

YD

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 1047—2000

800MHz CDMA 数字蜂窝移动通信网 设备总测试规范:基站部分

Test Specification for 800MHz CDMA Digital Cellular Mobile
Telecommunications Network: Base Station Subsystem

2000-02-29 发布

2000-02-29 实施

中华人民共和国信息产业部 发布

目 次

前言III

1 范围 1

2 引用标准 1

3 缩略语 1

4 基站子系统基本功能测试 2

5 基站子系统操作维护中心测试29

6 基站子系统无线指标测试38

7 基站子系统 A 接口信令测试54

附录 A（标准的附录）误帧率 FER 测量55

附录 B（标准的附录）基站测试模式56

前 言

本标准是《800MHz CDMA 数字蜂窝移动通信网设备总测试规范》中关于基站子系统设备的测试规范。主要内容包括基站子系统的无线指标、基本业务功能、操作维护中心、A 接口等。其中无线指标的测试方法等同采用 TIA/EIA IS-97 A《基站最低性能标准》的内容。基本业务功能、操作维护中心参照 YD/T 1029—1999《800MHz CDMA 数字蜂窝移动通信网设备总技术规范：基站部分》制定。对于 A 接口的测试本规范直接引用 YD/T 1027—1999《800 MHz CDMA 数字蜂窝移动通信网接口测试规范：移动交换中心与基站子系统间接口》。

附录 A、附录 B 均为标准的附录。

本标准由信息产业部电信研究院提出并归口。

本标准起草单位：信息产业部电信传输研究所

深圳市中兴通讯股份有限公司

本标准起草人：张翔 魏然 戈丽达 赵先明 俞隼

中华人民共和国通信行业标准

800MHz CDMA 数字蜂窝移动通信网 设备总测试规范：基站部分

Test Specification for 800MHz CDMA Digital Cellular Mobile
Telecommunications Network: Base Station Subsystem

YD/T 1047—2000

1 范围

本标准规定了 800MHz CDMA 数字蜂窝移动通信网基站子系统的基本功能、操作维护、无线指标、A 接口等技术要求和测试方法。适用于 800MHz CDMA 数字蜂窝移动通信网基站子系统的进网测试，也可用作其它性质检验的参考标准。

2 引用标准

下列标准包含的条文，通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

YD/T 1029-1999	800MHz CDMA 数字蜂窝移动通信网设备总技术规范：基站部分
YD/T 1030-1999	800MHz CDMA 数字蜂窝移动通信网接口技术要求：空中接口
YD/T 1026-1999	800MHz CDMA 数字蜂窝移动通信网接口技术要求：移动交换中心与基站子系统间接口
YD/T 1027-1999	800MHz CDMA 数字蜂窝移动通信网接口测试规范：移动交换中心与基站子系统间接口
ITU-T G.811	Timing characteristics of primary reference clocks
TIA/EIA/IS-95A	移动台-基站兼容性标准
TIA/EIA/IS-97A	基站最低性能标准

3 缩略语

AUC	鉴权中心
AWGN	加性高斯白噪声
BCF	基本控制功能
BSC	基站控制器
BSS	基站子系统
BSSAP	基站子系统应用部分
BSSOMAP	基站子系统操作和维护应用部分
BTS	基站收发信机
DRX	非连续接收
DTAP	直接传输应用部分
DTX	非连续传输

EVRC	增强型可变速率编码器
FER	误帧率
HLR	归属位置寄存器
IMSI	国际移动用户标识
MC	短消息中心
MML	人机语言
MS	移动台
MSC	移动业务交换中心
MTIE	最大时间间隔误差
OMC	操作维护中心
OMC-R	基站子系统操作维护中心
OMC-S	交换子系统操作维护中心
SMS	短消息业务
RFTE	射频测试设备
RSQI	接收信号质量指示
TRX	收发信机
VLR	拜访位置寄存器

4 基站子系统基本功能测试

4.1 测试环境配置

测试环境配置示意图见图 1。需配置 2 个 MSC, 3 个 BSC, 4 个 BTS, 1 个 HLR, 另外 OMC、MC 各 1 个。其中 BTS1 配置为 3 个扇区, 每个扇区配置 3 个载频。频率分别为 B1、B3、B4 (或 A1、A3、A4)。中心频道号分别为 384、425、466 (以 AMPS 系统的信道编号计算)。BTS2、BTS3、BTS4 各配置为一个小区, 每个小区配置 3 个载频, 频率分别为 B1、B3、B4。MSC 与 PSTN 相连接, 信令监测仪监测 A 接口上的信令流程。

MS 应为测试移动台, 种类包括 CDMA 单频移动台以及支持数据业务的移动台。所有 BTS 都应放置在同一机房或临近机房内, 各 TRX 功率调至最低, 能够关闭功放时应关闭功放, 天线以假负载替代或采用低增益的天线。通过调整假负载或天线位置, 使各小区形成连续覆盖。

以上扇区和频率配置为基本配置, 由于各测试项目要求不同, 具体的配置会做相应调整。

4.2 测试仪要求

4.2.1 信令监测仪

信令监测仪可同时监测 4 条信令链路; 具有七号信令 MTP、SCCP 及 BSSAP 解码功能。

4.2.2 测试移动台

可测量和显示 CDMA 载波信号强度; 可显示信令码道和业务码道的码道号; 可连接计算机记录并显示发送和接收的信令序列。

4.2.3 CDMA 呼叫模拟器

可模拟多个 CDMA 用户的呼叫情况。

4.2.4 时间间隔分析仪

本底噪声 < 10 ns

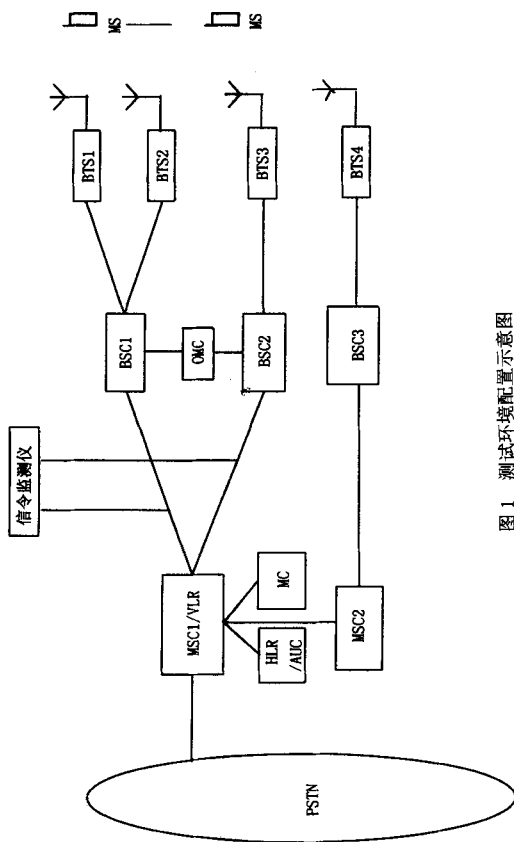


图 1 测试环境配置示意图

4.3 测试项目

4.3.1 扇区设置

测试编号: 4.3.1.1
测试项目: 扇区设置
功能要求: BSS 应能支持全向小区和扇形小区, 每基站址址应能配置 1~6 个扇区。
预置条件: <ol style="list-style-type: none">1. MS 已登记为 MSC1 的归属用户;2. 测试环境配置正常工作。
测试方法: <ol style="list-style-type: none">1. 通过操作维护中心将 BTS1 分别配置为 1、2、3、4、5、6 扇区。2. 以测试移动台在各扇区内开关机, 并尝试进行通话。
预期结果: <ol style="list-style-type: none">1. 移动台正常工作, 通话正常。2. 从操作维护中心能够看到 MS 处于不同的扇区进行通话。

4.3.2 控制信道过载

测试编号: 4.3.2.1
测试项目: 控制信道过载
功能要求: 当无线控制信道过载时, BSS 能向 MSC 发送一条过载消息。
预置条件: <ol style="list-style-type: none">1. BTS1 配置一个载频 B1, 全向小区。2. BTS1 仅配置一个导引信道, 一个同步信道, 一个寻呼信道, 一个业务信道。3. 呼叫模拟器模拟的用户已登记为 MSC1 的归属用户。4. BTS2、BTS3、BTS4 关闭。
测试方法: <ol style="list-style-type: none">1. 打开呼叫模拟器模拟多用户同时呼叫的情况, 使小区的无线控制信道过载。
预期结果: <ol style="list-style-type: none">1. 从 A 接口信令分析仪上可以看到 BSS 向 MSC 发送的过载消息。

4.3.3 信道管理

测试编号: 4.3.3.1
测试项目: 地面信道管理
功能要求: <ol style="list-style-type: none">1. BSS 应支持 MSC-BSS 间地面信道阻塞指示。2. BSS 应支持 BSC-BTS 间地面信道管理。3. BSC-BTS 间地面信道与业务信道至少应为 1:1 配置。
预置条件:
测试方法: <ol style="list-style-type: none">1. 以人机命令从 BSS 阻塞一条 MSC-BSS 间的地面信道, 在 OMC-S 检查地面信道状态, 然后解闭, 再次在 OMC-S 检查地面信道状态。2. 以人机命令从 BSS 阻塞一条 BSC-BTS 间的地面信道, 在 OMC-R 检查地面信道状态, 然后解闭, 再次在 OMC-R 检查地面信道状态。3. 在 OMC-R 检查 BSC-BTS 间地面信道与业务信道的配置情况。
预期结果: <ol style="list-style-type: none">1. MSC-BSS 间地面信道正确闭塞/解闭。2. BSC-BTS 间地面信道正确闭塞/解闭。3. BSC-BTS 间地面信道与业务信道至少应为 1:1 配置。

测试编号: 4.3.3.2
测试项目: 业务信道管理
功能要求: 业务信道管理包括: 信道分配, 链路监视, 信道释放。BSS 应支持全速率、半速率、1/4 速率、1/8 速率业务信道。
预置条件: <ol style="list-style-type: none">1. MS 已登记为 MSC1 的归属用户。2. MS 为测试移动台。
测试方法: <ol style="list-style-type: none">1. 将 MS 分别设置为以全速率、半速率、1/4 速率、1/8 速率进行话音通信。
预期结果: <ol style="list-style-type: none">1. 话音通信正常。2. 可以从连接测试移动台的计算机上看到测试移动台分别以全速率、半速率、1/4 速率、1/8 速率的帧进行话音通信。

