

JH-ACU-8A

产品性能规范

Product Performance Specification



文件号：JD0.630.006
版 本：1.1
日 期：2013年6月23日

北京万得嘉瑞汽车技术有限公司

Beijing Wonder Careway Automotice Technology co.LTD

版本

版本号	日期	说明	编辑
0.0	2008-07-31	草稿	ShenBo
0.1	2008-12-18	草稿	ShenBo
0.2	2009-05-04	草稿	ShenBo
0.3	2009-07-09	草稿	ShenBo
0.4	2010-09-01	草稿	ShenBo
1.0	2010-12-01	发行版	ShenBo
1.1	2013-6-23	功能描述完善	王瀚博

文件号	JD0.620.006		
发行日期	2013-6-23		
产品型号	JH-ACU-8A		
版本号	1.0	类型	草稿
编辑	王瀚博	电子签名	
审查	王朝盛	电子签名	

客户签名	名称	签字
客户单位(车厂)名称		
客户单位(系统提供商) 名称		

PROPRIETARY INFORMATION.....
This document and the information contained therein, are proprietary and are not to be disclosed to others for manufacture or for any other purpose, except as specifically authorized, in writing, by Jinheng automotive.

目 录

1 概要	5
1.1 结构图	5
1.2 一般功能	5
1.3 主要功能	6
1.4 外观及外形尺寸	6
1.5 接插件及管脚定义	7
2 JH-ACU-8A 系统要求	9
2.1 加速度传感器	9
2.2 碰撞感应	10
2.3 ACU 能量储存器和点火能量	10
2.3.1 ACU 能量储存器	10
2.3.2 点火能量储存器	10
2.4 前气囊的展开	10
2.5 侧气囊及帘式气囊的展开	11
2.6 警告灯的动作	11
2.7 副驾驶员前气囊关闭指示灯 (PADI) (可选配置)	11
2.8 副驾驶员气囊开关(PADS) (可选配置)	11
2.9 安全带锁扣开关 (SEAT-BELT BUCKLE SWITCH) (可选配置)	11
2.10 安全带状态输出 (SEAT-BELT STATUS OUTPUT) (可选配置)	12
2.11 JH-RIS-SA (可选配置)	14
2.12 碰撞输出 (可选配置)	14
2.13 K-LINE 通讯	15
2.14 CAN 通讯	15
3 初始化及上电诊断 (START UP)	15
3.1 诊断微处理器	16
3.2 诊断看门狗	16
3.3 诊断储能时间	16
3.4 诊断加速度传感器	16
3.5 诊断点火驱动	16
4 周期性诊断	16
4.1 电源电压诊断	17
4.2 点火回路诊断	18
4.2.1 诊断点火回路对地及对电源短路	18

4.2.2	气囊点火线路电阻测试	18
4.3	点火电压	19
4.4	诊断加速度传感器	19
4.5	诊断安全带锁扣开关	20
4.6	诊断副驾驶员气囊开关	21
4.7	警告灯线路的诊断	22
4.8	诊断副驾驶员气囊禁止指示灯(PADI).....	23
4.9	JH-RIS-SA 接口	23
4.9.1	初始化	23
4.9.2	接收加速度传感器的数据	23
4.9.3	故障检测	23
5	故障处理	23
5.1	故障的判断及消除	23
5.2	实时故障及历史故障	25
5.3	故障记录 (保存故障代码).....	26
6	警告灯状态输出	27
6.1	警告灯动作	27
7	碰撞记录	28
7.1	概要	28
7.2	故障记录的信息	29
8	可靠性要求	30
8.1	正常动作范围	30
8.2	过流保护功能	30
8.3	逆电压保护功能	30
8.4	过电压防止功能	30
8.5	寿命	30
8.6	温度范围	30
8.7	安装要求	30
8.8	维护	30
8.9	重复使用	30

JH-ACU-8A用于控制安装在车辆上的安全气囊，在发生碰撞时及时打开安全气囊以保护乘客免受正面和侧面碰撞带来的严重伤害。JH-ACU-8A最多可以控制8个气囊，包括正面气囊 (Frontal Airbag) 及安全带预拉紧器 (Belt Pretensioner)、前排后排侧面气囊 (Front & Rear Side Airbag)、帘式气囊 (Curtain Airbag)等。以下说明关于 JH-ACU-8A的各种功能。

JH-ACU-8A的内部和外部的主要结构如下 [图 1-1]。

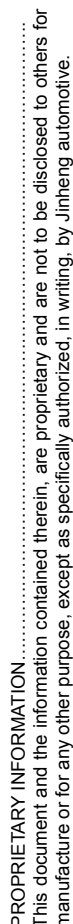


图 1-1 结构图

- 实时监测来自车辆正面及侧面的碰撞信号
- 最多控制8个点气囊火线回路的动作，包括前气囊、前排和后排侧气囊，帘式气囊及安全带预拉紧器等

- 周期性检测ACU内部和外部的系统单元并记录故障内容
- 通过故障警告指示灯通知驾驶员气囊系统的准备状态及故障
- 提供支持KWP2000方式的诊断通信接口
- 提供CAN总线方式的诊断通信接口

1.3 主要功能

- 采用双轴（X、Y轴）电子式加速度传感器，该传感器具有信号滤波功能，并且输出信号与加速度成正比
- 采用碰撞识别算法，可根据各种传感器(SBS:安全带锁扣开关, PADS: 副驾驶员气囊禁止开关, RIS: 侧面碰撞传感器等)信号状态判断车辆碰撞的程度及决定前气囊/安全带预拉紧器及侧气囊是否要展开
- 使用专用集成点火芯片，最多可以控制8个点火回路
- 主要器件有自诊断及周期性检测功能
- 非易失性存储器里记录故障内容及碰撞数据
- 具有所有回路点火电流检测功能
- 提供KWP2000方式的单线双向通讯接口设备，与外部诊断测试仪通讯
- 提供CAN总线接口
- 当电源中断时储存的能量可使ACU至少维持 200ms 的正常工作
- 最多8个点火回路具有点火能量储存功能，储存能量经过升压电路后电压升至24V。
- 具有车辆碰撞时可给外部系统（如门控系统，EMS系统）传输碰撞信息的碰撞输出（Crash output）功能
- 提供与驾驶员及副驾驶员的安全带锁扣开关(SBS)的接口
- 安全带锁扣开关状态输出（SBSO）
- 提供与副驾驶员气囊禁止开关的接口(PADS)
- 提供最多4个侧面碰撞传感器(RIS)通讯接口

1.4 外观及外形尺寸

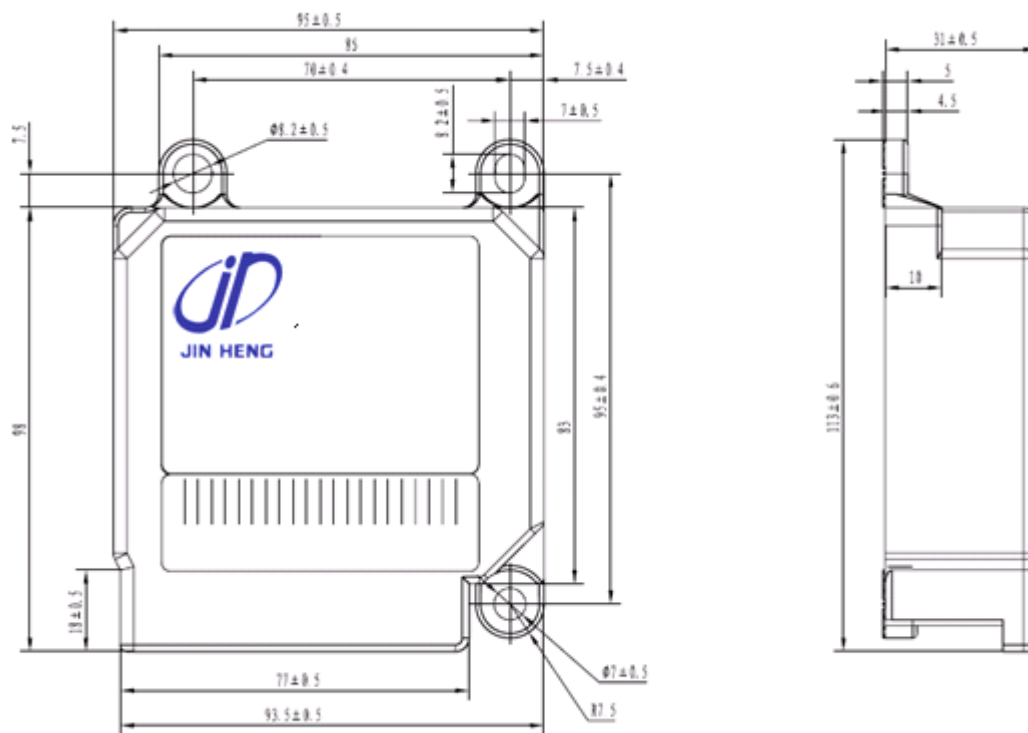


图 1-1. 外形尺寸

1.5 接插件及管脚定义

25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	●	●	●	●	□	□	●	□	●	□	●	□	●	●	□	●	□	□	□	□	□	□	□
50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26

备注) □ 短路棒, ● 针

No	Name	Description	No	Name	Description
1	FC3L	Belt-pretensioner, Driver, Low	26	SB1	Shorting Bar
2	FC3H	Belt-pretensioner, Driver, High	27		
3	FC4H	Belt-pretensioner, Passenger, High	28	SB2	Shorting Bar
4	FC4L	Belt-pretensioner, Passenger, Low	29		
5	IGN	Battery Voltage	30	PADI	PAB deactivation Indicator

