

# 无线技术的应用

## 无线技术的应用

### 无线通话：

中国移动，中国联通，中国电信

### 无线通信：

**WiFi, Bluetooth, RFID, ZigBee**, 无线鼠标, .....

### 无线医疗：

跟踪医疗：

2004年北京卫生局MOTO等，手机+专用接入服务

移动观察：

法国，医疗设备+GPRS，中心与救护车的不间断医疗信息传输

远程医疗：远程医疗会诊系统、远程机器人手术

.....

# 无线技术的应用

---

## 关于法规

《中华人民共和国无线电管理条例》——国务院

《无线电规则》——国际电信联盟**2004**年版

《中华人民共和国无线电频率划分规定》——信息产业部

《关于微功率（短距离）无线电设备管理暂行规定》

---

# 无线技术的应用

## 无线测量技术

- 1、PTR8000无线数据传输系统中的应用
- 2、拟解决的问题：远距离温度监测
- 3、方案设计：

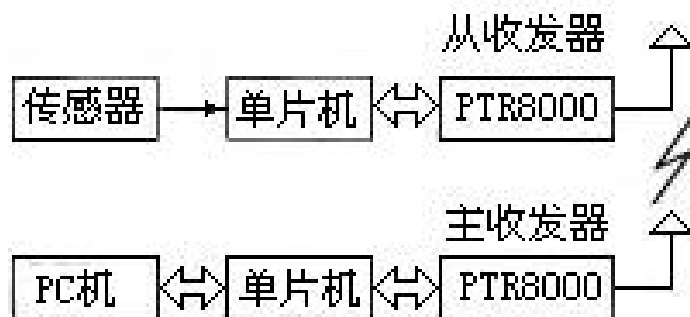


图1、系统结构

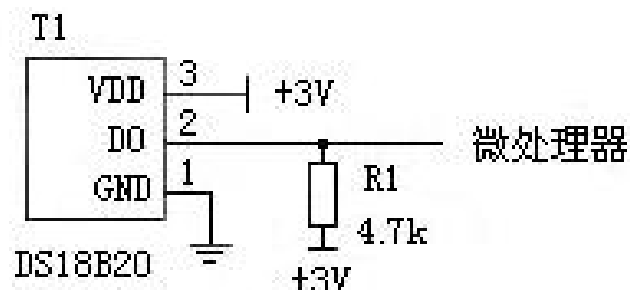
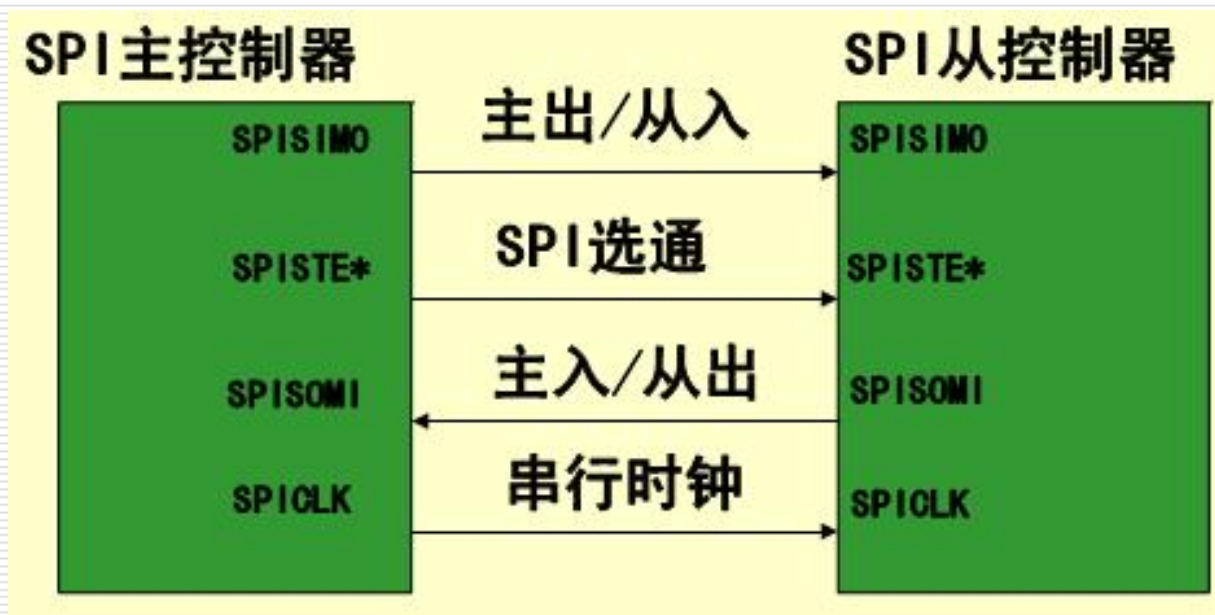


