



智能无线通讯 在促进汽车安全应用中的作用

Youbok Lee, Ph.D.

James B. Nolan

Microchip Technology Inc

2355 West Chandler Blvd.

Chandler, AZ 85224

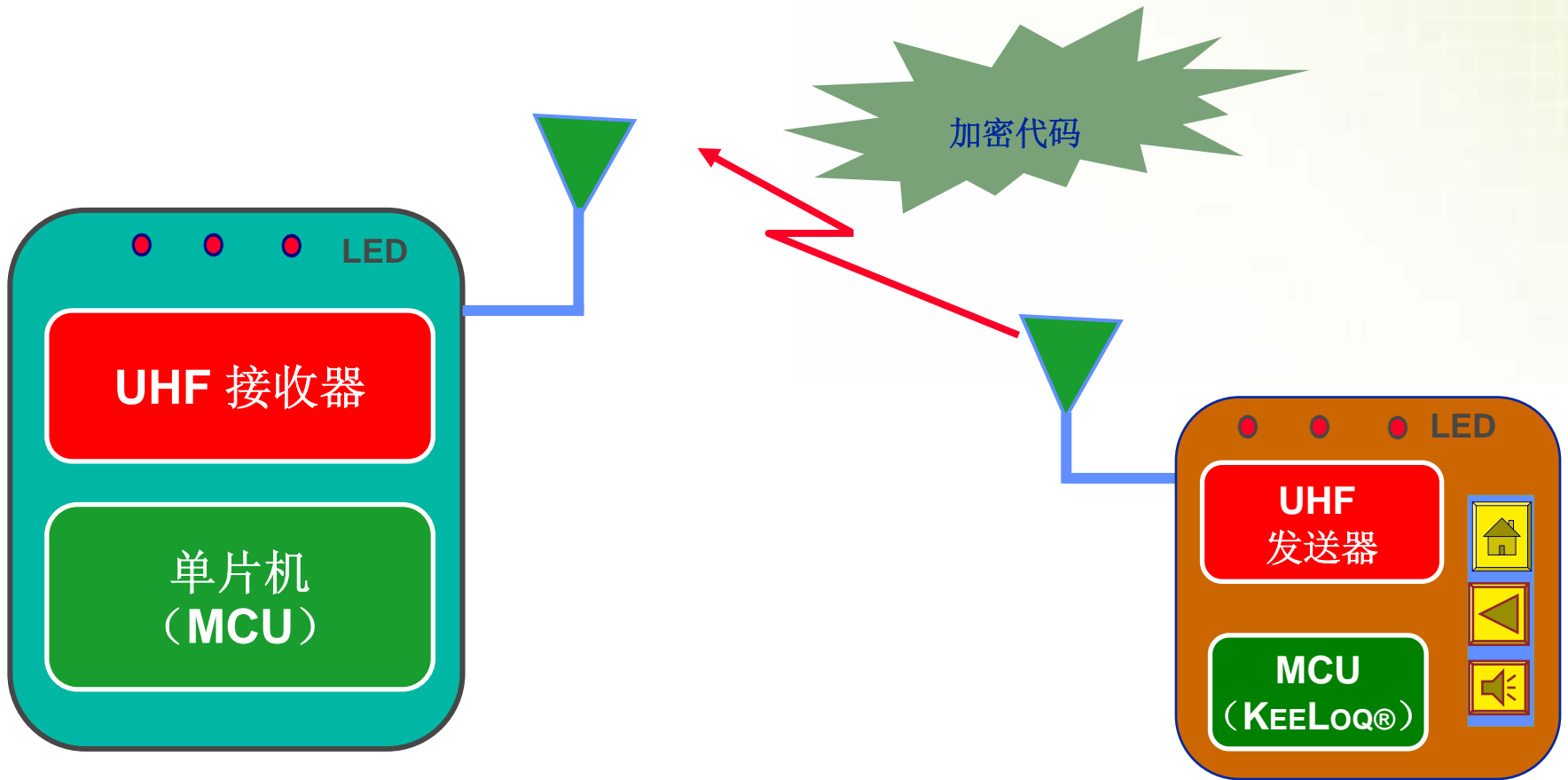
USA

Presented By: Jin Xu

目录

1. 什么是智能无线通讯？
2. 应用示例
3. 可编程数字唤醒滤波器
4. 幅值灵敏度及调制深度
5. 智能被动无钥门禁（**PKE**）系统设计
6. 结论
7. 参考文献

示例：无钥门禁系统 (昨天和今天)