6	GND	Ground	31	SB3	Shorting Bar
7	AWL	Airbag Warning Lamp	32		
8	DSB Hi	Seat-belt Buckle Switch, Driver, High	33	DSB Lo	Seat-belt Buckle Switch, Driver, Low
9	K Line	Diagnosis Serial Data I/O(K-line)	34	Cout	Crash Output
10	FC1L	Front Airbag, Driver, Low	35	SB4	Shorting Bar
11	FC1H	Front Airbag, Driver, High	36		
12	PSB Hi	Seat-belt Buckle Switch, Passenger, High	37	PSB Lo	Seat-belt Buckle Switch, Passenger, Low
13	FC2H	Front Airbag, Passenger, High	38	SB5	Shorting Bar
14	FC2L	Front Airbag, Passenger, Low	39		
15	CAN Hi/PPD	CAN Hi / PPD	40	CAN Lo/SBSO	CAN Interface Low / SBSO
16	FC5L	Front Side Airbag, Driver, Low	41	SB6	Shorting Bar
17	FC5H	Front Side Airbag, Driver, High	42		
18	FC6H	Front Side Airbag, Passenger, High	43	SB7	Shorting Bar
19	FC6L	Front Side Airbag, Passenger, Low	44		
20	DSIS Hi	Side Impact Sensor, Driver, High	45	DSIS Lo	Side Impact Sensor, Driver, Low
21	PSIS Hi	Side Impact Sensor, Passenger, High	46	PSIS Lo	Side Impact Sensor, Passenger, Low
22	FC7L	Curtain Airbag, LH, Low	47	PADS Lo/ FC9L / RDSIS Lo	Passenger Airbag Disable Switch Low/ Rear Side Airbag, LH, Low/ Rear Side Impact Sensor, Driver, Low
23	FC7H	Curtain Airbag, LH, High	48	PADS Hi/	Passenger Airbag Disable Switch High/

				FC9H / RDSIS Hi	Rear Side Airbag, LH, High/ Rear Side Impact Sensor, Driver, High
24	FC8H	Curtain Airbag, RH, High	49	FC10H/ RPSIS Hi	Rear Side Airbag, RH, High/ Rear Side Impact Sensor, Passenger, High
25	FC8L	Curtain Airbag, RH, Low	50	FC10L/ RPSIS Lo	Rear Side Airbag, RH, Low/ Rear Side Impact Sensor, Passenger, Low

2 JH-ACU-8A 系统要求

JH-ACU-8A 气囊系统的基本结构如下。

- 气囊控制器(ACU: Airbag Control Unit)
- 安装驾驶员前气囊模块和包括时钟弹簧的方向盘
- 警告灯
- 用于提供工作电压的车载电源提供

除上述条件之外，以下要素是选配：

- 驾驶员前气囊模块
- 副驾驶员前气囊模块
- 驾驶员及副驾驶员安全带预拉紧器
- 驾驶员及副驾驶员前排及后排侧面气囊模块
- 驾驶员及副驾驶员帘式气囊模块
- 副驾驶员气囊关闭状态显示
- 驾驶员及副驾驶员安全带锁扣开关
- 驾驶员及副驾驶员安全带锁扣开关状态输出
- 副驾驶员气囊禁止开关
- 感应正面、侧面碰撞的4个外围碰撞传感器 JH-RIS-SA(JinHeng Remote Impact Sensor)

2.1 加速度传感器

JH-ACU-8A上使用的电子式加速度传感器是硅电容微机械式传感器，具有温度特性稳定的特点，因此不需要额外的温度补偿，且信噪比较高。这种传感器内置过滤器及增幅器，有自诊断功能，可以检测正面和侧面（X轴，Y轴）的加速度信号。

该加速度传感器是包括信号处理电路的集成ASIC芯片，它接收加速度信号并将信号进行滤波、放

大处理后通过数字接口（SPI）输出。

2.2 碰撞感应

周期性的检测正面及侧面加速度传感器发出的车辆加速度数据，一旦满足规定的条件，即停止周期性自检，执行碰撞判断算法。通过处理加速度信号判断是否达到正面和侧面气囊的点火条件，由算法决定最佳的点火时间。此时还参考其他选项配置，如乘员探测、安全带锁扣开关、副驾驶员气囊开关等设备状态，最终决定是否激活点火回路。

2.3 ACU 能量储存器和点火能量

2.3.1 ACU 能量储存器

JH-ACU-8A配置了能量储存器，在车载电源停止供电时通过能量储存器供电，可至少维持 200ms 的时间。

2.3.2 点火能量储存器

前气囊点火回路的能量由电容器储存能量提供。这种电容器通过DC/DC 转换器充电，将电源电压升至24V。正常条件下电容器提供点火能量，如果电容器发生故障，电源电压直接供给点火线路，此时ACU会记录点火电压过低故障。

2.4 前气囊的展开

对于气囊展开的条件， JH-ACU-8A在同时满足以下条件时将给前气囊模块的电路提供点火电流。

微处理器通过碰撞算法判断判定需要展开气囊

ACU在上电后4s后，开启前碰算法，一旦点火回路被激活，JH-ACU-8A将在非易失性存储器保存碰撞记录。此时JH-ACU-8A停止对已经点火的回路的周期性诊断并开启警告灯。一旦发生正面碰撞后气囊展开， JH-ACU-8A不能重复使用，必须更换。

点火回路必须保证不发生对电源短路及对地短路的情况才能正常展开气囊。点火线路的电流受控于点火驱动ASIC芯片，点火电流的模式可以通过软件配置，点火模式如表2-1所示。同时可以监测回路点火电流的持续时间。

表 2-1. 点火电流模式

模式	点火电流（A）	持续时间（ms）
1	1.75	0.5
2	1.75	1
3	1.2	2
4	1.2	2.8

2.5 侧气囊及帘式气囊的展开

ACU在上电后4s后，开启侧碰算法，侧碰撞传感器采集到的加速度信号用于侧面碰撞算法，并与JH-ACU-8A内部的加速度信号共同决定侧面气囊是否要展开。如要展开，JH-ACU-8A给侧气囊模块点火线路提供点火电流。

侧面气囊点火后在非易失性存储器里记录“侧面碰撞记录”，对已经点火的点火线路JH-ACU-8A终止周期性诊断并开启警告灯。侧气囊点火一次后 JH-ACU-8A将不能再使用，必须更换。

点火电流的模式可以通过软件配置，点火模式如表2-1所示。同时可以监测回路点火电流的持续时间。

2.6 警告灯的动作

警告灯把气囊系统的当前工作状态和故障状态提示给驾驶员。JH-ACU-8A可以提供LED形式的警告灯接口。

2.7 副驾驶员前气囊关闭指示灯 (PADI) (可选配置)

此指示灯根据副驾驶员前气囊开关（Passenger Airbag deactivation switch）的状态，通过PADS开关的激活点亮该指示灯，告知乘客副驾驶员前气囊被禁止动作。在刚开始给JH-ACU-8A供电的阶段，该指示灯亮4秒，之后灭3秒，这段时间为ACU初始化时对警告灯的检查。之后该指示灯的亮/灭根据副驾驶员前气囊开关（PADS）的状态而变动。

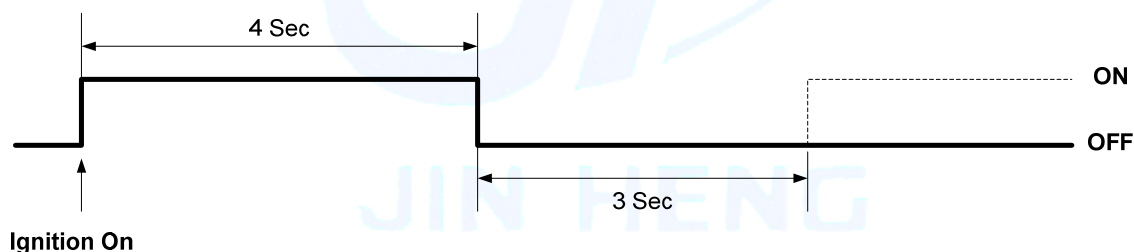


图 2-1. 副驾驶员气囊关闭指示灯的动作

2.8 副驾驶员气囊开关(PADS) (可选配置)

对于JH-ACU-8A，驾驶员可以通过控制副驾驶员气囊开关（passenger airbag deactivation switch）来禁止副驾驶员气囊的动作。开关有两种，一是气囊系统的专用微型开关类型（Micro Switch Type），另外一种霍尔类型开关（Hall Sensor Type），JH-ACU-8A对着两种开关都提供接口。

JH-ACU-8A判断该开关的开或关：是经过5个诊断周期(2秒=400ms × 5)来判断开/关的状态。

2.9 安全带锁扣开关（Seat-Belt Buckle Switch）(可选配置)

JH-ACU-8A通过检查驾驶员和副驾驶员的安全带带锁扣开关的状态，来判断乘客是否系上了安全带。这种开关分气囊系统专用微型开关（Micro Switch Type）以及霍尔类型开关（Hall Sensor Type）两种，ACU可提供这两种开关的接口。

JH-ACU-8A判断该开关的状态是经过5个诊断周期($2\text{秒}=400\text{ms} \times 5$)来判断安全带系上/没系上的状态。

2.10 安全带状态输出 (Seat-Belt Status Output) (可选配置)

