

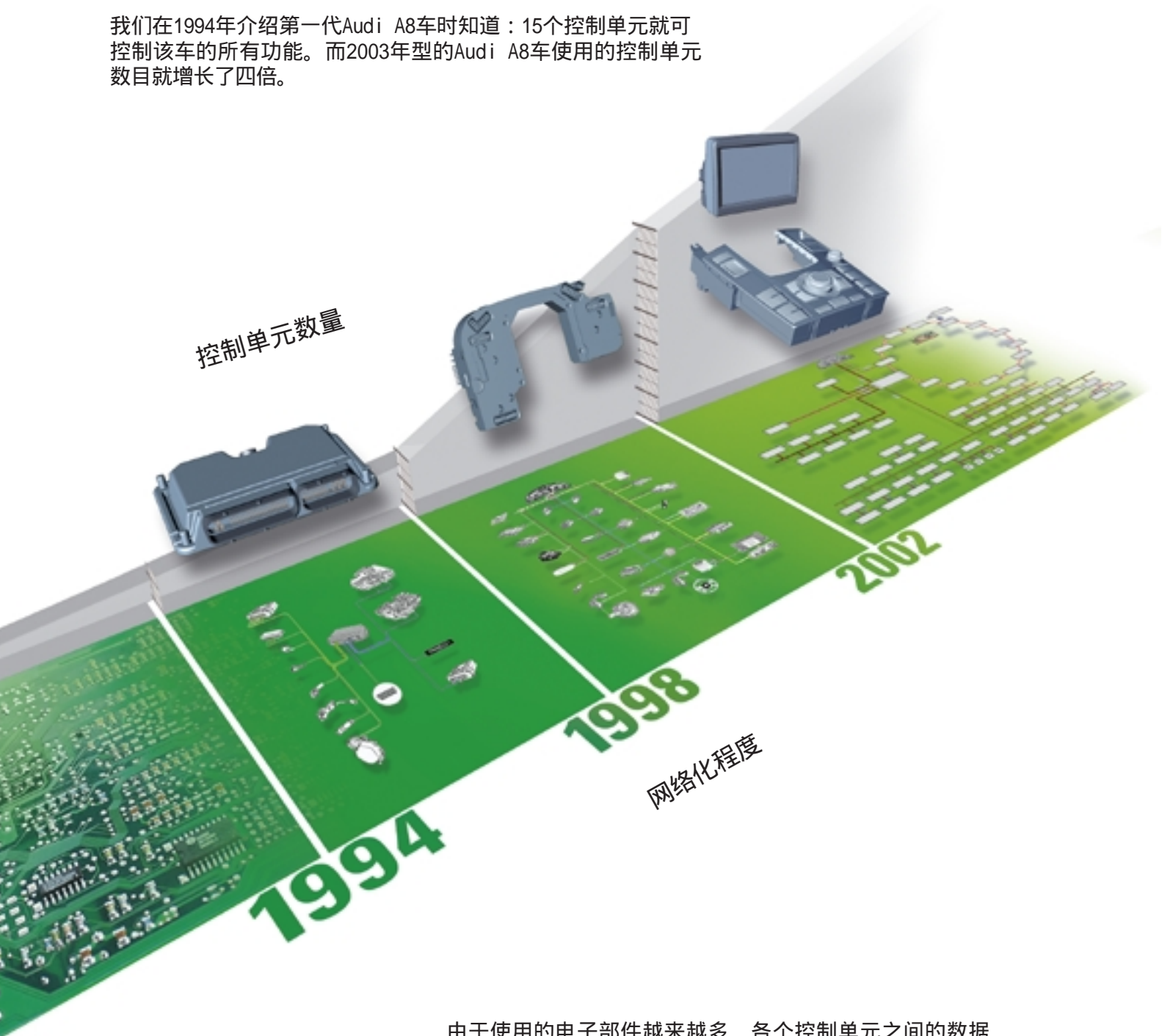


新型数据总线系统
LIN, MOST, Bluetooth™

自学手册 286

人们要求的功能越来越多，对车的操纵舒适性要求也越来越高，其结果就是车上采用的电子部件越来越多。

我们在1994年介绍第一代Audi A8车时知道：15个控制单元就可控制该车的所有功能。而2003年型的Audi A8车使用的控制单元数目就增长了四倍。



由于使用的电子部件越来越多，各个控制单元之间的数据传递就要求采用新的传送通道。

因此九十年代中期在Audi车上引入了CAN数据总线这一重要概念。

但是CAN数据总线系统有个缺点，在infotainment方面尤其明显，那就是传输速率有限。

解决的办法只能是采用能满足各种需要的传输系统，服务及诊断也会从中受益。

	页次
引言	4
LIN-总线 - 单线式数据总线	
引言	6
数据传递	9
信息	11
自诊断	16
MOST-总线 - 光纤数据总线	
引言	17
控制单元的布局	20
光波导体	23
光纤数据总线中的信号衰减	27
MOST总线的环形结构	30
MOST总线的系统状态	31
信息框架	33
MOST总线的功能流程	36
自诊断	41
Bluetooth™ - 无线式数据总线	
引言	44
功能	46
自诊断	49
自诊断数据总线	50

本自学手册是讲述结构和功能的。

自学手册不是维修手册。
给出的数据是为了好懂且仅对应于制作本自学手册时的软件
状态。

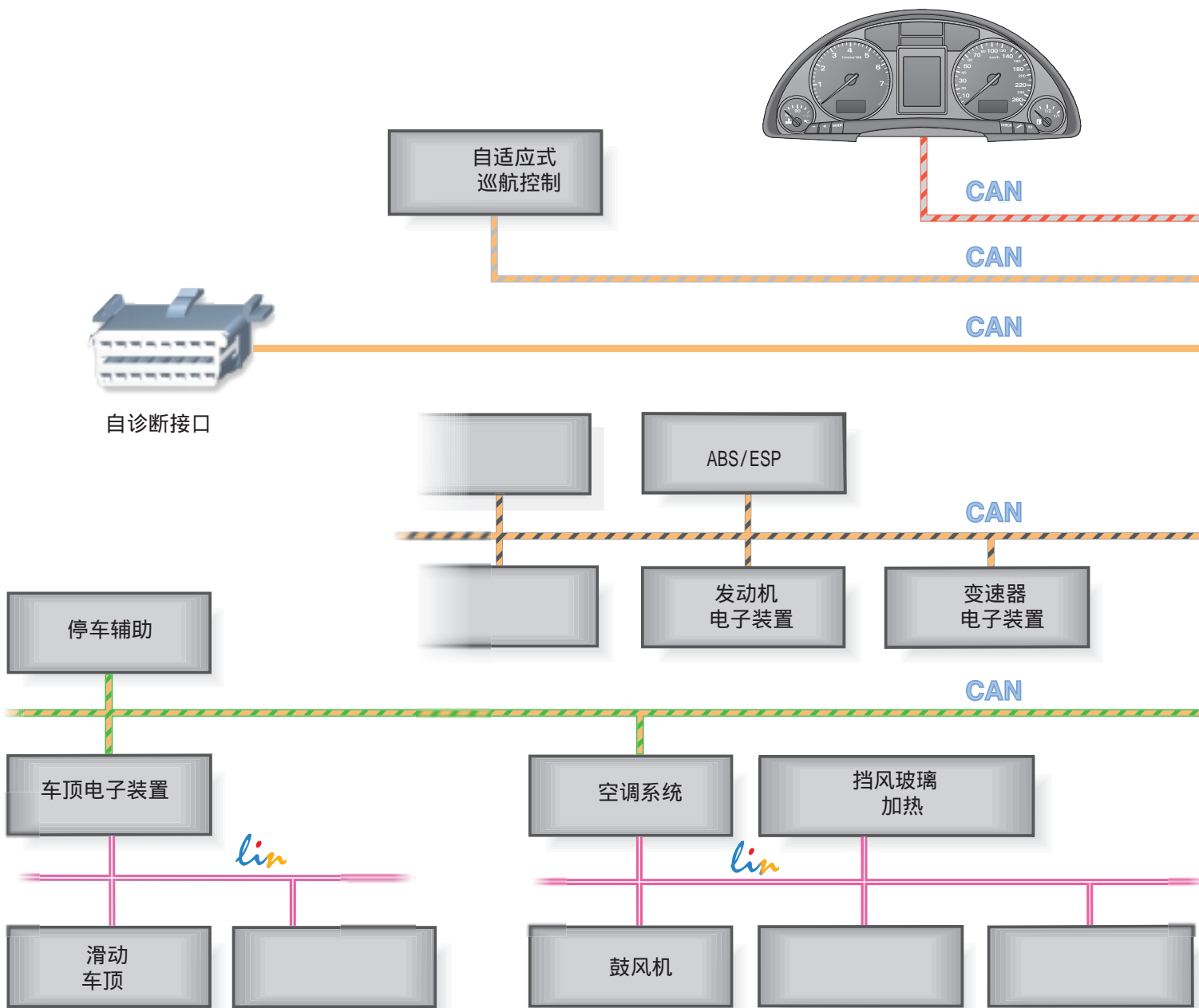
保养与维修请参见维修手册。

新!



重要!
说明!

