

一汽·大众

Audi Top Service  
奥迪卓·悦服务



Audi 高电压技术  
2012.05



热烈欢迎您参加本次培训



注意  
高压!

A1TE9101E00C

奥迪高压电技术



注意  
高压!





## 目录

- ▶ 学习目标
- ▶ 电气方面的危险和急救
- ▶ 高电压系统上的危险点
- ▶ 电气防护措施
- ▶ 高电压车辆工作人员资质及职责
- ▶ 高电压系统操作规程 / 操作安全
- ▶ 专用工具
- ▶ 切断电源及重新投入使用
- ▶ 绝缘测量
- ▶ 总结

获取更多资料 微信搜索 蓝领星球





## 学习目标

- ▶ 应该了解：
  - ▶ 法规和操作安全及事故预防方面的规定
  - ▶ 配备有高压电装置的车辆的基本结构
  - ▶ 高压系统和氢气出现事故时的急救措施
  - ▶ 电流的危险性
- ▶ 应该能够描述：
  - ▶ 检修高压系统时的安全规程
  - ▶ 操作高压车辆人员所必需的资质条件，任务和专业职责，工作权限和处置权限
  - ▶ 配备有高压电装置的车辆的基本结构
- ▶ 应该能够操作：
  - ▶ 将高压系统断电
  - ▶ 确定系统是否处于断电状态
  - ▶ 严防高压系统重新合闸
  - ▶ 进行绝缘检查（验电）
  - ▶ 重新启动高压系统



一汽·大众

Audi Top Service  
奥迪卓·悦服务



Audi 高电压技术  
电气危险与伤害救助



## Audi 高电压技术 电气危险

- ▶ 25V以上的交流电和60V以上的直流电就对人构成威胁。
- ▶ 在德国（依据德国电工协会的相关规定），最大的接触电压分别是：交流电50V，直流电120V。
- ▶ 流过人体的电流超过大约5mA，就被称为“触电”。这时人会感到有些发麻，但仍然能够摆脱电流导体。
- ▶ 流过人体的电流超过大约10mA，就开始了所谓的“摆脱阈值”，它会触发身体挛缩。这时人无法摆脱电源！电流的作用时长因此会显著延长。
- ▶ 当30-50mA交流电较长时间对人体作用时，就会引发呼吸停顿和心室纤维颤动。
- ▶ 流过人体的电流超过大约80 mA时，被称为“死亡阈值”。

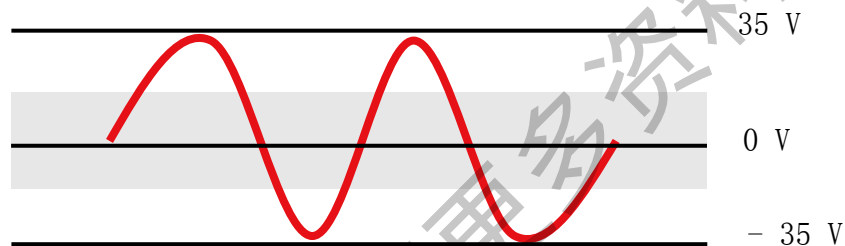




## Audi 高电压技术 电气危险

- ▶ 交流电压引发人体内的交流电流，而该电流会触发肌肉和心脏颤动。
- ▶ 交流电压的频率越低，其危险性越大！
- ▶ 交流会非常早地引发心室纤维颤动，如不能及时急救伤者，就会有生命危险！

举例：25 V eff - 交流电



$$25 \text{ V eff} \times 2.82 = \underline{70.5 \text{ V ss!}}$$

举例：60 V - 直流电





## Audi 高电压技术 电气危险

在靠近开启的电机或者高压系统的地方逗留时，可能会对电子生命辅助系统造成负面影响。

这些负面影响首先包括：

- ▶ 体内的镇痛泵
- ▶ 植入的除颤器
- ▶ 心脏起搏器
- ▶ 大脑起搏器
- ▶ 胰岛素泵
- ▶ 助听器



在体外或体内使用这样或那样仪器的员工必须面对很高的健康风险，这种风险也可能导致死亡！







# Audi 高电压技术

## 电气危险-摆脱阈值

### 强度范围 1

▶ 不论作用多长时间都无不良影响

### 强度范围 2

▶ 0,5 - 2 mA: 能感觉到电流

▶ 3 - 5 mA: 开始有痛感

▶ 10 - 20 mA: 松手极限值

一般说来, 流经身体不会有什么危险!

### 强度范围 3

▶ 肌肉痉挛

▶ 呼吸困难

▶ 心率不齐

一般不会导致器官受伤!

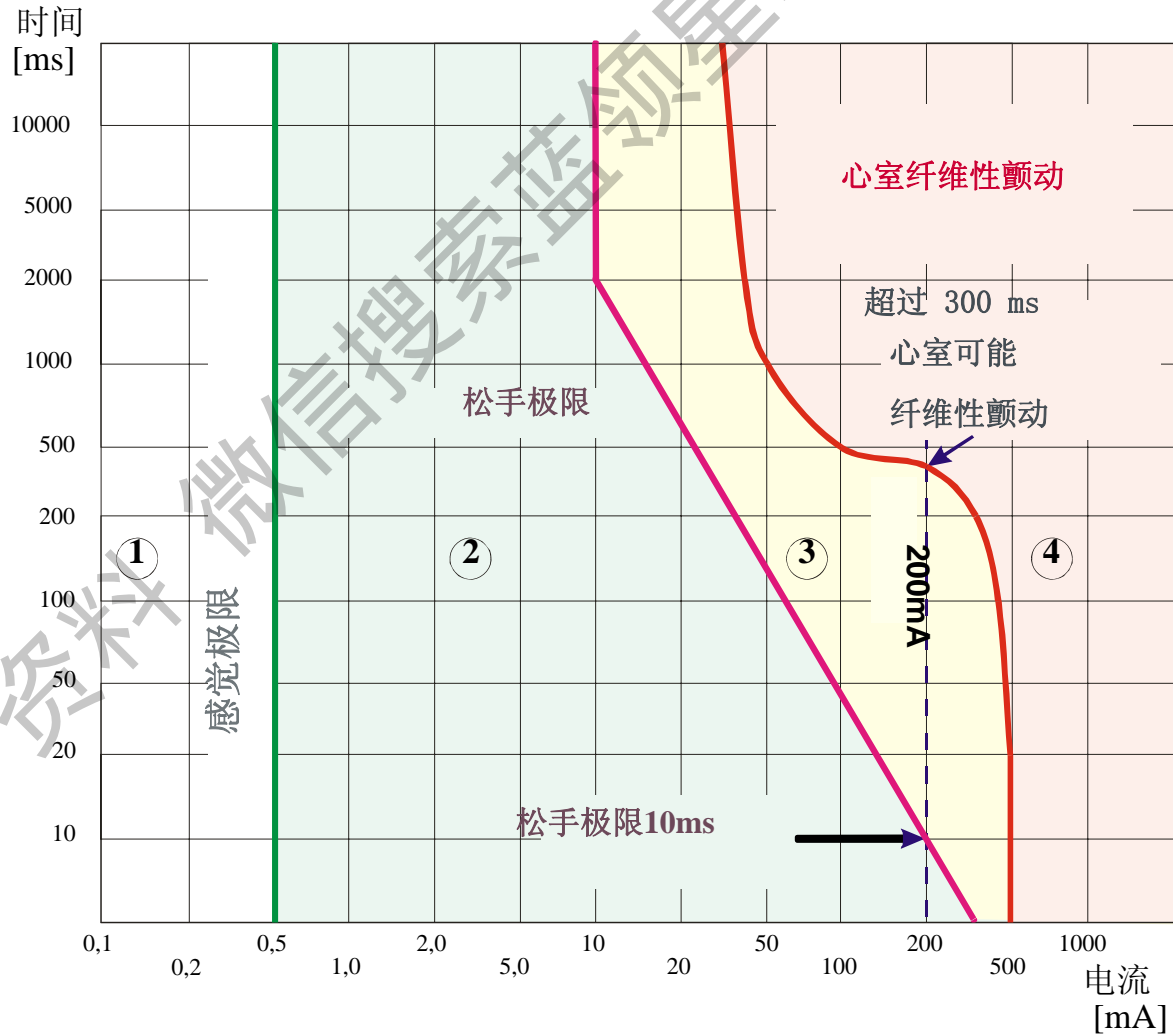
### 强度等级 4

▶ 心脏纤维性颤动

▶ 心脏停搏

▶ 呼吸停止

有生命危险

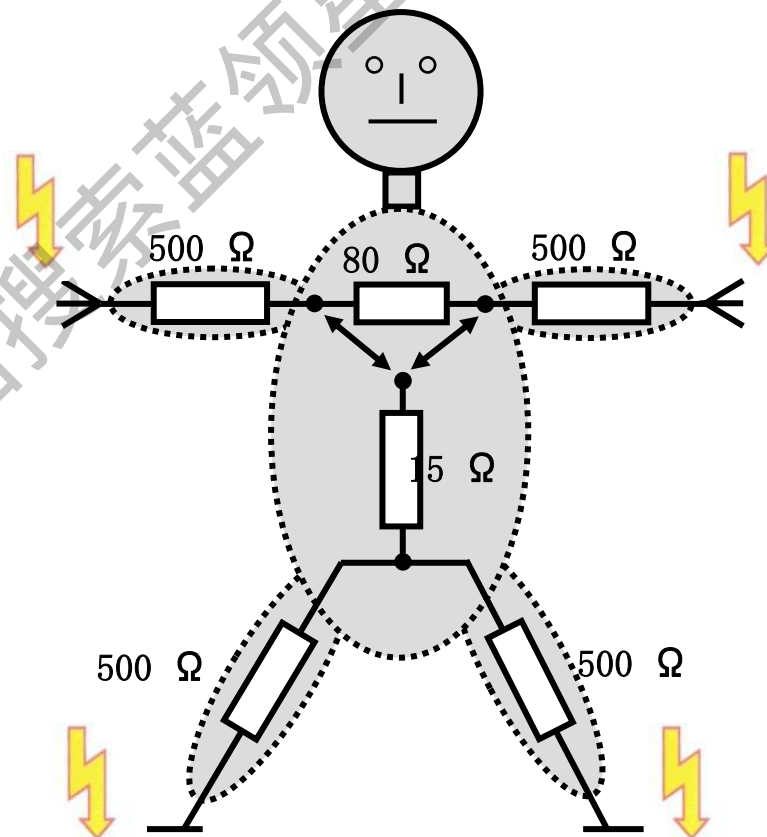


A1TE9101E00C



## Audi 高电压技术 电气危险

- ▶ 对于由高电压产生的高电流来说，以上给出的人体内部的电阻值相对很小。
- ▶ 特别是血管中的血液，它本身就是很好的导体！
- ▶ 视触电时接触点的不同情况，电流对人体的效应也很不相同。