图2、温度传感器

# 无线技术的应用

## SPI总线接口

Motorola (Freescale) 公司推出的通信协议



四线（可以直接对应连接，无需像uart一样交叉连接）

SIMO：从出主入

STE：选通

SOMI：主入从出

CLK：时钟

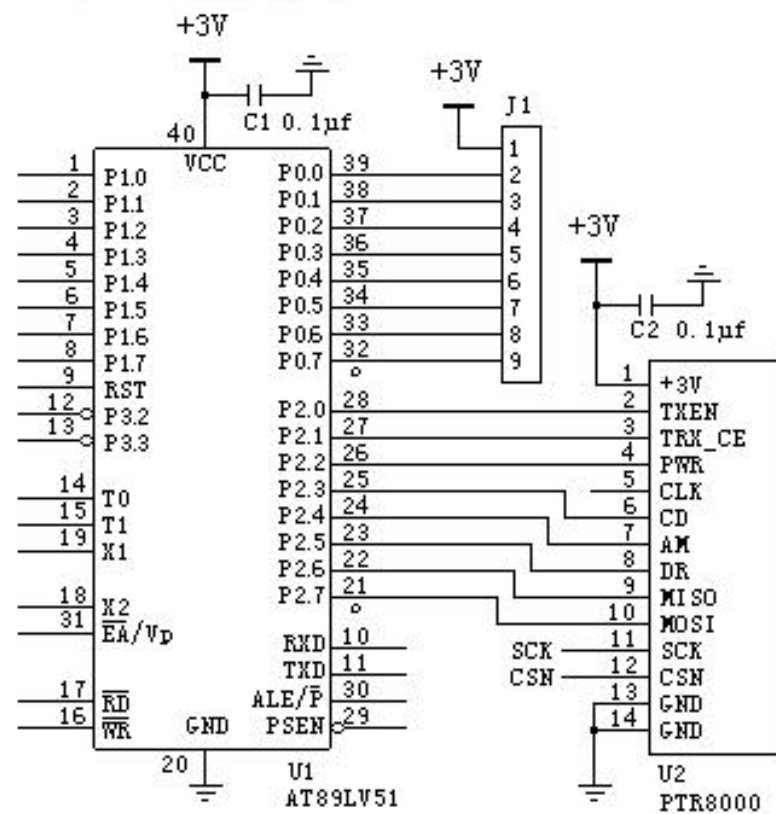
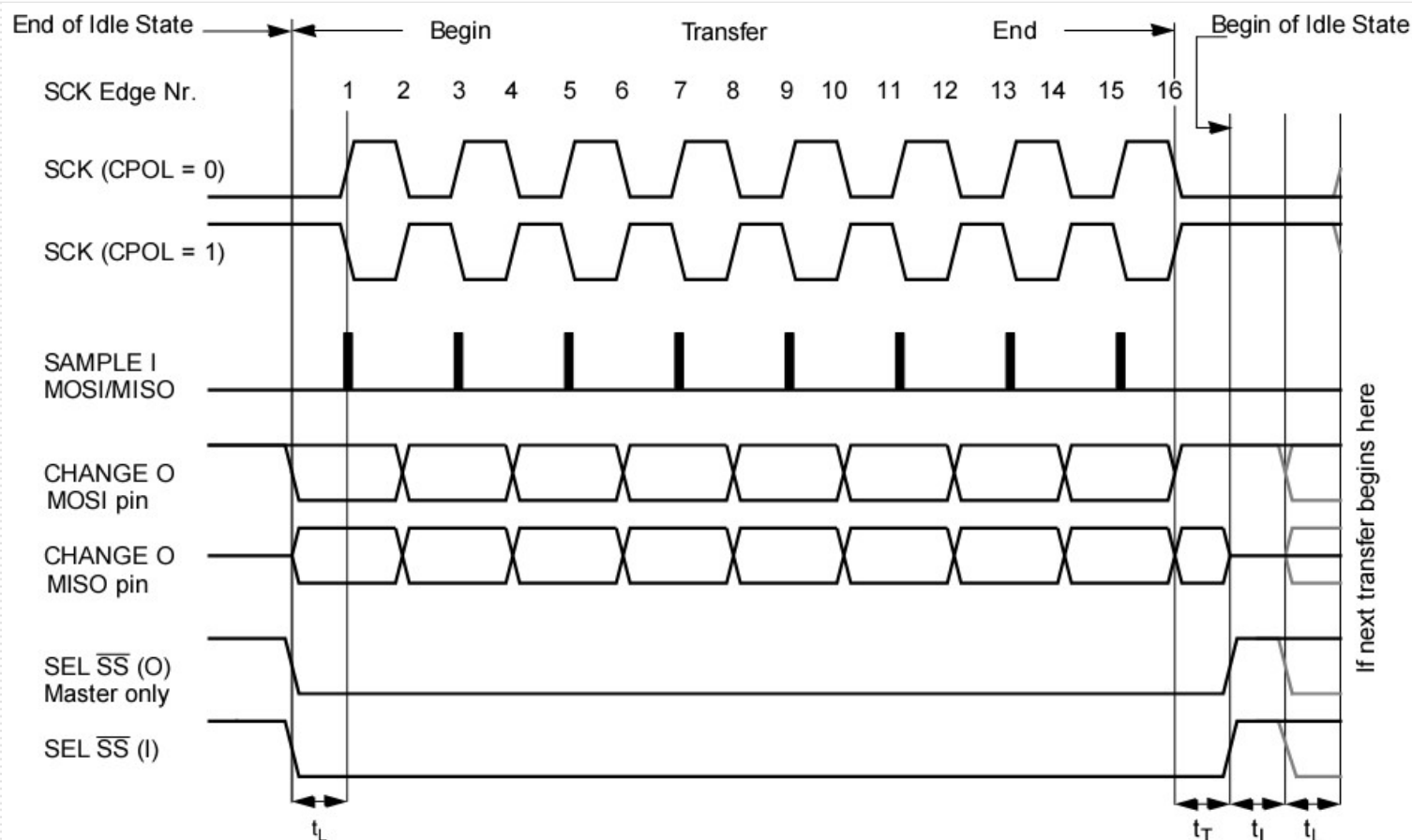