JH-ACU-8A通过检测驾驶员及副驾驶员安全带锁扣开关, 把安全带状态输出到仪表盘或其他车身控制模块。ACU 与外部模块的接口电路, 如图2.12.1 所示。

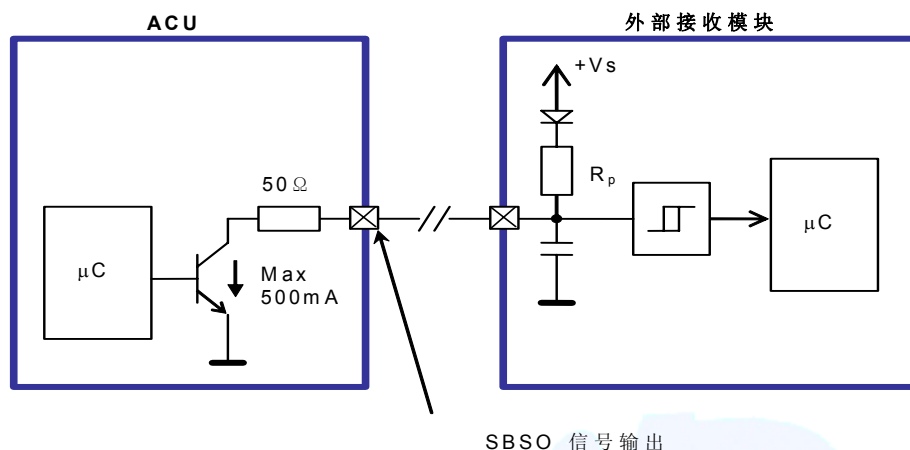


图2.12.1 ACU与外部模块接口电路

安全带状态输出包括5种状态:

- 低电压输出 (Power Down Out)

输出波形如图2.12.2所示

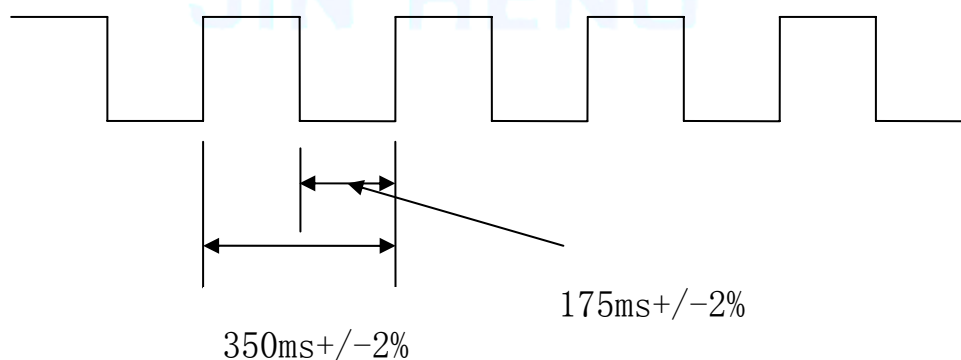


图 2.12.2 SBSO低电压输出波形

- DSB 锁扣并且PSB 锁扣(DSB Bucked and PSB Bucked)

输出波形如图2.12.3所示

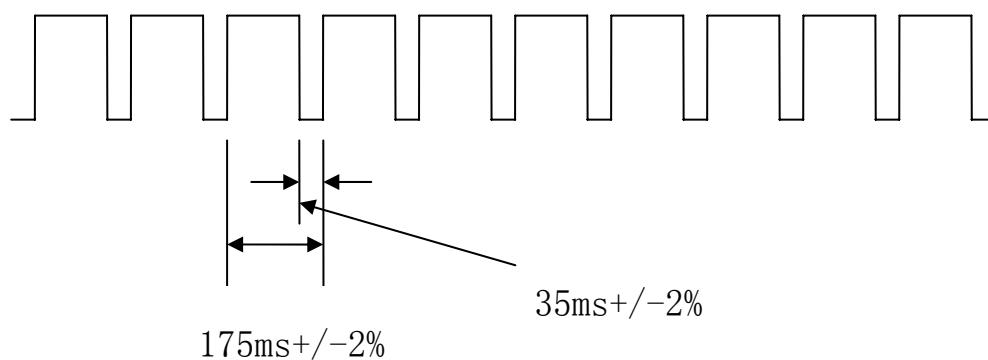


图 2.12.3 DSB锁扣并且PSB锁扣 SBSO输出

- DSB 锁扣并且PSB 未锁扣 (DSB Bucked and PSB UnBucked)

输出波形如图2.12..4所示

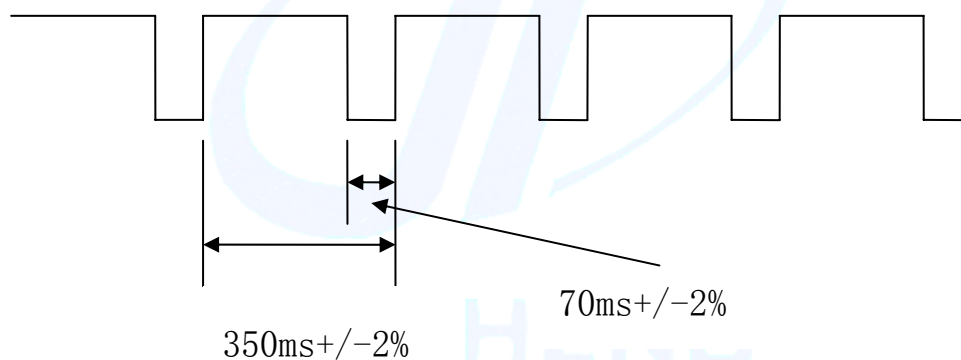


图 2.12.4 DSB锁扣并且PSB未锁扣 SBSO输出

- DSB 未锁扣、PSB 锁扣 (DSB UnBucked and PSB Bucked)

