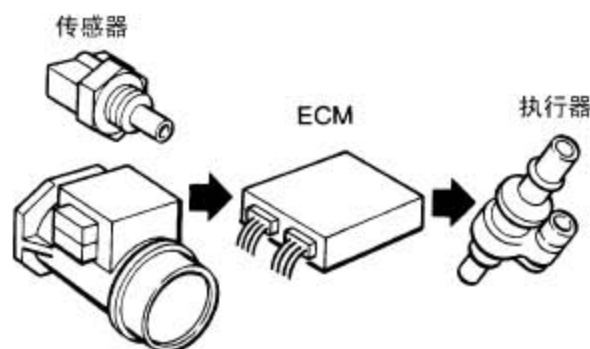


9. 故障诊断

9.1 故障诊断介绍

9.1.1 简介

ECM 控制着发动机的燃油控制、点火控制、怠速空气控制等主要系统。ECM 接收来自于传感器的输入信号并立即驱动执行器。输入和输出信号都必须正确和稳定，这一点非常重要。同时，发动机没有真空泄漏、火花塞积碳或其他故障也十分重要。



诊断一个间歇发生的故障比诊断持续存在的问题更加困难。大多数间歇性问题是由于电路接触不良或者线路故障造成的。在这种情况下，应仔细检查有疑问的电路，以免不必要地更换正常的零部件。

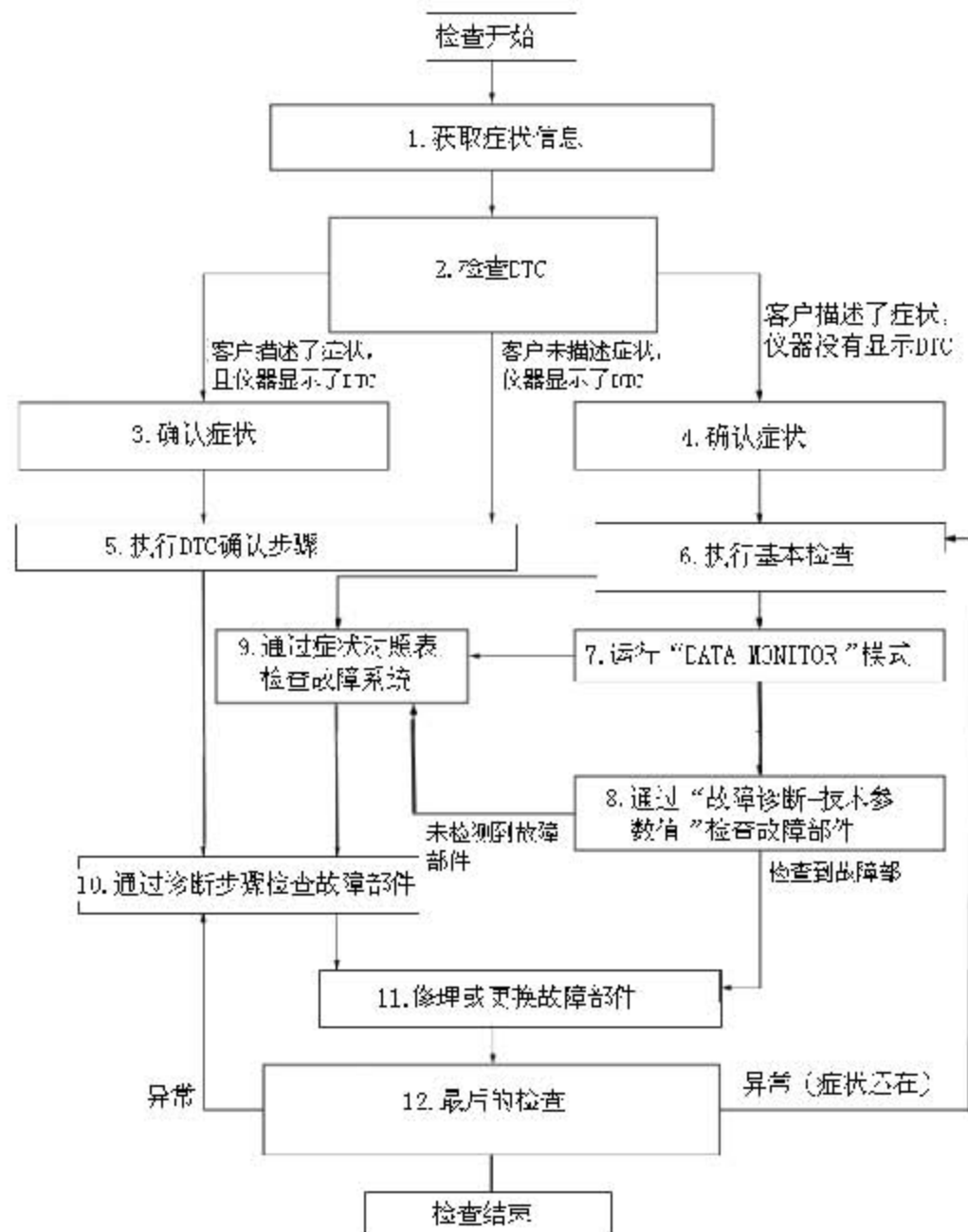
仅用目测可能找不到问题的原因。应执行连有 X-431 诊断仪或电路测试仪的道路测试。请遵循“工作流程”上的工作流程。

在实际检查前，花几分钟时间与不满意车辆行驶性能的客户进行交谈。客户是这类问题，特别是间歇性问题的很好的信息来源。了解症状的表现和发生的条件。

诊断开始时，先检查常规的故障。这样有助于排除电控发动机车型的行驶性能的问题。

9.1.2 工作流程

总流程



9.2 DTC 检测优先表

如果某些 DTC 同时显示，按照下面优先级表中的顺序逐一检查。

注：

- 1). 如果 DTC U1000 或 U1001 与其它 DTC 同时显示，则首先执行 U1000 或 U1001 的故障诊断。

2). 如果 DTC U1010 与其它 DTC 同时显示, 则首先执行 U1010 的故障诊断。

优先级	检查的项目 (DTC)
1	U1000 U1001 CAN 通讯线路
	U1010 CAN 通讯
	P0102 P0103 质量型空气流量传感器
	P0112 P0113 进气空气温度传感器
	P0117 P0118 发动机冷却液温度传感器
	P0122 P0123 P0222 P0223 P1225 P1226 P2135 节气门位置传感器
	P0327 P0328 爆震传感器
	P0335 曲轴位置传感器位置)
	P0340 凸轮轴位置传感器 (相位)
	P0500 车速传感器
	P0605 ECM
	P0705 驻车/空档位置(PNP) 开关
	P1229 传感器电源
	P1610 - P1615 NATS
	P1706 驻车/空档位置(PNP) 开关
2	P2122 P2123 P2127 P2128 P2138 油门踏板位置传感器
	P0132 P0133 P0134 P1143 P1144 加热型氧传感器 1
	P0135 加热型氧传感器 1 加热器
	P0138 P0139 P1146 P1147 加热型氧传感器 2
	P0141 加热型氧传感器 2 加热器
	P0444 EVAP 碳罐清洁量控制电磁阀
	P0710 P0720 P0725 P0731 P0732 P0733 P0734 P0740 P0744 P0745 P0750 P0755 P1705 P1760 A/T
	器、电磁阀和开关
	P1065 ECM
	P1111 进气阀正时控制电磁阀
	P1122 电控节气门控制功能
	P1124 P1126 节气门控制电机继电器
	P1128 节气门控制电机
	P1217 发动机温度过高过热)
	P1805 制动开关
3	P0011 进气门正时控制
	P0171 P0172 燃油喷射系统功能
	P0300 - P0304 缺火
	P0420 三元催化器功能
	P1121 电子节气门控制执行器

9.3 “安全 - 失效”模式表

当下列的 DTC 被检测到时，ECM 进入到“安全 - 失效”模式，并且故障指示灯闪烁。

DTC 编号	检测到的项目	“安全 - 失效”模式下的发动机运行状况	
P0102 P0103	质量型空气流量传感器电路	由于燃油切断，发动机转速不会超过 2,400 rpm。	
P0117 P0118	发动机冷却液温度传感器电路	发动机冷却液温度由 ECM 根据点火开关开启的时间长短来决定。X-431 诊断仪上会显示出由 ECM 决定的发动机冷却液的温度。	
		状态	确定的发动机冷却液温度(X-431 诊断仪显示屏)
		点火开关刚开转至 ON 或 START	40° C (104° F)
		点火开关置于 ON 或 START 位置后 4 分钟	80° C (176° F)
		除上面的情况外	40 - 80° C (104 - 176° F) (取决于时间)
		如果发动机冷却液温度传感器的安全 - 失效”模式系统激活，在发动机运转的时候冷却风扇就会工作。	
P0122 P0123 P0222 P0223 P2135	节气门位置传感器	ECM 控制电控节气门控制执行器调节节气门的开度，以使在怠速位置在 +10 度之内。ECM 调整节气门的打开速度，使它低于正常情况下的打开速度。因此，加速性能将变差。	
P1121	电子节气门控制执行器	(当电子节气门控制执行器因为回位弹簧故障而不能正常工作时：) ECM 对电控节气门控制执行器进行控制，将节气门开度调整在怠速位置附近。发动机转速将不能升高至 2000rpm 以上。	
		(当自动防故障模式下，节气门开度不在规定范围内时：) ECM 对电子节气门控制执行器进行控制，将节气门开启角度调整至 20 度或更小。	
		(当 ECM 检测到节气门在开启位置卡住时：) 当车辆处于行驶状态时，通过切断燃油使其逐渐减速。车辆停止之后，发动机熄火。可以在 N 或 P 档(A/T)，空档(M/T)重新启动发动机，但是发动机转速将不能超过 1000 rpm 或更高。	
P1122	电控节气门控制执行器	ECM 停止对电子节气门控制执行器进行控制，节气门通过回位弹簧保持在一个固定的开度大约 5 度)。	
P1124 P1126	节气门控制继电器	ECM 停止对电子节气门控制执行器进行控制，节气门通过回位弹簧保持在一个固定的开度大约 5 度)。	
P1128	节气门控制	ECM 停止对电子节气门控制执行器进行控制，节气门通过回位	

	电机	弹簧保持在一个固定的开度大约 5 度)。
P1229	传感器电源	ECM 停止对电子节气门控制执行器进行控制, 节气门通过回位弹簧保持在一个固定的开度大约 5 度)。
P2122 P2123 P2127 P2128 P2138	加速踏板位置传感器	ECM 控制电控节气门控制执行器调节节气门的开度, 以使在怠速位置在 +10 度之内。ECM 调整节气门的打开速度, 使它低于正常情况下的打开速度。因此, 加速性能将变差。

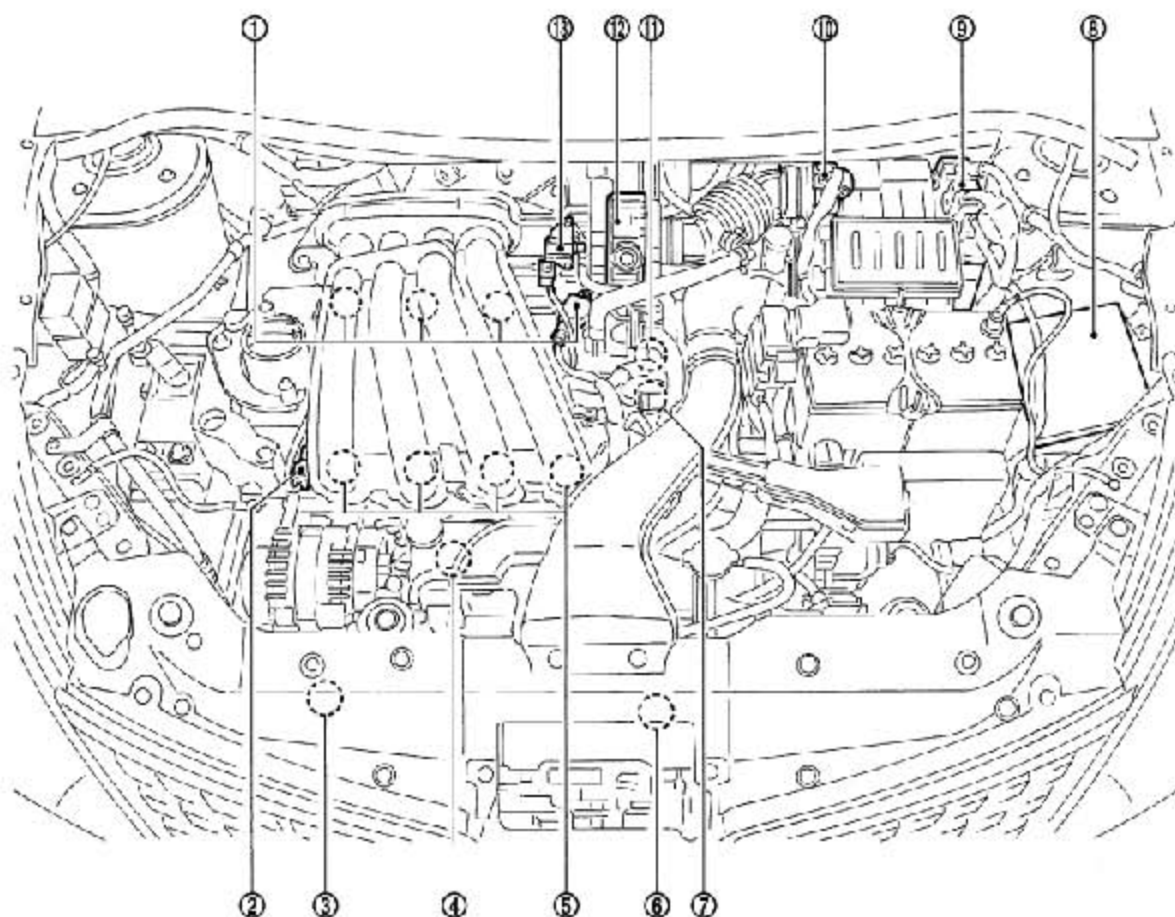
1). 当 MIL 电路中有开路情况, ECM 无法在发动机控制系统出现故障时, 通过变亮 MIL 来警示驾驶员。

2). 因此, 如果在 5 个行程上连续检测到与电控节气门或 ECM 相关的诊断结果为不正常, ECM 将通过运行“安全-失效”模式来警示驾驶员: 发动机控制系统发生故障, 并且 MIL 电路有开路情况。

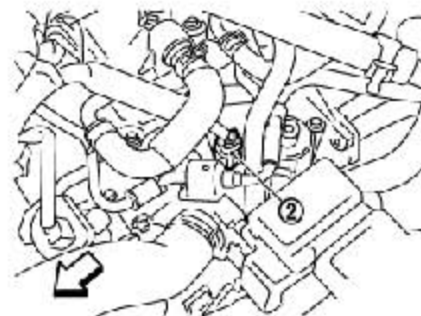
3). 如果检测到上述的故障诊断结果但没有检测到 MIL 电路开路的情况, “安全-失效”模式也将运行, 并且要求驾驶员检修故障。