图3、处理器与无线模块的连接

# 无线技术的应用

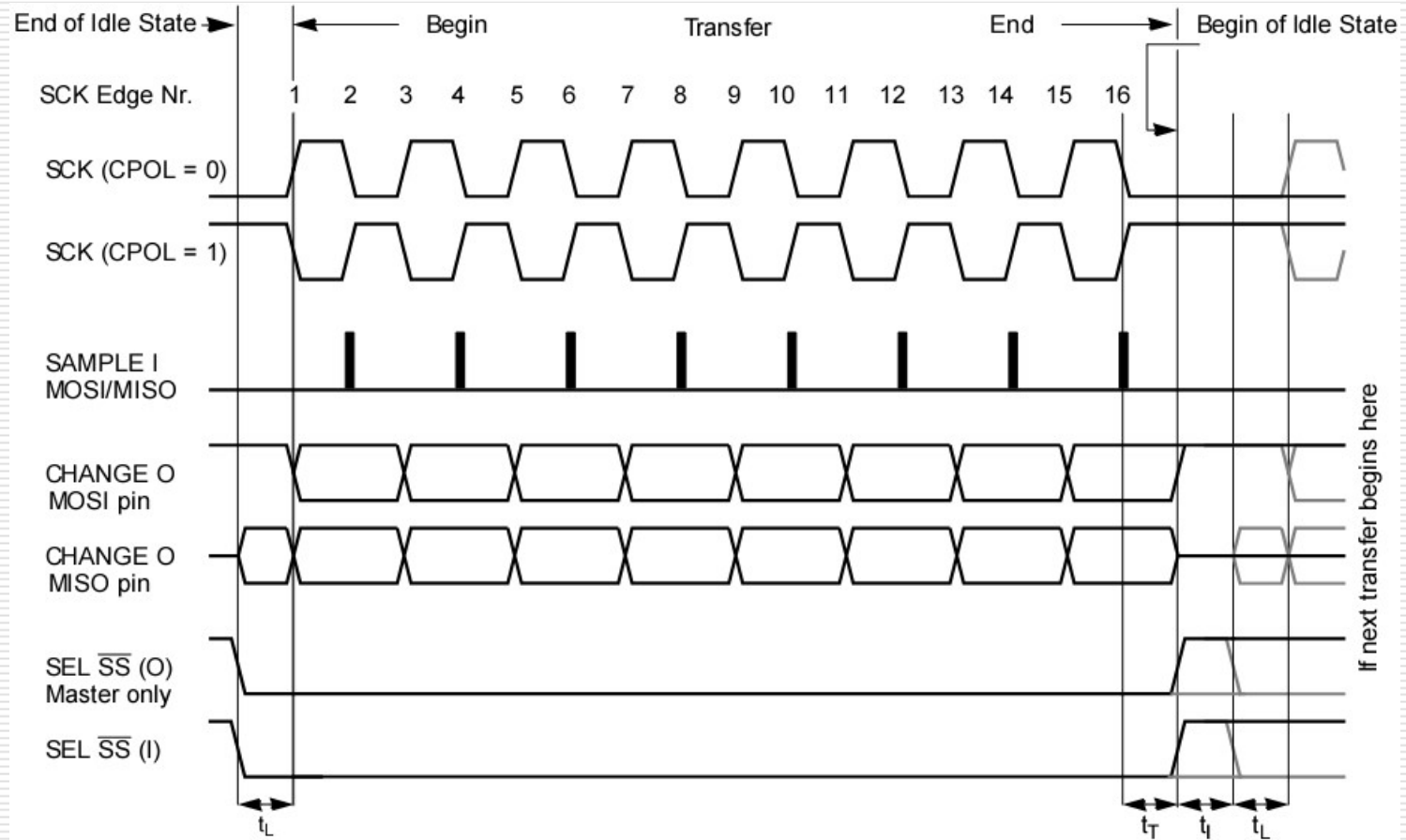
## SPI总线接口



CPOL: 时钟极性 (即时钟空闲时为0还是为1, CPOL=0在上升沿采样, CPOL=1则在下降沿)  
CPHA: 时钟相位 (CPHA=0将在第一边沿采样, CPHA=1将在第二边沿采样)  
两两组合共四种模式, 分别由各自的寄存器控制

# 无线技术的应用

## SPI总线接口



# 无线技术的应用

## 单片微功率无线方案

**nRF905:** 单片 433/868/915MHz发送/接收器

**特点:**

单片**GFSK**发送/接收器、32脚封装（QFN 5×5mm）

电压范围：1.9~3.6v

至**10dBm**输出功率可调

“发送前侦听”载波检测协议

有效数据包接收/发送时提供数据就绪信号

输入数据包地址匹配

自动**CRC**（循环冗余码校验）

低电流：发送电流**11mA**、接收电流**12.5mA**



# 无线技术的应用

## 相关术语

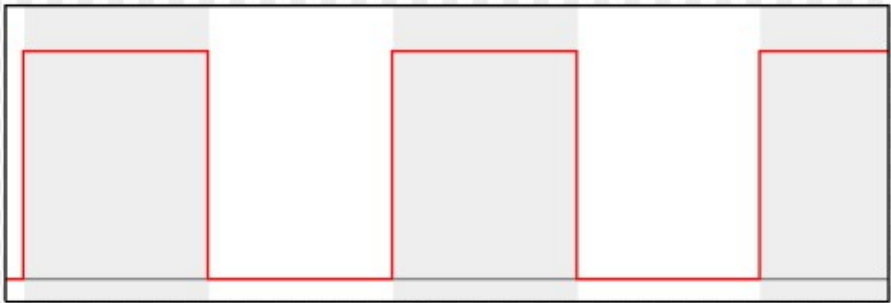
**dBm:** 是一个表示功率绝对值的单位。  
计算公式为:  $10\lg \text{功率值}/1\text{mW}$ 。

例如: 如果发射功率为1mW,  
按dBm单位进行折算后的值应为:

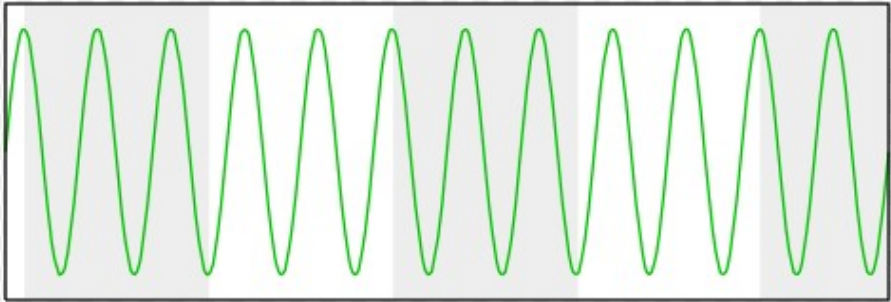
$$10 \lg 1\text{mW}/1\text{mW} = 0\text{dBm};$$

对于40W的功率,则

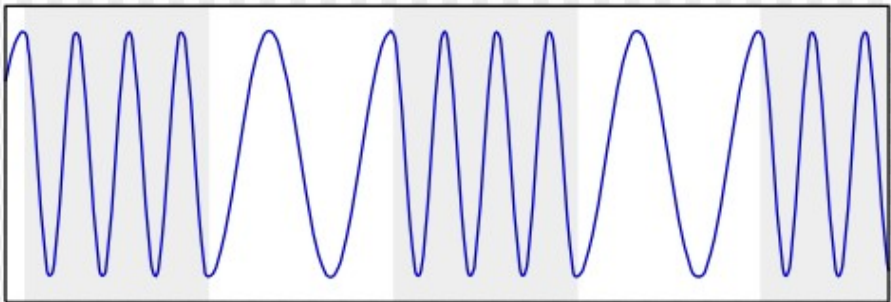
$$10\lg(40\text{W}/1\text{mW})=46\text{dBm}。$$