测试编号: 4.3.3.3
测试项目: 公共控制信道管理
功能要求: 1. BSS 应支持导引信道、同步信道、寻呼信道。
预置条件:
测试方法: 1. 将一个小区配置为上述控制信道组合。移动台在小区内进行开关机, 并尝试进行主叫通话及被叫通话。
预期结果: 1. 移动台正常工作, 通话正常。

4.3.4 无线资源指示

测试编号：4.3.4.1
测试项目：无线资源指示
功能要求： <ol style="list-style-type: none">1. 被查询时 BSS 应能报告指定小区无线信道的状况。
预置条件：
测试方法： <ol style="list-style-type: none">1. 从 OMC 上向 BSS 发出查询无线资源状况的命令。
预期结果： <ol style="list-style-type: none">1. 从 OMC 上可以看到指定小区无线信道的使用状况。

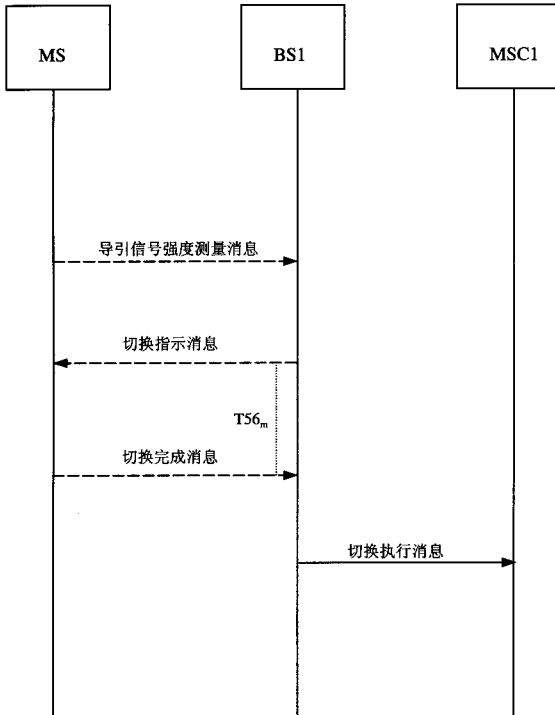
4.3.5 声码器（话音代码转换器）支持

测试编号：4.3.5.1
测试项目：声码器（话音编码转换器）支持
功能要求： <ol style="list-style-type: none">1. BSS 系统应逻辑上支持声码器单元，完成 BSS 与固定网之间码型的变换。它在上行链路解码将语音从 QCELP/EVRC 变换至 PCM，并且在下行链路编码将语音从 PCM 变换至 QCELP/EVRC。2. 支持 8kbit/s、13kbit/s、EVRC 3 种话音编码标准。
预置条件： <ol style="list-style-type: none">1. MS1、MS2、MS3 已登记为 MSC1 的归属用户。2. MS1、MS2、MS3 分别设置为支持 8kbit/s、13kbit/s、EVRC 话音编码标准。
测试方法： <ol style="list-style-type: none">1. MS1、MS2、MS3 分别在小区内开机并拨叫 PSTN 用户进行通话。2. MS1、MS2、MS3 之间相互拨叫并进行通话。
预期结果： <ol style="list-style-type: none">1. MS1、MS2、MS3 和 PSTN 用户通话正常。2. MS1、MS2、MS3 之间通话正常。

4.3.6 同一 BSC 区内切换

测试编号: 4.3.6.1
测试项目: 同一 BSC 区内切换
测试分项目: 同一小区内的软切换
功能要求: <ol style="list-style-type: none">1. BSS 应在同一小区内进行软切换, 切换完成后通知 MSC。
预置条件: <ol style="list-style-type: none">1. 将 BTS1 配置为 3 个扇区, 每个扇区配置一个载频, 频率为 B1。2. MS 已登记为 MSC1 的归属用户。3. MS 为测试移动台。
测试方法: <ol style="list-style-type: none">1. 在一个扇区内用 MS 建立一个通话。2. 将 MS 从一个扇区移动到另一个扇区。
预期结果: <ol style="list-style-type: none">1. 移动台通话正常, 切换成功。2. 可以从 A 接口信令分析仪上看到软切换完成后 BSC 通知 MSC 的切换执行消息。3. 具体信令流程见“4.3.6.1 的信令流程”。

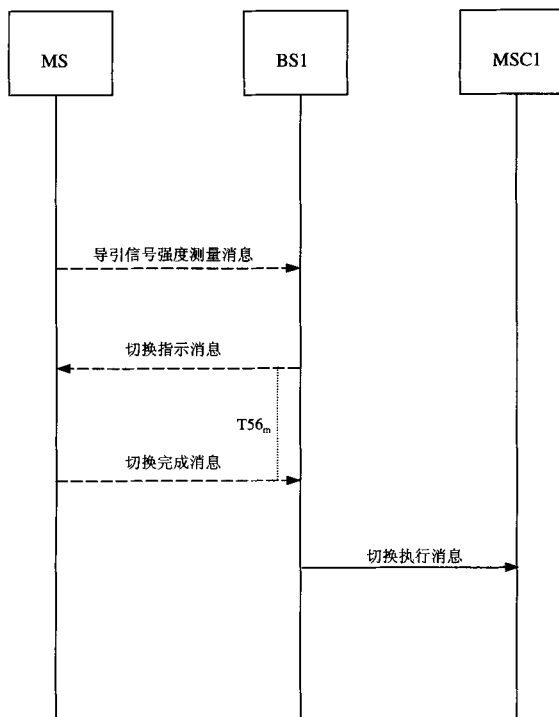
测试编号：4.3.6.1 的信令流程



注：BS1 为包括 BSC1、BTS1、BTS2 的基站子系统。

测试编号: 4.3.6.2
测试项目: 同一 BSC 区内切换
测试分项目: 小区间的软切换
功能要求: <ol style="list-style-type: none">1. BSS 应能在小区间进行软切换, 切换完成后应通知 MSC。
预置条件: <ol style="list-style-type: none">1. BTS1、BTS2 分别配置为一个小区, 每个小区配置一个载频, 频率为 B1 (或 A1)。2. MS 已登记为 MSC1 的归属用户。3. MS 为测试移动台。
测试方法: <ol style="list-style-type: none">1. 在小区 BTS1 内用 MS 建立一个通话。2. 将 MS 从小区 BTS1 移动到小区 BTS2。
预期结果: <ol style="list-style-type: none">1. 移动台通话正常, 切换成功。2. 可以从 A 接口信令分析仪上看到软切换完成后 BSC 通知 MSC 的切换执行消息。3. 具体信令流程见“4.3.6.2 的信令流程”。

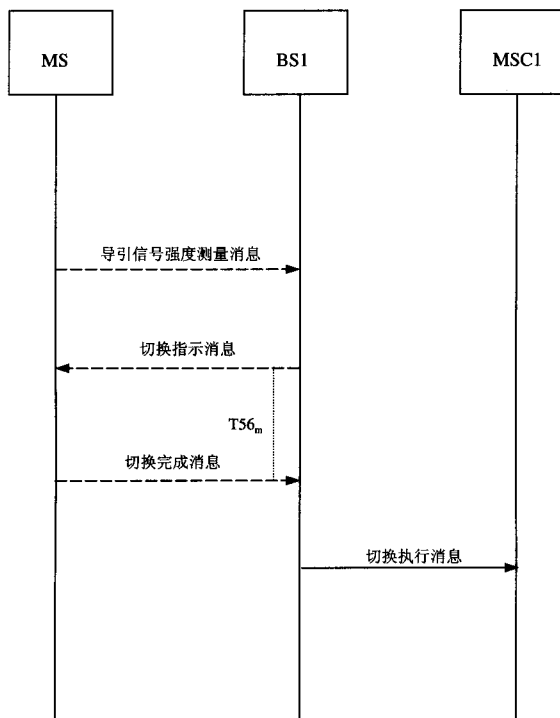
测试编号：4.3.6.2 的信令流程



注：BS1 为包括 BSC1、BTS1、BTS2 的基站子系统。

测试编号: 4.3.6.3
测试项目: 同一 BSC 区内切换
测试分项目: 小区间的硬切换
功能要求: <ol style="list-style-type: none">1. BSS 应能在小区间进行硬切换, 切换完成后应通知 MSC。
预置条件: <ol style="list-style-type: none">1. BTS1、BTS2 分别配置为一个小区, BTS1 配置为两个载频, 频率为 B1, B2。BTS2 配置为一个载频, 频率为 B1。2. MS 已登记为 MSC1 的归属用户。3. MS 为测试移动台。
测试方法: <ol style="list-style-type: none">1. 在 BTS1 内建立 MS 的一个通话, 通话载频为 B2。2. 将 MS 从小区 BTS1 移动到小区 BTS2。
预期结果: <ol style="list-style-type: none">1. 移动台通话正常, 切换成功。2. 可以从 A 接口信令分析仪上看到切换完成后 BSC 通知 MSC 的切换执行消息。3. 具体信令流程见“4.3.6.3 的信令流程”。