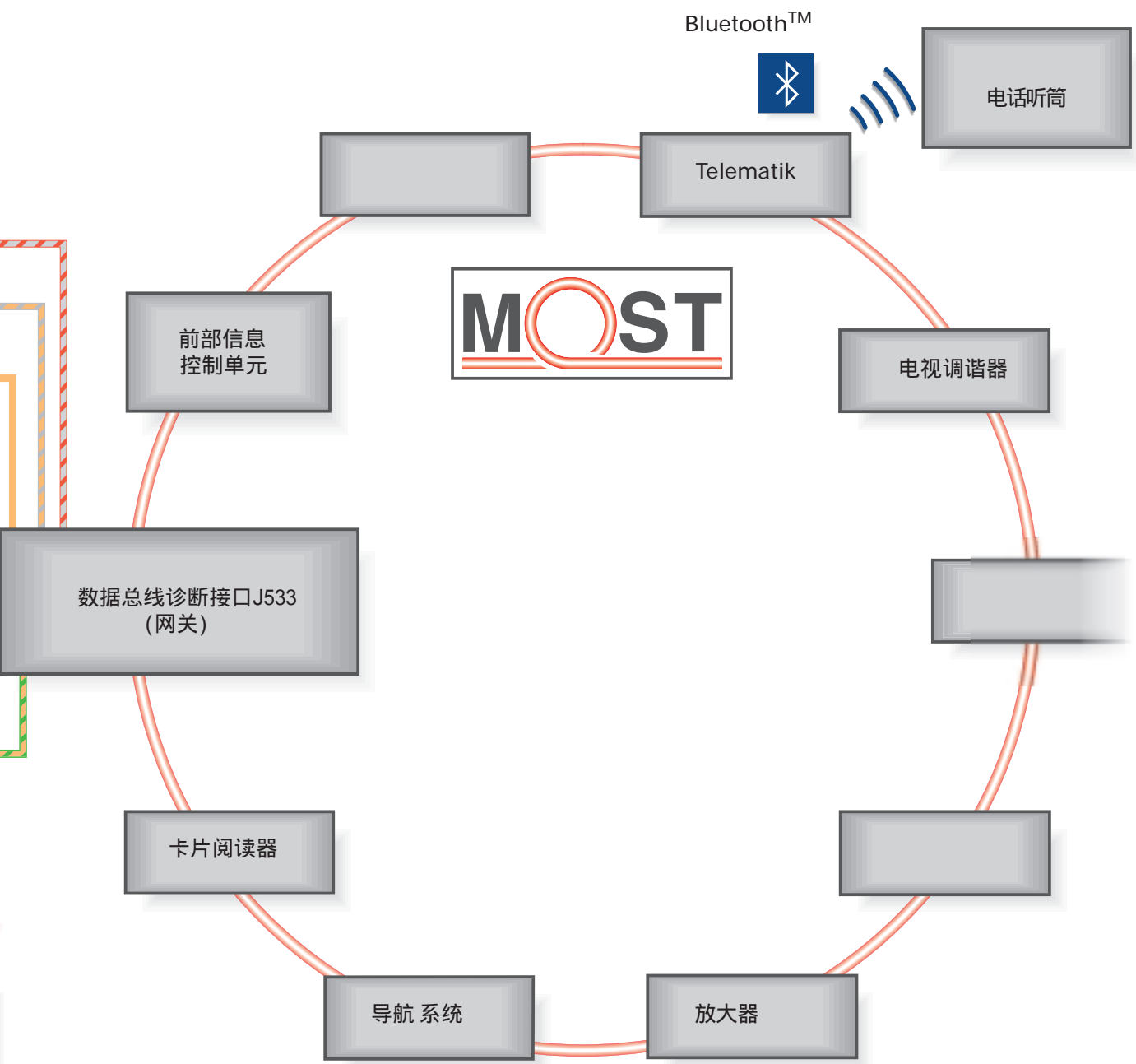




由于控制单元数量多且数据交换量大，就需要对现有的网络传输技术进行革新。

在已有的CAN总线的基础上又增加了下述总线：

- LIN-总线（单线式总线）
- MOST-总线（光纤总线）
- 无线Bluetooth™-总线



SSP286_001

- 驱动CAN
- 组合CAN
- 自适应巡航控制CAN
- 自诊断CAN
- 舒适CAN
- LIN-总线
- MOST光纤总线

LIN-总线

引言

LIN是Local Interconnect Network的缩写。

Local Interconnect (局域互联) 表示所有的控制单元都装在一个有限的空间内(如车顶), 所以它也被称为“局域子系统”。

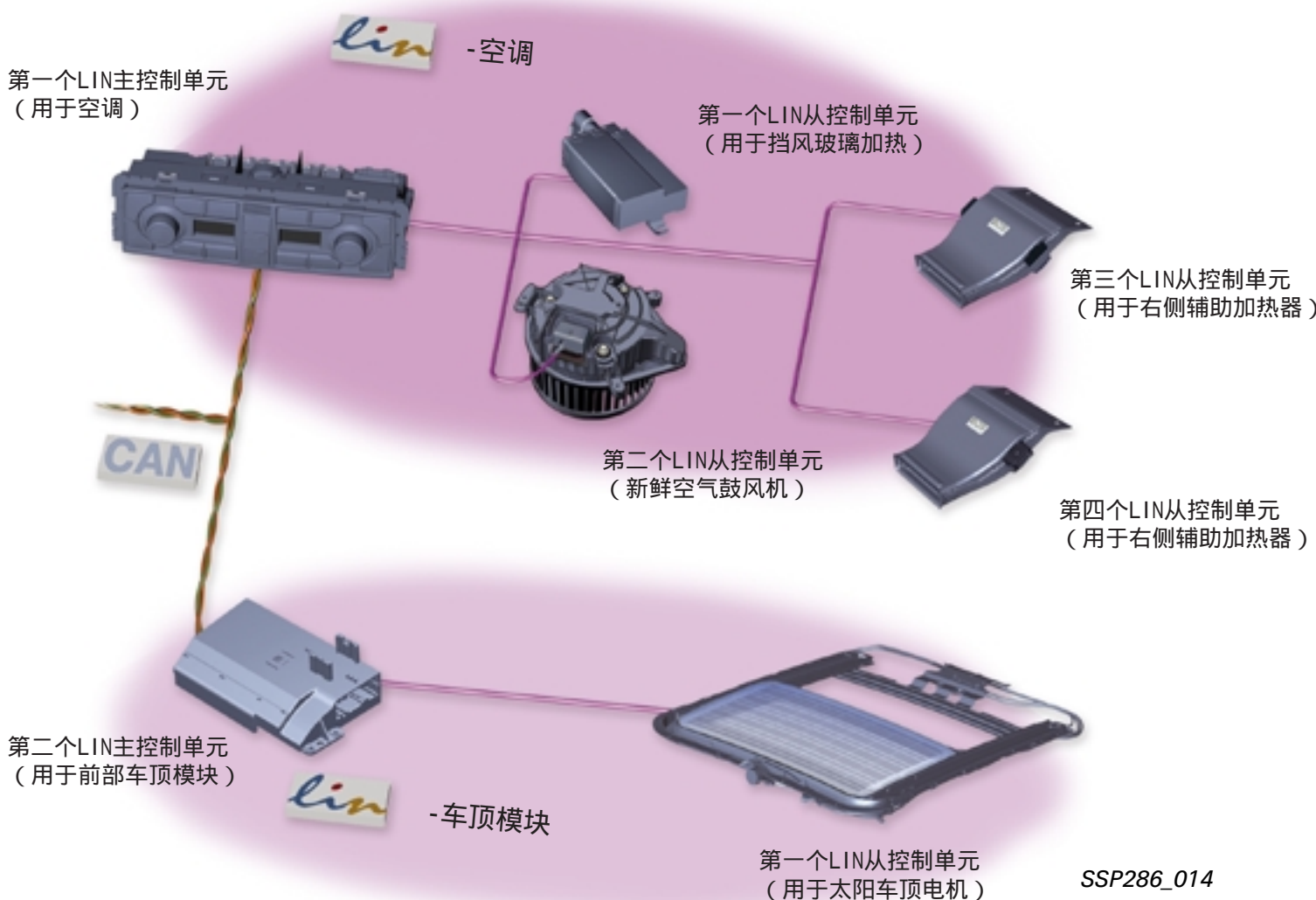
车上各个LIN总线系统之间的数据交换是由控制单元通过CAN数据总线实现的。

LIN总线系统是单线式总线, 底色是紫色, 有标志色。该线的横截面面积为 0.35mm^2 , 无须屏蔽。



LOCAL INTERCONNECT NETWORK
(局域互联网)

