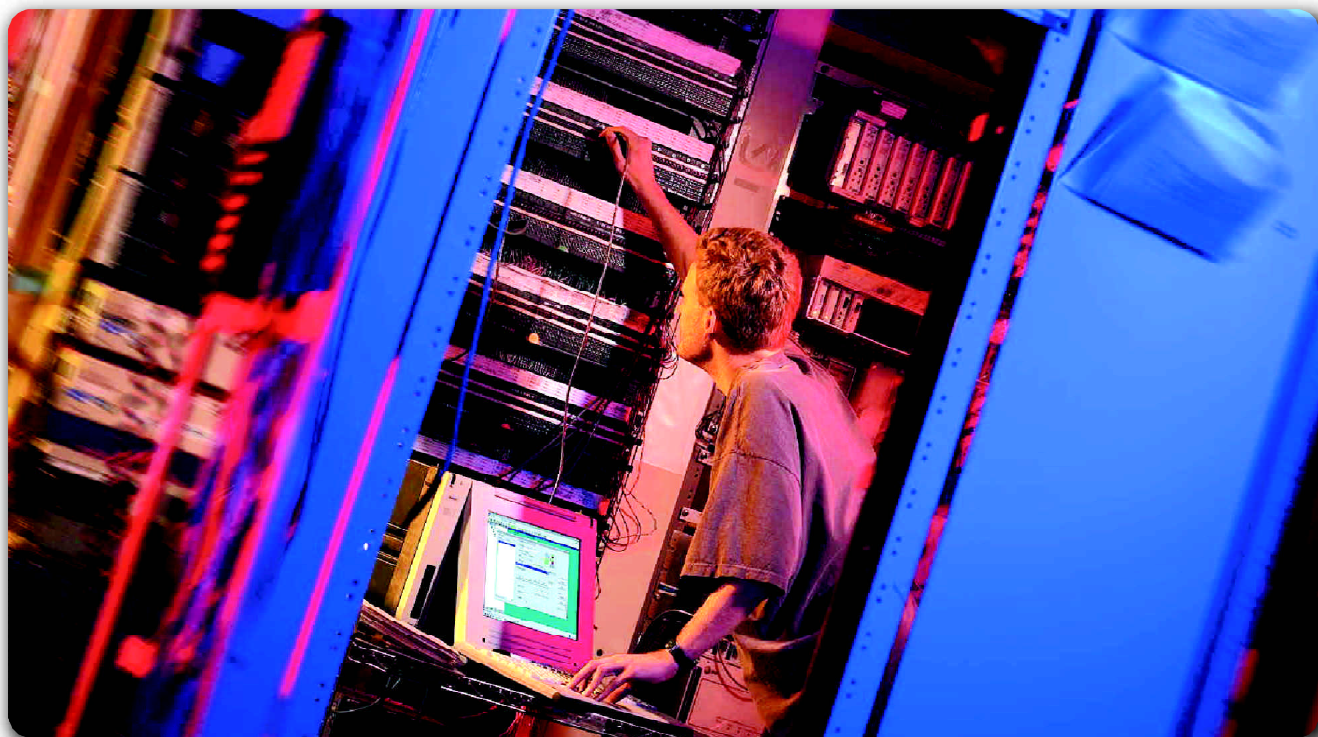


使用 K1297-G20 进行 UMTS SGSN 容量测试，包括 2G/3G 切换



使用 **K1297-G20** 协议测试仪，在实际环境业务条件下测试 **UMTS SGSN** 网络(包括 **2G/3G** 切换)，识别最坏情况

无线核心设施开发的发展趋势是由越来越少的网元 (如 UMTS 网络中 SGSN) 处理越来越多的数据用户和应用。

移动数据应用的增长和演变给移动设备制造商带来了挑战，他们必须使用能够仿真实际移动业务条件的业务负荷开发和测试大型网元。2G 到 3G 切换容量测量至关重要，因为许多运营商将同时支持这两种网络。运营商必