测试编号：4.3.6.3 的信令流程

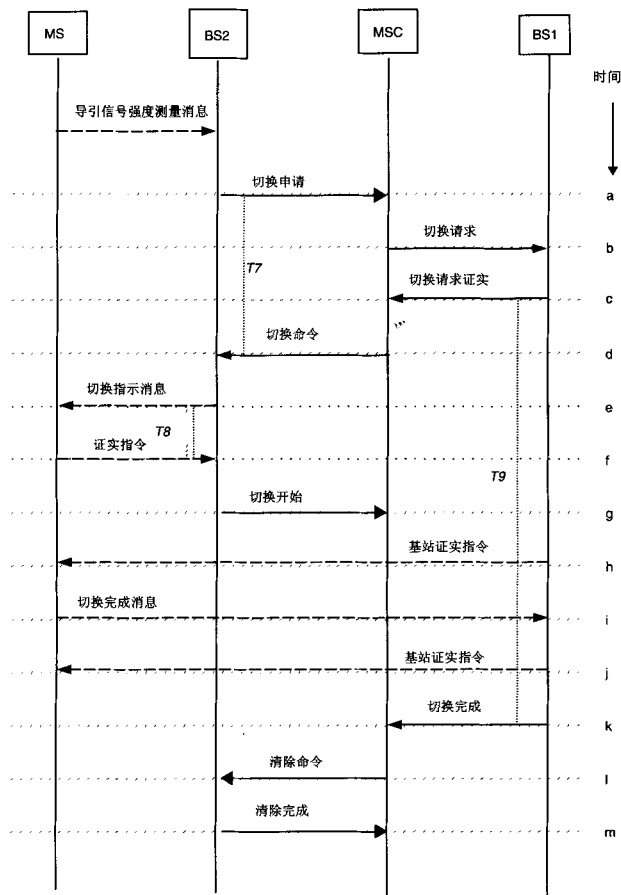


注：BS1 为包括 BSC1、BTS1、BTS2 的基站子系统。

4.3.7 不同 BSC 区间的切换

测试编号：4.3.7.1
测试项目：不同 BSC 区间的切换
测试分项目：不同 BSC 区间的硬切换
功能要求： <div>1. BSS 应能支持在不同 BSC 区间的硬切换，切换完成后通知 MSC。</div>
预置条件： <div>1. BTS3、BTS2 分别配置为一个小区，BTS3 配置两个载频，频率为 B1，B2。BTS2 配置为一个载频，频率为 B1。 2. MS 已登记为 MSC1 的归属用户。 3. MS 为测试移动台。</div>
测试方法： <div>1. 在 BTS3 内建立 MS 的一个通话，通话载频为 B2。 2. 将 MS 从小区 BTS3 移动到小区 BTS2。</div>
预期结果： <div>1. 移动台通话正常，切换成功。可以从测试移动台看到切换情况。 2. 具体信令流程见“4.3.7.1 的信令流程”。</div>

测试编号：4.3.7.1 的信令流程



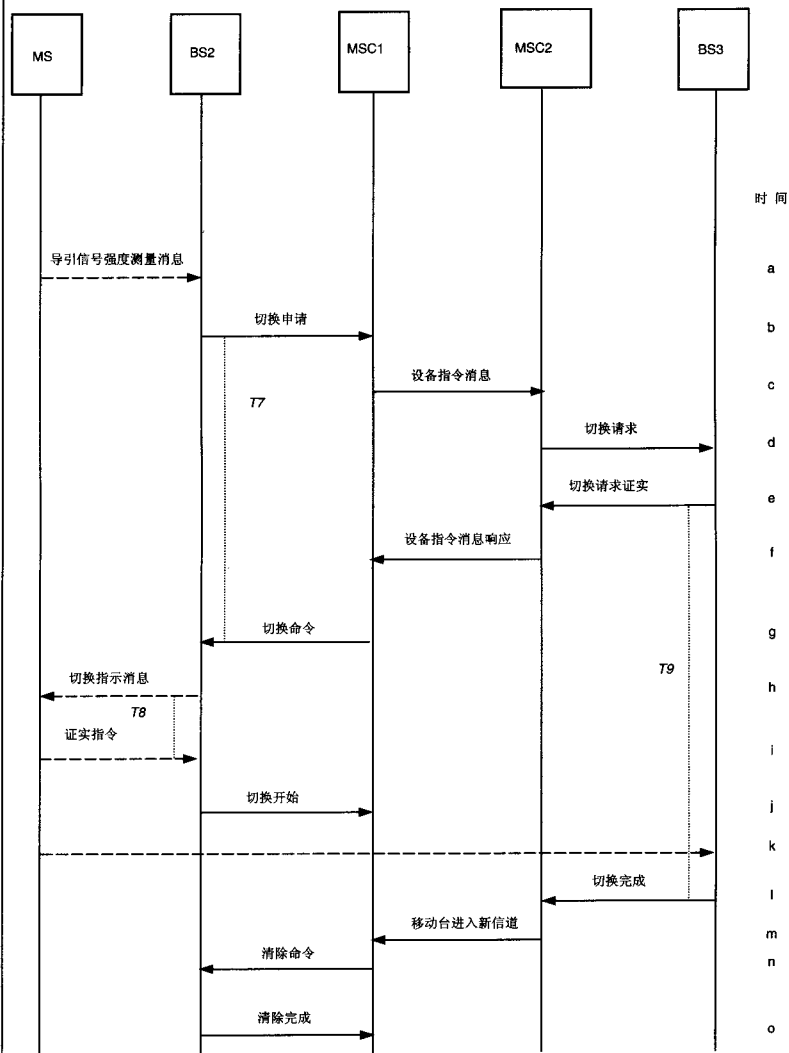
注：BS1 为包括 BSC1、BTS1、BTS2 的基站子系统；

BS2 为包括 BSC2、BTS3 的基站子系统。

4.3.8 不同 MSC 区间的切换

测试编号：4.3.8.1
测试项目：不同 MSC 区间的切换
测试分项目：不同 MSC 区间的硬切换
功能要求： <div>1. BSS 应能支持在不同 MSC 区间的硬切换。</div>
预置条件： <div>1. BTS3、BTS4 分别配置为一个小区，BTS3 配置两个载频，频率为 B1，B2。BTS4 配置一个载频，频率为 B1。</div> <div>2. MS 已登记为 MSC1 的归属用户。</div> <div>3. MS 为测试移动台。</div>
测试方法： <div>1. 在 BTS3 内建立 MS 的一个通话，通话载频频率为 B2。</div> <div>2. 将 MS 从小区 BTS3 移动到小区 BTS4。</div>
预期结果： <div>1. 移动台通话正常，切换成功。可以从测试移动台看到切换情况。</div> <div>2. 具体信令流程见“4.3.8.1 的信令流程”。</div>

测试编号：4.3.8.1 的信令流程



注：BS2 为包括 BSC2、BTS3 的基站子系统；BS3 为包括 BSC3、BTS4 的基站子系统。

4.3.9 分时隙寻呼功能

测试编号：4.3.9.1
测试项目：分时隙寻呼功能
功能要求： <div>1. BSS 应能支持分时隙寻呼功能。</div>
预置条件： <div>1. MS 已登记为 MSC1 的归属用户。 2. MS 处于空闲状态。 3. MS 具有分时隙寻呼模式功能。 4. MS 为测试移动台。</div>
测试方法： <div>1. 移动台在小区 BTS1 内开机登记，启动分时隙工作模式。 2. 拨叫此移动台。</div>
预期结果： <div>1. 从测试移动台监测到的空中接口信令中可以看到基站发给移动台的分时隙寻呼模式工作命令。 2. 移动台正确振铃，并能正常通话。</div>

4.3.10 维护功能

测试编号: 4.3.10.1
测试项目: 维护功能
功能要求: <ol style="list-style-type: none">1. BSS 支持 BSC、BTS 故障定位。2. BSS 支持 BSC、BTS 再配置。3. BSS 支持 BSC 软件更换。
预置条件: <ol style="list-style-type: none">1. MS 已登记为 MSC1 的归属用户。
测试方法: <ol style="list-style-type: none">1. 打开机箱拔掉 BSC、BTS 电路板,稍后恢复。2. 重新配置 BSC、BTS, 配置完成后 MS 在各 BTS 小区内进行开机并尝试进行通话。3. 将新版 BSC 软件灌入 BSC。
预期结果: <ol style="list-style-type: none">1. 从 OMC 上可以看到 BSC、BTS 故障部位。2. 重新配置的 BSC、BTS 正常工作, 移动台通话正常。3. 灌入新版软件后, BSC 正常工作。 <p>注: 预期结果的第 1、2、3 项分别对应测试方法的第 1、2、3 项。</p>

4.3.11 短消息业务

测试编号: 4.3.11.1
测试项目: 短消息业务
测试分项目: 点到点短消息业务
功能要求: <ol style="list-style-type: none">1. BSS 应能支持点到点短消息的传送。2. 支持短消息在 MS 空闲时和 MS 通话时的传送。
预置条件: <ol style="list-style-type: none">1. MS1、MS2 已登记为 MSC1 的归属用户。2. MS1、MS2 签约短消息业务。
测试方法: <ol style="list-style-type: none">1. MS1 向 MS2 (处于空闲状态) 发送中文/英文短消息。2. MS1 向 MS2 (处于通话状态) 发送中文/英文短消息。3. 在短消息中心监视 MS1 提交上来的短消息。
预期结果: <ol style="list-style-type: none">1. 在空闲和通话状态下, 移动台接收中文/英文短消息正常。2. MS1 发送的短消息与 MS2 接收的短消息内容一致。

4.3.12 功率控制

测试编号: 4.3.12.1
测试项目: 功率控制
功能要求: 1. BSS 应支持对 MS 的闭环和开环功率控制。功率控制以接收的目标 FER 值为基础。
预置条件:
测试方法: 1. 在 BSS 上设置小区基站的目标 FER 值为 1%, 以测试移动台建立一个呼叫, 改变移动台在小区中的位置, 监测移动台接收到的无线接口消息。
预期结果: 1. 移动台通话正常。 2. 从测试移动台监测到的无线接口消息可以看到基站发给移动台的调整功率指令。 3. 采用测试移动台记录移动台的输出功率, 当移动台远离基站时移动台的输出功率应在增加; 当移动台接近基站时移动台的输出功率应在降低。 4. 基站的 FER \approx 1% 。

4.3.13 小区规划

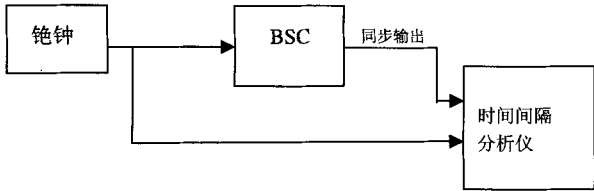
测试编号: 4.3.13.1
测试项目: 小区规划
功能要求: <ol style="list-style-type: none">1. BTS 能支持重叠覆盖。
预置条件:
测试方法: <ol style="list-style-type: none">1. 通过操作维护中心将 BTS1、BTS2 配置为重叠覆盖结构。2. 以测试移动台在重叠覆盖区内开关机, 并尝试进行通话。
预期结果: <ol style="list-style-type: none">1. 移动台正常工作, 通话正常。2. 从操作维护中心中能够看到 MS 处于重叠覆盖区进行通话。