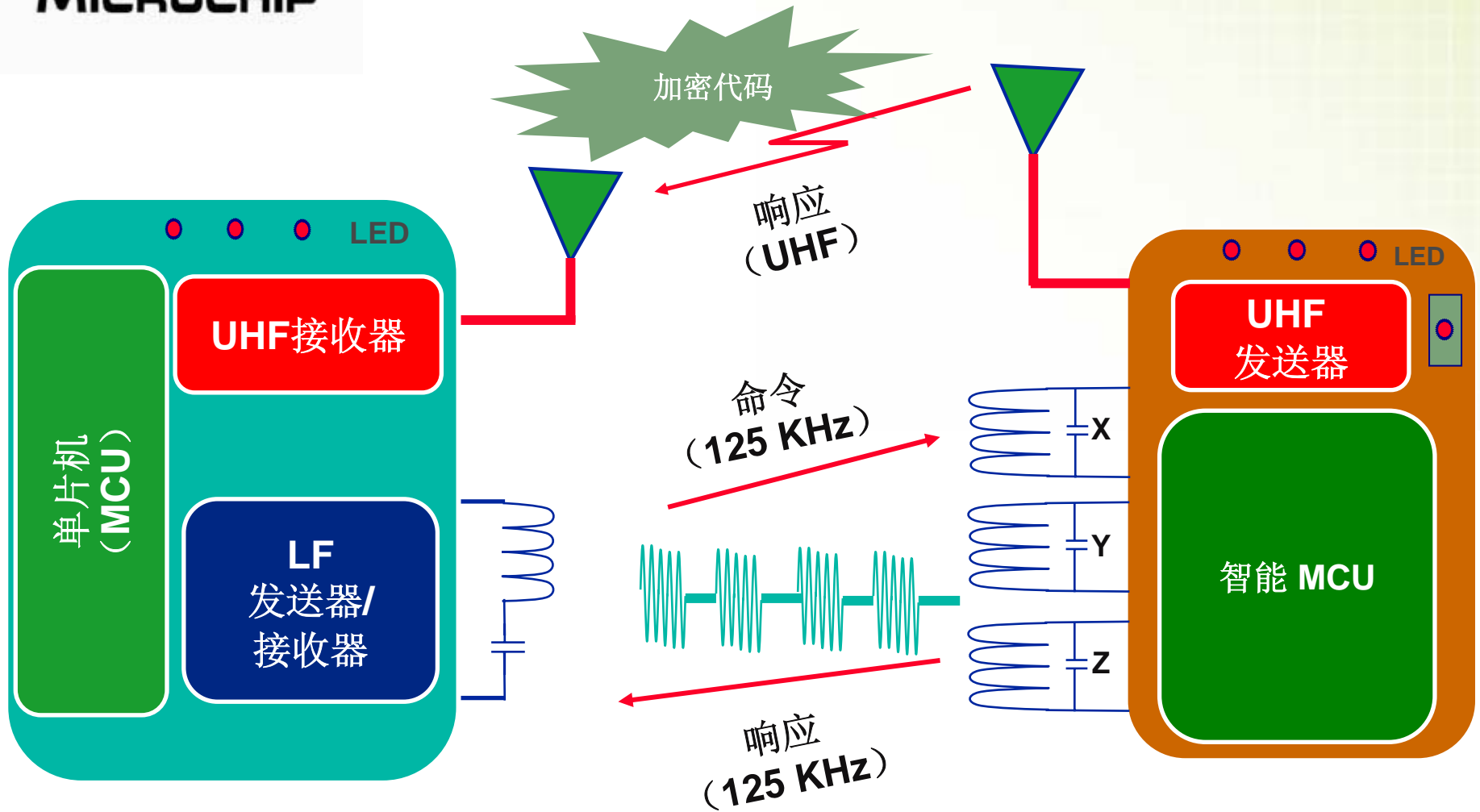




1. 什么是智能无线通讯？

- 自动操作（无需人工干预）
- **100 %** 可靠并独立
- 自学习和自适应

示例:智能被动无钥门禁(PKE)系统





要求与解决方案

要求

解决方案

体积小、成本低

一枚智能单片机（MCU），单片机集成了数字和模拟前端电路

经济的双向通讯

基站命令用125 kHz，响应用UHF

通讯距离：> 2 米

应答器具有高输入灵敏度，以便检测基站命令：~ 3 mVpp



要求与解决方案（续）

要求

解决方案

工作在噪声环境下

高输入调制深度灵敏度

消除天线方向性

在应答器板上使用三付正交放置的LF天线

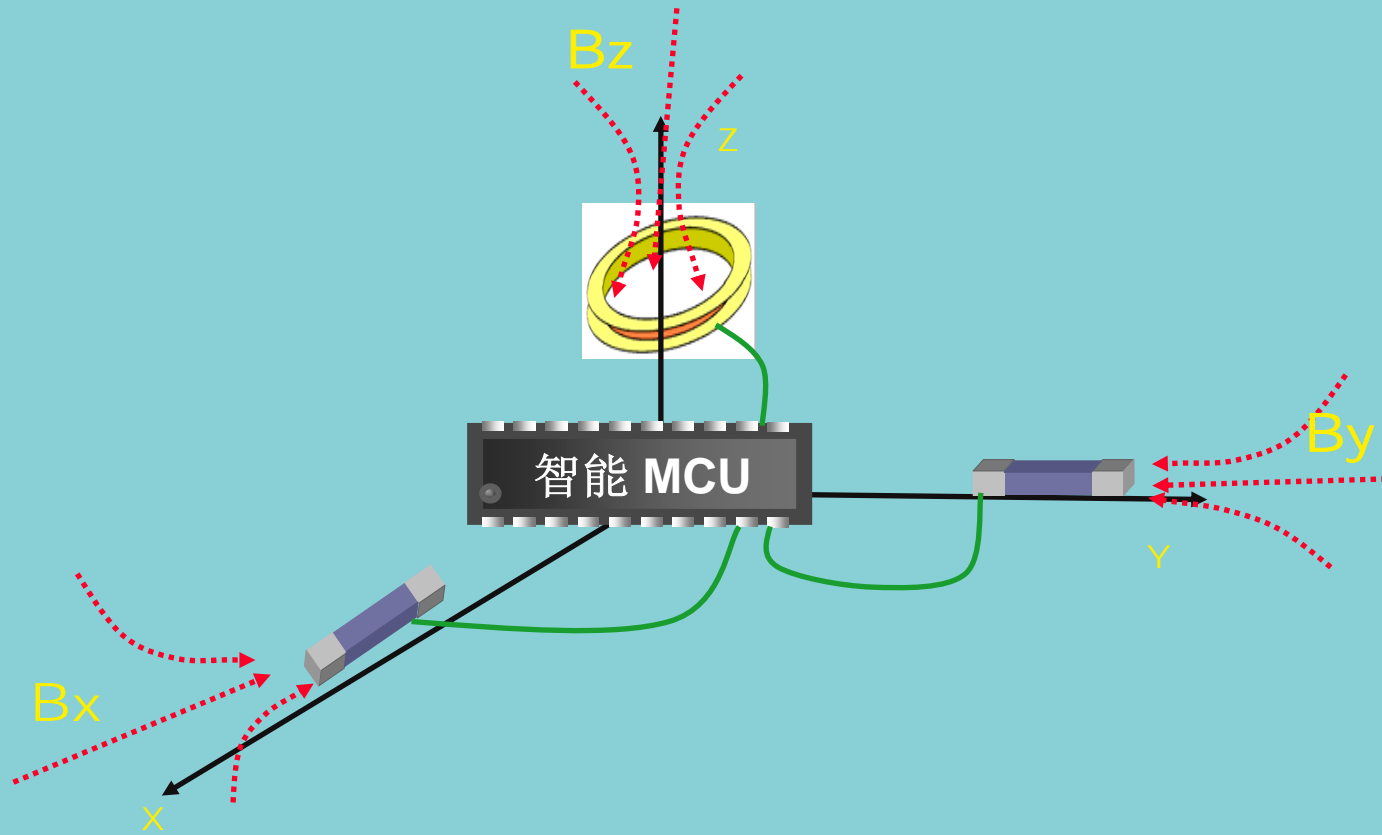
电池寿命长

使用唤醒滤波器

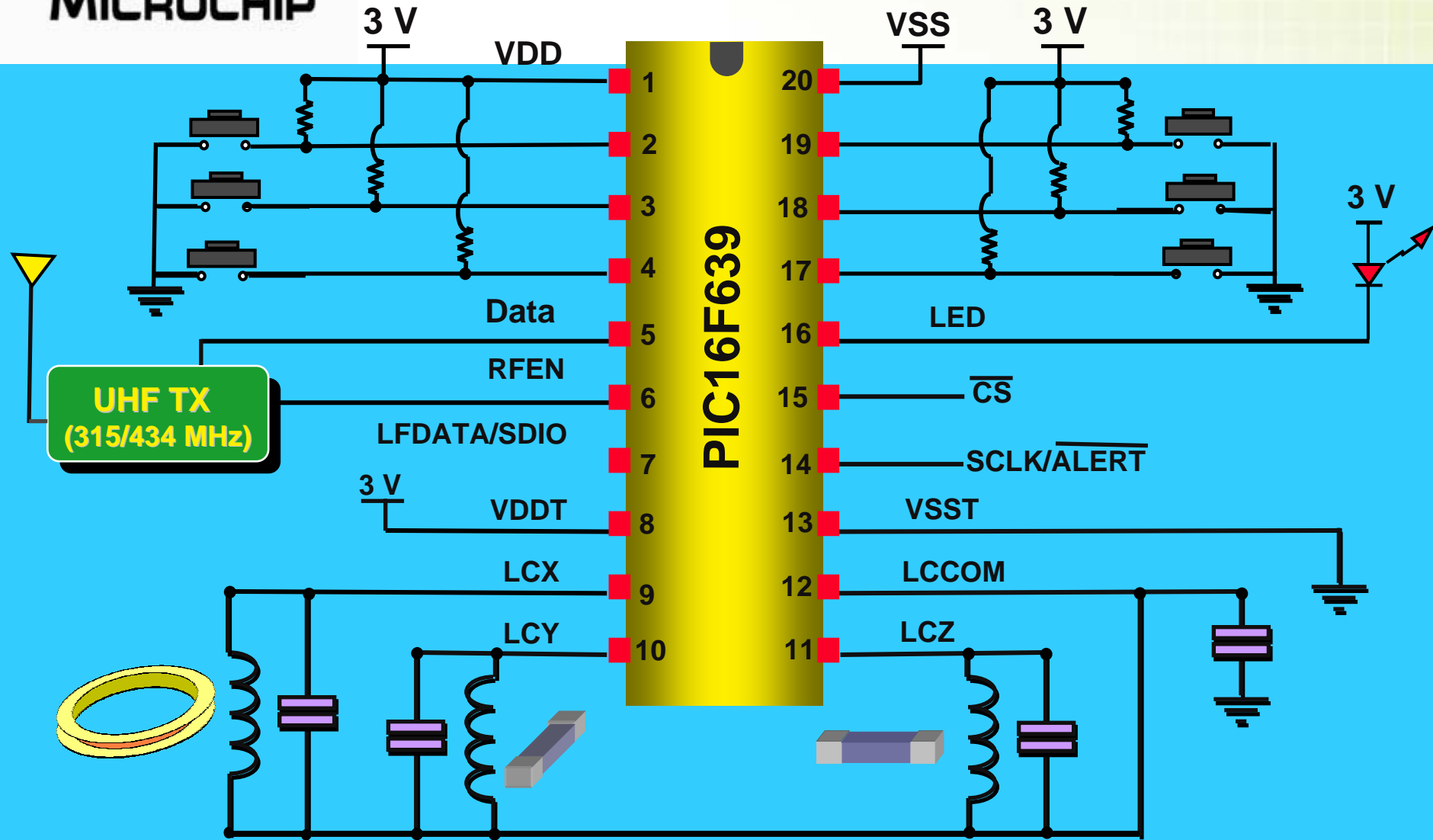
数据安全性

使用加密/解密算法

电路元件可接收来自所有方向的信号



示例：PKE 应答器原理图

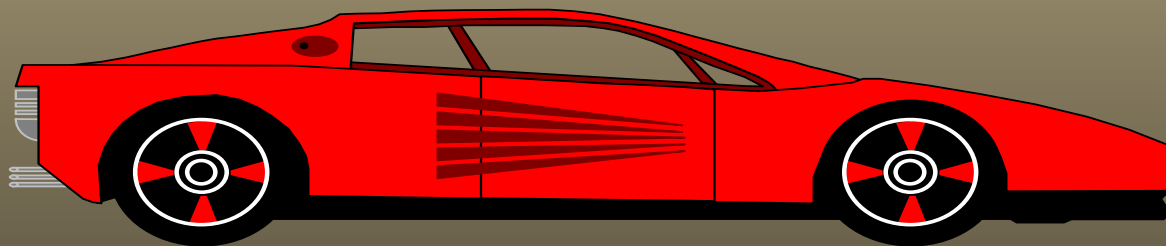


2. 应用示例



● 汽车

- ◆ 智能车辆出入系统
- ◆ 引擎防盗锁止系统
- ◆ 胎压监测系统 (TPMS)





