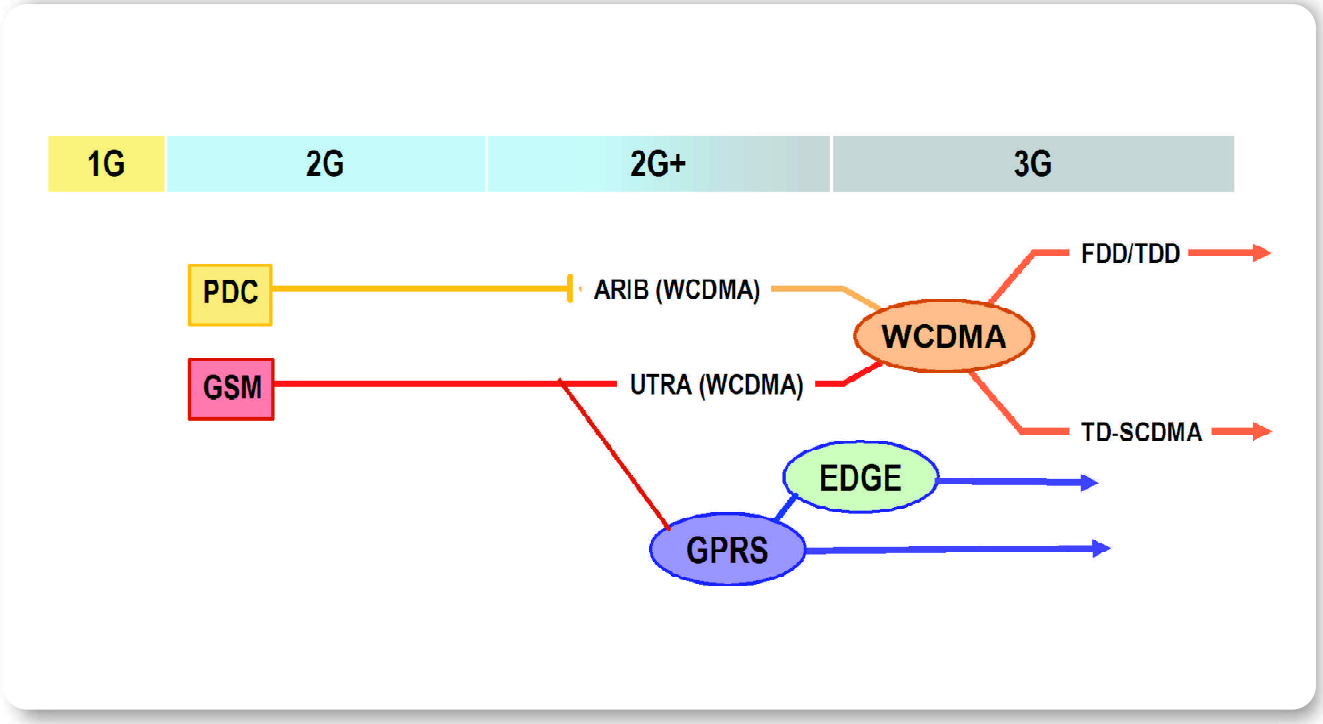
EDGE 无线网络



▸ ***图1.*** *GSM、GPRS 和EDGE 蜂窝技术演变。*

世界各地的蜂窝网络正以很快的步伐迅速发展。在世界上许多地方，网络运营商正在把或已经把 EDGE (全球演变增强数据速率)网络投入商业服务，以此作为其演进到第三代(3G)网络的一部分。

本技术简介将向读者介绍 GPRS 和 EDGE 无线网络，以便了解和洞察空中接口，使得基站维护人员能够有效地维护基站。我们先回顾EDGE 的演变历史，然后将介绍空中接口和主要 RF 参数。最后我们将介绍 EDGE 中的部分测试挑战及一流的测试工具，保证无线网络满足重要的QoS目标。在本技术简介中，EDGE一词特指已经使用EDGE功能进行升级的 GSM (全球移动通信系统)和 GPRS (通用分组无线服务)无线网络，也称为增强型 GPRS (EGPRS)。

Tektronix®
Enabling Innovation

EDGE 无线网络

▸ 技术简介

当前移动设备的主要推动因素是上网和访问网络应用。客户需要基于互联网的数据服务，这推动着无线服务供应商升级网络，以能够满足这一新需求。数据服务基于分组，可以很好地容忍时延，但只有在吞吐量高时才实现最佳性能。另一方面，GSM (全球移动通信系统)则是为低时延和低数据速率设计的电路交换网络，它是为语音业务优化的。但是，GSM 并不适合高吞吐量数据业务。GPRS 和 EDGE 为实现这些新型数据服务提供了先进的技术。

手机用户已经习惯于依赖优质蜂窝语音服务，来经营业务，保持联系。无线服务供应商在设计和维护蜂窝网络时保证高数据速率和其它服务质量(QoS)指标至关重要。掉话、不可用、数据速率慢可能会导致收入下降和客户不满意。无线服务供应商的重要商业目标是留住现有客户、吸引新客户。

从 GSM 演进到 EDGE

在20世纪80年代前，移动无线通信行业局限于采用专用系统及航海和航空通信的军队服务、商用和公共机构。为大众第一次引入的移动电话是覆盖地域范围很小、仅限于一个基站范围的便携式电话。

第一代移动通信系统 (1G)

20 世纪 80 年代早期，自动倒换等创新技术和硬件成本、规格和重量下降导致了第一代(1G)移动通信系统的出现。这些系统基于模拟蜂窝技术，其主要基于两种系统：美国 AMPS(高级移动电话服务 / 系统)和北欧 NMT 系统(北欧移动电话)。这些1G系统的传输质量在很大程度上还有待提高，由于系统之间不兼容，因此几乎不可能实现合作。

第二代移动通信系统(2G)