4.3.14 接收机空间分集

测试编号: 4.3.14.1
测试项目: 接收机空间分集
功能要求: <ol style="list-style-type: none">1. BTS 应支持接收机空间分集。2. BTS 应可配置为一个发射天线和两个分离的接收天线或配置为一个发射/接收天线(使用双工器)和一个接收天。
预置条件: <ol style="list-style-type: none">1. MS 已登记为 MSC1 的归属用户。2. 仅开启 BTS2。
测试方法: <ol style="list-style-type: none">1. MS 在小区 BTS2 建立一个通话。2. 打开 BTS2 机柜, 断开连接接收天线 1 的射频电缆, 稍后恢复。3. 断开连接接收天线 2 的射频电缆, 稍后恢复。
预期结果: <ol style="list-style-type: none">1. BTS 应有一个 TX 端口和两个 RX 端口, 在使用双工器时应有一个 TX/RX 端口和一个 RX 端口。2. 在上述操作过程中 MS 应正常通话, 不出现掉话。 <p>注: 对于发射/接收共用天线, 应从双工器的 RX 端断开射频电缆。</p>

4.3.15 同步

测试编号: 4.3.15.1
测试项目: 同步
测试分项目: 无线同步
功能要求: 1. BTS 应具有无线同步功能, 以保证系统时间同步。
预置条件: 1. BTS1、BTS2 分别配置为一个小区, 每个小区配置一个载频, 频率为 B1。 2. MS 已登记为 MSC1 的归属用户。 3. MS 为测试移动台。
测试方法: 1. 检查 BTS 是否装有 GPS 接收机。 2. 在小区 BTS1 内用 MS 建立一个通话。 3. 将 MS 从小区 BTS1 移动到小区 BTS2。
预期结果: 1. BTS 应装有 GPS 接收机。 2. 移动台通话正常, 切换成功。

测试编号: 4.3.15.2
测试项目: 同步
测试分项目: 传输同步
功能要求: <ol style="list-style-type: none">1. BSC 应具有传输同步功能, 以保证系统同步。
预置条件:
测试方法: <ol style="list-style-type: none">1. 按下图连接测试系统。2. 铯钟预热 45 min, 时间间隔分析仪预热 30 min。3. 设定时间间隔分析仪的测试时间为 1000 s。4. 启动测试软件开始测试。  <pre>graph LR; A[铯钟] --> B[BSC]; B -- 同步输出 --> C[时间间隔分析仪]; A --> C;</pre>
预期结果: <ol style="list-style-type: none">1. 测试的 MTIE 值应在一级时钟模板之内。

5 基站子系统操作维护中心测试

5.1 概述

本节的内容用于指导操作人员在 BSC（或 BTS）本地端口上实施对 BSS OMC-R 功能的使用和验证。由于各厂家实施方式有所不同，本节测试侧重于验证 BSS 必须支持的一些功能。与网络配置相关的测试过程要与 OMC 协调进行。

5.2 测试环境配置

测试环境配置见 4.1 及 图 1。

5.3 测试项目

5.3.1 故障管理

测试编号：5.3.1.1
测试项目：故障管理
功能要求： <div>1. BSS 应具有告警采集、告警处理和告警显示的功能。</div>
预置条件：
测试方法： <div>1. 人为设置产生紧急告警或普通告警的硬件故障。 2. 查看告警显示和操作维护平台。</div>
预期结果： <div>1. 系统能够对不同种类的故障，发出不同级别和不同层次的可见可闻信号。 2. 在检查告警发生后，系统能够通过人机命令给出告警相关诊断信息，包括告警类别、告警发生的位置（定位到板）、告警发生的原因。 3. 查看告警记录，应包括故障发生的时间、告警类别和故障原因等内容。</div>

5.3.2 测试管理

测试编号: 5.3.2.1
测试项目: 测试管理
测试分项目: BSC 的测试
功能要求: 1. BSC 的测试管理包括: —BSC 能够测量设备的操作参数; —BTS—BSC 接口的环路测试等。
预置条件:
测试方法: 1. 启动对于 BSC 的设备参数的测量。 2. 启动 BTS-BSC 间接接口环路测试程序。
预期结果: 1. 得到测量的 BSC 设备参数值。 2. 得到 BTS—BSC 间接接口业务连接状况。

测试编号：5.3.2.2
测试项目：测试管理
测试分项目：BTS 的测试
功能要求： 1. BTS 应配备射频测试设备(RFTE)，以便对 RF 设备的参数进行测量。其主要参数为： —发射机当前输出功率； —接收机帧删除率； —接收信号强度等。 2. 此测试设备应能通过 Abis 接口信令信道将结果报告 BSC。 3. BSC 和 BTS 间的环路测试可由命令建立。
预置条件：
测试方法： 1. 选择一个信道，进行环路测试。
预期结果： 1. 可得到该信道的主要相关参数，确认该信道设备的工作状态是否正常。

5.3.3 性能管理

测试编号: 5.3.3.1
测试项目: 性能管理
功能要求: 1. BSS 能够通过一定的测量对其设备进行性能管理。需要测量的数据包括: —BSC/BTS 信令测量; —BSC/BTS 业务测量; —无线资源可用性测量; —消息测量; —切换测量等。 2. 通过本地 MML 来显示测量结果。
预置条件:
测试方法: 1. 设定需要测量的时间段, 系统正常运行, 采用测试手机在网络中进行多种活动。
预期结果: 1. 系统可通过本地 MML 提出多种测量结果, 供性能管理使用。

5.3.4 安全管理

测试编号: 5.3.4.1
测试项目: 安全管理
功能要求: <ol style="list-style-type: none">1. 操作维护系统应提供口令等控制方式以防止无权人员键入特定的指令组, 确保安全。BSC 应能够限制从本地 I/O 终端、远程连接终端输入 MML 命令。
预置条件:
测试方法: <ol style="list-style-type: none">1. 在 OMC-R 本地终端或从 BTS、BSC 进行 MML 操作。2. 在 OMC-R 设定对于远程 MML 命令的限制, 然后尝试进行远程操作。
预期结果: <ol style="list-style-type: none">1. 在进行不同的 MML 操作时, 需要不同的口令判定, 以确定不同级别的人员可进行不同的控制。2. 在设定限制后, 远程无法进行 MML 操作控制。

5.3.5 配置管理

测试编号: 5.3.5.1
测试项目: 配置管理
测试分项目: 小区配置
功能要求: <ol style="list-style-type: none">1. OMC-R 应能够对于 BSS 的新增设施及其相关参数进行配置。2. 以小区为单位进行配置参数的管理工作(增加和删除)。主要指对于系统信息数据、位置数据、小区配置数据、小区描述数据、小区测量频率、邻近小区数据等。
预置条件:
测试方法: <ol style="list-style-type: none">1. 尝试定义一个新的小区, 配置相应的小区参数, 并将该小区的状态改变为“激活”。2. 尝试 MS 在该小区内进行通信和切换。3. 将小区状态置为“停止”, 删除该小区。
预期结果: <ol style="list-style-type: none">1. MS 可正常地进行通信和切换活动, 并观察相应的小区号码。2. 待小区删除后, 进行通信和切换, 观察相应的小区号码。

测试编号: 5.3.5.2
测试项目: 配置管理
测试分项目: BSS 版本的更新
功能要求: <ol style="list-style-type: none">1. BSS 设备应有机制在业务等级降低最小的前提下, 允许更新系统。
预置条件:
测试方法: <ol style="list-style-type: none">1. 更新 BSC 和 BTS 的软件版本, 通过 OMC-R 向 BSC、BTS 下载软件, 统计下载的时间。
预期结果: <ol style="list-style-type: none">1. BSC、BTS 正确接收、存储并运行相应软件版本, 记录下载的时间。

5.3.6 人机命令

测试编号: 5.3.6.1
测试项目: 人机命令
功能要求: <ol style="list-style-type: none">1. 对厂家提供的人机命令按其功能分类, 根据人机命令手册进行人机命令功能抽检, 以确保功能完善、执行正确。2. BSS 除支持 OMC-R 的终端通过 MML 命令对系统进行控制外, 应能够在 BTS 和 BSC 本地对相应设备进行一定的操作维护工作。
预置条件:
测试方法: <ol style="list-style-type: none">1. 通过 OMC-R 键盘置入被检测的人机命令, 从终端上观察处理机的响应内容, 确认人机命令是否达到其命令要求。2. 在 BTS、BSC 本地通过终端进行 MML 操作。
预期结果: <ol style="list-style-type: none">1. MML 操作应包括对于设备的配置管理、性能管理、安全管理和告警管理等方面的内容。通过远程终端的操作控制范围仅为部分操作维护功能。

5.3.7 告警功能及接口

测试编号: 5.3.7.1
测试项目: 告警功能及接口
<p>功能要求:</p> <p>BTS 应能提供至少下列外部告警接口。并可将内部各告警信号送到 OMC-R 系统, 以满足基站机房设备无人值守要求:</p> <p>BTS 应能提供至少下列外部告警接口:</p> <ol style="list-style-type: none">1. 机房门开/关探测指示接口;2. 空调设备故障告警接口;3. 基础电源故障告警接口。 <p>BTS 应能将至少下列内部各告警信号上传到 OMC-R:</p> <ol style="list-style-type: none">1. 机架风扇故障告警;2. 机架内部温度高于工作环境要求时告警;3. 备用电池低压告警。
预置条件:
<p>测试方法:</p> <ol style="list-style-type: none">1. 检查 BTS 是否有相应的外部告警接口。2. 人为制造上述 BTS 内各种故障, 检查 OMC-R 告警情况。
<p>预期结果:</p> <ol style="list-style-type: none">1. BTS 应有相应的外部告警接口。2. OMC-R 上有正确告警信号。

