

# P0A93-346 逆变器冷却系统性能故障解析

## 故障码说明:

DTC	说明
P0A93-346	逆变器冷却系统性能

描述: 逆变器将来自HV蓄电池的增压高压直流转换为MG2和MG1的交流。在转换过程中逆变器会产生热量, 这些热量在冷却系统不可用时会损坏逆变器。因此, 对MG2和MG1的情况也是如此, 逆变器通过由电动水泵、冷却风扇和散热器组成的专用冷却系统进行冷却。该冷却系统独立于发动机冷却系统。混合动力车辆控制ECU监视电动水泵、冷却风扇和冷却系统并检测故障。

## 故障码分析:

DTC编号	INF代码	DTC 检测条件	故障部位
P0A93	346	逆变器冷却系统故障(HV冷却液故障)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 线束或连接器</li> <li>▪ 逆变器冷却系统</li> <li>▪ 带马达和支架的水泵总成</li> <li>▪ 混合动力车辆控制 ECU</li> <li>▪ 带转换器的逆变器总成</li> <li>▪ 冷却风扇系统</li> <li>▪ 保险丝 (INV W/P)</li> <li>▪ 发动机室继电器盒</li> </ul>

## 故障码诊断流程:

警告:

- 检查高压系统或断开带转换器的逆变器总成低压连接器前, 务必采取安全措施, 如佩戴绝缘手套并拆下维修塞把手以防电击。拆下维修塞把手后放到您自己口袋中, 防止其他技师在您进行高压系统作业时将其意外重新连接。
- 断开维修塞把手后, 在接触任何高压连接器或端子前, 等待至少10分钟。等待10分钟后, 检查带转换器的逆变器总成检查点端子处的电压。开始工作前的电压应为 0V。

提示: 使带转换器的逆变器总成内的高压电容器放电至少需要10分钟。

### 1). 检查 DTC 输出 (HV)

- A). 将汽车故障诊断仪连接到 DLC3。
- B). 将电源开关置于 ON (IG) 位置。
- C). 选择以下菜单项: Powertrain/Hybrid Control /Trouble Codes。
- D). 检查是否输出 DTC。

## 结果

DTC 编号	相关诊断
POA02-719, POA03-720	逆变器冷却液温度电路
POA1D (所有 INF 代码) *1	混合动力传动系控制模块
POA1B (所有 INF 代码) *1	驱动马达“A”控制模块

## 提示:

- \*1: 如果输出关于该DTC的任何INF代码, 则请参考相应的诊断流程图。
- 在拆下维修塞把手和逆变器盖的情况下将电源开关置于ON (IG)位置, 将导致输出互锁开关系统DTC POA0D-350。
- 由于引起上表中 DTC 输出的故障, 可能输出POA93-346。在此情况下, 首先对上表中的输出 DTC进行故障排除。然后, 执行再现测试, 检查并确认未输出 DTC。