需保证用户能够在这两种网络之间实现无缝转换。

如果服务区内的用户数量达到网元极限，会发生什么情况？在部署前测试实际环境和最坏情况变得非常关键，泰克 K1297-G20 协议测试仪为这些环境提供了相应的测试解决方案。

使用 K1297-G20 进行 UMTS SGSN 容量测试，包括 2G/3G 切换

► 应用文章

下述功能使得K1297-G20成为杰出的容量测试解决方案，包括 2G/3G 切换：

- 仿真 100,000 个以上的用户*1 和 50,000 个活动 PDCP。
- 以高速消息速率进行测试，每秒支持最多100个路由区域更新程序。
- 2G/3G和3G/3G切换测试。这是K1297-G20独有的功能，没有任何其它测试设备能够支持这一功能。
- 业内领先的功能测试，支持 1000 多种协议。

容量测试

容量测试可以检验网元能否在实际环境条件下处理大量的用户及保证移动能力管理。容量测试的重点是通过典型的信令、移动能力和服务使用行为仿真预计的最大用户数量。

UMTS SGSN 典型的容量测试目标包括：

- 确定最大用户容量
- 检验在负荷条件下能否正确进行用户管理和移动能力管理
- 使网元过载，达到失效的程度，确定薄弱的设计单元
- 使用很高的、变动的用户容量，在延长的时间内检验系统稳定性
- 找到内存泄漏点
- 为功能性测试生成后台业务
- 检验 DUT 的扩充能力

为实现这些目标，网络运营商或网络设备制造商一般进行下述测试：

- 逐渐提高连接的用户/活动会话数量，直到及超过DUT容量
- 生成业务组合，包括移动能力、会话管理和用户数据，模拟实际环境条件
- 生成最坏情况业务环境，如以最高速率执行选择的程序
- 在延长时间内保持适当的业务流量

UMTS SGSN 容量测试

UMTS SGSN 容量测试程序应使用相应的用户层数据在控制层上生成递增的呼叫负荷。测试仪可以生成和分析的用户会话总数对上面介绍的呼叫环境实例至关重要。例如，SGSN可以在某种呼叫数量下支持切换，但在负荷提高时可能会开始掉话。

在理想情况下，话务量在IuPS接口和Gi接口上是双向的。同时支持IuPS接口和Gi接口非常重要，其原因有两个：第一，在两个方向上生成业务可以测试SGSN能否在负荷条件下正确建立GTP隧道；第二，只有通过为一个逻辑接口上生成的在第二个逻辑接口上监测的用户层数据收集IP指标，才能监测SGSN处理、IP路由和交换功能的测试结果。

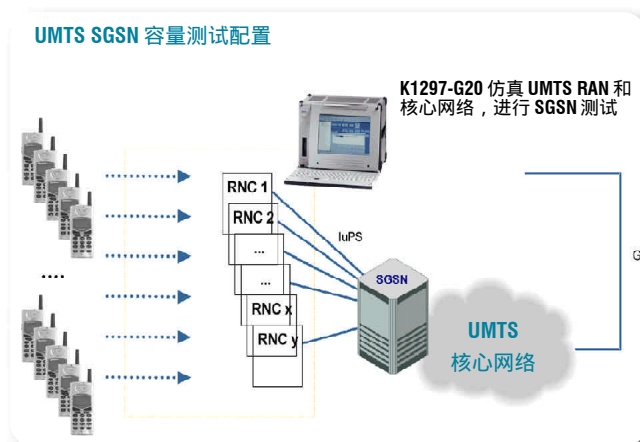
测试程序必需能够在各种后台业务负荷条件下，以日益提高的重复率生成各个程序。容量测试仪能否灵活地生成高速率专用程序对这类严格测试至关重要。