智能 PKE 应答器 适用于多功能应用



进出房屋



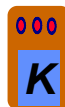
进出停车场

UHF 响应

UHF 响应

125 KHz 命令

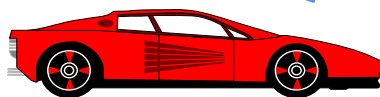
125 KHz 命令



智能应答器

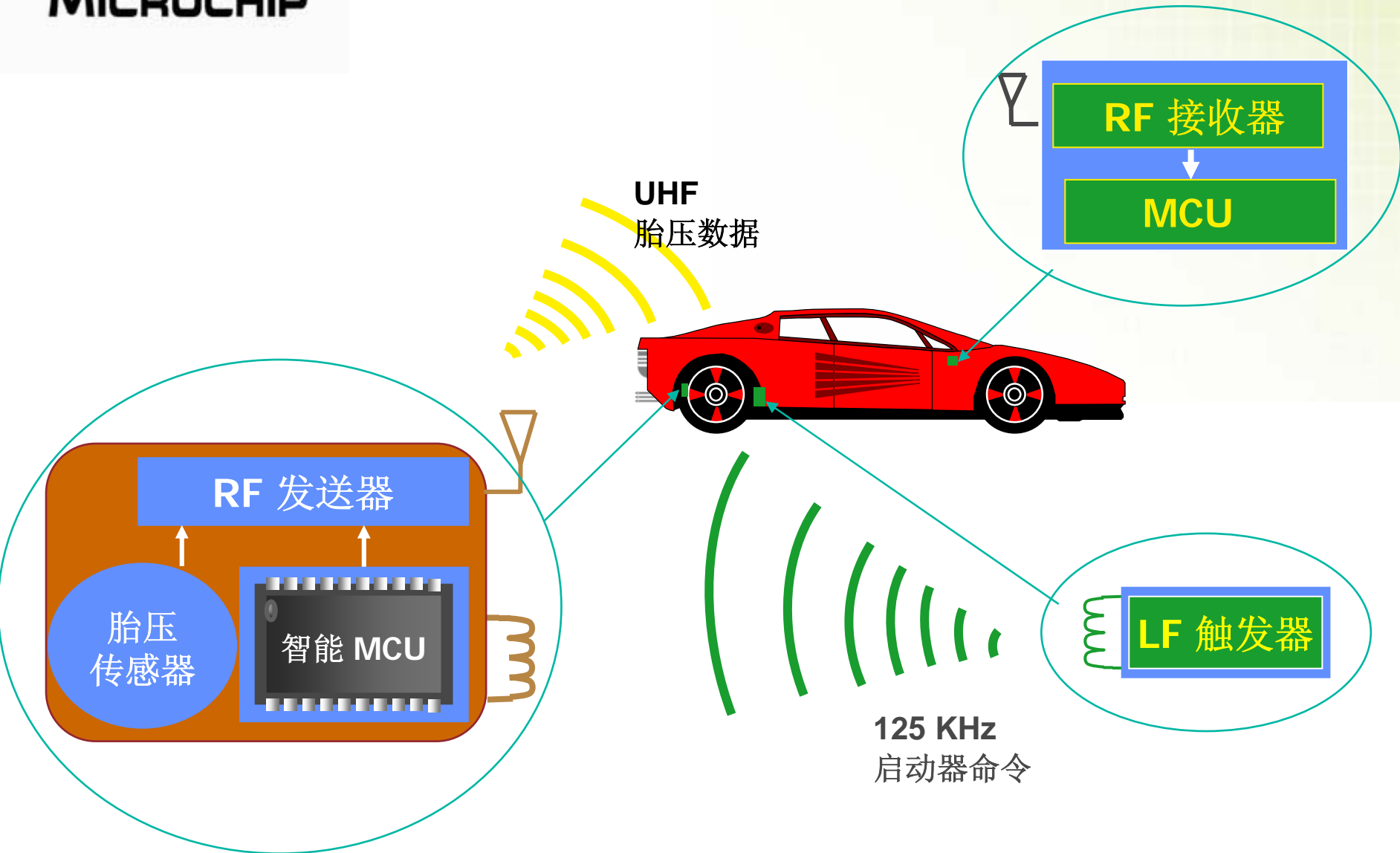
UHF 响应

125 KHz 命令

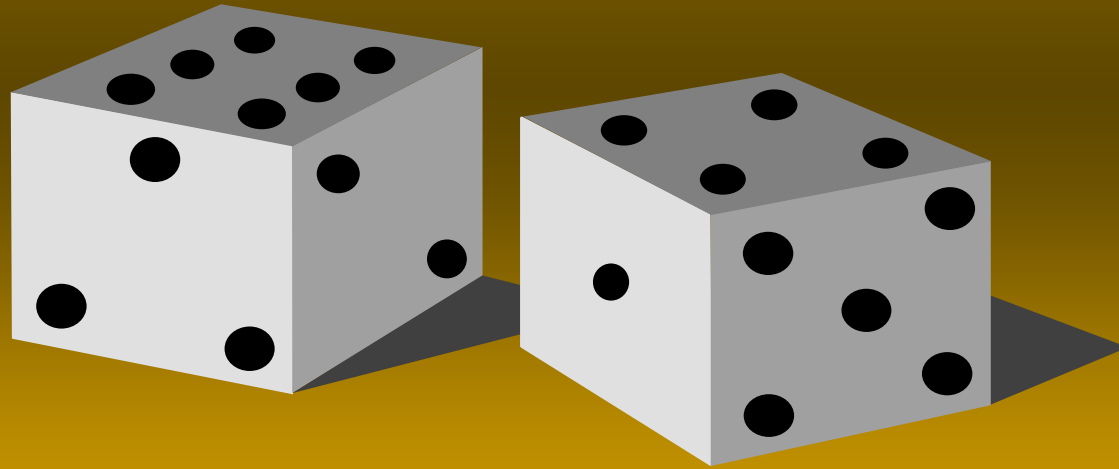


进出车辆

胎压监测系统 (TPMS)