20 世纪 80 年代末，第二代移动通信系统开始出现。

GSM

第一个数字蜂窝系统是 GSM。GSM 很快流行开来，因为它改善了通话质量，并采用统一的国际标准。用户可以在世界上使用一个电话号码和一部移动电话。CCITT着手进行标准化工作，ETSI 则进一步推动了这一工作，导致1991 年通过了 GSM 标准。GSM 一直不断演进，增加了更多的特性和功能。目前全球超过160个国家在使用这一标准，其用户数量超过3.5 亿。据估计，在2001 年底，GSM 占整个蜂窝市场的 63%。

转向 3G 的临时措施 - 2.5G

为满足不断增长的互联网应用需求，人们发现，电路交换设施或核心网络必需演进到分组交换设施。

GPRS

通用无线分组服务(GPRS)于 1997 年首次发布，为GSM 中实现分组交换奠定了坚实的基础。GPRS 为移动用户提供了更高的数据速率。它在现有的GSM 电路交换网络顶部安装了一个分组交换网络，而没有改变无线接口。通过动态分配多条通道，可以为用户提供更高的数据速率。GPRS 是增强 GSM 核心网络、准备实现UMTS(通用移动通信服务)的第一步。GPRS 还引入了重要的 QoS 功能。

EDGE

EDGE (全球演进增强数据速率)于 1999 年标准化，是一种无线接口增强技术，它采用8-PSK (相移键控)调制(GSM和 GPRS 采用 GMSK/ 高斯最小位移键控)。EDGE 采用链路质量控制程序，用来根据无线链路的质量选择最优的通道编码方案，以提供最大数据速率。在实践中，EDGE与GPRS 一起部署，称为 EGPRS (增强型通用分组无线服务)。

第三代移动通信系统(3G)

为协调全球向3G移动通信网络的演进，ITU (国际电信联盟)在1999年评估和接受了17种不同的建议书，作为IMT-2000 (国际移动通信 2000)标准。最重要的IMT-2000 建议书是UMTS(通用移动通信系统)/W-CDMA (宽带码分多址)、cdma2000(IS-95的替代标准)和TD-SCDMA。TD-SCDMA (时分同步 CDMA)是中国正在考察的一种 3G 规范。ITU 把 3G 网络定义成较 2G 系统改善了系统容量和频谱效率的网络。

W-CDMA

W-CDMA 定义了 UMTS 网络的空中接口接入技术。GSM 和 GPRS 采用时分多址和频分多址，W-CDMA 则允许所有用户同时传送及共享相同的RF载波。此外，W-CDMA较CDMA IS-95 (1.25 MHz)采用更宽的带宽(5 MHz)。W-CDMA 接入技术称为UTRA (UMTS陆地无线接入)。早期的W-CDMA规范和现场试用，如日本的 ARIB (无线电行业和商业协会)及欧洲的通用移动电话系统 (UMTS)，一直在第三代合作项目(3GPP)的监督下展开协作。3GPP 由世界各地的全球标准机构组成。尽管W-CDMA功能强大、速度快，但其建设成本非常高。正是这种成本，促进了许多运营商在农村地区使用EDGE，在世界上某些地方，EDGE已经成为W-CDMA 有力的竞争对手。

EDGE 基础知识

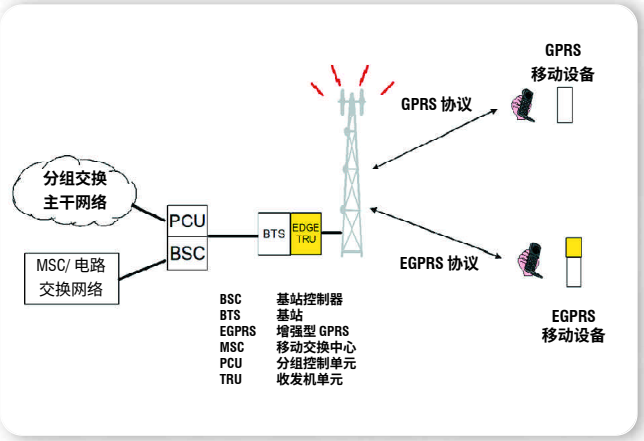
本章将从空中接入接口的角度，简要回顾EDGE的技术和概念。在本技术简介中，BTS (基站设备)和 BSS (基站系统)可以与基站互换使用。

概况 – RF 接口

从空中接口角度看，GSM和GPRS拥有相同的RF接口。如前所述，从 GSM 演进到 GPRS 中的主要差别在于核心网络。

GSM基于电路交换网络。GPRS则在GSM核心网络中引入了分组交换数据。分组交换网络对支持基于互联网的应用要求的数据服务至关重要。互联网数据分组业务可以基于 IP (互联网协议)或老式的 X.25 协议。这两种协议都对较小的数据分组提供了网络寻址和数据流处理功能。GPRS空中接口将为语音通道和分组数据通道动态分配时隙(资源)。

EDGE 引入了一种新方法，提高了 GSM/GPRS 空中接口上的数据速率。EDGE 采用一种新调制技术和新通道编码技术，可以用来同时发送分组交换数据服务(图 1)。EDGE 可以看作GPRS上的‘ 附加技术 ”，EDGE和GPRS总称为EGPRS (增强型 GPRS)。在本应用指南中，我们将继续使用EDGE一词，表示基于 EGPRS 的无线网络。

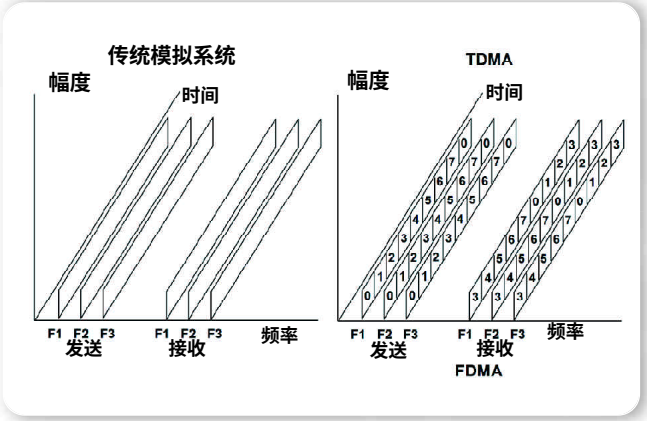


▶ **图 2.** EDGE 以递增方式附加到 GPRS 系统上。

EDGE 的另一种优势是，它可以由运营商部署，而不需要 W-CDMA RF 频谱许可。EDGE 的吸引力在于，它可以在现有的 2G 频谱中实现类似 3G 的性能。EDGE 还可以在部署 3G 技术的整体战略中提供临时措施。EDGE 还为 W-CDMA 提供了低成本替代方案，因为 W-CDMA 提供的高速数据服务接受缓慢。GPRS 和 EDGE 都使移动设备能够持续连接互联网，这意味着移动连接可以 “ 一直开通 ”，RF 空中接口必须满足这一要求。

