



# 汽车传感器的未来：SENT

如今，汽车制造商均采用性价比更高的SENT传感器来提高汽车的操控性能。本文主要介绍YOKOGAWA的相关技术和解决方案，以便应对极具挑战性的新测试需求。

YOKOGAWA欧洲产品市场经理 Peter Schutte

## 传感器的挑战

现在，大数据在产品开发周期中起着至关重要的作用。制造商想了解更多地了解其产品的电子和机械性能。因此，也越来越多地使用产生大数据的传感器。对传感器数据进行分析以后，制造商可以更加了解如何使用产品，有助于优化产品及其功能，也可以帮助确定维修周期等等。

汽车行业有同样的趋势和要求，对质量、可靠性和成本的要求越来越严格。出于这个原因，汽车中使用传感器的数量不可避免的增加，而传感器的增加又会带来诸如系统成本的增加、传感器布线和ECU复杂性等挑战。

为了应对这些挑战，可以使用数字通信接口连接传感器，并通过CAN等车载总线进行通信。总线可以支持先进的多传感器设备，从而减少布线。但是，它最大的缺点就是成本。即便CAN总线已经非常成熟，但要代替大多数的模拟传感器，价格过高是它面临的最大的问题。

## 单边半字节传输

为了满足低成本先进传感器的需求，业界制定了使用数字接口的

	模拟传感器	SENT传感器
通信	仅输出	仅输出
布线	3(电源、GND、信号)	3(电源、GND、SENT)
数据点数	• 典型值: 1 • 利用PWM: 2	• 2 ‘快速通道’ • 32 ‘慢速通道’
ECU要求	模拟输入(ADC)	数字输入
噪声灵敏度	中	低
噪声发生	高(PWM)	低
分辨率	12-bit(典型值)	8 ~ 16-bit
传感器功能	• 诊断范围 • 剪裁范围 • 线性刻度	• 诊断范围 • 动态诊断信息(慢通道) • 剪裁范围 • 线性刻度 • 慢通道数据 保存XY比例参数、生产代码、制造商ID等额外信息。

图1: 模拟传感器 VS SENT传感器

SENT(Single Edge Nibble Transmission, 单边半字节传输)协议，如SAE J2716标准。SENT协议是一种只能输出的串行通信接口，类似于模拟传感器，但其优势更加显著。SENT协议可最多包含2个“快速数据通道”和32个“慢速数据通道”。“快速通道”的数据基于每个通信帧更新一次；而“慢速通道”的数据需要16或18帧才传输一个值。“快速”或“慢速”数据的一个值包含8~16位。“快速通道”通常用于测量数据，而“慢速通道”通常用于诊断信息和传感器属性。

由于是通过数字总线进行通信的，所以，ECU不再需要带AD转换器的模拟输入。SENT传感器只需要一个数字输入。SENT协议提高了通信的稳定性，同时通过使用上升&下降时序的过阻尼将辐射降至最低，并减少谐波的产生。

## 对测试系统的影响

模拟传感器到数字传感器的变迁，将对测试仪器带来影响。模拟传感器对测试系统的要求相对简单，测量仪器只需有一个模拟通道，可有可无的信号调理功能和信号标定功能等。

基于总线的系统则有很大的不同，它给测试系统带来了一些变化。在能测量传感器数据之前，通信总线本身是需要被验证的。基于总线的系统，首先会确定总线本身是否按照给定的标准在进行通信。目前，SENT最常见的标准是2010年1月制定的SAE J2716。测试时，先要将总线信号采集为模拟信号，然后解码成数据，最后检测出错误。

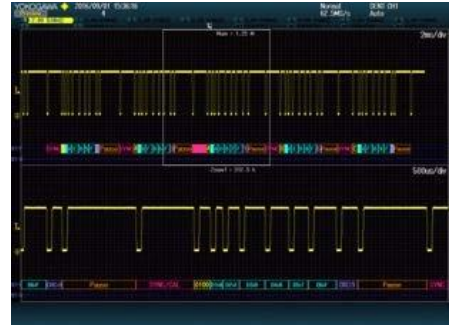


图2: 原始SENT数据 (DLM4058示波器)

总线通信被验证后，就可以从总线采集传感器数据了。数据先被捕捉，然后被解码(测量ID和数据、错误处理数据等)。解码之后，测量数据必须被标定，单位必须被明确(类似于模拟传感器)。标定之后，SENT的优势之一就显而易见了。标定参数可以通过“慢速通道”保存并传输。



图3: 解码过的SENT传感器数据的趋势 (DL850EV示波记录仪)

## Yokogawa SENT的测试能力

为了适应不断变化的测试需求，Yokogawa开发了示波器和示波记录仪解决方案，以满足SENT测试的需求。

通过“SENT触发和分析”选项(/F9)，DLM2000系列和DLM4000系列示波器可以捕捉并分析来自SENT设备(2010年1月SAE J2716标准)的信号。示波器捕捉SENT信号，并以模拟波形显示。

主要功能包括:

- 最多可连接4个SENT传感器
- 采集物理层波形
- 将物理层数据解码为半字节或传感器数据
- 分析物理层、半字节和传感器数据
- 物理层的任意特征、所有错误类型和任何数据值(半字节或传感器数据)均可触发
- 可列表或趋势显示高达100s的传感器数据
- 将采集到数据保存为文件

