

# 新一代军用通信系统挑战

Wyatt Taylor

ADI公司航空航天和防务系统工程师负责人

自越南战争以来，军用通信(MILCOM)一直是士兵装备部署的支柱。虽然数十年来，这些装备的功能和安全性均已通过实践验证，但新一代MILCOM平台将需要利用更多现代通信技术，这些技术开发用于支持手机和Wi-Fi等商用平台。MILCOM系统通常是具有按键通话(PTT)按钮的手持式装备（对讲机），用户可在需要传递语音消息时按下按键。当PTT按键未按下时，可从另一个对讲机接收传入的语音消息。两个无线电之间传递的语音消息在两名士兵之间以无线方式调制、加密、放大和传输。这些MILCOM对讲机与商用手机或通信系统之间存在许多差异，表1仅列出少数一部分。

## 集成模拟、数字和软件

| 特性     | 传统的MILCOM系统 | 商用系统         |
|--------|-------------|--------------|
| 带宽     | <25 kHz     | <20 MHz      |
| 频率覆盖范围 | <500 MHz    | <6 GHz       |
| 跳频     | 各种不同的捷变     | 静止频率         |
| 发射功率   | <5 W        | 典型值0.5 W     |
| 数据有效载荷 | 仅语音         | 语音、SMS、数据、位置 |
| 调制     | FM、AM、MSK   | QAM、QPSK、DSS |

新一代MILCOM平台所面临的挑战，就是维持这些关键差异，同时要缩小军用通信系统与商用通信系统间的一些差距。这些MILCOM平台需要对仅支持语音的系统进行更改，添加数据和文本功能。从而能够将诸如地图、图像和视频之类的数据传递给战场上的士兵。更宽的带宽会带来无线电平台难题，主要与尺寸、重量和功耗(SWaP)相关。MILCOM平台使用的传统射频(RF)信号链需要消耗更多功率才能扩展到更宽的带宽以及数字调制方案，并且还会增加尺寸和重量。对士兵来说，增加通讯装置的尺寸、重量和功耗是不可接受的，他们需要更小巧、功能更强的无线电装置，可在最小电池电量下为长时间任务持续供电。因此，新一代MILCOM平台需要使用新的RF信号链架构。

小尺寸无线电设计的一次革命是集成式RF收发器。集成式收发器通过多种方式实现无线电分区，减小了尺寸和功耗。首先，

RF和模拟器件可以转换到数字域，例如RF滤波器可转变为数字滤波器。这些功能模块的数字实现比相应的RF模块更高效，并且可编程性更强。其次，分立式RF信号链通常为外差架构，需要多层频率转换、滤波、放大和数字采样。集成式收发器可采用零中频(ZIF)架构，大大减少了信号链中所需的元件，特别是所需的滤波和放大级。去除这些级可减小尺寸和功耗。最后，ZIF架构可更有效地利用数字转换器，从而降低宽带系统中的整体功耗。虽然在过去十年里，商用平台能够充分利用ZIF收发器，但是具有MILCOM适用特性的首批产品近几年才上市。可用于MILCOM系统的最新收发器是ADRV9009（如图1所示）。

ADRV9009是一款CMOS收发器，具有多个MILCOM适用特性。首先，该器件是原生时间双工器件(TDD)，这是PTT架构的典型工作方式，与内带两个本地振荡器(L0)的器件相比，可节省功耗。其次，从频率生成和校准两方面来看，集成L0支持收发器中的本地跳频。第三，ADRV9009的可用带宽可在20 MHz和200 MHz之间编程设置，支持一系列宽带宽工作模式。第四，ADRV9009是一个与波形无关的收发器，这意味着它可以提供任何波形的RF至比特流。因此ADRV9009既支持当今可用的各种波形，也支持将来有可能开发的波形。最后，ADRV9009还将多个辅助功能集成到收发器中。自动增益控制(AGC)对于优化接收器动态范围至关重要，ADRV9009具有30 dB范围的内部AGC环路。该器件还集成了温度传感器、控制转换器和通用输出(GPO)，节省了无线电系统的空间。

现代化防务通信系统是一项挑战，需要进行一系列跨学科工程技术创新。然而，对于无线电电路的主干来说，集成式收发器在提供单芯片解决方案方面取得了很大进展，这类方案将集成大部分的接收器和发送器信号链，同时保持跳频、AGC和升级支持未来波形的能力。以这类收发器作为无线电的核心构建模块，将有助于实现新一代MILCOM无线电系统。