频率重用

与 GSM 类似，GPRS 在 BTS 和蜂窝设备之间采用空中接口方案，它基于 FDMA (频分多址)和 TDMA (时分多址)，如图 3 所示。



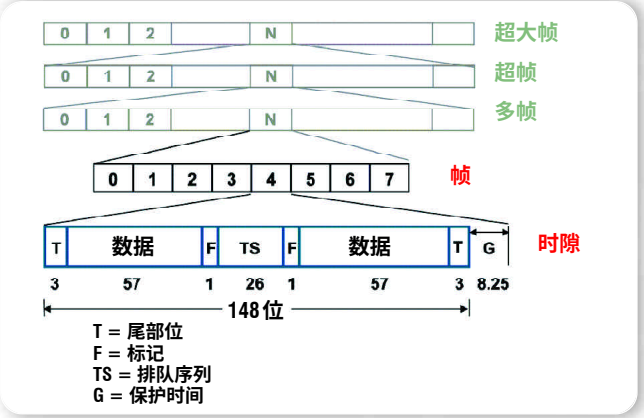
▸ **图 3.** TDMA 和 FDMA 比较。

欧洲的 GSM/GPRS/EDGE 系统在 900 MHz 和 1800 MHz 频段中运行，美国的系统在 800 MHz (蜂窝)和 1900 MHz 个人通信系统(PCS)频段中运行。在为小区基站设计覆盖范围和位置时，GSM/GPRS/EDGE 小区采用 7- 小区频率重用模式，实现适当的蜂窝覆盖范围(图 4)。分配的25 MHz 带宽划分到 124 个载叔中，其间隔为 200 kHz。每个基站分配一个或多个载频。每个相邻小区中使用一套不同的频率，以最大限度地降低小区间干扰。在每个小区内部，使用完整的双工频率对从小区范围内的移动设备收发信息。

▸ **图 4.** GSM、GPRS 和 EDGE 频率重用模式。

时隙、突发和帧

对 GSM、GPRS 和 EDGE，TDMA 把每个物理 RF 无线传输的时间划分到8个时隙或信息突发中。8个时隙构成一个帧，帧是基本 TDMA 单位，它进一步复用，构成多帧、超帧和超大帧模式(图 5)。时隙长 577 us，填充 148 位数据和 8.25 位保护空间。一个时隙总共长156.25 位。在 156.25 位中，可以把 114 位专用于数据。数据位承载语音和数据信息及控制和信令信息。30 us 的保护时间可以为当前 RF 突发提供向下倾斜时间，为下一个时隙突发提供向上倾斜

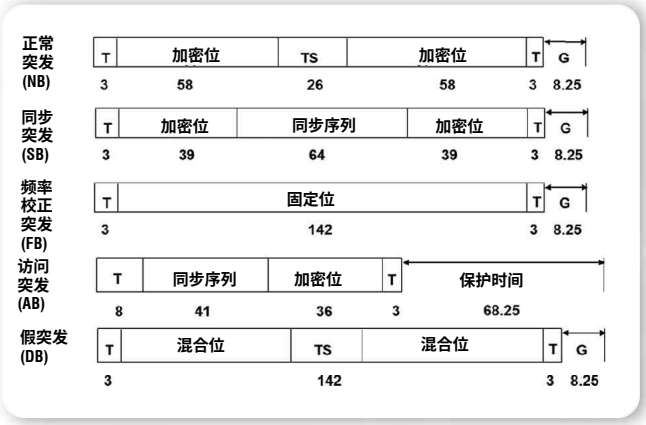


▸ **图 5.** GSM/GPRS/EDGE TDMA 帧的时隙结构。

排队序列(TS)具有特殊意义，它有两个用途，第一个用途是同步手机和基站，第二个用途是提供平衡功能。

由于排队序列是一种确切已知的比特序列，因此移动设备使用这个序列调节活动的平衡，以更好地恢复排队序列。同样的调节可以更好地恢复突发中的其它数据位。

GSM/GPRS/EDGE 系统采用五类时隙或突发，如图6 所示。正常突发用来承载业务通道和控制通道上的信息，包含 116 位加密数据(包括 2 个标记位)。同步突发用于移动设备的时间同步。它具有更长的排队序列和信息，包括 TDMA 帧号和基站标识码。



▸ **图 6.** 时隙或突发类型。

频率校正突发用于移动设备的频率同步，它相当于频率位移的未调制载波。访问突发是一种专门的突发，它克服了从距基站距离未知的移动设备发起呼叫的问题。这种突发的保护时间长得多，时长为68.25位，约为252 ms。这意味着移动设备突发的到达时间可能会晚 252 ms，但仍不会干扰下一个时隙中的其它移动传输。这种额外的双向时间相当于 33.2 公里的单向距离，因此最大小区半径为 33.2 公里。切换过程中也使用访问突发。

假突发是通道没有使用时通过通道传输的突发，这在“ 一直开通 ” 的 BCCH 通道中非常重要。BCCH 帧的所有时隙必须填充业务通道，或填充假突发。BCCH 通道中不允许使用空闲通道(没有信号)。

小区基站内部的移动物理通道通过RF载波频率与帧内的时隙号组合定义。在物理通道顶部，定义了一系列逻辑通道，执行各种功能，如信令、广播通用系统信息、同步、通道分配、寻呼等。我们在后面将讨论这些功能。