是: 转至 DTC 表

否: 进行下一步

## 2). 检查连接器的连接情况 (带转换器的逆变器总成连接器)

正常: 进行下一步

异常: 牢固连接

## 3). 检查 HV 冷却液量

A). 检查冷却液是否泄漏。

B). 检查储液罐总成中的冷却液是否高于低液位。

## 结果

结果	转至
冷却液泄漏不明显。储液罐中的冷却液液位高于低液位。	A
冷却液泄漏不明显。储液罐中的冷却液液位低于低液位。	B
冷却液泄漏明显。	C

提示: 对冷却液泄漏进行维修且添加冷却液后, 执行 WATER PUMP 和 COOLING FAN SPD 当前测试并确保无故障。

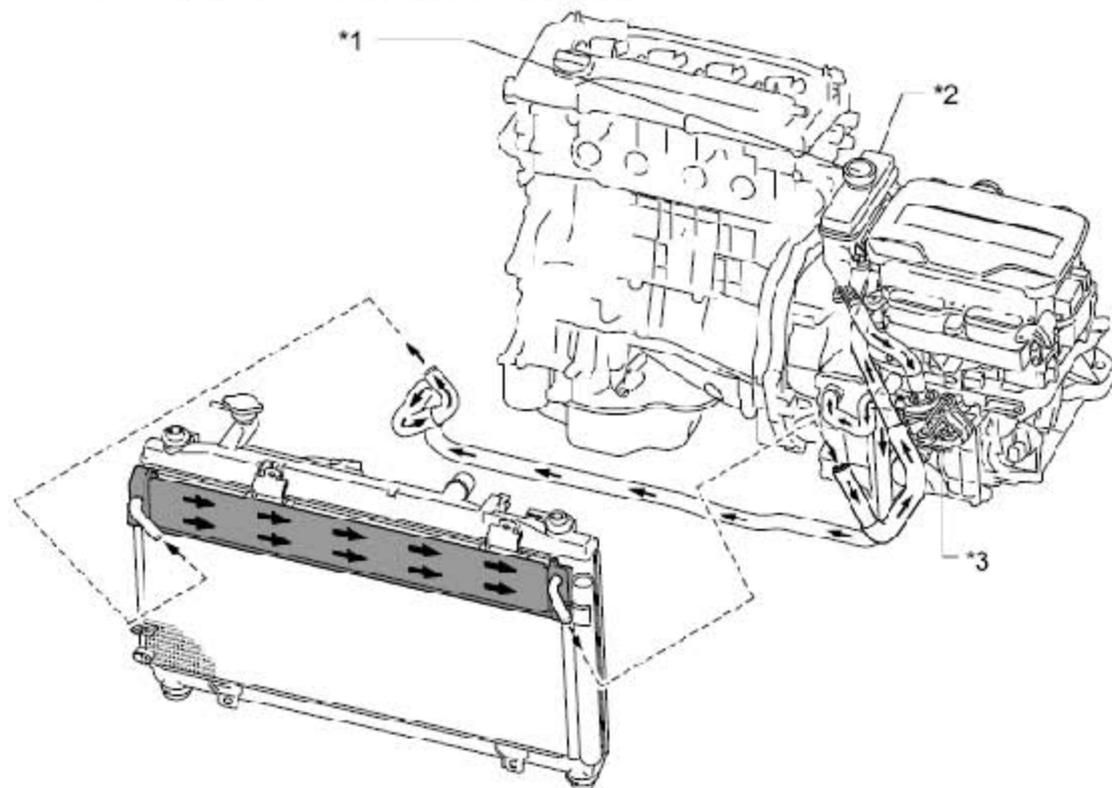
A: 进行下一步

B: 添加冷却液

C: 对冷却液泄漏进行维修并添加冷却液

## 4). 检查冷却液软管

A). 检查冷却系统的软管是否扭曲或阻塞。



插图文字

*1	储液罐盖	*2	储液罐总成
*3	带马达和支架的水泵总成	-	-

正常：进行下一步

异常：排除故障

## 5). 使用汽车故障诊断仪执行当前测试（激活水泵）

A). 将汽车故障诊断仪连接到 DLC3。

B). 将电源开关置于 ON (IG) 位置。

C). 选择以下菜单项：Powertrain / HybridControl / Active Test / Activate the Water Pump。

D). 执行“Activate the Water Pump”当前测试。

E). “Activate the Water Pump”当前测试过程中，打开储液罐盖，检查并确认冷却液中有波动。当前测试应至少持续1分钟。

结果：储液罐总成中的冷却液波动1分钟。

提示：即使处于检查模式，水泵马达也工作。

正常：进行下一步

异常：转至步骤 9

## 6). 使用汽车故障诊断仪执行当前测试（控制电动冷却风扇）

A). 将汽车故障诊断仪连接到 DLC3。

B). 将电源开关置于 ON (IG) 位置。

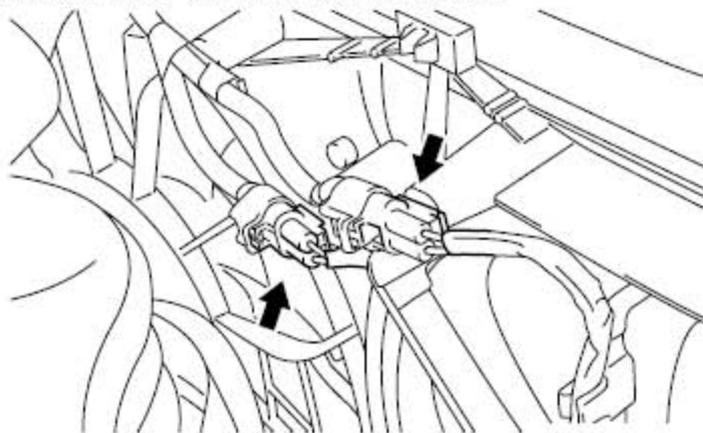
- C). 选择以下菜单项: Powertrain/Engine and ECT/Active Test / Control the Electric Cooling Fan.
- D). 执行“Control the Electric Cooling Fan”当前测试。  
正常: 进行下一步  
异常: 转至步骤 8

7). 使用汽车故障诊断仪读取值

- A). 停止发动机并静置车辆至少 1 小时。
- B). 将汽车故障诊断仪连接到 DLC3。
- C). 将电源开关置于 ON (IG) 位置。
