

发动机电气系统

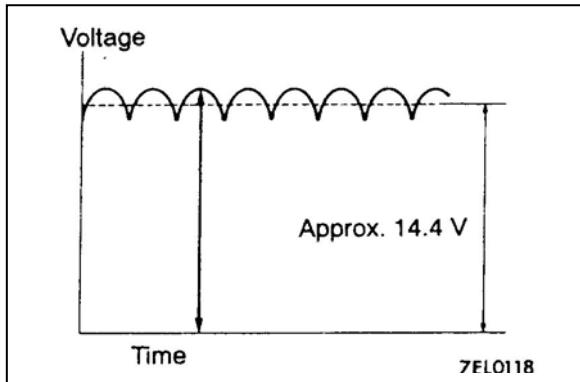
內容

充电系统	2	一般信息	28
一般信息	2	维修说明	29
维修说明	3	特殊工具	29
特殊工具	3	车内维修	30
车内维修	4	点火线圈 (带内置电源动力晶体管)	
交流发电机	4	检查<MPI>	31
输出电流测试	5	电阻线检查<MPI>	31
额定电压测试	7	火花塞检查和清洁<MPI>	32
使用分析仪进行波形测试	9	凸轮轴位置传感器检查	32
交流发电机 继电器连续性测试		曲轴转角传感器检查	32
交流发电机 继电器连续性测试	10	(防)爆震传感器检查 <4G9>	32
交流发电机	11	使用分析仪进行波形测试<MPI>	
起动系统	17	点火线圈	33
一般信息	17	曲轴转角传感器	37
维修说明	17	凸轮轴位置传感器	38
起动器电机	18	(防)爆震传感器检查 <4G9>	39
点火系统	28		

充电系统

一般信息

充电系统使用交流发电机输出，使电池电量在不同的电力负载下保持一个稳定的工作状态。



原理

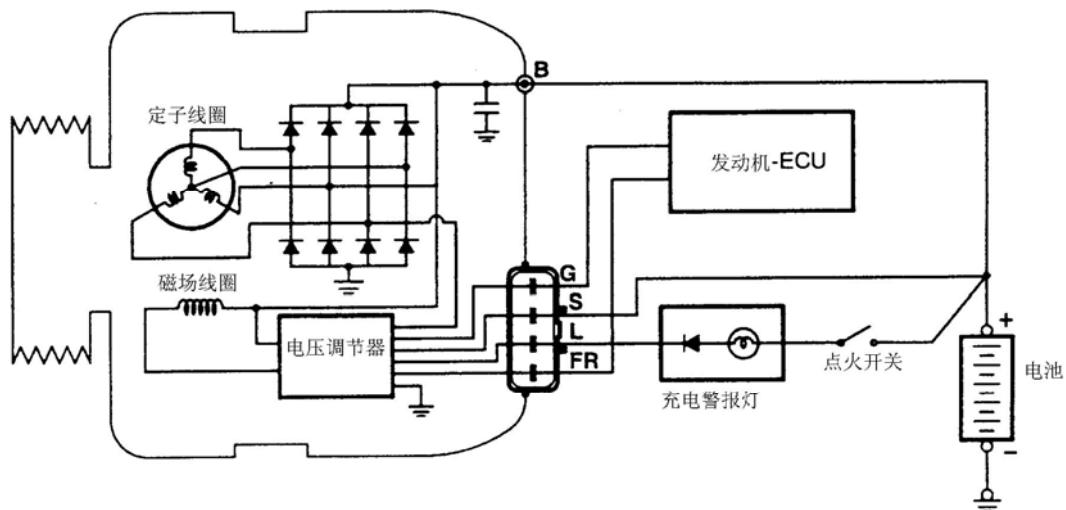
磁场线圈在定子内产生交流电压。这种交流电通过二极管转化为具有如左图所示波形直流电。平均电压随着交流发电机负载情况轻微地波动。

当点火开关打到 ON 时，电流通过磁场线圈并激活磁场线圈。发动机发动后，当定子线圈开始产生电时磁场线圈被定子线圈的输出电流激活。交流发电机的输出电压随着磁场电流增大而升高，反之亦然。当电池电

压达到约 14.4V 的额定电压时，磁场电流切断。当电池电压降到额定电压以下时，电压调节器通过控制磁场电流使输出电压保持在一个稳定工作状态。

<4G9>

<4G9>



W6060AE

交流发动机规格

项目	4G9-MPI	
型号	电池电压传感	
额定输出	12/85	
电压调节器	电子内置型	

维修说明

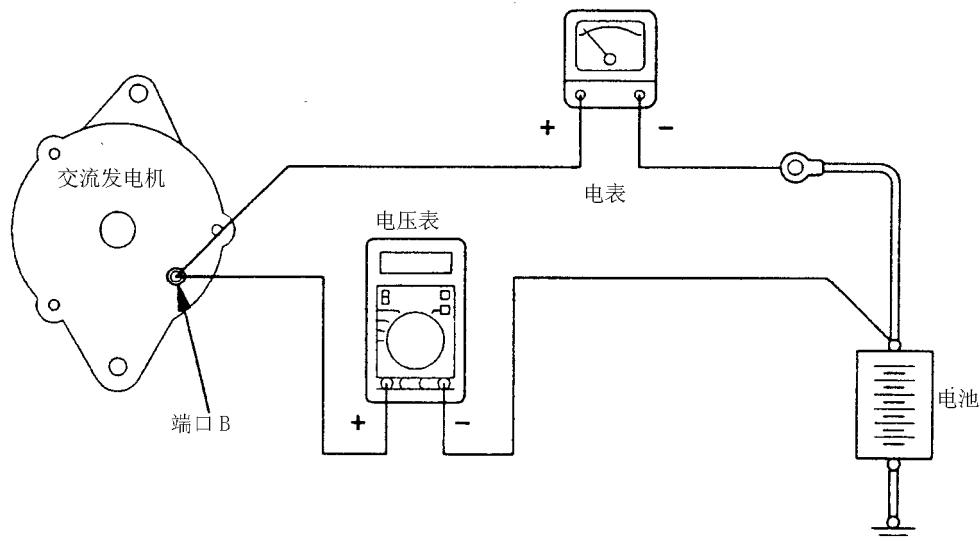
项目	标准值	极限值
交流发电机输出线性电压降 (在 30A) V	—	最大 0.3
额定电压 V	14.2-15.4	—
在电压调节器周围温度	20°C 60°C 80°C	13.9-14.9 13.4-14.6 13.1-14.5
输出电流	—	正常输出电流 70%

特殊工具

工具	编号	名称	用途
	MB991519	交流发电机测试电线	检查交流发电机 (S 终端电压)

车内维修

交流发电机输出线性电压降测试



本测试是为了断定交流发电机“B”端和电池(+)极(包括保险丝)之间的电线是否状态良好。

- (1) 在测试前确保检查过以下项目
 - 交流发电机的安装
 - 交流发电机皮带张紧
 - 保险丝
 - 当发动机运转时，交流发电机发出的反常噪音
- (2) 将点火开关打到 LOCK(OFF)位置。
- (3) 断开电池负极线
- (4) 从交流发电机“B”端断开电机输出，然后将一个量程为 0-100A 的直流测试电表串联在交流发电机“B”端和

断开的输出电线上。(把电表的(+)和“B”端相连，然后将电表的(−)和断开的输出电线相连)

注

推荐使用无须断开交流发电机输出电线的自感应型电表。这种电表的使用可以减小松散的“B”端所引起的可能的电压降。

- (5) 在交流发电机“B”端和电池(+)极间连接一个数字型电压表。(把电压表的(+)和“B”端相连，然后将电压表的(−)和电池(+)极相连)

- (6) 重新连接电池负极线
- (7) 连接一个转速表或 MUT-II。
- (8) 将罩打开
- (9) 发动发动机
- (10) 让发动机以 2500r/m 的速度运转, 反复地开和关汽车前灯以及其它的灯来调节交流发电机负载, 使电表的显示值略在 30A 以上。逐渐降低发动机的速度直到使电表的显示值为 30A。此时读取电压表的显示数值。

极限值: 最大, 0.3V

注

当交流发电机输出较高, 电表的读数

不降低到 30A 时, 调节其至 40A。

此时读取电压表的显示数值, 极限值

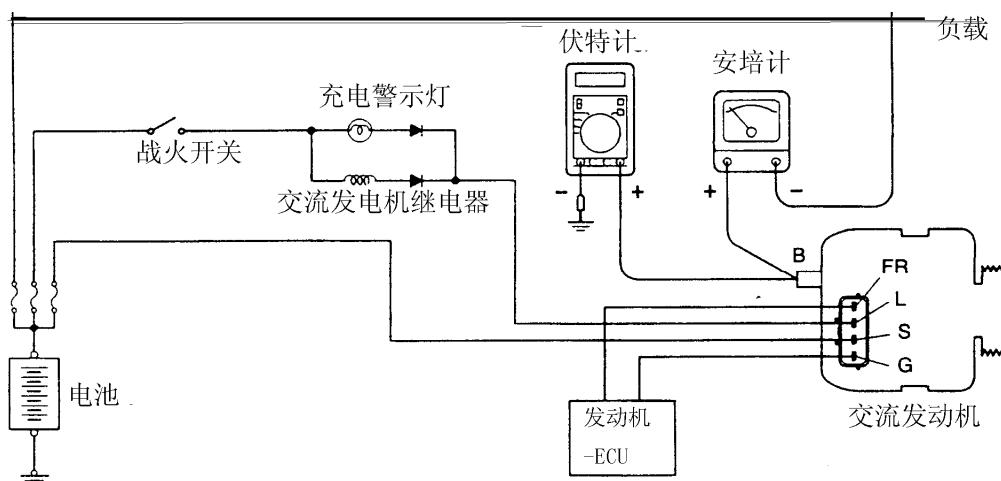
为最大 0.4V。

- (11) 如果电压表的读数在极限值以上, 则有可能是交流发电机输出电线故障。因此检查

交流发电机 “B” 端和电池 (+) 极 (包括保险丝) 之间的电线。如果端头不紧或电线由于过热而脱色, 则对其进行维修, 然后再测试。

- (12) 试完毕后空转发动机。
- (13) 关掉所有的灯和点火开关。
- (14) 拆下转速表或 MUT-II。
- (15) 断开电池负极线。
- (16) 断开电表和电压表。
- (17) 连接交流发电机输出线和 “B” 端。
- (18) 连接电池负极线。