GPRS 和 EDGE 中的通道分配不同于原始的 GSM。GPRS/EDGE 允许一个移动台在同一个 TDMA 帧的多个时隙上传送信息，这实现了非常灵活的通道分配流程，可以为一个移动用户分配 TDMA 帧中的 1-8 个时隙。此外，上连时隙和下连时隙单独分配，实现了更加高效的对称数据业务，如上网浏览。在 GPRS/EDGE，只有在发送或接收数据时才分配通道，在传输后会释放通道。在突发数据业务中，这可以更有效地利用资源，允许多个用户共享一条物理通道。

多个TDMA帧组合在一起，形成三类多帧。业务通道(TCH)对业务通道和相关控制通道采用 26 帧多帧结构。控制通道(BCCH等)对广播通道和公共控制逻辑通道采用51帧多帧结构。分组数据通道对分组数据业务通道和控制通道采用 52 帧多帧结构。

GPRS/EDGE 中的逻辑通道

在物理通道顶部，为 GPRS/EDGE 定义了一系列逻辑通道。与传统 GSM 一样，它们可以分成两大类：业务通道和控制 / 信令通道(表 1)。

表 1. GSM/GPRS/EDGE 中的部分重要逻辑通道

群组	通道	功能
业务	TCH	语音通道或电路交换数据通道
	PDTCH	分组数据业务通道
控制 / 信令	FCCH	频率校正通道
	SCH	同步通道
	BCCH	广播控制通道
	PBCCH	分组 BCCH
公共控制	CCCH	公共控制通道
	PCCH	分组 CCCH

广播控制通道(BCCH)是一种重要的逻辑通道，它为移动设备提供与本地基站有关的一般信息。所有移动设备必须先与 BCCH 同步。包含 BCCH 的帧的时隙 0 预留给 BCCH 逻辑通道。BCCH 还指明是否支持分组交换业务。如果支持分组交换业务，并且存在分组广播控制通道(PBCCH)，那么 BCCH 会广播承载 PBCCH 的分组数据通道(PDCH)的位置。手机辅助切换(MAHO)还监测 BCCH 功率，这也是 BCCH “ 一直开通 ” 的原因之一。

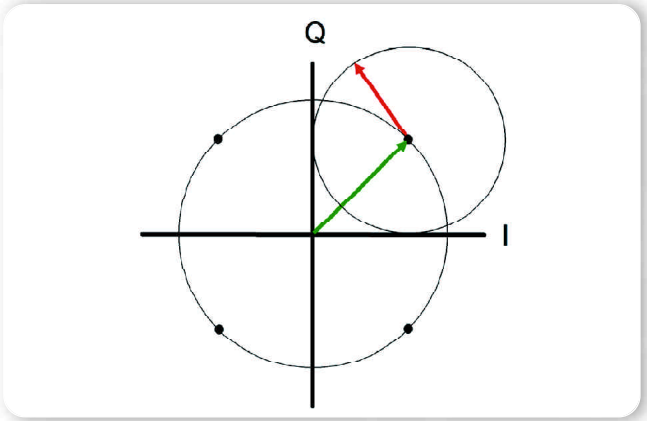
分组广播控制通道(PBCCH)是从基站到移动设备的单向单点到多点信令通道。基站使用 PBCCH 向该小区基站内部的所有 GPRS 设备广播与 GPRS 无线网络结构有关的特定信息。PBCCH 还复制 BCCH 上传送的信息，支持电路交换操作，因此 GSM/GPRS/EDGE 移动设备不必侦听 BCCH。

分组公共控制通道(PCCH)是一种双向单点到多点信令通道，它传输网络接入管理使用的信令信息，如无线资源分配和寻呼。

协调电路交换逻辑通道和分组交换逻辑通道非常重要。如果一个小区中没有提供 PCCCH，移动设备可以使用 GSM 的公共控制通道(CCCH)，发起分组传送。如果没有提供 PBCCH，移动设备将侦听 BCCH，获得与无线网络有关的信息。

RF 调制方法 — GSM 和 GPRS

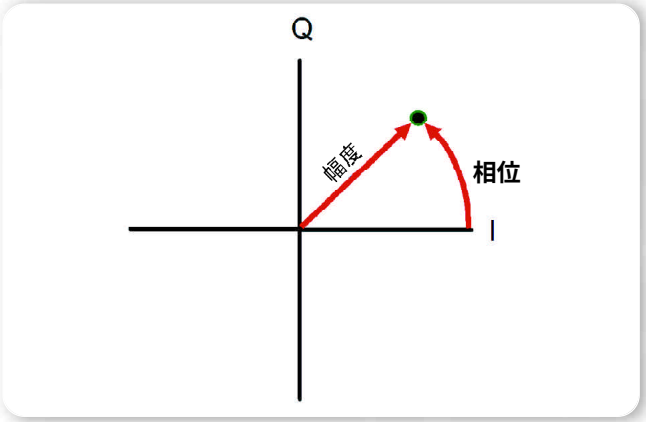
GSM 和 GPRS 都采用称为 GMSK (高斯最小位移键控)的调制方法，把数据流信息编码到 RF 信号上。GSM 和 GPRS 采用的这种相位调制方法每次相移传送一个比特。正相移编码为 1，负相移编码为 0。这种设计通过多种方式提供了非常强健的信号优势和传输可靠性。首先，它不需改变信号的幅度。由于相位不会改变 180 度，因此矢量路径不会通过 I/Q 图的中心，避免了大的幅度变化。这使得发射机和接收机设计起来更加简便、成本更低、更加强健。此外，这种调制方案抗误码能力很强，如图 7 所示。在一个位可能与另一个位混淆前，误差矢量可能非常大。这种强健的传输方法的设计缺点是数据传输速率相对较低，更适合纯语音通信。