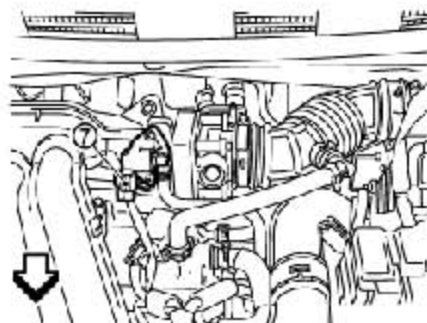
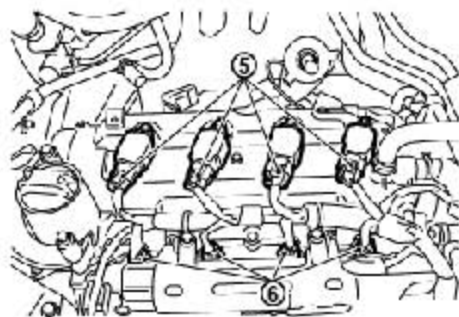
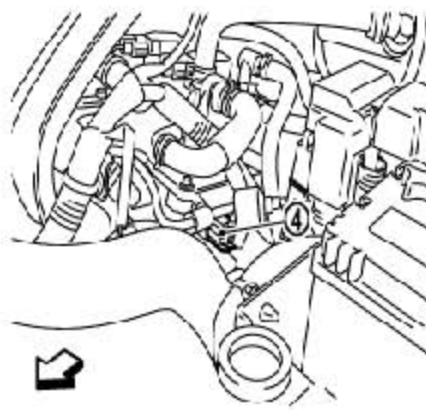
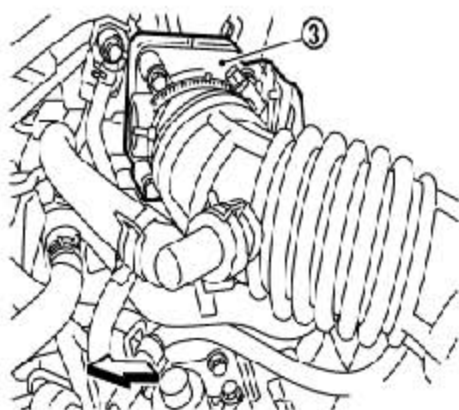
“安全-失效”模式下的发动机运行状况	由于燃油切断, 发动机转速不会超过 2,500 rpm。
--------------------	------------------------------

9.4 发动机控制零部件位置



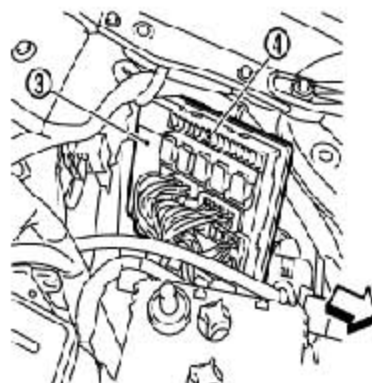
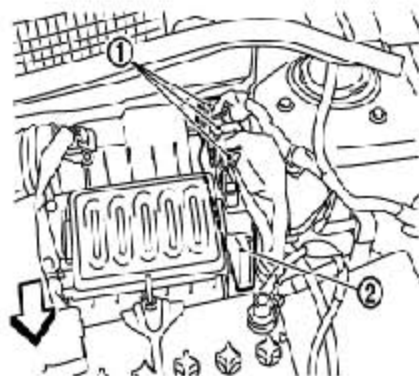
- | | | |
|------------------------------------|-------------|-------------|
| 1. 点火线圈（带功率晶体管）和火花塞 | | |
| 2. 进气阀正时控制电磁阀 | | 3. 制冷剂压力传感器 |
| 4. 爆震传感器 | 5. 喷油嘴 | 6. 冷却风扇电机 |
| 7. 凸轮轴位置传感器（相位） | 8. IPDM E/R | 9. ECM |
| 10. 质量型空气流量传感器（带进气温度传感器） | | |
| 11. 发动机冷却液温度传感器 | | |
| 12. 电子节气门控制执行器（带有内置节气门传感器，节气门控制电机） | | |
| 13. EVAP 碳罐清洁量控制电磁阀 | | |

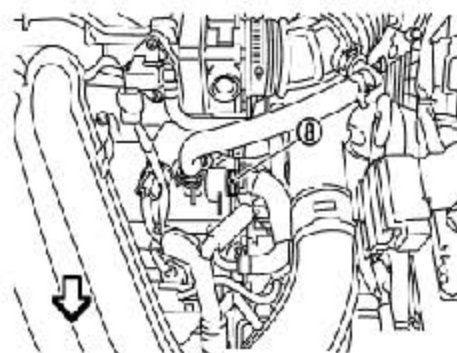
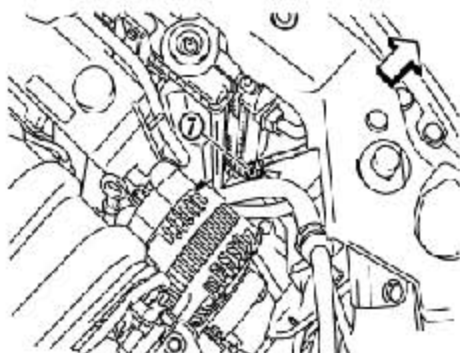
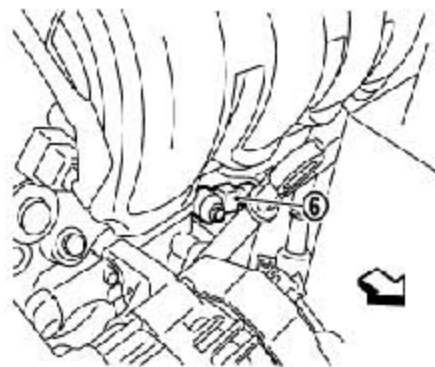
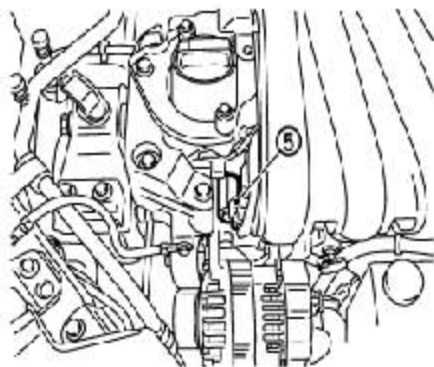




↔ : 车头方向

1. 质量型空气流量传感器 (带进气温度传感器)
2. 发动机冷却液温度传感器
3. 电子节气门控制执行器
4. 凸轮轴位置传感器 (相位)
5. 点火线圈 (带功率晶体管)
6. 喷油嘴
7. EVAP 碳罐清洁量控制电磁阀





↖ : 车头方向

1. ECM 线束接头

2. ECM

3. IPDM E/R

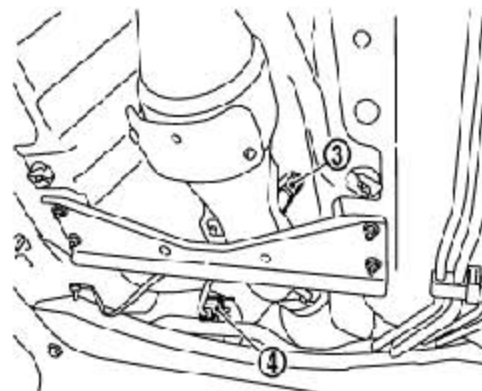
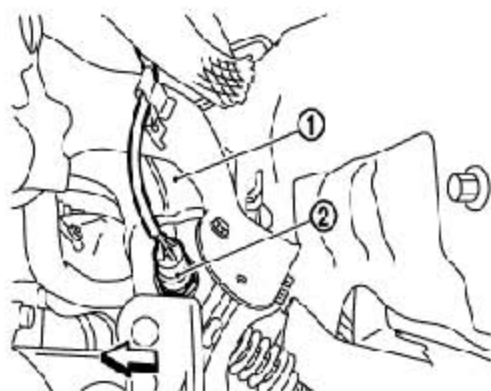
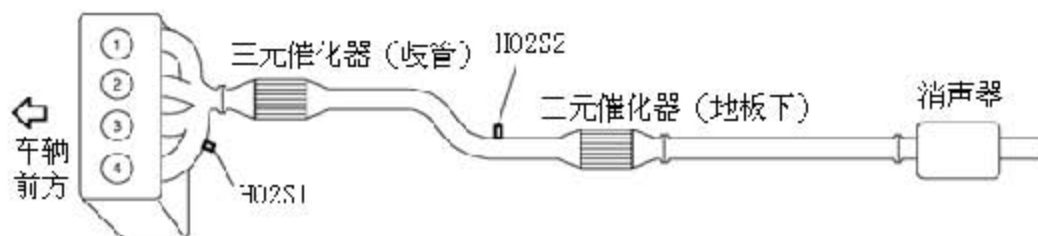
4. 燃油泵保险丝 (15A)

5. 进气阀正时控制电磁阀

6. 爆震传感器

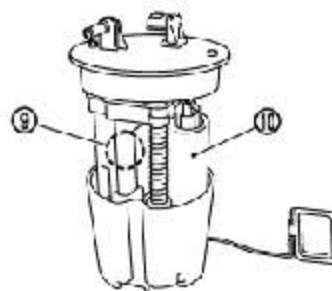
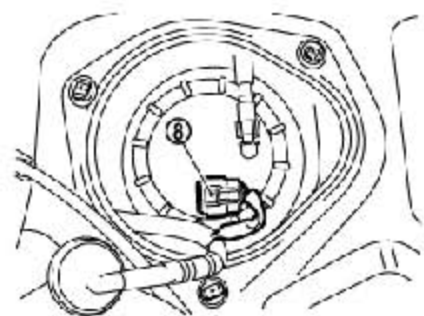
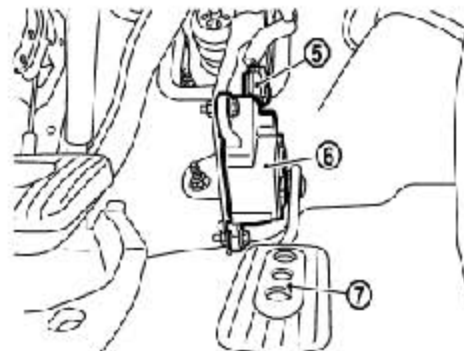
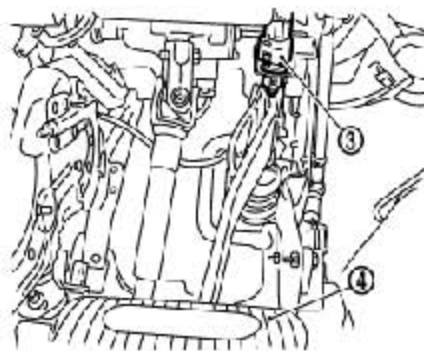
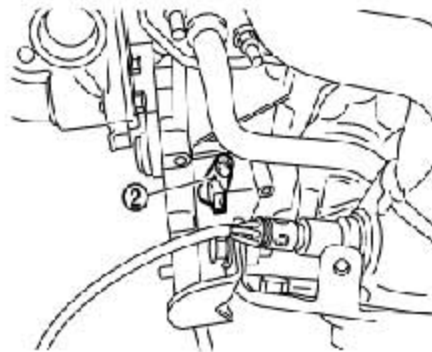
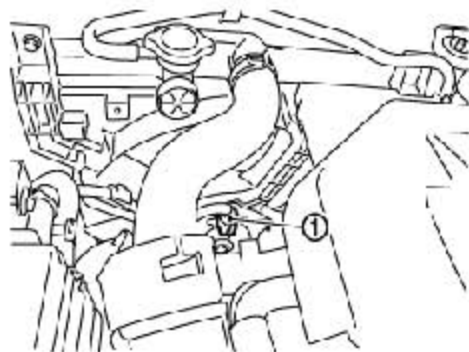
7. 制冷剂压力传感器

8. PCV 阀



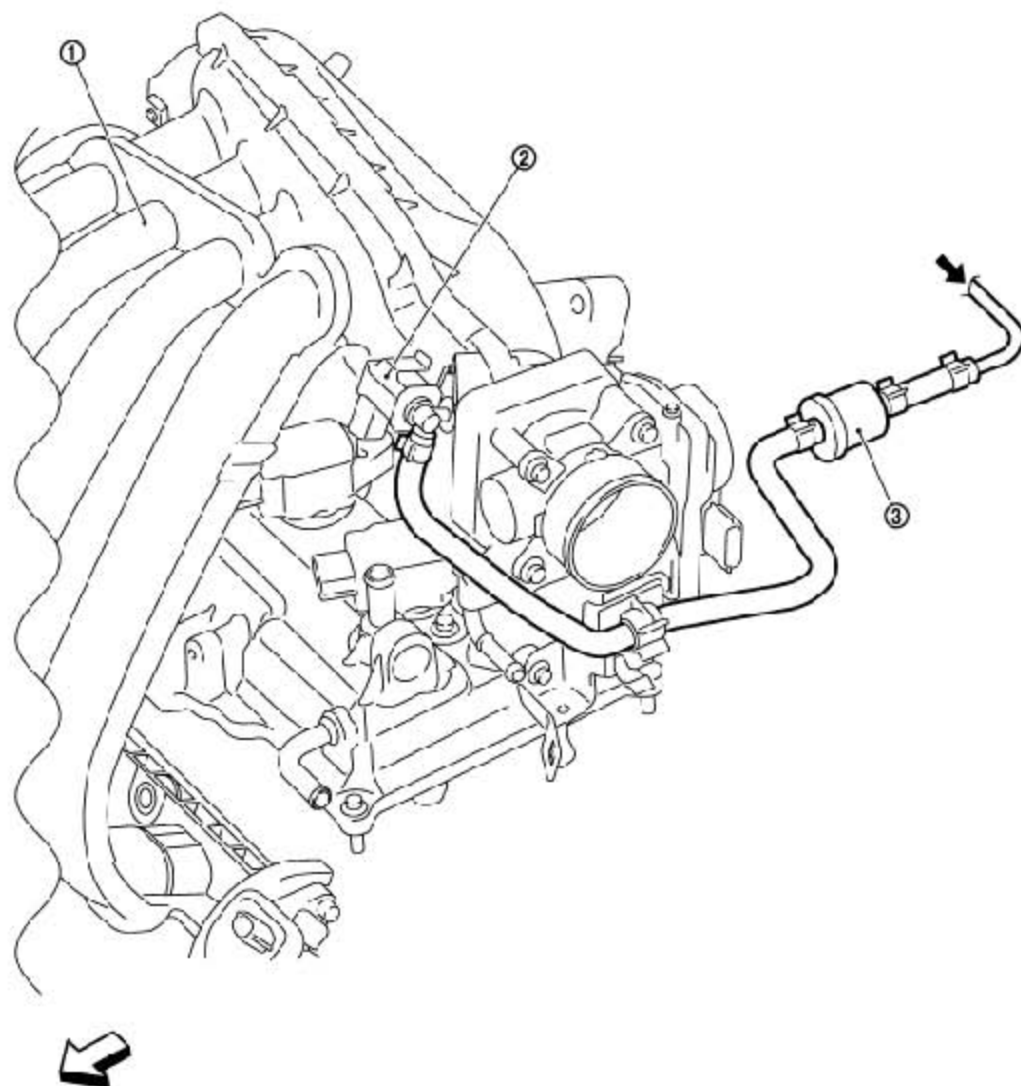
↔ : 车头方向

1. 排气歧管
2. 加热型氧传感器1
3. 加热型氧传感器2
4. 加热型氧传感器2线束接头。



1. 冷却风扇电机
2. 曲轴位置传感器（位置）
3. 制动灯开关
4. 制动踏板
5. 加速踏板位置传感器线束接头
6. 加速踏板位置传感器
7. 加速踏板
8. 油面传感器单元和燃油泵线束接头
9. 燃油压力调节器
10. 燃油泵