输出电流测试



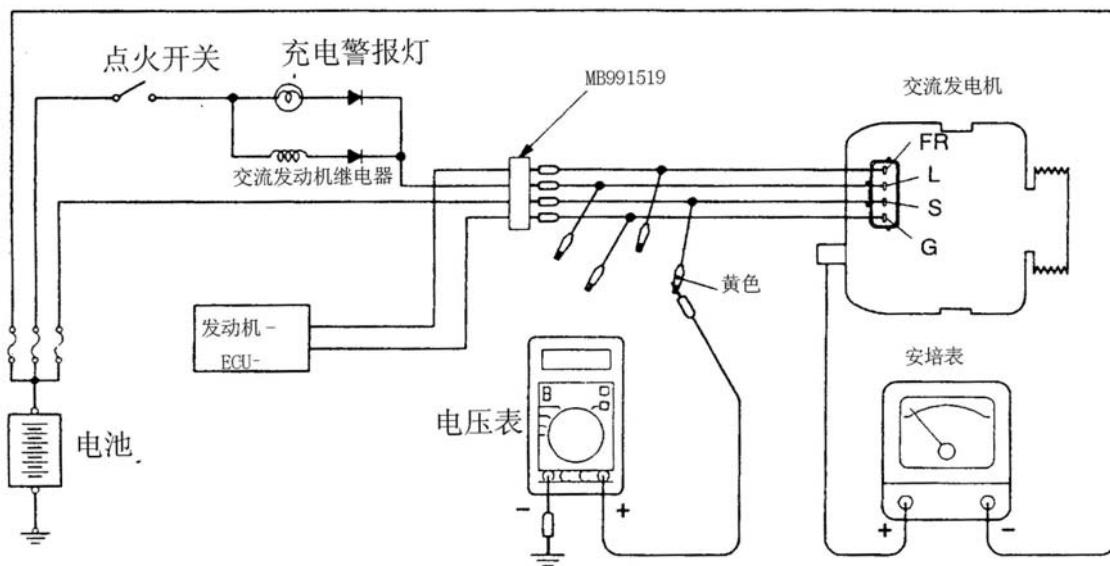
GEN1162

本测试断定交流发电机输出电流是否正常。

(1) 在测试前确保检查过以下项目

- 交流发电机的安装
 - 电池
- 注**
电池需要轻微地放电。充电完全的电池不能满足精确测试的需要。
- 交流发电机皮带张紧
 - 保险丝
 - 当发动机运转时，交流发电机发出的反常噪音
- (2) 将点火开关打到 LOCK (OFF) 位置。
- (3) 断开电池负极线
- (4) 从交流发电机 “B” 端断开电机输出，然后将一个量程为 0-100A 的直流测试电表串联在交流发电机 “B” 端和断开的输出电线上。(把电表的 (+) 和 “B” 端相连，然后将电表的 (-) 和断开的输出电线相连)
- 警告**
不要使用夹具。用拧紧螺栓和螺母的方法来连接线。由于线路上有大电流，松开接头（如使用夹具）将会导致严重事故
- 注**
推荐使用无须断开交流发电机输出电线的自感应型电表。
- (5) 在交流发电机 “B” 端和接地之间连接一个量程为 0-20V 的电压表。(把电压表的 (+) 和 “B” 端相连，然后将电压表的 (-) 和接地相连)
- (6) 连接电池负极线
- (7) 连接一个转速表或 MUT-II。
- (8) 将罩打开。
- (9) 检查电压表的读数是否和电池电压相同。
- 注**
如果电压为 0，则可能是交流发电机 “B” 端和电池 (+) 极之间的电线或
- 保险丝出现一个开路。
- (10) 开汽车前灯然后发动发动机。
- (11) 将汽车前灯打到远光位置并将暖风鼓风机开关打到高位，将发动机加速到 2500r/min 然后读取电表上的最大输出值。
极限值：正常电流输出的 70%。
- 注**
• 正常电流输出请查阅交流发电机规格。
- 由于电池电流在发动机运转开始后会迅速下降，为了获得最大电流输出值，以上步骤应尽快完成。
 - 电流输出值取决于电力负载和交流发电机本体温度。
 - 如果测试时电力负载很小，即使交流发电机工作正常，一定程度的电流将不会输出。在这种情况下，将前照灯打开一段时间来释放电池电量或在其它汽车上使用照明系统来增大电力负载，然后重新测试。
 - 如果交流发电机本体或周围温度过高，一定程度的电流也不会输出。在这种情况下，冷却交流发电机然后重新测试。
- (12) 电表的读数必须在极限值之上。如果电表的读数在极限值以下并且交流发电机输出电线正常的话，将交流发电机从发动机上拆下并检查。
- (13) 测试后空转发动机。
- (14) 将点火开关打到 LOCK (OFF) 位置。
- (15) 拆下转速表或 MUT-II。
- (16) 断开电池负极线。
- (17) 断开电表和电压表。
- (18) 连接交流发电机输出线和 “B” 端。
- (19) 连接电池负极线。

额定电压测试



本测试断定电压调节器是否正确地控制交流发电机输出电压。

- (1) 在测试前确保检查过以下项目
 - 交流发电机的安装
 - 安装在汽车内的电池是否充分充电
 - 交流发电机皮带张紧
 - 保险丝
 - 当发动机运转时，交流发电机发出的反常噪音
- (2) 将点火开关打到 LOCK(OFF)位置。
- (3) 断开电池负极线。
- (4) 用特殊工具(交流发电机测试电线：MB991519)将数字电压表连接在交流发电机 S 端和接地之间。(把电压表的 (+) 和 “S” 端相连，然后将电压表的 (-) 和稳固的接地或电池 (-) 极相连)
- (5) 把交流发电机输出电线从 “B” 端上拆下。
- (6) 将一个量程为 0-100A 的直流测试电表串联在交流发电机 “B” 端和断开的输出电线上。(把电表的 (+) 和 “B” 端相连，然后将电表的 (-) 和断开的输出电线相连)
- (7) 重新连接电池负极线。
- (8) 连接一个转速表或 MUT-II。

- (9) 将点火开关打到 ON 位置然后检查电压表的读数是否和电池电压相同。

注

如果电压为 0，则可能是交流发电机“S”端和电池 (+) 极之间的电线或保险丝出现一个开路。

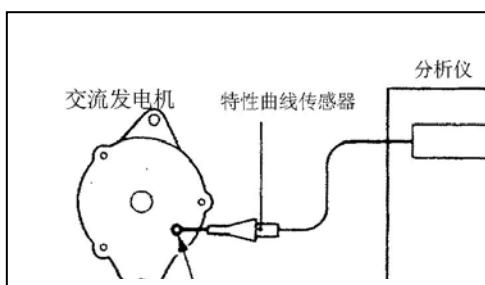
- (10) 关掉所有的灯和附件。
- (11) 发动发动机。
- (12) 将发动机加速到 2500r/min。
- (13) 当交流发电机输出电流变成 10A 或更小时，读取电压表上的数值。
- (14) 如果电压读数与额定电压符合则说明电压调节器工作正常。如果电压读数不符合标准值，则电压调节器或交流发电机出现故障。
- (15) 测试完成后，降低发动机速度至空转速度。
- (16) 将点火开关打到 LOCK(OFF)位置。
- (17) 下转速表或 MUT-II。
- (18) 断开电池负极线。
- (19) 断开电表和电压表。
- (20) 连接交流发电机输出线和 “B” 端。
- (21) 拆下特殊工具，并将接头归为初试状态。

连接电池负极线。

电压调节表

标准值：

检测终端	电压调节器周围温度°C	电压 V
端 “S”	-20	14.2-15.4
	20	13.9-14.9
	60	13.4-14.6
	80	13.1-14.5



使用分析仪进行波形检查

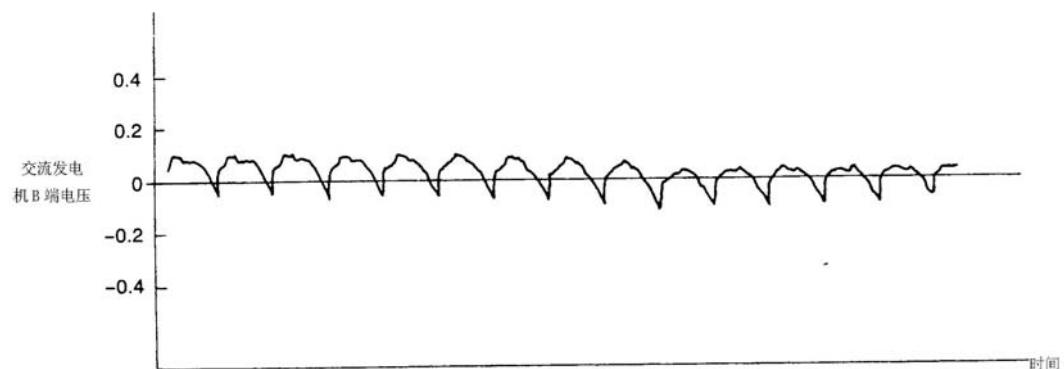
测量方法

连接分析仪特性曲线传感器和交流发电机 B 端

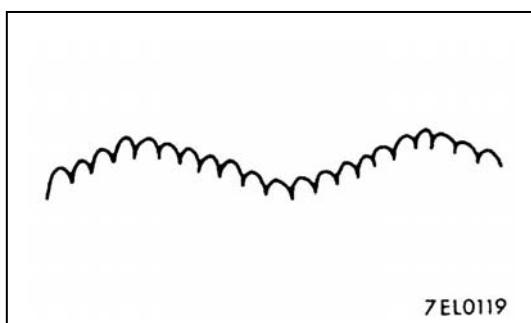
标准波形

观测环境

功能	特性曲线
特性曲线高度	变化
调节钮	观察波形时进行调整
特性曲线选择器	光栅
发动机速度	路边空转速度



7EL0115



7EL0119

注:

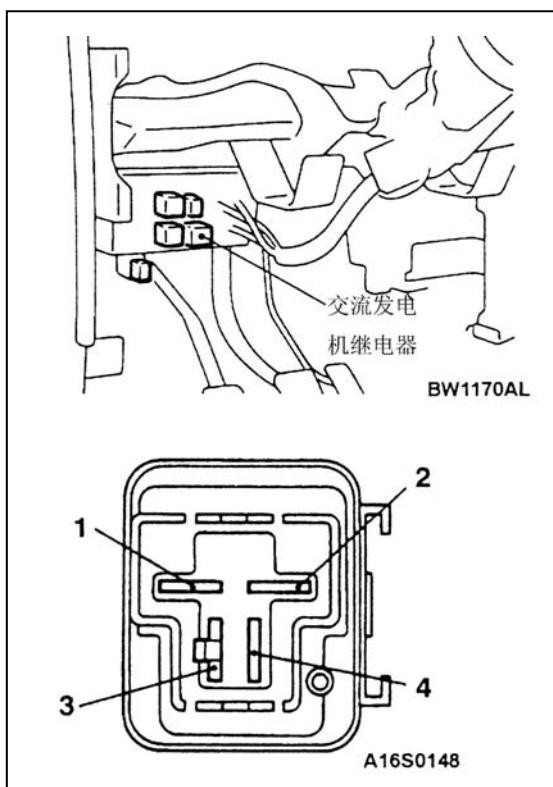
交流发电机“B”端的电压波形能如左图所示波动。当电压调节器根据交流发电机的负载（电流）运转时就会产生这种现象。它是一种正常现象。此外，当电压波形达到一个很高的数值时（空转时大约 2V 或更高），这往往表示交流发电机“B”端和电池之间由于保险丝的熔断出现一个开路，但这并不意味着交流发电机出现故障。

反常波形举例

注

1. 波形特性曲线尺寸差异巨大，视分析仪上的调节钮调整而定。
2. 当输出电流很大时（调节器运转），波形的确认相对容易。（当前照灯亮时可以观测波形。）
3. 检查充电警示灯的状态（亮或灭）。同时，彻底检查充电系统。

反常波形	故障原因	反常波形	故障原因
Example 1  A7EL0120	开路 二极管	Example 4  A7EL0123	定子线圈短路
Example 2  A7EL0121	二极管短路	Example 5  A7EL0124	辅助二极管开路
Example 3  A7EL0122	定子线圈断线	在这时候，充电警报灯亮	



交流发电机继电器连续性测试

1. 从仪器面板内部继电器盒上拆下交流发电机继电器。
2. 把模拟型电表设到 Ω 档然后检查当电表的(+)端连接到交流发电机继电器终端 2 以及(-)端连接到终端 4 时出现连续。
3. 接着检查当电表的(+)端连接到终端 4 以及(-)端连接到终端 2 时无连续出现。
4. 如果 2、3 步检查显示连续性有问题则更换交流发电机继电器。

