

汽车无钥匙开门和无钥匙启动系统(PEPS)



摘要:

目前随着PEPS的出现, 彻底改变了汽车安防的应用前景, 给用户带来了全新的舒适和便利的体验; TI的方案已经在很多车型中得到大量的应用, 例如: Toyota, 现代, 通用等等。本设计运用TI最新的CRAIDAES产品RF430F5155设计为钥匙端, TRF4140作为汽车的基站端。当车主进入车子附近的有效范围的时候, 汽车会自动检测钥匙并自动进行身份识别, 只有合法身份的钥匙才可以打开车门或者后备箱; 当车主进入车内, 只需要按引擎启动按钮, 车子会自动检测钥匙的位置, 判别钥匙是否在车内; 如果在车内, 就可以成功发动引擎。通过PEPS, 低频和超高频的通讯, 双重的认证, 大大提高车辆的安全性。

关键词: PEPS, TRF4140, RF430F51xx, CC1101Q1, TMS570, CAN, LIN

1) TI的PEPS 市场情况

TI的RFID产品在汽车领域经历了四代产品并在很多汽车厂商中得到大量应用, 如下图所示。TI会继续在该领域进行持续的投入, 使产品在中持续发展中。

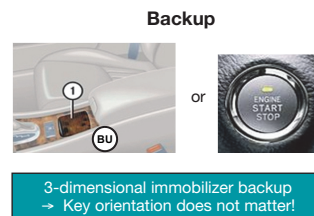
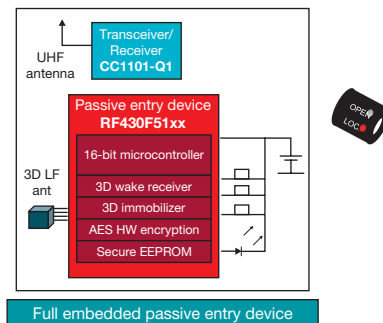
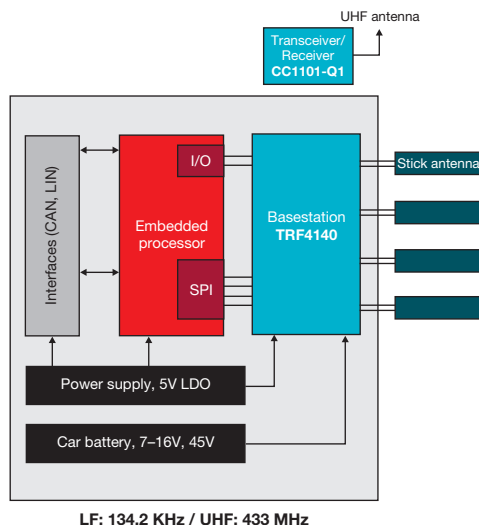
- 超过20年的在RFID领域的成功应用
- 已有4代PE产品投放到市场
- 2012年出货量: 超过1千万的PEPS器件在中应用;
- 最优性能AES产品系列



2) 设计方案系统框图和工作过程描述:

考核PEPS系统好坏的主要两大参数: 车内外的区域检测精度和钥匙端的功耗; 钥匙端我们参用是TI低功耗的

MSP430F5172和TI高性能的低频前端(MRF26)封装在一起, 低频驱动采用是最新的四路驱动的射频IC-TRF4140构成; 基本框架如下图所示:



当车钥匙靠近感应区域时，只要触及车门把手，这是就会触发TRF4140发送低频信号，如果这个信号与RF430F5155中的wake pattern值一致，RF430F5155将会被唤醒。这个过程能够防止随机噪声或者其它干扰信号唤醒钥匙，以达到延长电池寿命。RF430F5155的三维全向天线输入电路能够保证钥匙在各个方向都能检测到汽车发送出的信号。

RF430F5155被唤醒后降分析汽车发出的认证口令，并通过

CC1101Q1来发送高频信号，为了提高信号的安全性，这些信号都经过加密处理。汽车通过CC1101Q1收到的钥匙端的信号和保存的信息进行对比，如果通过验证，则打开车锁。当车主进入车内的时候，只需要按一下启动键，如果通过同样的验证过程并对钥匙进行判断，就可以启动汽车的发动机。