9.5 真空软管图



↖ : 车头方向

← : 至 EVAP 碳罐

1. 进气歧管 2. EVAP 碳罐清洁量控制电磁阀 3. EVAP 清洁谐振箱

注:

在安装真空管或清洁管时, 请勿使用肥皂水或任何清洁剂。

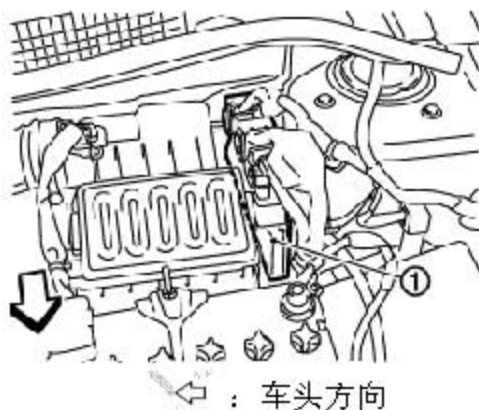
9.6 ECM 线束接头端口布置图



9.7 ECM 端口和参考值

准备工作

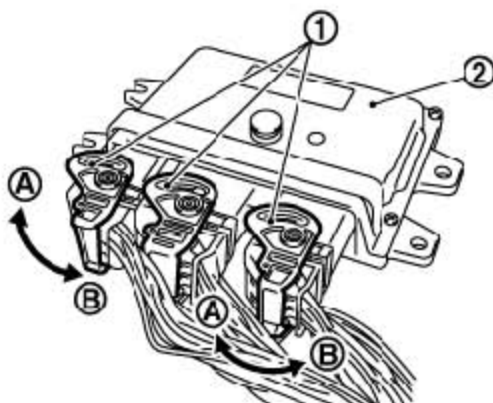
- 1). ECM (1) 位于发动机室左侧蓄电池附近。



- 2). 断开 ECM 线束接头。

A). 断开 ECM 线束接头时, 尽可能用拨杆 (1) 松开 (A), 如图所示。

- a). ECM (2)
b). 紧固 (B)



- 3). 在ECM 和ECM 线束接头之间连接一个多路接口盒和一个Y 型电缆接头。

- a). 务必非常小心以免同时接触两个针脚。
b). 数据用于进行比较, 可能不精确。

10. 间歇性问题的故障诊断

10.1 说明

可能会发生间歇性故障。在大多数情况下，这类问题可以自行恢复（在没有外界干涉的情况下，零件或电路的功能可以回到正常状态。）应该明白客户不满的症状在检测第一行程 DTC 时，可能不再发生。还应明白导致间歇故障的大多数原因都是由于接触不良引起的。因此，故障发生时状态不太清楚。所以按照标准故障诊断步骤进行的电路检查可能无法确定问题范围。

常见的间歇性问题的报告情况

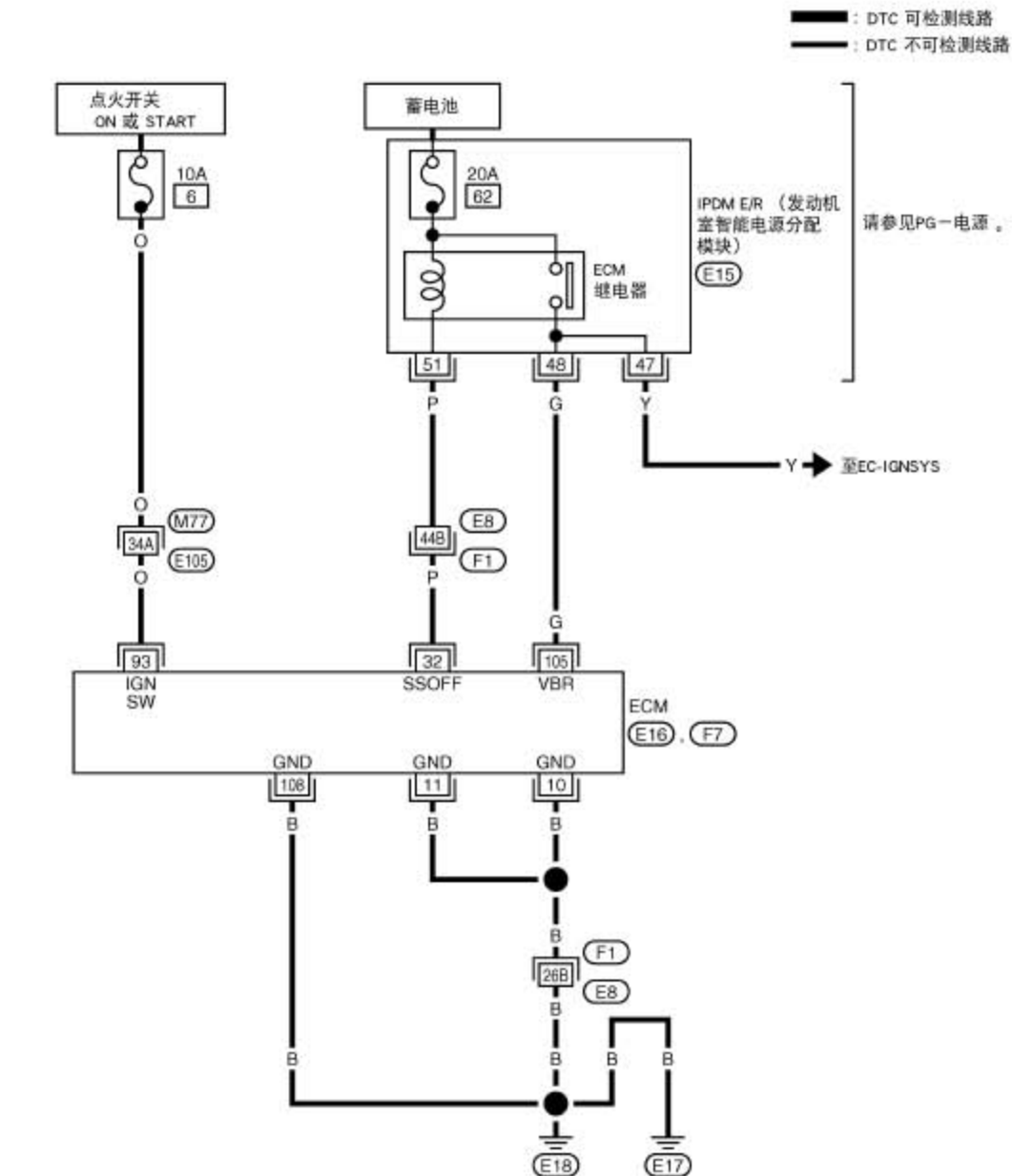
工作流程中的步骤	情况
2	使用 X-431 诊断仪。SELF-DIAG RESULTS 自诊断结果页面显示的次数数据不是[0] 或[1+] 。
3 或 4	客户描述的症状不再出现。
5	在 DTC 确认步骤期间，不显示第一行程 DTC。
10	PXXXX 的诊断步骤无法确定问题范围。

10.2 诊断步骤

- 1). 检查开始
 - a). 清除（第一行程）故障码。
 - B). >> 转至 2).
- 2). 检查接地端
 - A). 检查接地端是否腐蚀或松动。
 - B). 正常或异常
 - a). 正常>> 转至 3).
 - b). 异常>> 修理或更换。
- 3). 查询电气故障
 - A). 正常或异常
 - a). 正常>> 检测结束
 - b). 异常>> 修理或更换。

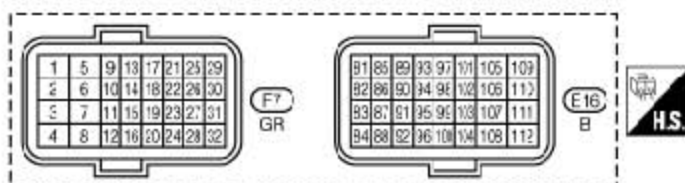
11. 电源和接地电路

11.1 电路图



请参见下列内容:

M77, F1 超多路连接器 (SMU)



技术参数为参考值，通过在各端口与接地之间进行测量得到的。

注意：测量输入/输出电压时，请勿使用 ECM 接地端口。否则可能导致 ECM 的晶体管损坏。应使用 ECM 端口以外的接地。

端口号	电线颜色	项目	状态	数据直流电压)
10	B	ECM 接地	[发动机运转中]	车身接地
11	B		怠速	
32	P	ECM 继电器 (自切断)	[发动机运转中]	0 - 1.0V
			[点火开关: OFF]	
			点火开关转至 OFF 位置后, 等待几秒钟	蓄电池电压(11 - 14V)
			[点火开关: OFF]	
93	O	点火开关	点火开关转至 OFF 位置后, 等待几秒钟	蓄电池电压(11 - 14V)
			[点火开关: ON]	蓄电池电压(11 - 14V)
105	G	ECM 电源	[点火开关: OFF]	0V
108	B	ECM 接地	[点火开关: ON]	蓄电池电压(11 - 14V)
			发动机运转中]	
			[怠速]	车身接地

11.2 诊断步骤

1). 检查开始

A). 起动发动机。发动机是否在运转？

B). 是或否

a). 是>> 转至 8).

b). 否>> 转至 2).

2). 检查 ECM 电源电路-I

A). 将点火开关转到“OFF”，然后再转到“ON”。

B). 使用 x-431 诊断仪或测试仪，测量 ECM 端口 93 与接地之间的电压。

C). 正常或异常

a). 正常>> 转至 4).

b). 异常>> 转至 3).

3). 检测故障零部件, 检查以下内容。

A). 线束接头 M77、E105

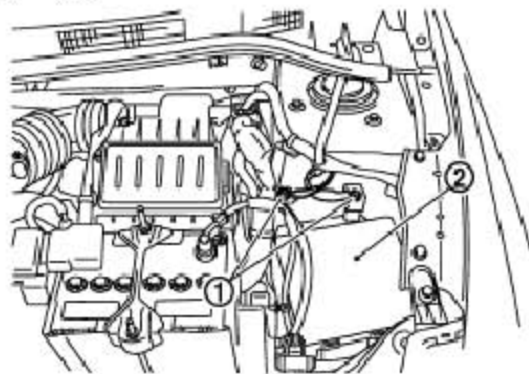
B). 10A 保险丝

C). ECM 和保险丝之间的线束是否有开路或短路

a). 修理线束或接头中的开路、与接地或电源短路的部分。

4). 检查接地情况

- A). 将点火开关转至 OFF 位置。
- B). 松开然后重新拧紧车体上的两个接地螺丝。
 - a). 车身接地 (1)
 - b). IPDM E/R (2)

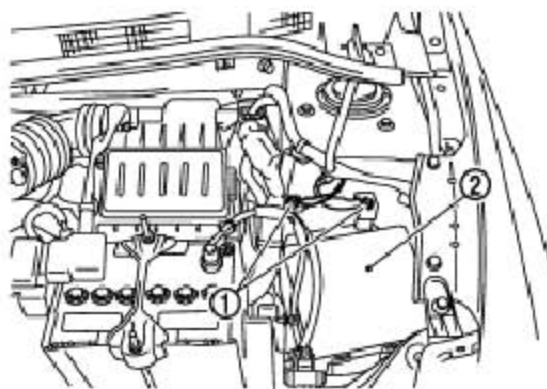


C). 正常或异常

- a). 正常>> 转至 5).
 - b). 异常>> 修理或更换接地连接。
- 5). 检查 ECM 接地电路是否开路或短路-I
- A). 断开 ECM 线束接头。
 - B). 检查 ECM 的端口 10、11、108 和接地端之间的线束是否导通。请参阅电路图。应该导通。
 - C). 同时应检查线束是否与电源短路。
 - D). 正常或异常
 - a). 正常>> 转至 7)
 - b). 异常>> 转至 6).
- 6). 检测故障零部件, 检查以下内容。
- A). 线束接头 F1、E8
 - B). ECM 和地之间的线束是否有开路或短路
 - C). 修理线束或接头中的开路或与电源短路的部分。
- 7). 检查ECM 电源电路-II
- A). 重新接好ECM 线束接头。
 - B). 将点火开关转至 ON 位置。
 - C). 使用X-431诊断仪或测试仪, 测量 IPDM E/R 端口47与接地之间的电压。
电压: 蓄电池电压
 - D). 正常或异常
 - a). 正常>> 检查 “点火信号”。
 - b). 异常>> 转至 8).
- 8). 检查 ECM 电源电路-III
- A). 将点火开关转至 OFF 位置, 等待至少 10 秒钟。
 - B). 将点火开关转到 “ON”, 然后再转到 “OFF”。
 - C). 使用 X-431 诊断仪或测试仪, 测量 ECM 端口 105 与接地之间的电压。

- a). 电压: 将点火开关转至“OFF”后, 几秒钟仍有内蓄电池电压, 然后下降到大约为 0V。
- D). 正常或异常
 - a). 正常>> 转至 14。
 - b). 异常(蓄电池没有电压。)>>转至 9)。
 - c). 异常(几秒后仍有电压。)>>转至 11)。
- 10). 检查 ECM 电源电路-V
 - A). 断开 ECM 线束接头。
 - B). 断开 IPDM E/R 线束接头 E15。
 - C). 检查 ECM 的端口 105 和 IPDM /R 的端口 48 之间的线束是否导通。(应该导通。)
 - D). 同时应检查线束是否与接地或电源短路。
 - E). 正常或异常
 - a). 正常>> 转至 17)。
 - b). 异常>> 修理线束或接头中的开路、与接地或电源短路的部分。
- 11). 检查 ECM 电源电路-VI
 - A). 断开 ECM 线束接头。
 - B). 断开 IPDM E/R 的线束接头 E15。
 - C). 检查 ECM 的端口 32 和 IPDM /R 的端口 51 之间的线束是否导通。应该导通。
 - D). 同时应检查线束是否与接地或电源短路。
 - E). 正常或异常
 - a). 正常>> 转至 13)。
 - b). 异常>> 转至 12)。
- 12). 检测故障零部件, 检查以下内容。
 - A). 线束或接头 E8、F1
 - B). ECM 和 IPDM E/R 之间的线束是否有开路或短路
 - C). 修理线束或接头中的开路、与接地或电源短路的部分。
- 13). 检查 20A 保险丝
 - A). 从 IPDM E/R 上断开 20A 保险丝。
 - B). 检查 20A 保险丝。
 - C). 正常或异常
 - a). 正常>> 转至 17)。
 - b). 异常>> 更换 20A 保险丝。
- 14). 检查接地情况
 - A). 松开然后重新拧紧车体上的两个接地螺丝。(如下图)
 - a). 车身接地 (1)
 - b). IPDM E/R (2)
 - B). 正常或异常