该系统可让一个LIN主控制单元与最多16个LIN从控制单元进行数据交换。



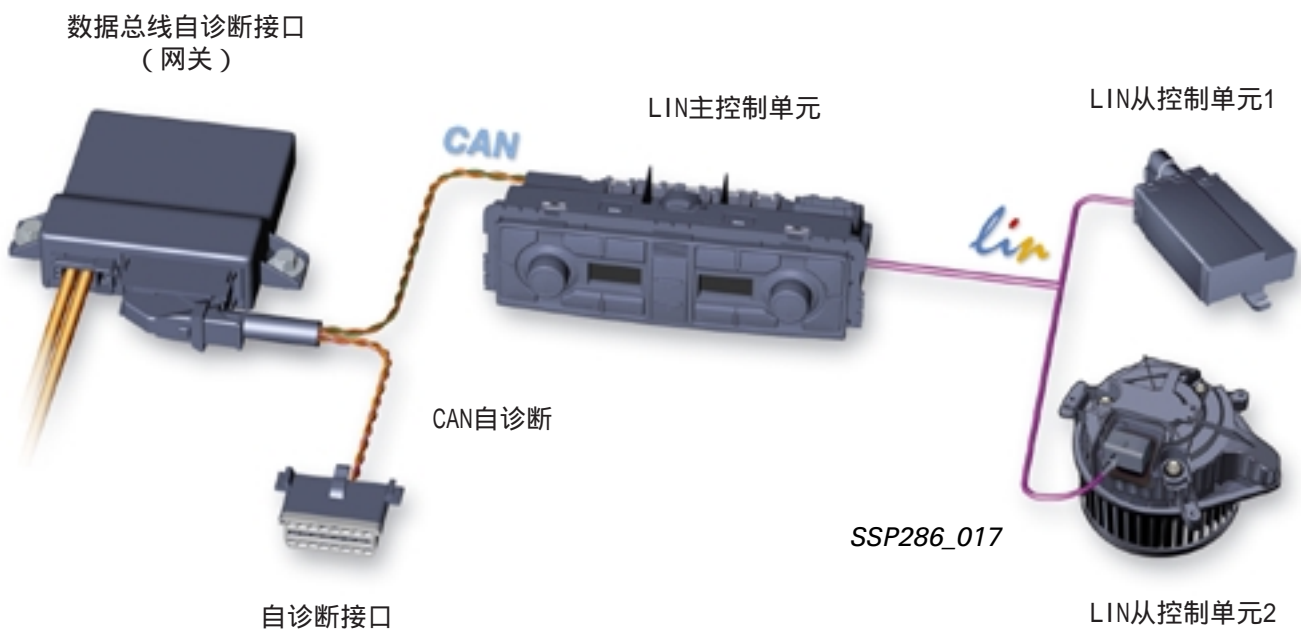
SSP286_014

LIN-主控制单元

该控制单元连接在CAN数据总线上，它执行LIN的主功能。

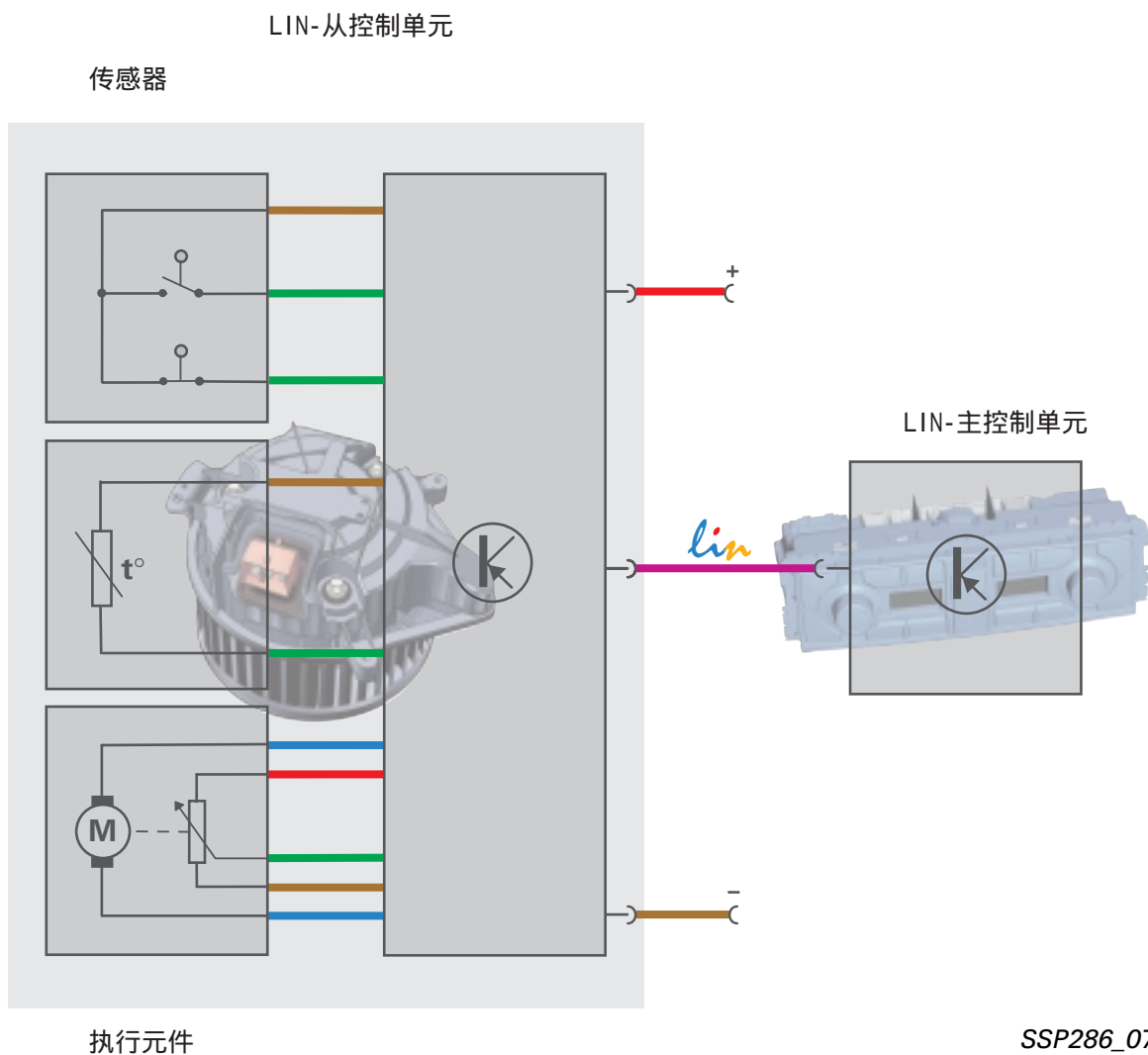
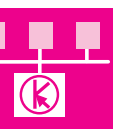
作用

- 监控数据传递和数据传递的的速率，发送信息标题（见12页）。
- 该控制单元在LIN数据总线系统的LIN控制单元与CAN总线之间起"翻译"作用，它是LIN总线系统中唯一与CAN数据总线相连的控制单元。
- 该控制单元的软件内已经设定了一个周期，这个周期用于决定何时将哪些信息发送到LIN数据总线上多少次。
- 通过LIN主控制单元进行与之相连的LIN从控制单元的自诊断。



LIN-总线

LIN-从控制单元



SSP286_070

在LIN数据总线系统内，单个的控制单元（如新鲜空气鼓风机的）或传感器及执行元件（如水平传感器及防盗警报蜂鸣器）都可看作LIN从控制单元。

传感器内集成有一个电子装置，该装置对测量值进行分析。数值是作为数字信号通过LIN总线传递的。

有些传感器和执行元件只使用LIN主控制单元插口上的一个针脚。

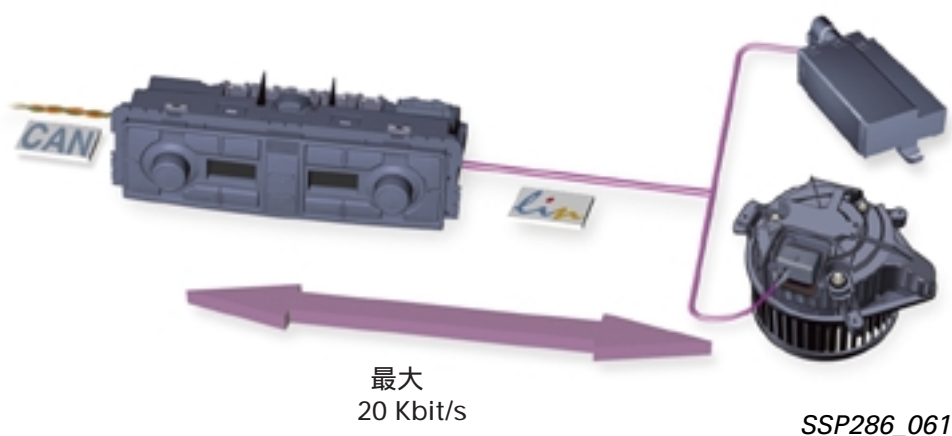
LIN执行元件都是智能型的电子或机电部件，这些部件通过LIN主控制单元的LIN数字信号接受任务。LIN主控制单元通过集成的传感器来获知执行元件的实际状态，然后就可以进行规定状态和实际状态的对比了。