- D). 选择以下菜单项: Powertrain/Hybrid Control/Data List/Inverter Coolant Water Temperature, Inverter Temp-(MG2), Converter Temperature, Inverter Temp-(MG1)。
- E). 读取数据列表。  
异常: 显示的“**Inverter Coolant Water Temperature**”(逆变器冷却液水温)值比“**Inverter Temp-(MG2)**(逆变器温度-(MG2))、**Converter Temperature**(转换器温度)和 **inverter Temp-(MG1)**(逆变器温度-(MG1))”至少高 $20^{\circ}\text{C}$ ( $68^{\circ}\text{F}$ )。  
注意: “**Inverter Temp-(MG2)**、**Converter Temperature**和**Inverter Temp-(MG1)**”可显示的下限温度为 $15^{\circ}\text{C}$ ( $59^{\circ}\text{F}$ )。“**Inverter Coolant Water Temperature**”的下限温度为 $-50^{\circ}\text{C}$ ( $-58^{\circ}\text{F}$ )。汽车故障诊断仪上显示的“**Inverter Coolant Water Temperature**”值可能低于其他值,但这并非故障。  
正常: 更换带马达和支架的水泵总成  
异常: 更换带转换器的逆变器总成

8). 检查连接器的连接情况(冷却风扇马达连接器)

- A). 检查冷却风扇马达连接器的连接情况。



- 正常: 检查冷却风扇系统
- 异常: 牢固连接

9). 使用汽车故障诊断仪执行当前测试(激活水泵)

- A). 将汽车故障诊断仪连接到 DLC3。
- B). 挤压带马达和支架的水泵总成进水软管数次。

- C). 将电源开关置于 ON (IG)位置。  
 D). 选择以下菜单项: Powertrain/Hybrid Control /Active Test / Activate the Water Pump。  
 E). 执行“Activate the Water Pump”当前测试。  
 F). “Activate the Water Pump”当前测试过程中, 打开储液罐盖, 检查并确认冷却液中有波动。当前测试应至少持续1分钟。

结果: 储液罐总成中的冷却液波动1分钟。

提示:

- 持续挤压水泵进水软管直到储液罐总成内的冷却液液位停止下降。
- 即使处于保养模式, 水泵马达也工作。
- 对冷却液泄漏进行维修且添加冷却液后, 执行WATER PUMP 和 COOLING FAN SPD 当前测试并确保无故障。