容量测试应支持下述 UMTS 程序：

- 连接
- 断开
- PDP 上下文激活
- PDP 上下文去活
- PDP 上下文修改
- SGSN 内部 RAU，同时进行数据传输
- PTMSI 重新分配
- 2G 寻呼 PS
- 发送上连 / 下连数据(Ack/Unack)*²
- 接收上连 / 下连数据(Ack/Unack)*²
- 发送 2G/3G SMS*³
- 接收 2G/3G SMS*³

K1297-G20 容量测试功能

K1297-G20 实现了前面提到的目标。它可以模拟最多 100,000 部手机，包括典型移动能力管理功能，如开机(连接)、移动(路由区域更新 - 切换)和关机(断开)。另外它还实现了会话管理(激活和去活分组数据上下文；通过激活的上下文发送和接收数据)。



► 图1. K1297-G20 的 UMTS SGSN 测试配置实例。

主要特点：

- 支持最多 100,000 名用户
- 支持最多 50,000 个活动 PDP
- 支持最多每秒 100 个路由区域更新程序 (取决于每个 RAU 使用的移动事件数量)
- 每个用户 3 个 PDPs
- SRNS 上下文传送 (3G/2G 和 2G/3G 切换，支持活动 PDP)
- 重新分配程序 (3G/3G 切换，支持活动 PDP)
- 10 个不同的呼叫配置文件，支持配置文件专用定时器
- 恢复机制
- 自动定时控制停止呼叫方案

在图 1 所示的 UMTS SGSN 测试配置中，K1297-G20 代替 UMTS UTRAN，仿真最多 100,000 个用户。另外通过连接到 Gi 接口上，可以生成下连数据。

使用 K1297-G20 进行 UMTS SGSN 容量测试，包括 2G/3G 切换

► 应用文章

K1297-G20 容量测试仪解决的典型问题

容量测试解决了下面三种典型问题：

1. 随着网络中用户数量提高，服务供应商发现服务毛刺的数量不断提高。

为隔离问题，服务供应商使用 K1297-G20 容量测试仪仿真朝向 SGSN 的 UMTS UTRAN。

测试工程师进行测试，在 SGSN 上模拟不断提高的 UMTS 负荷，其首先使用测试设备，试图以固定速率增加 50,000 个同时连接的用户。容量测试设备测量成功的 UMTS 连接的数量，然后测量成功的 UMTS 断开的数量。然后测试工程师以日益提高的速率和用户连接数量重新运行测试。

在本例中，测试工程师使用 K1297-G20 观察到在较高的用户连接比率时连接没有成功（超时或被拒绝）。借助这些信息，工程师可以发现 SGSN 和 HLR 之间的链路中存在的瓶颈。在修复 SGSN 和 HLR 之间的链路问题时，可以成功地支持较高的用户连接比率。

2. 网络设备制造商必须识别 SGSN 中的内部处理瓶颈。

网络运营商报告称，几百个会话工作良好，但在用户数据应用提高到 50,000 个会话时，出现数据呼叫丢失。为隔离问题，工程师使用 K1297-G20 容量测试仪，生成朝向 SGSN 的数量日益提高的 PDP 上下文。通过从 SGSN 监测统计和运行指标，工程师可以诊断只有在更高容量下才会显现的内部处理问题。

提供实时统计数据是一个额外的优势，可以立即识别具体程序或会话什么时候、在哪里开始失败。

为最大限度地提高这一测试的实际程度，负荷环境应包括数量不断提高的被仿真 RNC 之间的切换。例如，开始进行测试时，仅令 50,000 个连接用户通过用户连接和 PDP 上下文激活过程。一旦这一过程结束，将使用更高的用户和数据上下文 / 会话数量重新进行测试。

在确定会话或程序失败时，可以在记录文件中对呼叫轨迹进行后期处理，确定有问题的 DUT 中确切的程序和流程或资源。

3. 工程师希望保证不会发生内存分片或内存泄漏，因为这会导致 SGSN 性能下降。

K1297-G20容量测试仪可以用来在各种用户负荷条件下进行长期渗透测试，同时监测内存利用率和SGSN性能在测量期间的稳定性。

渗透测试一般会以重复方式使用不断提高的用户数量测试移动能力程序，直到 DUT 的容量极限。在这些测试过程中，内存泄漏和内存分片问题会显现出来。此外，在重复周期中重用相同的用户为确定 DUT 高速缓存性能提供了重要指标，如 HLR 数据、用户 ID 和位置信息。