只有当LIN主控制单元发送出标题后，传感器和执行元件才会作出反应。

数据传递

数据传递速率为1-20 Kbit/s，在LIN控制单元的软件内已经设定完毕，该速率最大能达到舒适CAN数据传递速率的五分之一。



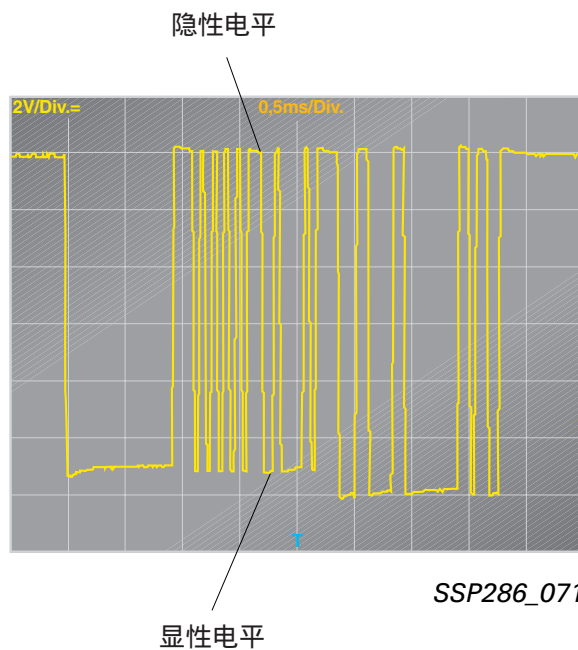
信号

隐性电平

如果无信息发送到LIN数据总线上或者发送到LIN数据总线上的是一个隐性比特，那么数据总线导线上的电压就是蓄电池电压。

显性电平

为了将显性比特传到LIN数据总线上，发送控制单元内的收发报机将数据总线导线接地。

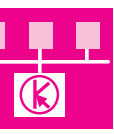


由于控制单元内的收发报机有不同的型号，所以表现出的显性电平是不一样的。

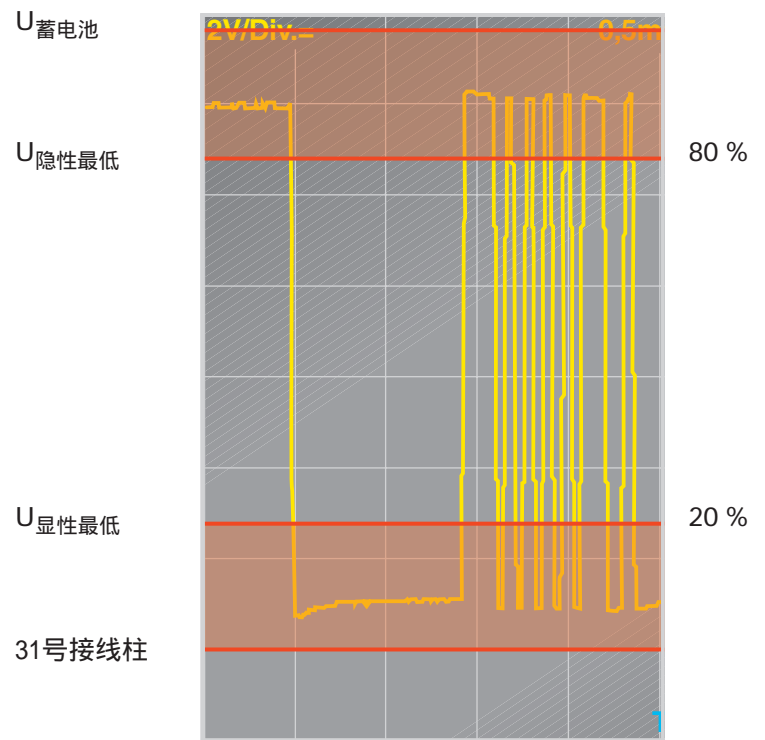
LIN-总线

传递安全性

在隐性电平和显性电平的收发时，通过预先设定公差值来保证数据传输的稳定性。



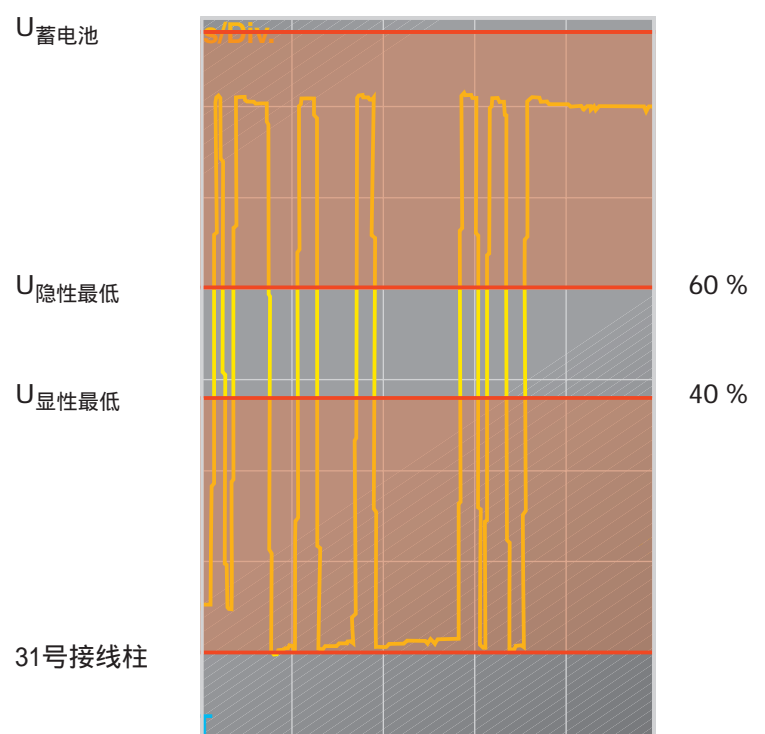
发送的电压范围



SSP286_016

为了能在有干扰辐射的情况下仍能收到有效的信号，接收的允许电压值要稍高一些。

Spannungsbereich Empfangen



SSP286_022

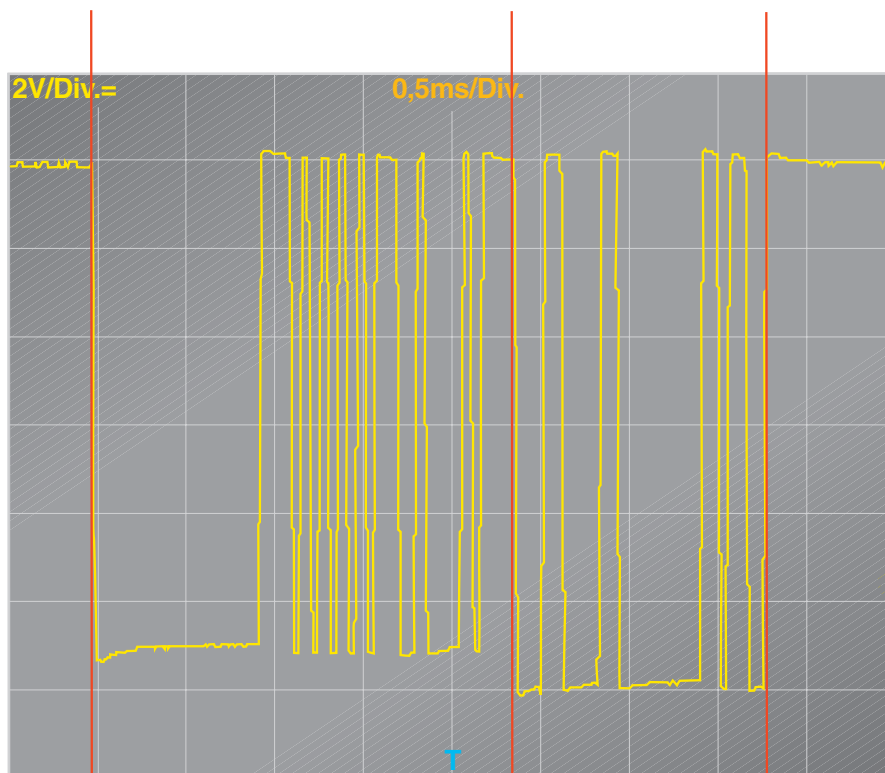
信息

信息标题(见12页)

信息内容(见13页)

发送器:LIN主控制单元

发送器:LIN主控制单元或LIN从控制单元



SSP286_072

带有从控制单元回应的信息

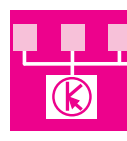
LIN主控制单元要求LIN从控制单元发送的信息标题内包含这样一些信息，如开关状态或测量值。

该回应由LIN从控制单元来发送。

带有主控制单元命令的信息

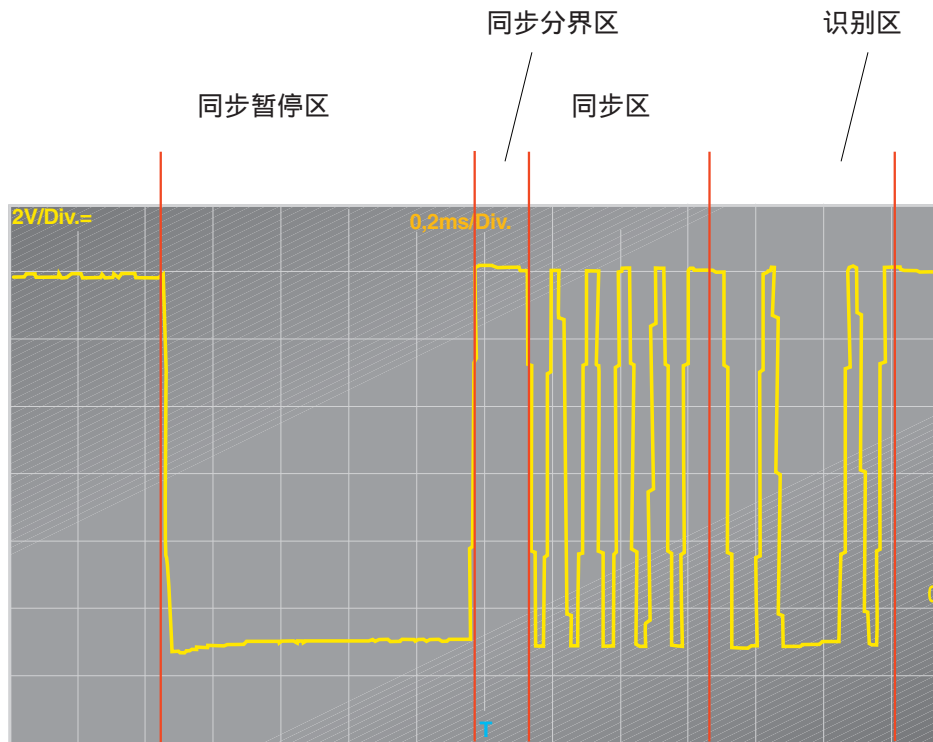
LIN主控制单元通过标题内的标志符来要求LIN从控制单元使用包含在回应内的数据。

