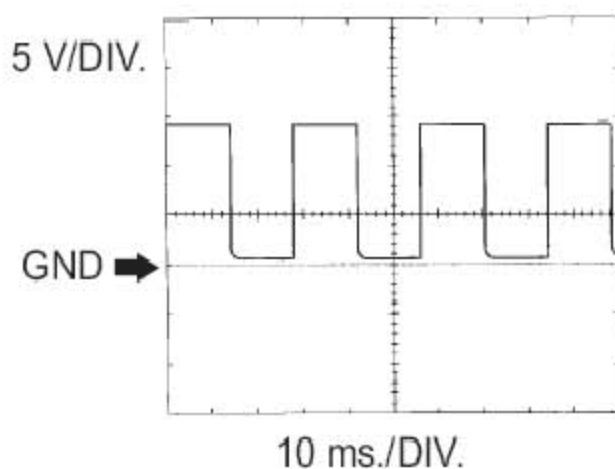


## 净化 VSV

ECM 端子名称	在 PRG 和 E1 之间
诊断仪范围	5 V/DIV., 50 ms./DIV.
条件	怠速

建议:如果波形与图示不相似,怠速 10 分钟或更长后,重新检查波形。

## 10). 波形 10

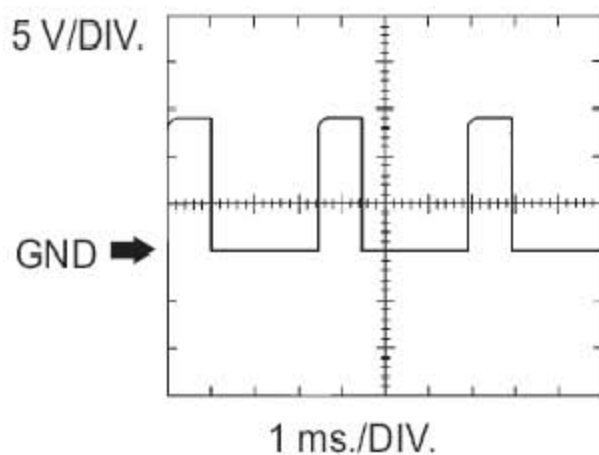


## 发动机转速信号

ECM 端子名称	在 TACH 和 E1 之间
诊断仪范围	5 V/DIV., 10 ms./DIV.
条件	怠速

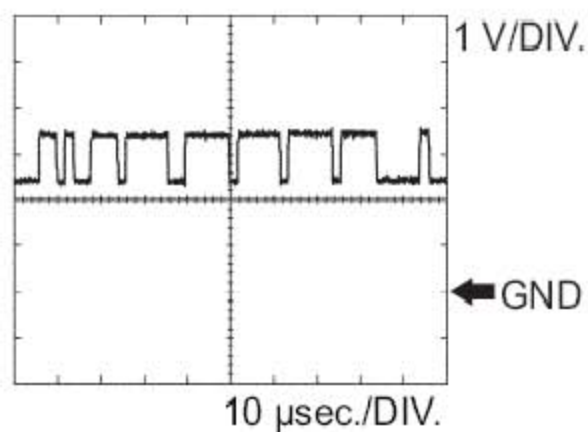
建议:波长随发动机 rpm 的增加而变短。

## 11). 波形 11



凸轮轴正时机油控制阀 (OCV)

## 12). 波形 12

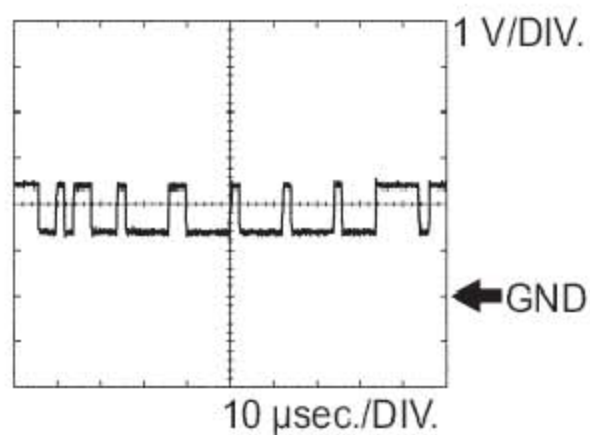


CAN (多工) 通信信号

ECM 端子名称	在 CANH 和 E1 之间
诊断仪范围	1 V/DIV., 10 μsec./DIV.
条件	发动机停机和点火开关 ON (IG)

建议: 波形根据 CAN 通信信号的变化而变化。

## 13). 波形 13



## CAN (多工) 通信信号

ECM 端子名称	在 CANL 和 E1 之间
诊断仪范围	1 V/DIV., 10 μsec./DIV.
条件	发动机停机和点火开关 ON (IG)

建议: 波形根据 CAN 通信信号的变化而变化。