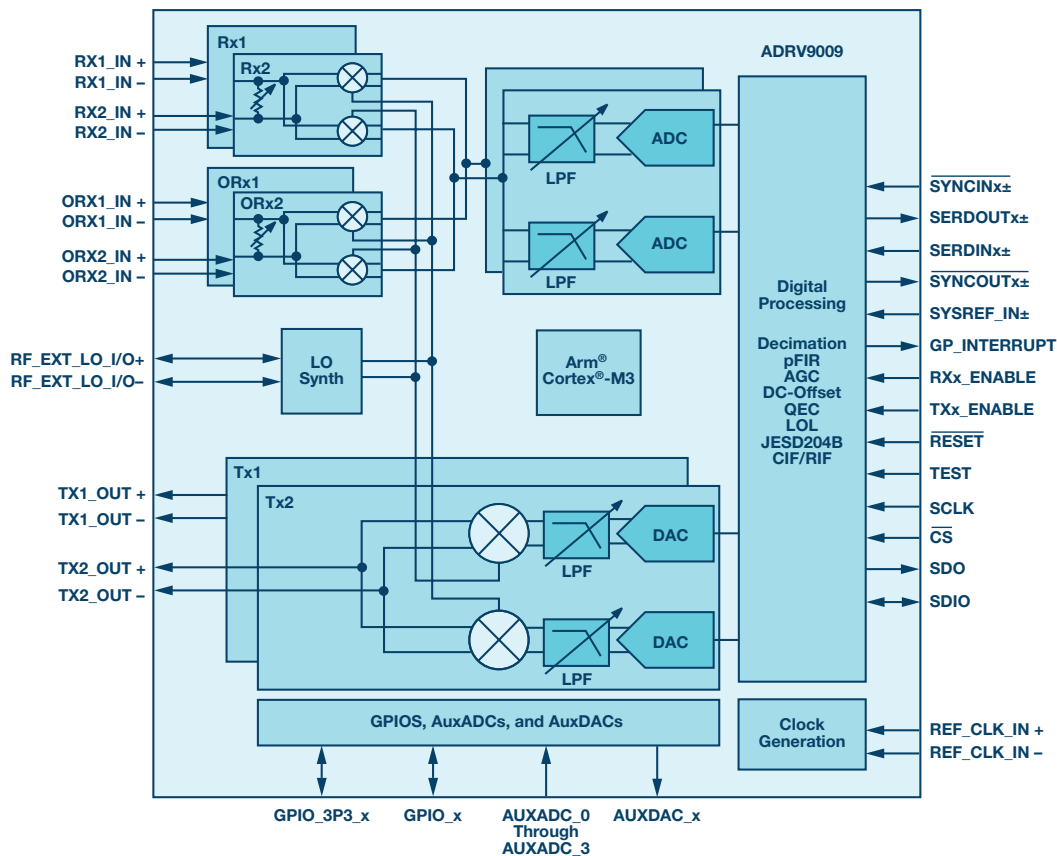


图1.ADRV9009功能框图。

## 作者简介

Wyatt Taylor是ADI公司（美国北卡罗来纳州格林斯博罗）的高级射频系统工程师。他主要从事航空航天和防务无线电应用研发工作，具体侧重点是集成式射频收发器、小型微波设计、软件定义无线电(SDR)等。在此之前，Wyatt曾在马里兰州的Thales Communications公司和Digital Receiver Technology公司担任射频设计工程师。Wyatt于2005年和2006年分别获得弗吉尼亚州布莱克斯堡弗吉尼亚理工学院电子工程学士(BSEE)学位和电子工程硕士(MSEE)学位。  
联系方式: [wyatt.taylor@analog.com](mailto:wyatt.taylor@analog.com)。

## 在线支持社区

访问ADI在线支持社区，与ADI技术专家互动。提出您的棘手设计问题、浏览常见问题解答，或参与讨论。

请访问[ezchina.analog.com](http://ezchina.analog.com)

**EngineerZone**  
ANALOG DEVICES 中文技术论坛

**全球总部**  
One Technology Way  
P.O. Box 9106, Norwood, MA  
02062-9106 U.S.A.  
Tel: (1 781) 329 4700  
Fax: (1 781) 461 3113

**大中华区总部**  
上海市浦东新区张江高科技园区  
祖冲之路2290号展想广场5楼  
邮编: 201203  
电话: (86 21) 2320 8000  
传真: (86 21) 2320 8222

**深圳分公司**  
深圳市福田区中心区  
益田路与福华三路交汇处  
深圳国际商会中心  
4205-4210室  
邮编: 518048  
电话: (86 755) 8202 3200  
传真: (86 755) 8202 3222

**北京分公司**  
北京市海淀区西小口路66号  
中关村东升科技园  
B-6号楼A座一层  
邮编: 100191  
电话: (86 10) 5987 1000  
传真: (86 10) 6298 3574

**武汉分公司**  
湖北省武汉市东湖高新区  
珞瑜路889号光谷国际广场  
写字楼B座2403-2405室  
邮编: 430073  
电话: (86 27) 8715 9968  
传真: (86 27) 8715 9931

©2018 Analog Devices, Inc. All rights reserved. Trademarks and registered trademarks are the property of their respective owners. Ahead of What's Possible is a trademark of Analog Devices. TA20937sc-0-12/18

[analog.com/cn](http://analog.com/cn)

**ANALOG DEVICES**  
超越一切可能™