- a). 正常>> 转至 15).
- b). 异常>> 修理或更换接地连接。



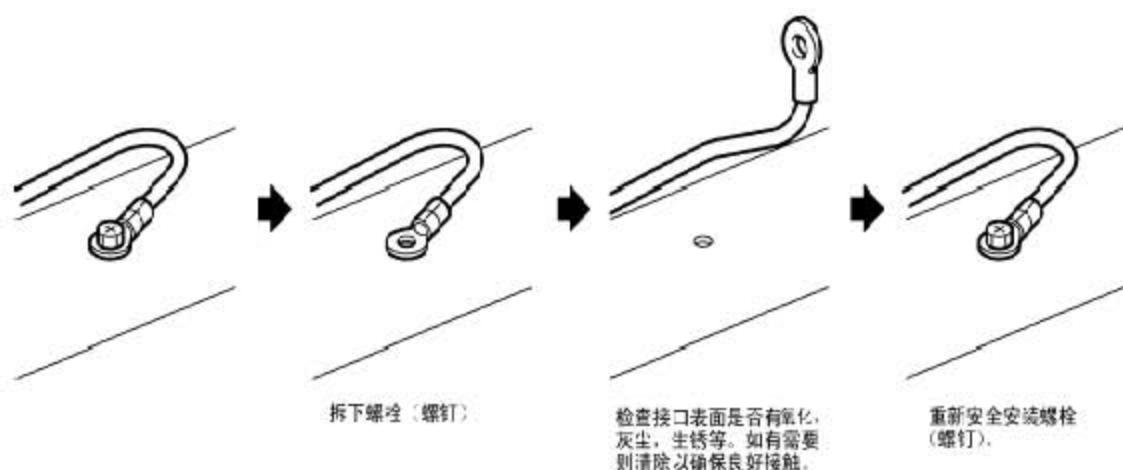
- 15). 检查 ECM 接地电路是否开路或短路-II
 - A). 断开 ECM 线束接头。
 - B). 检查 ECM 的端口 10、11、108 和接地端之间的线束是否导通。请参阅电路图。应该导通。
 - C). 同时应检查线束是否与电源短路。
 - E). 正常或异常
 - a). 正常>> 转至 17).
 - b). 异常>> 转至 16).
- 16). 检测故障零部件, 检查以下内容。
 - A). 线束或接头 F1、E8
 - B). ECM 和地之间的线束是否有开路或短路
 - C). 修理线束或接头中的开路或与电源短路的部分。
- 17). 检查间歇性故障
 - A). 请参阅上文“间歇性问题的故障诊断”。
 - B). 正常或异常
 - a). 正常>> 更换 IPDM E/R。
 - b). 异常>> 修理线束或接头中的开路或与电源短路的部分。

11.3 接地检查

- 1). 接地连接对于电气和电子线路的正常操作非常重要。接地连接处经常暴露在潮湿、油污和其它腐蚀性化学元素中。腐蚀（生锈）处会产生附加电阻。附加的电阻将改变电路的工作性能。
- 2). 电子控制线路对接地是否正确非常敏感。接地线松动或腐蚀会严重影响电子控制电路。接触不良或腐蚀很容易影响电路。即使接地线看上去干净，其表面上也可能有一层薄锈。按下列方法检查接地线连接：
 - a). 拆下接地螺栓或螺钉。

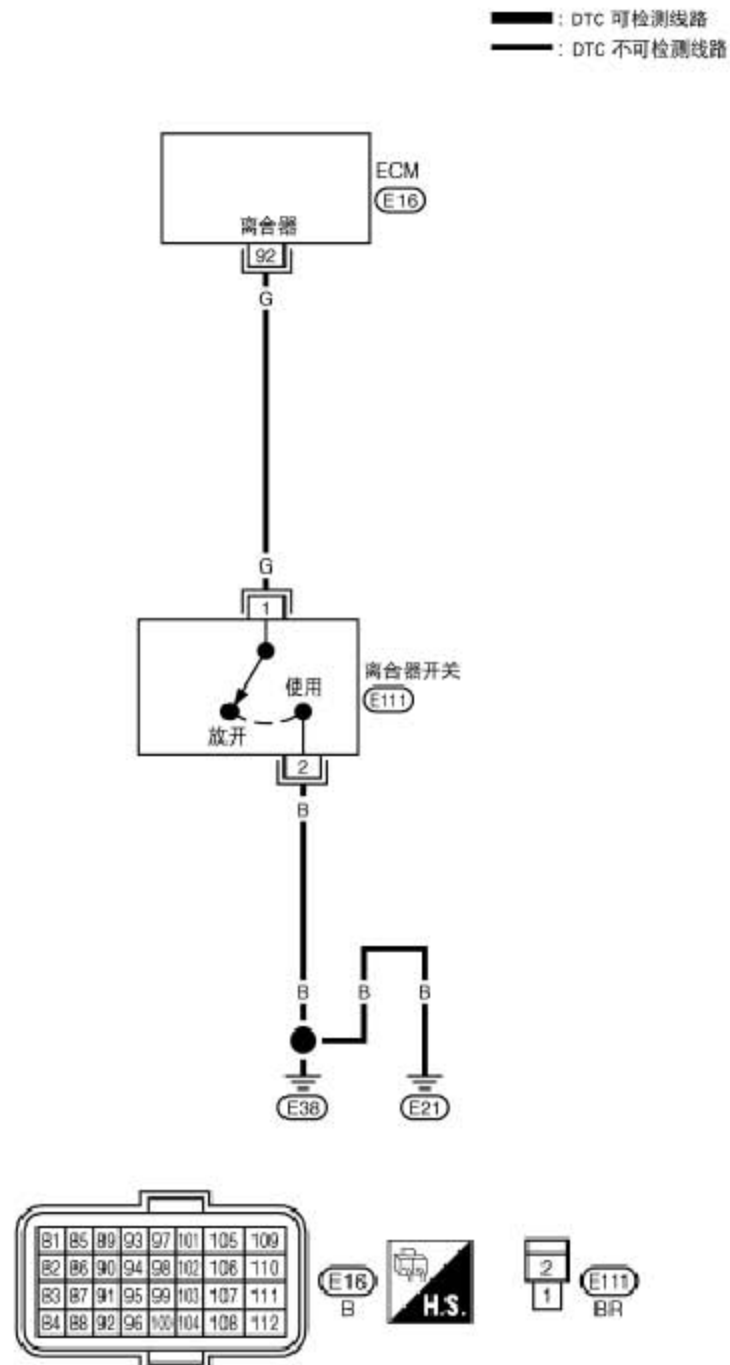
- b). 检查所有贴合面是否氧化、灰尘、生锈等。
- c). 按要求清理，保证接触良好。
- d). 重新牢固地装好螺栓或螺钉。
- e). 检查“附加”附件是否会干扰接地电路。
- f). 如几条线连接在一地线金属圈上，应检查电线连接是否正确。确认所有线路清洁、拧紧并且接地良好。如果多条电线被装在一个接地金属圈内，确认没有绝缘皮过长的电线。

接地检查



12. 离合器开关

12.1 电路图



技术参数为参考值，通过在各端口与接地之间进行测量得到的。

注意：测量输入/输出电压时，请勿使用 ECM 接地端口。否则可能导致 ECM 的晶体管损坏。应使用 ECM 端口以外的接地。

端口号	电线颜色	项目	状态	数据 (直流电压)
92	G	离合器开关	[点火开关: ON]	蓄电池电压 (11 - 14V)
			离合器踏板: 松开	
			[点火开关: ON]	约 0V
			离合器踏板: 完全踩下	

12.2 诊断步骤

- 1). 将点火开关转至 ON 位置。
- 2). 在下列条件下检查 ECM 端口 92 和接地之间的电压。

离合器踏板	电压
松开	蓄电池电压 (11-14V)
完全踩下	约 0V

A). 正常或异常

- a). 正常>> 检测结束
- b). 异常>> 转至 2).

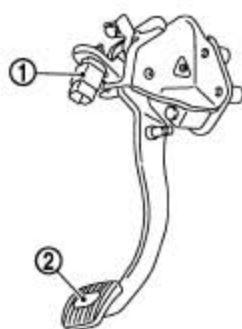
- 2). 检查离合器开关接地电路是否开路或短路

A). 将点火开关转至 OFF 位置。

B). 离合器制动灯开关(1) 的线束接头。

a). 离合器踏板 (2)

C). 检查离合器开关的端口 2 与接地之间线束的导通情况。请参阅电路图。
应该导通。



D). 同时应检查线束是否与电源短路。

E). 正常或异常

- a). 正常>> 转至 3).
- b). 异常>> 修理线束或接头中的开路或与电源短路的部分。

- 3). 检查离合器开关的输入信号电路是否开路或短路

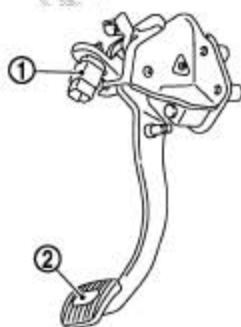
A). 将点火开关转至 OFF 位置。

- B). 断开 ECM 线束接头。
- C). 检查 ECM 端口 92 和离合器开关端口 1 之间线束的导通性。请参阅电路图。应该导通。
- D). 同时应检查线束是否与接地或电源短路。
- E). 正常或异常
 - a). 正常>> 转至 4)。
 - b). 异常>> 修理线束或接头中的开路、与接地或电源短路的部分。
- 4). 检查离合器开关
 - A). 正常或异常
 - a). 正常>> 转至 5。
 - b). 异常>> 更换离合器开关。
- 5). 检查间歇性故障
 - A). 请参阅上文 “间歇性问题的故障诊断”。
 - B). 检测结束

12.3 元件检查

离合器开关

- 1). 离合器制动灯开关(1) 的线束接头。
 - a). 离合器踏板 (2)



- 2). 在下列条件下检查离合器开关端口 1 和 2 之间的导通性。

条件	导通性
离合器踏板松开	不应该导通
离合器踏板完全踩下	应该导通

如果异常, 调整离合器踏板的安装, 然后重复第 2 步。

13. 喷油器

13.1 元件说明

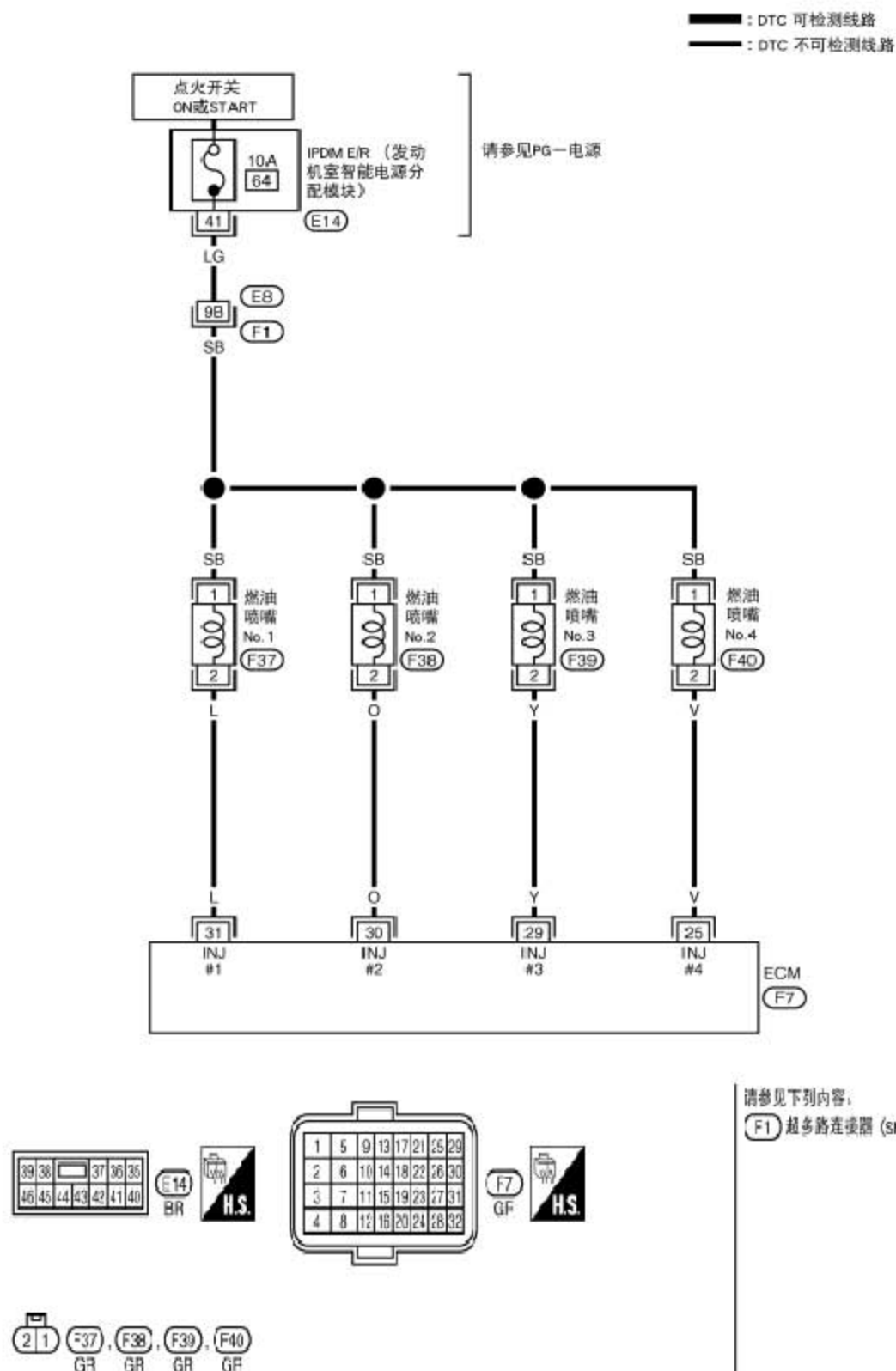
燃油喷射器是一个小的、很精确的电磁阀。ECM 给喷油器电路提供一个接地后，喷油器里的线圈就被通电。通电的线圈将球阀往回拉，允许燃油流过喷油嘴进入进气歧管。燃油的喷射量取决于喷有脉冲的宽度。喷油脉冲宽度即喷油器保持打开状态的时间长度。ECM 根据发动机的燃油需求来控制喷油脉宽。

13.2 X-431 诊断仪数据监控模式下的参考值

技术参数为参考值。

监控项目	状态	技术参数	
B/FUEL SCHDL	编程写入 ECM 的燃油喷射脉冲宽度，优先于任何学习校正		
INJ PULSE-B1	发动机：暖机后	怠速	2.0 - 3.0 msec
	空调开关：OFF	2,000 rpm	1.9 - 2.9 msec
	换档杆 P 或 N (A/T)，空档 (M/ T)		
	空载		

13.3 电路图



技术参数为参考值，通过在各端口与接地之间进行测量得到的。用 X-431 诊断仪测试脉冲信号。

注意：测量输入/输出电压时，请勿使用 ECM 接地端口。否则可能导致 ECM 的晶体管损坏。应使用 ECM 端口以外的接地。

端口号	电线颜色	项目	状态	数据（直流电压）
25 29 30 31	V Y O L	4 号喷油器 3 号喷油器 2 号喷油器 1 号喷油器	[发动机运转中]	蓄电池电压 (11 - 14V)
			暖机状态	
			怠速 注：怠速时，脉冲周期 随转速改变	
			[发动机运转中]	蓄电池电压 (11 - 14V)
			暖机状态	
			发动机转速为 2,000rpm	

13.4 诊断步骤

1). 检查开始

- A). 将点火开关转到 START 位置。
- B). 有气缸点火了吗？
- C). 是或否
 - a). 是>> 转至 2).
 - b). 否>> 转至 3).