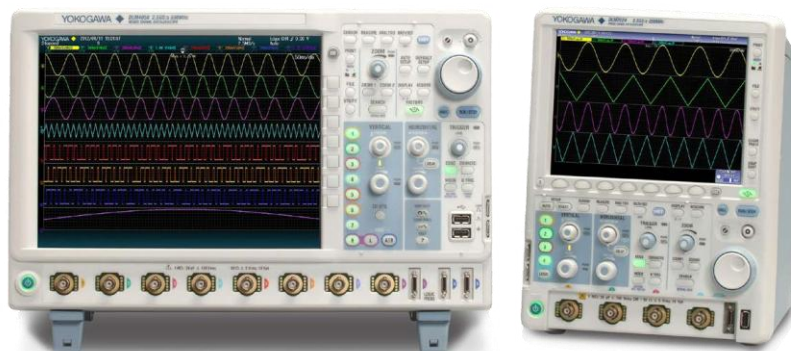


图 4: DLM2000和 DLM4000系列示波器

安装720243 SENT监视器模块以后，DL850EV示波记录仪就可以采集并处理来自SENT设备的数据(SAE J2716 JAN 2010标准)。与示波器不同，作为SENT总线的一部分，示波记录仪可以监视SENT总线中传输的内容。

主要功能包括:

- 最多可连接8个SENT传感器
- 采集传感器数据:  
快速通道、慢速通道、状态&通信、错误触发、错误计数
- 任意传感器值触发
- 传感器数据分析
- 可趋势显示并保存多达200天的传感器数据
- 可同步测量SENT总线、模拟信号、模拟传感器信号以及CAN&LIN总线。



图 5: 带720243SENT监控模块的DL850EV示波记录仪

### 选择横河的好处

提供两种不同的SENT总线测量方案，其目的是为了覆盖这类总线所有可能的应用。从单一部件到整个系统，从总线分析到传感器测量，从毫秒测量到200天测量。一旦需求确定，就可以为应用选择最适合的测量仪器。

将所有测量整合到一台便携式设备，其优势是显而易见的。最重要的是，它能减少测试设备和测试时间，从而降低产品的成本。此外，它实现了多通道信号的同步测量，提高了测试灵活性。

最大限度地利用测试仪器，可以进一步降低产品开发成本。设计灵巧的示波器和示波记录仪，便于不同部门的分享，提高利用率，贯穿多个产品的开发以及产品的不同开发阶段，降低了仪器的购置成本。不同的部门共享测试仪器，能让工程师们聚在一起，分享各自的经验和最佳实践方案，帮助他们提高测试技巧。

横河示波器&示波记录仪是方便灵活、值得信赖的测试&测量仪器。通过这些仪器，YOKOGAWA可以为测试应用提供最高品质的测试服务。

### 为什么在汽车领域使用示波记录仪？

DL850EV汽车版示波记录仪是为汽车和铁路行业的工程师们量身设计的测试仪器。

这两个行业有着共同的测量挑战。这就是同时观测电信号、传感器测量的物理量信号，以及CAN、LIN、SENT总线信号(来自于动力总成管理系统)。

汽车版示波记录仪将所有信号测量整合到一台仪器中，可以深入洞察机电系统的动态行为，有能力应对这些挑战。与其他方式(PC分析等)相比，大大节约了时间。

### 电池供电(/DC选项)

除了AC供电，还可以将DL850EV放置于车内，通过车载DC电池供电。DC电源选项允许同时使用AC和DC，使供电具有更高的可靠性。如果AC电源掉电，DL850EV将立即转换到DC供电模式，测量不会受到任何影响。

### CAN、LIN和SENT模块

示波记录仪能解码CAN总线、LIN总线或SENT总线，能将油门位置、车辆速度和气流等物理量显示为模拟波形，能将这些波形和它们的时序与来自于模拟传感器的数据进行比较。

随着汽车安全性要求的提高，智能化程度的提高，汽车上使用的传感器越来越多，使得控制越来越复杂，通讯的可靠性变得越来越重要。安全气囊已经成为汽车不可或缺的一部分，PSI5 ( Peripheral sensor interface 5 )，是用于ECU和安全气囊传感器之间最常用的串行总线。

Yokogawa最近推出了新的示波器串行总线解决方案，通过“PSI5触发和分析”选项(/F10/F11)，DLM2000系列和DLM4000系列示波器可以捕捉并分析PSI5信号。

#### 主要功能包括:

- 适用标准：PSI5 Airbag(V2.1)
- 比特率：125kbps, 189kbps, 用户自定义(10.0k ~ 1000.0kbps，分辨率为0.1kbps。)
- 触发模式：Sync, Start Bit, Data
- 最大分析帧数：400000帧
- 列表显示项目：分析编号、距触发点的时间、距Sync的时间、slot no.、Data、Parity/CRC、附加信息
- 趋势功能: 最多同时显示4个趋势波形

#### SENT体验!

想知道YOKOGAWA如何为生产厂家降低成本吗？让我们为您演示一下如何在信号测量中体验SENT的性能吧！如需免费现场演示，请联系我们：tech@ysh.com.cn

如需了解示波器和示波记录仪的更多详情，请登录官网：tmi.yokogawa.com/cn