3) 模块功能说明

a. 钥匙部分的硬件电路和功能介绍：

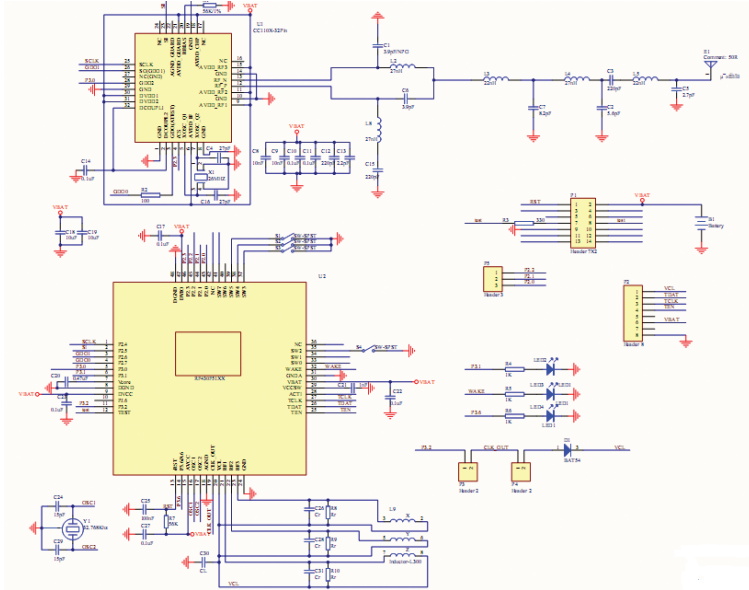


图3 AFS主控模块

系统的主控模块使用TMS470MF03107作为主控芯片。

钥匙主芯片采用的是RF430F5155,该芯片集成MSP430F5171通过内部SPI的方式和低频前端封装在一起，实现PEPS和immobilizer的功能，其基本的特性如下所示：

- 3D immobilizer,这意味着钥匙在各个方向都可以进行immo的功能；
- Immo采用半双工的方式，比全双工方式距离远一倍以上；读写距离大于10里面；
- 支持防冲突功能，可以同时同时对钥匙进行识别和选择；
- 很高的接收灵敏度，典型值是1.3mVpp；
- 支持高Q值的操作；RF430F5155内部集成了谐振频率的Trimming；

- 唤醒频率从120KHz~140KHz的范围内；
- 三轴的数字RSSI;支持Wake Pattern A和Wake Pattern B;这样在车内和车外有不同的wake pattern；
- 通过数字RSSI来对钥匙进行标定，有效的位置判断；

在低频天线设计中，采用3轴集成的低频天线，这样有效降低体积；设计的模块流出了JTAG接口和测试Trimming接口，便于客户进行软件的编程和调试；

b. 测试结果和标定：

把钥匙放在某一特定天线，钥匙放置不同的方向测试下来得到在不同方向下的值来对钥匙进行特定的标定。

Meter (cm)	RSSI_X (Hex)	RSSI_Y	RSSI_Z	电压值 (dBm)
150	3F	42	48	-85.97
140	3F	3B	3F	
130	3F	3F	3F	
120	3E	43	3C	
110	39	3A	3E	
100	3F	3E	3E	69.61
90	3F	47	38	
80	3F	3F	3E	
70	3F	4C	3E	
60	3F	51	38	
50	3C	5B	3C	-51.88
40	3F	6C	4C	