# Audi 高电压技术

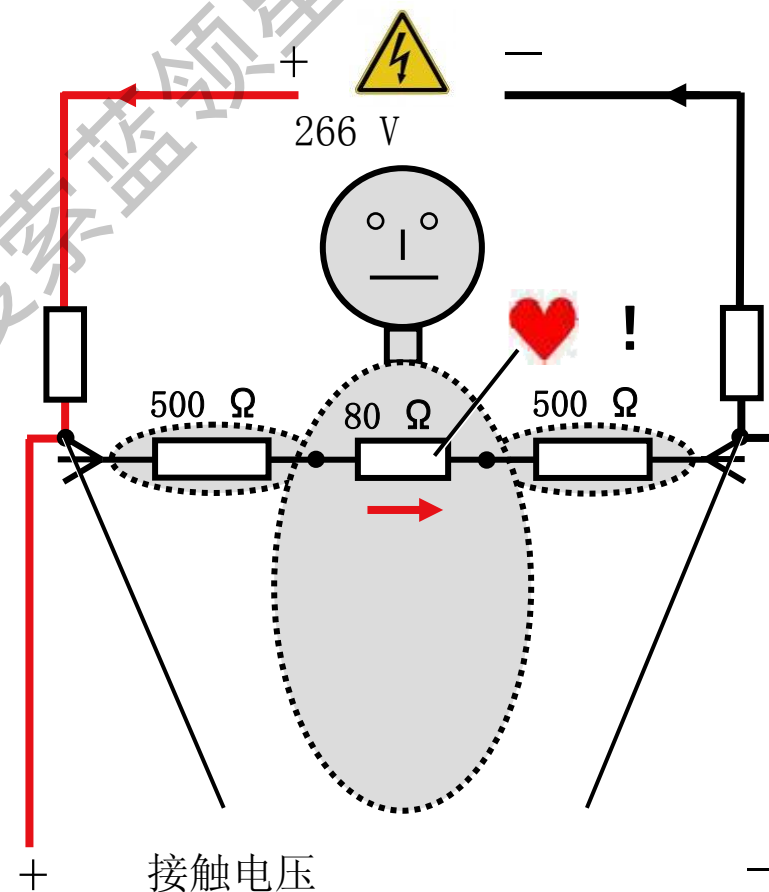
## 电气危险-266V直流电压电气事故

讨论1: 在高电压车辆上双手触电时, 流经人体的电流为多少?  
摆脱时间是多少? 会发生什么危险?

讨论2: 在高电压车辆上单手触电时, 流经人体的电流为多少?  
摆脱时间是多少? 会发生什么危险?

讨论3: 人体的电阻是恒定不变的吗? 哪些情况会改变人体的电阻?  
危险是什么?

讨论4: 如何预防触电危险?





## Audi 高电压技术 电气危险

当通过人体的电流达到25 VAC以及60VDC以上，就已经有生命危险了。  
受严重程度的影响，可能导致电击、呼吸及心跳中断、烧伤及永久身体损伤以至于死亡。

通过人体的电流所引发的后果取决于：

- ▶ 接触位置电压的强度
- ▶ 流动的电流的强度
- ▶ 电流的持续时间
- ▶ 电流的路径（最糟的情况是通过心脏）
- ▶ 电流的频率（直流电或交流电）

直流电事故中主要引发人体内的化学效应

交流电事故中造成心律障碍的危险特别高



休息一下

Audi Top Service  
奥迪卓·悦服务



阿诺德施瓦辛格的混合动力汽车



A1TE9101EO0C

2012-6-29

13

一汽-大众



# Audi 高电压技术

## 电气危险

### 小组工作1

#### 电气危险和急救

- ▶ 查阅Elsa, 讨论表格中行为是否正确, 如果行为错误, 正确的方法是什么?

获取更多资料 微信搜索 蓝领星球





## 实践任务1 – 高电压系统的危险与急救

16min	任务名称： 查阅Elsa，讨论表格中行为是否正确，如果行为错误，正确的行为是什么？	
	1	当不知道物体是否存在危险电压时，可以用手背触碰物体，万一带电便于摆脱。
	2	某品牌的维修站一名员工在混合动力车辆上受到直流电击，店里领导非常重视，亲自看望员工，了解情况，当得知员工没有不良反应后，留下慰问金让员工回家休息。
	3	发生电火灾事故时，我们应该奋不顾身抢救人员和财产，避免损失。
	4	一旦发现高电压车辆的高电压电池发出刺鼻性气味，应该讲车辆停放在一个密闭空间内，防止造成环境的污染。
	5	当人员受到电击伤害时，可以使用除颤器进行电击急救。
	6	如果不慎吞入蓄电池电解液，应立即大量饮水，但要避免呕吐。
	7	一旦人身体着火，应该立即使用灭火器对其施救。
	8	Moll先生在家里220V电网上接灯，遭到电击从梯子上摔下，腿部骨折，到医院就诊后，医生为其实施手术，但打上麻药后，Moll先生进入昏迷状态，请分析一下该案例，总结遭受电击人员就医时注意事项。
	9	如果有人员触电昏迷，对你的询问无法做出回应，则应立即呼叫医生进行急救，在医生到来前，应守在伤员跟前，但不能对伤员采取急救措施。
	10	如果在室内车辆溢出氢气时，如何确认是否发生氢气燃烧，人员应该做什么？是否应该立刻将车辆推到室外通风的地方？报警时应该注意什么？
	11	有人员发生电击事故昏倒在地上，人员附近有一根断裂的电缆，这时我们应该看电缆是否接触人体，如果没有接触人体，就可以对人员进行施救。
	12	高电压车辆一旦发生火灾报警应向急救中心说明哪些情况？报警挂断电话前应注意什么？





# Audi 高电压技术

## 电气危险

### 休克效应:

摆脱阈值以下的休克反应和由此因失控的行为及平衡障碍而导致的受伤危险。

### 热效应:

电流导入及导出位置的灼伤和碳化，以及内部灼伤。后果则是肾脏过载，这可能导致死亡。

### 化学效应:

血液和细胞液是电解质，可以被电解。后果则是严重中毒，而只有在数天后才能被发觉，所以其潜伏性很强。

### 刺激肌肉效应:

人体所有的功能和肌肉运动都是由大脑通过对中枢神经系统的电刺激来控制的。当人体遭受过高的贯通电流后，会造成肌肉痉挛，大脑无法再对肌肉组织施加影响。

后果：例如无法将紧握的拳头松开，人不能再自由活动。如果电流穿过胸腔，则会引发肺部痉挛、（呼吸中断），心脏不能正常工作（心室纤维颤动，供血运动终止）。







## Audi 高电压技术 电气危险

静电短路的热效应：  
工具瞬间升温直至材料熔化，因此有烧伤的危险！

因短路引发火花：  
金属瞬间熔化，导致形成喷溅火花，颗粒的温度可达到5000℃以上！  
可能造成烧伤和严重眼部伤害！

在电流流动的情况下，由于连接及切断高压电路而形成的电弧：  
光辐射可能会导致眼睛被强光照射！





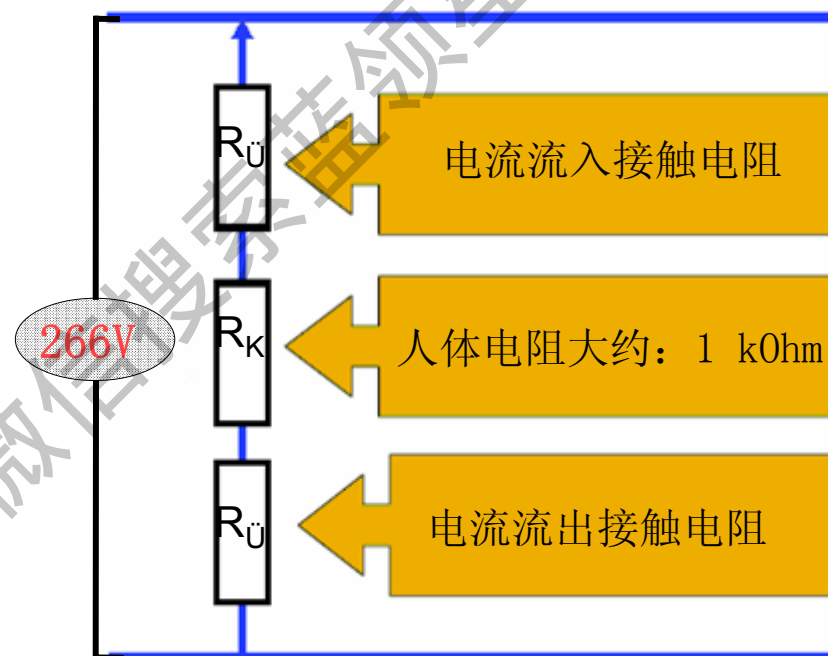
# Audi 高电压技术

## 电气危险

### 1. 贯穿电流的危险

欧姆定律

$$I = U / R$$
$$I = 266 \text{ V} / 1000 \text{ } \Omega$$
$$I = 266 \text{ mA}$$



- 如果一个人桥接在两个不同的电位之间，则电流流过其身体，电流强度的大小受不同因素的影响。

可能会导致昏迷、呼吸及心跳中断以至于死亡。





# Audi 高电压技术

## 电气危险

### 2. 短路引发的危险

- ▶ 发生短路时会形成故障电弧，其温度可能会达到4000℃以上，具体取决于当时的电压及电流。
- ▶ 以下原因可能会引起电弧：
  - ▶ 松动的或者氧化的触点，拧得过紧的螺丝（损坏），
  - ▶ 绝缘缺陷
  - ▶ 使用错误的电线、接头（规格、形状、材料错误）
  - ▶ 潮湿/变脏（导电的灰尘）
  - ▶ 异物，掉落的金属小零件