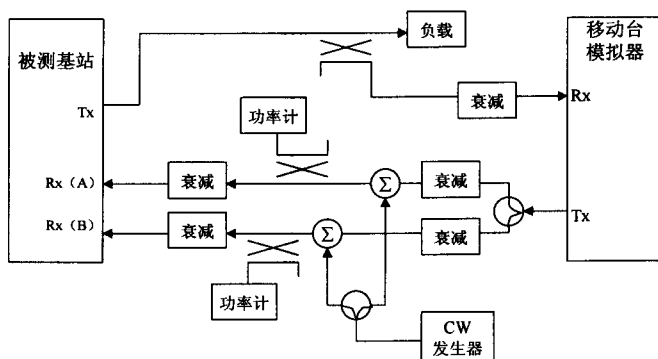


图4 无线指标测试系统连接(3)

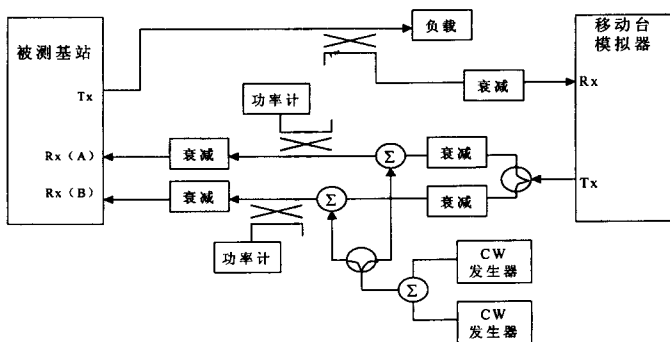


图5 无线指标测试系统连接(4)

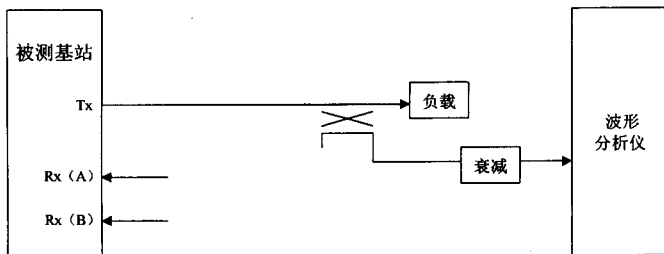


图6 无线指标测试系统连接(5)

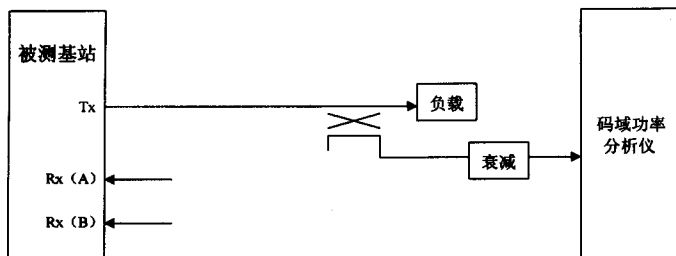


图7 无线指标测试系统连接 (6)

6.2 频段

系统运行在下列频段：

基站收 (RX)	基站发 (TX)
824~849MHz	869~894MHz

6.3 发射机性能测试

发射机性能应满足或超过“IS-97A CDMA 基站最低性能标准”中定义的性能要求，包括以下项目。

6.3.1 频率容限

(1) 测试描述和指标要求

频率容限是指实际 CDMA 发射载频频率与指定 CDMA 发射载频频率之间允许的最大差异。

在所有生产厂商规定的操作温度条件下，实际 CDMA 发射载频频率与指定的 CDMA 发射频率之间的平均频率差异 $< \text{指定频率的} \pm 5 \times 10^{-8} (\pm 0.05\text{ppm})$ 。

(2) 测试参考

IS-95A: 7.1.1.2

IS-97A: 10.1.2、10.3、12.4.2.1 内容

(3) 测试方法

频率测量为 6.3.2.2 波形质量测试的一部分，测试方法参见该节内容。

6.3.2 调制要求

6.3.2.1 同步和定时

6.3.2.1.1 导频时间容限

(1) 测试描述和指标要求

导频时间校准误差应 $< 10\mu\text{s}$ 。

基站同时支持多个 CDMA 频道时，该基站发射的所有 CDMA 信道彼此间必须在 $\pm 1\mu\text{s}$ 时间内。

(2) 测试参考

IS-95: 1.2、7.1.3.2.1、7.1.5.2 内容

IS-97A: 10.3.1.1、12.4.2.1 内容；图 12.5.1-5

(3) 测试方法及步骤：

- 按图 6 组建测试系统。
- 将波形质量测试设备连接至基站 RF 输出端口。
- 设置测试设备适当的衰减量。
- 基站配置成只发送导引信道。按照 IS-95 中的 7.1.3.2.1 所述设置基站的导频偏置。
- 由基站的偶秒时间基准信号触发测试设备。
- 使用 ρ 测试仪测量导频定时误差。

(g) 重复步骤 a~e, 测量每个可用 CDMA 信道 (不同的扇区或者频率)。

6.3.2.1.2 导引信道至码分信道时间容限

(1) 测试描述和指标要求

导引信道和所有组成前向 CDMA 信道的码分信道之间的时间误差必须 $\leq \pm 50\text{ns}$ 。

(2) 测试参考

IS-95A: 7.1.5.3

IS-97A: 10.3.1.2、12.4.2.2、12.5.2 内容; 图 12.5.1-6

(3) 测试方法及步骤

(a) 按图 7 所示组建测试系统

(b) 按照附录 B 所述测试模型配置基站。

(c) 用码域功率测试设备监视发射功率, 并且测量激活信道的相对定时。

6.3.2.1.3 导引信道至码分信道相位容限

(1) 测试描述和指标要求:

导引信道和所有共享同一个前向 CDMA 信道的码分信道之间的相位误差必须 ≤ 0.05 弧度。

(2) 测试参考

IS-95A: 7.1.5.4

IS-97A: 10.3.1.3、12.4.2.2、12.5.2 内容; 图 12.5.1-6

(3) 测试方法及步骤:

(a) 按图 7 所示组建测试系统。

(b) 按附录 B 所述测试模型配置基站。

(c) 用码域功率测试设备监视发射功率, 并且测量激活信道的相对相位。

6.3.2.2 波形质量

(1) 测试描述和指标要求

波形质量是通过确定实际波形和理想波形之间的标称相关功率来测量。

指标要求: 交叉相关系数 ρ 必须 > 0.912 (过剩功率 $< 0.4\text{dB}$)。

(2) 测试参考

IS-95A: 7.1.3.2.1 内容

IS-97A: 10.3.2、12.4.2.1 图 12.5.1-5

(3) 测试方法及步骤

(a) 按图 6 所示组建测试系统。

(b) 将波形质量测试设备连接至基站 RF 输出端口。

(c) 基站配置成只发送导引信道。按照 IS-95A 中的 7.1.3.2.1 所述设置基站的导频偏置。

(d) 由基站的偶秒时间基准信号触发测试设备。

(e) 测量波形品质因数。

6.3.2.3 功率控制子信道

(1) 测试描述和指标要求

功率控制子信道测试要确保功率控制比特有正确的灵敏性、位置、延迟和振幅。

(2) 测试参考

IS-95A: 7.1.3.1.7、7.6.4.1.2 内容

IS-97A: 9.4.5、10.3.3、12.4.3、12.5.2、12.7、图 12.5.1-5

(3) 测试方法及步骤

在标准测试方法中: 图 8、图 9 中的时间间隔 b-c 和 c-d 分别是跟随移动台模拟器输出功率降低之后出现的第二个和第三个功率控制组。时间间隔 f-g 和 g-h 分别是跟随移动台模拟器功率上升之后出现的

第二个和第三个功率控制组。在每个功率控制组内，出现一个基站发送的功率控制比特。

时间间隔 c-d 和 f-g 内发送的所有功率控制比特中，70%或者更多为功率上升命令。在时间间隔 b-c 和 g-h 内发送的所有功率控制比特中，90%或者更多为功率下降命令。

功率控制符号的幅度至少应当与全速率数据符号的幅度具有相同的大小，与前向业务信道中发送的数据速率无关。

标准测试方法：

- (a) 按图 2 所示组建测试系统。
- (b) 按照附录 B 所述的测试模式配置基站。
- (c) 关闭移动台模拟器的闭环功率控制功能。如果测试基站具有调整反向链路 E_b/N_0 门限的功能，在测试时应当关闭此功能。
- (d) 设置 AWGN 产生器使每个基站 RF 输入端口的噪声功率谱密度达到 $-84\text{dBm}/1.23\text{MHz} \pm 5\text{dB}$ 。
- (e) 采用速率集合 1 环回方式建立一个呼叫（业务选择 2）。
- (f) 向移动台模拟器发送全速率随机数据。
- (g) 调整移动台模拟器输出功率直至基站测试到约 10% 的 FER。
- (h) 使移动台模拟器的输出功率在步骤 f 设置的功率电平与高出 10dB 的功率电平之间周期变化，如图 9 所示。
- (i) 记录相对于移动台模拟器时间基准脉冲出现的功率上升和功率下降控制比特的数量。
- (j) 如果支持速率集合 2，采用速率集合 2 环回方式（业务选择 9）重复步骤 d~步骤 h。

另一种可采用的测试方法：

- (a) 按照附录 B 所述测试模型配置基站，使其只激活一个业务信道。
- (b) 使能移动台模拟器闭环功率控制功能。如果测试基站具有调整反向链路 E_b/N_0 门限的功能，在测试时应当关闭此功能。
- (c) 设置 AWGN 产生器使每个基站 RF 输入端口的噪声功率谱密度达到 $-84\text{dBm}/1.23\text{MHz} \pm 5\text{dB}$ 。
- (d) 采用速率集合 1 环回方式建立一个呼叫（业务选择 2）。
- (e) 向移动台模拟器发送全速率随机数据。
- (f) 调整移动台模拟器输出功率直至基站测试到约 1% 的 FER。
- (g) 5ms 时间里使移动台模拟器和基站 RF 输入端口的路径损耗降低 10dB。5ms 时间里路径损耗增加 20dB，使其比初始路径损耗高 10dB。路径损耗降低 20dB，使其比初始路径损耗低 10dB。路径损耗的变化出现在功率控制组的时间边界处。
- (h) 测试并记录每个测试点移动台模拟器的输出功率。与反向路径损耗相对应的测试点的时间如图 10 所示。测试点的定时可能最长至 $200\mu\text{s}$ ，以补偿移动台对于功率控制比特的响应时间，如图 10 所示。
- (i) 重复步骤 d~步骤 h，直至达到足够的可信度。
- (j) 如果支持速率集合 2，采用速率集合 2 环回方式（业务选择 9）重复步骤 d~步骤 h。