交流发电机 拆卸和安装

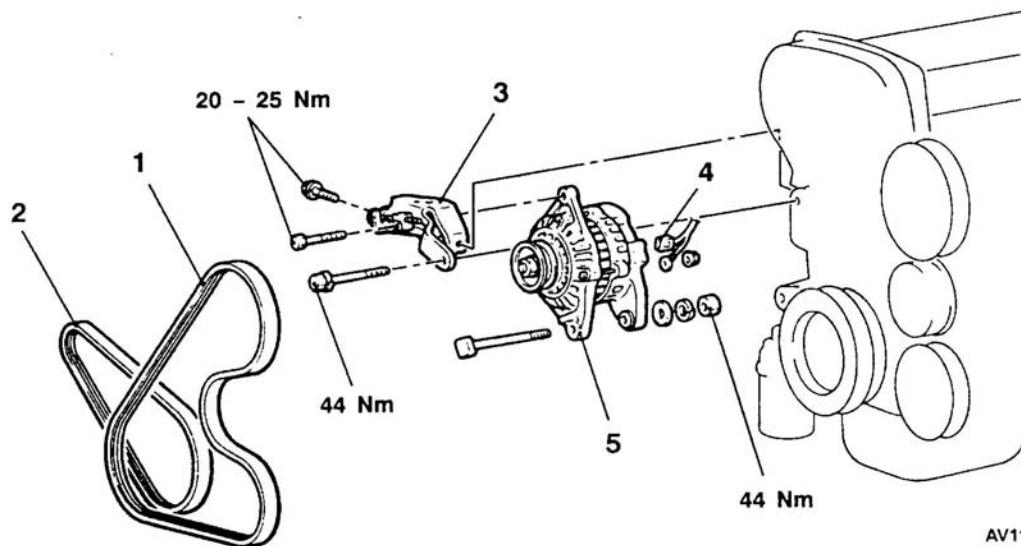
拆卸前操作

盖下部分的拆卸

安装后操作

- 驱动皮带张紧调整
- 盖下部分的安装

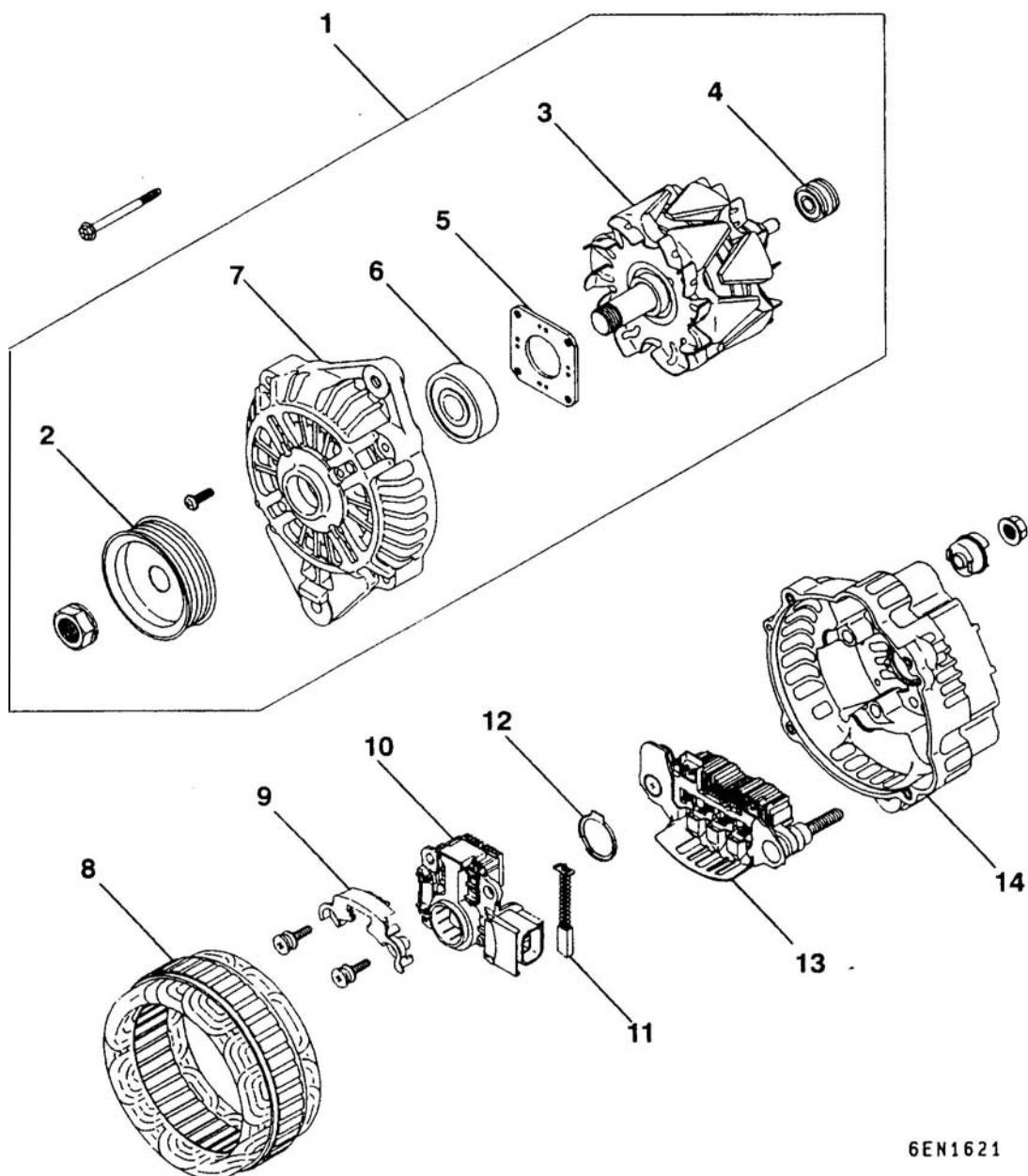
<4G9>



拆卸步骤

1. 驱动皮带（动力转向，A/C）
2. 驱动皮带（交流发电机）
3. 交流发电机支撑
4. 交流发电机插头
5. 交流发电机

拆卸和重装

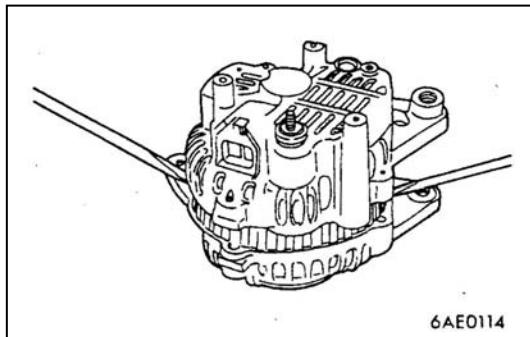


拆卸步骤

- ◀ A ▶ 1. 前支架总成
- ◀ B ▶ 2. 交流发电机轮
- ▶ A ◀ 3. 转子
- 4. 后轴承
- 5. 轴承保持器
- 6. 前轴承
- 7. 前支架

◀ C ▶ 8. 定子

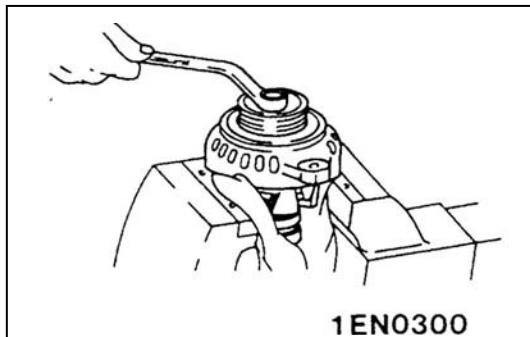
- ◀ C ▶ ▶ A ◀ 9. 板
- 10. 调节器总成
- 11. 电刷
- 12. 挡油圈
- 13. 整流器
- 14. 后支架