K1297-G20 分析功能

除上面提到的测试功能外，K1297-G20还提供了各种测试分析功能，在需要时，一般可以使用这些功能检验系统性能和检修系统问题。

统计功能可以生成用户定义的事件的统计数据，如消息类型。可以设置测量间隔，以使得测量结果反映系统在测量期间的性能特点。可以把测量结果存储到磁盘中，以备日后分析；还可以以图形格式或表格格式联机显示测量结果。

图2以表格格式和图形格式显示了不同的联机统计数据，其代表着系统性能(成功的程序总数与未成功的程序总数，以及某个时间间隔内 GMM/SM 消息数量)。用户定义的联机统计功能以图形格式和数字格式提供了汇总后的系统信息。



Name	Value	St...	x
Reset statistics	Execute	N/A	
Attach user request	17652	N/A	
Attach accepted	17652	N/A	
Attach rejected	0	N/A	
Attach timeout	0	N/A	
Attach user error	0	N/A	
Detach user request	15863	N/A	
Detach accepted	15834	N/A	
Detach timeout	16	N/A	
Detach user error	0	N/A	
Detach peer request	0	N/A	
RAU user request	50932	N/A	
RAU accepted	50833	N/A	

The figure shows the 'RealChart - Statistic_1' window, which displays a table of statistics. The table has columns for Date, Time, ATAC, ATRQ, ACOM, RARQ, RAAC, RACO, APCR, and APAC. The data is organized in rows, showing values for each metric at specific times on 24.01.2003.

Date	Time	ATAC	ATRQ	ACOM	RARQ	RAAC	RACO	APCR	APAC
24.01.2003	18:54:30	170	170	170	478	480	480	123	118
24.01.2003	18:54:40	175	175	175	503	495	485	178	188
24.01.2003	18:54:50	163	163	163	513	505	505	179	171
24.01.2003	18:55:00	174	174	174	544	534	534	167	163
24.01.2003	18:55:10	193	193	193	549	542	542	184	168
24.01.2003	18:55:20	176	176	176	542	533	533	201	194
24.01.2003	18:55:30	169	169	169	536	515	515	178	176
24.01.2003	18:55:40	175	175	175	547	543	543	178	168
24.01.2003	18:55:50	193	193	193	536	524	524	184	170
24.01.2003	18:56:00	174	174	174	524	511	511	194	192

► 图2. 联机统计数据的三种不同表示方法。

使用 K1297-G20 进行 UMTS SGSN 容量测试，包括 2G/3G 切换

► 应用文章

BITMASK	ID Name	Comment or Value
0-----	Send Sequence Number	0
Mobile Identity		
00000110	IE Length	6
-----110	Type of Identity	IMSI
-----0--	Odd/Even Indicator	Even no of digits
b40*	Identity digits	8584046975
†111----	Filler	15