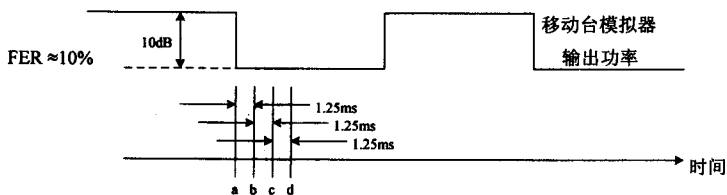


图8 功率上升命令测量时间间隔

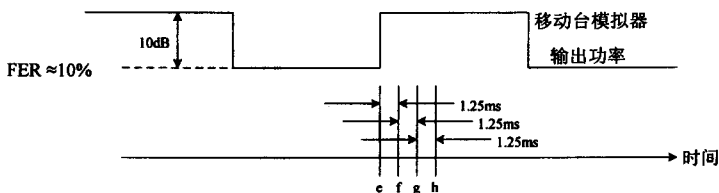


图9 功率降低命令测量时间间隔

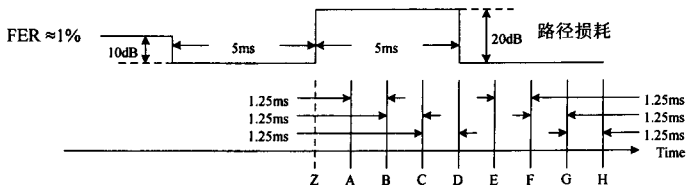


图10 另一种测试方法的路径损耗增加和减小的响应及测试点的时间

6.3.3 RF 输出功率要求

6.3.3.1 总功率

(1) 测试描述和指标要求

总功率是指在满负荷状态下的总发射功率。

在 IS-97A 节 11 中所述的环境条件下, 总发射功率应该在生产厂商指出的额定功率的 +2dB 和 -4dB 之内。

(2) 测试参考

IS-97A: 10.4.1、11、12.5.2、图 12.5.1-6

(3) 测试方法及步骤

- 将功率测试设备连接至基站 RF 输出端口。
- 如附录 B 所述, 设置基站使其发送包含导引、同步、寻呼和业务信道的调制信号。
- 测量 RF 输出端口的平均输出功率。

6.3.3.2 导频功率

(1) 测试描述和指标要求

导引信道功率与总功率的比在配置值的 $\pm 0.5\text{dB}$ 范围内。

(2) 测试参考

IS-97A: 10.4.3、12.4.2.2、12.5.2、图 12.5.1-6

(3) 测试方法及步骤

- (a) 采用衰减器或者定向耦合器（如果需要），将基站 RF 输出端口连接至码域功率测试设备。
- (b) 如附录 B 所述，设置基站使其发送包含导引、同步、寻呼和业务信道的调制信号。
- (c) 测量导引信道功率与总功率之比。

6.3.3.3 码域功率

(1) 测试描述和指标要求

每个非激活信道的码域功率应当比总输出功率低 32dB 或更低。

(2) 测试参考

IS-97A: 10.4.4、12.5.2、12.4.2.2、图 12.5.1-6

(3) 测试方法及步骤：

- (a) 按图 7 所示组建测试系统。
- (b) 按照附录 B 所述测试模型配置基站。
- (c) 使基站以生产厂商规定的最大额定功率发射信号。
- (d) 采用码域功率分析设备测量基站的 RF 输出端口的发射功率。

6.3.4 杂散发射

6.3.4.1 传导杂散发射

(1) 测试描述和指标要求

传导杂散发射是指在指配 CDMA 频率的带外频率的发射，在基站 RF 输出口测量。

蜂窝频带内抑制指标要求：

在 869~894MHz 的带宽内，对于所有在划分给运营系统之内的指定带宽内，在 30kHz 分辨带宽测量的总杂散发射相对于平均输出功率电平应满足以下要求：

- (a) 对于频率偏离 CDMA 信道中心频率 $>750\text{kHz}$ 的功率 $\geq 45\text{dB}$ 。
- (b) 对于频率偏离 CDMA 信道中心频率 $>1.98\text{MHz}$ 的功率 $\geq 60\text{dB}$ 。

对于所有在划分给运营系统之外的指定带宽内，在 30kHz 分辨带宽测量的总杂散发射功率相对于平均输出功率电平 $\geq 60\text{dB}$ 或总杂散发射功率应 $\leq -13\text{dBm}$ 。

蜂窝频带外抑制指标要求：

对于 869~894MHz 之外的频率，在 30kHz 分辨带宽测量的总杂散发射相对于平均输出功率电平 $\leq \text{MIN}\{-60\text{dB}; -(43+10\log(\text{平均输出功率}))\text{dB}\}$ 。

(2) 测试参考

IS-95A: 7.1.4.2.1、7.1.4.2.2

IS-97A: 10.5.1、12.5.2

(3) 测试方法及步骤

- (a) 采用衰减器或者定向耦合器（如果需要），将频谱分析仪（或者其它适当的测试设备）连接至基站的一个 RF 输出端口。
- (b) 如附录 B 所述，设置基站使其发送包含导引、同步、寻呼和业务信道的调制信号。RF 端口的总功率应当为生产厂商规定的标称功率。
- (c) 测量载频的功率电平。
- (d) 频谱分析仪在一段频率范围内扫描测量，此频率范围的低端为设备所产生的最低频率与 1MHz 频率中的较低者，高端为载波频率的 10 次谐波。

6.3.4.2 辐射杂散发射

(1) 测试描述和指标要求

辐射杂散发射是来自基站设备的发射。辐射杂散发射必须低于在 6.3.4.1 中指定的传导杂散发射的电

平。

(2) 测试参考

IS-97A: 10.5.2 内容

(3) 测试方法及步骤

辐射杂散发射的测量应当采用 IS-97A 节 5 中所述的标准的辐射测试场地和测试方法。

6.4 接收机性能

接收机性能应满足“CDMA 基站最低性能标准”中定义的性能要求, 包括以下项目。

6.4.1 移动台接入试探序列捕获

(1) 测试描述和指标要求

接入试探失败率在 90% 的可信度下应小于表 1 所示最大值。

表 1 接入试探失败率的最大值

每个射频输入点的 E_b/N_0 (dB)	最大失败率
5.5	50%
6.5	10%

(2) 测试参考

IS-97A: 9.2、12.8、图 12.5.1-1

(3) 测试方法

(a) 按照图 2 所示配置测试状态下的基站和移动台模拟器。

(b) 调整加性高斯白噪声 (AWGN) 产生器, 使得每个基站 RF 输入端口的噪声功率至少达到 $-90\text{dBm}/1.23\text{MHz}$ 。

(c) 按表 2 所示设置接入参数消息字段。

表 2 接入参数消息字段

ACC—CHAN	0
NOM—PWR	0
INIT—PWR	0
PWR—STEP	0
NUM—STEP	6
MAX—REQ—SEQ	1
MAX—RSP—SEQ	1
其它参数	厂商规定值

(d) 调整设备使每个 RF 输入端口的接入试探的 E_b/N_0 不超过表 1 所示的规定值。

(e) 寻呼移动台模拟器。移动台模拟器接收的前向链路的 E_b/N_0 应当足够高, 所以可以不考虑消息的出错率。

(f) 从移动台模拟器中获取接入尝试总数。可以通过重取参数消息得到。

(g) 由基站记录的成功接入次数和接入尝试总数计算接入试探失败率。

(h) 重复 e~g 的步骤, 直到满足指标要求。

6.4.2 解调要求

6.4.2.1 加性高斯白噪声条件下的性能(反向业务信道)

(1) 测试描述和指标要求

白噪声条件下(无衰落或者多径现象)的反向业务信道解调性能由规定的 E_b/N_0 条件下的误帧率(FER)确定。需要计算 4 种可能数据速率的 FER 值。

满足 95% 的可信度, 每种数据速率与 E_b/N_0 测量值对应的 FER 值不应超出表 3 和表 4 给出的两个界限值之间的 \log -dB 插值。 E_b/N_0 测量值取两个 RF 输入端口中较大的 E_b/N_0 值。插值 FER_{lim} 计算公式如下:

$$\log(FER_{lim}) = \log(FER_{upper}) + [(E_b/N_0)_{upper} - (E_b/N_0)_{meas}] / [(E_b/N_0)_{upper} - (E_b/N_0)_{lower}] \times [\log(FER_{lower}) - \log(FER_{upper})]$$

式中, 下标 upper 和 lower 分别为上述测试方法中给出的 E_b/N_0 和表 3、表 4 给出的 FER 的上限值和下限值。 $(E_b/N_0)_{meas}$ 是以 dB 为单位的测量值。

表 3 加性高斯白噪声条件下速率集合 1 接收机解调性能测试的最大 FER 值

数据速率 (bit/s)	FER 界限 (%)	
	E_b/N_0 为上限值	E_b/N_0 为下限值
9600	2.5	0.2
4800	6.6	0.9
2400	23.0	5.0
1200	9.4	3.2

表 4 加性高斯白噪声条件下速率集合 2 接收机解调性能测试的最大 FER 值

数据速率 (bit/s)	FER 界限 (%)	
	E_b/N_0 为上限值	E_b/N_0 为下限值
14400	4.7	0.2
7200	6.3	0.7
3600	5.6	5.0
1800	3.4	1.0

(2) 测试参考

IS-97A: 9.3.1、12.7、图 12.5.1-1

(3) 测试方法

- 按照图 2 所示配置测试状态下的基站和移动台模拟器。
- 调整 AWGN 产生器使每个基站 RF 输入端口的噪声功率谱密度达到 $-84\text{dBm}/1.23\text{MHz} \pm 5\text{dB}$ 。
- 调整设备使每个 RF 输入端口的反向业务信道 E_b/N_0 在表 5 所规定的范围内。