输出波形如图2.12..5所示

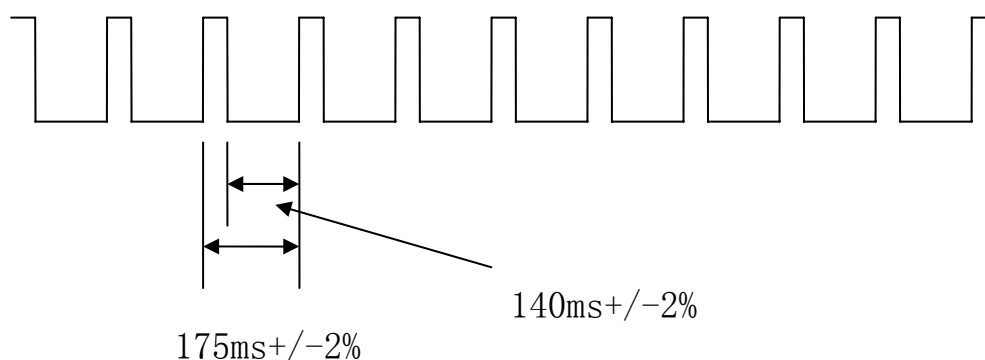


图 2.12.5 DSB未锁扣并且PSB锁扣 SBSO输出

- DSB 未锁扣、PSB 未锁扣 (DSB UnBucked and PSB UnBucked)
输出波形如图2.12.6所示

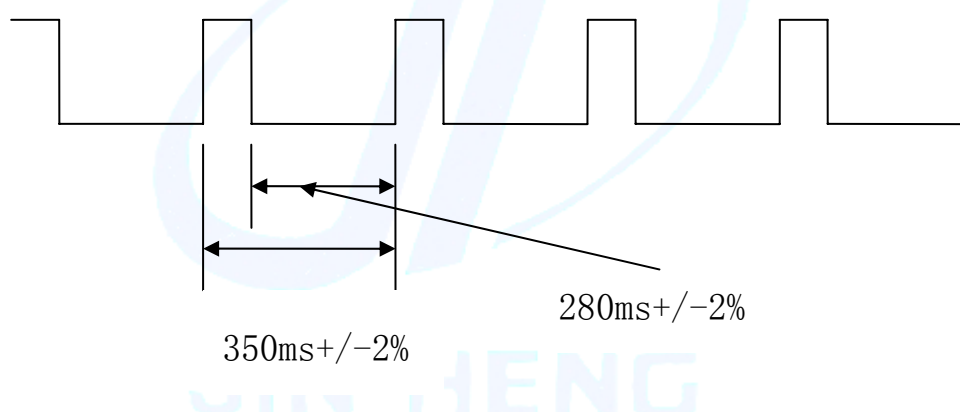


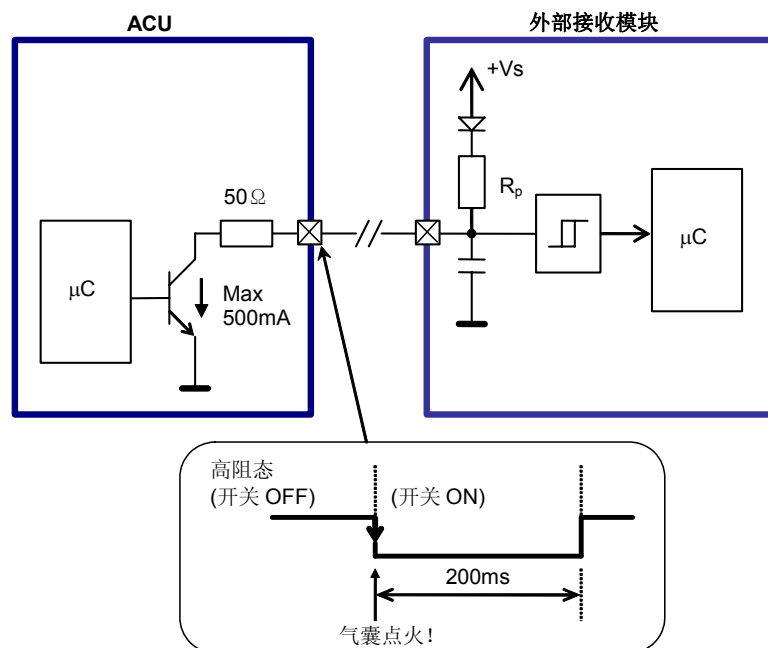
图 2.12.6 DSB未锁扣并且PSB未锁扣 SBSO输出

2.11 JH-RIS-SA (可选配置)

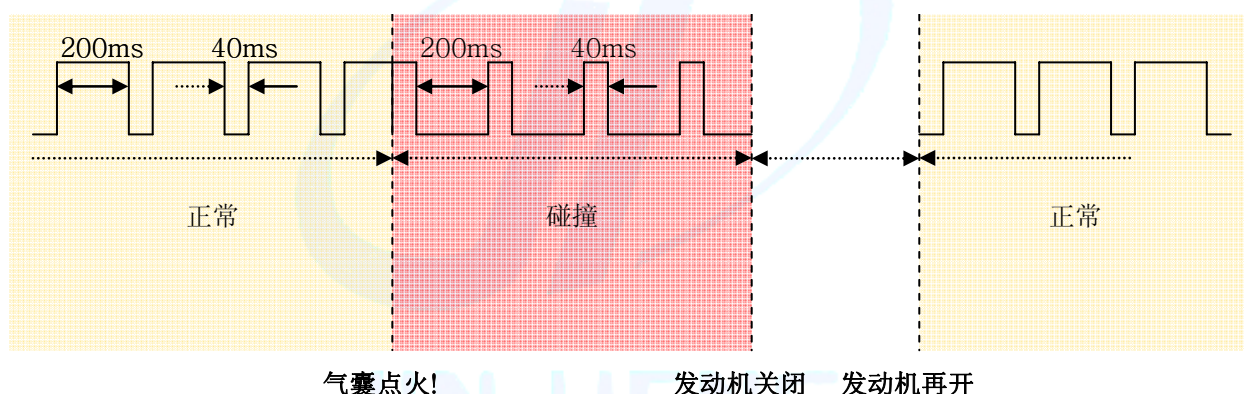
JH-RIS-SA的功能及性能相关的详细说明请参看 JH-RIS-SA性能规范。

2.12 碰撞输出 (可选配置)

ACU能提供一个传统或高级碰撞输出信号，并能诊断状态（只有高级碰撞输出信号配置）和碰撞输出的操作。在传统模式下，ACU会在碰撞后输出信号200ms，之后立即关闭该信号输出。在高级模式下，ACU会发送正常和碰撞两种信号，碰撞信号会在发动机控制系统通电状态下持续输出。如图2.14-1。



[图 2.14-1a] ACU与外部接收装置的接口——传统碰撞输出



[图 2.14-1b] ACU与外部接收装置的接口——高级碰撞输出

PWM 类型的碰撞输出信号方式可以根据客户的要求调整。

2.13 K-line 通讯

K-line通讯用于诊断JH-ACU-8A并读取碰撞信息。K-line是把车辆上的各种ECU相互连接的一种总线。该K-line通讯的依据是 KWP2000协议。

2.14 CAN 通讯

CAN通讯用于诊断JH-ACU-8A并读取碰撞信息。通过CAN总线ACU可以和其它车载电子控制单元进行信息交流。

3 初始化及上电诊断 (Start Up)

当工作电压输入到JH-ACU-8A的电源输入端时，ACU将对以下各项进行初始化。

- 初始化各种 I/O 端口

- 初始化各种控制寄存器
- 校验各参数

在初始化过程中,警告灯开启6秒。这段时间里 JH-ACU-8A对以下各项进行初始故障诊断。这种诊断项目只在开机时(6秒内)诊断,进入周期性自诊过程就停止诊断。而且诊断包括所有的周期性诊断项目。

3.1 诊断微处理器

用各种不同方法诊断微处理器的ROM, RAM, A/D转换器。如果诊断出故障就记录“内部故障”代码。检查非易失性存储器内的参数时,如果查到故障就记录为“内部故障”,此时 JH-ACU-8A将调用保存在非易失性存储器里的默认参数进行动作。

3.2 诊断看门狗

初始供电时微处理器诊断芯片的看门狗是否正常动作。对看门狗的诊断正常完成后微处理器继续周期性地给看门狗芯片发送信号进行检测。

3.3 诊断储能时间

在停止供电后,通过能量储存器储存的能量JH-ACU-8A应至少正常工作200ms。这个时间定义为“能量保持时间(Autonomous Time)”。能量保持时间的测试是由JH-ACU-8A在供电中断后、储能时间内进行测试并根据测试结果判断能量储存器是否有故障。

3.4 诊断加速度传感器

初始供电后, JH-ACU-8A检查加速度传感器的补偿值(offset)输出量,检查在规定的时间内加速度传感器是否维持稳定,同时诊断传感器的输出值能否在不发生噪音的情况下充分地稳定下来。如果这些诊断结果都正常,则开始加速度传感器内部的自诊功能

3.5 诊断点火驱动

诊断点火驱动ASIC芯片内部的所有点火回路的高端和低端开关的动作状态。

4 周期性诊断

JH-ACU-8A完成初始化及初始故障诊断后,微处理器对以下模块进行周期性自诊断。此时诊断周期为400ms。

- I. AD 转换器
- II. 电源电压
- III. 警告灯
- IV. 安全带锁扣开关
- V. 点火电压
- VI. 副驾驶前气囊关闭指示灯(PADI)

- VII. 点火回路 (短路及线路电阻)
- VIII. 副驾驶员气囊禁止开关(PADS)
- IX. 分布式侧碰传感器 (Remote Impact Sensors)
- X. 碰撞输出 (Crash Output)
- XI. 加速度传感器故障诊断

对于400ms周期行诊断，其检测的故障项目有一定的顺序。如果一个诊断项目检测到故障，与此紧接的下一个诊断项目将很难做准确的测量。这种情况下，根据故障诊断的优先级将忽略一些相对优先级较低的诊断项目的测试。[表4-1]说明关于故障诊断的优先顺序。

如果从加速度传感器或微处理器上检测出故障，JH-ACU-8A为了减少气囊意外展开的危险，将禁止气囊展开。除此之外发生其它任何故障都不禁止气囊展开。

表 4-1. 高优先级的诊断项目发生故障时，不执行的诊断项目

高优先级别的诊断项目状态	不执行的诊断项目
A/D 转换器故障	所有与A/D有关的诊断项目
电源电压过高及过低 ¹	禁止所有电源相关的诊断项目
加速度传感器故障	禁止点火.
点火线路对电源及对地短路	所有与点火线路的诊断项目

4.1 电源电压诊断

微处理器为了检测超过正常运行范围的电源电压，JH-ACU-8A会对电源电压进行测量，其诊断标准如下。

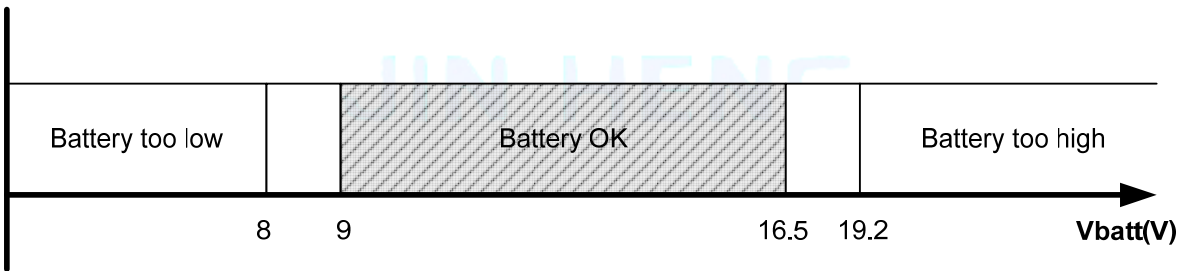


图 4-1. 电源电压诊断限值

JH-ACU-8A 在检测到“电压过高”或“电压过低”维持10秒以上则确认发生故障并开启警告灯。从故障状态恢复到正常工作电压且维持10秒以上JH-ACU-8A则确认为故障已排除并关掉警告灯。

表 4-2. 电源电压过低

电源电压	诊断内容	故障判断
$9V \leq V_{batt} < 16.5V$	电压正常	无故障

¹ 电源电压过低值在低界限以下或ACU认为电源出现故障时终止对受电源电压影响的故障项目的诊断（警告灯电源故障除外），认为电源故障已被排除后重新开始进行故障诊断。

PROPRIETARY INFORMATION. This document and the information contained therein, are proprietary and are not to be disclosed to others for manufacture or for any other purpose, except as specifically authorized, in writing, by Jinheng automotive.