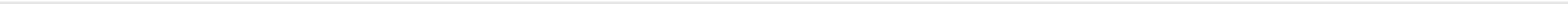
Data



Carrier



Modulated Signal



## **GFSK:**

数字调制方法，如：

ASK ——幅移键控调制，把二进制符号0和1分别用不同的幅度来表示。

FSK ——频移键控调制，即用不同的频率来表示不同的符号。如2KHz表示0，3KHz表示1。

GFSK——高斯频移键控，在调制之前通过一个高斯低通滤波器来限制信号的频谱宽度

# 无线技术的应用

---

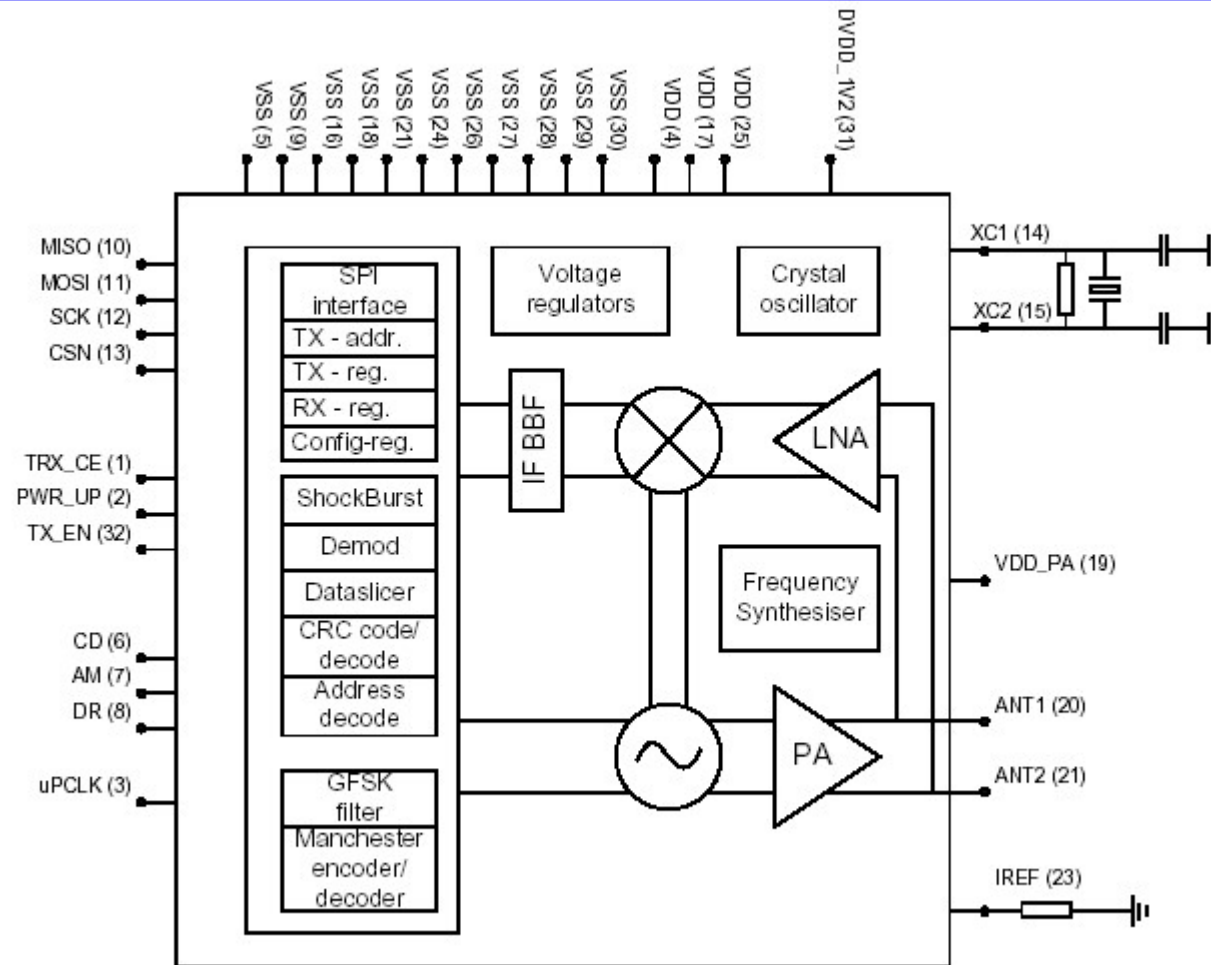
## 一般描述

用于ISM（工业、科研、医学）频段的单片无线发送/接收器。它包含：全集成频率合成器，接收器解调器、功率放大器、晶体振荡器、调制器。ShockBurst™产生CRC。芯片可以通过SPI接口编程。低电流特性，在-10dBm输出功率情况下发送工作电流为11mA，接收工作电流为12.5mA。片内低功率模式可以使其实现省电模式。