# Audi 高电压技术

## 电气危险

### 故障电弧的效应

- ▶ 这里的电弧形成会有哪些效应？
- ▶ 对听力的影响
- ▶ 热效应
- ▶ 中毒效应





## Audi 高电压技术 电气危险

### 3. 二次事故引发的危险

- ▶ 二次事故中人体内不会有或者
- ▶ 仅有短时间的电流流过。
- ▶ 事故经常是由于防卫反应或者惊恐反应造成的。

#### 举例

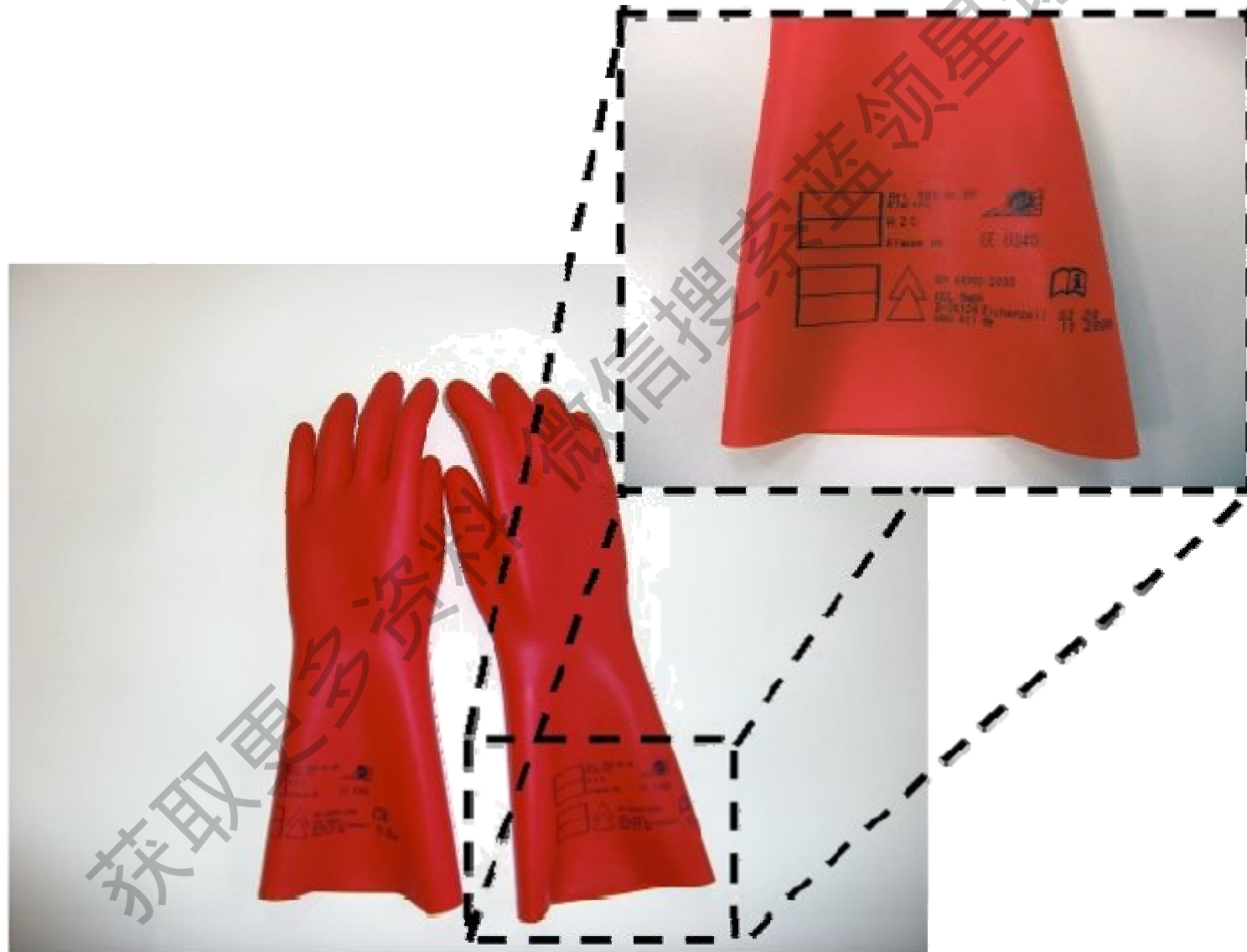
- ▶ 踉跄，跌倒或者突然摔倒
- ▶ 因为掉落的东西而受到割伤、刺伤、压伤及刮伤。





# Audi 高电压技术

## 电气危险-个人防护装备



A1TE9101E00C

2012-6-29

22

一汽-大众



## Audi 高电压技术 电气伤害救助

措施:



- ▶ 您自己的安全享有最高的优先权!
- ▶ 切勿直接接触接触电压的人员!
- ▶ 如果可能的话, 立即切断电力设备的电源! (在高电压车辆上关闭点火开关或者立即拉起TW保养插头。)
- ▶ 使用不导电的工具(木板, 扫帚柄等)将伤者或者电流导体与电源分开。





## Audi 高电压技术 电气伤害救助

如果伤者无法对话时救援人员可采取的措施：

- ▶ 最紧要的是确认伤者的生命机能，如脉搏和呼吸！
- ▶ 立即呼叫或者让人联系急救医生！
- ▶ 在医生到来之前进行人工呼吸及心肺按摩！（30：2）
- ▶ 如伤者呼吸中断：使用除颤器（如果有）



自动外部早期除颤器







## Audi 高电压技术 电气伤害救助

如果伤者可以对话时可采取的措施:



- ▶ 可能的情况下冷却灼伤伤口，并使用消过毒的、不掉毛的毛巾覆盖！
- ▶ 即使其本人拒绝，伤者也必须交由医生救治！（迟发性后遗症）





## Audi 高电压技术 电气伤害救助



- ▶ 保持冷静！
- ▶ 先思考，后行动！！！！
- ▶ 自我保护，切勿将自己陷入电击的危险中

通过以下方法切断电路

- ▶ - 关闭点火开关
- ▶ - （让人）拔下保养插头
- ▶ - 使用不导电的工具（木头）将受伤人员从电源处脱离/推开

- ▶ 采取急救措施
- ▶ 发生电力事故时必须向急救医生求救
- ▶ 切勿离开受伤人员





## Audi 高电压技术 电池、电解液伤害救助

措施:

- ▶ 当与皮肤接触时，使用大量清水冲洗！
- ▶ 当吸入气体时，则需要大量的新鲜空气！
- ▶ 当与眼睛接触时，使用大量清水冲洗（最少10分钟）！
- ▶ 当吞咽电池电解液时，需要大量喝水，但必须避免呕吐！
- ▶ 寻找医生救助！





## Audi 高电压技术 氢气危险及救助

溢出氢气时需要注意什么？

如果有氢气溢出：

- ▶ 氢气比空气要轻得多，在封闭的室内氢气会首先汇集在房间的上方！
- ▶ 有窒息危险！
- ▶ 人员必须立即离开这个屋子！
- ▶ 立即给室内通风！

防火：

- ▶ 立即报警并说明是氢气火灾！
- ▶ 需要使用A B C灭火器来灭此种火！

注意，有爆炸危险！





## Audi 高电压技术 氢气危险及救助

在出现氢气事故时的急救

人吸入氢气后应采取的措施:

- ▶ 最重要的是先保证自身的安全!
- ▶ 将事故受害人立即送至有新鲜空气的地方!
- ▶ 所有人员都应到有新鲜空气的地方!
- ▶ 如果事故受害人已不能说话, 请采用电流事故中的相同措施!





## Audi 高电压技术 电气火灾救助

- ▶ 自我保护！切勿吸入烟气
- ▶ 向消防部门报警
- ▶ 当消防人员到场后须告知火灾涉及的高压汽车。
- ▶ 需要的情况下，去除附近的火源，或者使用覆盖法确保安全
- ▶ 在扑灭电力设备上的火灾时须使用CO2、ABC灭火器或者泡沫灭火器，也可使用灭火毯。
- ▶ 不可使用CO2灭火器为身上着火的人灭火（窒息危险）



## Audi 高电压技术 电气火灾救助

- ▶ 始终将灭火器放置在方便取用的范围内
- ▶ 每次使用灭火器之后都应让人重新添加灭火剂
- ▶ 安排人定期检查灭火器（最少每隔2年）
- ▶ 了解自动火警报警器和灭火器的位置





## Audi 高电压技术 电气火灾报警



### 1. 事故地点在哪里？

明确告知事发地点（地点，街道，门牌等）

### 2. 发生了什么事情？

简短描述事故情况，以便急救中心能够采取必要的措施。

### 3. 多少人受伤？

### 4. 受伤类型？

首先告知最明显最严重（威胁生命）的损伤。

### 5. 等待查问！

原则上对话应由急救中心来结束。





一汽·大众

Audi Top Service  
奥迪卓·悦服务



Audi 高电压技术  
新增加部件



# Audi 高电压技术

## 高电压系统新增加的部件

### 小组工作2

#### 认识高电压系统新增加的部件

- ▶ 认识摆放的展示件，并用卡片标识展示件名称
- ▶ 对照海报，了解这些新增部件的安装位置
- ▶ 在车上找到这些新增加的部件

获取更多资料 微信搜索 蓝领星球





## Audi 高压技术 高电压新增加的部件

### 电机

电机用于驱动车辆或者对内燃机提供帮助，它替代了车上的发电机和起动机

### 高压蓄电池

该蓄电池用于存储电机所使用的电流。该蓄电池由电机来充电。

### 功率电子装置

功率电子装置按需要将各种不同的电流形式进行转换，以便供相应的用电器使用。

### 电动空调压缩机

该电动空调压缩机替代了由发动机来驱动的压缩机。

### 高压部件的电缆

这些导线都设计成橙色的，它们将部件彼此相连。无车身搭铁，正极和负极各有各的导线。

### 保养插头

如果拔下了这个保养插头，那么电驱动装置就被断电了。

上述所有的这些电器部件的工作电压为 **240 - 400 V**。

### 高压

指高于25V的交流电压和高于60V的直流电压





# Audi 高电压技术

## 高电压新增加的部件

### 小组工作3

- 1、在Elsa中找到什么是高电压系统的危险临界值
- 2、在VAS5051B上找到如何评判高电压蓄电池

获取更多资料 微信搜索 蓝领星球





# Audi 高电压技术 新增加的部件

危险警示标签:这三个标签在什么位置?  
 分别是什么警示?