► 图3. 为所有消息参数提供的码级解码功能。

脱机分析

可以捕获所有业务，并把这些业务写入磁盘。脱机分析工具提供了详细的消息解码，可以过滤特定的协议事件(图 3)。

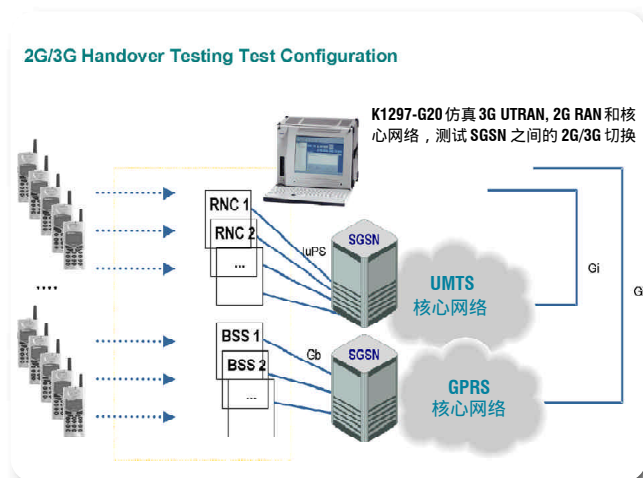
其它呼叫跟踪和缩放功能可以进行高效的分析和检修操作。例如，可以提取属于某个呼叫的所有消息，甚至可以从大型记录中提取这些消息。

使用 K1297-G20 进行 2G/3G 和 3G/3G 切换测试

移动网络从 GPRS 演进到 UMTS 要求运营商在负荷条件下提供 2G/3G 切换和 3G/3G 切换。K1297-G20 使您能够测试这些复杂切换，它是全球第一个此类测试解决方案。

测试方法是仿真大量的移动用户从 2G 转向 3G RAN，反之亦然。这分三个测试步骤进行：

1. 把一个用户连接到一个 GPRS RAN 上。
2. 进行路由区域更新，触发系统，把用户转向 3G RAN。
3. 进行相反测试。



► 图4. 2G/3G 切换测试，测试配置实例。

下面的实例列明了使用 K1297-G20 协议测试仪时 2G/3G 切换测试程序的基本工作流程。在 Gi 接口上，K1297-G20 仿真 UMTS 和 GPRS 核心网络，以在两个 SGSN 之间进行 2G/3G 切换测试。图 4 汇总了测试配置。

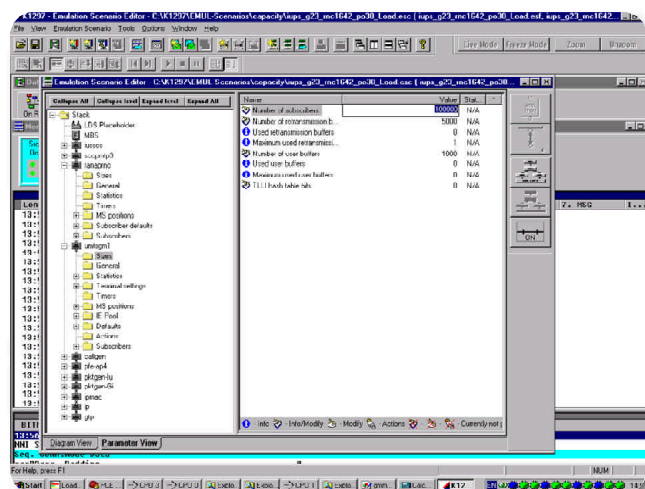
本例要求一台 K1297-G20，其中已安装了下述电路板，以解决性能问题：

- 1 块 AP4/256 电路板
- 1 块 PCE 电路板，配有 STM-1 模块
- 1 块 E1/DS1 仿真电路板(在进行 2G 切换测试时)
- 1 块以太网电路板 (在模拟 Gi 接口时)

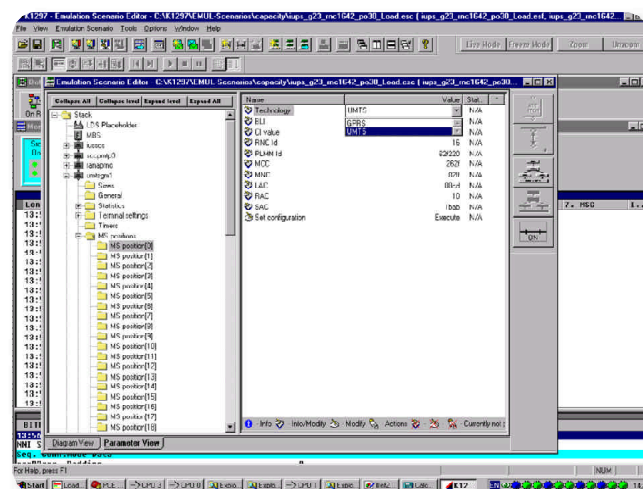
在所有仿真都置于 PCE 电路板上时，可以实现最佳的 3G 性能，因为这可以最大限度地降低 VME 总线流量。在进行 2G/3G 切换时，2G 仿真应置于 AP4 电路板上，3G 仿真应置于 PCE 电路板上。