**拆卸维修要点****◀A▶ 前支架总成拆卸**

将扁嘴螺丝刀塞入前支架总成和定子核的间隙，打开并分离定子和前支架。

警告

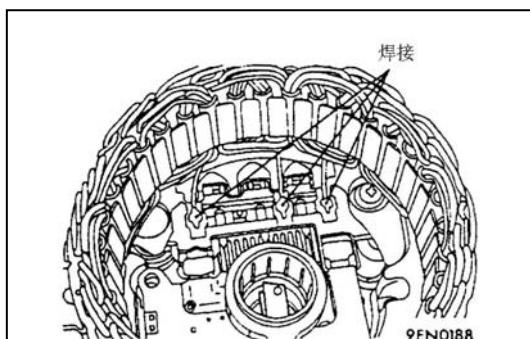
定子核容易损坏，因此不要将扁嘴螺丝刀塞入太深。

**◀B▶ 交流发电机轮拆卸**

面对轮侧上方，用工作台固定转子然后拆下轮。

警告

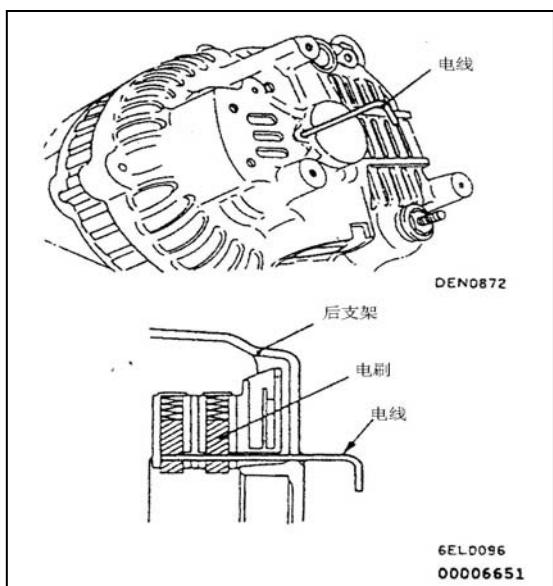
小心不要让转子受损。

**◀C▶ 定子/调节器总成拆卸**

1. 用烙铁（180-250V）烙下定子。本操作必须在 4 秒钟之内完成以防热量传输到二极管。
2. 挡将整流器从调节器总成上拆下时，拆除整流器烙好的部分。

警告

- (1) 仔细确定在一段时间内烙铁热量没有传输到二极管。
- (2) 小心不要将不适当的力量施加到二极管的导线上。



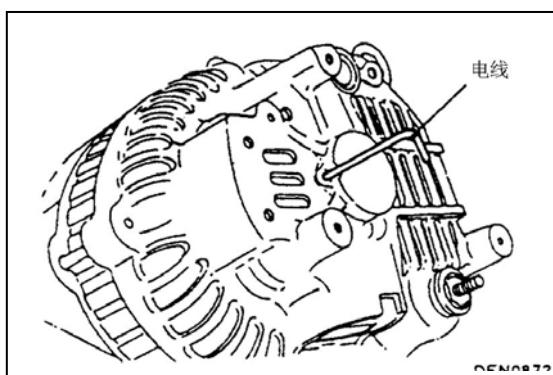
重装维修要点

》A 〈调节器总成安装

调节器总成安装完毕后，在固定电刷时，将一根电线从后支架的孔中塞入。

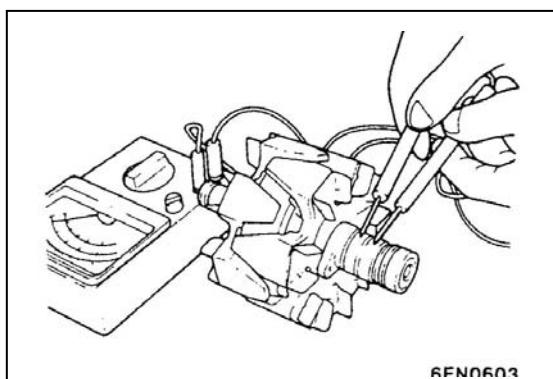
注

当电线塞入时电刷被固定，这使转子安装变得较为容易。



►B◀ 转子安装

转子安装完毕后，拆下固定电刷的电线。

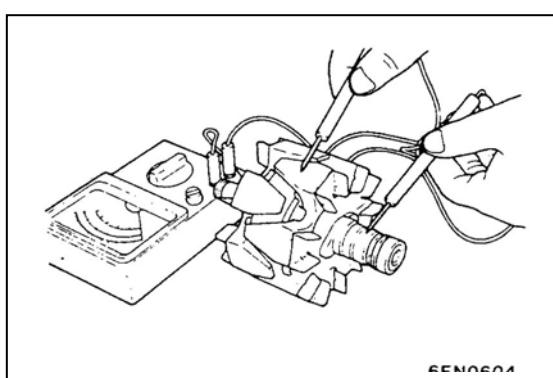


检测

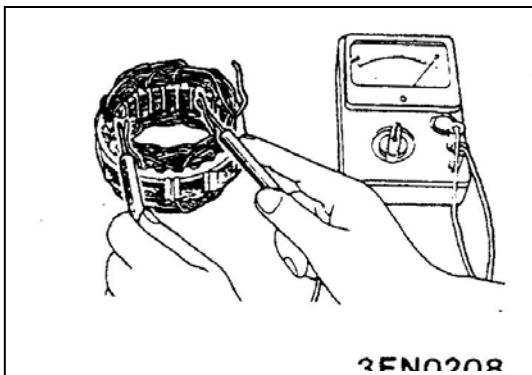
转子检测

1. 在转子线圈的滑环之间检查连续性，如果电阻值不在标准值范围内则更换转子。

标准值：3-5Ω

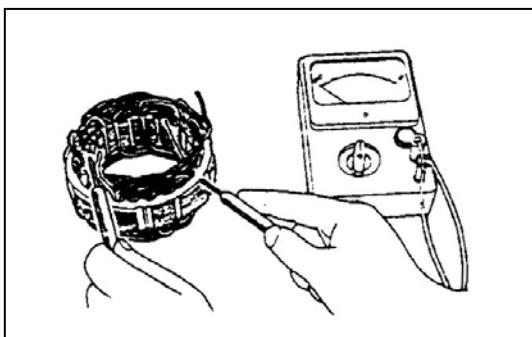


2. 检查滑环和核之间的连续性，如果连续就更换转子。

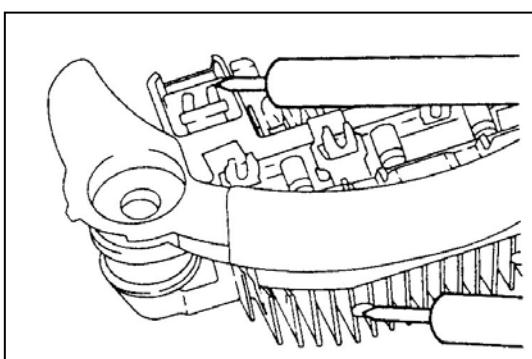


定子检查

1. 检查接线柱之间的连续性,如果连续则更换定子。

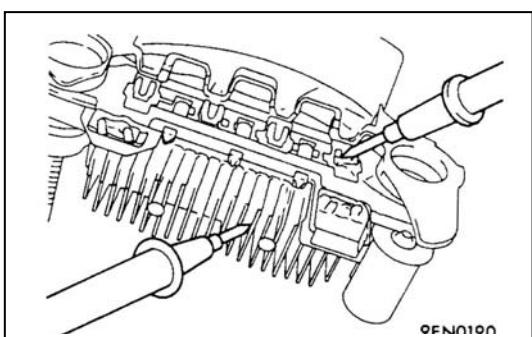


2. 检查线圈和核之间是否连续,如果连续则更换定子。

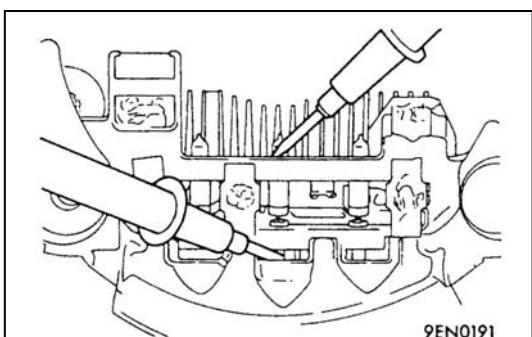


整流器检查

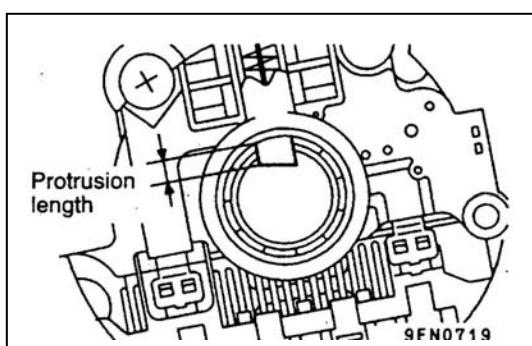
1. 使用探针检查(+)散热片与核定子核接线柱连接终端之间的连续性。如果两者有连续则说明二极管短路,更换整流器。



2. 使用探针检查(-)散热片与核定子核接线柱连接终端之间的连续性。如果两者有连续则说明二极管短路,更换整流器。

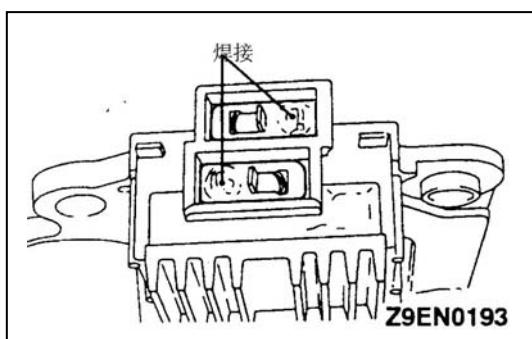


3. 在各个二极管的末端连接电表然后检查3个二极管的连续性。
如果各端之间有一个连续或者无连续则说明二极管出现故障,更换整流器。



电刷检查

1. 如图测量电刷突出长度，如果所测数值在极限值以下则更换电刷。
极限值：2mm 或更小



2. 如果电刷接线柱的焊料拆除则电刷也可拆下。
3. 当安装新电刷的时候，如图将电刷塞夹具然后焊好接线头。

起动系统

一般信息

如果点火开关打到“START”位置，电流在电磁开关的拉进和保持线圈中流动，从而吸引柱塞。当柱塞被吸引时，与柱塞相连的杆被激活，从而放松起动机离合器踏板。

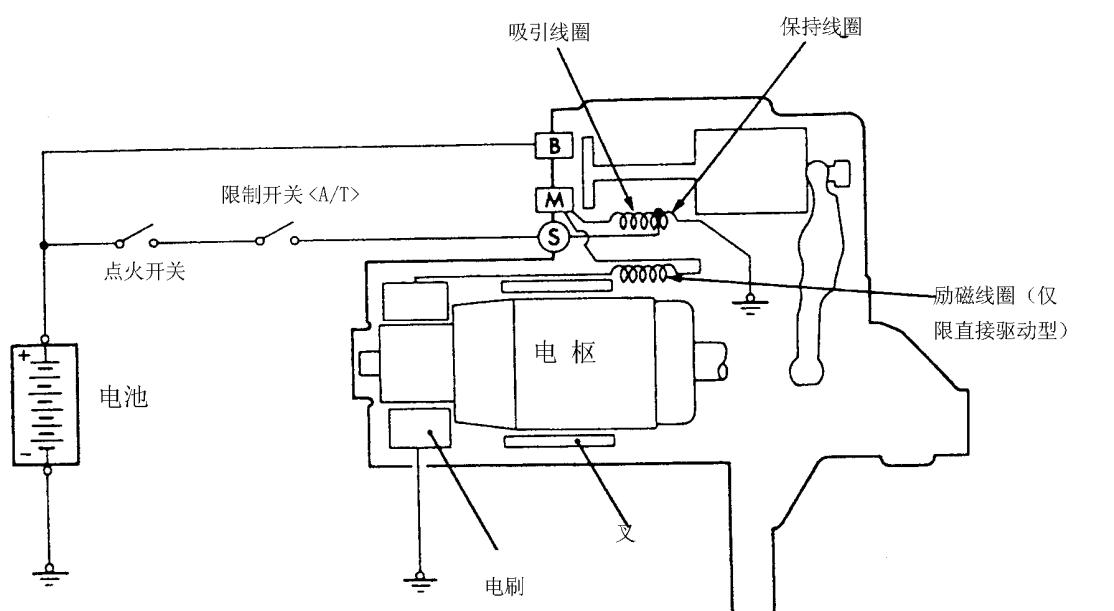
另一方面，吸引柱塞将打开电磁开关，使 B

终端和 M 终端连接。从而启动起动机电机。

当发动发动机后将点火开关打到“ON”位置，起动机离合器踏板从齿圈松开。

一个单向离合器安装在行星齿轮和电枢轴之间以防止对起动器的损害。

系统图



起动器电机规格

项目	4G1	4G9
型号	直接驱动	低速挡驱动
额定输出 kW/V	0.19/12	1.2/12
No. 行星齿轮齿	8	8

维修说明

项目	标准值	极限值
行星齿轮间隙	0.5-2.0	—
整流器外径	29.4	28.8
整流器磨损	—	0.05
整流器齿根根切	0.5	0.2

起动器电机

检测

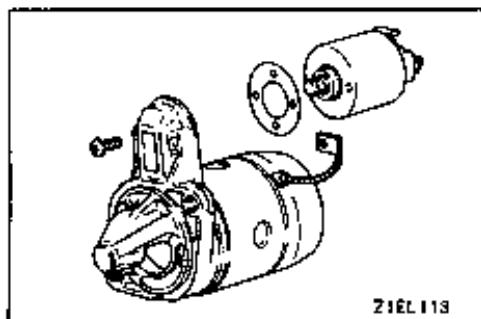
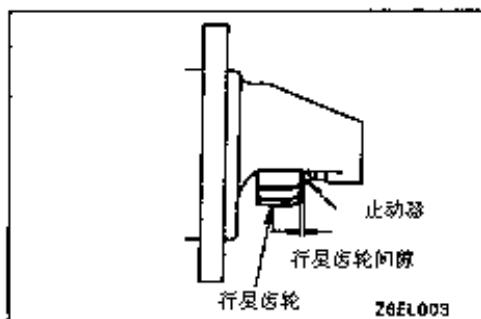
行星齿轮间隙调整

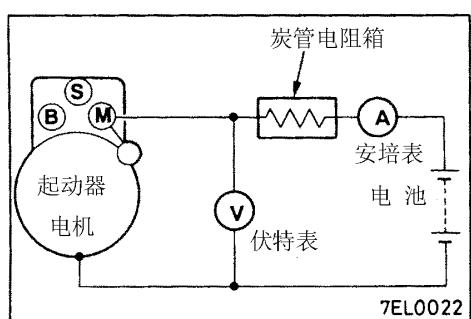
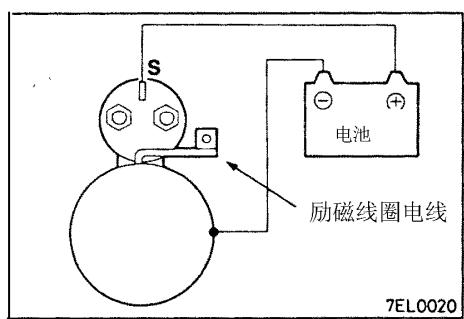
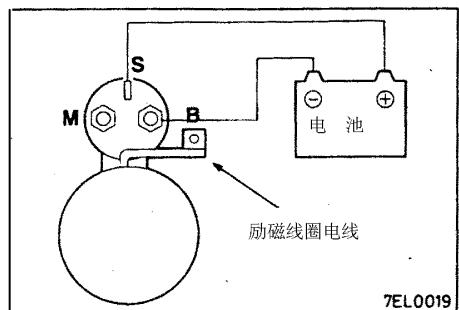
1. 将励磁线圈电线从电磁开关 M 终端上断开。
2. 在 S 终端和 M 终端之间连接一个 12V 的电池。
3. 将开关打到“ON”，然后行星齿轮开始转动。