表 5 E_b/N_0 界限

速率集合	E_b/N_0 界限	
	下限	上限
1	4.1	4.7
2	3.2	3.8

- (d) 需要关闭移动台模拟器反向业务信道闭环功率控制功能。
- (e) 采用速率 1 环回方式（业务选择 2）建立一个呼叫。
- (f) 以 4 种速率向移动台模拟器发送随机数据。可以采用单独的单一速率测试或者混合速率测试。
- (g) 如附录 A 所述，测量 4 种速率的误帧率。
- (h) 如果支持速率集合 2，采用速率集合 2 环回方式（业务选择 9）重复步骤 c~f。

6.4.2.2 衰落条件下无闭环功率控制的反向业务信道性能

(1) 测试描述和指标要求

衰落条件下的反向业务信道解调性能由规定的 E_b/N_0 条件下的误帧率(FER)确定。需要计算 4 种可能数据速率的 FER 值。

满足 95%的可信度，每种数据速率与 E_b/N_0 测量值对应的 FER 值不应超出表 6 和表 7 给出的两个界限值之间的 log-dB 插值。 E_b/N_0 测量值取两个 RF 输入端口上测量得到的 E_b/N_0 值的平均值。插值 FER_{lim} 计算公式如下：

$$\log(FER_{lim}) = \log(FER_{upper}) + [(E_b/N_0)_{upper} - (E_b/N_0)_{meas}] / [(E_b/N_0)_{upper} - (E_b/N_0)_{lower}] \times [\log(FER_{lower}) - \log(FER_{upper})]$$

其中下标 upper 和 lower 分别为测试方法中给出的 E_b/N_0 和表 6 和表 7 给出的 FER 的上限值和下限值。 $(E_b/N_0)_{meas}$ 是以 dB 为单位的测量值。

表 6 多径衰落条件下速率集合 1 接收机解调性能测试的最大 FER 值

情况	数据速率 (bit/s)	FER 界限 (%)	
		E_b/N_0 为上限值	E_b/N_0 为下限值
A	9600	1.3	0.8
	4800	1.4	0.9
	2400	1.6	1.2
	1200	1.3	0.9
B	9600	1.2	0.7
	4800	1.4	0.9
	2400	2.5	1.7
	1200	2.0	1.4
C	9600	1.6	0.6
	4800	2.6	1.2
	2400	6.4	3.4
	1200	5.6	3.5
D	9600	0.9	0.3
	4800	1.6	0.7
	2400	4.2	2.3
	1200	4.1	2.6

表7 多径衰落条件下速率集合2接收机解调性能测试的最大FER值

情况	数据速率 (bit/s)	FER 界限 (%)	
		E_b/N_0 为上限值	E_b/N_0 为下限值
A	14400	1.3	0.8
	7200	1.0	0.5
	3600	0.7	0.4
	1800	0.6	0.5
C	14400	1.7	0.6
	7200	1.6	0.6
	3600	1.5	0.9
	1800	2.2	1.2
D	14400	0.9	0.3
	7200	0.9	0.4
	3600	1.1	0.6
	1800	1.5	0.9

(2) 测试参考

IS-97A: 9.3.2、12.4.1、12.7、图 12.5.1-2

(3) 测试方法:

(a) 按照图 3 所示配置测试状态下的基站和移动台模拟器。

(b) 调整 AWGN 产生器使每个基站 RF 输入端口的噪声功率谱密度达到 $-84\text{dBm}/1.23\text{MHz} \pm 5\text{dB}$ 。(c) 调整设备使每个 RF 输入端口的平均反向业务信道 E_b/N_0 在表 8 情况 A 所规定的范围内。表8 E_b/N_0 界限

速率集合	情况	信道模拟器 配置数	E_b/N_0 界限(dB)	
			下限	上限
1	A	1(8km/h,2 路径)	11.1	11.7
	B	2(30km/h,1 路径)	11.2	11.8
	C	3(100km/h,3 路径)	8.8	9.4
	D	3(100km/h,3 路径)	9.2	9.8
2	A	1(8km/h,2 路径)	10.7	11.3
	B	2(30km/h,1 路径)	无要求	
	C	3(100km/h,3 路径)	8.5	9.1
	D	3(100km/h,3 路径)	8.9	9.5

(d) 需要关闭移动台模拟器反向业务信道闭环功率控制功能, 按照表 9 进行标准信道模拟器配置。

- (e) 采用速率 1 环回方式（业务选择 2）建立一个呼叫。
- (f) 以 4 种速率向移动台模拟器发送随机数据，可以采用单独的单一速率测试或者混合速率测试。
- (g) 如附录 A 所述，测量 4 种速率的误帧率。
- (h) 对于情况 B 和 C，重复步骤 c~f。
- (i) 如果情况 C 的 FER 测量结果超过 0.5%，对于情况 D 重复步骤 c~g。
- (j) 如果支持速率集合 2，采用速率集合 2 环回方式（业务选择 9）重复步骤 c~f，做情况 A、C 和 D 的测量。

表 9 标准信道模拟器配置

标准信道模拟器配置	车速	路径数	路径 2 功率 (相对于路径 1)	路径 3 功率 (相对于路径 1)	延迟路径 1 输入	延迟路径 2 输入	延迟路径 3 输入
1	8km/hr	2	0dB	N/A	0 μ s	2.0 μ s	N/A
2	25km/hr	1	N/A	N/A	0 μ s	N/A	N/A
3	100km/hr	3	0dB	-3dB	0 μ s	2.0 μ s	14.5 μ s

6.4.2.3 衰落条件下具有闭环功率控制的反向业务信道性能

(1) 测试描述和指标要求

衰落条件下具有闭环功率控制的反向业务信道解调性能由规定的 E_b/N_0 条件下的误帧率(FER)确定。需要计算 4 种可能数据速率的 FER 值。

满足 95%的可信度，每种数据速率与 E_b/N_0 测量值对应的 FER 值不应超出表 10 和表 11 给出的两个界限值之间的 \log -dB 插值。 E_b/N_0 测量值取两个 RF 输入端口上测量得到的 E_b/N_0 值的平均值。插值 FER_{lim} 计算公式如下：

$$\log(FER_{lim}) = \log(FER_{upper}) + [(E_b/N_0)_{upper} - (E_b/N_0)_{meas}] / [(E_b/N_0)_{upper} - (E_b/N_0)_{lower}] \times [\log(FER_{lower}) - \log(FER_{upper})]$$

式中，下标 upper 和 lower 分别为测试方法中给出的 E_b/N_0 和表 10、表 11 给出的 FER 的上限值和下限值。 $(E_b/N_0)_{meas}$ 是以 dB 为单位的测量值。

表 10 多径衰落条件下速率集合 1 接收机解调性能测试的最大 FER 值

情况	数据速率 (bit/s)	FER 界限 (%)	
		E_b/N_0 为上限值	E_b/N_0 为下限值
A	9600	2.8	0.3
	4800	7.6	2.2
	2400	23.0	12.0
	1200	22.0	14.0
B	9600	1.5	0.7
	4800	8.0	4.8
	2400	18.0	13.0
	1200	16.0	12.0

表 11 多径衰落条件下速率集合 2 接收机解调性能测试的最大 FER 值

情况	数据速率 (bit/s)	FER 界限 (%)	
		E_b/N_0 为上限值	E_b/N_0 为下限值
A	14400	2.8	0.4
	7200	4.7	1.3
	3600	8.7	4.6
	1800	15.0	9.8
B	14400	1.3	0.7
	7200	3.2	1.8
	3600	4.7	3.5
	1800	5.2	3.9

(2) 测试参考

IS-97A: 9.3.3、12.7、图 12.5.1-2

(3) 测试方法:

(a) 按照图 3 所示配置测试状态下的基站和移动台模拟器。

(b) 调整 AWGN 产生器使每个基站 RF 输入端口的噪声功率谱密度达到 $-84\text{dBm}/1.23\text{MHz} \pm 5\text{dB}$ 。(c) 调整设备使每个 RF 输入端口的平均反向业务信道 E_b/N_0 在表 12 情况 A 所规定的范围内。表 12 E_b/N_0 界限

速率集合	情况	信道模拟器配置数	E_b/N_0 界限(dB)	
			下限	上限
1	A	1(8km/h,2 路径)	5.9	6.5
	B	2(30km/h,1 路径)	7.1	7.7
2	A	1(8km/h,3 路径)	5.2	5.8
	B	2(30km/h,3 路径)	7.7	8.3

(d) 能使移动台模拟器反向业务信道闭环功率控制功能。按照表 9 进行标准信道模拟器配置。

(e) 采用速率 1 环回方式(业务选择 2)建立一个呼叫。

(f) 以 4 种速率向移动台模拟器发送随机数据。可以采用单独的单一速率测试或者混合速率测试。

(g) 如附录 A 所述, 测量 4 种速率的误帧率。

(h) 对于情况 B, 重复步骤 c~f。

(i) 如果支持速率集合 2, 采用速率集合 2 环回方式(业务选择 9)重复步骤 c~g。

6.4.3 灵敏度

(1) 测试描述和指标要求

在基站 RF 输入端口输入灵敏度电平时, 反向业务信道 FER 应保持在 $<1\%$ (95%的可信度条件下)。

(2) 测试参考

IS-97A: 9.4.1、12.4.3、12.7 图 12.5.1-1

(3) 测试方法:

- (a) 按照图 2 所示配置测试状态下的基站和移动台模拟器。
- (b) 调整设备使每个 RF 输入端口的信号电平不超过 -117dBm 。关闭移动台模拟器中的反向业务信道闭环功率控制功能 (参见 IS-97A 中 12.4.3)。
- (c) 关闭 AWGN 产生器 (将其输出功率调至 0)。
- (d) 采用速率集合 1 环回方式建立呼叫 (业务选择 2)。
- (e) 向移动台模拟器发送全速率随机数据。
- (f) 如附录 A 所述测量 FER 值。

6.4.4 接收机动态范围

(1) 测试描述和指标要求:

指标要求: 在基站 RF 输入口输入接收机动态范围电平时, 反向业务信道 FER 应保持在小于 1%。

(2) 测试参考

IS-97A: 9.4.2、12.7、图 12.5.1-1

(3) 测试方法:

- (a) 按照图 2 所示配置测试状态下的基站和移动台模拟器。
- (b) 调整设备使每个 RF 输入端口的噪声功率谱密度 $\geq -65\text{dBm}/1.23\text{MHz}$, 并且使信号功率达到与 E_b/N_0 等于 $10\text{dB} \pm 1\text{dB}$ 对应的值。关闭移动台模拟器的反向业务信道闭环功率控制功能。
- (c) 采用速率集合 1 环回方式建立呼叫 (业务选择 2)。
- (d) 向移动台模拟器发送全速率随机数据。
- (e) 如附录 A 所述测量 FER 值。

6.4.5 阻塞

(1) 测试描述和指标要求

在基站 RF 输入口输入偏离中心频率的单频干扰, 当单频干扰在偏离中心频率 $\pm 750\text{kHz}$ 时, 输入单频干扰功率高于移动台模拟器输出功率 50dB ; 当单频干扰在偏离中心频率 $\pm 900\text{kHz}$ 时, 输入单频干扰功率高于移动台模拟器输出功率 87dB 。这两种情况下反向业务信道 FER 都应 $< 1.5\%$, 且闭环功率控制使移动台模拟器输出功率 $\leq 3\text{dB}$ 。

(2) 测试参考

IS-97A: 9.4.3、12.7、图 12.5.1-3

(3) 测试方法:

- (a) 按照图 4 所示配置测试状态下的基站和移动台模拟器。
- (b) 调整设备使路径损耗至少为 100dB , 使能所有的功率控制功能并设置相关参数为标称值。
- (c) 采用速率集合 1 环回方式建立呼叫 (业务选择 2)。
- (d) 向移动台模拟器发送全速率随机数据。
- (e) 测量移动台模拟器输出功率。
- (f) 调整 CW 产生器至与指定 CDMA 频率相差期望的频率偏移 ($\pm 750\text{kHz}$ 或 $\pm 900\text{kHz}$)。
- (g) 调整 CW 产生器使其功率高于步骤 c 中测量的 RF 输入端口的移动台模拟器的输出功率的 50dB ($\pm 750\text{kHz}$ 处) 或 87dB ($\pm 900\text{kHz}$ 处)。
- (h) 测量移动台模拟器的输出功率和基站接收机的 FER 值。
- (i) 对于另一个频率偏移的测量, 重复步骤 f~h。

6.4.6 互调杂散响应衰落

(1) 测试描述和指标要求

在基站 RF 输入口输入偏离中心频率的两个单频干扰, 当单频干扰在偏离中心频率+900kHz 和+1700kHz 时, 输入单频干扰功率高于移动台模拟器输出功率 72dB; 当单频干扰在偏离中心频率-900kHz 和-1700kHz 时, 输入单频干扰功率高于移动台模拟器输出功率 72dB。这两种情况下反向业务信道 FER 都应 $\leq 1.5\%$, 且闭环功率控制使移动台模拟器输出功率 $\leq 3\text{dB}$ 。

(2) 测试参考

IS-97A: 9.4.4、图 12.5.1-4

(3) 测试方法及步骤:

- (a) 按照图 5 所示配置测试状态下的基站和移动台模拟器。
- (b) 调整设备使路径损耗至少为 100dB。使能所有的功率控制功能并设置相关参数为标称值。
- (c) 采用速率集合 1 环回方式建立呼叫 (业务选择 2)。
- (d) 向移动台模拟器发送全速率随机数据。
- (e) 测量移动台模拟器输出功率。
- (f) 调整 CW 产生器至与指定 CDMA 频率相差期望的频率偏移 ($\pm 900\text{kHz}$ 或 $\pm 1700\text{kHz}$)。
- (g) 调整 CW 产生器使其功率高于步骤 e 中测量的 RF 输入端口的移动台模拟器输出功率的 72dB。
- (h) 测量移动台模拟器的输出功率和基站接收机的 FER 值。
- (i) 对于另一个频率偏移的测量, 重复步骤 f~h。

6.4.7 反向链路功率控制

反向链路功率控制要求和测试方法在 6.3.2.3 中给出。

6.4.8 传导杂散发射

(1) 测试描述和指标要求

传导杂散辐射应满足:

- a) 对于基站接收机频带从 824~849MHz, 在基站 RF 输入点以 30kHz 的分辨带宽测量时应 $< -80\text{dBm}$;
- b) 对于基站发射机频带从 869~894MHz, 在基站 RF 输入点以 30kHz 的分辨带宽测量时应 $< -60\text{dBm}$;
- c) 对于其它频率在基站 RF 输入点以 30kHz 的分辨带宽测量时应 $< -47\text{dBm}$ 。

(2) 测试参考

IS-97A: 9.5.1。

(3) 测试方法:

- a) 将频谱分析仪 (或其它适当的测试设备) 连接至基站接收机的一个 RF 输入端口。
- b) 关闭发射机 RF 输出。
- c) 频谱分析仪在一段频率范围内扫描测量, 此频率范围的低端为接收机中的最低中频频率、最低振荡器频率和 1MHz 频率中的较低者, 高端至少达到 2600MHz。
- d) 对于其余的接收机的接收端口, 重复步骤 a~c。

6.4.9 辐射杂散发射

辐射杂散发射是针对全系统的, 在 6.3.4.2 给出, 包括接收机和发射机。

6.4.10 接收信号质量指示 (RSQI)

(1) 测试描述及指标要求

接收信号质量指示(RSQI)是指基站进行的信号质量测量。对于 CDMA 无线 RSQI 测量将由 E_b/N_0 测量代替。RSQI 测量结果用于比较不同基站之间的信号强度。

信号质量定义为信号与噪声之比 E_b/N_0 。 E_b 代表每 bit 能量, N_0 是指分割出的 1.23MHz CDMA 带宽中所接收的噪声加干扰的总功率。通过把来自多径部分的单个 E_b/N_0 加在一起的方式计算出信号质量。如下所示, RSQI 将以 6bit 无符号整数形式上报。

$$E_b/N_o = \frac{\text{每比特能量}}{\text{噪声+干扰功率}} \times 1.23\text{MHz}$$

$$RSQI = \begin{cases} 0 & E_b/N_o \leq 1 \\ 63 & E_b/N_o \geq 10^{3.15} \\ [20 \text{Log}_{10}(E_b/N_o)] & \text{其它} \end{cases}$$

此处的信号能量和噪声功率是在 CDMA 带宽内被测出的。

RSQI 的测试值应在表 13 所示范围内。对于 $E_b/N_o > 14\text{dB}$ 的 RSQI 测试值应是单调非递减的。

表 13 RSQI 测试限值

每输入点的 E_b/N_o (dB)	最低可接收值	最高可接收值
4	10	18
5	12	20
6	14	22
7	16	24
8	18	26
9	20	28
10	22	30
11	24	32
12	26	34
13	28	36
14	30	38

(2) 测试参考

IS-97A: 9.6、图 12.5.1-1

(3) 测试方法

- 按照图 2 所示配置测试状态下的基站和移动台模拟器。
- 关闭移动台模拟器的反向链路闭环功率控制功能。
- 调整 AWGN 产生器使噪声功率谱密度达到 $-84\text{dBm}/1.23\text{MHz} \pm 5\text{dB}$ ，并调整其它设备，使每个 RF 输入的 E_b/N_o 为 8dB 。
- 采用速率集合 1 环回方式建立呼叫（业务选择 2）。
- 向移动台模拟器发送全速率随机数据。
- 记录基站报告的 RSQI 值。
- 使移动台模拟器的输出功率降低 4dB 。
- 记录基站报告的 RSQI 值。
- 使移动台模拟器的输出功率增加 1dB 。
- 重复步骤 h 和 i，直到每个天线的 E_b/N_o 达到 14dB 。
- 如果支持速率集合 2，采用速率集合 2 环回方式重复步骤 c~j。

7 基站子系统 A 接口信令测试

A 接口信令的测试依据以下规范:

YD/T 1027-1999 800MHz CDMA 数字蜂窝移动通信网接口测试规范: 移动交换中心与基站子系统间接口

YD/T 1026-1999 800MHz CDMA 数字蜂窝移动通信网接口技术要求: 移动交换中心与基站子系统间接口

附录 A
(标准的附录)
误帧率 FER 测量

IS-95 的物理层提供了多种速率的业务信道帧。接收机必须同时确定每帧的传送速率和该帧的内容。为此, 某个帧的错误被定义为某种速率的判断差错或内容的差错。对各种速率, 误帧率的定义为:

$$FER_x = 1 - \frac{\text{以速率 } X \text{ 接收的正确帧数}}{\text{以速率 } X \text{ 发送的帧数}}$$

业务选项 2 提供了一种便利的方法来测量某链路分组出错率, 所提供的其它链路则运行在高 E_b/N_0 状态下。在基站解调性能测试期间, 信令可以不使能, 此时分组的错误率与反向业务信道误帧率是等效的, 参照 IS-126 的 2.6 节。

附录 B
(标准的附录)
基站测试模式

由于基站设备测试需要多路码分信道被同时激活，因此应使用表 14 所示的配置。
如果使用不同的业务信道数量，除非另有说明功率分配，如表 15 所示。
对表 14 和表 15，已注明每个业务信道的各部分功率应蕴涵着相应的功率控制比特。

表 14 激活的码分信道测试配置表

信道类型	信道数量	功率分量 (线性)	功率分量 (dB)	注释
导引信道	1	0.2000	-7.0	码分信道 0
同步信道	1	0.0471	-13.3	码分信道 32, 保持 1/8 速率
寻呼信道	1	0.1882	-7.3	码分信道 1, 仅为全速率
业务信道	6	0.09412	-10.3	可变码分信道配置, 仅为全速率

表 15 激活的码分信道功率分配表

信道类型	相关功率
导引信道	总功率的 0.2 (线性)
同步信道+寻呼信道+业务信道	剩余的 (0.8) 总功率 (线性)
同步信道	比某业务信道低 3dB, 保持 1/8 速率
寻呼信道	比某业务信道高 3dB, 仅为全速率
业务信道	每个业务信道功率相等, 仅为全速率