$8V \leq V_{batt} < 9V$	模糊区	有可能检测出故障也有可能检测不到
$V_{batt} < 8V$	电压过低故障	正确检测出故障

表 4-3. 电源电压过高

电源电压	诊断内容	故障判断
$V_{batt} > 19.2V$	电压过高故障	正确检测出故障
$16.5V \leq V_{batt} \leq 19.2V$	模糊区	有可能检测出故障也有可能检测不到
$9V < V_{batt} < 16.5V$	电压正常	无故障

4.2 点火回路诊断

4.2.1 诊断点火回路对地及对电源短路

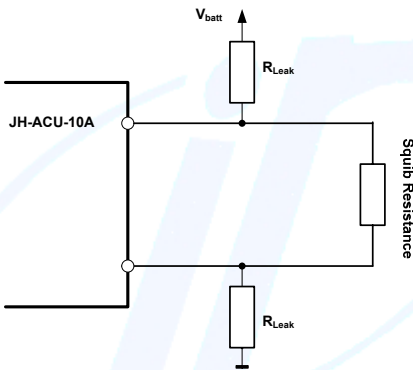


图 4-2. 诊断点火回路对地及对电源短路

表 4-4. 点火回路对地/对电源短路判断标准

短路电阻的范围	诊断内容	判断故障
$R_{Leak} < 1\text{ k}\Omega$	对地/对电源短路	正确检测出故障
$R_{Leak} > 10\text{ k}\Omega$	正常状态	无故障
$1\text{ k}\Omega \leq R_{Leak} \leq 10\text{ k}\Omega$	模糊区	有可能检测出故障也有可能检测不到

4.2.2 气囊点火线路电阻测试

为了检查气囊的点火线路电阻值是否在规定许范围内，JH-ACU-8A对点火线路的电阻值进行测量。

PROPRIETARY INFORMATION.
This document and the information contained therein, are proprietary and are not to be disclosed to others for manufacture or for any other purpose, except as specifically authorized, in writing, by Jinheng automotive.

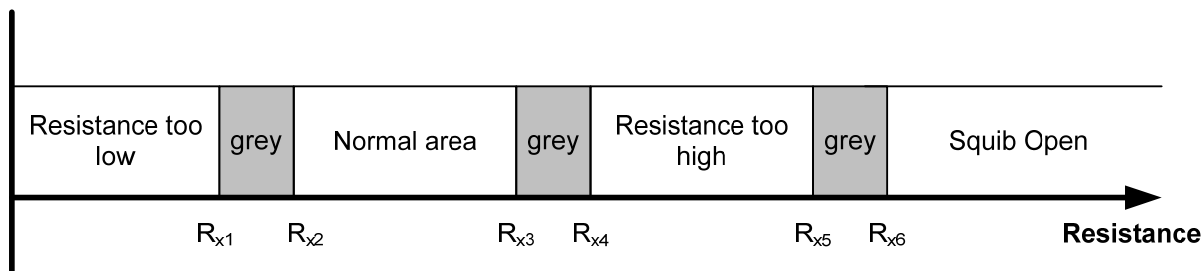


图 4-3. 气囊点火线路电阻值分界值

表 4-5. 气囊点火线路电阻判断标准

电阻范围	诊断内容	故障判断
$R_x < R_{x1}$	电阻过小或短路	正确检测出故障
$R_{x1} \leq R_x \leq R_{x2}$	模糊区	有可能检测出故障也有可能检测不到
$R_{x2} < R_x < R_{x3}$	正常范围	无故障
$R_{x3} \leq R_x \leq R_{x4}$	模糊区	有可能检测出故障也有可能检测不到
$R_{x4} < R_x < R_{x5}$	电阻过大	正确检测出故障
$R_{x5} \leq R_x \leq R_{x6}$	模糊区	有可能检测出故障也有可能检测不到
$R_{x6} < R_x$	线路断开（Squib open）	正确检测出故障

对于电阻值 R_x ， x 表示气囊的种类，比如驾驶座正面气囊、副驾驶座正面气囊、侧面气囊和帘式气囊等。其值根据车的型号有差异，在（应用附录）定义。

驾驶员前气囊点火线路的电阻为 $RDAB = R_{Squib} + R_{Connector} + R_{Wire} + R_{Coil}$ ，其它气囊的点火线路的电阻为

$R_{PAB} = R_{Squib} + R_{Connector} + R_{Wire}$.

R_{Squib} = 点火回路电阻

$R_{Connector}$ = 连接器端子接触电阻

R_{Wire} = 线束的（Wiring Harness）电阻

R_{Coil} = 弹簧线圈（Contact coil）电阻

4.3 点火电压

给气囊点火储存能量的电容器充电电压从 DC/DC 转换器得到，如果这个值超出规定的范围就记录成内部故障。

4.4 诊断加速度传感器

JH-ACU-8A的加速度传感器补偿值如果超出规定范围就记录内部故障，加速度传感器一旦发生故障则禁止所有线路点火。

PROPRIETARY INFORMATION.....
This document and the information contained therein, are proprietary and are not to be disclosed to others for manufacture or for any other purpose, except as specifically authorized, in writing, by Jinheng automotive.

4.5 诊断安全带锁扣开关

JH-ACU-8A通过驾驶员及副驾驶员的安全带锁扣开关的诊断来判断乘客是否系了安全带。安全带锁扣开关有两种：微型开关类型（Micro Switch Type）或霍尔传感器类型（Hall Sensor Type），JH-ACU-8A可以提供2种开关的接口。在微型开关类型，JH-ACU-8A从安全带锁扣开关和 JH-ACU-8A 之间的接口中测量安全带锁扣开关等价电阻值RSB 来判断是否系上了安全带并诊断故障状态。开关在开/关时有可能发生抖动，为了防止抖动产生的错误，使用了状态感应模糊区逻辑。 JH-ACU-8A如果在10秒内未能检测到安全带系上/没系上，或未检测到电阻过大或过小故障则判定开关故障，此故障不能消除。

安全带锁扣开关等价电阻值RSB的诊断内容如下表 [表 4-6]及 [图 4-4]。

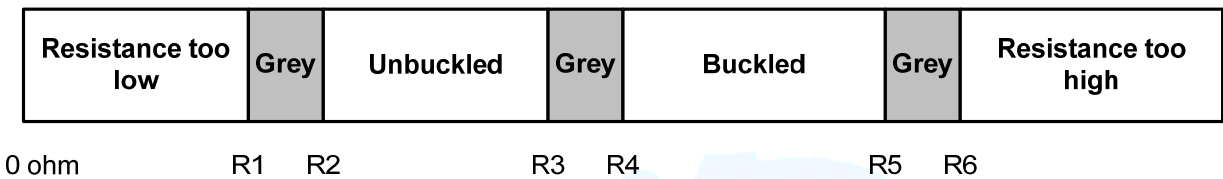


图 4-4. 安全带锁扣开关诊断

表 4-6. 诊断安全带锁扣开关

输入电阻 (RSB) 范围	诊断内容
$R_{SB} < R1^2$	电阻过小或对地短路
$R1 \leq R_{SB} \leq R2$	模糊区
$R2 < R_{SB} < R3$	没系安全带 (开关闭合)
$R3 \leq R_{SB} \leq R4$	模糊区
$R4 < R_{SB} < R5$	系上了安全带 (开关断开)
$R5 \leq R_{SB} \leq R6$	模糊区
$R6 < R_{SB}$	电阻过大或对电源短路

霍尔传感器类型（Hall Sensor Type）安全带锁扣开关的诊断内容如下 [表 4-7] 及 [图 4-5]。

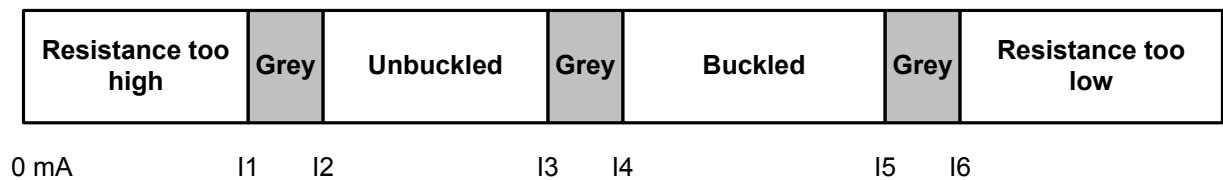


图 4-5. 诊断安全带锁扣开关

² R1 ~ R6根据车型取不同的值，在应用附录里定义。

PROPRIETARY INFORMATION. This document and the information contained therein, are proprietary and are not to be disclosed to others for manufacture or for any other purpose, except as specifically authorized, in writing, by Jinheng automotive.

表 4-7. 诊断安全带锁扣开关

电流 (I_{SB}) 测量范围	诊断内容
$I_{SB} < I1^3$	电阻过大或电源短路
$I1 \leq I_{SB} \leq I2$	模糊区
$I2 < I_{SB} < I3$	没系安全带
$I3 \leq I_{SB} \leq I4$	模糊区
$I4 < I_{SB} < I5$	系上了安全带
$I5 \leq I_{SB} \leq I6$	模糊区
$I6 < I_{SB}$	电阻过小或对地短路

4.6 诊断副驾驶员气囊开关

JH-ACU-8A可以通过副驾驶员气囊禁止开关(PADS)让驾驶员控制副驾驶座气囊的动作或不动作。PADS有两种: 微型开关类型 (Micro Switch Type) 或霍尔传感器类型 (Hall Sensor Type), JH-ACU-8A可相应的2种开关接口。在PADS和 JH-ACU-8A之间的接口上测量 PADS 等价电阻 R_{PADS} 来诊断 PADS 状态及诊断是否有故障。JH-ACU-8A检测开关状态使用模糊区逻辑, 防止开关在开/关时有可能发生的机械性抖动带来的误判。JH-ACU-8A如果在10秒内不能识别开关的关/开状态或者不能识别电阻过大过小的故障, 则判定为开关故障。

根据PADS 等价电阻 R_{PADS} 的诊断内容如下 [表 4-8] 及 [图 4-6]。

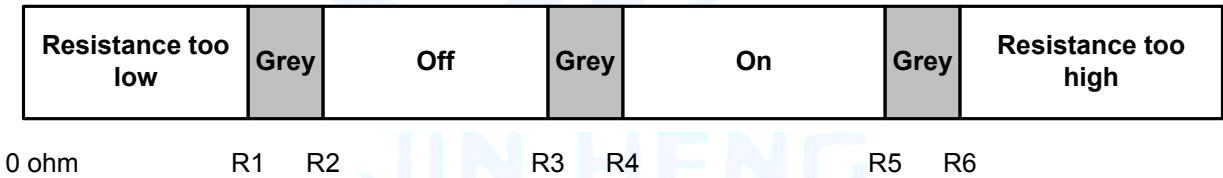


图 4-6. PADS 诊断

表 4-8. PADS 诊断

输入电阻 (R_{PADS}) 的范围	诊断内容
$R_{PADS} < R1^4$	电阻过小或对地短路
$R1 \leq R_{PADS} \leq R2$	模糊区
$R2 < R_{PADS} < R3$	关 (PAB激活)
$R3 \leq R_{PADS} \leq R4$	模糊区
$R4 < R_{PADS} < R5$	开 (禁止PAB激活)
$R5 \leq R_{PADS} \leq R6$	模糊区
$R6 < R_{PADS}$	电阻过大或对电源短路

³ I1 ~ I6根据车型取不同的值, 在应用附录里定义。
⁴ R1 ~ R6根据车型取不同的值, 在应用附录上定义。

PROPRIETARY INFORMATION.
This document and the information contained therein, are proprietary and are not to be disclosed to others for manufacture or for any other purpose, except as specifically authorized, in writing, by Jinheng automotive.