警告

本测试必须尽快完成（10 秒钟以内）以防线圈燃烧。

4. 用厚度规检查行星齿轮和止动器之间的间隙。
5. 如果行星齿轮间隙超过规格，则通过添加和移除电磁开关和前支架之间的垫圈来调整。





电磁开关拉进测试

1. 将励磁线圈电线从电磁开关 M 终端上断开。
2. 在 S 终端和 M 终端之间连接一个 12V 的电池。

警告

本测试必须尽快完成（10 秒钟以内）以防线圈燃烧。

3. 如果行星齿轮开始转动，则说明拉进线圈工作正常；如果没有转动，则更换拉进线圈。

电磁开关保持测试

1. 将励磁线圈电线从电磁开关 M 终端上断开。
2. 在 S 终端和 M 终端之间连接一个 12V 的电池。

警告：本测试必须尽快完成（10 秒钟以内）以防线圈燃烧。

3. 手动拉出行星齿轮直到行星齿轮止动器位置。
4. 如果行星齿轮保持在外则一切正常。如果行星齿轮向内移动，保持电路打开。更换电磁开关。

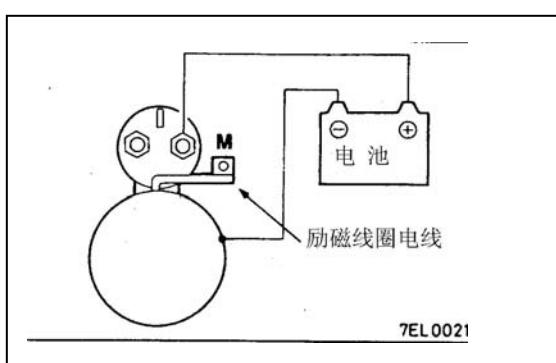
自由运转测试

1. 将起动器电机用一个软夹老虎钳夹住，然后在按照以下步骤将一个充分充电的 12V 电池连接在起动器电机上：
2. 将一个测试电表（量程 100A）和一个炭管电阻箱串联在电池正极和起动器电机之间。
3. 将一个电压表（15V 量程）并联在起动器电机上。
4. 将炭管电阻箱开到最大。
5. 将电线从电池负极连到起动器本体。
6. 调节电阻箱直到电压表读数为 11V。
7. 确定最大电流在规定范围之内，电机转动平稳和自由。

电流：

最大 60A（直接驱动）

最大 90A（低速挡驱动）



电磁开关返回测试

1. 将励磁线圈电线从电磁开关 M 终端上断开。
2. 在 S 终端和 M 终端之间连接一个 12V 的电池。

警告

本测试必须尽快完成（10 秒钟以内）以防线圈燃烧。

3. 拉出行星齿轮然后释放。如果行星齿轮迅速地返回初始位置则一切正常。如果行星齿轮没有迅速地返回初始位置则更换电磁开关。

警告

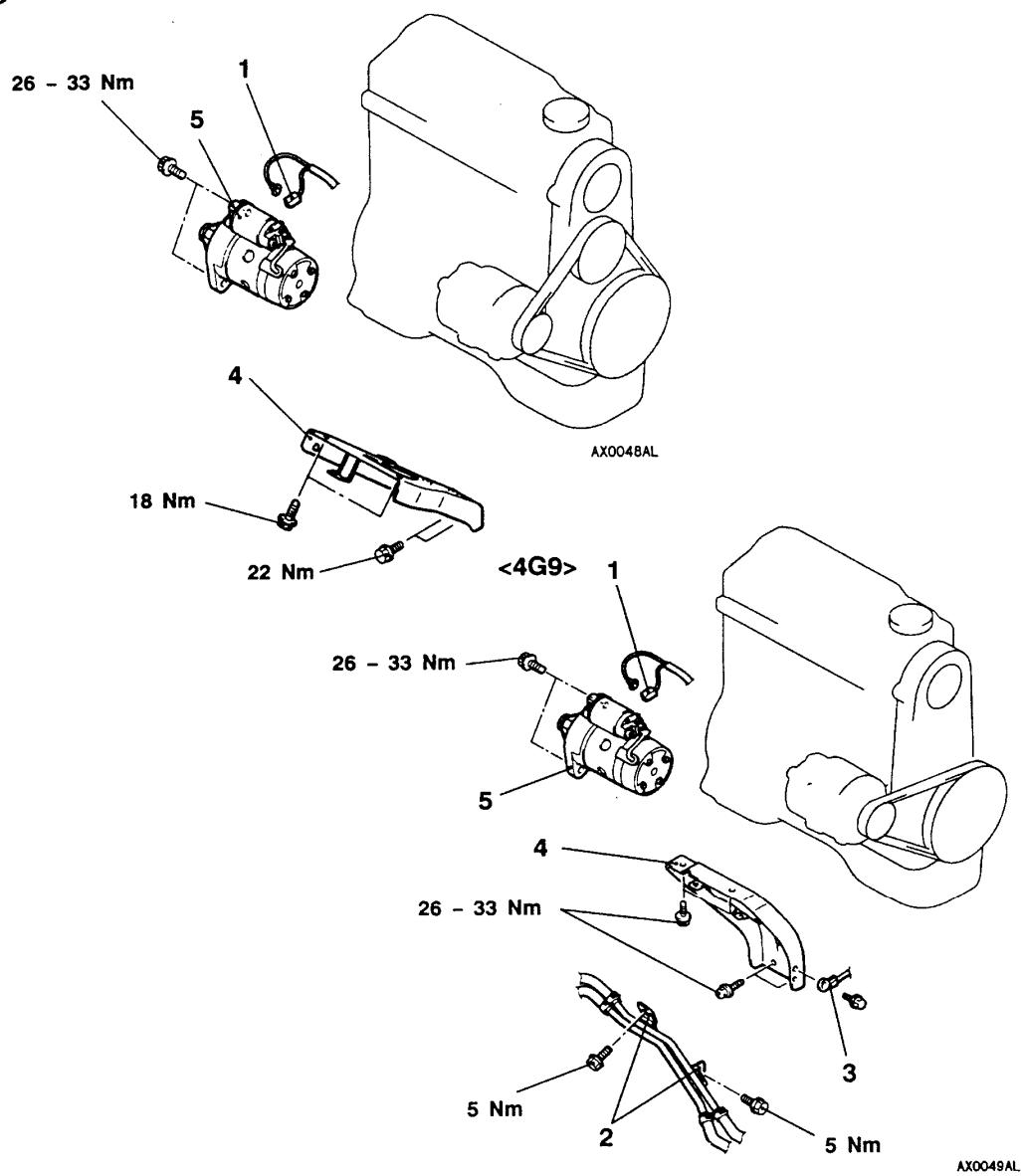
当拉出行星齿轮的时候小心不要让你的手指受伤。

拆卸和安装

<4G9>

拆卸前和安装后操作

- 发动机和发动机盖下部分的拆卸和安装
- 前传动轴的拆卸和安装（查阅组 25）



拆卸步骤

1. 起动器电线接头
 2. A/T 油管夹
 3. 接地电缆接头
 4. 进气歧管撑 • 氧含量传感器插座接头
• 前排气管接头（查阅组 15）
- ◀A▶ ▶A◀
- 变速器支撑横梁
 - (防)爆震传感器接头 <4G9>
 - 5. 起动器电机总成

拆卸维修要点**◀ A ► 变速器支撑横梁拆卸**

1. 拆除变速器支撑横梁。(查阅组 32)
2. 降低千斤顶稳定发动机和变速器总成，从而创造出足够大的间隙来松开起动器电机安装螺栓。

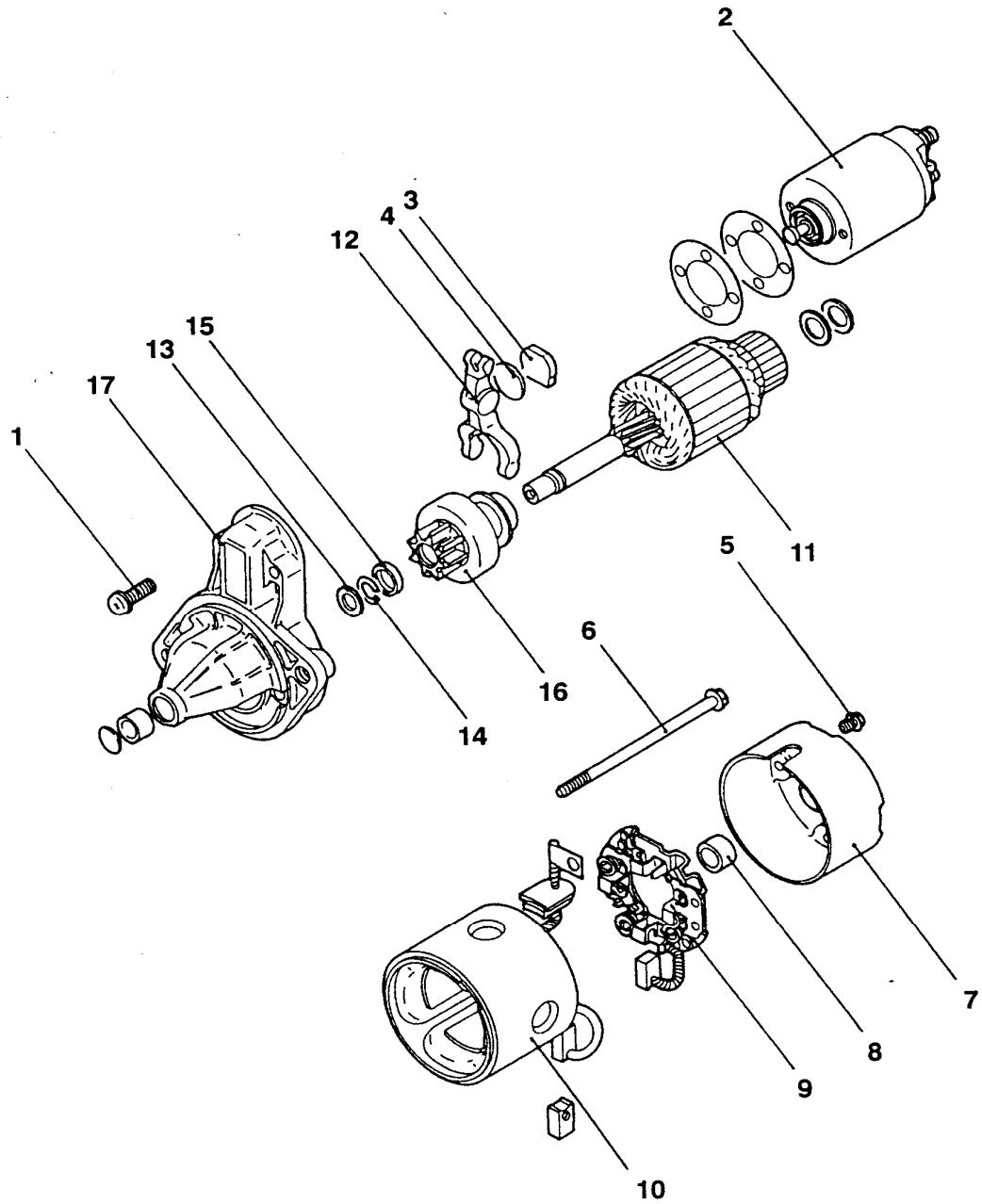
◀ B ► 起动器电机总成拆卸

把起动器电机总成从进气歧管和汽缸体之间拉出。

安装维修要点**►A ◀ 变速器支撑横梁安装**

查阅组 32

拆卸和安装<直接驱动型>

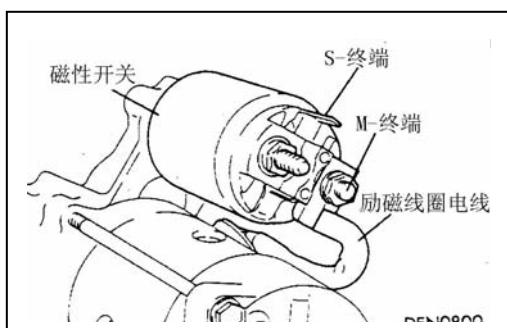


拆卸步骤

1. 螺钉
2. 电磁开关
3. 填料
4. 板
5. 螺钉
6. 贯穿螺栓
7. 后支架
8. 后轴承
9. 电刷夹具总成



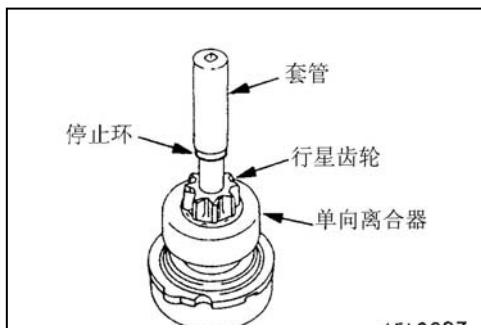
10. 叉
11. 电枢
12. 杆
13. 垫圈
14. 开口环
15. 停止环
16. 单向离合器
17. 前支架