2). 检查整体功能

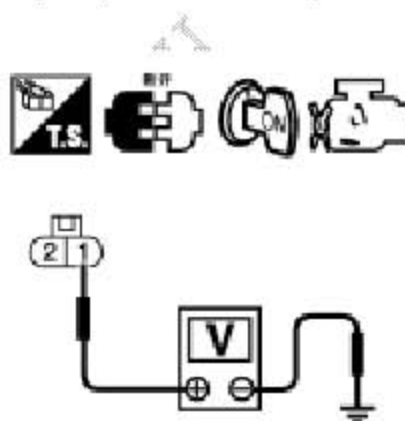
- A). 使用 X-431 诊断仪
 - a). 起动发动机。
 - b). 在 X-431 诊断仪的“ACTIVE TEST”模式下，进行“POWERBALANCE”操作。
- 3). 确认每条电路都产生瞬时的发动机转速落差。
- B). 不使用 X-431 诊断仪
 - a). 起动发动机。
 - b). 注意听每个喷油嘴工作时的声音。应该听到滴答声。



- C). 正常或异常
 - a). 正常>> 检测结束
 - b). 异常>> 转至 3).
- 3). 检查喷油嘴的电源电路
 - A). 将点火开关转至 OFF 位置。
 - B). 断开喷油器(2) 的线束接头。
 - a). 点火线圈 (1) 下图



- C). 将点火开关转至 ON 位置。
- D). 使用 X-431 诊断仪或测试仪, 测量端口 1 与接地之间的电压。
电压: 蓄电池电压



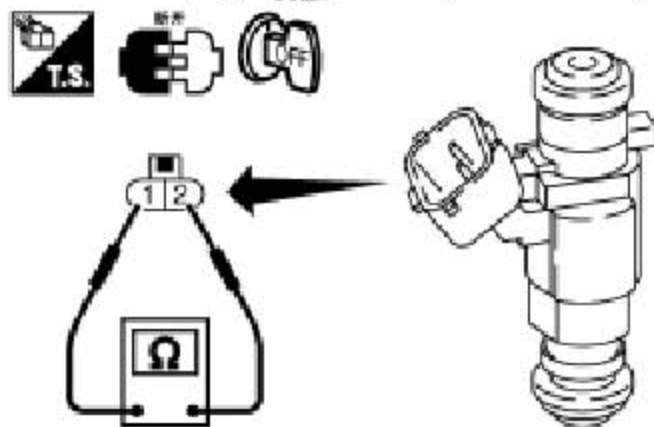
- E). 正常或异常
 - a). 正常>> 转至 5).
 - b). 异常>> 转至 4).
- 4). 检测故障零部件, 检查以下内容。
 - A). 线束接头 E8、F1
 - B). IPDM E/R 的线束接头 E14
 - C). 10A 保险丝
 - D). 喷油器和保险丝之间的线束是否有开路或短路
 - a). 修理线束或接头中的开路、与接地或电源短路的部分。
- 5). 检查喷油器的输出信号电路是否开路或短路
 - A). 将点火开关转至 OFF 位置。
 - B). 断开 ECM 线束接头。

- C). 检查喷油器端口 2 与 ECM 端口 25、29、30、31 之间线束的导通性。
请参阅电路图。应该导通。
- D). 同时应检查线束是否与接地或电源短路。
- E). 正常或异常
 - a). 正常>> 转至 6).
 - b). 异常>> 修理线束或接头中的开路、与接地或电源短路的部分。
- 6). 检查喷油嘴(请参阅下文喷油嘴元件检查)
 - A). 正常或异常
 - a). 正常>> 转至 7).
 - b). 异常>> 更换喷油器。
- 7). 检查间歇性故障
 - A). 请参阅上文 " 间歇性问题的故障诊断"。

13.5 元件检查

喷油器

- 1). 断开喷油器线束接头。
- 2). 检查如图所示的各端口之间的电阻。
电阻: $10.4 - 15.3\Omega$ [在 $10 - 60^{\circ}\text{C}$ ($50 - 140^{\circ}\text{F}$) 时]



14. 燃油泵

14. 1 说明

1). 系统说明

传感器	输入信号至 ECM	ECM 功能	执行器
曲轴位置传感器(位置) 凸轮轴位置传感器 (相位)	发动机转速*	燃油泵控制	燃油泵继电器
蓄电池	蓄电池电压*		

*: ECM 根据发动机转速信号和蓄电池电压信号, 来确定起动信号的状态。

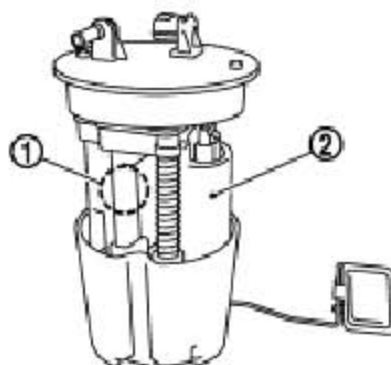
ECM 在点火开关开启后激活燃油泵几秒钟, 以提高发动机的起动性能。ECM 接收到曲轴位置传感器(位置)和凸轮轴位置传感器(相位)发送过来的发动机转速信号, 它获知发动机正在运转, 并使油泵工作。如果在点火开关为 ON 的时候没有接收到发动机转速信号, 则发动机停转。ECM 会停止油泵的运转, 并防止电池放电, 因而提高了安全性。ECM 没有直接驱动燃油泵。它控制燃油泵继电器的开/ 关, 燃油泵继电器控制燃油泵的运行。

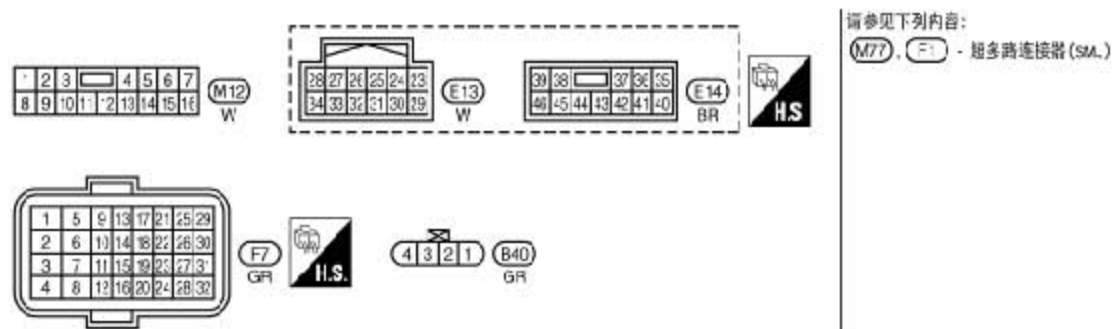
状态	燃油泵的运行状况
开启点火开关	运转 1 秒钟
发动机运转, 并转动曲轴	工作
发动机停止	在 1.5 秒内停下
除上面的情况外	停机

2). 元件说明

A). 燃油箱里使用了一个涡轮式燃油泵 (2)。

a). 燃油压力调节器 (1)





技术参数为参考值，通过在各端口与接地之间进行测量得到的。

注意:

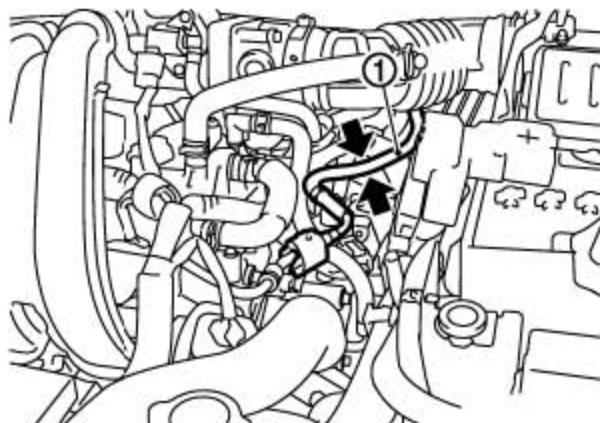
测量输入/输出电压时，请勿使用 ECM 接地端口。否则可能导致 ECM 的
体管损坏。应使用 ECM 端口以外的接地。

端口号	电线颜色	项目	状态	数据（直流电压）
23	GR	燃油泵继电器	[点火开关: ON]	0 - 1.0V
			开启点火开关后 1 秒	
			[发动机运转中]	
			[点火开关: ON] 点火开关转到 ON 位置后超过 1 秒钟	蓄电池电压 (11 - 14V)

14.5 诊断步骤

1). 检查整体功能

- A). 将点火开关转至 ON 位置。
- B). 用两个手指挤捏输油软管 (1)。
 - a). 下图中显示的为进气管拆下视图。
 - b). 点火开关开启 1 秒后，在输油软管上应该能感到燃油压力的跳动。

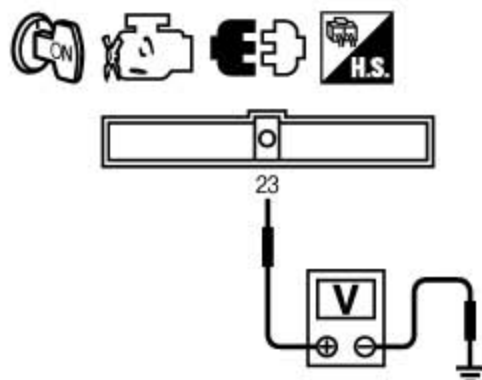


C). 正常或异常

- a). 正常>> 检测结束
- b). 异常>> 转至 2).

2). 检查燃油泵电源电路-I

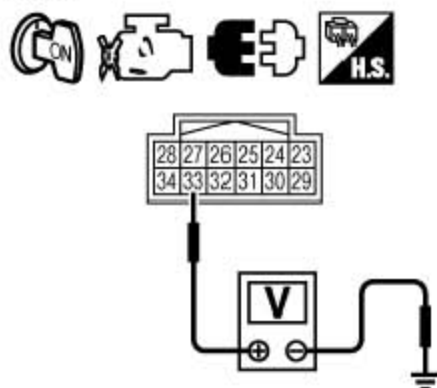
- A). 将点火开关转至 OFF 位置。
- B). 断开 ECM 线束接头。
- C). 将点火开关转至 ON 位置。
- D). 使用 X-431 诊断仪或测试仪, 测量 ECM 端口 23 与接地之间的电压。
电压: 蓄电池电压



- E). 正常或异常
 - a). 正常>> 转至 5).
 - b). 异常>> 转至 3).

3). 检查燃油泵电源电路-II

- A). 将点火开关转至 OFF 位置。
- B). 断开 IPDM E/R 线束接头 E13。
- C). 将点火开关转至 ON 位置。
- D). 使用 X-431 诊断仪或测试仪, 测量 IPDM E/R 端口 33 与接地之间的电压。
电压: 蓄电池电压



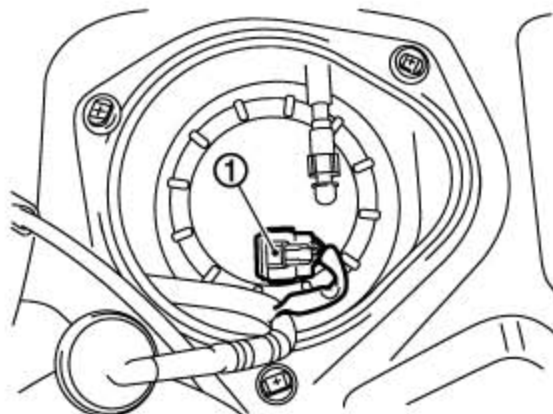
- E). 正常或异常
 - a). 正常>> 转至 4.
 - b). 异常>> 转至 11.

4). 检测故障零部件, 检查以下内容。

- A). 线束或接头 E8、F1
- B). IPDM E/R 和 ECM 之间的线束是否有开路或短路
 - a). 修理线束或接头。

5). 检查燃油泵电源电路-III

- A). 将点火开关转至 OFF 位置。
- B). 重新连接所有断开的线束接头。
- C). 断开 “燃油液位传感器单元和燃油泵” 的线束接头 (1)。
 - a). 插图 为拆除后座椅后的视图。



- D). 将点火开关转至 ON 位置。
- E). 采用 X-431 诊断仪或测试仪检查 “燃油液位传感器单元和燃油泵” 端口 1 与地之间的电压。
电压: 点火开关关闭后 1 秒内, 蓄电池应该还有电压。
- F). 正常或异常
 - a). 正常>> 转至 9).
 - b). 异常>> 转至 6).

6). 检查 15A 保险丝

- A). 将点火开关转至 OFF 位置。
- B). 断开 15A 保险丝。
- C). 检查 15A 保险丝。
- E). 正常或异常
 - a). 正常>> 转至 7).
 - b). 异常>> 更换保险丝。

7). 检查燃油泵电源电路-IV

- A). 断开 IPDM E/R 线束接头。
- B). 检查 IPDM E/R 端口 46 和 “燃油液位传感器单元和燃油泵” 端口 1 之间的导通性。请参阅电路图, 应该导通。
- C). 同时应检查线束是否与接地或电源短路。
- E). 正常或异常
 - a). 正常>> 转至 13).
 - b). 异常>> 转至 8).