**! DANGER**

**Improper handling of this hybrid battery can cause serious personal injury or death.**

- Never remove the battery cover or take the battery apart.
- Always have battery service done by qualified technicians.

**High voltage can cause serious burns and death.**

- Never touch battery poles with your fingers, tools, jewelry, or any metal object.
- Never let the battery get wet! Liquids or fluids can cause short circuits, electrical shock, burns, and explosions.

**Battery contains highly corrosive alkaline electrolyte fluid that can cause serious chemical burns and blindness.**

- Always wear suitable eye protection as well as protective clothing to prevent contact with skin and eyes.
- After skin or eye contact with battery fluid, wash affected area for at least 15 minutes with clear running water and get medical help immediately.

**Battery can explode**

- Hydrogen given off by the battery is extremely flammable.
- Never expose battery to fire, sparks, or flame. Never light or smoke cigarettes near battery!
- Always handle battery carefully to prevent breakage and fluid leaks.

**Always keep battery away from children.**

See Owner's Literature and Repair Manual for more important information and **WARNINGS**.

710 010 642 A



一汽·大众

Audi Top Service  
奥迪卓·悦服务



Audi 高电压技术  
防护措施



# Audi 高电压技术 防护措施

思考:

- 1、12V车载电网有什么特点？这种电网结构应用在高电压车辆上会有什么影响？
- 2、说说你知道的电网结构形式
- 3、民用电网有什么特点？这种电网结构可以应用在高电压车辆上吗？
- 4、有没有更可靠的电网结构应用在高电压车辆上？



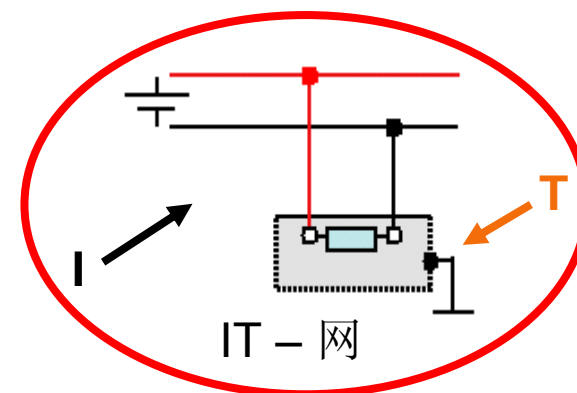
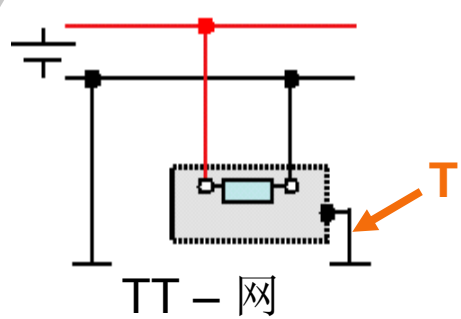
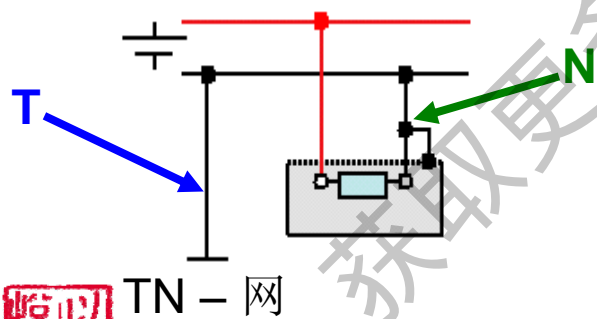


# Audi 高电压技术 防护措施

网络结构就决定了从供电器（比如高压蓄电池）到用电器（比如电机）的电能传输路径

<p>第1个字母 (供电器)</p> <p>与车身连接？</p> <p><b>T</b> 是, 已连接</p> <p><b>I</b> 否, 绝缘的！</p>	<p>第2个字母 (用电器)</p> <p>壳体与车身连接？</p> <p><b>N</b> 否, 但是与起保护用的不带电地线连接了！</p> <p><b>T</b> 是, 以电位补偿方式（等电位）！</p>
---	--

下面哪种网络连接方式适用于在高压车辆上使用？



A1TE9101EO0C



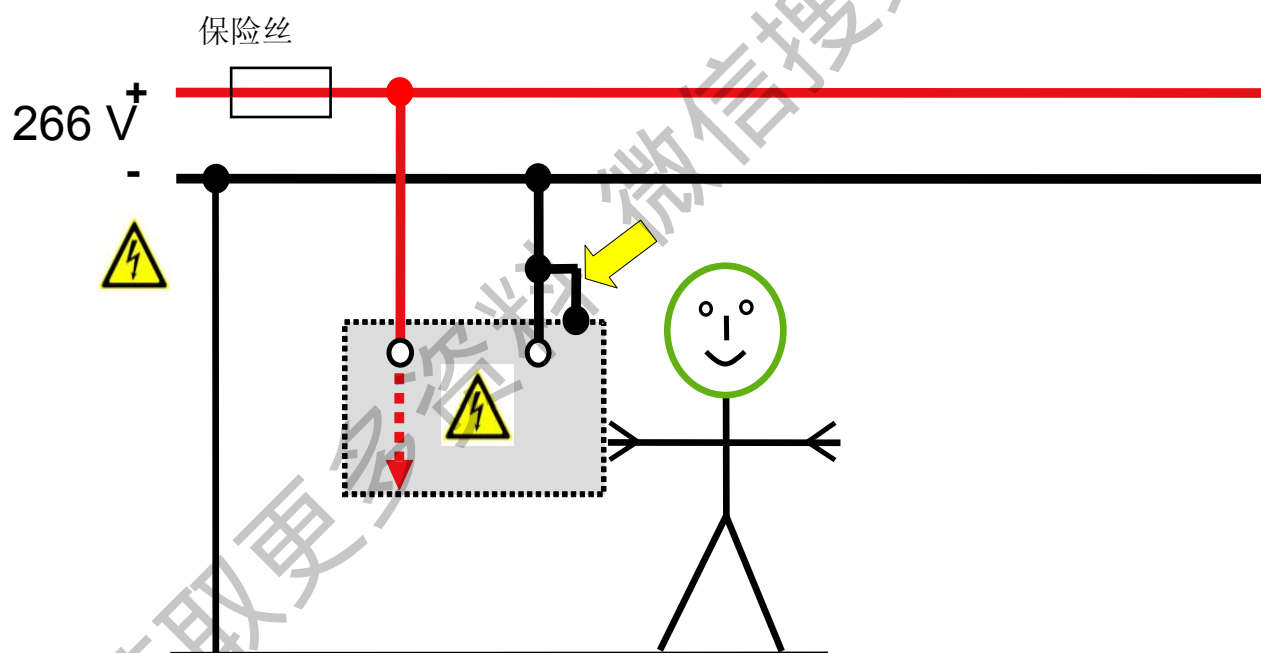


# Audi 高电压技术 防护措施

## 网络结构

### TN-系统 + TT-系统

问题：如果从正极到壳体的导线出现故障，那么无论当前行驶状态是什么，高压系统都会立即被切断（断电）。





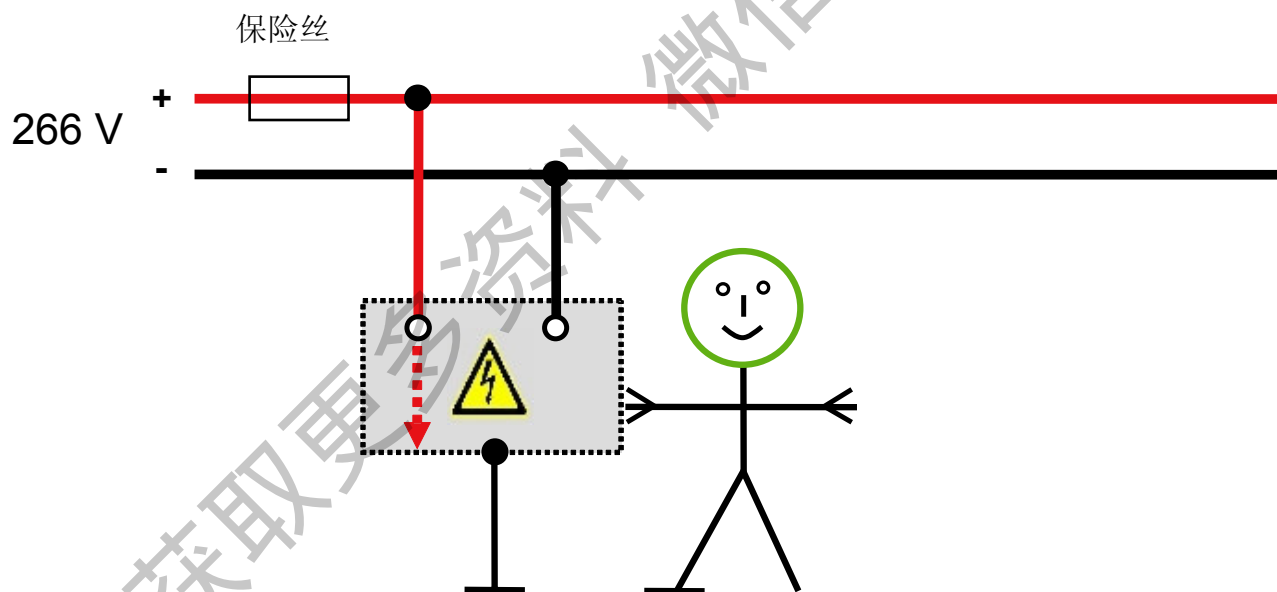
# Audi 高电压技术 防护措施

## 网络结构

### IT-系统

由于是彻底绝缘了，所以就不会有电流经车身或者地流向蓄电池

- 优点 :如果从正极到壳体的导线出现故障， IT系统不会被断电!