拆卸维修要点

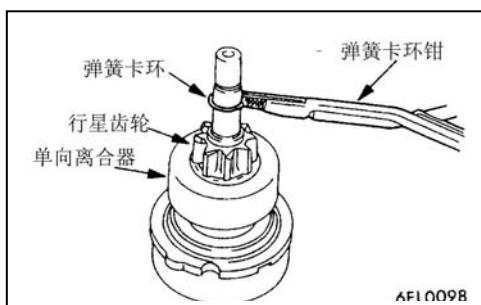
◀A▶ 磁性开关拆卸

将励磁线圈电线从电磁开关 M 终端上断开。



◀B▶ 电枢和球形接头拆卸

当拆卸电枢时，不要松开安装在端头作为轴承的球状物。

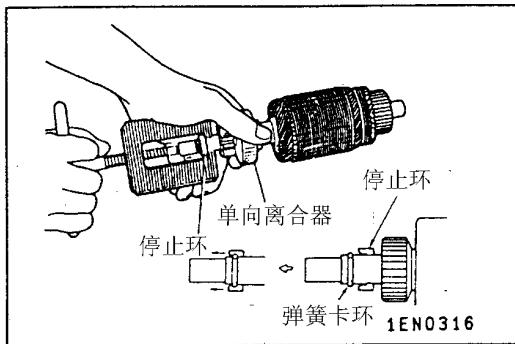


◀C▶ 弹簧卡环/停止环的拆卸

1. 使用一个恰当的扳手套管，将弹簧卡环推向单向离合器。
2. 用弹簧卡环钳拆下弹簧卡环然后拆下停止环和单向离合器。

起动器电机部件清洗

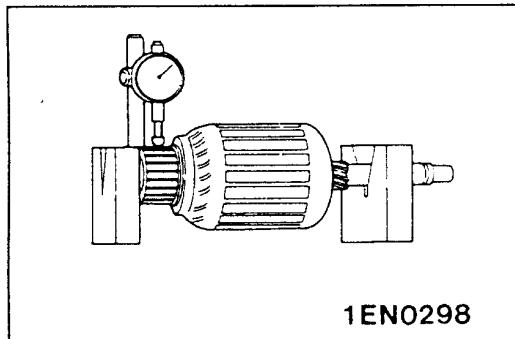
1. 不要将部件浸到清洗剂中。将叉和励磁弹簧总成和（或）电枢将会损害起绝缘性。仅用干布将其擦洗。
2. 不要将驱动元件浸到清洗剂中。单向离合器在工厂中已经预先涂抹了润滑油，清洗剂会将润滑油从离合器上洗去。
3. 驱动元件可以用粘上清洗剂的刷子清洗然后用干布擦干。



重装维修要点

►A ◀ 停止环/弹簧卡环安装

使用适当工具将停止环推向弹簧卡环。



检测

整流器

1. 将电枢放在一对“V”型垫块上，并用千分表检测磨损。

标准值: 0.05mm

极限值: 0.1mm

2. 检测整流器外径。

标准值:

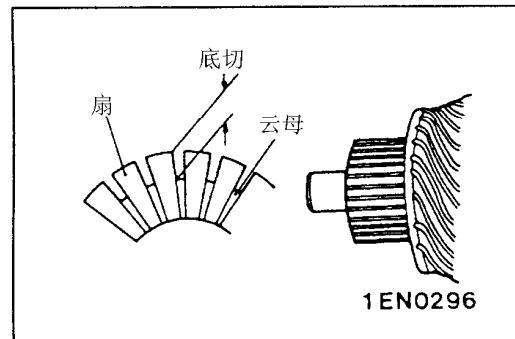
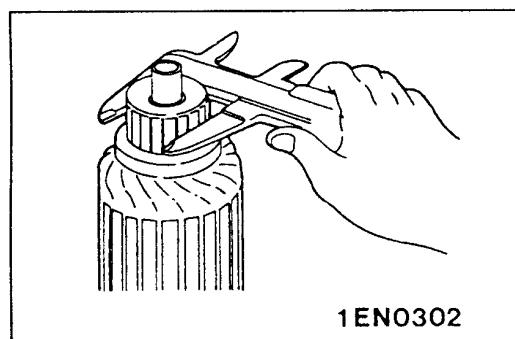
32.0mm<直接驱动型>

29.4mm<低速挡驱动>

极限值:

31.4mm<直接驱动型>

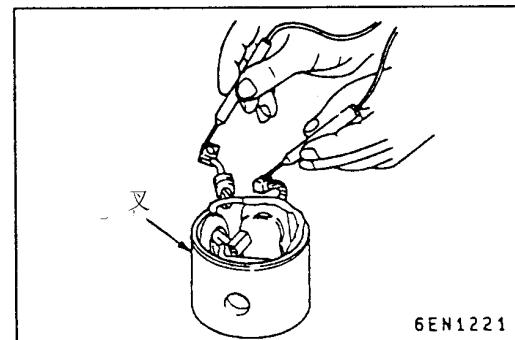
28.8mm<低速挡驱动>



3. 检查扇形之间的底切深度

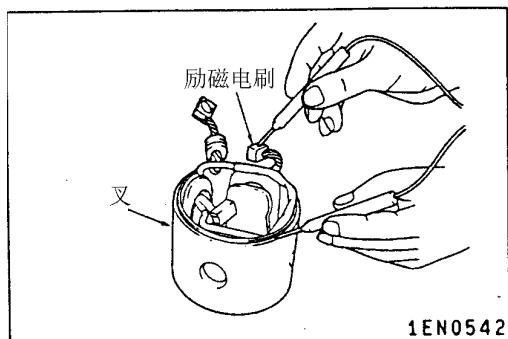
标准值: 0.5mm

极限值: 0.2mm

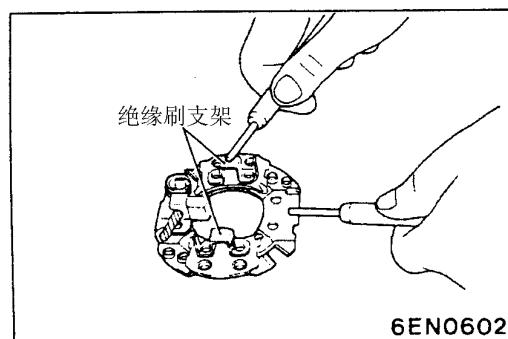


励磁弹簧开路测试<直接驱动型>

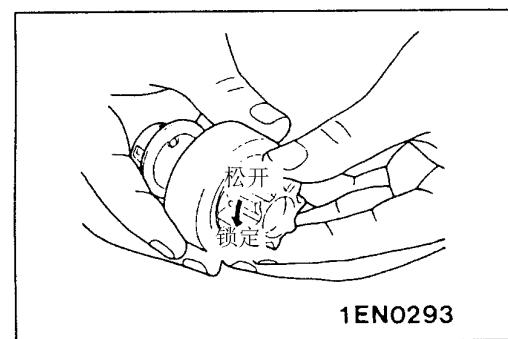
在励磁电刷之间检查连续性。如果连续则说明励磁弹簧工作正常。

**励磁弹簧接地测试<直接驱动型>**

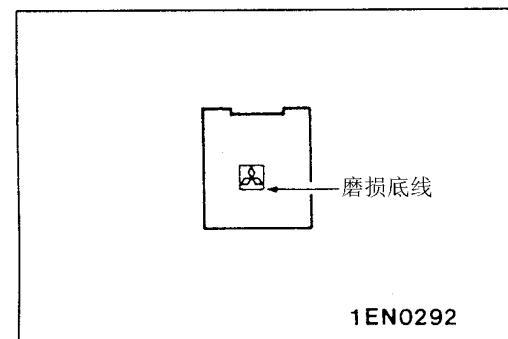
检查励磁弹簧刷和叉之间的连续性。如果无连续则说明励磁弹簧未接地。

**刷支架<直接驱动型>**

检查刷支架盘和刷支架之间的连续性。如果无连续则说明刷支架工作正常。

**单向驱动阀**

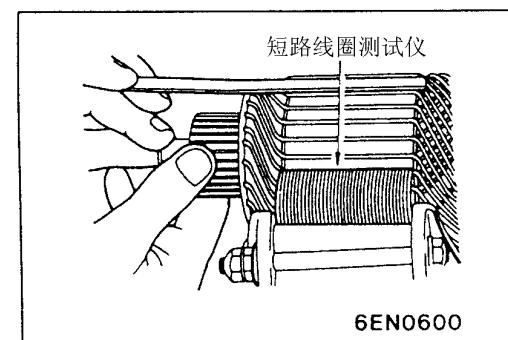
1. 检查当反时针转动行星齿轮时，行星齿轮是否锁紧，以及顺时针转动时行星齿轮是否移动平稳。
2. 检查行星齿轮的磨损和损坏状况。

**碳刷**

1. 检查刷接触整流器的表面粗糙度和检查刷的长度。

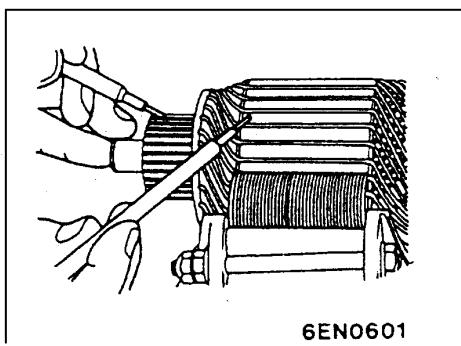
极限值：磨损底线

2. 如果接触表面已经得到校正或刷已经更换，则在整流器周围用砂纸打磨来校正接触表面。

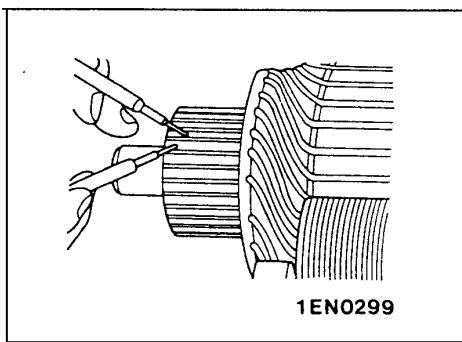
**电枢线圈短路测试**

1. 将电枢放在一个短路线圈测试仪上。
2. 把电枢放在短路线圈测试仪缓慢转动，同时把一个薄刀片平行放置在电枢上。短路的电枢会导致刀片振动以及向核处移动。如果出现这种情况则更换短路的电枢。

警告 在检查之前彻底清洁电枢表面。



3. 在各个整流器扇核和电枢线圈核之间检查绝缘性。
如果无连续则说明绝缘状况良好。



电枢线圈开路检测

在各个扇形之间检查连续性。如果连续则说明线圈工作正常。

点火系统

一般信息

<MPI>

本系统安装了两个点火线圈 (A 和 B), No.1 和 No.4 及 No.2 和 No.3 汽缸各自带有一个内置的动力晶体管。

线圈 A 初级侧的初级电流流动的中断会在线圈 A 的二级侧产生一个高的电压。而这个高电压将会作用到 No.1 和 No.4 的火花塞上从而产生火花。在所有的汽缸都产生火花的时候如果一个汽缸处于压缩行程则另一个汽缸处于排气行程，所以压缩气/油混合物的点火仅仅在处于压缩行程的汽缸出现。

