

用户登录  
LOGIN

用户:

密码:

[查看购物车](#)

## 直接胎压监测系统设计的5大挑战

2007-4-11 15:51:37

【文章字体: [大](#) [中](#) [小](#)】 [打印](#) [收藏](#) [关闭](#)

原作者: 英飞凌科技亚太有限公司 胡云发

美国新颁布的公路安全法规,使胎压监测系统成为汽车行业发展最为迅猛的领域,其中直接胎压监测系统将成为主导技术。本文将重点放在直接胎压监测系统中,讨论了中国汽车电子工程师们面临的设计挑战,主要包括组件选择、功耗管理、介质兼容性、系统成本以及RF设计。

美国新颁布的公路安全法规,使胎压监测系统(TPMS)一跃而成汽车行业发展最为迅猛的领域。2005年4月,美国国家高速公路交通安全管理局(NHTSA)发布的最终规定要求,总重在4563公斤或以下的车辆(单轴双轮的车辆除外)都需要安装一套TPMS。到2007年9月1日,所有生产商生产的轻型车辆都必须符合该标准要求。美国每年大约生产1700万辆车,这为TPMS创造了一个飞速增长的市场。据估计,到2008年,TPMS在全球车市的渗透率将超过30%。

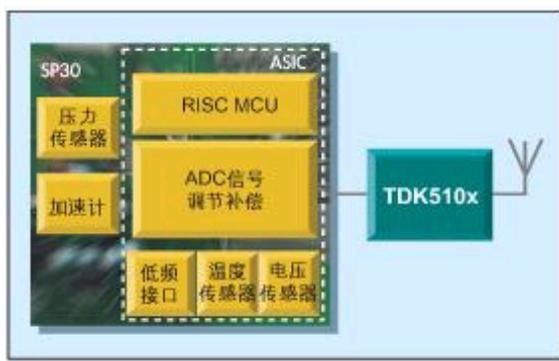


图1: TPMS的轮胎模块组件框图。

值得注意的是,这个法规在技术上对直接和间接系统的态度保持中立。但市场研究机构Strategy Analytics的预测表明,直接系统技术将成为主流技术,2008年后所占份额将超过95%。直接TPMS在每个轮胎内都设有胎压传感器,这些传感器通过射频(RF)信号将压力和其他信息传送到中央接收器里。而间接TPMS没有压力传感器,需要依靠ABS系统内的速度传感器来侦测和比较轮胎转速的不同。直接TPMS成本虽然更高,但是该系统有显著的性能优势,例如具有更高灵敏度,并能够实现零速度测量和多轮胎亏气情况探测。

本文把重点放在直接TPMS上,并将讨论工程师们面临的设计挑战,主要包括组件选择、功耗管理、介质兼容性、系统成本以及RF设计。

组件选择

TPMS的轮胎模块包含的组件有MEMS压力传感器、温度传感器、电压传感器、加速计、微控器、RF电路、天线、LF接口、振荡器和电池。汽车制造商要求直接TPMS的电池能维持十年以上。电池的运行温度必须为-40°C到125°C，重量轻、体积小并且电量要大。由于这些限制，电池往往选择的是钮扣式电池而不是大号电池。新型纽扣电池能达到标准的550mAh电力，重量仅有6.8克。

除电池外，要达到十年以上的操作寿命，组件必须在低功耗的同时具有集成功能。英飞凌的SP30就是这类集成产品，它将压力传感器、温度传感器、电压传感器、加速计、LF接口、微控器和振荡器集成为一个部件。完整的轮胎模块系统仅有三大组件——SP30、RF发射器芯片（如英飞凌的TDK510xF）和电池。

### 功耗管理

当模块上市后，更换电池是不现实的。由于这一限制，功耗管理对设计工程师来说就显得尤为重要了。减少功耗有4种方法。其中之一，就是上述的选择低功耗组件并使用具有集成功能的组件来减少组件数量。

第二个方法就是利用软件。高效算法可调节发射和测量频率。在软件设计的时候，高效算法可能要考虑这些问题：数据发射和测量的频率是多少？发送重复数据是否必要？系统显示模式是什么？RF发射的功耗最大，延长发射间隔、减少计算次数和重复数据发送自然会延长电池的寿命。但是，我们必须在所有这些因素以及数据可靠性和用户及时获取信息之间实现平衡。

第三个降低功耗的方法是利用拥有内置加速计（如SP30）的传感器来侦测车轮的运转。当车辆处于停车状态时，TPMS可以停止运行以节省电量。多数情况下，车辆处于停车状态时间比真正行驶时间要长得多。因此这种方法可以大幅度节省电量。

运用低频（LF）接口也是一种降低功耗的方法。通过低频接口，中央接收器模块可以给始终处于待机模式的轮胎模块发送指令和数据。只有接收到“唤醒”信号后，轮胎模块才会进行测量和发送数据。这样，轮胎模块的电池寿命可以大大延长。除了省电外，低频接口还带来了灵活设计和额外功能。例如，轮胎更换后，低频通信可以让系统进行自动轮胎识别。SP30带有低频输入接口，可解决这个设计难题。