3. 可編程數字喚醒濾波器





输出使能唤醒滤波器

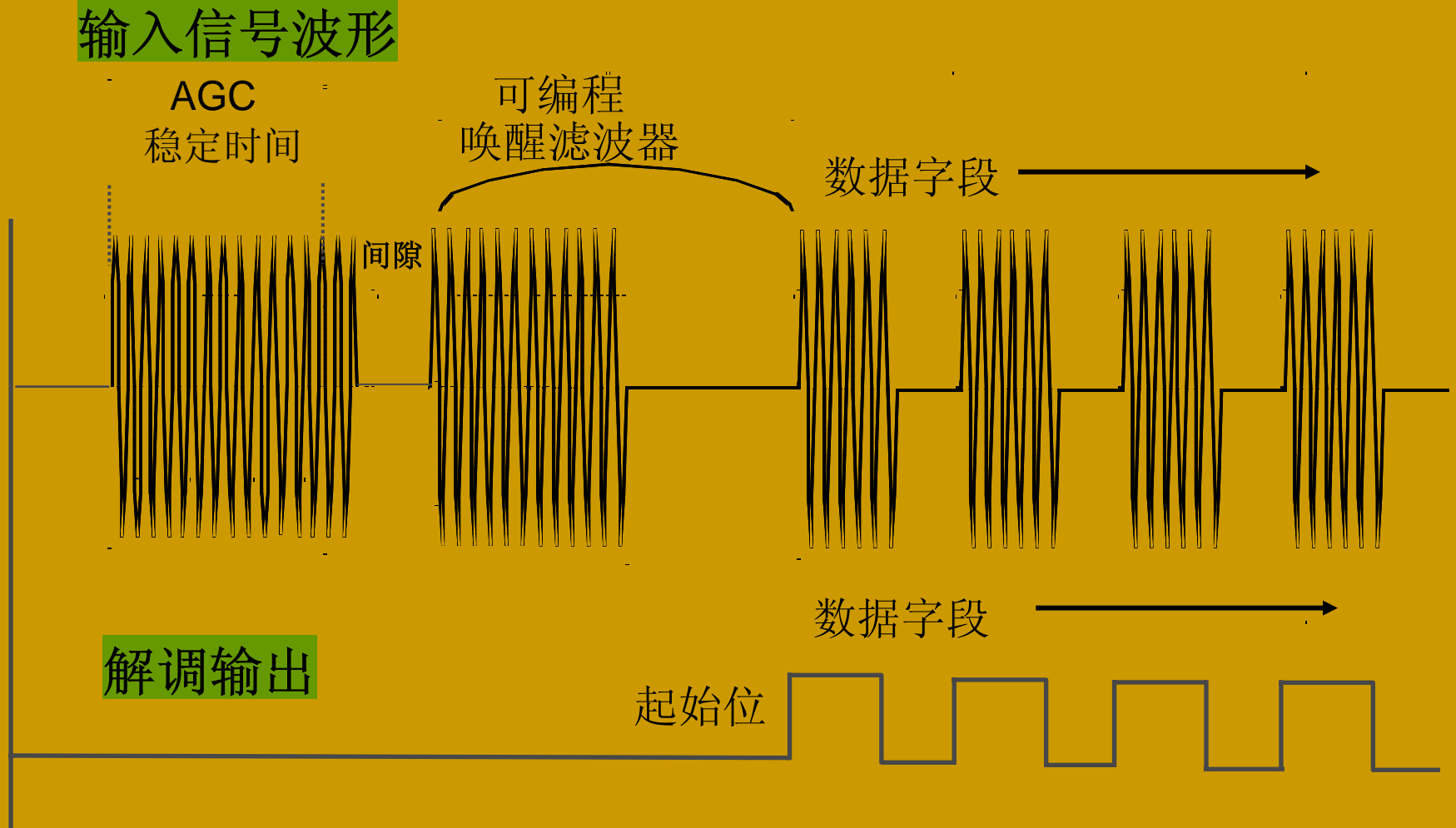
● 使用唤醒滤波器的目的

- ▶ 减小工作电流（延长电池寿命）：
使数字部分一直处于低电流模式（休眠），
除非模拟部分发现有效输入信号。

● 如何达到上述目的？

- ▶ 应答器只搜寻具有预定义报头（波形）的输入信号。
- ▶ 忽略其他所有不具有预定义报头的输入信号。

唤醒滤波器

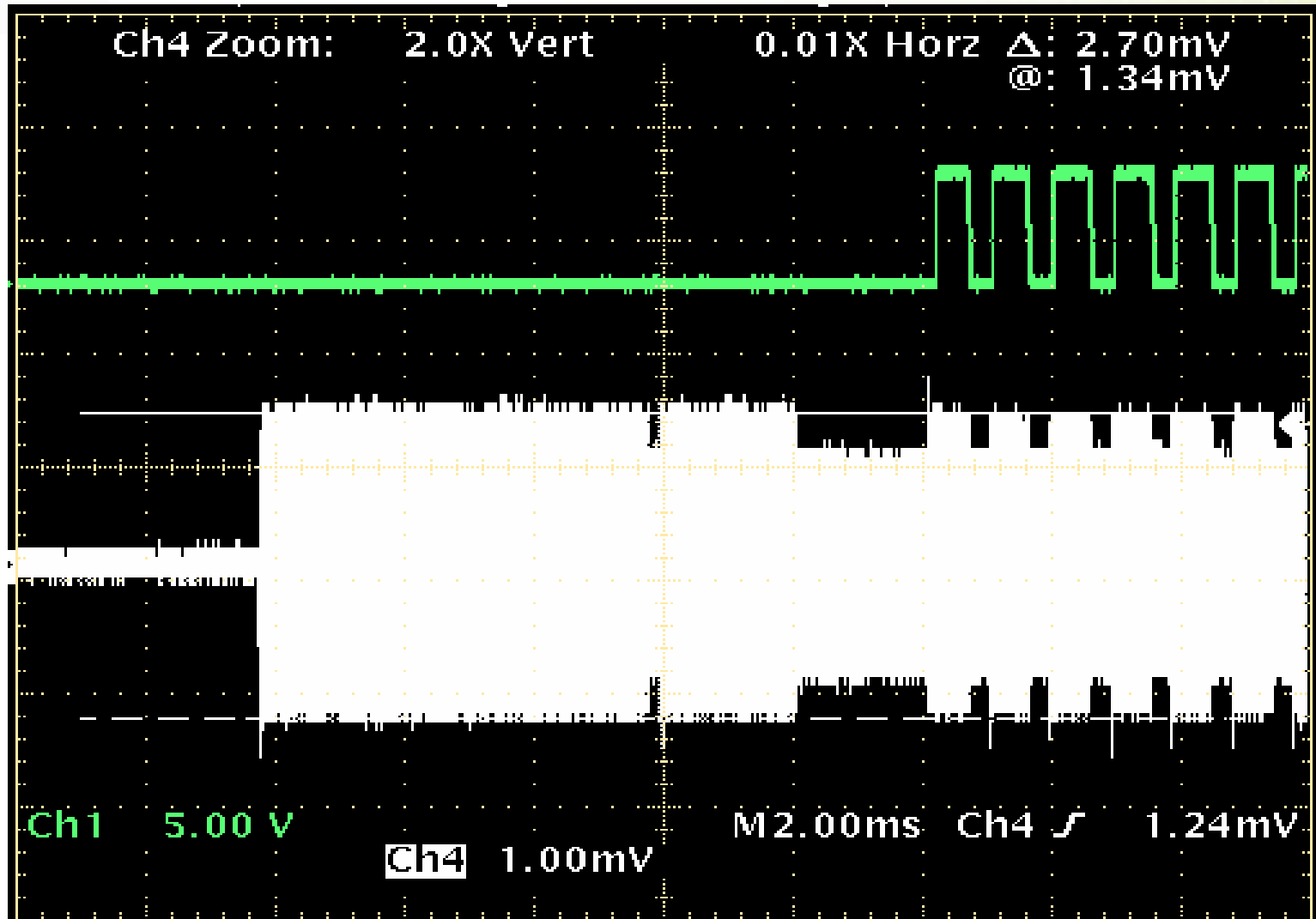




唤醒滤波器使能时的输出