---

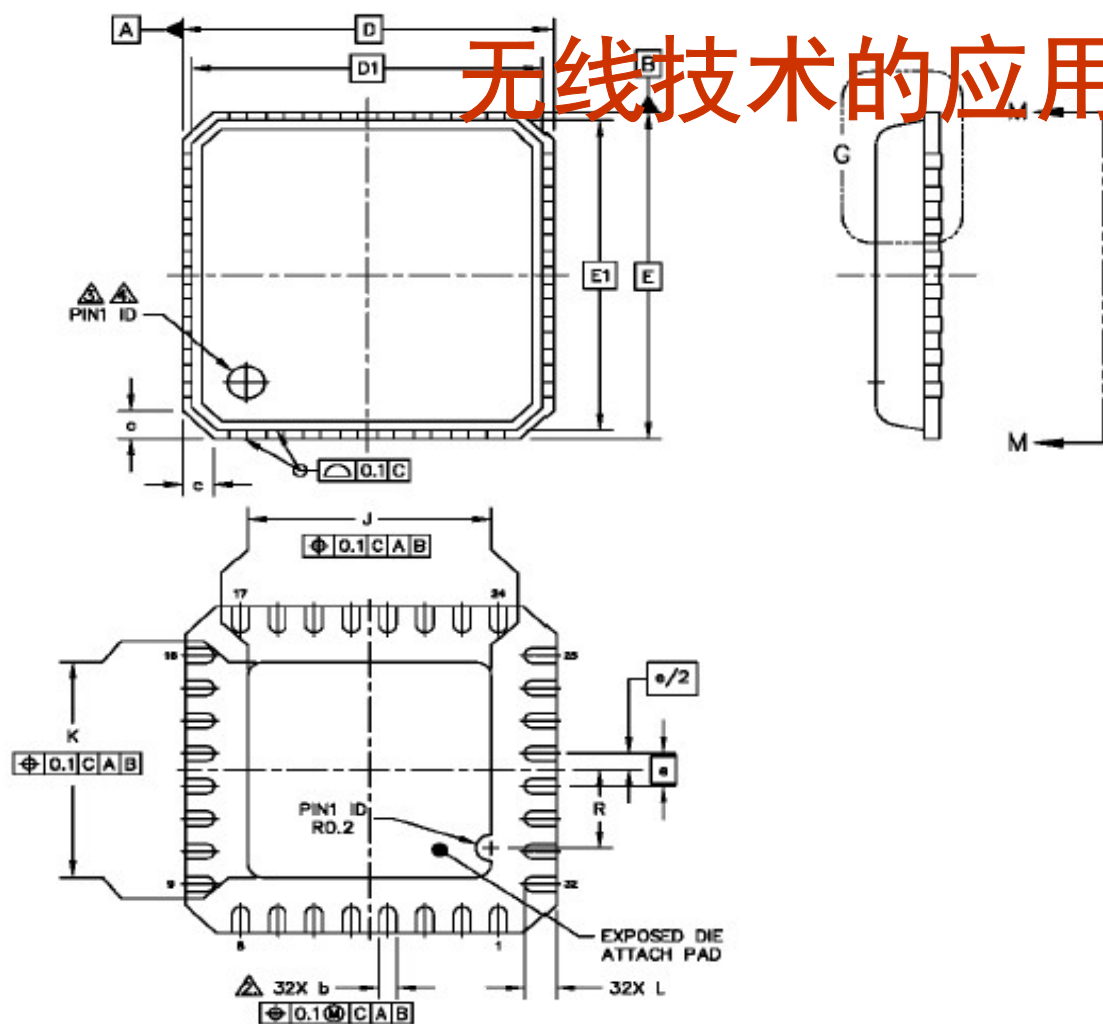
# 无线技术的应用

## nRF905 内部结构



# nRF905封装

## 无线技术的应用

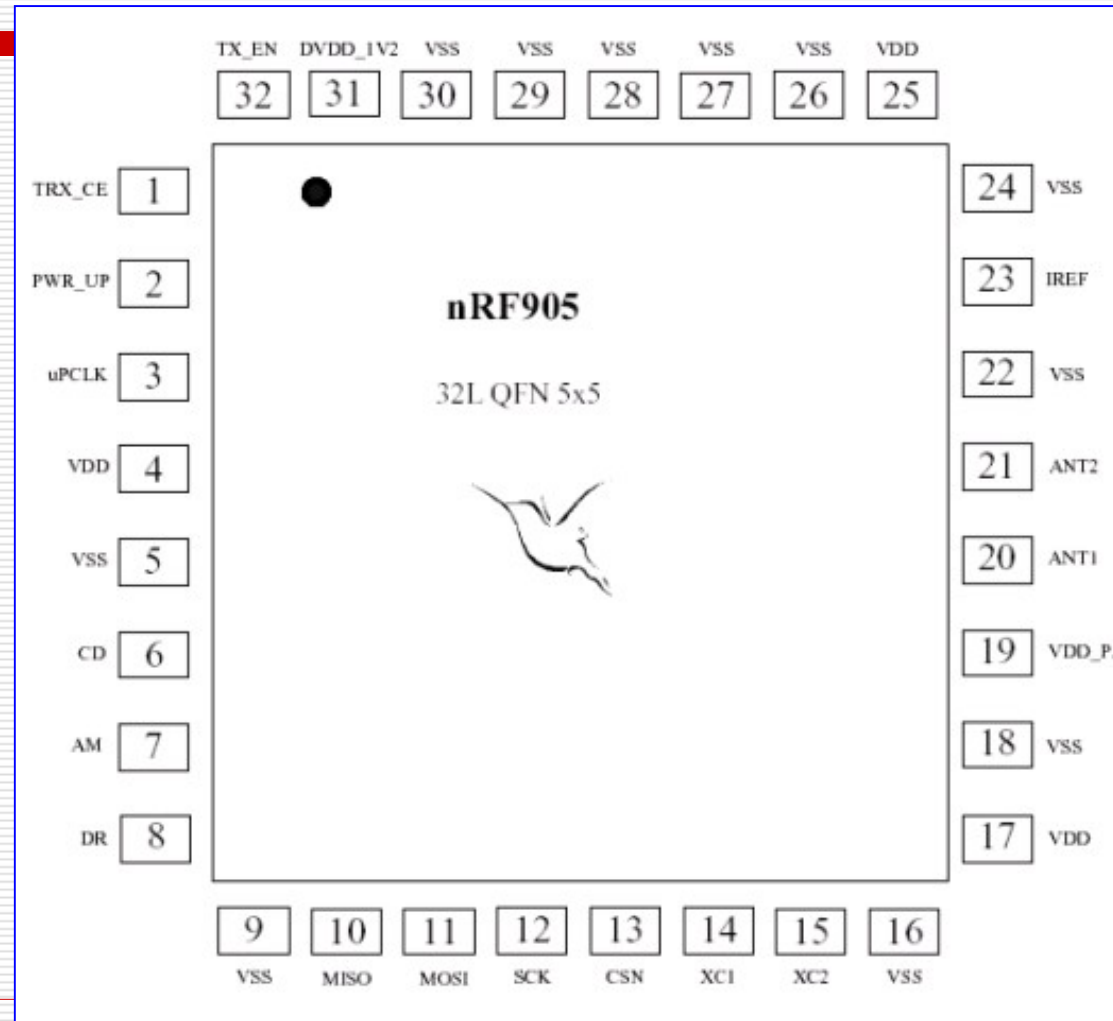


Package Type		A	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	b	D	E	e	J	K	L
QFN32 (5x5 mm)	Min	0.8	0.0	0.65	0.18	5	5	0.5	3.2	3.2	0.3
	typ.				0.23				3.3	3.3	0.4
	Max	0.9	0.05	0.69	0.3				3.4	3.4	0.5