▸ **图 7.** GSM 和 GPRS GMSK 调制图。

I/Q 图

I/Q图可以用来可视化数字调制流程的星座图(图8)。I/Q图显示了传输信号的实数(I)部分和虚数(Q)部分。这表示调制星座图上每种码状态的幅度和相位。



▸ **图 8.** I/Q 图。

数字调制通常通过相位和 / 或幅度位移实现。相位和/或幅度位移表示数字位或码，用相移进行编码。

误差矢量幅度(EVM)和信号质量

基站发送的信号可以采用GMSK调制方法，或更加复杂的8-PSK调制方法。必需在星座中不同判定点上解调和解码被调制信号表示的码，以保证没有误码。由于干扰或噪声等损伤导致收到的RF信号不断劣化，这种情况会扩展到各个点中，直到开始出现误码。在基站发射机上，发射机调制精度差或RF通路中的失真可能会导致各点进一步扩展。EVM(误差矢量幅度)是用来评估信号质量的一个指标。从实际收到的信号与计算得出的理想参考信号之间的矢量差中，计算得出EVM (图9)。GPRS/EDGE 标准规定了 EVM 容限。

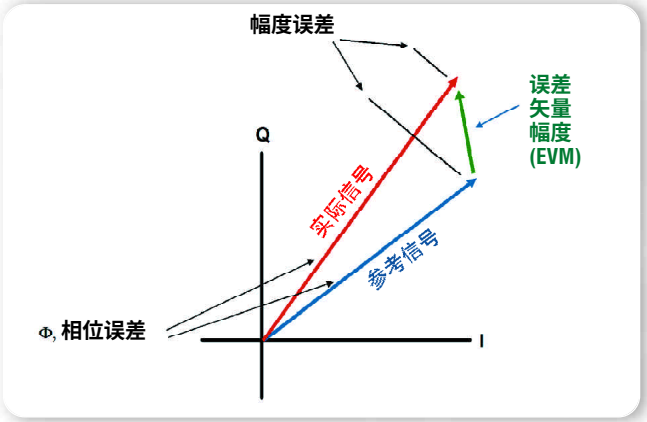
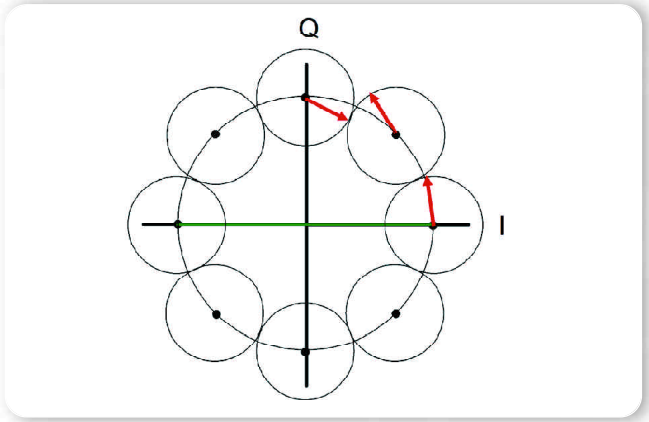


图 9. EVM 测量概念。

调制方法 - EDGE

为了在每个时隙中实现更高的信息速率，EDGE规定采用8 PSK (相移键控)调制方案。EDGE 还规定与现有的 GSM/GPRS 通道结构、通道宽度、通道编码及GSM/GPRS 现有机制和功能一起运行，从而可以把EDGE时隙集成到现有的频率计划中，并以 GSM/GPRS 通道相同的方式分配新的 EDGE 通道。

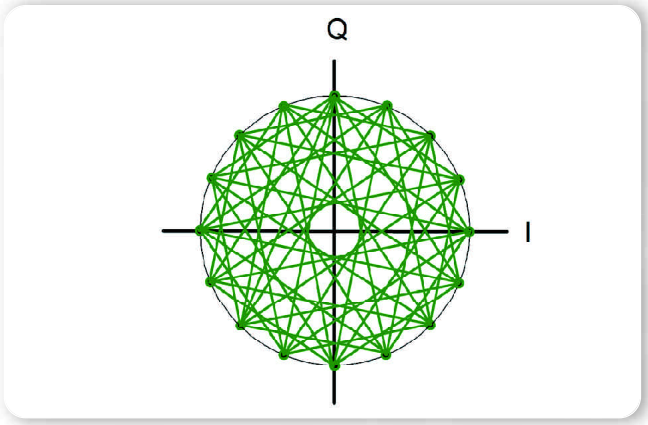
8-PSK 支持 8 种不同的相移。由于8种可能的相位位置可以覆盖三个数据比特的每种可能组合，因此将为每个相位位置分配三个数据比特的一个组合(图 10)。现在，数据传输速率比采用GMSK调制的GSM/GPRS要快三倍。但是，它从几个方面降低了传输的可靠性。首先，最大允许误差矢量降低了一半以上。第二，解码误差的影响可能会更差。在使用 GMSK 调制时，如果发生单个解码错误，GSM/GPRS信号只会丢失一个比特，而对每个解码错误，8-PSK信号可能会丢失三个比特。最后，信号幅度不再是恒定的。被调制信号不再保持恒定幅度，现在必需能够从任何起点到达任何相位位置。这意味着 8-PSK 信号的幅度变化很大，这给RF放大器带来了压力，可能会导致进一步失真。结果，必须更多地注意失真、信号质量和干扰。8-PSK设计增强功能 - 3_/8旋转降低了大的幅度变化 (参见第 8 页侧栏)。