3D immobilizer功能测试：



Immo failed



Immo authenticated

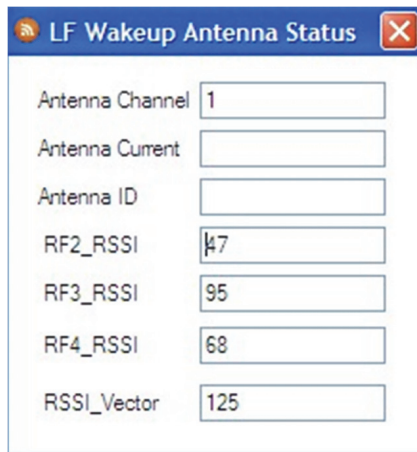
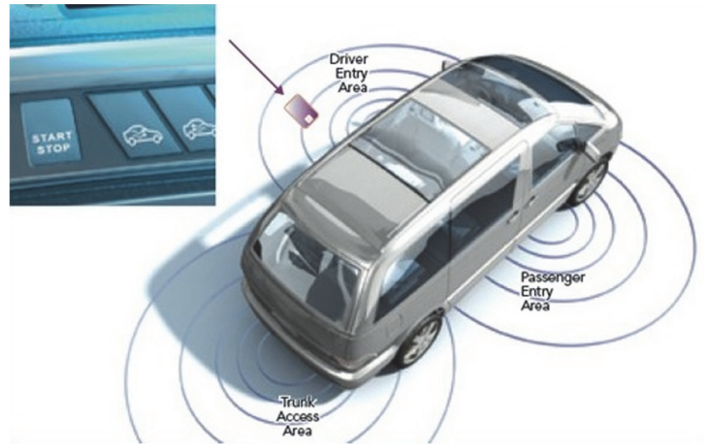


Car status instruction

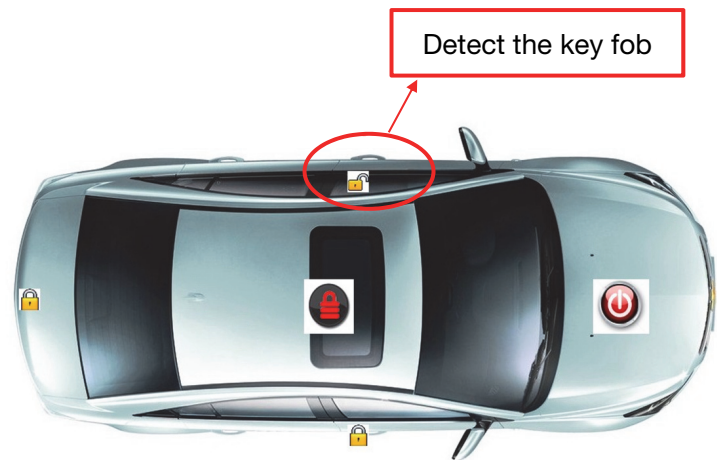
在TRF4140的通道1设置为immo的复用功能，当正确识别到钥匙的时候，就会启动ECU，在车的模型上会显示immo的状态；

PEPS功能测试：

通过设置不同的天线为PE或者PS的功能来对距离的测试和标定：



Receive 3D RSSI



Car status instruction

测试下来唤醒距离1米到4米的范围，immo的距离大于5厘米；

总结：

一个无钥匙系统好坏的重要指标，RF430F5155自带的电源管理模块可以最大程度的降低整个系统功耗，一套成熟的无钥

匙系统方案，钥匙端在一颗2032的3V锂电池供电的情况下，电池寿命可以长达三到四年。

重要声明

德州仪器(TI) 及其下属子公司有权根据 JESD46 最新标准, 对所提供的产品和服务进行更正、修改、增强、改进或其它更改, 并有权根据 JESD48 最新标准中止提供任何产品和服务。客户在下订单前应获取最新的相关信息, 并验证这些信息是否完整且是最新的。所有产品的销售都遵循在订单确认时所提供的TI 销售条款与条件。

TI 保证其所销售的组件的性能符合产品销售时 TI 半导体产品销售条件与条款的适用规范。仅在 TI 保证的范围内, 且 TI 认为有必要时才会使用测试或其它质量控制技术。除非适用法律做出了硬性规定, 否则没有必要对每种组件的所有参数进行测试。

TI 对应用帮助或客户产品设计不承担任何义务。客户应对其使用 TI 组件的产品和应用自行负责。为尽量减小与客户产品和应用相关的风险, 客户应提供充分的设计与操作安全措施。