该回应由LIN主控制单元来发送。



LIN-总线

信息标题



SSP286_073

信息标题由LIN主控制单元按周期发送。
信息标题分为四部分：

- 同步暂停区
- 同步分界区
- 同步区
- 识别区

同步暂停区 („synch break“) 的长度为至少为13位（二进制的），它以显电平发送。

这13位的长度是必须的，这样才能准确地通知所有的LIN从控制单元有关信息的起始点的情况。

其它的信息是以最长为9位（二进制的）显位来一个接一个传递的。
梯

同步分界区 („synch delimiter)至少为一位（二进制的）长，且为隐性。

同步区 (“synch field“)由0101010101这个二进制位序构成，所有的LIN从控制单元通过这个二进制位序来与LIN主控制单元进行匹配。（同步）

所有控制单元同步对于保证正确的数据交换是非常必要的。

如果失去了同步性，那么接受到的信息中的某一数位值就会发生错误，该错误会导致数据传递错误。

识别区的长度为8位（二进制的），头6位是是回应信息识别码和数据区（见14页）的个数。

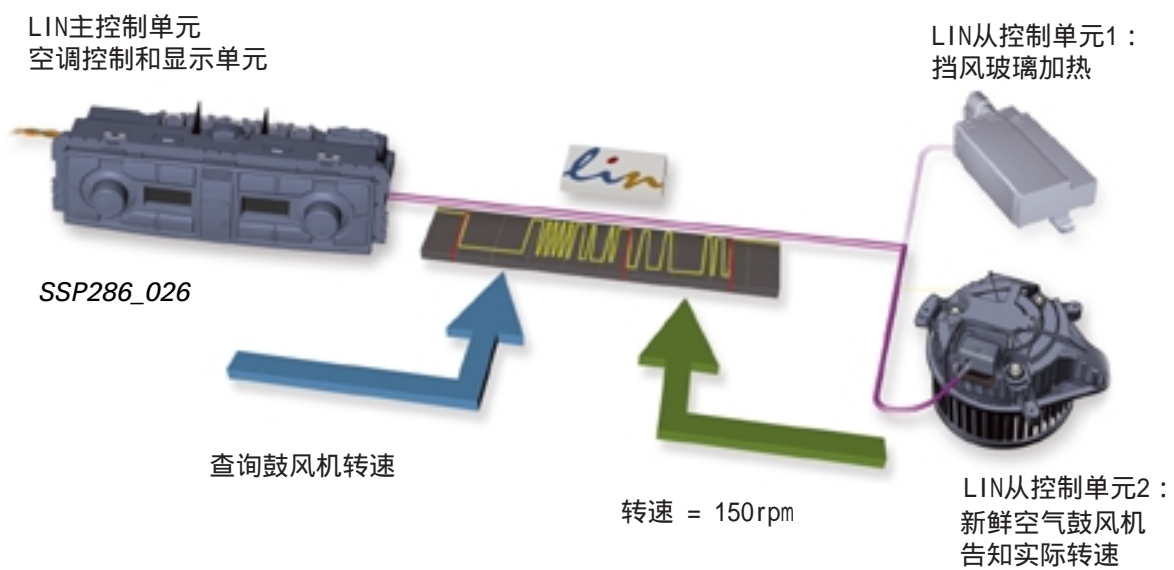
回应数据区的个数在0-8之间。

后两位是校验位，用于检查数据传递是否有错误。当出现识别码传递错误时，校验可防止与错误的信息适配。

信息内容（回应）

对于带有从控制单元回应的信息，LIN从控制单元会根据识别码给这个回应提供信息。

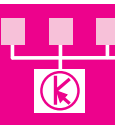
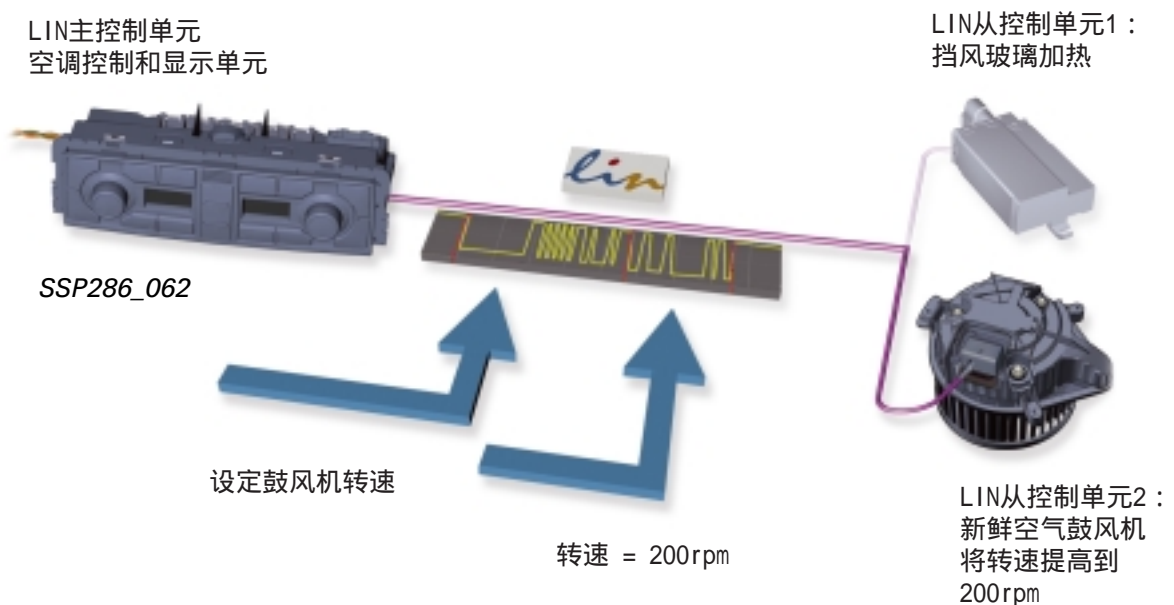
示例：



对于主控制单元带有数据请求的信息，LIN主控制单元会提供回应。

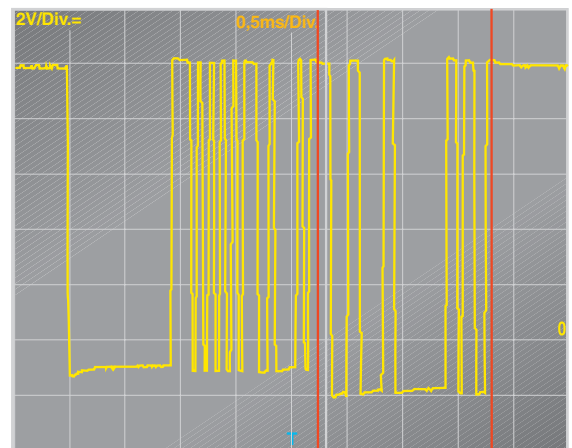
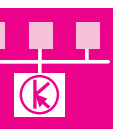
根据识别码的情况，相应的LIN从控制单元会使用这些数据去执行各种功能。

示例：



LIN-总线

这个回应由1-8个数据区构成，每个数据区是10个二进制位，其中一位是显性起始位，一个是包含信息的字节，和一个隐性停止位。起始位和停止位是用于再同步从而避免传递错误的。



SSP286_074

/ 回应

信息的顺序

LIN主控制单元的软件内已经设定了一个顺序，LIN主控制单元就按这个顺序将信息标题发送至LIN总线上（如是主信息，发送的是回应）。

为了减少LIN主控制单元部件的种类，主控制单元将全装备车控制单元的信息标题发送到LIN总线上。

常用的信息会多次传递。

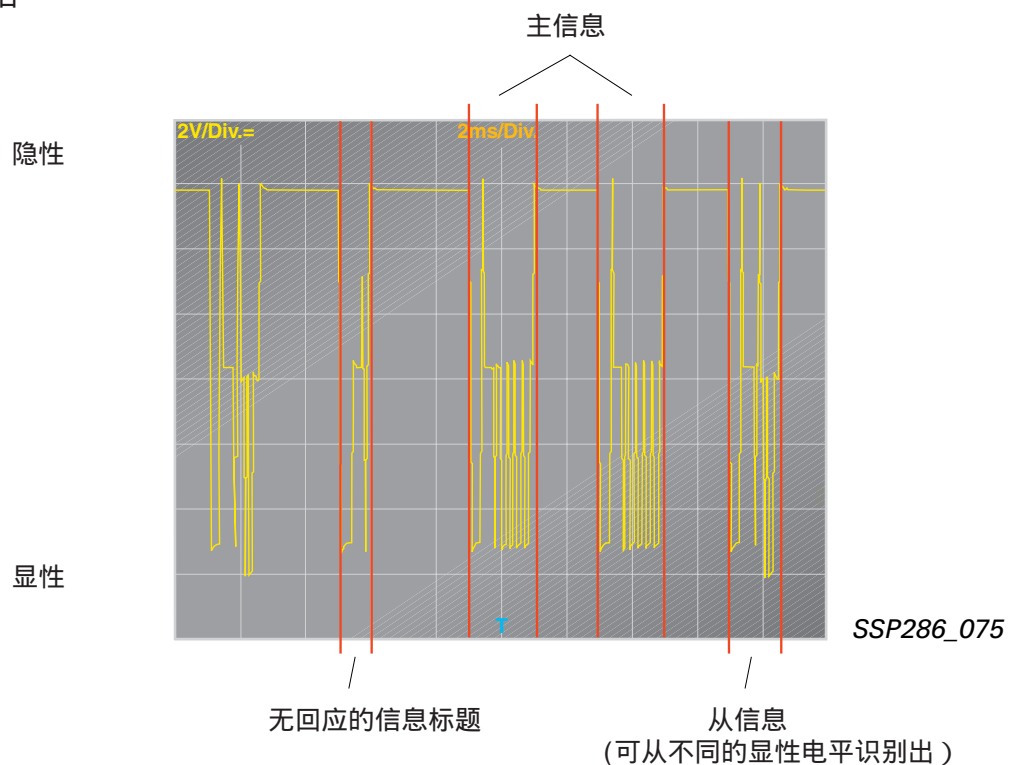
如果没有安装专用设备控制单元，那么在示波器屏幕会出现没有回应的信息标题。

LIN主控制单元的环境条件可能会改变信息的顺序。

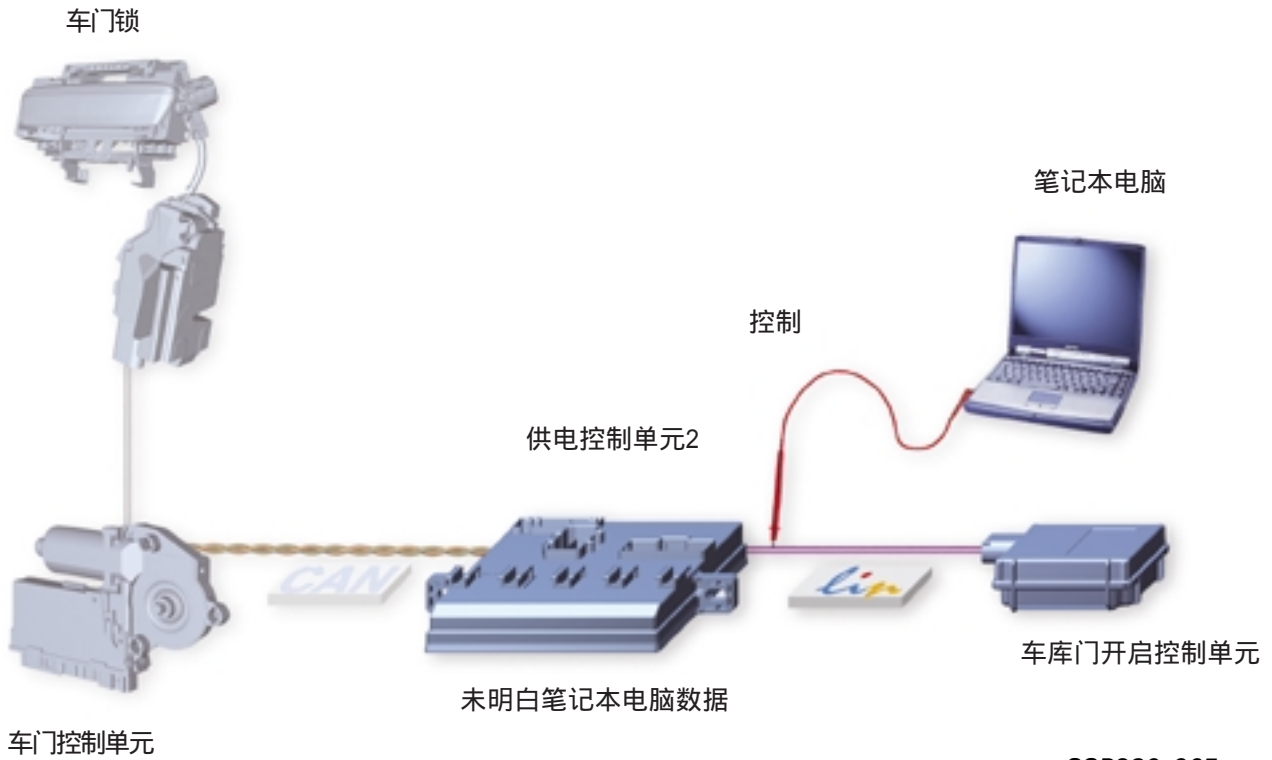
但这并不影响系统的功能。

环境条件示例：

- 点火开关接通/关闭
- 自诊断已激活/未激活
- 停车灯接通/关闭



防盗系统

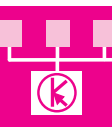


只有当LIN主控制单元发送出带有相应识别码的信息标题后，数据才会传至LIN总线。

由于LIN主控制单元对所有信息进行全面监控，所以无法对车外的LIN导线进行控制。LIN从控制单元只能回应。

这样就不会通过LIN总线而打开车门了。

这种布置就使得在车外安装LIN从控制单元（如在前保险杠内的车库门开启控制单元）成为可能。



LIN-总线

自诊断

对LIN数据总线系统进行自诊断需使用LIN主控制单元的地址码。

在LIN从控制单元上可以完成所有的自诊断功能。

自诊断数据经LIN总线由LIN从控制单元传至LIN主控制单元。

故障位置	故障内容	故障原因
LIN-从控制单元中， 例如鼓风机调节器	无信号/ 无法通讯	在LIN主控制单元内已规定好的时间间隔内LIN从控制单元数据传递有故障。 - 导线断路或短路 - LIN从控制单元供电有故障 - LIN从控制单元或LIN主控制单元型号错误 - LIN从控制单元损坏
LIN-从控制单元中， 例如鼓风机调节器	不可靠信号	校验出错。 传递的信息不完整 - LIN导线受到电磁干扰。 - LIN导线的电容和电阻值改变了。 (例如插头壳体潮湿或脏污)。 - 软件故障 (备件型号错误)