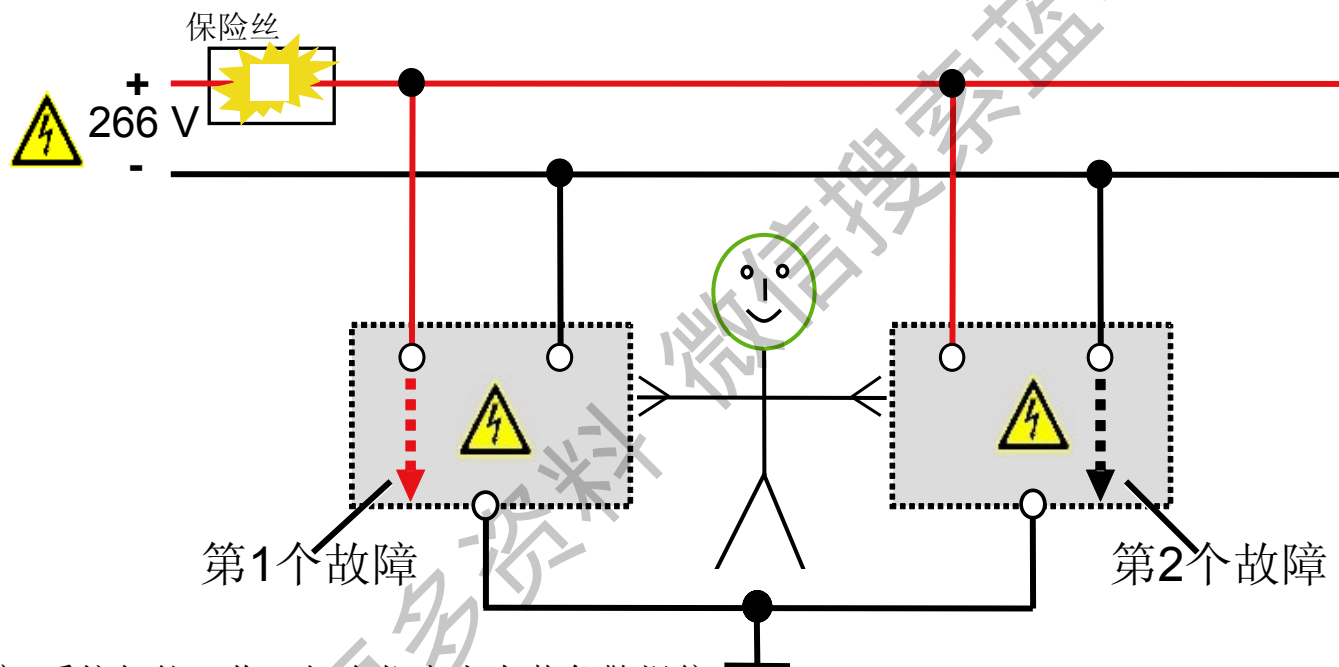




# Audi 高电压技术 防护措施

## 网络结构

### IT-系统出现等电位连接故障



第1个故障: 系统仍能工作, 组合仪表上有黄色警报信息。

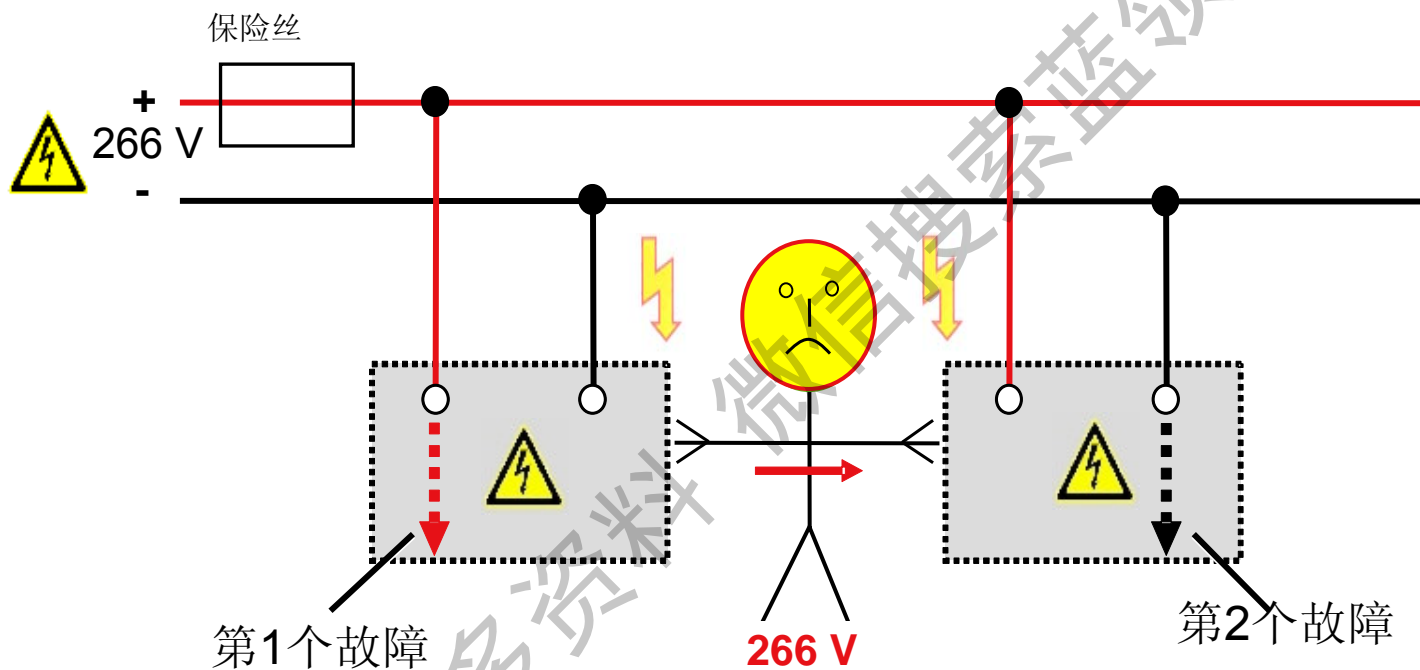
第2个故障: 蓄电池管理系统 (BMS) 会将高压系统切断 (断电), 同时系统内会短路, 功率电子装置内和保养插头内的保险丝会爆开, 组合仪表上会有红色警报信息, 高压系统无法工作, 也无法重新起动。





# Audi 高电压技术 防护措施

## IT-系统出现非等电位故障



第1个故障：无安全风险

第2个故障：电流可能会流经全身



## Audi 高电压技术 防护措施

### 等电位（电位均衡）

所有接触面应洁净且无油脂！

导线截面不可因电缆断裂而减小！



### 接触电阻大和电缆断裂时的影响

▶ 电阻增大了

在出现故障时，因等电位而无保护作用了。**危险!!**





# Audi 高电压技术 保护措施

## 小组工作4

**Q5**混合动力车上共有几个等电位点，你能找到几个？

各个电位点的拧紧力矩分别是多少？

获取更多资料 微信搜索 蓝领星球





## Audi 高电压技术 防护措施

### IT 电网特点

- ▶ 设备的的导电壳体接地
- ▶ 外导体和导电壳体或者地之间第一次绝缘故障就意味着该导体接地了。第一次故障不会造成有害的影响!
- ▶ 外导体和零线对地之间的绝缘，由一个绝缘监控装置（也叫绝缘监控器）在时刻监控着的。必须将确定出的故障立即排除。
- ▶ 车辆中所用的高压网络就是一种IT网。