同理，线圈 B 初级侧的初级电流流动的中断会在线圈 B 的二级侧产生一个高的电压。而这个高电压将会作用到 No.2 和 No.3 的火花塞上从而产生火花。

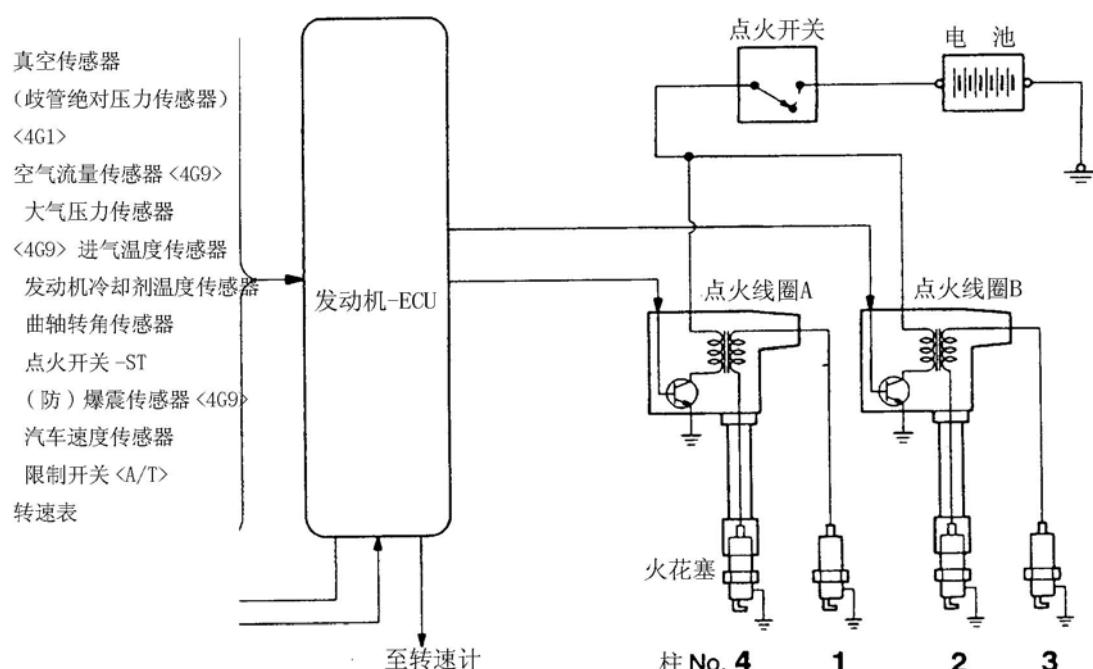
发动机 ECU 交替地打开和关上点火线圈内的动力晶体管。这导致点火线圈内的初级电流交替的中断并以 1-3-4-2 的顺序点燃汽缸。

发动机-ECU 根据合并在凸轮轴的凸轮轴位置传感器和合并在曲轴的曲轴转角传感器的信号决定控制哪个点火线圈。它探测凸轮轴位置以便根据发动机的运行情况最恰当点火正时。它也探测曲轴位置以便根据发动机的运行情况最恰当点火正时。

当发动机较冷和在高海拔运转时。点火正时会略微提前以提供最佳性能。

当自动变速器换挡时，点火正时会延迟以减小输出力矩，从而达到减小转动震动。

系统图



点火线圈规格

项目	GDI	MPI
----	-----	-----

型号	4 线圈型	2 线圈型
----	-------	-------

点火塞规格

项目	GDI	MPI <不带催化转化器的汽车>	MPI <带催化转化器的汽车>
NGK	BKR6EKUC	BRK5E	BRK5E-11
DENSO	—		

维修说明

点火开关

项目	4G1-MPI	4G9-MPI
二级线圈电阻 kΩ	8.5-11.5	15-21

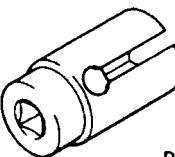
点火开关

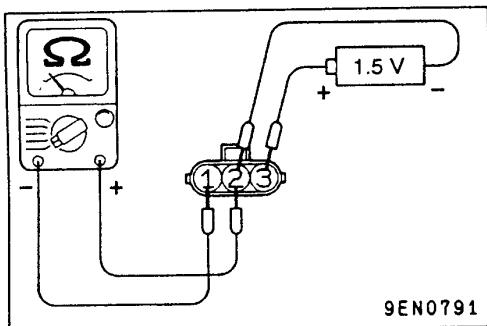
项目	标准值
点火塞间隙 mm	GDI 0.5-0.7
	MPI <不带催化转化器的汽车> 0.7-0.8
	MPI <带催化转化器的汽车> 1.0-1.1

电阻线

项目	极限值
电阻 kΩ	最大 22

特殊工具

工具	编号	名称	用途
 D99877	MD998773	防爆震传感器扳手	防爆震传感器拆卸和安装



点火线圈（带内置动力晶体管）检查 <GDI>

根据以下程序检查相关部件。如有故障则替换它。

初级线圈和动力晶体管连续性检查

注

1. 需要使用一个模拟电路测试器。
2. 连接电路测试器负极探针和终端 1。

警告

本测试必须在很短的时间内完成以防止线圈燃烧和动力晶体管破损。

二级线圈检查

注

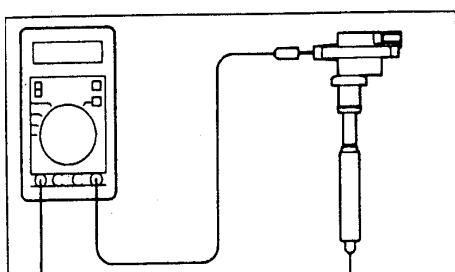
在点火线圈的二级线圈电路内安放了一个二级管，因此可以通过检查二级线圈的连续性来检查二级线圈。根据以下程序检查二级线圈。

1. 断开点火线圈接头。
2. 拆下点火线圈并在点火线圈上安装一个新的火花塞。
3. 连接点火线圈接头。
4. 将火花塞的侧电极接地然后转动发动机。
5. 检查在火花塞电极之间产生的火花。
6. 如果没有火花产生则更换点火线圈并重新检查。

如果更换后产生火花则说明旧火花塞出现故障。如果无火花则说明点火电路有故障。检查点火电路。

7. 如果更换后产生火花则说明旧火花塞出现故障。如果无火花则说明点火电路有故障。检查点火电路。

车内维修



根据以下程序检查相关部件。如有故障则替换它。

二级线圈电阻检查

在点火线圈高压终端之间检测电阻。

标准值:

$8.5-11.5 \text{ k}\Omega <4\text{G}1>$

$15-21 \text{ k}\Omega <4\text{G}9>$

初级线圈和动力晶体管连续性检查

注

1. 需要使用一个模拟电路测试器。
2. 连接电路测试器负极探针和终端 1。

警告

本测试必须在很短的时间内完成以防止线圈燃烧和动力晶体管破损。

电压			
有电流通过	○	○	○ ⊖ ⊕
无电流通过			

电阻线检查<MPI>

在所有火花塞电线之间检查电阻。

1. 在线头和包覆之间检查裂缝。
2. 检查电阻。

极限值: 最大 $22 \text{ k}\Omega$

火花塞检查<GDI>

1. 检查电机是否有燃烧伤口，陶瓷绝缘体是否受损以及火花塞是否工作正常。
2. 如火花塞因油污堵塞而需清洁时，可用火花塞清洁器或金属刷。
3. 使用火花塞间隙量规来检查火花塞间隙，如有必要则对其进行调整。

点火线圈（带内置动力晶体管）检查 <MPI>

标准值: $0.5-0.7 \text{ mm}$

火花塞检查和清洁<MPI>

- 拆下火花塞电线。

警告

在从火花塞拉出火花塞电线时，稳住火花塞电线盖而不是电线。

- 拆下火花塞。
- 检查电极是否燃烧活绝缘体是否受损。
检查是否燃烧。
- 用电线刷活塞清洁器去除碳沉积。
- 使用火花塞间隙量规检查火花塞间隙是否在标准值范围内。

标准值：<带催化转换器的汽车>

0.7-0.8mm

<不带催化转换器的汽车>

1.0-1.1mm

如果火花塞间隙不在标准值范围内，则弯曲接地电极对其进行调整。

- 清洁发动机塞孔。

警告

小心不要让异物进入汽缸。

- 安装火花塞。

凸轮轴位置传感器检查

查阅组 13C-发现和修理故障。<4G9-MPI>

曲轴转角传感器检查

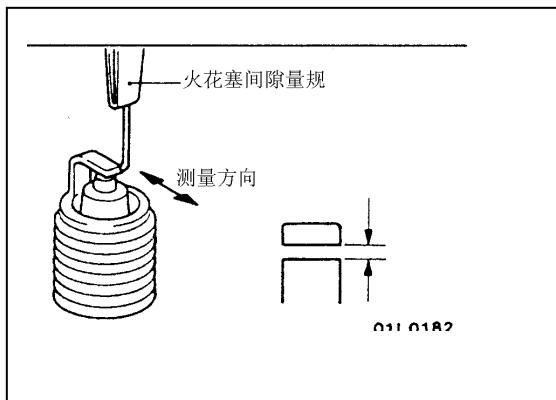
查阅组 13C-发现和修理故障。<4G9-MPI>

防爆震传感器检查<4G9>

如果自诊断代码 No.31 出现则检查防爆震传感器电路。

注

对与自诊断代码有关的信息请查阅组 13C-发现和修理故障<4G9-MPI>。



使用分析仪进行波形检查<MPI> 点火二级电压波形检查

测量方法

1. 环绕火花塞电线夹住二级传感器。

注

- (1) 当火花电线 No.2 和 No.4, 或 No.1 和 No.3 汽缸夹住时, 点火峰电压将会颠倒。
- (2) 由于两缸同步点火系统的存在, 在波形观察中每组的两个汽缸中出现波形。(No.1 汽缸-No.4 汽缸, No.2 汽缸-No.3 汽缸)。然而波形观察只有通过二级传感器在火花塞电线被夹的汽缸才能实现。
- (3) 确定何种汽缸波形显示很困难。以下仅供参考, 记住附属于二级传感器的汽缸波形将显示稳定。

2. 用触发传感器夹住火花塞电线。

注

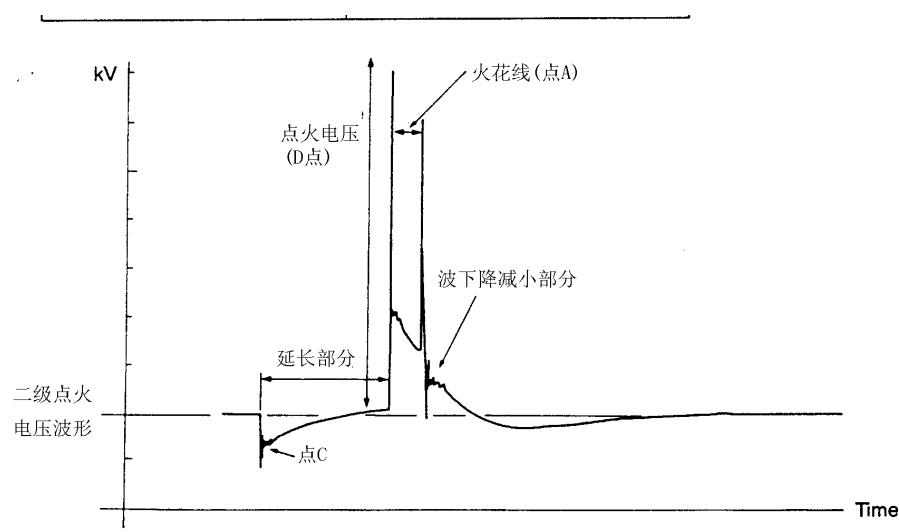
把用二级传感器夹住的火花塞电线用触发传感器夹住。

标准波形

观测条件

功能	二级
特性曲线高度	高(或低)
特性曲线选择器	光栅
发动机转速	控制空转速度

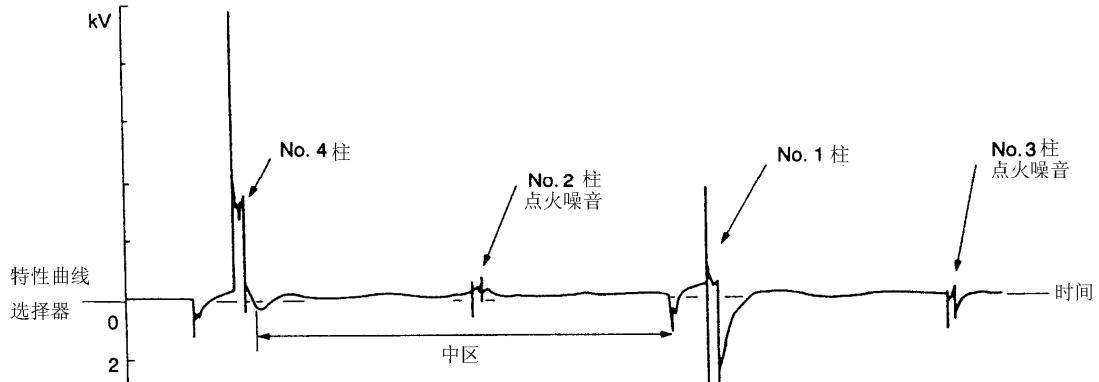
二级点火电压波形 点火电压 延长部分 火花线 波下降减小部分



7EL0147

观测条件 (仅特性曲线选择器发生改变)