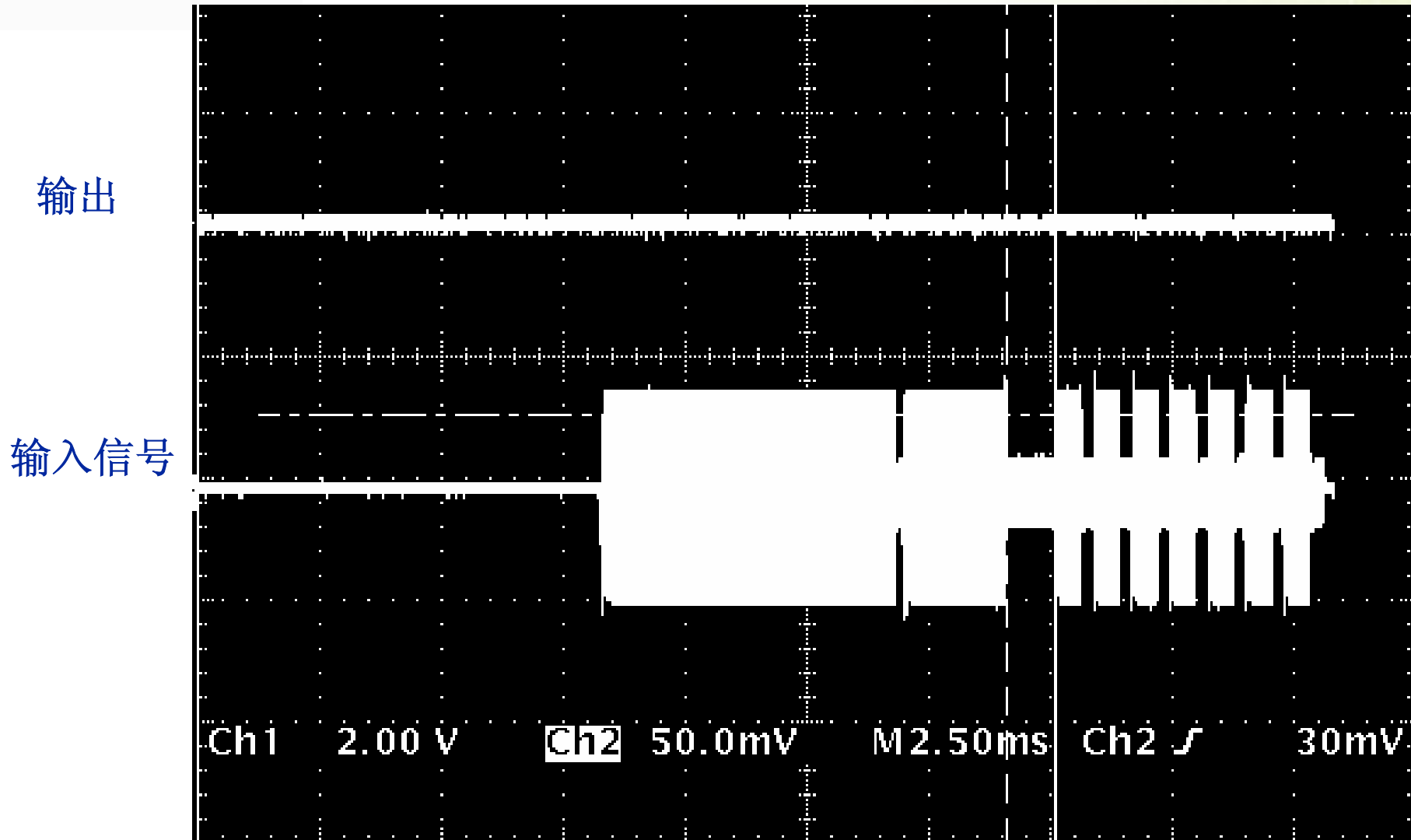
解调输出

输入信号





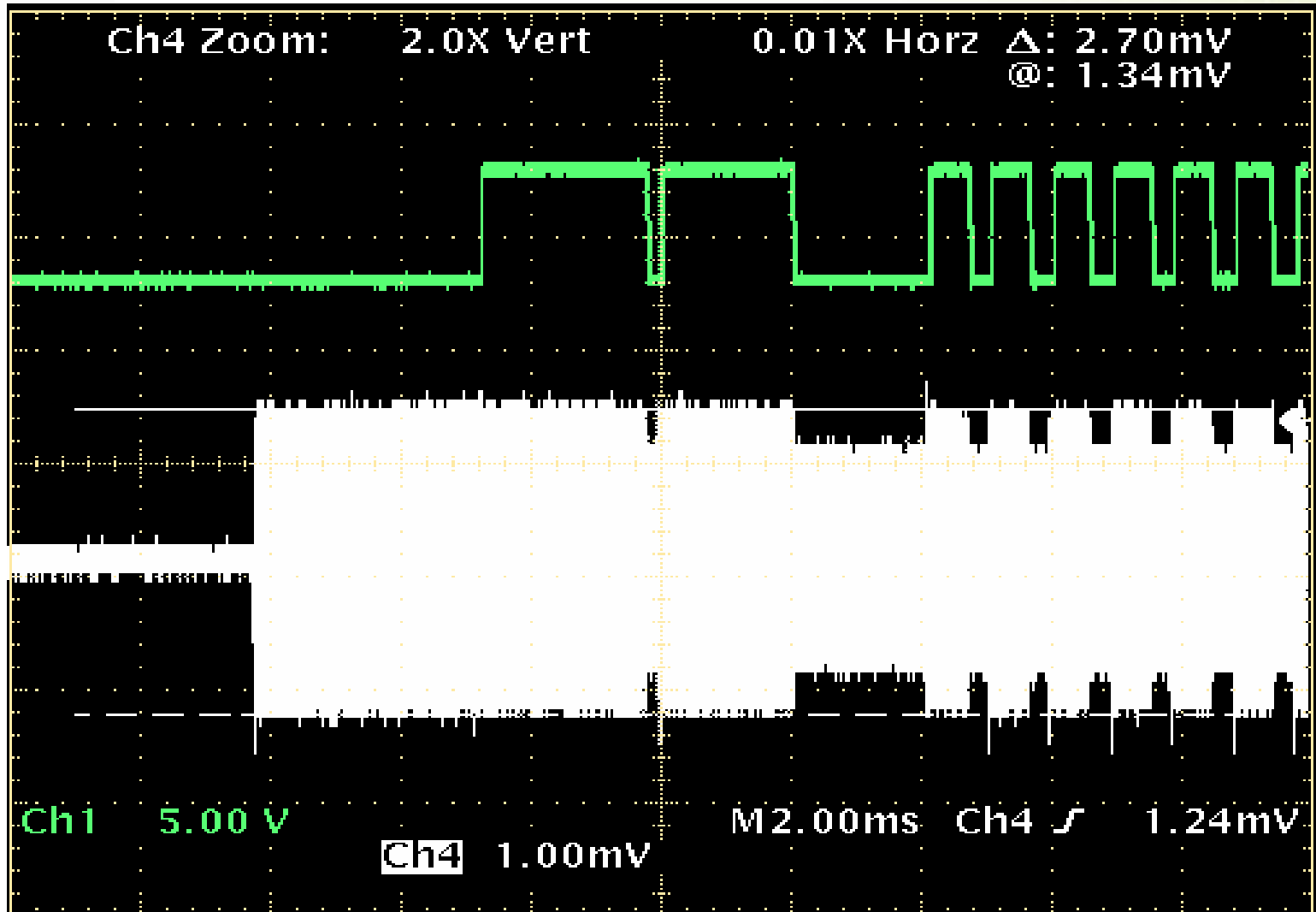
如果输入信号不满足设定的唤醒滤波器
时序要求，就没有输出



唤醒滤波器禁止时的输出

解调输出

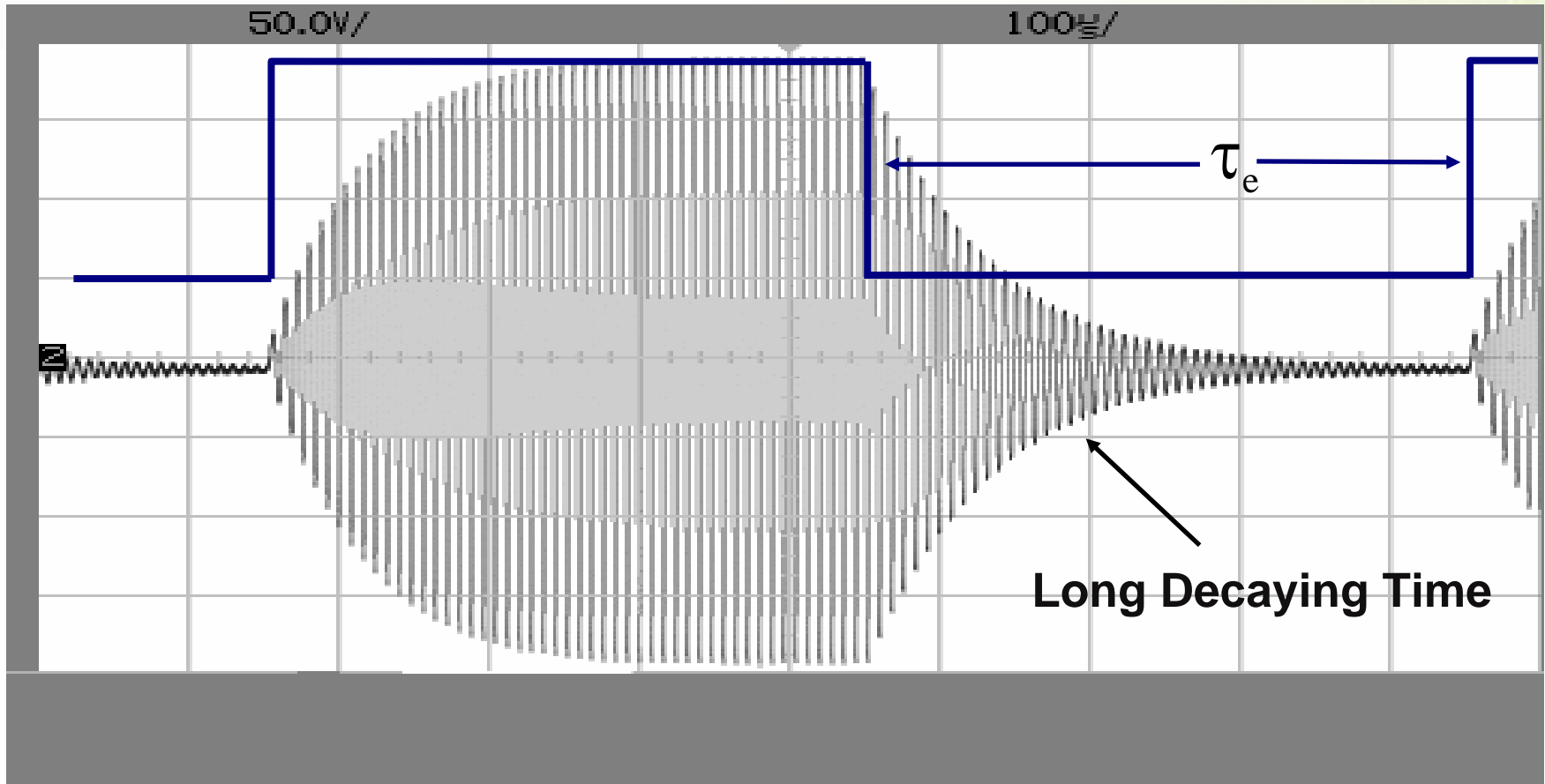
输入信号



4. 幅值灵敏度及调制深度

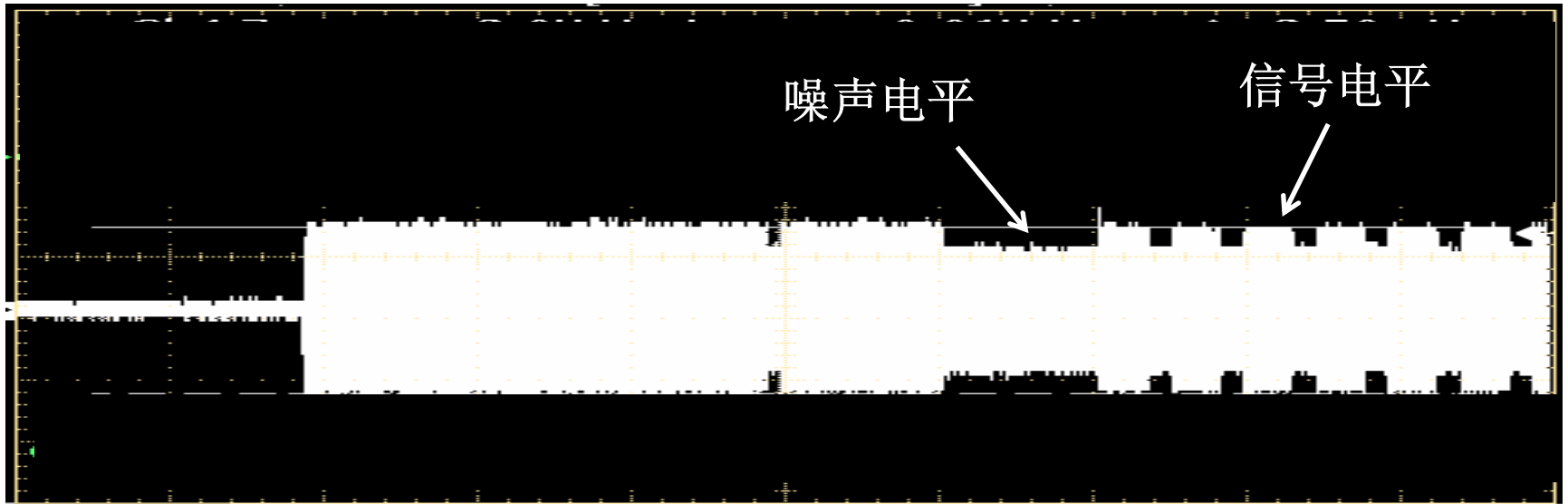
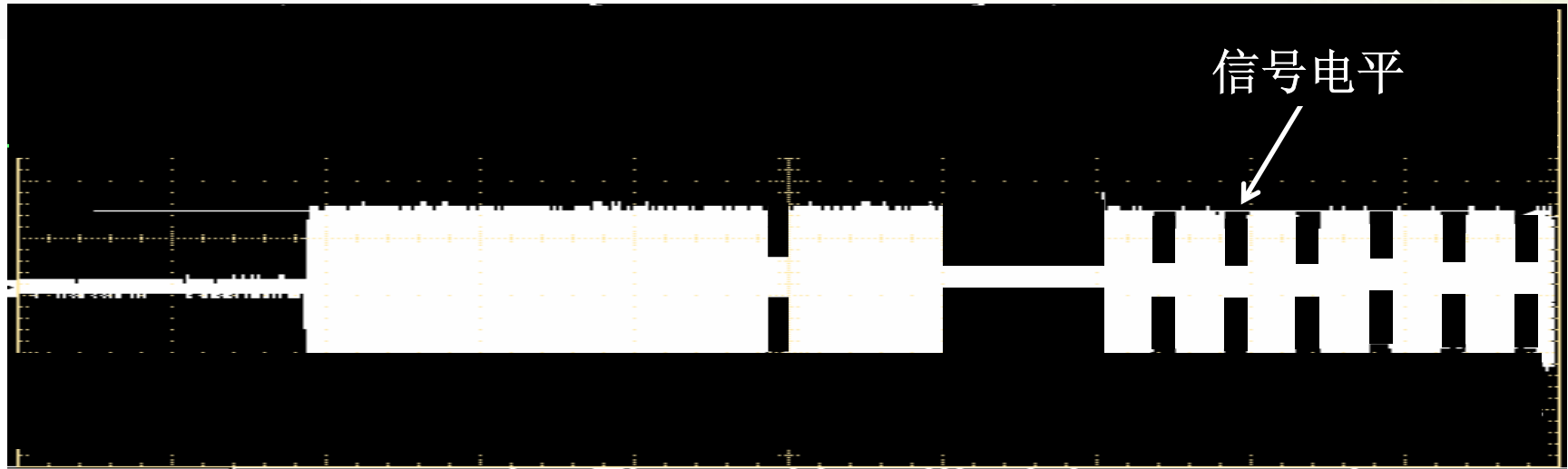