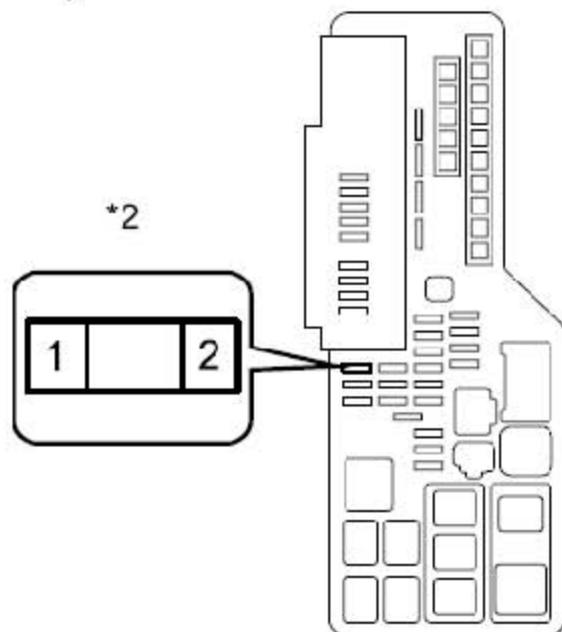
正常: 添加冷却液

异常: 进行下一步

#### 10). 检查保险丝 (INV W/P 保险丝)

- A). 从发动机室继电器盒上拆下 INV W/P 保险丝。

\*1



- B). 根据下表中的值测量电阻。

标准电阻

诊断仪连接	规定状态
INV W/P 保险丝端子	小于 1 Ω

插图文字

*1	发动机室继电器盒
*2	INV W/P 保险丝

- C). 安装 INV W/P 保险丝。

正常: 进行下一步

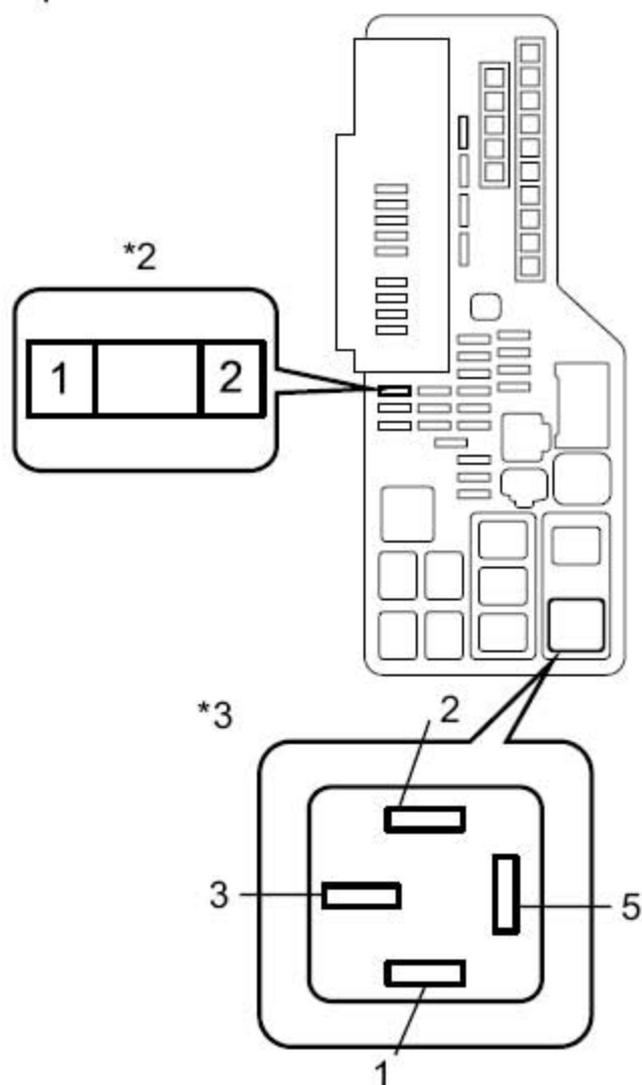
异常: 转至步骤 16

## 11). 检查发动机室继电器盒

A). 从发动机室继电器盒上拆下 INV W/P 保险丝。

B). 从发动机室继电器盒上拆下 IGCT 继电器。

\*1



C). 根据下表中的值测量电阻。

标准电阻

诊断仪连接	规定状态
INV W/P 保险丝 1 - IGCT 继电器 5	小于 1 $\Omega$

插图文字

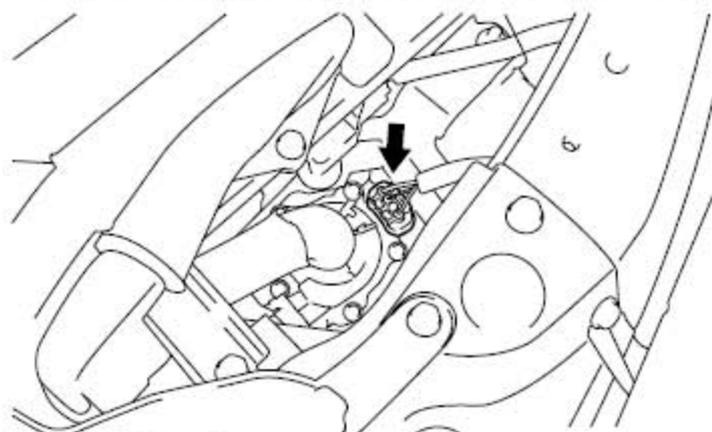
*1	发动机室继电器盒
*2	INV W/P 保险丝
*3	IGCT 继电器

正常：进行下一步

异常：维修或更换发动机室继电器盒