## Audi 高电压技术 防护措施

高压正极和高压负极使用各自单独的高压线（高压电缆）。

- ▶ 高压正极和高压负极通过各自单独的导线与高压部件相连接，车身不用作地（搭铁）了。
- ▶ 这些导线都制成橙色的。

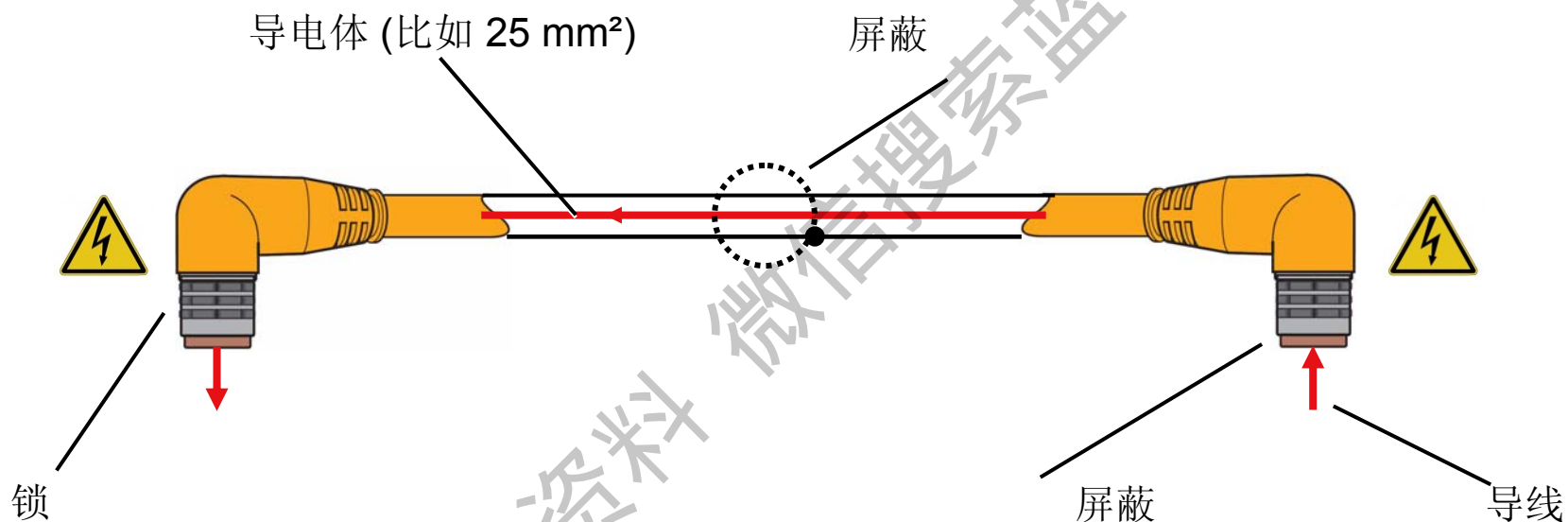






# Audi 高压技术 防护措施

## 单芯高压电缆的结构



所有的高压电缆都是有颜色的，且有机械编码！

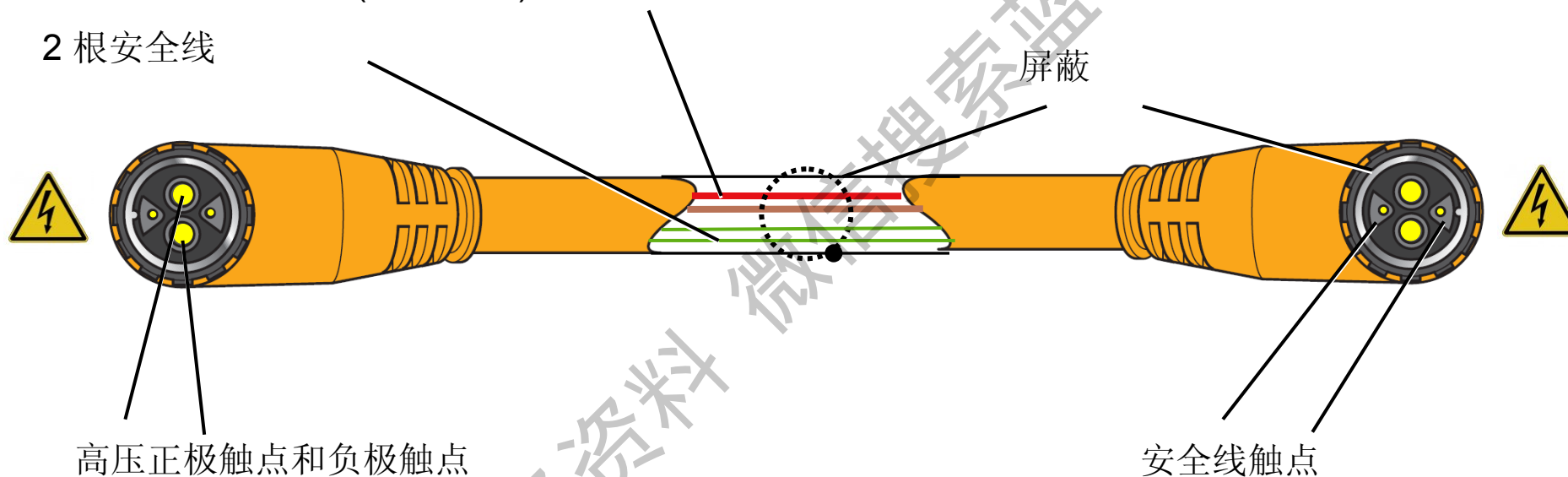


# Audi 高电压技术 防护措施

## 空调压缩机用双芯高压电缆的结构

2 个导体: 正和负 ( $2 \times 4\text{mm}^2$ )