近场中的RF脉冲

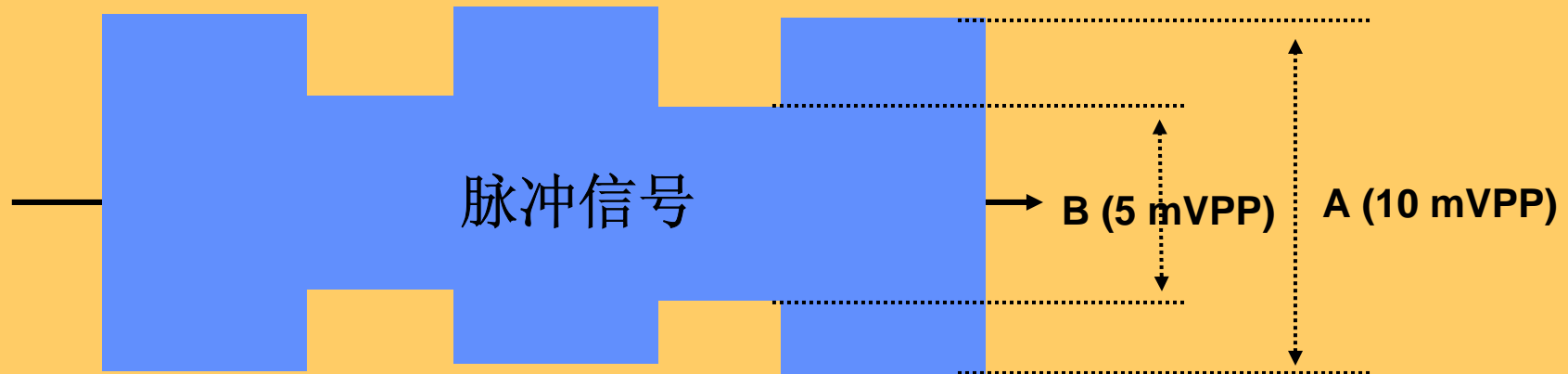


In near field, it is very difficult to achieve 100 % modulation depth unless transmitting data with very slow data rate.

噪声环境中的RF脉冲



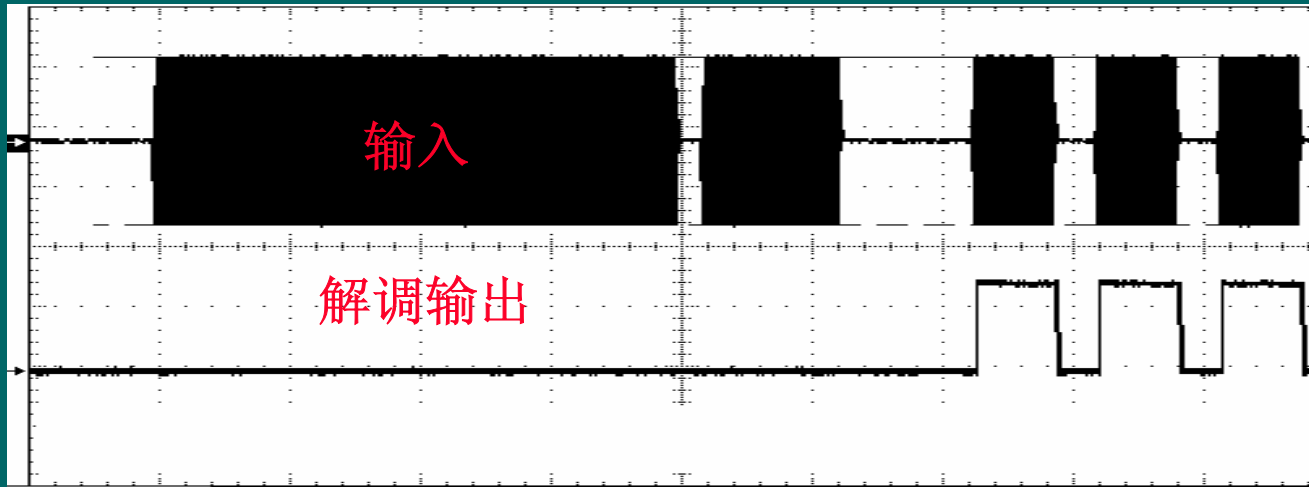
Definition of Modulation Depth



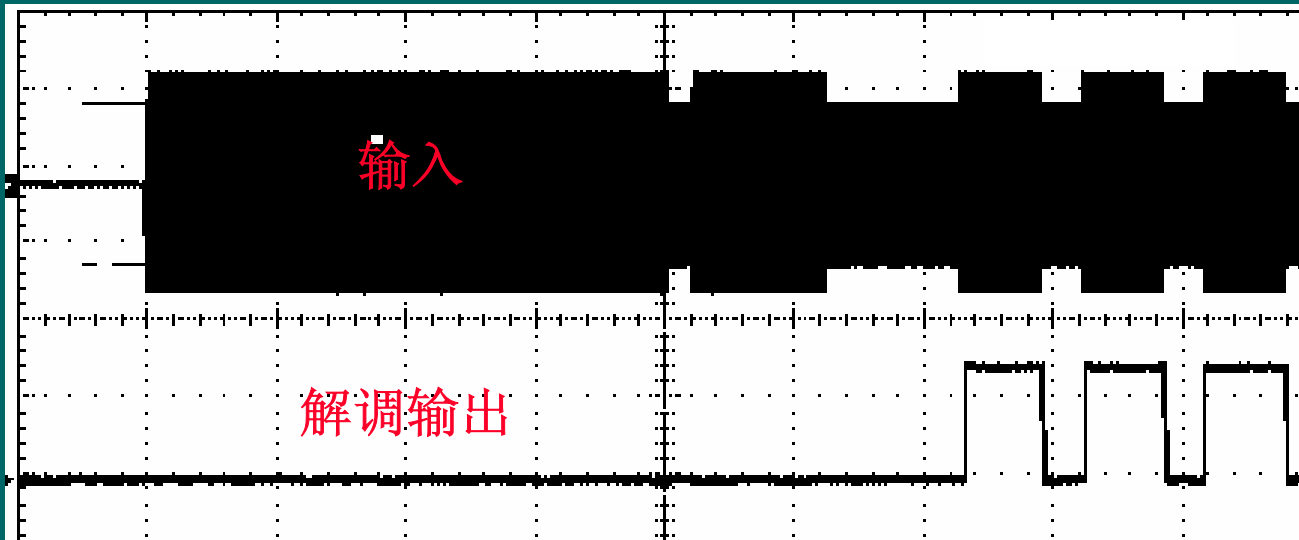
调制深度 = $\frac{A - B}{A} \times 100\%$ (50%)
 (Microchip)

调制深度 = $\frac{A - B}{A + B} \times 100\%$ (33%)
 (Text Book)

示例：调幅输入的检测（续）



100 % 调制输入
信号 vs. 输出



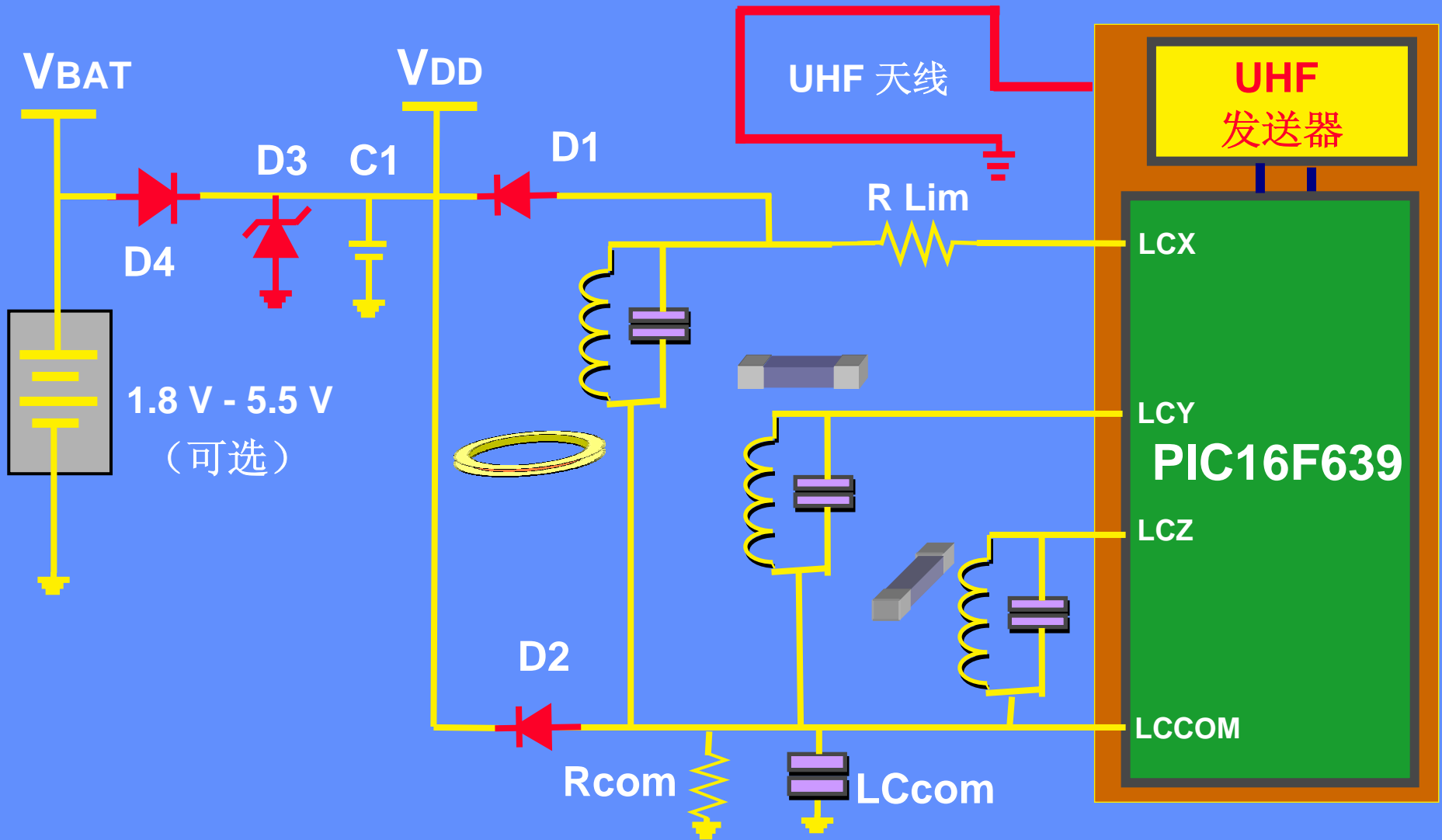
25 % 调制输入
信号 vs. 输出

5. 示例:

智能被动无钥门禁 (PKE) 系统设计



示例:具有无电池及后备电池电路的 智能 PKE 应答器





双向通讯工作系统要求

● 应答器

- ▶ LF 天线
- ▶ UHF 发送器
- ▶ 外部后备电池电路（可选）
- ▶ 智能 MCU 和 MCU 固件

● 基站

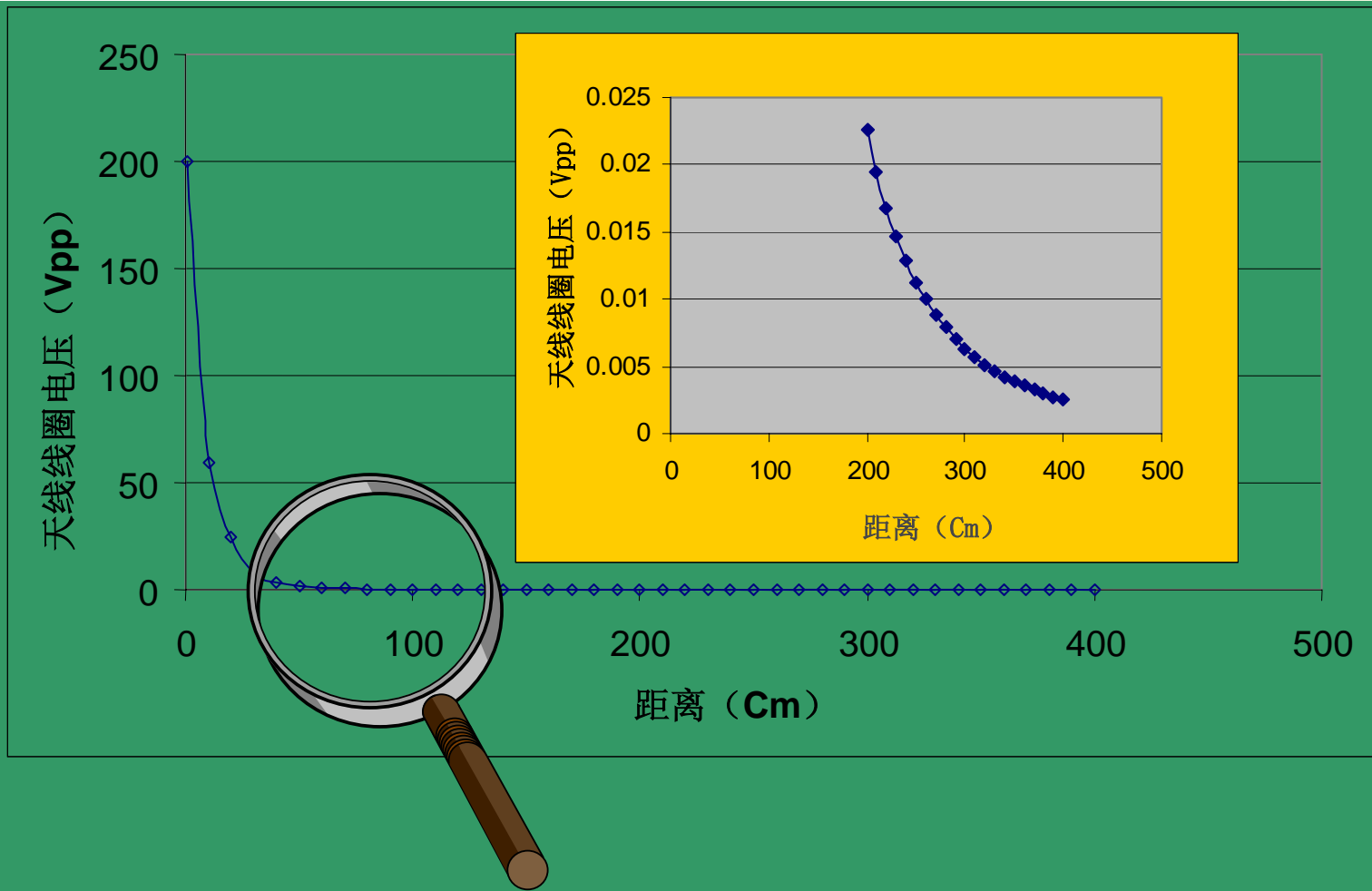
- ▶ LF 发送器
- ▶ UHF 接收器
- ▶ 天线
- ▶ MCU 和 MCU 固件

双向通讯距离的参数



- 应答器
 - 天线调谐及Q
 - 天线定位（使用三维天线）
 - 接收灵敏度
 - 输入信号的调制深度
 - 数据率
- 基站
 - 输出功率
 - 接收灵敏度

天线感应电压与距离的关系

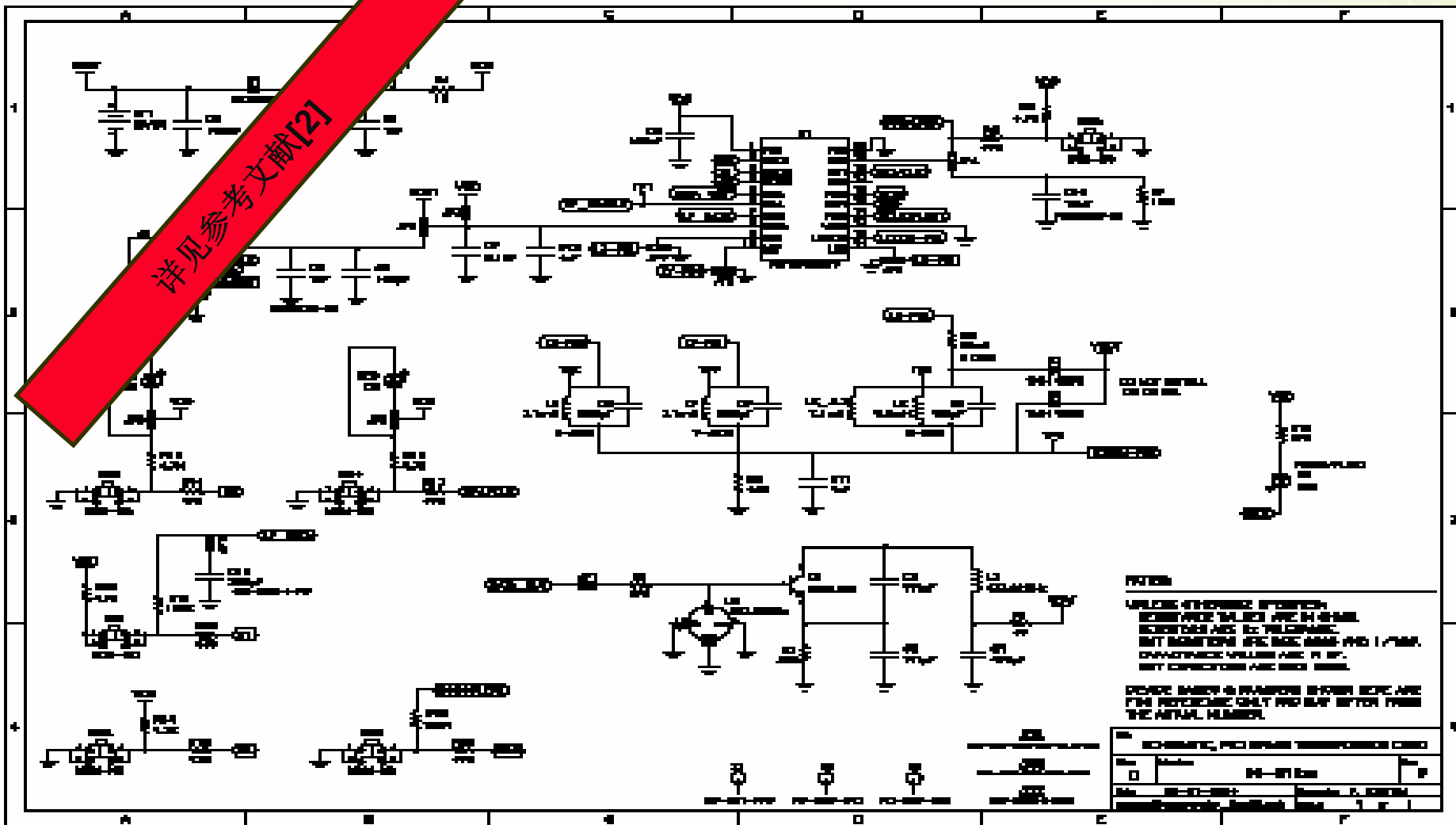


6. 结论

- 可靠的自动操作有以下要求：
 - 智能双向通讯
 - 系统成本低
 - **LF** 输入灵敏度高
 - 功耗低
 - 安全的数据加密与解密
- 可用一枚智能单片机来构建系统，智能单片机能提供满足上述要求的解决方案。