特性曲线选择器	显示
---------	----



波形观测要点

要点 A: 火花线的高度, 长度和坡度显示如下趋势 (查阅正常波形示例, 1, 2, 3, 4)

火花线		火花塞间隙	电极状况	压力	气体浓度	点火正时	火花塞电线
长度	长	短	正常	低	富集	提前	漏电
	短	长	高磨损	高	稀少	延迟	高电阻
高度	高	长	高磨损	高	稀少	延迟	高电阻
	低	短	正常	低	富集	提前	漏电
坡度		长	电极肮脏	—	—	—	—

要点 B: 下降波动部分的波动数目 (查阅正常波形示例 5)

波动数目	线圈和电容器
3 或更多	正常
除以上外	反常

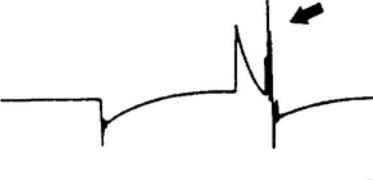
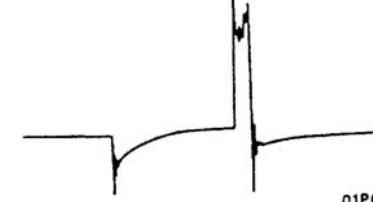
要点 C: 延长开始部分的波动数目 (查阅正常波形示例 5)

波动数目	线圈
5-6 或更多	正常
除以上外	反常

要点 D: 点火电压高度 (分配/每汽缸) 显示以下趋势。

点火电压	火花塞间隙	电极状况	压力	气体浓度	点火正时	火花塞电线
高	长	高磨损	高	稀薄	延迟	高电阻
低	短	正常	低	富集	提前	漏电

反常波形示例

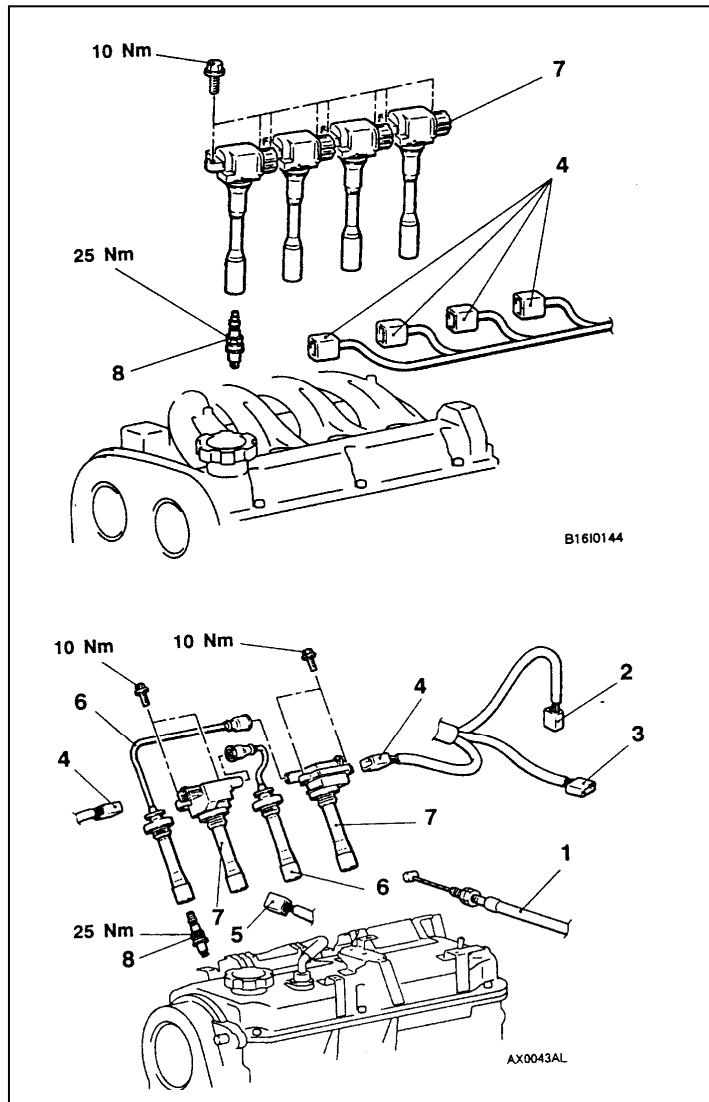
反常波形	波特特征	故障原因
Example 1  01P0215	火花线高且短	火花塞间隙太长。
Example 2  01P0216	火花线低且长而且倾斜。 并且, 火花线的第二半部分卷曲。这可能是失火的结果	火花塞间隙太短。
Example 3  01P0217	火花线低且长而且倾斜。 然而, 无卷曲现象。	火花塞间隙肮脏。
Example 4  01P0218	火花线高且短。很难区别 它和反常波形示例 1	火花塞电线几乎掉落 (导致双点火)
Example 5  01P0219	在衰减部分无波	点火线圈层短路

点火线圈

拆卸和安装

拆卸前和安装后操作

- 发动机盖的拆卸和安装<GDI>
- 共振箱拆卸和安装<GDI>（查阅组 15）
- 空气清洗器总成和进气歧管拆卸和安装



拆卸步骤

1. 加速器电线<MPI>
2. 凸轮轴位置传感器<MPI>
3. 含氧量传感器<4G1-MPI>
4. 点火线圈接头
5. 空转速度控制接头<4G9-MPI>
6. 火花塞电线<MPI>
7. 点火线圈
8. 火花塞

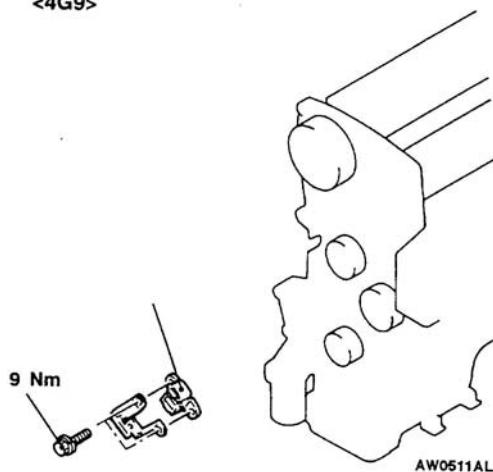
曲轴转角传感器

拆卸和安装

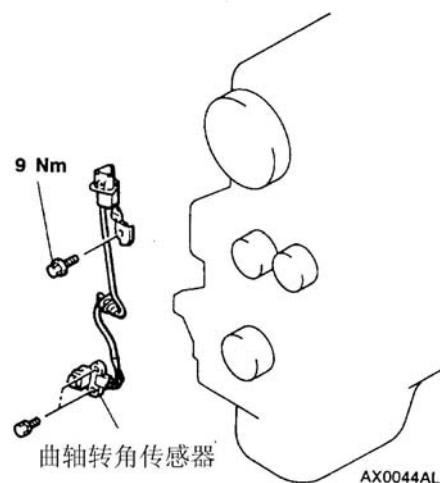
拆卸前和安装后操作

正时皮带下盖拆卸和安装（查阅组 11）

<4G9>



<4G1>

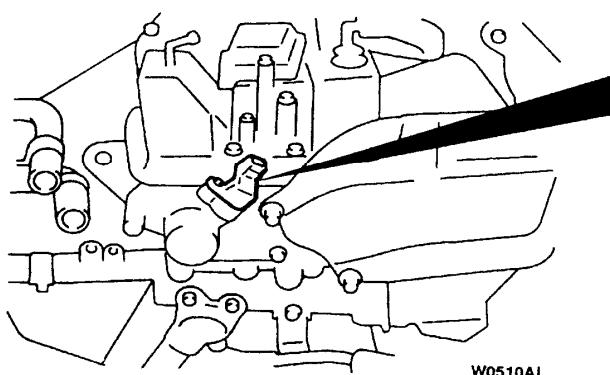


凸轮轴位置传感器

拆卸和安装

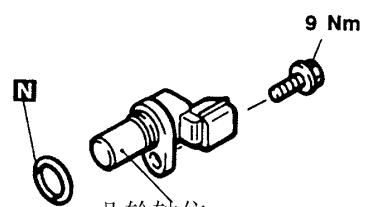
拆卸前和安装后操作

发动机盖拆卸和安装<GDI>



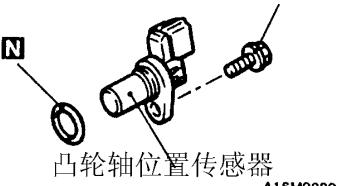
W0510AL

<4G9>



AX0045AL

<4G1>



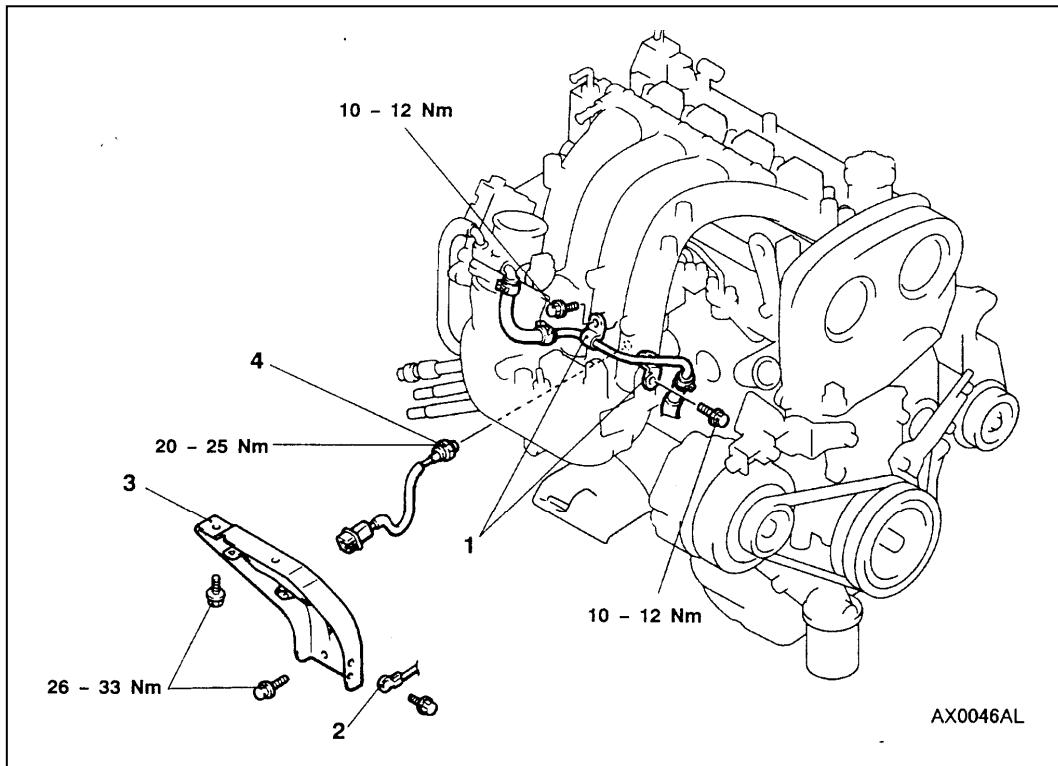
A16M0280

防爆震传感器<4G9>

拆卸和安装

拆卸前和安装后操作

- 发动机盖拆卸和安装<GDI>
- 盖下部分拆卸和安装<MPI>



拆卸步骤

1. 水管夹<GDI>
 2. 地线<MPI>
 3. 进气歧管撑<MPI>
 4. 防爆震传感器
- ◀ A ▶ ▶ A ◀

拆卸维修要点

◀ A ▶ 防爆震传感器拆卸

安装维修要点

▶ A ◀ 防爆震传感器安装