2 根安全线



高电压电缆插头只能插拔40次



# Audi 高电压技术 防护措施

## 插头的接触保护



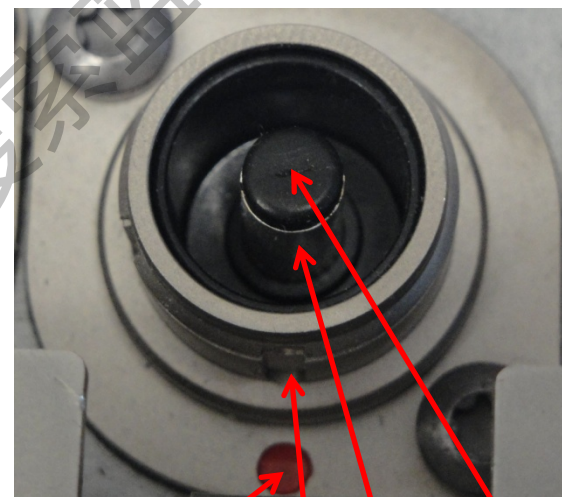
编码代码

导体

接触保护

机械编码

## 插口的接触保护



颜色编码

导体

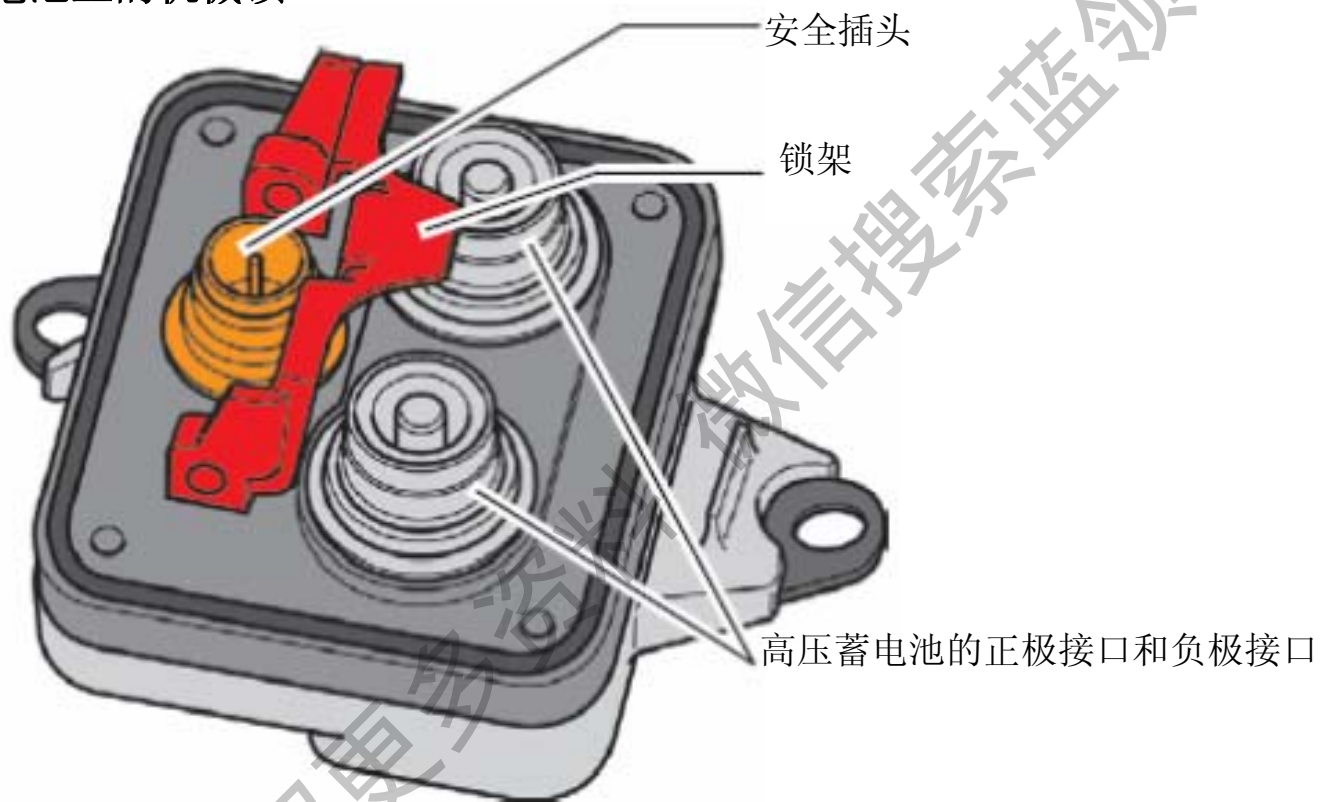
机械编码

接触保护



# Audi 高电压技术 防护措施

## 高压蓄电池上的机械锁



# Audi 高电压技术 防护措施

功率电子装置上的机械锁

空调压缩机的高压线的锁架



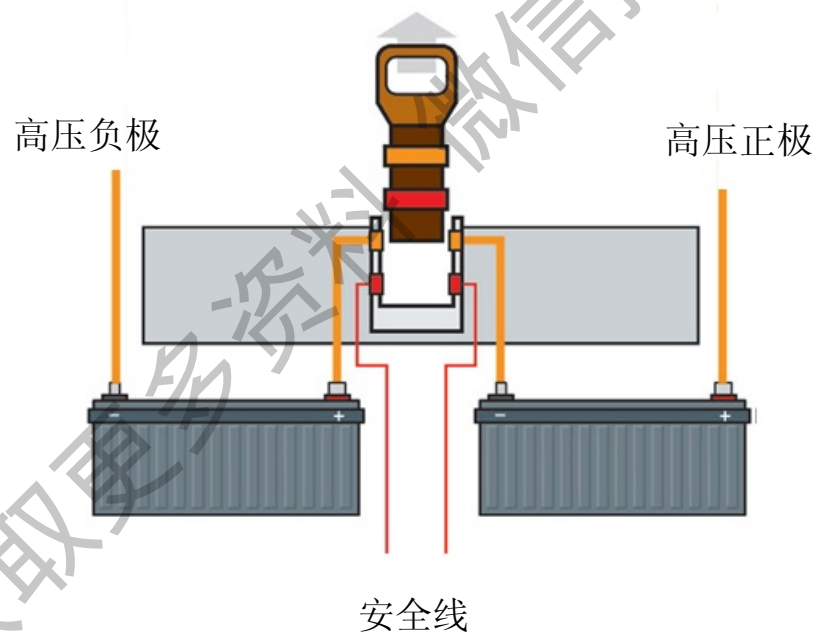
蓄电池和电机的高压线的锁架



## Audi 高电压技术 防护措施

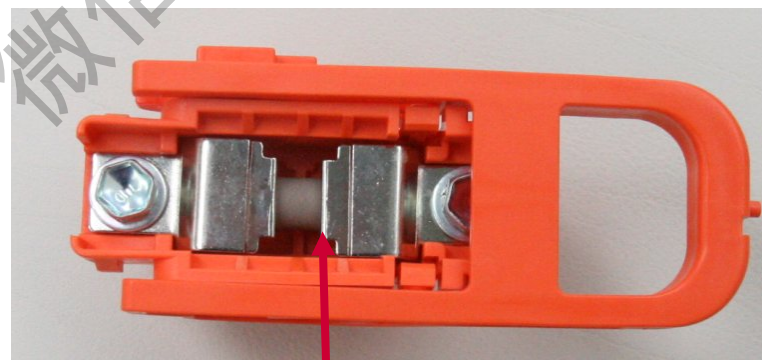
如果拔下了保养插头，就会出现下述情况：

- ▶ 安全线就中断了
- ▶ 蓄电池两部分的连接就断开了 => 最大电压 (无法使用) 133 V DC



# Audi 高电压技术 防护措施

## 保养插头 TW



保险丝 S350

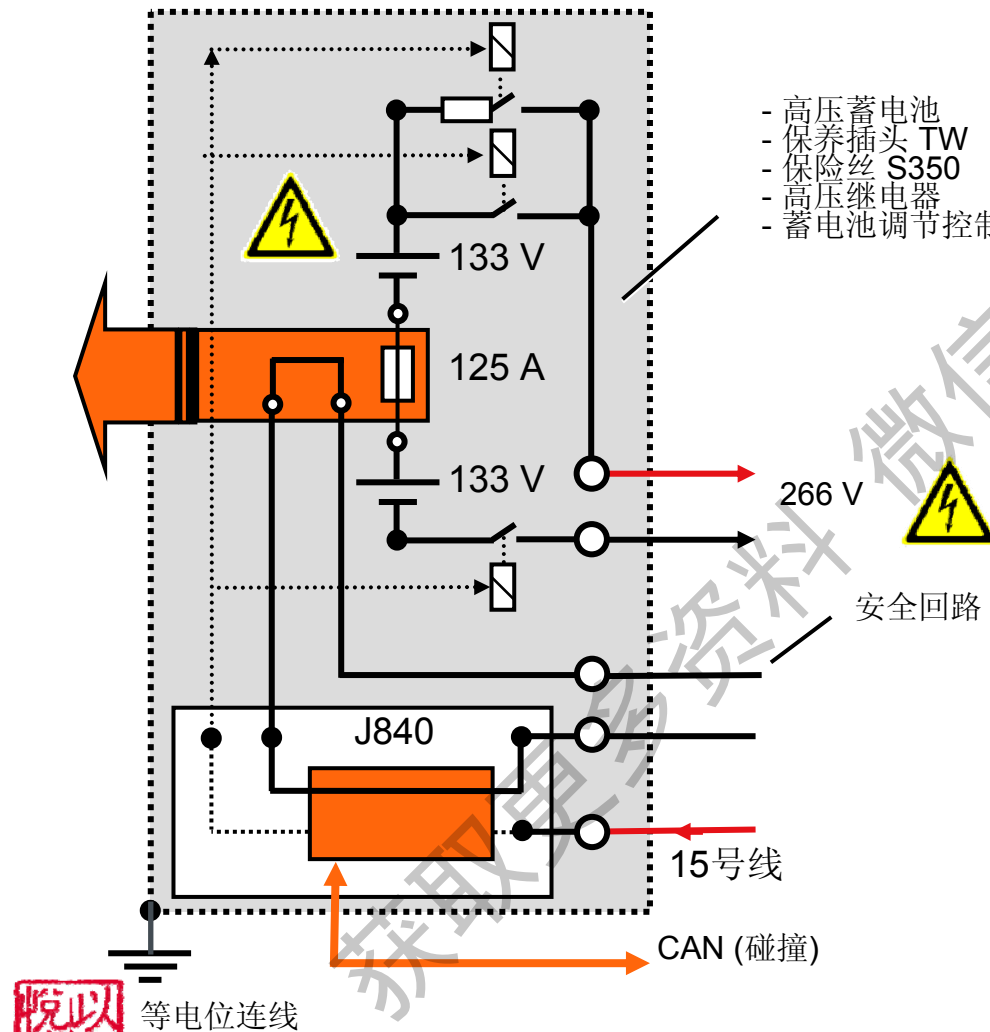




# Audi 高压技术

## 防护措施

### 高压触点



A1TE9101EO0C

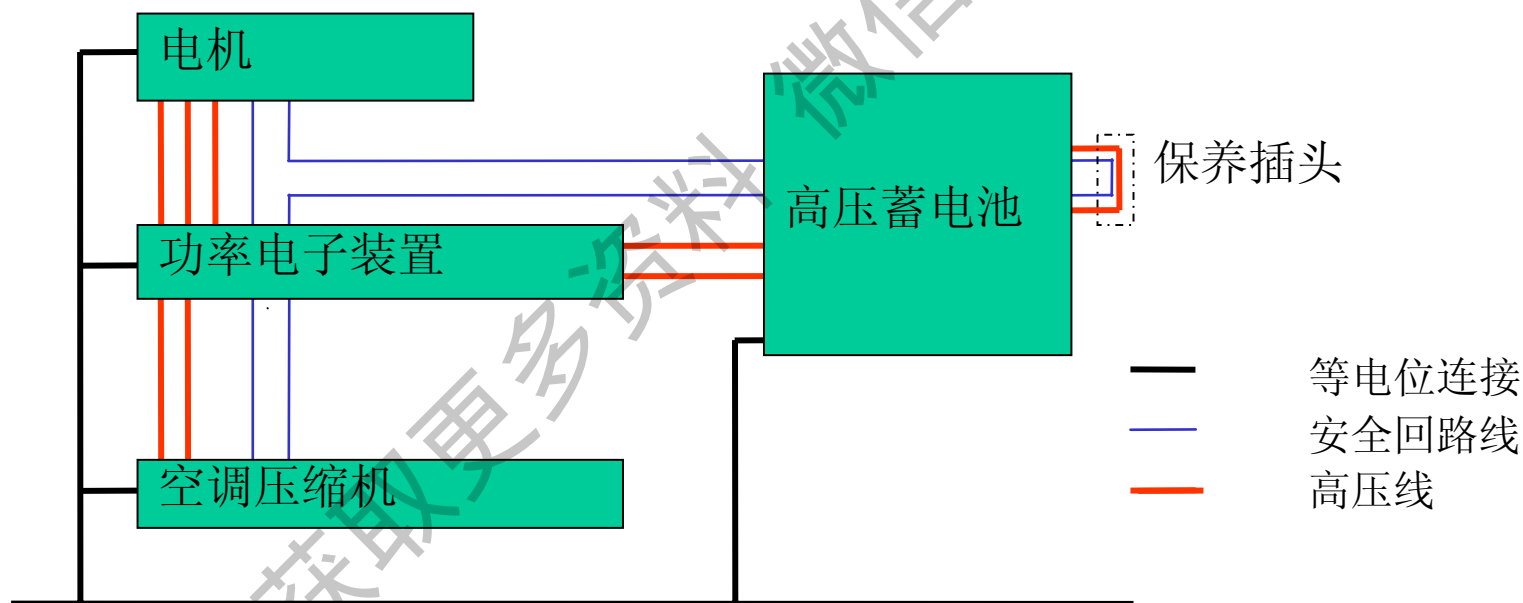




# Audi 高电压技术 防护措施

## 辅助防护 – 安全回路线

- ▶ 安全回路线是个环形线路，通过12V电网元件来监控高电压电网。
- ▶ 不可在未断开安全线的情况下就拔下高压插头。
- ▶ 安全回路线要是断路的话，会导致高压系统立即被切断。

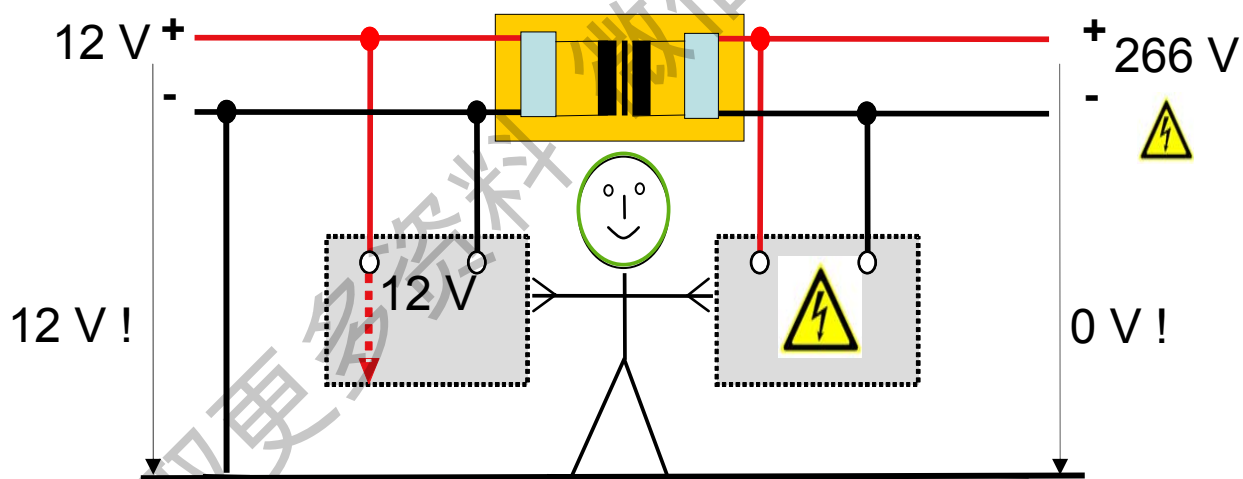




# Audi 高电压技术 防护措施

## DC/DC 转换器 (266V <=> 12 V ， 在功率电子装置内)

- ▶ 电气分离装置会将DC/DC 转换器的初级线圈和次级线圈分离开。
- ▶ 与车身搭铁的连接仍是接在12V车载供电网络上!
- ▶ 因此，初级线圈和次级线圈之间就不会有电压了。



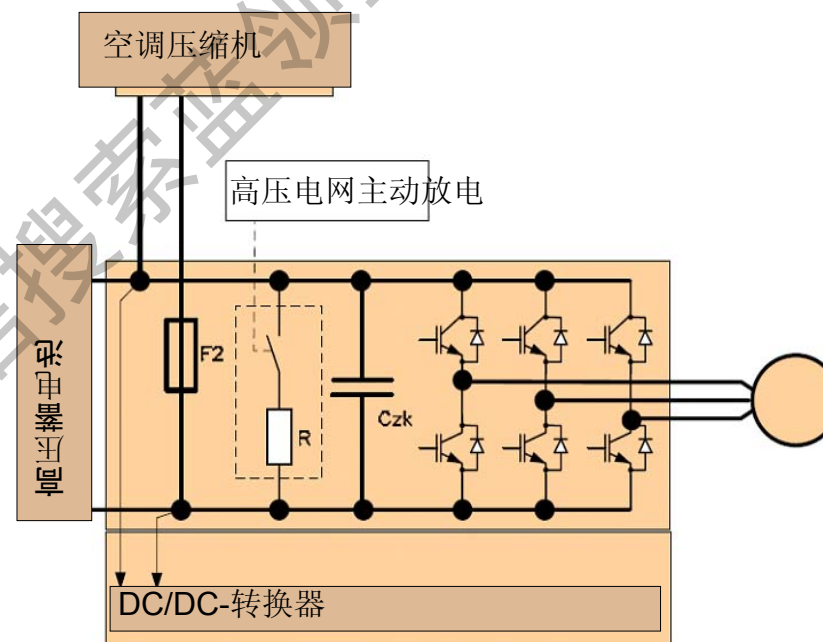
# Audi 高电压技术

## 防护措施

### 功率电子装置

#### 中间电容器

- ▶ 辅助保护 – 主动/被动放电
- ▶ 通过放电可以消除功率电子装置内电容器上的残余电压
- ▶ 主动放电是由蓄电池管理系统来操控的，每次切断高压系统或者中断控制线，都会发生这种主动放电过程
- ▶ 被动放电是为了保证，即使在已把部件拆卸下来的情况下，也可以把残余电压消除掉
- ▶ 为了能把残余电压可靠消除掉，在拔下保养插头后，需要等待一段时间，然后才可以开始高压部件的检修工作