▸ **图 10.** 8PSK 调制 I/Q 图。

3_/8 相移

为了在 8-PSK 信号中避免非常大的幅度变化，人们发明了一种方法，把IQ 轴旋转 1.5 个数据点，或在每次相移之间旋转 3-/8 弧度(图 11)。



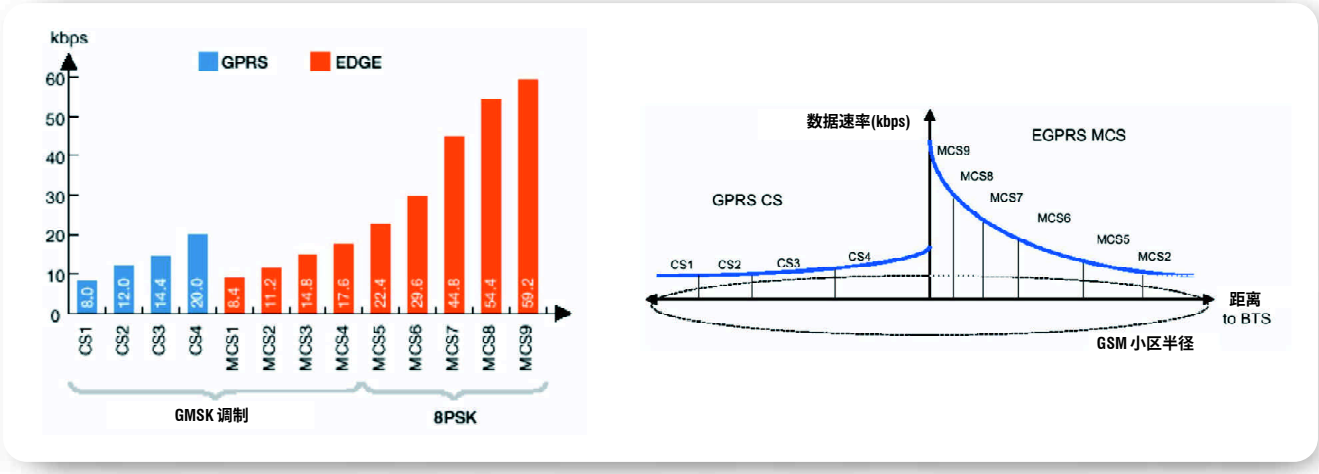
▸ **图 11.** 用 3_/8 相移实现 8-PSK 调制

注意在图 11 中，当相位和幅度轨道在不同点之间变化时，功率没有到达零。这降低了 RF 放大器上的压力。但是，旋转不会影响允许的最大EVM。每个转换仍只有 8 种可能的目的地，因此允许的最大 EVM 仍如图 9 所示。

编码方案

从小区基站传输天线到移动设备的距离极大地影响着收到的信号强度，大大提高了干扰的可能性，也提高了发生数据错误的潜力。移动设备距小区发射塔越远，干扰越强，可以实现的数据速率越低。人们已经发明了一套编码方案，每种方案具有不同数量的、为不同无线环境优化的纠错编码。GPRS 采用四种不同的编码方案，称为 CS1 - CS4。EDGE 采用 9 种新的编码方案，称为 MCS1 - MCS9。较慢的4 种方案 MCS1 - MCS4 采用 GMSK 调制，较快的 5 种方案采用 8-PSK 调制(图 12)。

编码方案内置纠错功能，提高了强健性。在表 2 中，“ 码速率 ”一栏说明了信号中增加的保护程度或纠错数量。先看一下 MCS-1，它采用 GMSK 调制，速率最低，其码速率为 0.53，这意味着纠错编码使传输速率下降到未编码速率的 53%。发送的位中，47% 的位是错误保护位，因此每发送 53 个位，将发送另外 47 个位，解释前 53 个位试图说明的内容。这种较高的冗余性带来的代价是，整体传输速率为每个时隙 8.8 kbps。在 MCS-4 中，保护消失了，因此数据速率每个时隙提高到 17.6 kbps。现在看一下 MCS-5，调制技术变为 8-PSK，对每个相位变化可以发送 3 个位。这就使数据速率提高了三倍。但是，码速率变为 0.37，意味着发送的数据中 63% 的数据是纠错位。这种调制方法更容易发生错误，保护性要高得多，而数据速率与 MCS-4 大体相同。现在，看一下MCS-9，也就是最快的数据速率。这种数据速率的纠错位为零，是强健程度最差的传输速率(8-PSK)。我们需要一个非常干净的信号，干扰低，每个时隙实现 59.2 kbps 的数据速率。



▸ **图 12.** BTS 距离、编码方案、调制类型和数据速率比较。

表 2. EDGE/EGPRS 数据速率和编码方案(摘自 3GPP 规范 TS05.01, 2001 年 11 月)

编码方案	码速率	调制	数据速率(kbps)
MCS-9	1.0	8PSK	59.2
MCS-8	0.92		54.4
MCS-7	0.76		44.8
MCS-6	0.49		29.6
MCS-5	0.37		22.4
MCS-4	1.0	GMSK	17.6
MCS-3	0.85		14.8
MCS-2	0.66		11.2
MCS-1	0.53		8.8

动态无线环境

GSM/GPRS移动设备测量无线环境，分析无线链路的载波强度和误码率。EDGE 实现了更快的数据速率，同时通过降低误差余量，其更容易发生错误。因此，必须更快地进行无线链路分析，以便系统能够对无线环境变化迅速作出反应。EDGE 使用递增冗余和链路适配，明显改善了这种性能。

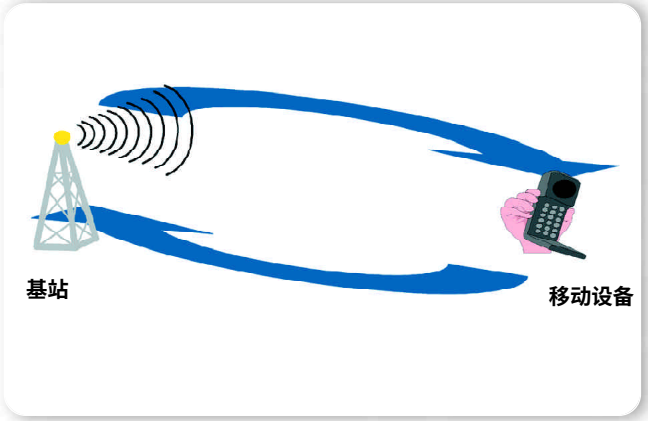
链路适配利用移动设备下连或基站上连测得的无线链路质量，选择最适合的调制编码方案，传输下一个数据帧或分组序列。在无线链路变化时，基站会告诉移动设备使用哪种编码方案传输下一个数据序列。

除链路适配外，没有使用无线链路质量信息的一个流程是递增冗余。对特定的编码方案，在开始时将使用非常小的误差保护。在不正确地接收信息时，将传送额外的编码，直到成功地解码信息。然后将去掉额外的编码。