### 介质兼容性

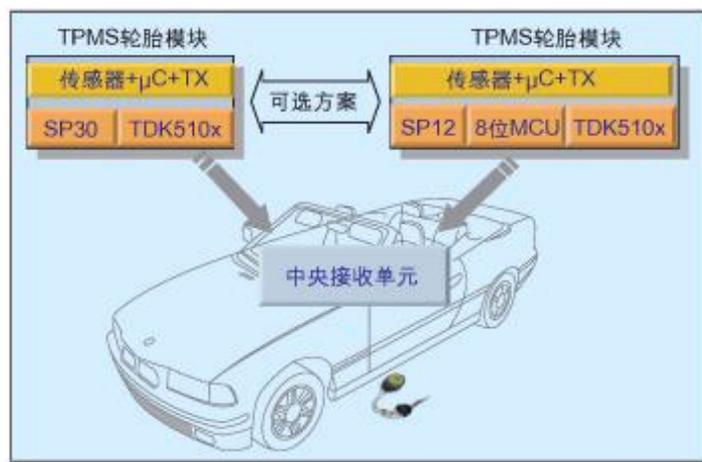


图2：英飞凌公司的TPMS解决方案。

传感器的介质兼容性和可靠性对TPMS而言至关重要。如果没有这些关键特性，整个系统的精确性和可靠性将成问题。轮胎模块是置于轮胎内部的，因此电

子组件面对的是轮胎内部的恶劣环境。电子组件将工作在-40°C到125°C的温度范围内，并将面对潮湿、灰尘和刹车油等其他介质的侵袭。介质兼容性确保传感器能得到全面保护。TPMS的传感器特别容易被腐蚀，因为它的压力进口必须与空气接触才能监测周围的压力。

英飞凌的传感器包括压力传感组件和加速传感组件（可选）。传感组件是一个三层堆叠模块（玻璃-硅-玻璃）。绝对压力参考值是由顶层玻璃里的真空腔得出的。因为压力进口朝向硅层的背面，所以传感组件有很好的介质兼容性。利用这种获得专利的三层堆叠技术，英飞凌传感器（如SP30）获得了非常好的介质兼容性。

### 系统成本

这个由接收器模块和四个轮胎模块组成的系统要在商业上获得成功，系统成本起着很重要的作用。好的解决方案使用拥有集成功能的组件以实现组件数量、运行功耗和PCB尺寸的减少，最终实现降低系统成本。让TPMS和无钥进入（RKE）接收器共享同一平台也可以降低系统成本。但是，这在商业上并不是始终可行的。

### RF设计

第一代TPMS的发射器芯片设计运用的是ASK调制技术，通过SAW共振器产生合适的发射频率。这样的ASK系统非常便宜，但是载有发射器的车轮转动会导致接收场强发生变化。

为此，目前的TPMS在晶体振荡器和PLL合成器的基础上运用FSK调制方式来产生中心频率和频率牵引。在许多OEM应用中，FSK即使在轮子高速运转时都能提供可靠的RF通信。英飞凌公司的UHF发射器系列TDK510xF可为这种TPMS应用提供最佳解决方案。TDK510xF系列装置可用于不同的频带（315、434、868和915MHz），并可进行ASK和FSK调制。该装置包含一个全面集成的PLL合成器和一个高效功率放大器来驱动环形天线。在RF输出功率为5dBm，电阻为50欧的情况下，典型的耗电量为7mA（可以视为最低的耗电量）。该装置可在-40°C到125°C的温度范围内运行，并采用小型P-TSSOP-10封装。

除了发射器系列产品之外，英飞凌公司还有针对不同频带的多种接收器和收发器芯片，如TDA521x接收器芯片广泛用于TPMS和RKE应用。英飞凌公司的无线芯片只需极少的外部组件，环路滤波器和VCO电路都实现了集成，其特点还包括低运行电流和良好的灵敏度。

### 英飞凌公司的TPMS解决方案

英飞凌公司通过融合传感器和RF无线芯片来提供完整的TPMS系统解决方案。从图2中可以看出，SP30或SP12（无MCU）可以与TDK510x发射器芯片在轮胎模块里协同应用。在接收器端，TDA521x可以和任何8位或16位MCU协同应用。

1997年，英飞凌公司的TPMS传感器投产，迄今总产量已达上千万。随着大量的产品在市场上得到使用和测试，英飞凌公司大规模生产能力得到了认可。英飞凌公司的TPMS传感器的多种优势造就了其市场领袖地位，其中包括：

数字接口（SPI）为独立TPMS传感器（SP12/SP12T）带来了灵活设计；

针对各种OEM运用实现了大规模部署；

卓越的介质兼容性和可靠性；

生产过程中进行全面补偿和校准；

低功耗；

独特传感器ID，可实现轻松识别；

超宽工作温度范围（-40° C到125° C）；

片上加速计监测车轮转动（可选）；

片上微控制器降低印刷电路板尺寸和系统成本（SP30）；

片上温度和电压传感器；

片上LF（低频）输入接口实现双向通信；

准确气压测量（±7kPa）；

利用EROM进行量产，降低成本；

异常温度下关闭，避免不准确的数据测量；

与RF无线芯片一起使用可构成完整TPMS解决方案；

集成RF发射器、耗电更小的未来解决方案；

#### 本文小结

工程师在设计直接TPMS时面临的主要挑战包括组件选择、功耗管理、介质兼容性、系统成本以及RF设计，这些因素也是商业成功的关键所在。基于SP30和TDK510xF的解决方案为组件数量和PCB尺寸设立了一个基准。它同时满足了汽车行业的10年电池寿命要求。

新一代的TPMS将有一些革命性的突破。在性能提升的同时，功耗、尺寸、重量和成本将不断降低。英飞凌公司计划于2007年推出的名为SP35的单电子组件将传感和发射功能融合在一起，这意味着MCU、传感器和RF发射器将集于一体。到2010年时，英飞凌有望推出耗电量更低的系统。

信息来源：[www.nhtsa.dot.gov](http://www.nhtsa.dot.gov)

版权声明

关于我们

联系方式

主办单位：国家科技图书文献中心

运营机构：机械工业信息研究院情报研究所 地址：北京市西城区百万庄大街22号 邮编：100037

Copyright (C)2005-2006 All Rights Reserved