8). 检测故障零部件, 检查以下内容。

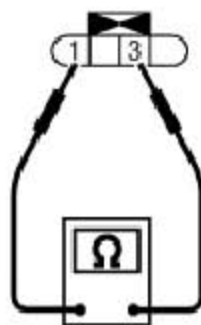
- A). 线束或接头 E105、M77
- B). 线束或接头 M12、B1

- C). IPDME/R 与 “燃油液位传感器单元和燃油泵” 之间的线束是否开路或短路
- a). 修理线束或接头。
- 9). 检查燃油泵接地电路
- A). 检查 “燃油液位传感器单元及燃油泵” 端口 3 与接地之间的线束导通性。请参阅电路图, 应该导通。
- B). 同时应检查线束是否与电源短路。
- C). 正常或异常
- a). 正常>> 转至 10).
- b). 异常>> 修理或更换线束或接头。
- 10). 检查燃油泵
- A). 正常或异常
- a). 正常>> 转至 11).
- b). 异常>> 更换燃油泵。
- 11). 检查间歇性故障
- A). 请参阅上文“间歇性问题的故障诊断”。
- B). 正常或异常
- a). 正常>> 更换 IPDM E/R。
- b). 异常>> 修理或更换线束或接头。

14.6 元件检查

燃油泵

- 1). 断开 “燃油液位传感器单元和燃油泵” 的线束接头。
- 2). 检查 “燃油液位传感器单元及燃油泵” 端口 1 和 3 之间的电阻。
电阻: 约 $0.2 - 5.0\ \Omega$ [在 25°C (77°F)]



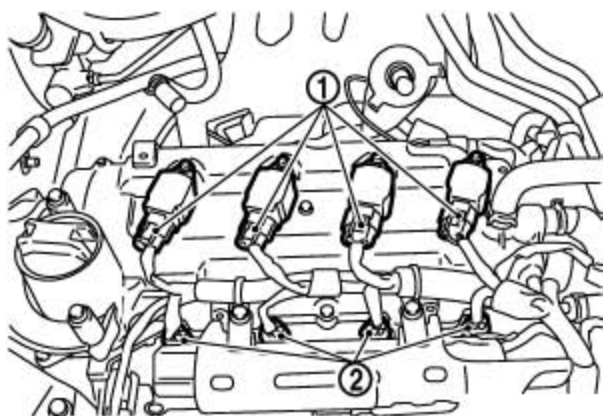
15. 点火信号

15.1 元件说明

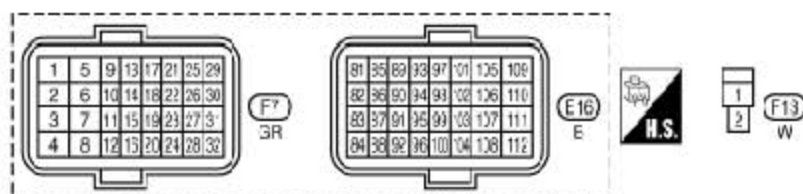
1). 点火线圈和功率晶体管

来自 ECM 的点火信号被发送到功率晶体管并被放大。功率晶体管开通和切断点火线圈 (1) 初级电路。该开/关操作在线圈的次级电路中感应出适当的高压。

a). 喷油器 (2)

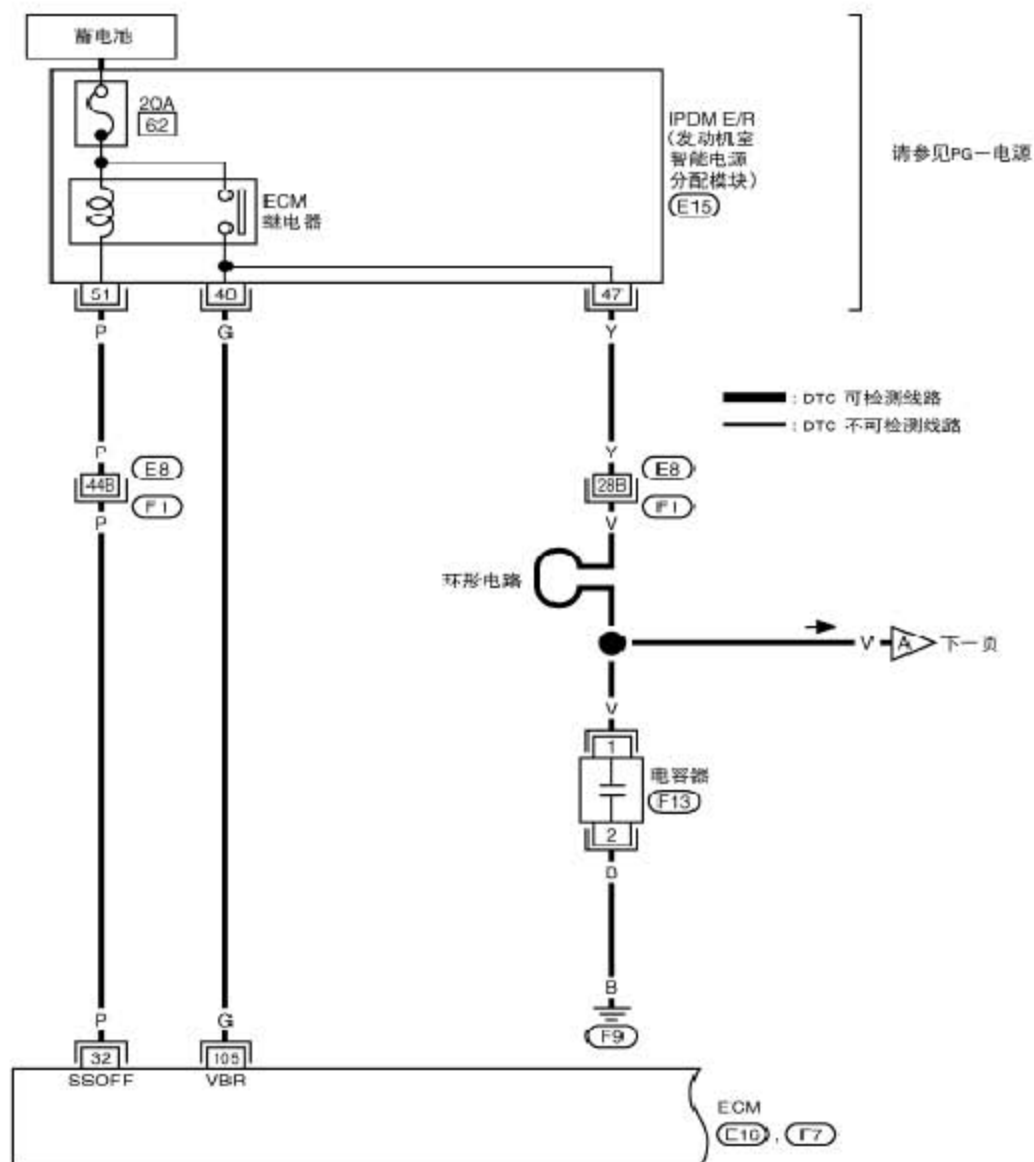


15.2 电路图



请参见下列内容

(F1) - 超多路连接器 (SM.)

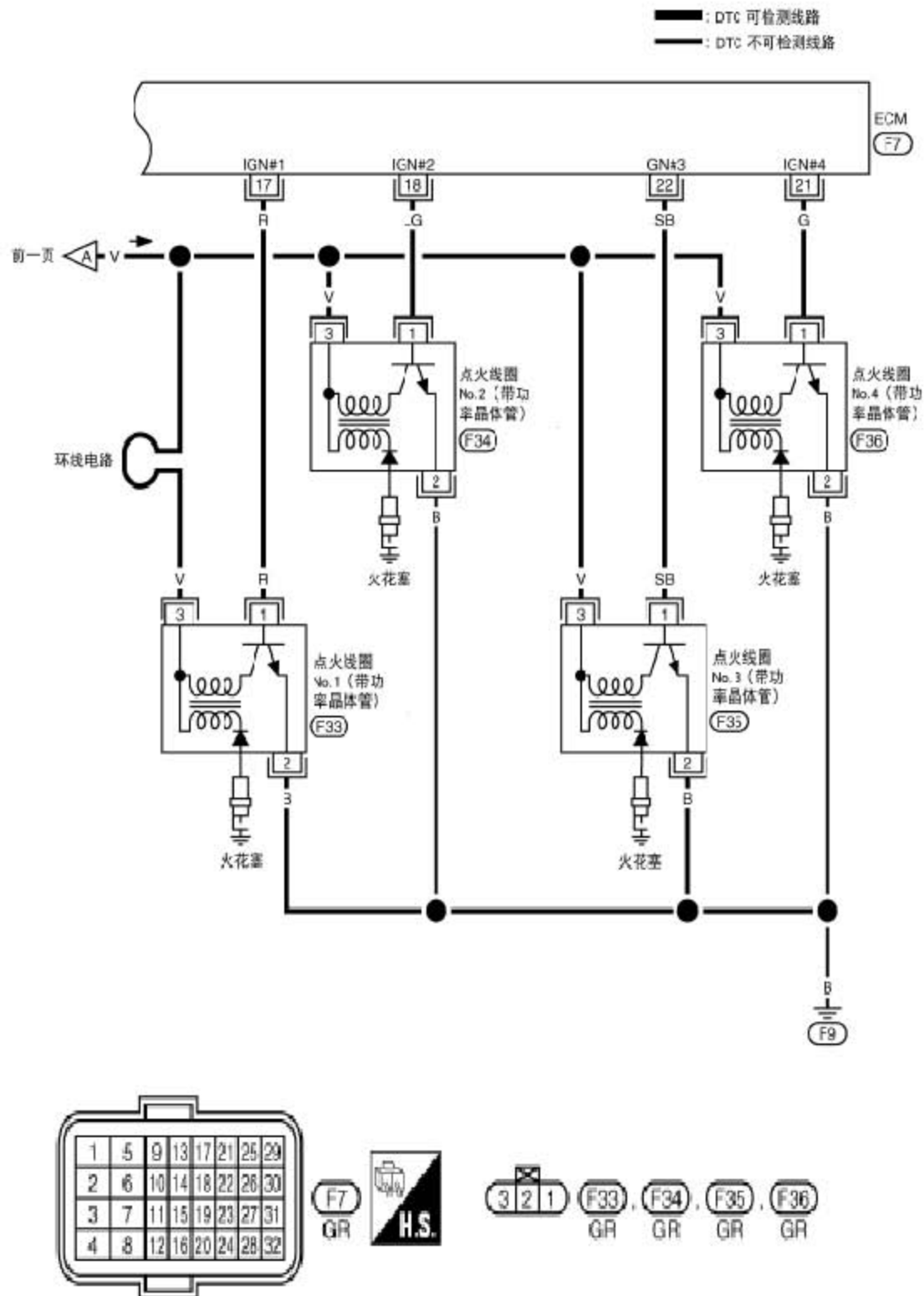


技术参数为参考值，通过在各端口与接地之间进行测量得到的。

注意：

测量输入/输出电压时，请勿使用 ECM 接地端口。否则可能导致 ECM 的晶体管损坏。应使用 ECM 端口以外的接地。

端口号	电线颜色	项目	状态	数据直流电压)
32	P	ECM 继电器自切断)	[发动机运转中]	0 - 1.0V
			[点火开关: OFF]	
			点火开关转至 OFF 位置后，等待几秒钟	
			[点火开关: OFF]	蓄电池电压 (11 - 14V)
			点火开关转至 OFF 位置后，等待几秒钟	
105	G	ECM 电源	[点火开关: ON]	蓄电池电压 (11 - 14V)



技术参数为参考值，通过在各端口与接地之间进行测量得到的。

用 X-431 诊断仪测试脉冲信号。

注意：

测量输入/输出电压时，请勿使用 ECM 接地端口。否则可能导致 ECM 的晶体管损坏。应使用 ECM 端口以外的接地。

端口号	电线颜色	项目	状态	数据直流电压)
17 18 21 22	R LG G SB	1 号点火信号 2 号点火信号 4 号点火信号 3 号点火信号	[发动机运转中]	0 - 0.3V
			暖机状态	
			怠速 注：怠速时，脉冲周期 随转速改变	
			[发动机运转中]	0.2 - 0.5V
			暖机状态	
			发动机转速：2,000 rpm	

15.3 诊断步骤

1). 检查发动机起动

- 关闭点火开关，然后再重起发动机。
- 发动机是否在运转？
- 是或否
 - 是（使用 X-431 诊断仪）>>转至 2).
 - 是（不使用 X-431 诊断仪）>>转至 3).
 - 否>> 转至 4).

2). 检查整体功能

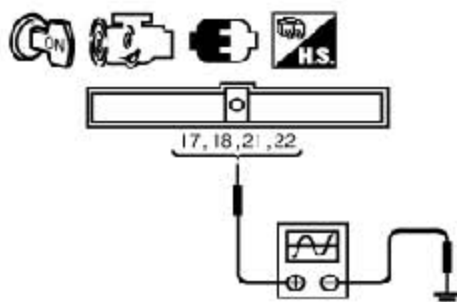
使用 X-431 诊断仪

- 在 X-431 诊断仪的“ACTIVE TEST”模式下，进行“POWERBALANCE”操作。
- 确认每条电路都产生瞬时的发动机转速落差。
- 正常或异常
 - 正常>> 检测结束
 - 异常>> 转至 10).

3). 检查整体功能

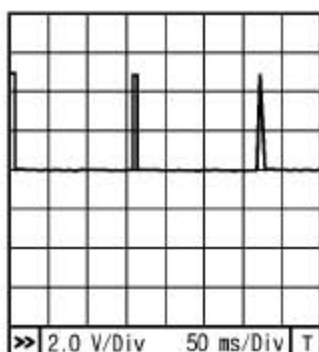
不使用 X-431 诊断仪

- 使发动机怠速。
- 使用示波器读取 ECM 端口 17、18、21、22 与接地之间的电压信号。



C). 验证示波器显示屏上的信号波形, 应与下面给出的波形相同。

注:怠速时, 脉冲周期随转速改变。



E). 正常或异常

a). 正常>> 检测结束

b). 异常>> 转至 10).

4). 检查点火线圈电源电路-I

A). 将点火开关转至 OFF 位置, 等待至少 10 秒钟后再将转至 ON 位置。

B). 使用 X-431 诊断仪或测试仪, 测量 ECM 端口 105 与接地之间的电压。

电压: 蓄电池电压

C). 正常或异常

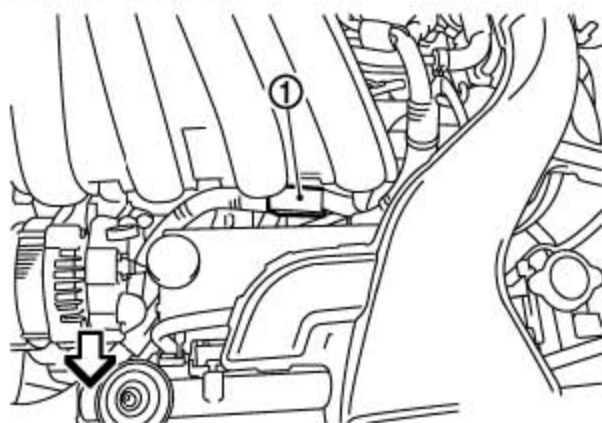
a). 正常>> 转至 5).

b). 异常>> 转至 上文“电源和接地电路”。

5). 检查点火线圈电源电路-II

A). 将点火开关转至 OFF 位置。

B). 断开冷凝器 (1) 线束接头。



←: 车头方向

C). 将点火开关转至 ON 位置。

D). 使用 X-431 诊断仪或测试仪, 测量冷凝器接线端口 1 与接地之间的电压。(电压: 蓄电池电压)

E). 正常或异常

a). 正常>> 转至 8).

b). 异常>> 转至 6).