RF 功率控制

RF 功率控制是优化运行蜂窝系统的关键部分。基站可以选择性利用下连 RF 功率控制功能。除为基站设计的静态 RF 功率外，基站可以支持最多15步功率控制电平，每步 2 dB ± 1.5 dB，另外它还支持实际绝对输出功率。

移动设备监测着基站传输的RF下连信号的接收功率。移动设备通过下连回传功率信息。RF功率控制用来最大限度地降低基站的移动设备要求的发送功率，同时保证无线链路质量。通过最大限度地降低发送功率电平，可以降低同道用户之间的干扰。对电路交换服务，基站控制着移动设备使用的功率电平。对分组服务(GPRS/EDGE)，移动设备控制着流程，因为分组数据传输不是恒定的。



▸ **图 13.** 功率控制。

移动设备计算每条上连数据通道上使用的功率。这取决于网络设置的功率控制参数，是小区中允许的最大功率、移动设备功率等级及接收的信号强度的函数。上连访问突发是一个例外，它以最大功率传送信号。

切换

在用户从界定一个小区的覆盖区域移动到另一个覆盖区域时，系统必须能够使该用户保持连接，即使在断开与一个基站的连接、与另一个基站建立另一个连接时也是如此。这种操作称为切换。在GSM/GPRS/EDGE蜂窝系统中，这是一种硬切换，在这种切换中，在重新连接新基站前，移动设备和当前服务基站之间的空中链路连接质量会在瞬时明显下降。

在手机辅助切换(MAHO)中，移动设备参与切换，但不能控制切换。它使用一个决策过程，根据接收的功率电平和信号质量等因素，确定应该在什么时候进行切换。一旦超过了预先确定的门限值，则表明已经到达小区覆盖范围的边缘，移动交换中心会决定切换到另一个基站。在这个过程中，移动设备测量相邻设备列表中各个基站的功率电平(BCCH通道“一直开通”)，并把这些信息报告给网络。

测量问题和挑战

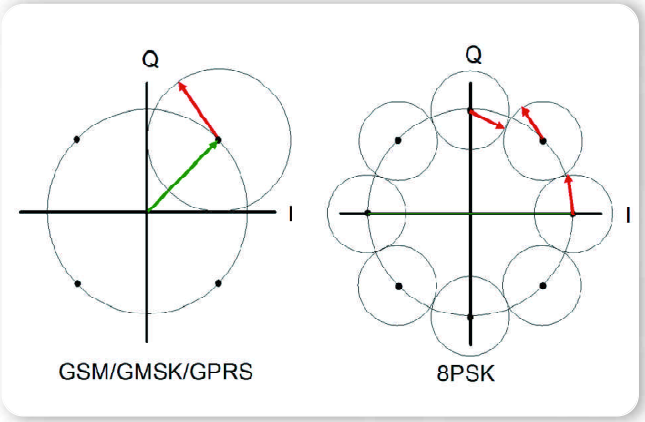
网络运行管理人员面临的挑战是以一致、经济的方式提供高服务质量(QoS)。移动设备用户感受到的QoS 可以使用掉话数量、阻塞呼叫数量、信号缺乏和数据吞吐量等参数评估。

在 EDGE 中，主要风险不是掉话，而是数据速率太慢，而让用户感到不满。在信号质量下降时，用户会自动转向越来越慢、但可靠性越来越高的数据速率。移动用户会越来越恼火，对数据服务的兴趣下降。得到的信号质量越高，数据速率会越高。更重要的是测量和分析信号质量，这通过定期测量EVM (误差矢量幅度)和相位误差，并使其保持最佳水平实现。这一点在 EDGE 系统中非常重要。

误差矢量幅度(EVM)和信号质量

如前所述，EVM (误差矢量幅度)用来衡量调相信号中的失真，如 GMSK 信号和 8-PSK 信号。

从设计上看，采用 GMSK 调制的 GSM 拥有非常强健的信号，对相位误差的抗击能力非常强。GMSK 具有很大的误差矢量余量，如果发生错误，只会丢失1 个位。结果，由于GMSK的强健性，对失真测试的需求较低。在实现强健性的同时，其缺点是数据速率低，只适合纯语音通信。



▸ **图 14.** GMSK 和 8-PSK 中的 EVM 余量比较。

采用 8-PSK 的高速 EDGE 传输降低了误差矢量余量，因此大大提高了发生错误的概率。注意，8-PSK 信号的相位和幅度都会变化。这意味着8-PSK的信号会发生大的幅度变化，这给RF放大器带来了压力，可以导致进一步失真。此外，如果8-PSK中发生码解码误差，那么可能会丢失三个数据位。因此，8-PSK 的EVM 规范要更加严格，EVM 测量非常关键。为保持快速数据速率，必须更多地注意失真、信号质量和干扰。

现场测量基站发送RF信号和其它可能的RF干扰信号，可以为评估服务质量提供所需的基本信息。为保证 GSM/GPRS/EDGE 系统的运行符合规范，必需测量和评估我们讨论的 RF 发送信号和参数。

表3汇总了测量的主要现场维护指标和基站发射机参数，以保证蜂窝系统一直提供服务质量保障。

表 3. 现场维护测量指标汇总。

群组	通道	功能
RF 输出功率	BCCH 通道功率和业务通道功率 - 识别时隙	表明了基站健康状况和功率预算。时隙置平对实现最优性能非常重要。
RF 输出功率	功率与时间关系	表明了放大器问题、调制问题、同道干扰或定时问题。
RF 功率干扰	频谱图, 信号强度, 本底噪声	分析间歇性 RF 干扰信号。
RF 频率	频率和误差	找到发射机问题和配置错误。
RF 频率	占用带宽	带宽过高会导致其它 RF 载波中出现噪声，降低系统通话容量。
信号质量	EVM(误差矢量幅度)	质量下降会导致数据速率下降、掉话及系统容量下降。
信号质量	相位误差	表明接收的信号相位不稳定。
信号质量	原点偏移	表明无线单元中的调制器有问题。
信号质量	C/I	在服务过程中进行测量，表明同道干扰或异道干扰。