使用 K1297-G20 进行 UMTS SGSN 容量测试，包括 2G/3G 切换

► 应用文章



► 图7. 100,000 个用户容量测试。



► 图8. RNC 配置。

分组发生器(pktgen)仿真功能生成 IP 用户业务。

b) 设置用户数量

必须在 GMM SM 和 RANAP 仿真的 Sizes 菜单中配置使用的用户数量(图 7)。

c) 配置 RNCs 数量

必须设置逻辑链路，为要使用的每个 RNC 建立一条链路。逻辑链路连接到 SSCOP 仿真中较低的 SAP 上。

RNC 通过 GMM SM 和 RANAP 移动位置进行模拟。对每个 RNC，必须进行图 8 中所示的配置：

- 在 GMM SM 仿真(umtsgm1)中，必须在 MS 位置菜单中选择 UMTS 技术，必须设置 MCC 和 MNC 等参数。
- 在 RANAP 仿真(ranapmc)中，必须在 MS 位置菜单中激活 RNC。RANAP 仿真将自动配置本地用户。
- 在 SCCP/MTP3 仿真(sccpmtp3)中，必须把本地用户数量设置成 Sizes 菜单中使用的 RNC 的数量。此外，必须配置远程用户。

第 3 阶段：设置呼叫环境

(呼叫发生器, 定时器, 环境字串, 用户层业务生成)

为设置要模拟的呼叫环境，必须生成必要的呼叫。必须调节启动环境、呼叫环境和停止环境，必需设置引导流程的定时器。必须定义用户负荷，并相应地生成用户层业务。

呼叫发生器

呼叫发生器触发所有操作。配置文件定义了共享同一个 START/CALL/STOP 环境的用户群。一旦按下配置文件内部的启动按钮，将执行启动环境。呼叫环境循环运行，直到按下 STOP 按钮或配置文件专用的停止定时器过期。在配置文件停止时，将执行 STOP 环境。

呼叫环境由关键字组成，这些关键字作为基本单元进行解析，并分配给底层 GMM SM 仿真，因此可以调用希望的协议操作。

使用 K1297-G20 进行 UMTS SGSN 容量测试，包括 2G/3G 切换

► 应用文章

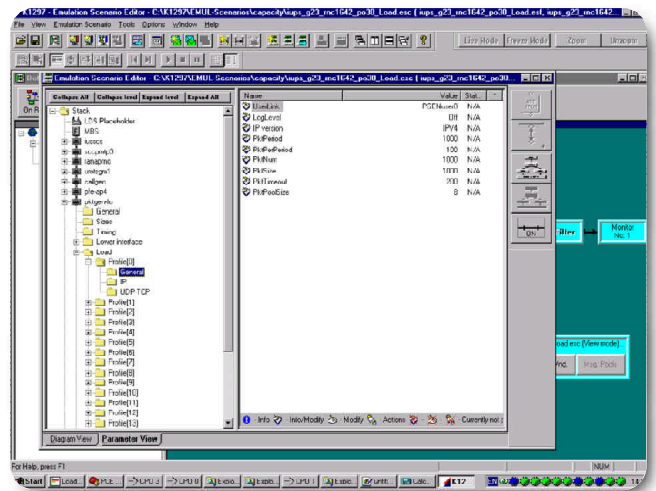
设置环境字符串

启动环境包含在配置文件上升相位中仅执行一次的所有操作。最重要的考虑因素是使用配置文件专用的poffset，保证恒定的稳定消息速率和CPU使用量(如启动环境: wait poffset)。