## 12). 检查连接器的连接情况（带马达和支架的水泵总成连接器）

A). 检查带马达和支架的水泵总成连接器的连接情况。



正常：进行下一步

异常：牢固连接

## 13). 检查连接器的连接情况（混合动力车辆控制 ECU 连接器）

正常：进行下一步

异常：牢固连接

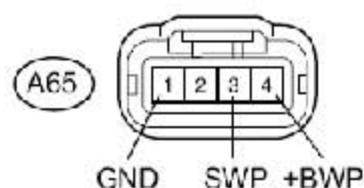
## 14). 检查线束和连接器（带马达的水泵电源电路）

A). 从发动机室继电器盒上拆下 INV W/P 保险丝。

B). 根据下表中的值测量电阻。

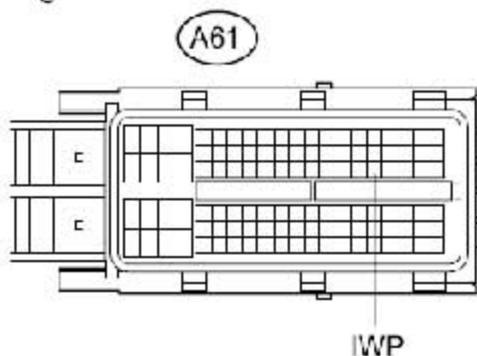
\*1

\*2

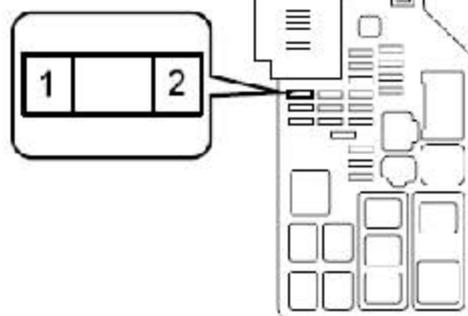


\*4

\*3



\*5



## 标准电阻（断路检查）

诊断仪连接	规定状态
IWP (A61-52)-SWP (A65-3)	小于 1 $\Omega$
GND (A65-1)-车身搭铁	小于 1 $\Omega$
发动机室继电器盒INV W/P保险丝端子2+BWP (A65-4)	小于 1 $\Omega$

## 标准电阻（短路检查）

诊断仪连接	规定状态
IWP (A61-52)或SWP (A65-3)-车身搭铁	10 k $\Omega$ 或更大
发动机室继电器盒INV W/P保险丝端子2或+BWP (A65-4)-车身搭铁	10 k $\Omega$ 或更大