NetTek 概况

▶ **图 15.** 泰克 NetTek。

泰克 NetTek YBT250 选项 EM1 现场发射机和干扰测试仪经过优化，为现场维护技术人员和 RF 工程师维护和检修 GSM/GPRS/EDGE 基站发射机提供了一套相应的测试。一系列基本合格/不合格测试概括了基站性能，指出问题所在。此外，深入测试可以有效帮助解决比较困难的问题。泰克 NetTek 可以用来以直连配置或采用定向接收天线的空中配置，进行测量。空中测量可以评估接收的信号中不想要的干扰，进行一级性能检查或 “ 健康 ” 检查。

泰克 NetTek® YBT250 选项 IN1 干扰分析仪为识别和确定干扰来源提供了杰出的工具。泰克应用指南 “ 在移动网络中寻找干扰来源 ”(出版号 :2GW-14759-0)和“ 移动网络中的干扰基础 ”(出版号:2GW-14758-0)提供了详细分析和应用研究。

除 RF 和解调测试外，泰克NetTek YBA250 BTS 天线和传输线分析仪为快速识别及简便地定位基站天线和传输线问题提供了必要的工具。

该软件功能强大，采用模块化设计，使用简便。它是为基站技术人员和现场 RF 工程师专门设计的。在用于现场实际应用中时，传统大型专用测试仪器太贵、太笨重、太复杂。泰克NetTek为RF发射机维护提供了全内置解决方案，并为 W-CDMA/UMTS、CDMA、GSM、TDMA 和模拟系统提供了特定测量功能。

总结

现场测量基站发送RF信号和其它可能的RF干扰信号，可以为评估与 QoS 提供所需的基本信息。在传统上，这些测试一直使用复杂的一致性测试仪进行，这些测试仪使用起来非常困难；或者使用非常简单的测试仪进行，如区域测试仪或手机，这些测试仪只能确定是否存在问题，但在校正问题方面能力不足。更好、更经济的方案是为现场条件设计的、并拥有一套适当工具或测量功能，可以迅速完成工作的测试仪。这种测试仪应把多台传统仪器中常用的测量功能组合到一个“ 工具箱 ”中，其中包含 GSM/GPRS/EDGE 基站常用的测量功能。泰克 NetTek 提供了这种功能。

在本技术简介中，我们回顾了 GPRS 和 EDGE 无线网络和 GRPS/EDGE 基站的空中接口。我们从RF 角度考察了不断演进的蜂窝技术，然后讨论了部分测试挑战，最后考察了 GSM/GPRS/EDGE 基站技术人员理想的现场维护测试工具。

附录

缩略语

3GPP	第三代合作项目
8-PSK	8- 相移键控
AMPS	高级移动电话服务
ARIB	无线电行业和商业协会(日本)
BCCH	广播控制通道
BSS	基站子系统
BTS	基站设备
CCCH	公共控制通道
CCITT	国际电话和电报顾问委员会
EDGE	全球演变增强数据速率
EGPRS	增强型通用分组无线服务
EMI	电磁干扰
ETSI	欧洲电信标准学会
EVM	误差矢量幅度
FCCH	频率关联通道
FDD	频分双工
FDMA	频分多址
GMSK	高斯最小位移键控
GPRS	通用分组无线业务
GSM	全球移动通信系统
IMT-2000	国际移动电信 2000
IS	临时标准
ITU	国际电信联盟
MAHO	手机辅助切换
NADC	北美数字蜂窝
NMT	北欧移动电话
PCS	个人通信服务
PDC	个人数字蜂窝(日本)
PDTCH	分组数据业务通道
OTA	空中
PBCCH	分组广播控制通道
PCCH	分组公共控制通道
QoS	服务质量
QPSK	正交相移键控
SCH	同步通道
TCH	业务通道
TIA	电信行业协会
TDD	时分双工
TDMA	时分多址
TS-CDMA	时间同步码分多址
UMTS	通用移动电话系统(欧洲)
UTRA	UMTS 陆地无线接入
W-CDMA	宽带码分多址

泰克电子(中国)有限公司
北京市海淀区花园路4号
通恒大厦1楼101室
邮编：100088
电话：(86 10) 6235 1210/1230
传真：(86 10) 6235 1236

泰克上海办事处
上海市静安区延安中路841号
东方海外大厦18楼
邮编：200040
电话：(86 21) 6289 6908
传真：(86 21) 6289 7267

泰克广州办事处
广州市环市东路403号
广州国际电子大厦2107室
邮编：510095
电话：(86 20) 8732 2008
传真：(86 20) 8732 2108

泰克深圳办事处
深圳市罗湖区深南东路5002号
信兴广场地王商业大厦4302室
邮编：518008
电话：(86 755) 8246 0909
传真：(86 755) 8246 1539

泰克成都办事处
成都市人民南路一段86号
城市之心23层D-F座
邮编：610016
电话：(86 28) 8620 3028
传真：(86 28) 8620 3038

泰克西安办事处
西安市东大街
西安凯悦(阿房宫)饭店322室
邮编：710001
电话：(86 29) 8723 1794
传真：(86 29) 8721 8549

泰克武汉办事处
武汉市武昌区民主路788号
白玫瑰大酒店924室
邮编：430071
电话：(86 27) 8781 2760
传真：(86 27) 8730 5230

泰克香港办事处
香港铜锣湾希慎道33号
利园3501室
电话：(852) 2585 6688
传真：(852) 2598 6260

© 2004 年 Tektronix, Inc. 版权所有。全权所有。Tektronix 产品，不论已获得专利和正在申请专利者，均受美国和外国专利法的保护。本文提供的信息取代所有以前出版的资料。本公司保留变更技术规格和售价的权利。 TEKTRONIX 和 TEK 是 Tektronix, Inc. 的注册商标。本文提及的所有其它商号分别为其各自所有公司的服务标志、商标或注册商标。 03/04 DM/WWW 2EC-17610-0

Tektronix®
Enabling Innovation