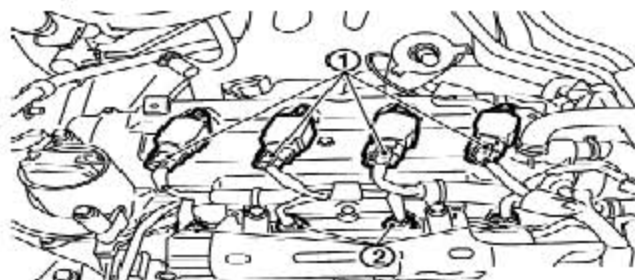
- 6). 检查点火线圈电源电路-III
- A). 将点火开关转至 OFF 位置。
 - B). 断开 IPDM E/R 线束接头 E15。
 - C). 检查 IPDM E/R 端口 47 与冷凝器端口 1 之间线束的导通性。
请参阅电路图。应该导通。
 - D). 同时应检查线束是否与接地或电源短路。
 - E). 正常或异常
 - a). 正常>> 转至上文 “电源和接地电路”。
 - b). 异常>> 转至 7)。

- 7). 检测故障零部件, 检查以下内容。
- A). 线束接头 E8、F1
 - B). IPDM E/R 和冷凝器之间的线束是否有开路或短路
 - a). 修理线束或接头中的开路、与接地或电源短路的部分。

- 8). 检查冷凝器接地电路是否开路或短路
- A). 将点火开关转至 OFF 位置。
 - B). 检查冷凝器的端口 2 与接地之间的线束的导通情况。
请参阅电路图。应该导通。
 - C). 同时应检查线束是否与电源短路。
 - D). 正常或异常
 - a). 正常>> 转至 9)。
 - b). 异常>> 修理线束或接头中的开路或与电源短路的部分。

- 9). 检查冷凝器
- A). 正常或异常
 - a). 正常>> 转至 10)。
 - b). 异常>> 更换冷凝器。

- 10). 检查点火线圈电源电路-IV
- A). 将点火开关转至 OFF 位置。
 - B). 重新连接所有断开的线束接头。
 - C). 断开点火线圈 (1) 上的线束接头。
 - a). 喷油器 (2)



- D). 将点火开关转至 ON 位置。
- E). 使用 CONSULT-II 诊断仪或测试仪, 测量点火线圈端口 3 与接地之间的电压。

- F). 正常或异常
 - a). 正常>> 转至 12).
 - b). 异常>> 转至 11).
- 11). 检测故障零部件, 检查以下内容。
 - A). 线束接头 F1
 - B). 点火线圈和线束接头 F1 之间的线束是否有开路或短路
 - a). 修理或更换线束或接头。
- 12). 检查点火线圈接地电路是否开路和短路
 - A). 将点火开关转至 OFF 位置。
 - B). 检查点火线圈的端口 2 与接地之间的线束的导通情况。应该导通。
 - C). 同时应检查线束是否与电源短路。
 - D). 正常或异常
 - a). 正常>> 转至 13).
 - b). 异常>> 修理线束或接头中的开路或与电源短路的部分。
- 13). 检查点火线圈的输出信号电路是否有开路和短路
 - A). 断开 ECM 线束接头。
 - B). 检查 ECM 端口 17、18、21、22 与点火线圈端口 1 之间线束的导通性。应该导通。
 - C). 同时应检查线束是否与接地或电源短路。
 - D). 正常或异常
 - a). 正常>> 转至 14).
 - b). 异常>> 修理线束或接头中的开路、与接地或电源短路的部分。
- 14). 检查带有功率晶体管的点火线圈
 - A). 正常或异常
 - a). 正常>> 转至 15).
 - b). 异常>> 更换带有功率晶体管的点火线圈。
- 15). 检查间歇性故障
 - A). 请参阅上文 “间歇性问题的故障诊断”。
 - B). 检测结束

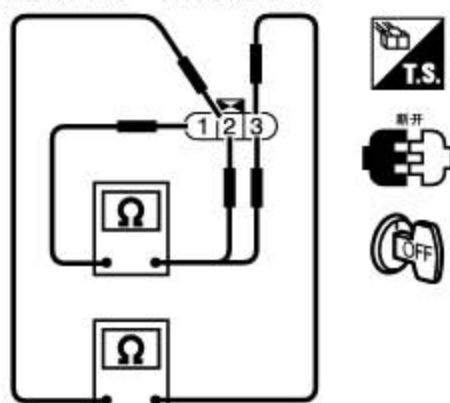
15.5 元件检查

带有功率晶体管的点火线圈

注意: 在通风良好并没有可燃物的地方, 进行下列程序的操作。

- 1). 将点火开关转至 OFF 位置。
- 2). 断开点火线圈上的线束接头。

3). 按如下方法检查点火线圈端口之间的电阻。



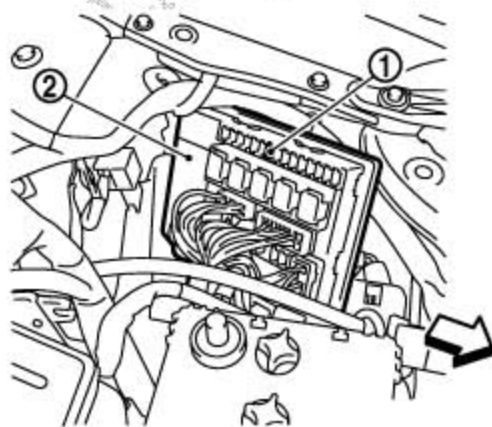
端口号(极性)	电阻 Ω [25° C (77° F)]
1 和 2	除 0 或外
1 和 3	除 0 外
2 和 3	

4). 如果异常, 更换带有功率晶体管的点火线圈。如果正常, 进入下一步。

5). 将点火开关转至 OFF 位置。

6). 重新连接所有断开的线束接头。

7). 拆下 IPDME/R (2) 里的燃油泵保险丝 (1) 以释放燃油压力。(下图)



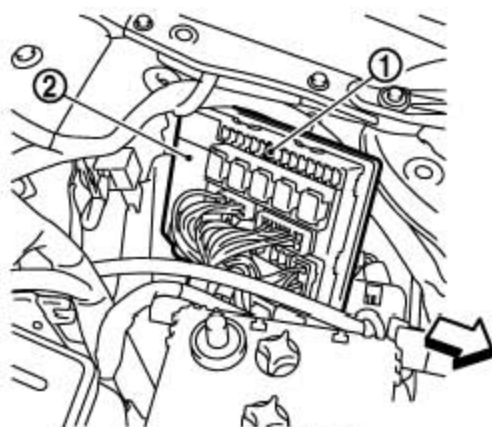
注: 在下列的步骤中, 不要使用 X431 诊断仪来释放燃油压力, 或再次施加燃油压力。

8). 起动发动机。

9). 发动机熄火后, 再起动机空转两三次, 以彻底释放燃油压力。

10). 将点火开关转至 OFF 位置。

- 11). 拆下全部点火线圈的线束接头以避免点火线圈放电。
- 12). 拆卸点火线圈和汽缸的火花塞以便检查。
- 13). 转动发动机 5 秒钟或更长的时间以便清除汽缸内燃气。
- 14). 将火花塞和线束接头连接到点火线圈上。
- 15). 用绳子等固定点火线圈，如下图所示，使火花塞边缘和接地金属部分之间的空隙保持在 13-17mm 之间。



- 16). 转动发动机 3 秒钟左右，检查在火花塞和接地金属部分之间是否有火花产生。应有火花。

注意：

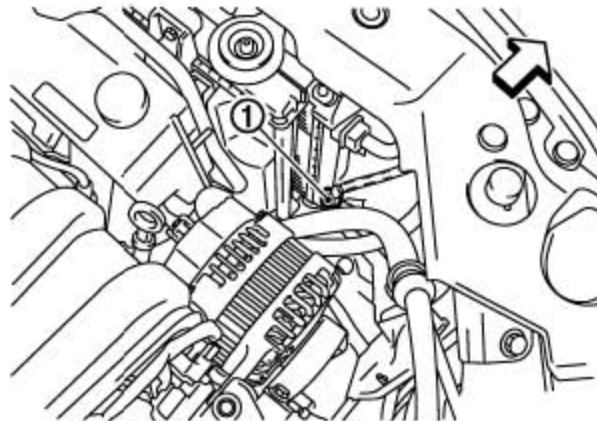
- A). 不要靠近火花塞和点火线圈 50cm 以内的范围。检查时，当心不要遭受电击，因为此时的放电电压会达到 20kV 或更高。
- B). 如果空隙在 17mm 以上，可能引起点火线圈受损。
- C). 空隙在 13mm 以下时，即使线圈有故障也可能产生电火花。

- 17). 如果异常，更换带有功率晶体管的点火线圈。

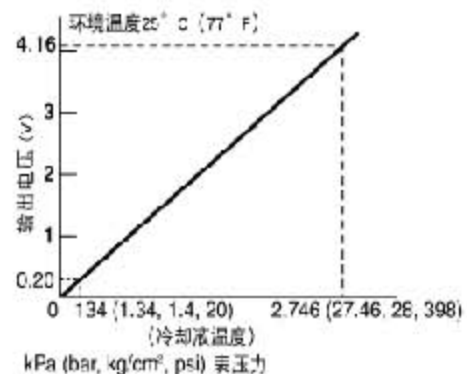
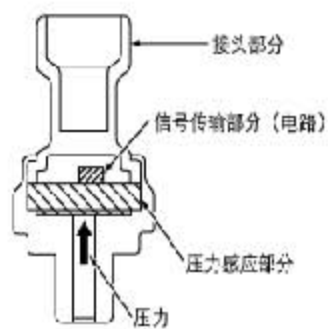
16. 制冷压力传感器

16.1 元件说明

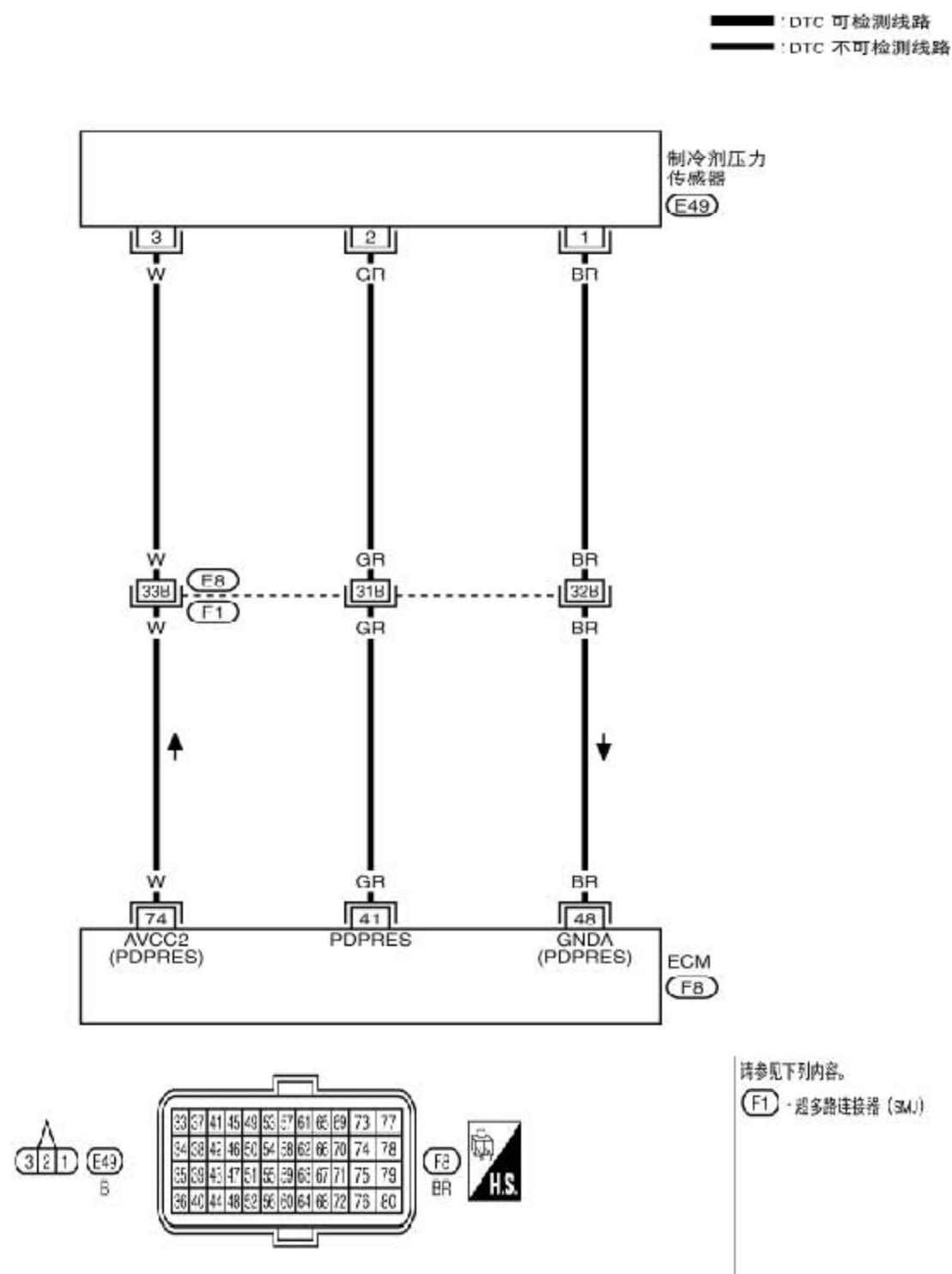
制冷剂压力传感器 (1) 安装在空调系统的冷凝器里。该传感器用一个静电量压力变换器将制冷剂压力转变为电压。这个电压信号被送往 ECM，ECM 控制冷却风扇。



↔ : 车头方向



16.2 电路图



技术参数为参考值，通过在各端口与接地之间进行测量得到的。

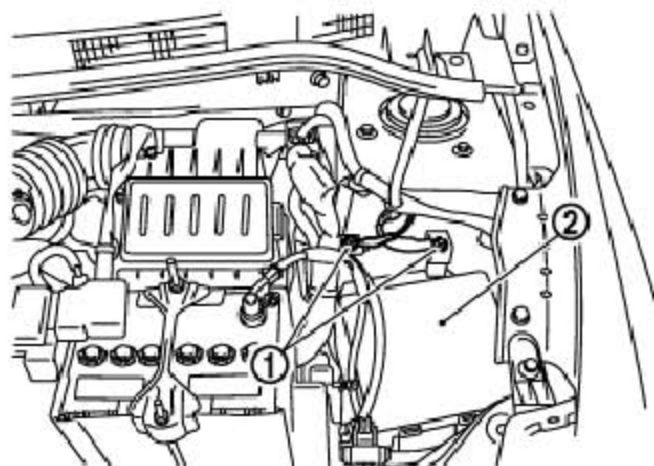
注意：

测量输入/输出电压时，请勿使用 ECM 接地端口。否则可能导致 ECM 的晶体管损坏。应使用 ECM 端口以外的接地。

端口号	电线颜色	项目	状态	数据(直流电压)
41	GR	制冷剂压力传感器	[发动机运转中]	1.0 -4.0V
			暖机状态	
			打开 A/C 开关和鼓风机开关: ON (压缩机工作)	
48	BR	传感器接地(制冷剂压力传感器)	[发动机运转中]	约 0V
			暖机状态	
			怠速	
74	W	传感器电源(制冷剂压力传感器)	[点火开关: ON]	约 5V