## 插图文字

*1	线束侧	*2	带马达和支架的水泵总成
*3	混合动力车辆控制 ECU	*4	发动机室继电器盒
*5	INV W/P 保险丝	-	-

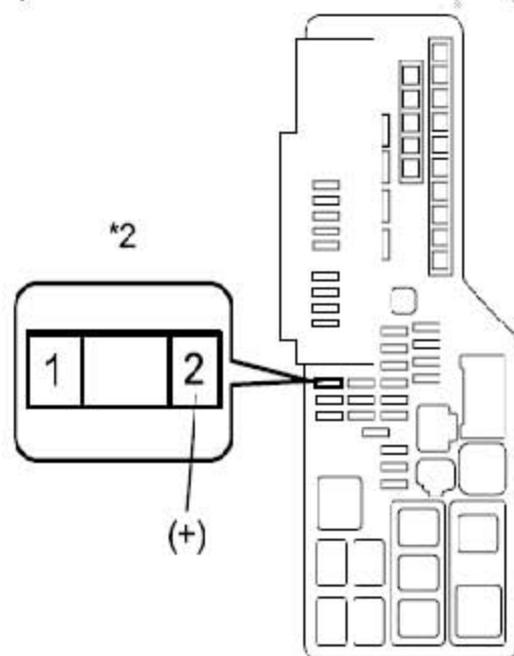
正常：进行下一步

异常：维修或更换线束或连接器

## 15). 检查带马达和支架的水泵总成

A). 断开混合动力车辆控制 ECU 连接器 A61。

\*1



## 插图文字

*1	发动机室继电器盒
*2	INV W/P 保险丝

B). 从发动机室继电器盒上拆下 INV W/P 保险丝。

C). 施加 12V 电压至发动机室继电器盒中保险丝的插座的端子2并检查水泵是否工作。

正常：水泵工作。

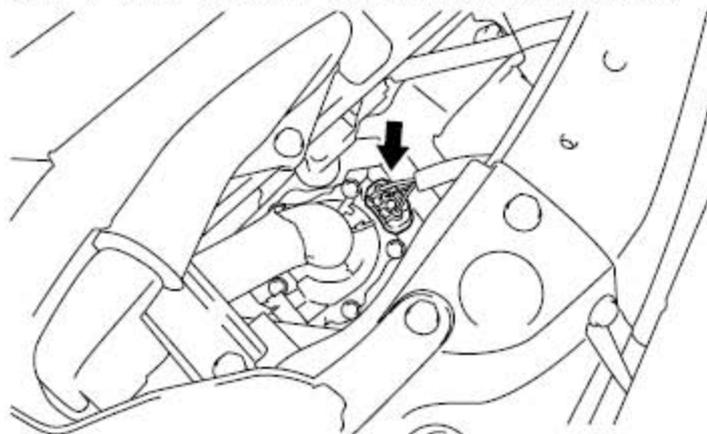
D). 将 INV W/P 保险丝安装到发动机室继电器盒。

正常：更换混合动力车辆控制 ECU

异常：更换带马达和支架的水泵总成

16). 检查连接器的连接情况（带马达和支架的水泵总成连接器）

A). 检查带马达和支架的水泵总成连接器的连接情况。



正常：进行下一步

异常：转至步骤 21

17). 检查连接器的连接情况（混合动力车辆控制 ECU 连接器）

正常：进行下一步

异常：转至步骤 22

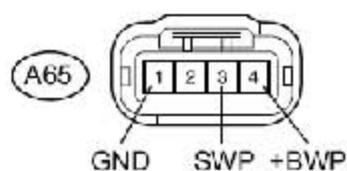
18). 检查线束和连接器（带马达的水泵电源电路）

A). 从发动机室继电器盒上拆下 INV W/P 保险丝。

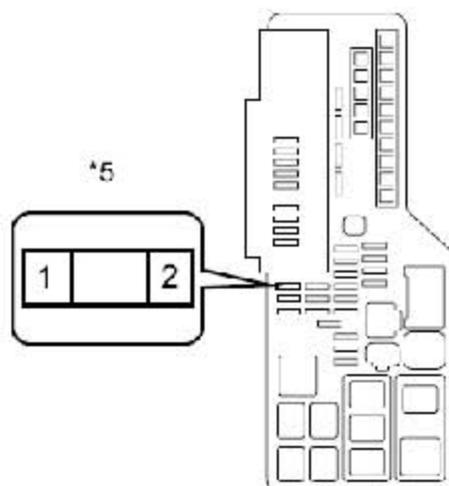
B). 根据下表中的值测量电阻。

\*1

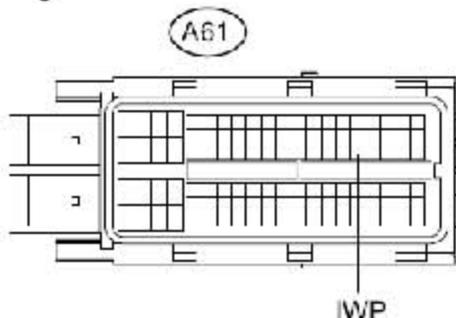
\*2



\*4