引言

在AUDI A8'03车上,除了大家已经很熟悉的CAN总线系统外,还首次使用了光纤数据总线系统。

这种数据总线系统就称为MOST总线 (MOST是Media Oriented Systems Transport的缩写。许多汽车制造厂、零部件供应商及软件开发商共同结成了这样一个联合体,以利于采取这样一种统一的快速数据传递系统



从“Media Oriented Systems Transport”这个名字就可看出:它是一种用于多媒体数据传送的网络系统。这也就是说该系统将符合地址的信息传送到某一接收器上,这点与CAN数据总线是不同的。

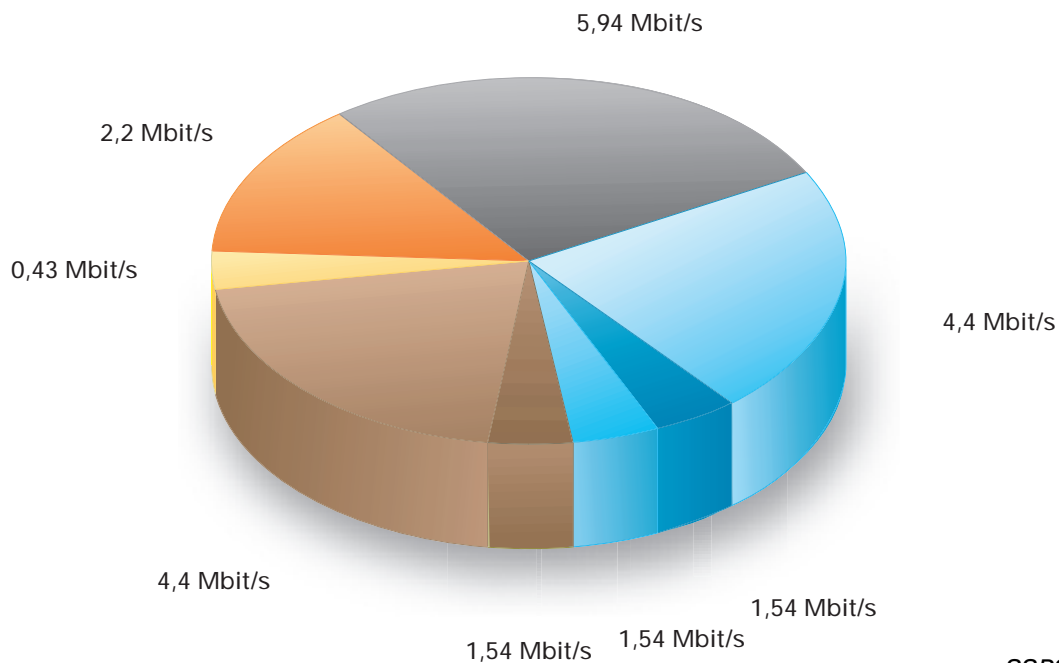
在AUDI车上,该技术用于Infotainment系统的数据传递。

Infotainment系统能提供很多信息及娱乐多媒体服务 (informations- and Entertainment)。(见下图)



MOST-总线

多媒体的传输速率



SSP286_010

- 导航系统
- 电话(GSM)
- 视频 (MPEG)
- 还原的视频(MPEG)
- 音频源1 (立体声)
例如通过右后耳机
- 音频源2 (立体声)
例如通过左后耳机
- 音频源3 (环绕立体声)
例如通过数字音响系统
- 未使用

这种光纤数据传输对于实现Infotainment系统的所有功能具有重要意义，因为以前所使用的CAN数据总线系统的传输速度是不够快的，因而无法满足相应的数据量的传送。

仅仅是带有立体声的数字式电视信号，就需要约6 Mbit/s的传输速度。

视频和音频所要求的数据传输率达数Mbit/s。



MOST总线的传输速率可达21.2 Mbit/s。

以前的视频和音频信号都只能作为模拟信号传送的，这就使得线束的用量很大。

CAN总线系统的最大传输速率为1 Mbit/s，因此CAN总线只能用来传递控制信号。



SSP286_002

在MOST总线中，相关部件之间的数据交换是以数字方式来进行的。

与无线电波相比，光波的波长更短，因此它不会产生电磁干扰，同时对电磁干扰也不敏感。

通过光波进行数据传递有导线少且重量轻的优点，另外传输速度也快得多。

这些特点就决定了其传输速率很高且抗干扰性也很强。

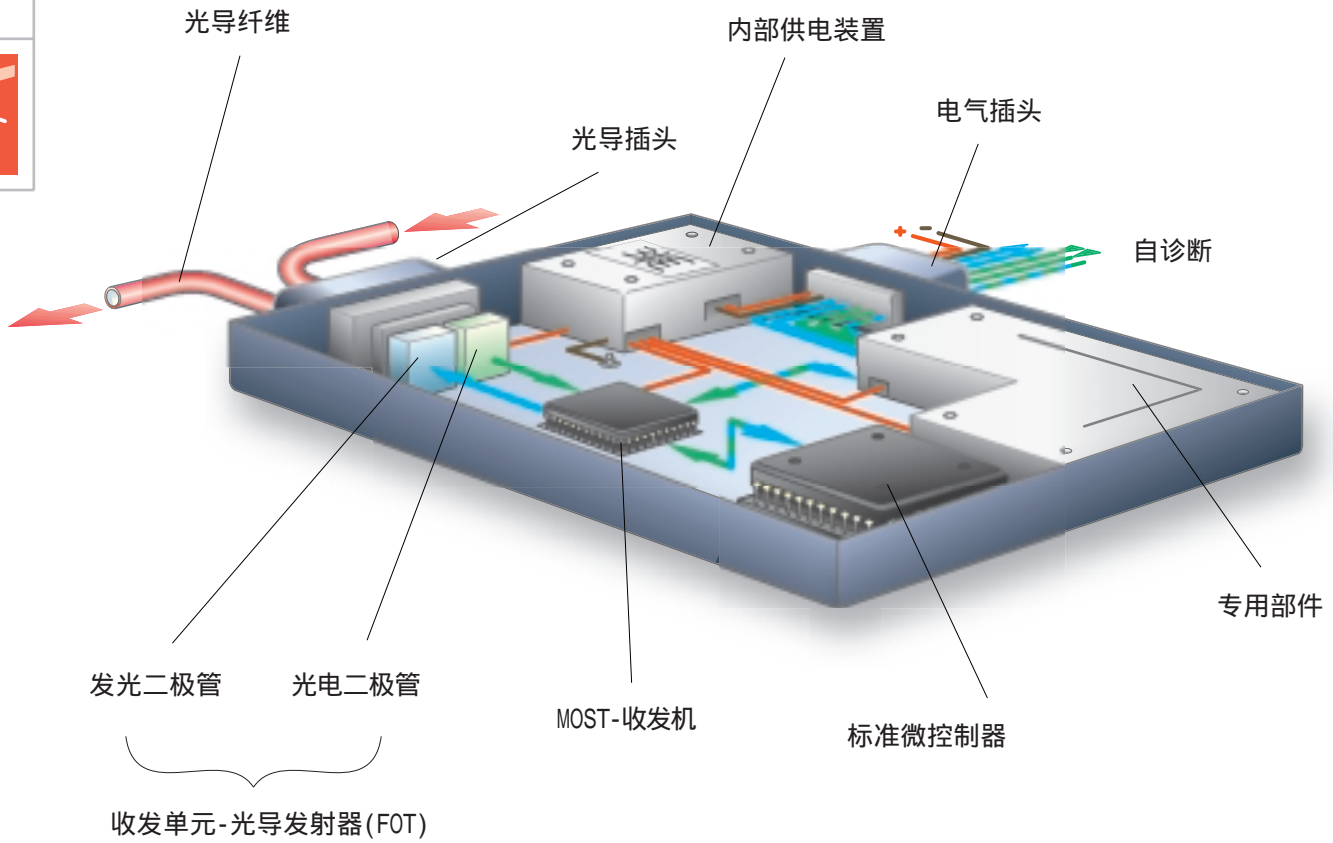


SSP286_003



MOST-总线

控制单元的结构



SSP286_011

MOST总线控制单元部件

— 光导纤维-光导插头

光信号通过该开关进入控制单元，或产生的光信号通过该开关传往下一个总线用户。

— 内部供电装置

由电气插头送入的电再由内部供电装置分送到各个部件。这样就可单独关闭控制单元内某一部件，从而降低了静态电流。

— 电气插头

该插头用于供电、环断裂自诊断以及输入/输出信号。

– 收发单元-光导发射器(FOT)