封装尺寸表

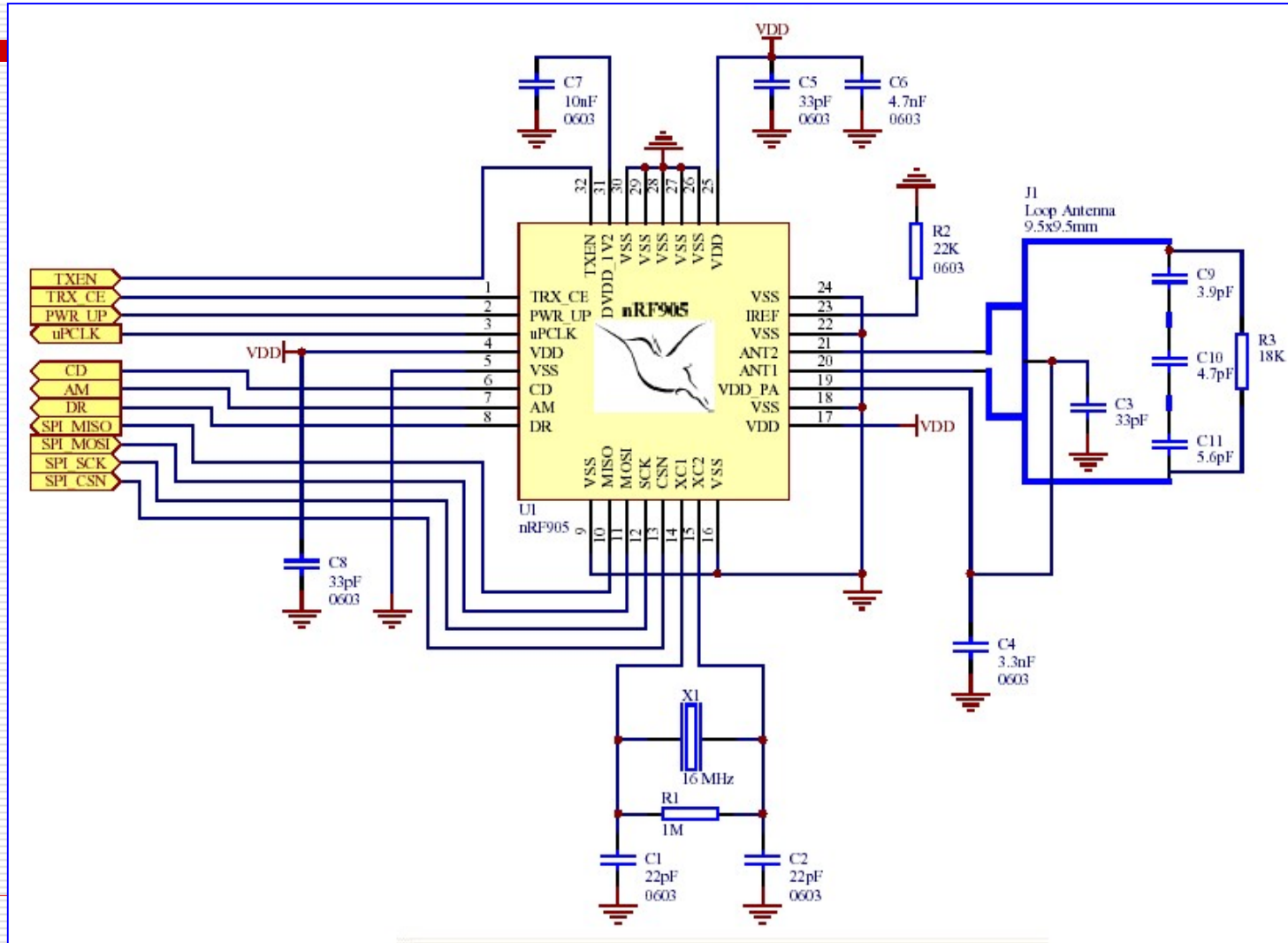
# 无线技术的应用

## nRF905 引脚



# 无线技术的应用

## nRF905原理图





# 无线技术的应用

## nRF905工作原理

工作模式:

活动模式

ShockBurst™接收

ShockBurst™发送

省电模式

掉电、SPI-编程

备用、SPI-编程

## TX过程:

- 1、MCU将结点地址、有效数据通过SPI接口输入905。
- 2、MCU设置TRX\_CE=1、TX\_EN=1，激活905发送模式
- 3、无线模块自动上电  
完成数据包——头、CRC计算  
数据包发送（100kbps，GFSK，Manchester编码）  
发送完成后DR信号置高电平
- 4、当TRX\_CE变低，发送包后进入备用模式

## RX过程:

- 1、TRX\_CE=1，TX\_EN=0，被选择RX模式
- 2、905检测无线信号、当905检测到载波，载波检测信号（CD）置高
- 3、当有效地址收到，地址匹配（AM）置高
- 4、有效数据收到（通过CRC校验）将去除数据包头、地址和CRC位，数据有效（DR）置高
- 5、MCU设置TRX\_CE为低，进入备用模式。
- 6、MCU可通过SPI读出有效数据