\*3



## 标准电阻（断路检查）

诊断仪连接	规定状态
IWP (A61-52) - SWP (A65-3)	小于 1 $\Omega$
GND (A65-1) - 车身搭铁	小于 1 $\Omega$
发动机室继电器盒INV W/P保险丝端子2+BWP (A65-4)	小于 1 $\Omega$

## 标准电阻（短路检查）

诊断仪连接	规定状态
IWP (A61-52) 或 SWP (A65-3) - 车身搭铁	10k $\Omega$ 或更大
发动机室继电器盒INV W/P保险丝端子2或 +BWP (A65-4) - 车身搭铁	10k $\Omega$ 或更大

## 插图文字

*1	线束侧	*2	带马达和支架的水泵总成
*3	混合动力车辆控制ECU	*4	发动机室继电器盒
*5	INV W/P 保险丝	-	-

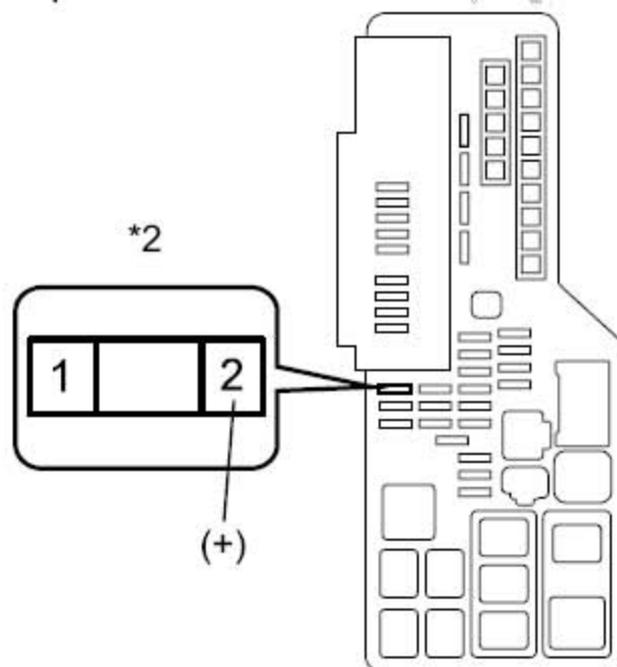
正常：进行下一步

异常：转至步骤 23

## 19). 检查带马达和支架的水泵总成

A). 断开混合动力车辆控制 ECU 连接器 A61。

\*1



## 插图文字

*1	发动机室继电器盒
*2	INV W/P 保险丝

B). 从发动机室继电器盒上拆下INV W/P 保险丝。

C). 施加12V电压至发动机室继电器盒中保险丝的插座的端子2并检查水泵是否工作。

正常：水泵工作。

D). 将INV W/P保险丝安装到发动机室继电器盒。

正常：进行下一步

异常：转至步骤 24

20). 更换混合动力车辆控制 ECU

21). 牢固连接

A). 牢固连接带马达和支架的水泵总成连接器。

22). 牢固连接

A). 牢固连接混合动力车辆控制 ECU 连接器。

23). 维修或更换线束或连接器

24). 更换带马达和支架的水泵总成

LAUNCH