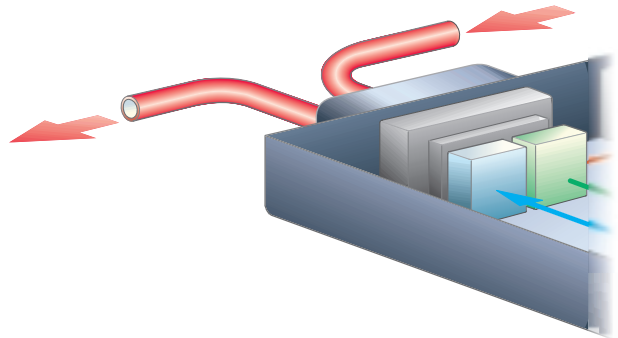
该装置由一个光电二极管和一个发光二极管构成。

到达的光信号由光电二极管转换成电压信号后传至MOST-收发机。发光二极管的作用是把MOST-收发机的电压信号再转换成光信号。

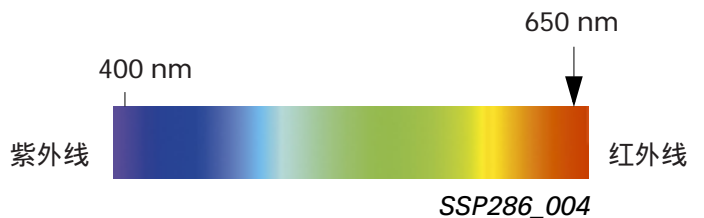
产生出的光波波长为650 nm，是可见红光。

数据经光波调制后传送。

调制后的光经由光导纤维传到下一个控制单元。



SSP286_063



– MOST-收发机

MOST-收发机由发射机和接收机两个部件组成。

发射机将要发送的信息作为电压信号传至光导发射器。

接收机接收来自光导发射器的电压信号并将所需的数据传至控制单元内的“标准微控制器”(CPU)。

其它控制单元不需要的信息由收发机来传送，而不是将数据传到CPU上，这些信息原封不动发至下一个控制单元。

– 标准微控制器(CPU)

标准微控制器(CPU)是控制单元的核心元件，它的内部有一个微处理器，用于操纵控制单元的所有基本功能。

– 专用部件

这些部件用于控制某些专用功能，例如CD播放机和收音机调谐器。

MOST-总线

光电二极管

它的作用是将光波转换成电压信号。

结构

光电二极管内有一个P-N结，光可以照射到这个P-N结上。由于P型层很厚，绝缘层只能刚刚够得到N型层。

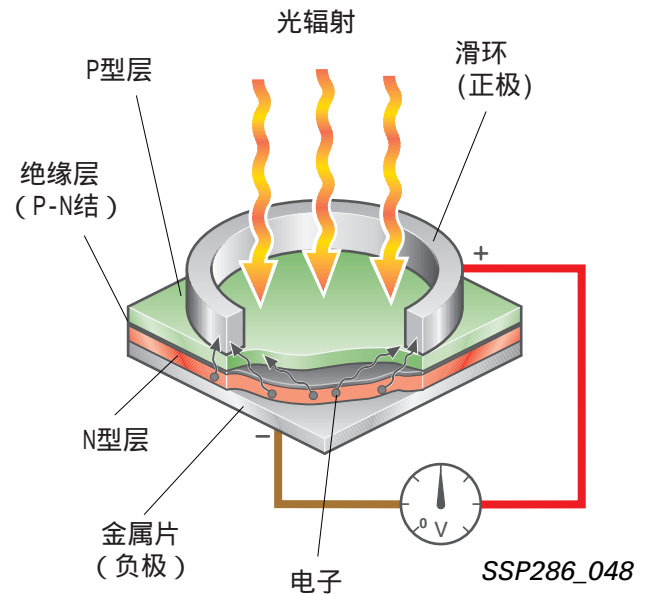
在P型层上有一个触点--正极。N型层与金属底板（负极）接触。

作用

如果光或红外线辐射照到P-N结上，就会产生自由电子和空穴，从而形成一个穿越P-N结的电流。

也就是说：作用到光电二极管上的光越强，流过光电二极管的电流就越大。

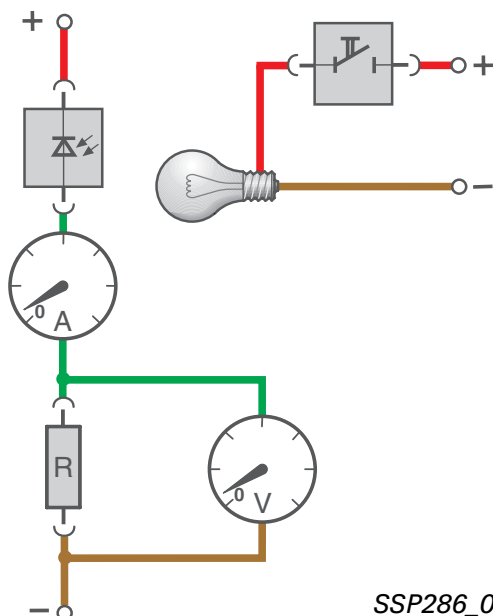
这个过程称为光电效应。



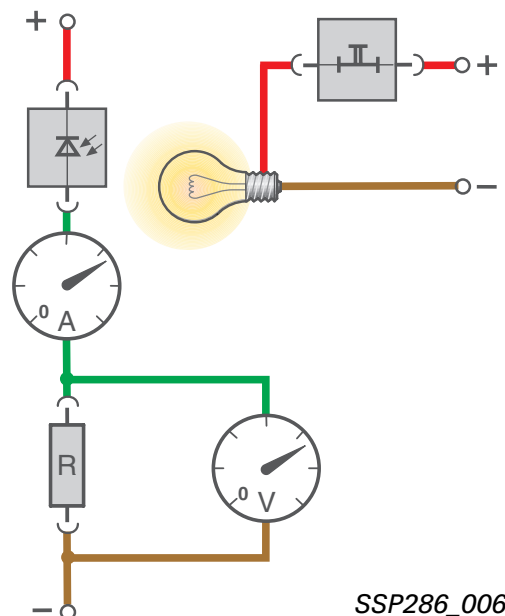
光电二极管反向与一个电阻串联。

如果由于照射光强度增大，流过光电二极管的电流增大，那么电阻上的压降也就增大了，于是光信号就被转换成电压信号了。

射入的光弱



射入的光强



光导纤维 (LWL)

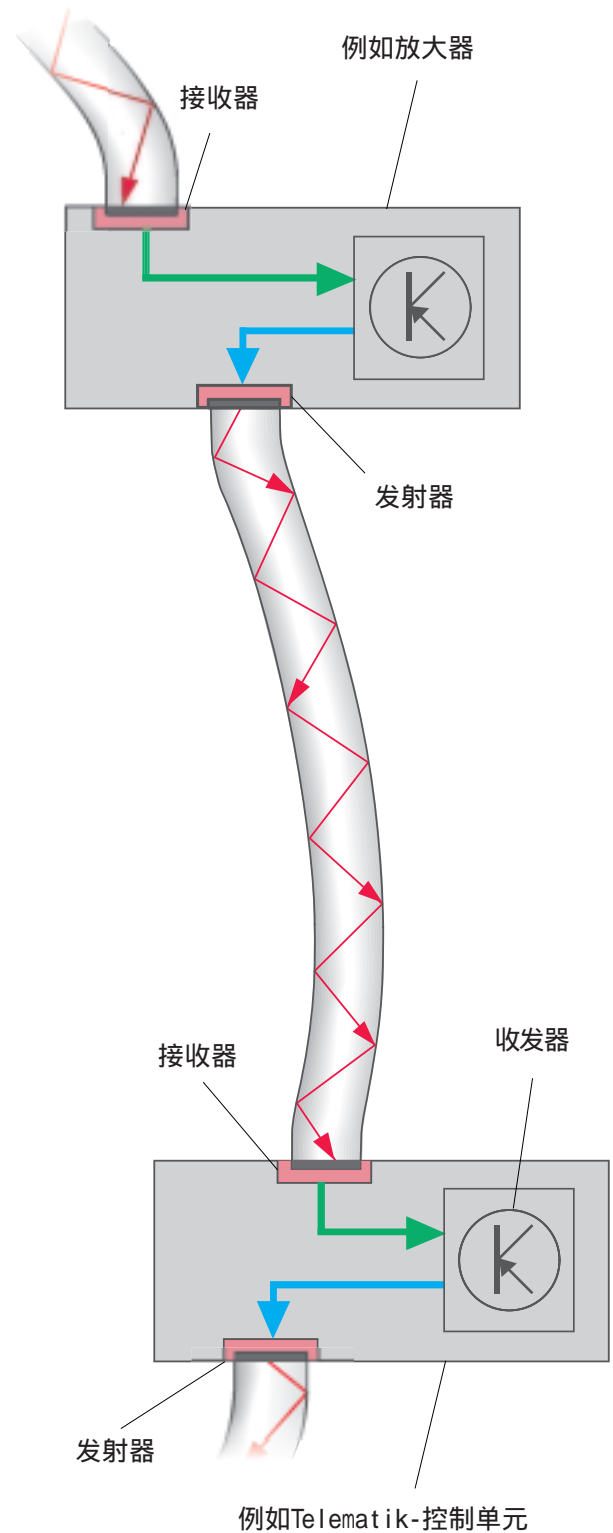
光导纤维的任务是将在某一控制单元发射器内产生的光波传送到另一控制单元的接收器。

在开发光导纤维时需考虑下述内容：

- 光波是直线传播的，且不可弯曲，但光波在光导纤维内必须以弯曲的形式传播。
- 发射器与接收器之间的距离可以达到数米远- 衰减（见27页）。
- 机械应力作用如振动、安装等不应损坏光导纤维。
- 在车内温度剧烈变化时应能保证光导纤维的功能。

因此为了传送光信号，光导纤维应该具有下述特点：

- 光波在光导纤维中传送时的衰减应小。
- 光波应能通过弯曲的光导纤维来传送。
- 光导纤维应是柔性的。
- 在-40 --85 的温度范围内，光导纤维应能保证功能。