霍尔传感器类型的PADS的诊断内容如下 [表 4-9] 及 [图 4-7]。

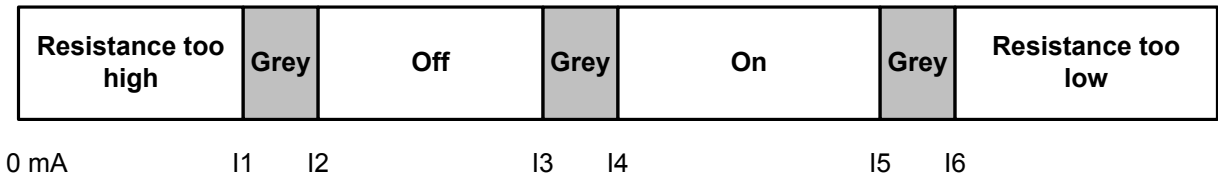


图 4-7. PADS 诊断

表 4-9. 安全带锁扣开关诊断

电 流 (I _{PADS}) 测量范围	诊断内容
I _{PADS} < I1 ⁵	电阻过大或对电源短路
I1 ≤ I _{PADS} ≤ I2	模糊区
I2 < I _{PADS} < I3	关 (PAB 激活)
I3 ≤ I _{PADS} ≤ I4	模糊区
I4 < I _{PADS} < I5	开 (禁止PAB激活)
I5 ≤ I _{PADS} ≤ I6	模糊区
I6 < I _{PADS}	电阻过小或对地短路

4.7 警告灯线路的诊断

JH-ACU-8A的微控制器检测警告灯输出端的电压值，以确认警告灯的实际状态是否符合要求。警告灯的状态根据下表进行判断 [表4-10]

表 4-10. 警告灯故障诊断标准

警告灯类型	警告灯状态	警告灯电压范围	诊断内容	故障判断
LED	On	V _{WL} ≤ 3.5V	正常状态	无故障
		V _{WL} ≥ 4.5V	对电源短路	正确检测出故障
		3.5V < V _{WL} < 4.5V	模糊区	有可能检测出故障也有可能检测不到
	Off	V _{WL} ≥ 0.8V × V _{batt}	正常状态	无故障
		V _{WL} ≤ 0.4V × V _{batt}	对地短路	正确检测出故障
		0.4V × V _{batt} < V _{WL} < 0.8V × V _{batt}	模糊区	有可能检测出故障也有可能检测不到

⁵ I1 ~ I6根据车型取值不同，在应用附录里定义。

4.8 诊断副驾驶员气囊禁止指示灯(PADI)

对PADI的故障判断标准与上 [表 4-10]相同。但是 PADI不能测量电流，因此与警告灯的类型无关，不能诊断其断开的状态。

4.9 JH-RIS-SA 接口

JH-ACU-8A通过 JH-RIS-SA的接口周期性接收装在车辆周围的碰撞感应传感器发出的加速度信号并执行碰撞算法。

4.9.1 初始化

JH-ACU-8A上电后对各外围传感器进行初始化，供电大约1秒后正常接收加速度数据。在进行初始化的过程JH-RIS-SA把加速度传感器的种类及自诊断结果传给JH-ACU-8A。

4.9.2 接收加速度传感器的数据

JH-RIS-SA的初始化过程完成后 JH-ACU-8A从外围传感器接收加速度信号，如果接收的加速度数据有错误，JH-ACU-8A对相关的 JH-RIS-SA进行重新初始化，其它正常的 JH-RIS-SA继续接收加速度数据。

4.9.3 故障检测

JH-RIS-SA能检测的故障种类和故障的判断及故障解除时间如下 [表 4-11]

表 4-11. JH-RIS-SA 故障种类及故障的判断及故障解除时间

故障种类	故障判断时间(s)	故障消除时间(s)	是否初始化
对电源短路 (Leakage to Battery)	1	2	是
对地短路 (Leakage to ground)	1.2	2.4	是
通讯错误 (Communication Fault)	1	2	是
传感器故障 (Sensor defect)	1	2	是
传感器不匹配 (Option mismatch)	200ms 以内	200ms 以内	是

5 故障处理

5.1 故障的判断及消除

JH-ACU-8A在系统监视时间内连续检测到几次故障即判断并处理成故障。如果判断成故障，JH-ACU-8A记录故障代码并开启警告灯。故障消除后维持一定时间就自动识别为历史故障并关闭警告灯。在非易失性存储器里最多可以记录12个故障代码及3个碰撞故障代码，发生碰撞时单独记录碰撞参数并持续亮起警告灯。

[初始诊断时]

- 非易失性存储器及ROM计算校验和 (Checksum) 进行诊断。如果发生 ROM 校验和错误，记录

内部故障。

- 点火驱动开关只在初始阶段做测试。如果某回路开关测试之前进行线路短路（Squib Leakage）诊断时确认有短路发生，则对应回路的点火驱动开关诊断将被禁止。
- 加速度传感器进行补偿值、稳定性、自检等诊断，如果识别存在故障则立即禁止点火并持续点亮警告灯，此时JH-ACU-8A需要更换。

[周期性诊断时]

- 大多数故障诊断周期为 400ms，有些例外的诊断项目周期为 200ms。
- 诊断时如果测量的值在故障区域，诊断项目对应的故障计数增加4。
- 比如故障判断时间为4秒时，如果故障计数达到40(4*10次=40) 即认为是故障并开启警告灯，状态成为激活的故障状态。
- 故障计数最大值为255，最小值为0。
- 诊断时如果测量的值不是在故障领域，对应于诊断项目的故障计数重置为0。
- 当故障计数减少到235，就认为故障已经消除，状态成为历史故障状态。
- 消除故障的过程中如果诊断时测量的值在故障区域，把诊断项目对应的故障计数重置成255。

表 5-1. 各种故障的判断时间

故障的种类	Fault counter 增加量(ΔInc)	判断故障的 最大值(Max)	故障连续 感应数(m)	诊断周期 (Δt)	故障判断时间 ($T_{qual} = \Delta t \times m$)
普通外部故障	4	40	10	400ms	4sec
电源电压过高/过低	4	100	25	400ms	10sec
碰撞输出故障	4	80	20	200ms	4sec
JH-RIS-SA相关故障	4	20	5	200ms	1sec

表 5-2. 各种故障消除时间

故障种类	Fault counter 减小量(ΔDec)	消除故障的 最小值(Min)	消除故障 的次数(n)	诊断周期 (Δt)	故障消除时间 ($T_{disqual} = \Delta t \times n$)
普通外部故障	1	235	20	400ms	8sec
电源电压过高/过低	1	230	25	400ms	10sec
碰撞输出故障	1	215	40	200ms	8sec
JH-RIS-SA相关故障	1	245	10	200ms	2sec

