

短距离无线电使一切无线化

Louis E. Frenzel

通信/测试编辑

《Electronic Design》

什么是短距离无线电？

短距离无线电或短距离器件(SRD)是一种高集成度的收发器，通常集成在单芯片上，用于实现较宽范围的无线数据应用。

这些收发器的工作频率范围是多少？

我应该选择什么频率？

大多数单芯片收发器工作在为免许可无线数据应用预留的ISM(工业、科学和医疗)频带。美国的常用频率包括315、433和902~928MHz，以及2.4~2.5GHz和5.7~5.8GHz。欧洲的常用频率是868MHz。

选择什么频率视自身情况而定。您可以在较低的频率下传输较长的距离，

但需要权衡天线的尺寸，因为较低的频率需要更长的天线。还需要记住有些频带，特别是2.4~2.5GHz范围，承载着Wi-Fi局域网(LAN)、蓝牙、无绳电话、ZigBee、微波炉以及很多其它物体的通信，它们可能会干扰您的应用。不过，2.4GHz频带是全球可用的，不需要针对不同的国家或地区进行多个设计。

使用这些器件是否需要FCC许可？

不需要许可，尤其当您选择的是为特定ISM频带所设计的商用芯片时。但是，最终产品必须经过FCC测试，以确保符合ISM规则和法令。如果您计划制作无线ISM产品，您需要阅读相关的规则和法令，详细介绍可以参考美国联邦法规(CFR)的第47章第15部分，美国联邦法规可以在www.fcc.gov下载，需要注意特别查看15.231~15.249的部分。

广泛使用的应用有哪些？

有许多应用是常见的，例如车库门开启器、远程无钥匙车门锁、胎压检测、遥测温度计、无线遥感器，以及遥控玩具。家庭以及楼宇自动化代表一个重要范畴。

短距离无线电的其它应用包括公用事业的远程自动抄表、安全系统、病人无线监控、工业过程控制，以及消费类电子远程控制。

与使用蓝牙、超宽带(UWB)、Wi-Fi或ZigBee的其它无线器件相比，这些短距离无线电产品如何？

蓝牙、超宽带、Wi-Fi和ZigBee通常设计用于特定的领域。短距离收发器用于只需要简单的点对点或点对多点连接，且无需联网设备的应用。

短距离收发器使用的是哪一种RF功率输出级？

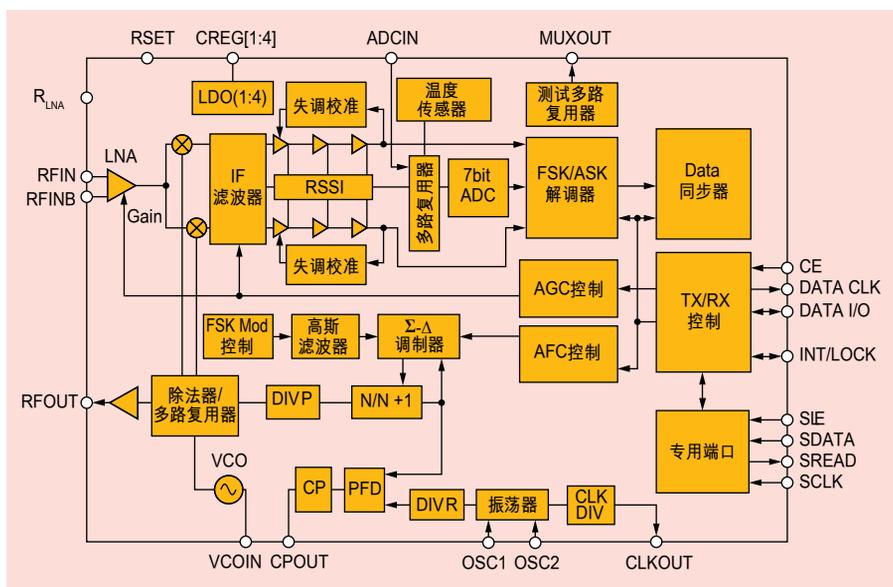
大多数功率级在1mW或者0dBm~100mW或20dBm的范围。总的发射功率还会受到天线增益的影响，这一影响在较高的接收功率下会表现出来。这被称作等效全向辐射功率(EIRP)。

短距离收发器的范围有多大？

范围取决于许多不同的因素，包括工作频率、发射机功率、天线增益、发射机与接收机之间的距离、天线高度、接收机灵敏度、以及障碍物或室内应用等环境条件。范围可从仅几英尺到数公里。

这些收发器能实现多大的数据速率？

最常见的是1~10Kbit/s范围的较低速率。通常，这些收发器的速率几乎总是小于200Kbit/s。



典型的低IF I/Q架构接收机包括接收信号强度指示(RSSI)和FSK或ASK解调器。发射机为一个用于设置工作频率的锁相环(PLL)乘法器以及一个合适的调制器。功率放大器对送至天线的输出进行升压。