# 无线技术的应用

## 曼彻斯特编码原理

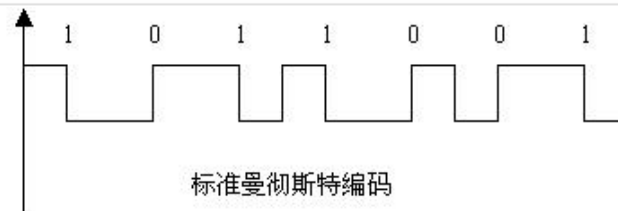
曼彻斯特编码中0和1的画法



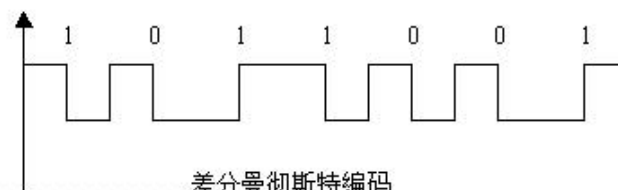
0的画法



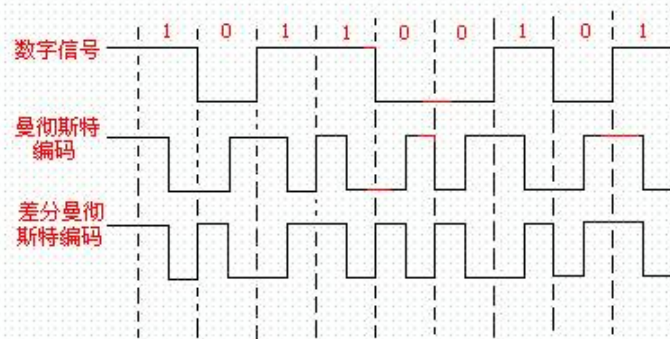
1的画法



标准曼彻斯特编码



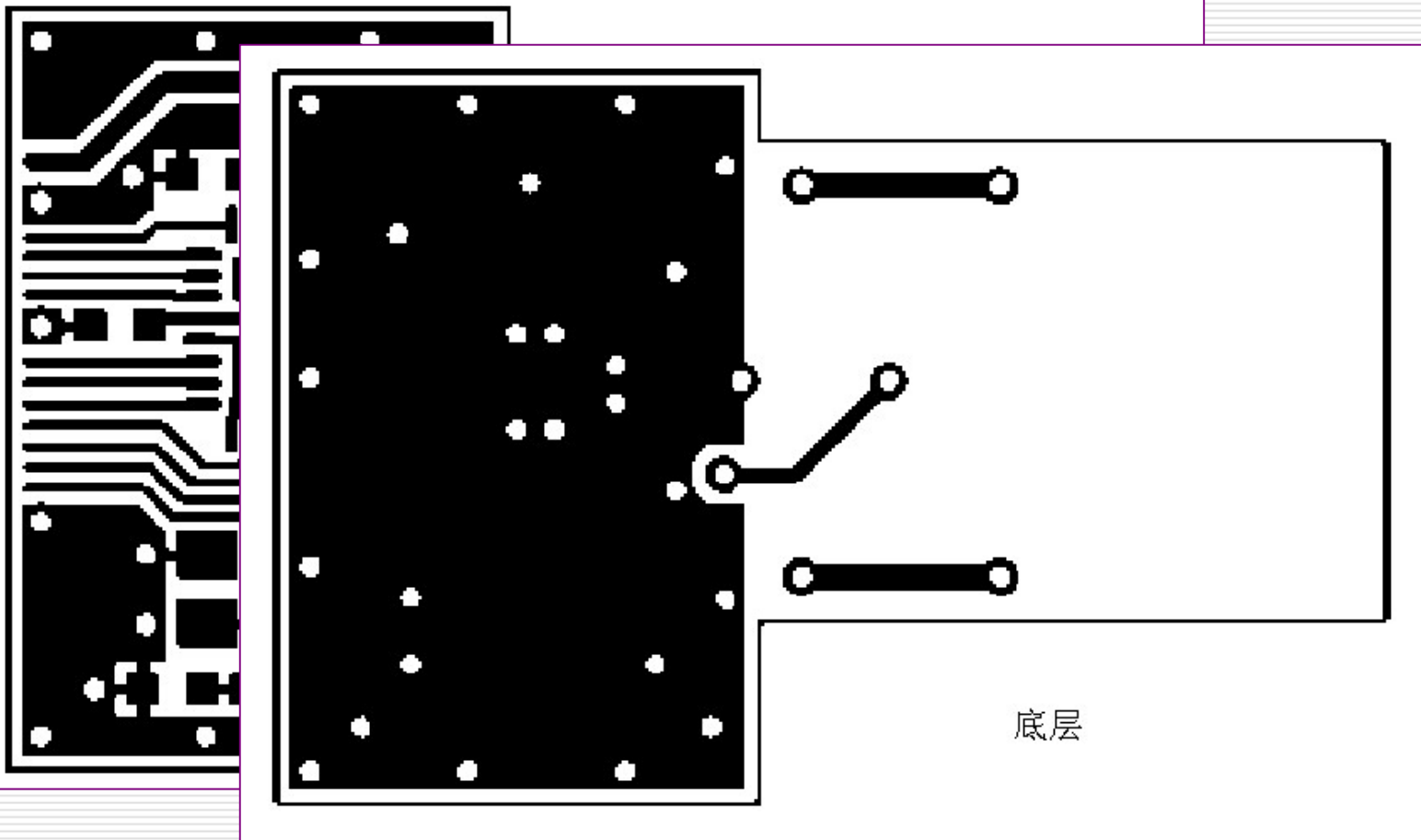
差分曼彻斯特编码



# 无线技术的应用

反

**nRF905印刷线路**



# 无线技术的应用

## 单片2.4G无线方案

**nRF2401:** 单片 2.4GHz发送/接收器

### 特点:

单片**GFSK**发送/接收器、24脚封装（QFN 5×5mm）

电压范围：1.9~3.6v

数据率0~1Mbps

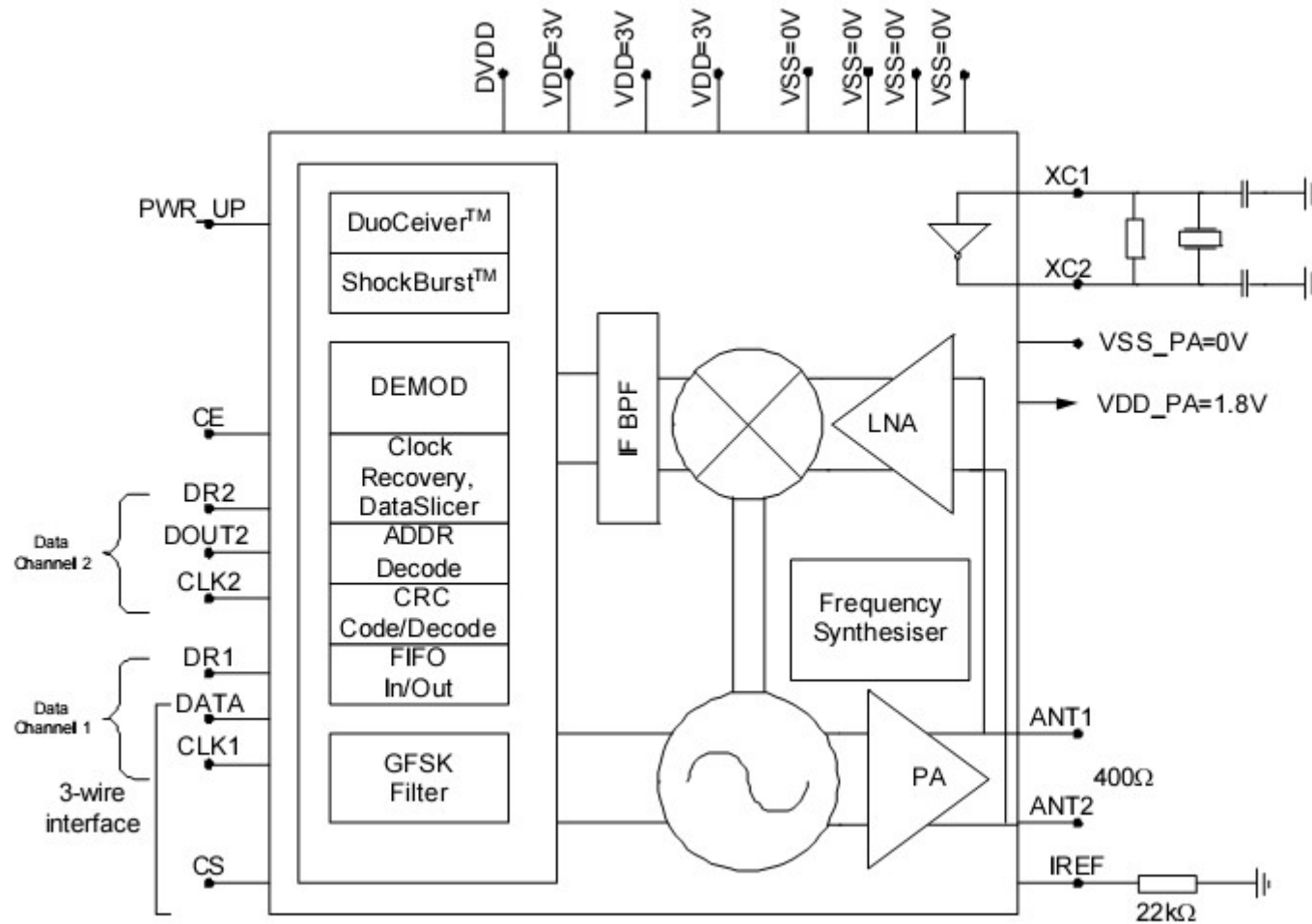
仅需2个外接器件

### 用途:

无线鼠标，无线键盘等

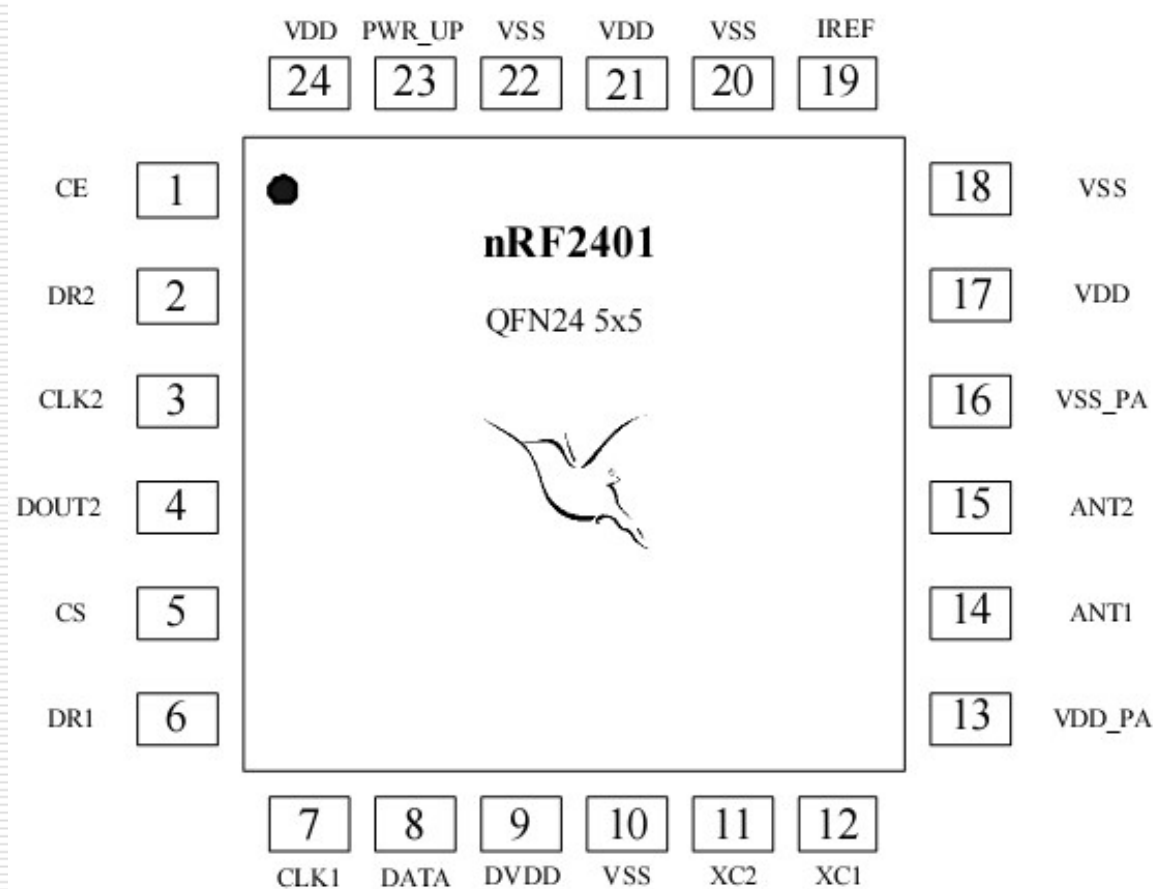