TI 不对任何 TI 专利权、版权、屏蔽作品权或其它与使用了 TI 组件或服务的组合设备、机器或流程相关的 TI 知识产权中授予的直接或隐含权作出任何保证或解释。TI 所发布的与第三方产品或服务有关的信息, 不能构成从 TI 获得使用这些产品或服务的许可、授权、或认可。使用此类信息可能需要获得第三方的专利权或其它知识产权方面的许可, 或是 TI 的专利权或其它知识产权方面的许可。

对于 TI 的产品手册或数据表中 TI 信息的重要部分, 仅在没有对内容进行任何篡改且带有相关授权、条件、限制和声明的情况下才允许进行复制。TI 对此类篡改过的文件不承担任何责任或义务。复制第三方的信息可能需要服从额外的限制条件。

在转售 TI 组件或服务时, 如果对该组件或服务参数的陈述与 TI 标明的参数相比存在差异或虚假成分, 则会失去相关 TI 组件或服务的所有明示或暗示授权, 且这是不正当的、欺诈性商业行为。TI 对任何此类虚假陈述均不承担任何责任或义务。

客户认可并同意, 尽管任何应用相关信息或支持仍可能由 TI 提供, 但他们将独力负责满足与其产品及其应用中使用的 TI 产品相关的所有法律、法规和安全相关要求。客户声明并同意, 他们具备制定与实施安全措施所需的全部专业技术和知识, 可预见故障的危险后果、监测故障及其后果、降低有可能造成人身伤害的故障的发生机率并采取适当的补救措施。客户将全额赔偿因在此类安全关键应用中使用任何 TI 组件而对 TI 及其代理造成的任何损失。

在某些场合中, 为了推进安全相关应用有可能对 TI 组件进行特别的促销。TI 的目标是利用此类组件帮助客户设计和创立其特有的可满足适用的功能安全性标准和要求的终端产品解决方案。尽管如此, 此类组件仍然服从这些条款。

TI 组件未获得用于 FDA Class III (或类似的生命攸关医疗设备) 的授权许可, 除非各方授权官员已经达成了专门管控此类使用的特别协议。

只有那些 TI 特别注明属于军用等级或“增强型塑料”的 TI 组件才是设计或专门用于军事/航空应用或环境的。购买者认可并同意, 对并非指定面向军事或航空航天用途的 TI 组件进行军事或航空航天方面的应用, 其风险由客户单独承担, 并且由客户独力负责满足与此类使用相关的所有法律和法规要求。

TI 已明确指定符合 ISO/TS16949 要求的产品, 这些产品主要用于汽车。在任何情况下, 因使用非指定产品而无法达到 ISO/TS16949 要求, TI 不承担任何责任。

	产品		应用
数字音频	www.ti.com.cn/audio	通信与电信	www.ti.com.cn/telecom
放大器和线性器件	www.ti.com.cn/amplifiers	计算机及周边	www.ti.com.cn/computer
数据转换器	www.ti.com.cn/dataconverters	消费电子	www.ti.com.cn/consumer-apps
DLP® 产品	www.dlp.com	能源	www.ti.com.cn/energy
DSP - 数字信号处理器	www.ti.com.cn/dsp	工业应用	www.ti.com.cn/industrial
时钟和计时器	www.ti.com.cn/clockandtimers	医疗电子	www.ti.com.cn/medical
接口	www.ti.com.cn/interface	安防应用	www.ti.com.cn/security
逻辑	www.ti.com.cn/logic	汽车电子	www.ti.com.cn/automotive
电源管理	www.ti.com.cn/power	视频和影像	www.ti.com.cn/video
微控制器 (MCU)	www.ti.com.cn/microcontrollers		
RFID 系统	www.ti.com.cn/rfidsys		
OMAP应用处理器	www.ti.com.cn/omap		
无线连通性	www.ti.com.cn/wirelessconnectivity	德州仪器在线技术支持社区	www.deyisupport.com

邮寄地址: 上海市浦东新区世纪大道 1568 号, 中建大厦 32 楼 邮政编码: 200122
Copyright © 2013 德州仪器 半导体技术 (上海) 有限公司