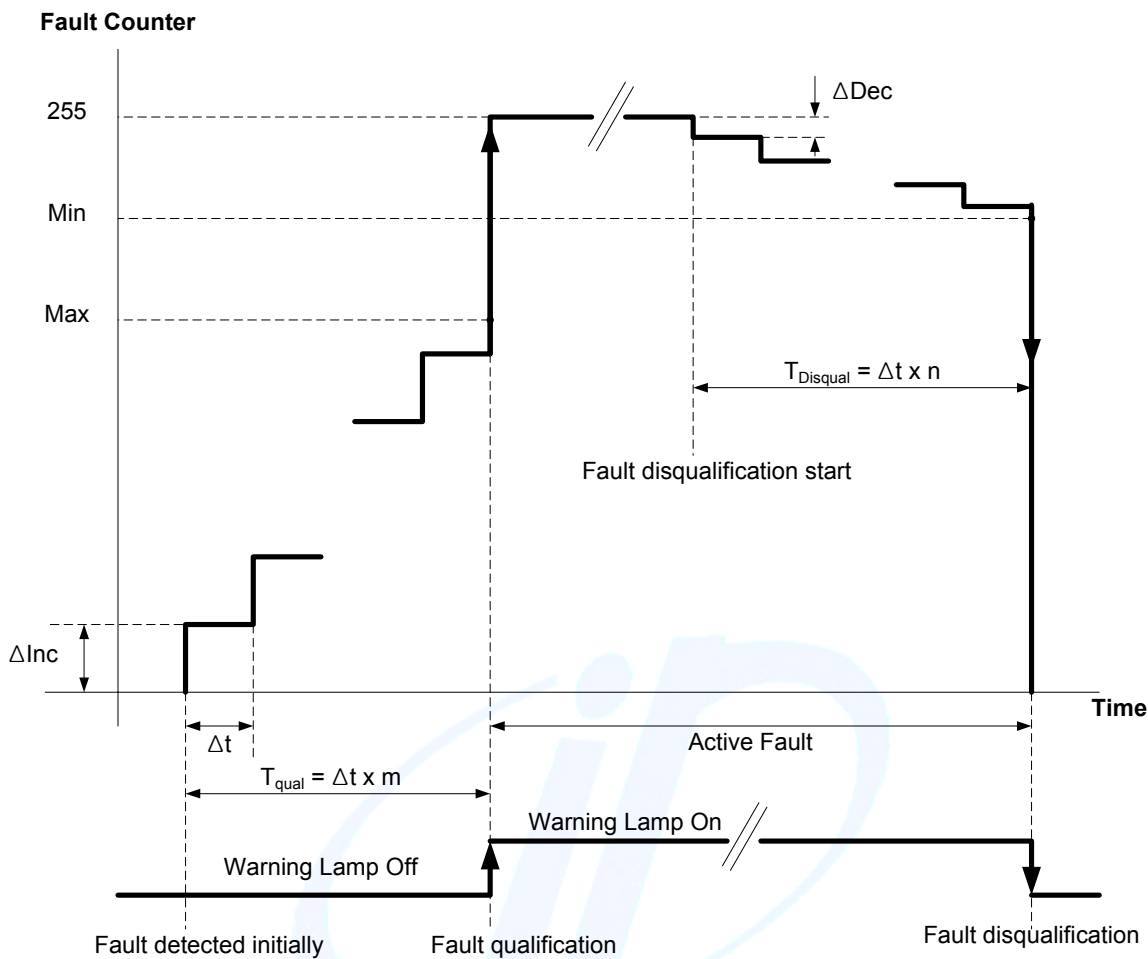


图 5-1. 故障的判断及消除方式

5.2 实时故障及历史故障

JH-ACU-8A记录供电运行时间，计时器为3 byte，每5分钟增加一次计数。

当JH-ACU-8A识别出一个故障时，在非易失性存储器里记录故障代码，最初故障发生时间(Tfirst), 故障发生的最后时间(Tlast) 及故障发生次数。最初发生故障时立即在非易失性存储器里记录故障发生时间(Tfirst)。 如果故障变成Historic Fault， 就记录故障消除（或故障最后发生）的时间(Tlast), 最初故障发生时间不会被删除或覆盖。如果消除故障后重新发生故障，此时的故障时间记录为 Tlast 。

表 5-3. 故障的状态的警告灯动作及故障记录状态

故障状态	警告灯动作状态	故障记录状态
没有故障	警告灯关	不记录故障
判断成故障	警告灯开	记录故障，当前故障
消除故障	警告灯关	记录故障，历史故障
故障再次出现	警告灯开	记录故障，当前故障
发生同种故障10次以上或发生10种以上不同故障时	警告灯开 (持续)	记录故障，历史故障或当前故障

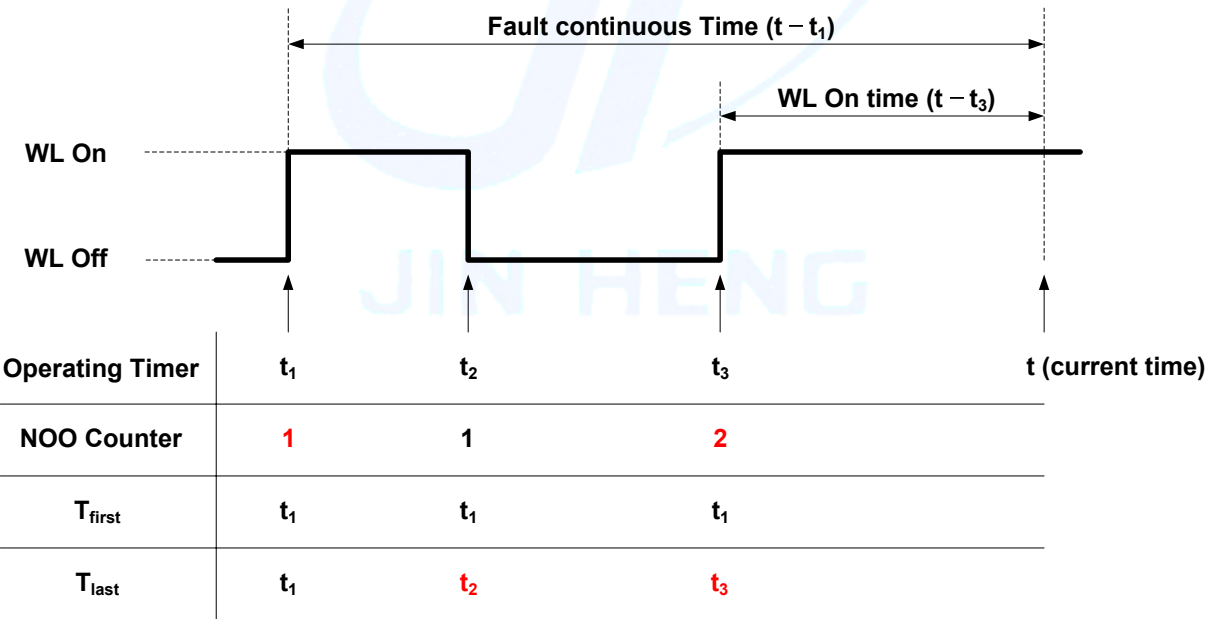
5.3 故障记录 (保存故障代码)

JH-ACU-8A发现某一故障时, 在非易失性存储器里用如下形式记录故障代码、最初故障发生时的供电运行时间、故障发生次数、故障消除时(或最后故障发生时间)的时间。

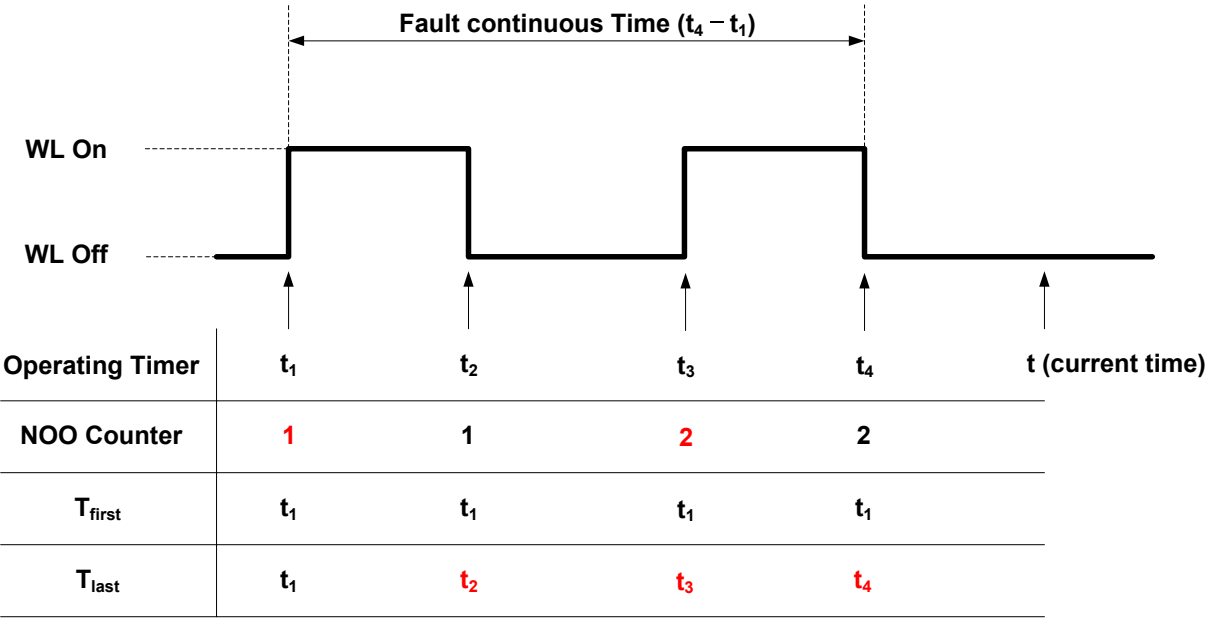
FC	T _{first}			NOO	T _{last}		
	High	Mid	Low		High	Mid	Low

- FC: 故障代码 (Fault Code) – 1 byte (1字节)
- T_{first}: 最初发生故障的时的供电运行时间 – 3 bytes (3字节)
- NOO: 故障发生数 – 1 byte (1字节)
- T_{last}: 如果是当前故障即故障为激活(Active fault)状态, 记最近故障发生时的行时间 – 3 bytes (3字节)
- 如果是历史故障(Historic fault)状态, 记最近故障消除时的时间 – 3 bytes (3字节)

每次故障消除后重新发生故障时记录故障发生次数。从故障记录信息可以查看某个故障的最初发生时间、故障持续存在的时间及警告灯点亮的时间等。 参看[图5-2]例子说明。如果是当前故障, T_{last} 表示目前的故障最后发生的时间。



1) 当前故障(Active fault) 的状态



2) 历史故障(Historic fault)的状态

图 5-2. 故障记录方式

JH-ACU-8A最多可以记录10个外部及，最少可以在规定的非易失性内存领域保存1个内部故障。而且，在非易失性内存领域保存3个碰撞记录(正面碰撞，驾驶座侧面碰撞，副驾驶座侧面碰撞)和 1个电压过低故障。