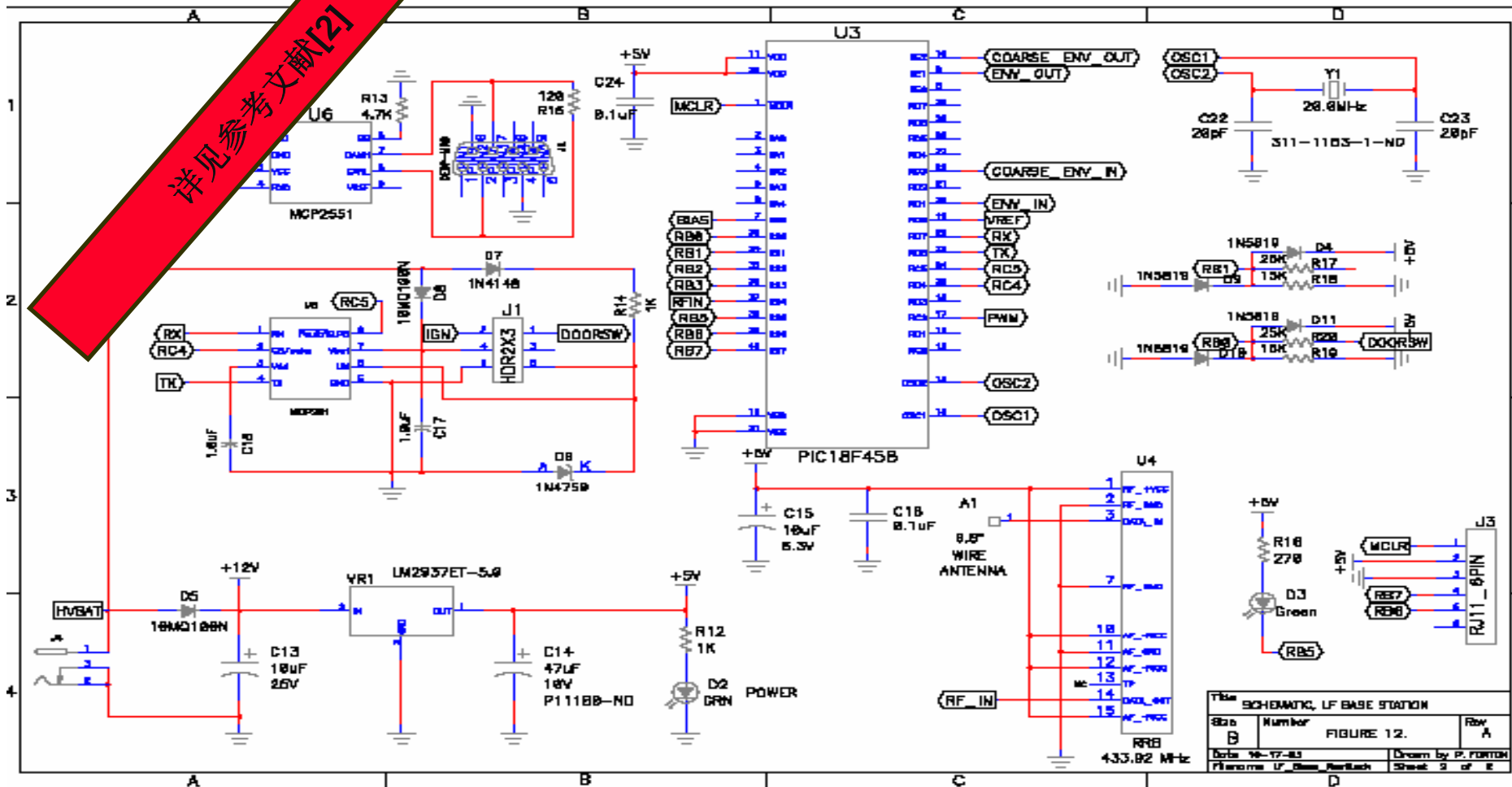
示例：PIC16F639 应答器

详见参考文献[2]



示例：PIC16F639 基站

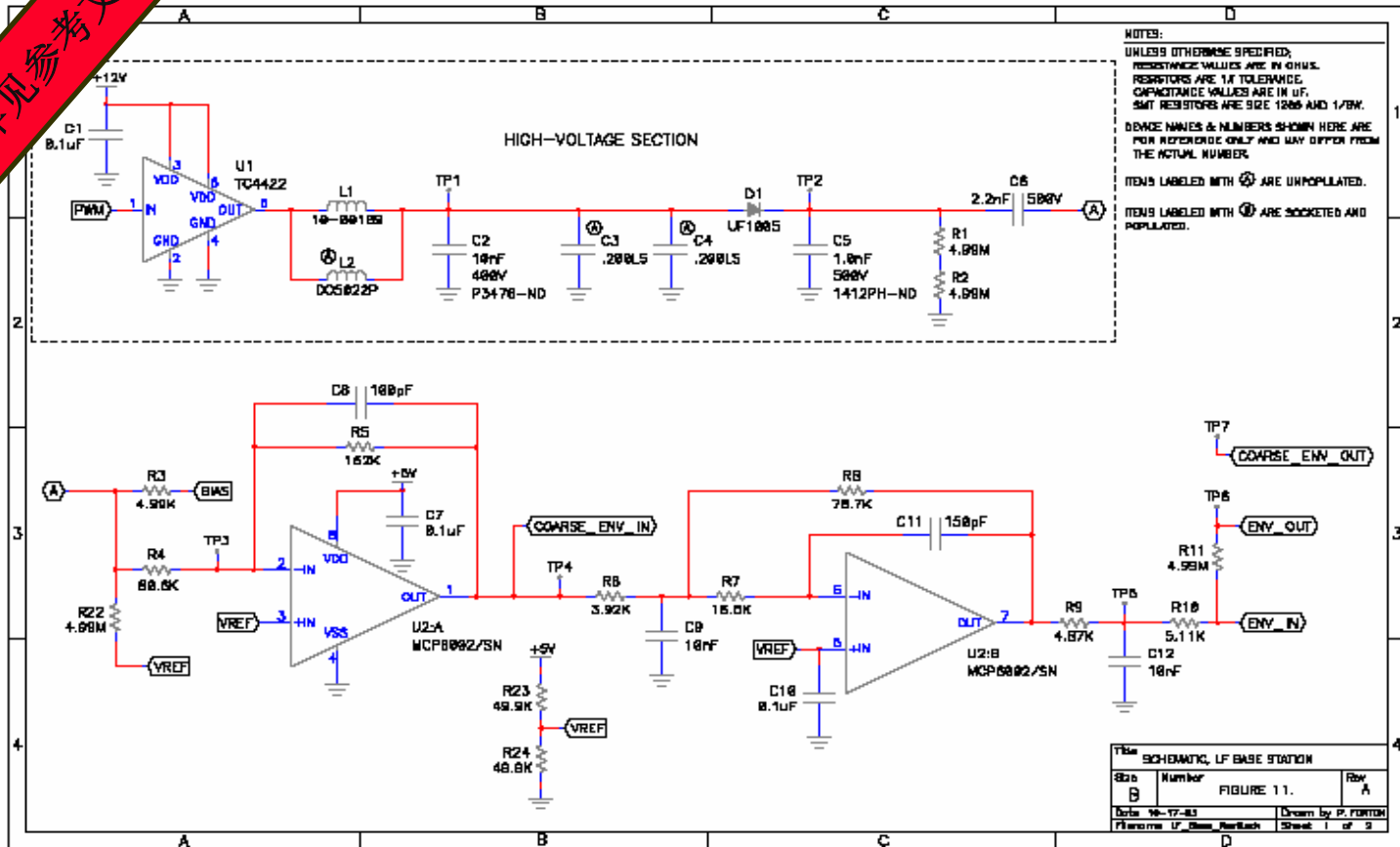
详见参考文献[2]



Title: SCHEMATIC, LF BASE STATION
 Size: B Number: FIGURE 12. Row: A
 Date: 96-17-85
 File: LF_Base_Rev12.dwg
 Drawn by: P. FORTIN
 Sheet: 2 of 2

示例：PIC16F639 基站（续）

详见参考文献[2]





7. 参考文献

- [1] PIC12F635/16F636/16F639 Data Sheet, Microchip Technology Inc.
- [2] Microchip Application Notes: AN959, TB088, AN710, and AN912, Microchip Technology Inc.
- [3] Introduction to Radio Frequency Design, by W. H. Hayward, Prentice Hall, 1982.
- [4] Wireless Digital Communications: Design and Theory, by Tom McDermott, Tucson Amateur Packet Radio Corporation, 1998.
- [5] Short Range Wireless Communications, by Alan Bensky, LLH Technology Publishing, 2000.



RF设计参考的主要网站

- Microchip : www.microchip.com
- FCC: www.fcc.gov
- European Radio Comm Org: www.ero.dk
- Euro Telecom Standards Inst.: www.etsi.org
- IEEE: www.ieee.org
- IEEE 802.15.4 Working Group:
<http://grouper.ieee.org/group/802/15/index.html>
- Home RF: www.homerf.org
- Bluetooth: www.bluetooth.com
- Linx: www.linxtechnologies.com



Thank You!

谢谢您！

Microchip 名称和徽标组合、KEELOQ、PIC 和 PICmicro 均为 Microchip Technology Incorporated 在美国和其他国家或地区的注册商标。在此提及的所有其他商标均为各持有公司所有。©2005 MicrochipTechnology Incorporated。版权所有。