SSP286_020

MOST-总线

光导纤维的结构

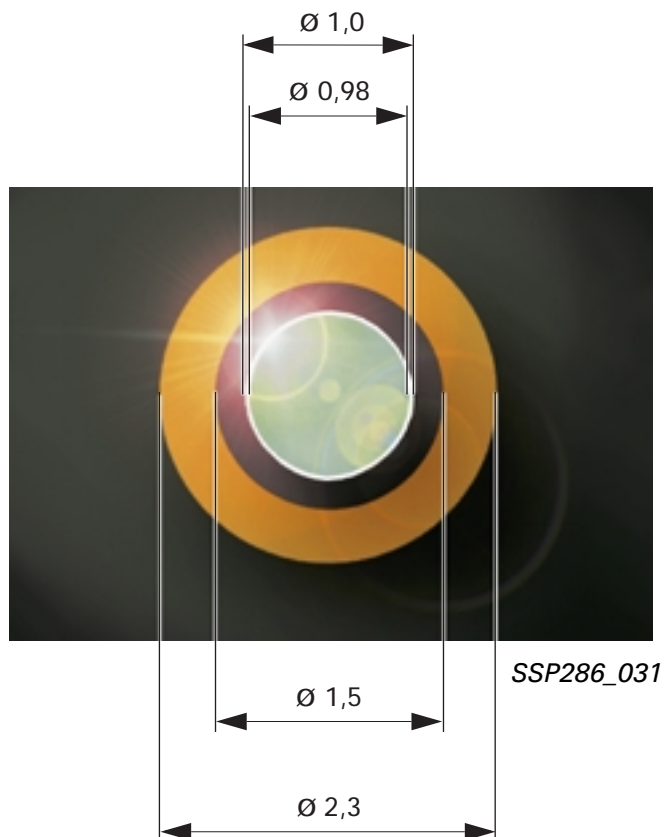
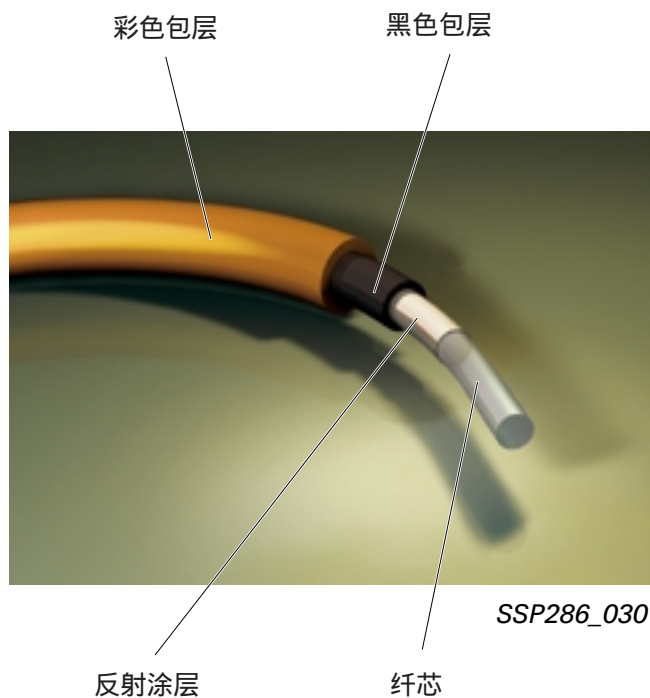
光导纤维由几层构成。

纤芯是光导纤维的核心部分，它是用有机玻璃制成的，是光导线。纤芯内的光根据全反射原理几乎无损失地传导，下面还要详细介绍全反射。

透光的涂层是由氟聚合物制成，它包在纤芯周围，对全反射起关键作用。

黑色包层是由尼龙制成，它用来防止外部光照射。

彩色包层起到识别、保护及隔温作用。



光波在光导纤维中的传送

直的光导纤维

光导纤维将一部分光波沿直线传送。

绝大部分光波是按全反射原理在纤芯表面以之字形曲线传送。

弯的光波导线

光波通过全反射在纤芯的涂层界面上反射，从而可以弯曲传送。

全反射

当一束光以小角度照射到折射率高的材料与折射率低材料之间的界面时，那么光束就会被完全反射，这就叫做全反射。

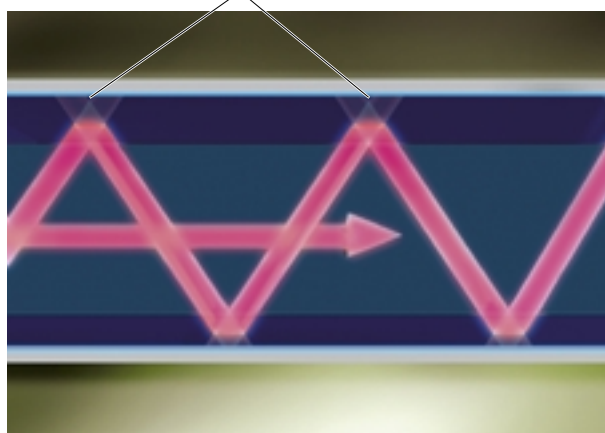
光导纤维中的纤芯是折射率高的材料，涂层是折射率低材料，所以全反射发生在纤芯的内部。

这个效应取决于从内部照射到界面的光波角度，如果该角度过陡，那么光波就会离开纤芯，从而造成较大损失。

当光导纤维弯曲或弯折过度时就会出现这种情况。

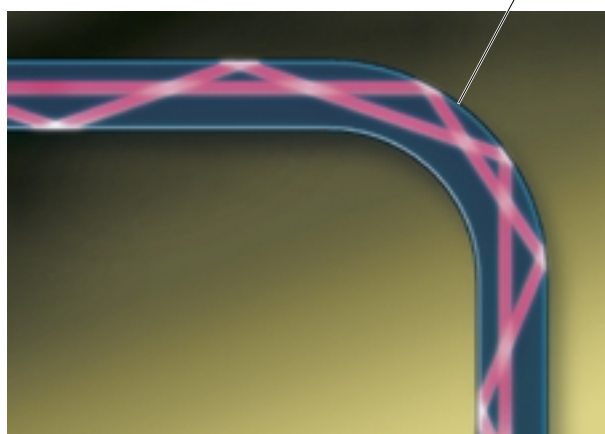
 光导纤维的曲率半径不可小于 25 mm。

全反射



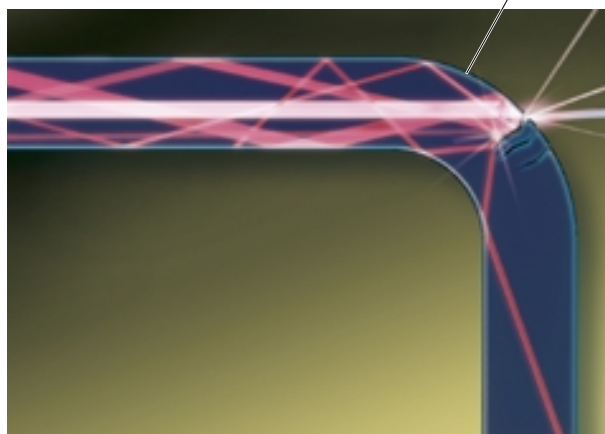
SSP286_032

半径 > 25 mm



SSP286_033

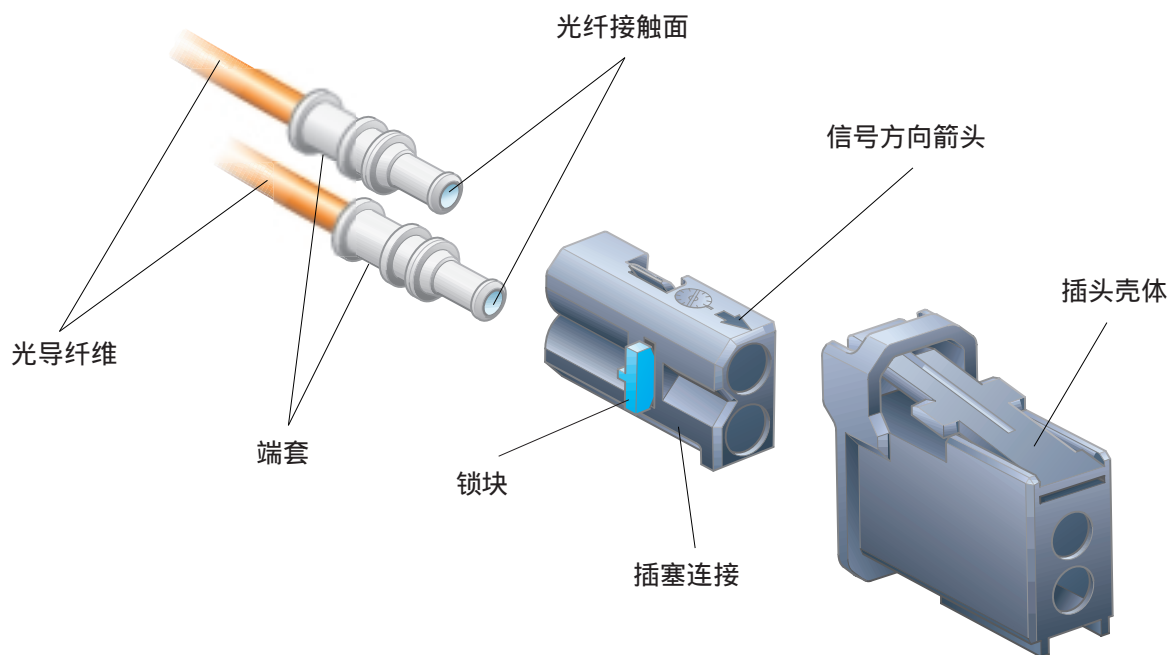
半径 < 25 mm



SSP286_034



插头



SSP286_035

为了能将光导纤维连接到控制单元上，使用了一种专用插头。
插塞连接上有一个信号方向箭头，它表示输入方向（通向接收器）。

光通过纤芯的端面传送到控制单元的发射器/接收器。

插头壳体就是与控制单元的连接处。

在生产光导纤维时，为了将光导纤维固定在插头壳体内，使用了激光焊接的塑料端套或黄铜端套。

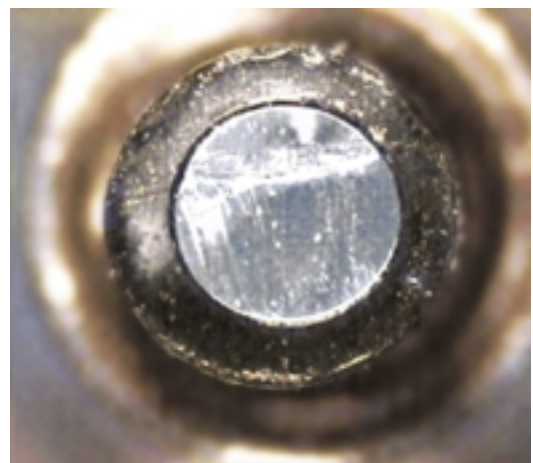
光纤端面

为了能使传输过程中的损失尽量小，光导纤维的端面应：

- 光滑
- 垂直
- 洁净

因此使用了一种专用的切削工具。

切削面上的污垢和刮痕会加大传送损失（衰减）。



SSP286_081