# Audi 高电压技术 保护措施

## 小组工作 5

- 1、参照海报上整车高电压电网结构图与Q5混合动力车辆进行对照，掌握整车高电压电网的电缆布线
- 2、识别高电压电缆的颜色编码、机械编码、防触电结构、功率电子模块的机械锁、练习高压电缆的插拔
- 3、阅读电路图，在各个高电压部件上找到安全回路线的接口





# Audi 高电压技术

## 防护措施

### 防护措施概述

- ▶ 高压正极和高压负极使用各自单独的高压线
- ▶ 插头和连接均有接触保护
- ▶ 插头和连接均有机械编码和颜色编码
- ▶ 蓄电池上有可控的高压正极触点和高压负极触点
- ▶ 高压蓄电池上的保养插头，在拔下保养插头后最高电压为133V DC（不可用）
- ▶ IT系统带有等电位线，用于引开接触电压
- ▶ 功率电子装置内有电绝缘式DC/DC转换器，用于将 266 V 转为 12 V
- ▶ 功率电子装置内的中间电容器会进行主动和被动放电
- ▶ 高压元件上有安全线
- ▶ 高压元件有绝缘监控
- ▶ 在识别出碰撞时，蓄电池上的高压触点就会断开





## Audi 高电压技术 防护措施

### 结论

在“汽车的自我安全高压系统”上，通过技术手段来保证：

- ▶ 不会有人与高压或者高压弧光接触

获取更多资料 微信搜索 蓝领星球



一汽·大众

Audi Top Service  
奥迪卓·悦服务



Audi 高电压车辆相关人员资质



## Audi 高电压技术 人员职责

### ▶ 高压电技师 (HVT)

指导,,参加过电气培训的人 “ , 授权并监控检修有高压系统的车辆工作, 并负责给车辆作标志和工作场所的防护

### ▶ 参加过电气培训的人 (EuP)

服务顾问和所有检修配备高压系统车辆的人

### ▶ 终端客户

终端用户不需要接受汽车专门培训。终端用户应遵守使用说明书中特别针对混合动力的提示。







# Audi 高电压技术

## 高电压技师

- ▶ 获得国家安监局电工作业资格
- ▶ 经销商内部可以执行车辆高电压系统维修工作的机电维修人员
- ▶ 混合动力汽车及其它高电压系统维修的资格培训（电动车，燃料电池车）
- ▶ 高压电技师必须参加考试并获得资格证书
- ▶ 必须注意：只能在高压系统已断电的情况下来对其进行检修！



(请留意各国具体的法律规定！)





## Audi 高电压技术

### 高电压技师的职责

- ▶ 断开高电压系统供电并检查是否已绝缘
- ▶ 严防高电压系统重新合闸
- ▶ 将高电压系统接通重新投入使用
- ▶ 对高电压系统上的所有作业负责
- ▶ 培训和指导经销商内部所有与高电压系统车辆相关人员，使得这些人员在监督下能执行高压系统的某些特定工作。这些人就是所谓的参加过电气培训的人 (EuP)。





## Audi 高电压技术

### 参加过电气培训人员 (EuP) 的职责

#### 何为“参加过电气培训的人”(EuP)?

- ▶ 每个进行高电压车辆维修工作的人，至少必须是一名“参加过电气培训的人”。
- ▶ “参加过电气培训的人”必须了解高压系统的大致结构、高压系统的危险以及处理权限。
- ▶ 高压电技师必须对这些人进行口试和笔试确认过。
- ▶ 高压电技师和“参加过电气培训的人”必须签署书面证明！





## Audi 高电压技术

### 经过培训人员（EuP）安全操作规定

- ▶ 只有经过了培训的人员才可以成为EuP
- ▶ 检修前应先确认车辆是否为高电压车辆
- ▶ 只有经过认证的高电压技师指定的人才可以检修车辆
- ▶ 只能按高电压技师的要求去执行相应的工作
- ▶ 遵守高电压技师的指示或者诊断仪和维修手册中的说明
- ▶ 填写检查记录并签字
- ▶ 在检修过程中，车辆不得无人照看







## Audi 高电压技术

### 不遵守操作安全规则时可能导致的后果

- ▶ 过失                      违反了基本细心要求  
                                    (有意或无意).
- ▶ 重大过失                违反了最基本的细心要求，不假思索就做，违反了最简单的规则
- ▶ 蓄意                      承担某些后果
- ▶ 故意                      目标明确并损害了第三方



一汽·大众

Audi Top Service  
奥迪卓·悦服务



Audi 高电压技术  
安全操作规程



## Audi 高电压技术 车辆标识和工作区安全

- ▶ 维修车间内配备有高压装置的车辆，必须做上标识。
- ▶ 为此请使用VAS 6649
- ▶ 工作区必须防止其他人员进入
- ▶ 各种标识的作用



VAS 6649



VAS 6650





# 车辆高压电气系统

Audi Top Service  
奥迪卓·悦服务



## 高压电气系统已断路！

- ▶ 仅由受过培训的人员在车辆上进行操作  
(引入车辆高压电气系统、执行特定操作的电气专业人员、电气专业人员<sub>车辆技术</sub>等概念)
- ▶ 未经指定人员验证，不得重新接通电源.....

日期、姓名、电气专业人员/执行特定操作的电气专业人员的签名和电话、车辆描述（例如，底盘编号和牌照）



A1TE9101E00C

2012-6-29

73

一汽-大众

# 车辆高压电气系统

Audi Top Service  
奥迪卓·悦服务



**高压电气** 系统已接通，高压触点未  
暴露在外！

- ▶ 仅由受过培训的人员在车辆上进行操作  
(引入车辆高压电气系统、执行特定操作的电气专业人员、电气专业人员<sub>车辆技术</sub>等概念)
- ▶ 如果点火开关已打开，电动机可能意外启动！

日期、姓名、操作人员的签名、车辆描述（例如，底盘编号和牌照）



A1TE9101E00C

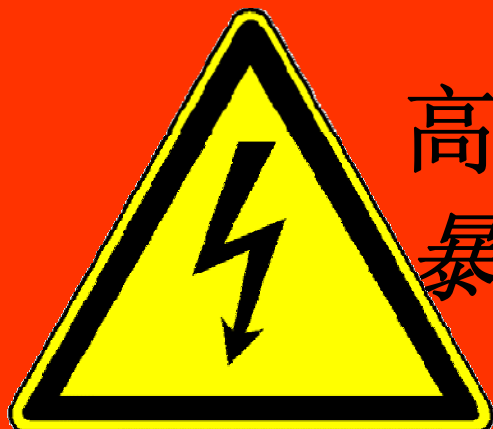
2012-6-29

74

一汽-大众

# 车辆高压电气系统

Audi Top Service  
奥迪卓·悦服务



高压电气系统已接通！ 高压触点  
暴露在外！

▶ 只能由车辆技术电气专业人员操作

日期、姓名、电气专业人员的签名、车辆描述（例如，底盘编号和牌照）



A1TE9101EO0C

2012-6-29

75

一汽-大众

## Audi 高电压技术

### 车辆标识和工作区安全

#### 在车辆高压电气系统上进行作业

仅允许具备足够资质和知识的人员对车辆高压电气系统进行操作。

还要注意资质与操作的匹配。

- ▶ 车辆高压电气系统的作业场地
- ▶ 单独的房间或实验室
- ▶ 分割并标识的独立区域

#### 进入

- ▶ 未经许可禁止进入
- ▶ 仅允许有资质和知识的人员进入
- ▶ 已进行的培训要记录在案。





# Audi 高电压技术

## 操作规程 / 操作安全

根据DIN VDE 0105制定的高压装置五点安全规程

1. 断电
2. 严防设备重新合闸
3. 验电
4. 接地和短路 取消
5. 遮盖住或者用拦道木拦住附近带电的部件 取消





## Audi 高电压技术 操作规程 / 操作安全

在检修高压系统时，必须注意什么？

- ▶ 所有橙色的线均带高压，可能危及生命!
- ▶ 不得将喷水软管和高压清洗装置直接对准高压部件!
- ▶ 高压接头上不可使用机油、润滑脂和触点清洗剂等!
- ▶ 在高压导电部件附近进行检修工作时，必须先让系统断电!
- ▶ 在进行焊接、用切削工具加工以及用尖锐工具进行操作时，必须先让系统断电!
- ▶ 所有松开了的高压接头必须严防进水和污物!





## Audi 高电压技术 操作规程 / 操作安全

在检修高压系统时，必须注意什么？

- ▶ 损坏的导线必须予以更换!
- ▶ 佩带有电子/医学生命和健康维持装置的人（比如带心脏起搏器）不得检修高压系统（包括点火系统）!
- ▶ 必须使用合适且经过认可的测量仪器!
- ▶ 检修进水的高压系统时要非常小心! (潮湿的部件，尤其是带有融雪盐的部件是非常危险的! )





# Audi 高电压技术

## 操作规程 / 操作安全

为保证检修高压系统的安全而需要的辅助手段

- ▶ 耐酸、耐压的安全手套
- ▶ 绝缘的劳保鞋
- ▶ 合适的高压防护工具（符合VDE标准）
- ▶ 护目镜
- ▶ 绝缘盖布







# Audi 高电压技术

## 操作规程 / 操作安全

### 小组工作6

实际维修工作案例分析：

如果你不是**HVT**，一天下班后，你在站里值班，这时来了一辆事故车，你该如何处理？  
如果你是**HVT**，同样的情景，你如何处理？

参照**Elsa**，你认为在哪些情况下需要断电进行维修作业