产品问答

典型的短距离收发器内部包含什么？

图中所示的是面向433、868以及915MHz ISM频段应用的典型收发器设计。它可用于实现频移键控(FSK)、高斯滤波FSK、幅度键控(ASK)，以及高斯滤波开关键控(OOK)。

它支持300bit/s~200Kbit/s的数据速率。接收机灵敏度随着数据速率以及期望的误码率(BER)而变化，范围为-106.5~-119.2dBm。发射功率可在-16~13dBm的范围内以0.3dBm的步长进行编程。

对于天线的选择或者设计，您有什么好的建议？

为使天线与收发器相匹配，通常需要一些外部的分立电感和电容。半波偶极子或四分之一波地平面对简单天线通常工作良好。

您还可以使用环形天线。偶极子或者环形天线有时可能仅制作在印刷电路板(PCB)上。另外，还有许多合适的商业天线制造商。

我应该使用何种数据协议？

短距离器件允许您设计自己的协议。为使功耗最小，您很有可能需要采用短数据包传输数据。您的协议可以使用地址来识别特定的无线点。发射或接收数据可能以字节形式进行。为提高传输可靠性，可以采用多种传输。

在选择ISM产品方面，您有哪些有用的设计技巧？

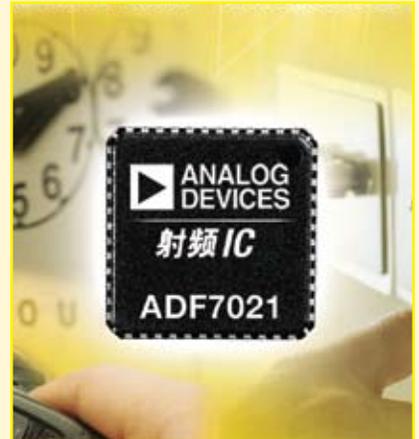
首先，与2.4GHz无线电相比较，900MHz无线电将提供较长的距离，更容易穿透墙壁和其它障碍。其次，有些应用可能只需要一个远程发射机，因而可使用比较便宜且功耗较低的发射机芯片。第三，较快的数据速率将使得TX发送数据后能较快速的回到省电模式。

短距离RF收发器

ADI公司的ADF7xxx系列短距离RF收发器适于自动抄表(AMR)、工业自动化、报警与安全系统、家庭自动化系统、远程控制，以及其它需要低功耗和很长距离的无线网络和遥测系统。这些具有高数据速率和高链路鲁棒性的产品可用于授权及未授权的低于1GHz的频带。ADI还可提供用于实现完整无线链路及网络解决方案的评估板、协议软件(ADLismLINK)和天线参考设计，可帮助用户建立“即开即用”的无线链路。下表所示的是ADI公司提供的各种短距离RF收发器。

ADI SRD Design Studio™

借助于ADI的SRD Design Studio，短距离无线系统的开发变得更加容易。这个受欢迎的开发工具允许在进入实验室前立刻创建和优化短距离无线系统。ADI公司的SRD Design Studio允许对使用ADF7xxx系列收发器和发射机的系统中的许多参数进行实时仿真和优化。这一开发工具基于ADIsimPLL™工具，



并已得到增强，允许用户在时域和频域中查看调制。而且，通过创建路径引导用户，将设计流程分解成多个独立的任务，开发工具ADI SRD Design Studio极大地简化了整个开发过程。

欲下载免费提供的开发工具ADI SRD Design Studio，请访问：
https://form.analog.com/Form_Pages/RFComms/SRDDesignStudio.aspx

产品型号	调制模式	输出频率范围(MHz)	最大数据速率(Kbps)	可编程输出功率	+10-dBm功耗	封装
ADF7010	FSK/ASK/GFSK	902~928	76	-20~+10dBm	30mA	24引脚TSSOP
ADF7011	FSK/ASK/GFSK	433~435、866~870	76	-20~+10dBm	30mA	24引脚TSSOP
ADF7012	FSK/ASK/GFSK	50~1,000	150	-16~+13dBm	21mA	24引脚TSSOP
ADF7020	FSK/ASK/GFSK	431~478、862~956	200	-16~+13dBm	19mA	48引脚CSP
ADF7020-1	ASK/FSK/OOK、FSK/ASK/GFSK	135~650	200	-16~+13dBm	27mA	48引脚CSP
ADF7021	2FSK、3FSK、4FSK	80~650、862~940	25	-16~+13dBm	28mA	48引脚CSP
ADF7021-N	2FSK、3FSK、4FSK	80~650、842~916	24	-16~+13dBm	29.2mA	48引脚CSP
ADF7025	FSK	431~464、862~870、902~928	384	-16~+13dBm	27mA	48引脚CSP
ADF7901	ASK/FSK/OOK	369.5~395.9	20	+5~+14dBm	21mA	24引脚TSSOP
ADF7902	FSK	369.5~395.9	2	--	--	24引脚TSSOP

欲了解ADI公司短距离收发器产品的更多信息，请访问
www.analog.com/srd