# 无线技术的应用

## nRF2401 内部结构



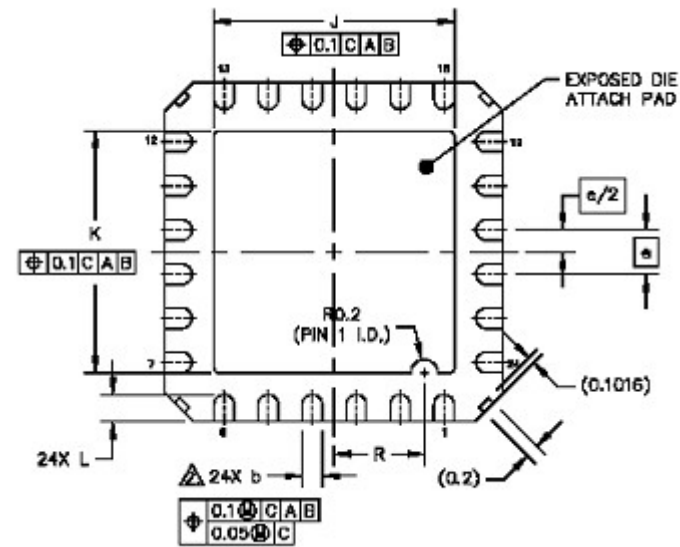
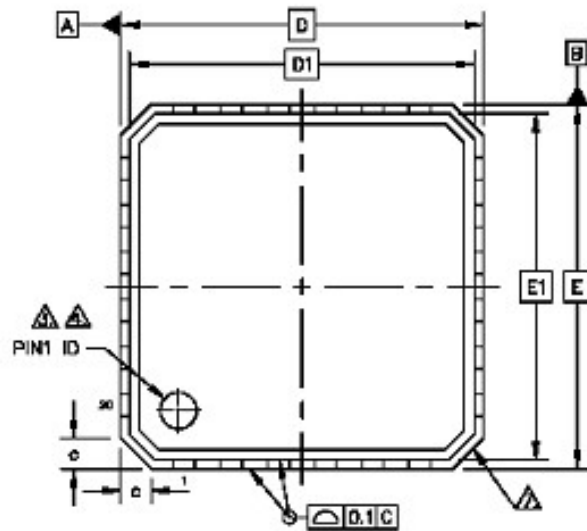
# 无线技术的应用

## nRF2401引脚



# 无线技术的应用

## RF2401封装



Package Type		A	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	b	D/E	D <sub>1</sub> /E <sub>1</sub>	e	J	K	L	R
Punch QFN24 (5x5 mm)	Min	0.8	0.0	0.65	0.25	5 BSC	4.75 BSC	0.65 BSC	3.47	3.47	0.3	1.235
	typ.		0.02		0.3				3.57	3.57	0.4	1.335
	Max	0.9	0.05	0.69	0.35				3.67	3.67	0.5	1.435



# 无线技术的应用

## nRF2401 典型应用