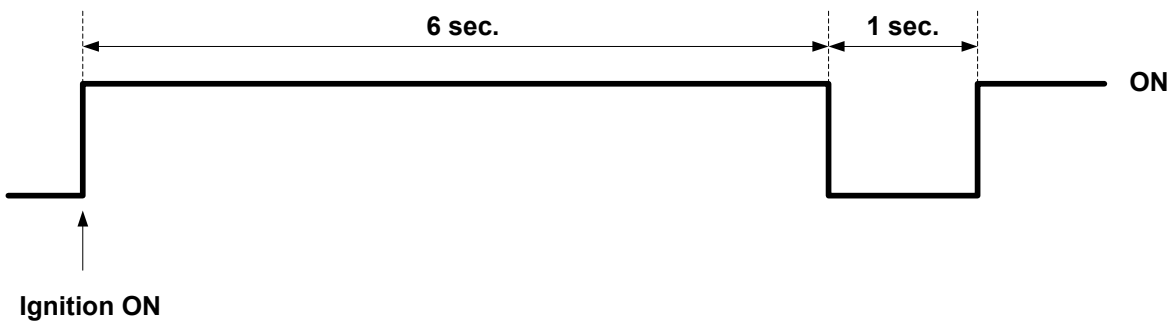
6 警告灯状态输出

6.1 警告灯动作

当动作电压输入到 JH-ACU-8A的电源输入端子， JH-ACU-8A就马上开启警告灯，进行警告灯的检测。警告灯在初始化阶段亮6秒后就熄灭，如果有短时间故障记录也亮6秒后熄灭。但是如果有当前故障则亮6秒后熄灭1秒之后再点亮并维持亮着的状态，目的是把故障状态提示给驾驶员。

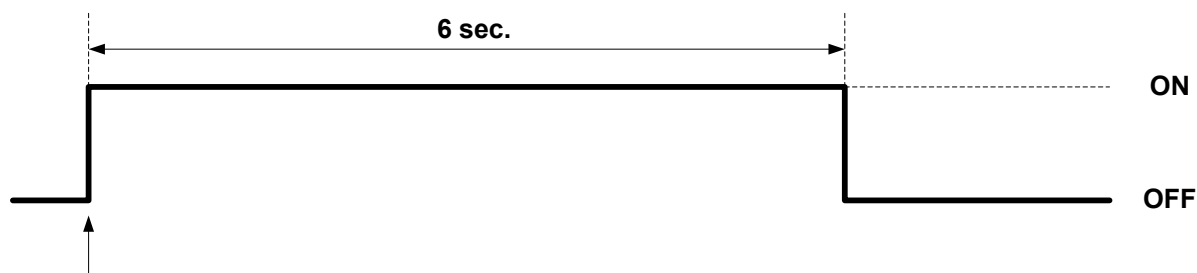
根据 JH-ACU-8A的动作状态，供电后初始状态的警告灯动作形式有如下两种情况。

例子 1: 如果有碰撞记录、当前故障、内部故障、同样的故障记录10次以上或记录10种以上不同故障时供电后亮6秒灭1秒之后维持点亮的状态。如果存在当前故障，警告灯一直亮着直到内部故障消失为止。



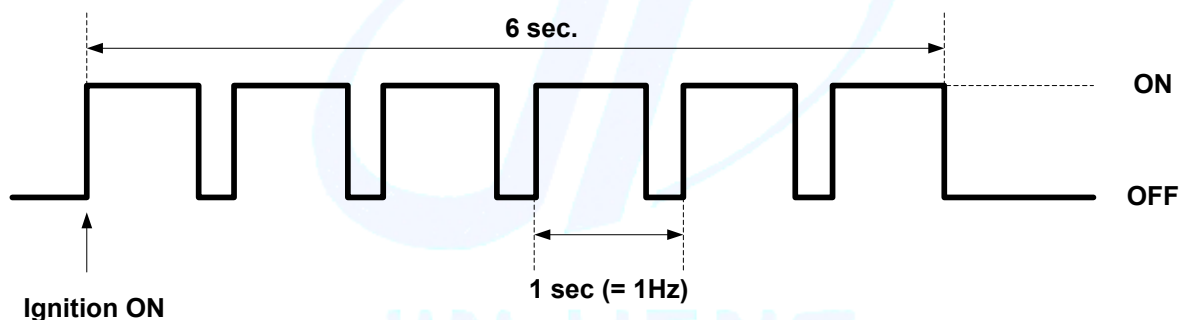
例子 2: 如果没有当前故障, 同一个外部故障发生次数不到10次或有不到10个不同故障发生的情况 (此时, 外部故障中不包括 "电源电压过低" 故障。)

I. 供电后警告灯亮6秒后灭掉。



II. 供电后以1Hz闪烁6秒, 之后灭掉。

(选项配置: 没有目前激活的故障也没有短时间外部故障记录)



7 碰撞记录

7.1 概要

如果前气囊被激活, 故障代码“Crash recorded in frontal airbag only(Frontal – Replace ACU)”与供电运行时间一同记录在非易失性存储器里。而且关于碰撞状况的更详细的信息也保存在以“碰撞记录”记录在非易失性存储器。

相同的原理, 侧气囊(侧气囊及帘式气囊被激活时 “Crash recorded in Driver(Passenger) side airbag (Replace ACU)” 的故障代码与供电运行时间一起记录在非易失性存储器。

给正面或侧面气囊点一次火之后, JH-ACU-8A持续点亮警告灯, 此时 ACU不能反复使用, 必须更换。正面或侧面气囊展开后相关的点火线路会停止自诊。即, 正面或侧面气囊展开一次之后JH-ACU-8A不能再保证点火线路正常动作。正面气囊展开后, 为防护来自侧面碰撞, JH-ACU-8A继续维持侧面碰撞感应动作。此时因为正面气囊已经展开, 不再做正面碰撞检测。

而只有侧气囊展开的情况下，为了减少正面碰撞及反方向的侧面碰撞带来的危害，继续对正面及侧面碰撞进行检测。此时对于已经展开的侧面气囊不再做碰撞感应。

表 6-1. 约束系统有回路被激活后的诊断测试和碰撞识别法则：

No	约束系统事件	点火后诊断故障				点火后第二次感应碰撞		
		正面气囊	安全带预拉紧器	驾驶座侧面气囊	副驾驶座侧面气囊	感应正面碰撞	感应驾驶座侧面碰撞	感应副驾驶座侧面碰撞
1	正面气囊点火	X	X	O	O	X	O	O
2	驾驶座侧气囊点火	O	O	X	O	O	X	O
3	副驾驶座侧气囊点火	O	O	O	X	O	O	X

O: 继续执行, X: 终止

7.2 故障记录的信息

非易失性存储器中保存的“碰撞记录”中包括如下信息。

- 1) 有没有展开驾驶员及副驾驶前气囊
- 2) 驾驶员及副驾驶的安全带预拉紧器的点火次数
- 3) 有没有展开了驾驶员及副驾驶侧面气囊
- 4) 碰撞瞬间的警告灯及PADI灯的状态:开或关（亮或灭）
- 5) 碰撞发生时刻为止的警告灯开启时间
- 6) 展开气囊时安全带锁扣开关的状态（驾驶座及副驾驶座）
- 7) 副驾驶气囊禁止开关(PADS)的状态
- 8) 是否输出了碰撞输出信号
- 9) 点火线路点火电流持续的时间(ms)
- 10) 碰撞信息是否记录完成

6, 7)号信息中，如果安全带锁扣开关或副驾驶气囊禁止开关的故障识别及故障排除过程中发生碰撞时，开关动作状态的碰撞记录信息如下。

- 在识别故障过程中发生碰撞：维持以前的状态
- 排除故障的过程中发生碰撞：记录成故障

用诊断测试仪可以读取以上内容，但是不能删除记录。如果在非易失性存储器记录以上内容过程中JH-ACU-8A的电源停止供电，有可能不能完成碰撞记录。

8 可靠性要求

8.1 正常动作范围

JH-ACU-8A正常动作所需的电压及电流如下

- 正常动作电压: 9V ~ 16.5V
- 消耗电流:最大 200mA

8.2 过流保护功能

JH-ACU-8A有过流保护功能。要求需要承受 80V, 400ms的过流测试信号。

8.3 逆电压保护功能

JH-ACU-8A可以承受在电源输入端子接上5分钟-18V的电压, 此时其功能及性能上不能有任何障碍。

8.4 过电压防止功能

JH-ACU-8A能承受施加1分钟的24V过电压。

8.5 寿命

15年或7000小时动作时间

8.6 温度范围

保存温度: -40℃ ~ +90℃

动作温度: -40℃ ~ +85℃

8.7 安装要求

为保证JH-ACU-8A能准确感应碰撞事件及计算口, JH-ACU-8A安装在车辆上碰撞信号传输效果最好的部位。设计要求: 整体安装部位的结构物(车体结构、支架, 包括安装的JH-ACU-8A)要有500Hz以上的共振频率。JH-ACU-8A按照标签上指示的箭头方向固定在车辆的底盘。安装误差范围为车辆垂直方向的 $\pm 4^\circ$, 不超过水平方向的 $\pm 2^\circ$ 。

8.8 维护

如果发生故障必须更换 JH-ACU-8A时, 专门技术人员按照维修指南拆装。此时更换的JH-ACU-8A的配置必须与原来一样。JH-ACU-8A的外壳被封, 任何时候都不能解开。

8.9 重复使用

正面气囊或侧面气囊点火以及记录内部故障的情况下不能保证 ACU正常动作。此时必须更换JH-ACU-8A。