16.3 诊断步骤

- 1). 检查制冷机压力传感器的整体功能
 - A). 起动发动机暖机至正常工作温度。
 - B). 打开 A/C 开关和鼓风机开关。
 - C). 使用 CONSULT-II 诊断仪或测试仪, 测量 ECM 端口 41 与接地之间的电压。(电压: 1.0 -4.0V)
 - E). 正常或异常
 - a). 正常>> 检测结束
 - b). 异常>> 转至 2).
- 2). 检查接地情况
 - A). 关闭 A/C 开关和鼓风机开关。
 - B). 关闭发动机。
 - C). 松开然后重新拧紧车体上的两个接地螺丝。请参阅上文“接地检查”。
 - a). 车身接地 (1)
 - b). IPDM E/R (2)

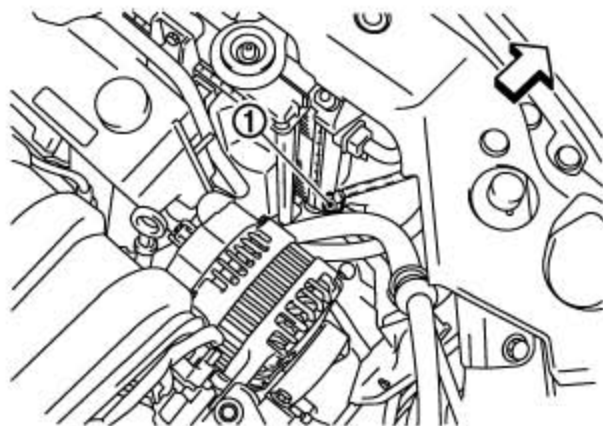


- D). 正常或异常

- a). 正常>> 转至 3).
- b). 异常>> 修理或更换接地连接。

3). 检查制冷剂压力传感器的电源电路

- A). 断开制冷剂压力传感器 (1) 接头。



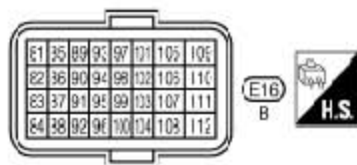
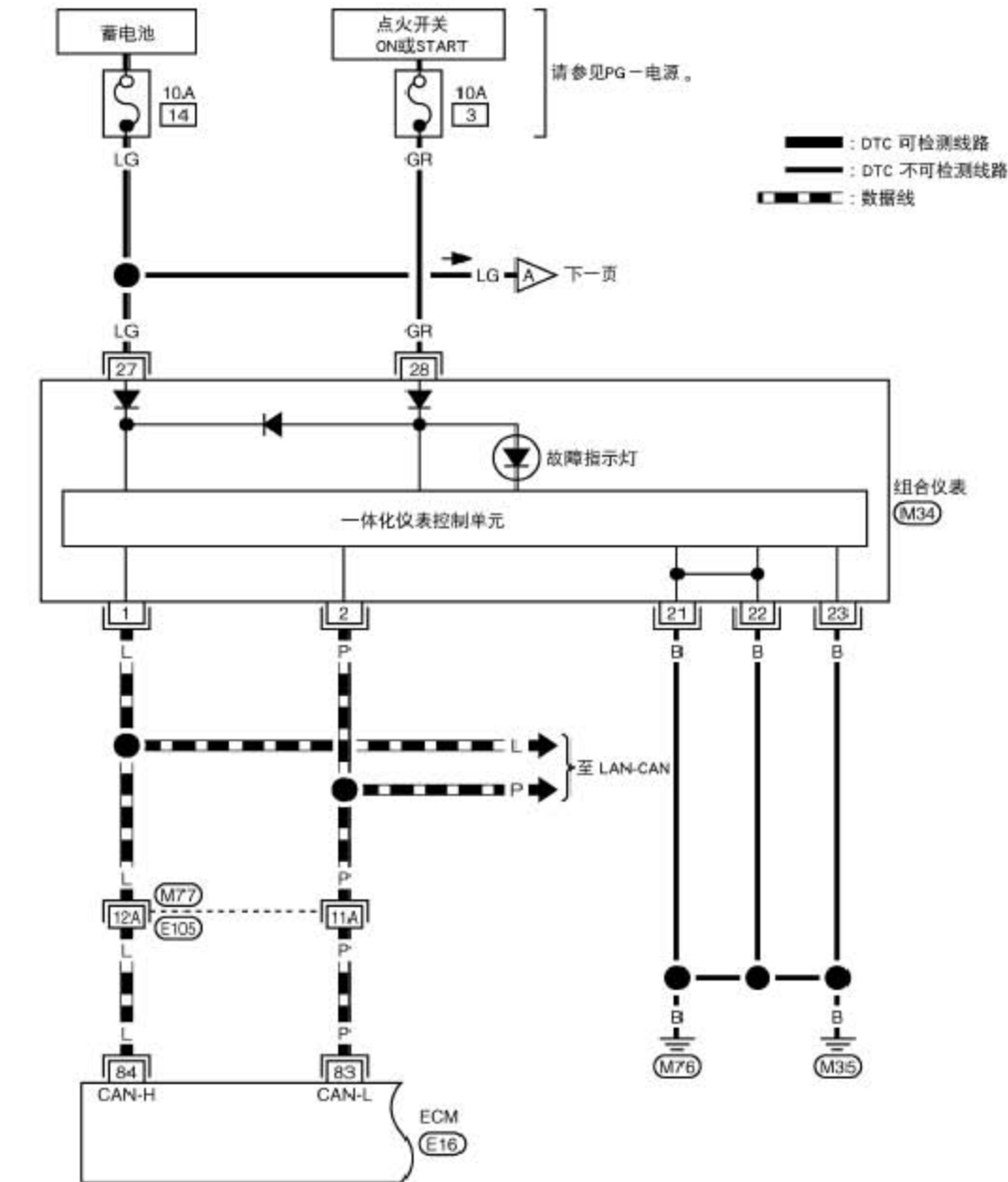
↔ : 车头方向

- B). 将点火开关转至 ON 位置。
 - C). 使用 CONSULT-II 诊断仪或测试仪, 测量制冷剂压力传感器的端口 3 与接地之间的电压。电压: 约 5V
 - D). 正常或异常
 - a). 正常>> 转至 5).
 - b). 异常>> 转至 4).
- 4). 检测故障零部件, 检查以下内容。
- A). 线束接头 E8、F1
 - B). 制冷剂压力传感器与 ECM 之间的线束是否有开路或短路
 - a). 修理线束或接头中的开路、与接地或电源短路的部分。
- 5). 检查制冷剂压力传感器的接地电路是否开路或短路
- A). 将点火开关转至 OFF 位置。
 - B). 断开 ECM 线束接头。
 - C). 检查制冷剂压力传感器的端口 1 和 ECM 的端口 48 之间的导通性。请参阅电路图。应该导通。
 - D). 同时应检查线束是否与接地或电源短路。
 - E). 正常或异常
 - a). 正常>> 转至 7).
 - b). 异常>> 转至 6).
- 6). 检测故障零部件, 检查以下内容。
- A). 线束接头 E8、F1
 - B). 制冷剂压力传感器与 ECM 之间的线束是否有开路或短路
 - a). 修理线束或接头中的开路、与接地或电源短路的部分。

- 7). 检查制冷剂压力传感器的输入信号电路是否开路或短路
 - A). 检查制冷剂压力传感器的端口 2 和 ECM 的端口 41 之间的导通性。请参阅电路图。应该导通。
 - B). 同时应检查线束是否与接地或电源短路。
 - C). 正常或异常
 - a). 正常>> 转至 9).
 - b). 异常>> 转至 8).
- 8). 检测故障零部件, 检查以下内容。
 - A). 线束接头 E8、F1
 - B). 制冷剂压力传感器与 ECM 之间的线束是否有开路或短路
 - a). 修理线束或接头中的开路、与接地或电源短路的部分。
- 9). 检查间歇性故障, 请参阅上文 “间歇性问题的故障诊断”。
 - A). 正常或异常
 - a). 正常>> 更换制冷剂压力传感器。
 - b). 异常>> 修理或更换。

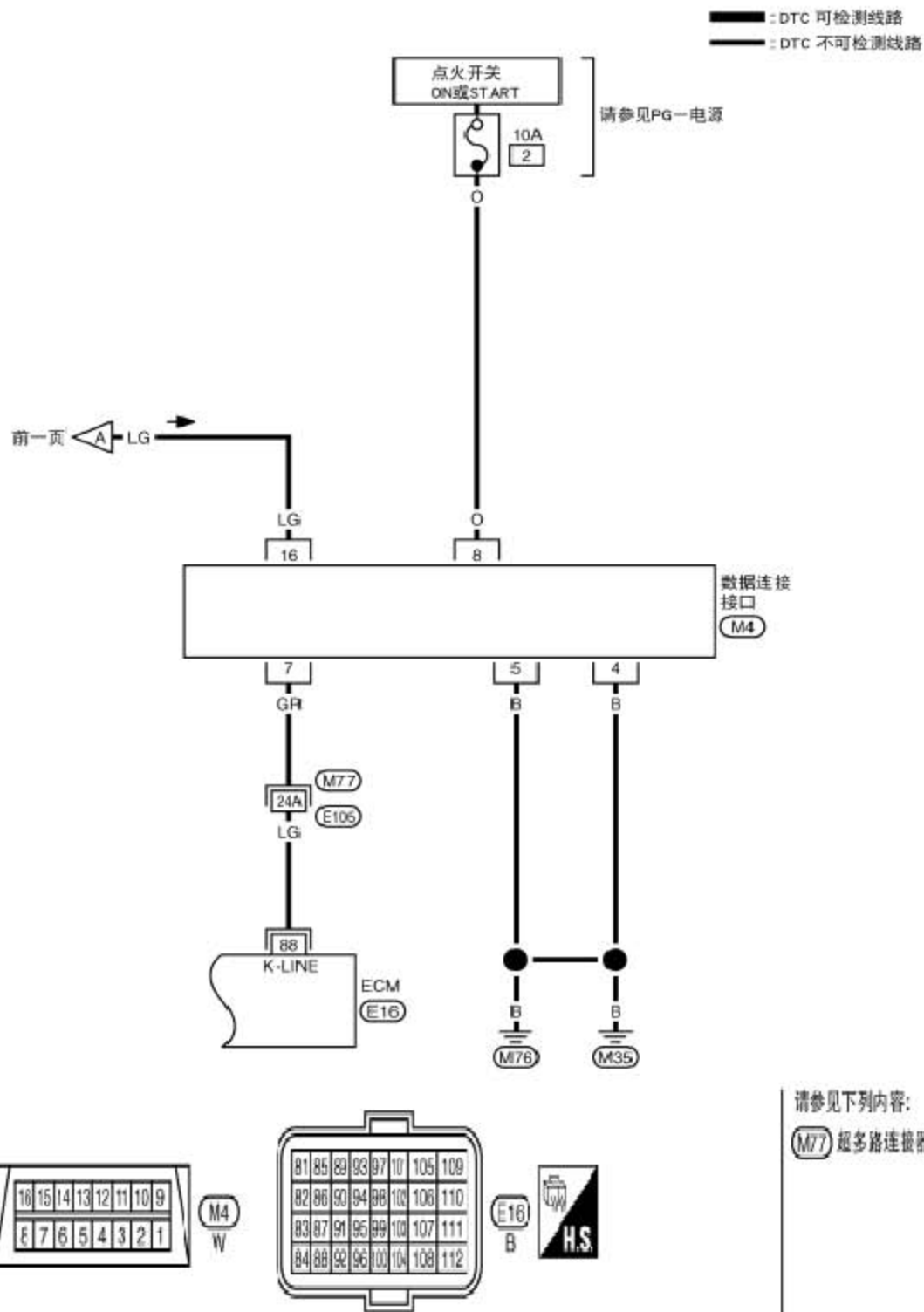
17. MIL 和数据连接接口

电路图



请参见下列内容:

(M77) 超多路连接器 (SMJ)



18. 维修数据和规格 (SDS)

1). 燃油压力

燃油怠速压力	大约 350 kPa (3.5 bar, 3.57 kg/cm ² 51 psi)
--------	--

2). 怠速转速和点火正时

目标怠速	A/T	空载* (在 P 或 N 档位)	700 ± 50 rpm
	M/T	空载* (在空档位)	650 ± 50 rpm
空调: ON	A/T	在 P 或 N 档位时	大于或等于 850 rpm
	M/T	在空挡时	
点火正时	A/T	在 P 或 N 档位时	6 ± 5° BTDC
	M/T	在空挡时	

*: 在如下条件下:

A). 空调开关: OFF

B). 电气负载: 关闭 (灯、加热片 & 后窗除雾器)

C). 方向盘: 保持在直行方向

3). 计算负载值

	计算负荷百分比 (使用 CONSULT-II 或 GST)
怠速	10 - 35
在 2,500 rpm	10 - 35

4). 质量型空气流量传感器

电源电压	蓄电池电压 (11-14V)
怠速时输出电压	1.0 - 1.3V
质量型空气流量 (使用 CONSULT-II 或 GST)	怠速时为 1.0 - 4.0 g · m/sec 2,500 rpm* 时为 2.0 -10.0 g · m/sec

*: 发动机暖机至正常工作温度, 并在空载条件下运转。

5). 进气温度控制器

温度 °C (°F)	电阻 k
25 (77)	1.800 - 2.200
80 (176)	0.283 - 0.359

5). 发动机冷却液温度传感器

温度 °C (°F)	电阻 k
20 (68)	2.1 - 2.9
50 (122)	0.68 - 1.00
90 (194)	0.236 - 0.260

6). 加热型氧传感器 1 加热器

电阻 [在 25° C (77° F)]	3.4 - 4.4 Ω
------------------------	--------------------

7). 加热型氧传感器 2 加热器

电阻 [在 25° C (77° F)]	3.4 - 4.4 Ω
------------------------	--------------------

8). 节气门控制电机

电阻 [在 25° C (77° F)]	约 1-15 Ω
------------------------	-----------------

9). 喷油器

电阻 [在 10 - 60° C (50 - 140° F)]	10.4 - 15.3 Ω
-----------------------------------	----------------------

10). 燃油泵

电阻 [在 25° C (77° F)]	约 0.2-5.0 Ω
------------------------	--------------------

LAUNCH