为在不使 CPU 过载的情况下支持大量的用户 (如呼叫环境: attach, attach_cnf, wait tp1)，必须在环境字符串触发的任何操作之间放置一个定时器。

您可能希望在呼叫环境中进行路由区域更新时，在启动环境中连接所有用户。在每个配置文件末尾，应断开所有用户，这将在停止环境中完成：

- 启动环境：
wait poffset, set_pos 0, attach, attach_cnf begin, wait tp1
- 呼叫环境：
rau_pos, rau_cnf start, wait tp1, set_pos 0, rau, rau_cnf start, wait tp1
- 停止环境：
detach, detach_cnf



► 图9. 用户层业务生成。

用户层业务生成

可以使用分组发生器仿真功能生成用户层业务²。这一仿真使用负荷配置文件，使您能够指明将发送什么长度的多少个分组及其频率。

1. 必须把分组发生器的“脉搏”(PKTGEN.Timing.PktSendPeriod) 设成适合希望的用户层负荷的值。在大多数情况下，默认值 50 ms 已经足够了。
2. 必须配置负荷配置文件。在图 9 中，将每隔 1000 ms (PktPeriod) 以 100 个分组的频率(PktPerPeriod) 生成 1000 个分组(PktNum)。分组长度是 1000 字节(PktSize)。
3. 必须启动一个配置文件，其中包含 data_send 或 data_recv 关键字，开始发送或接收数据。

使用 K1297-G20 进行 UMTS SGSN 容量测试，包括 2G/3G 切换

► 应用文章

总结

移动数据应用的增长和演进给开发和测试大型扩容网络带来了挑战。容量测试可以检验和保证网元能够处理大量的用户，保证在实际环境条件下进行移动能力管理。容量测量的重点是通过典型的信令、移动能力和服务使用行为仿真最大数量的预计用户。

UMTS容量测试程序应使用相应的用户层数据在控制层上生成递增的呼叫负荷。泰克K1297-G20能够生成和分析的用户会话总数是实现上述呼叫环境实例的关键。例如，

SGSN可以在某种话务量下连续支持2G/3G切换，但在负荷提高时可能会开始掉话。

2G到3G切换容量测试也很重要，因为许多运营商将同时支持2G网络和3G网络，必需保证用户能够在这两种网络之间实现无缝转换。

测试程序必需能够在各种后台业务负荷条件下，生成以日益提高的重复率发送的各个程序。K1297-G20协议测试仪可以灵活地生成高速率专用程序，这对进行这类严格测试非常重要。

*1 要求的硬件配置包括一块 AP-4/256 应用处理器电路板、一块 PCE 电路板和一块 E1/DS1 仿真电路板。通过增加 AP 电路板和 PCE 电路板，可以实现更高的容量和性能。

*2 在进行路由区域更新时，不能发生用户层业务。

*3 对 2G/3G SMS 发送和接收支持 240 个用户。

缩写

BSS	基站子系统	PTMSI	分组临时移动用户身份标识
BSSGP	基站子系统 GPRS 协议	RACH	随机接入通道
DUT	被测设备	RAN	无线接入网络
FR	帧中继	RAU	路由区域更新
GTP	GPRS 隧道协议	RNC	无线网络控制
HLR	归属局位置寄存器	SAP	业务接入点
IP	互联网协议	SGSN	服务 GPRS 支持节点
LLC	逻辑链路协议	SMS	短消息服务
MCC	手机国家代码	SNDGP	子网相关收敛协议
MNC	移动网络代码	SRNS	服务无线网络子系统
NS	网络服务	SSCOP	服务专用面向连接的协议
PDP	分组数据协议	UMTS	通用移动通信系统
PDPC	分组数据协议上下文	UTRAN	UMTS 陆上无线接入网
PS	分组交换	VCI	虚拟通道标识符
		VPI	虚拟路径标识符

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G1-02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 FLG/WWW 2FC-17575-0

Tektronix®
Enabling Innovation