

GSM 移动台设备进网技术要求

发信部分

- 频率及相位误差
- 突发脉冲序列 - 时间的功率包络
- 发射功率
- 射频输出频谱
- 杂散辐射

收信部分

- 参考灵敏度
- 比特差错率
- 坏帧率
- 同频干扰保护比
- 邻频道干扰抑制
- 互调响应抑制
- 阻塞
- 杂散响应抑制
- 杂散辐射

音频特性

- 发送灵敏度频率响应及发送响应评定值
- 接收灵敏度频率响应及接收响应评定值
- 声震
- 侧音响应评定值
- 话机声耦合损耗
- 失真
- 带外信号抑制
- 空闲信道噪声

发信机

一、 频率及相位误差

定义：对已调发射信号的相位轨迹进行采样，将采样得到的相位轨迹与理论期望的相位轨迹作比较。两者差值的回归线即可指示频率误差，而相位与回归线方差值的差距为相位误差。

指标：频率误差 $<1 \times 10^{-7}$

相位误差的均方根（RMS） $<5^\circ$ ；单个相位误差 $>20^\circ$ 。

测试方法：

- 1、将 MS 连接到 SS（系统模拟器）；直接连接或间接耦合；
- 2、SS 产生一个对 MS 的呼叫，MS 要应答。SS 指令 MS 为调频模式；
- 3、SS 应指令 MS 完成业务信道的环回（信道译码器输出至信道编码输出器输入），SS 产生标准测试信号；
- 4、在 SS 的接收部分以最小采样率 $2/T$ 对每个发射的脉冲进行均匀采样， T 为调制符号时间（ $BT = 0.3$ ）。这样最小可有 294 个采样值来表示接收的相位轨迹；
- 5、按无线接口规范有关定义，SS 计算期望的相位轨迹；
- 6、由 4 和 5 算出相位轨迹误差，经过线性回归后，其回归线的斜率即为发信机相对模拟器参考值的频率误差，单个采样点与回归线间的差值就是那一点的相位误差。
- 7、对 20 个脉冲重做 4，5，6；
- 8、SS 指令 MS 达最大功率电平，所有其它条件不变，重做 4 - 7；
- 9、SS 指令 MS 达功率“5”，所有其它条件不变，重做 4 - 7；
- 10、将 MS 置于振动平台，在振频 10 - 150Hz，振幅 0.5g 情况下重做上述测试；
- 11、将 MS 置于气候试验室，按

温度：高 高 低 低

电压：低 高 低 高

四种组合情况重做上述测量

二、 在多径干扰条件下的频率误差

指标：

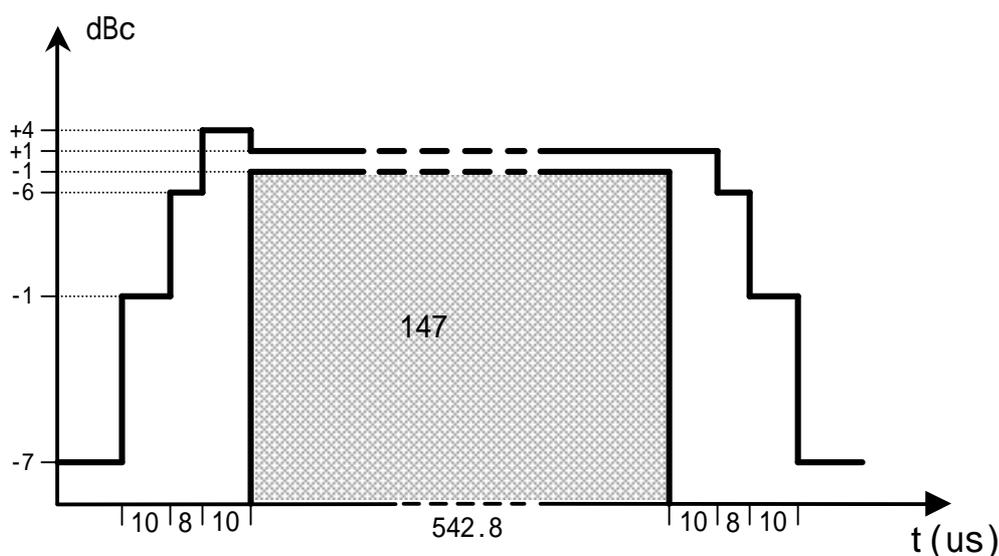
传播条件	允许的频率误差
RA 250	+/- 200Hz
HT 100	+/- 175Hz
TU 50	+/- 135Hz
TU 3	+/- 95Hz

RA 250, HT 100, TU 50, TU 3 可由 SS 置定。

三、 突发脉冲序列对时间的功率包络

定义：发信机载频峰值功率是指载频功率在一个脉冲比特时间上的平均值，各类突发脉冲序列对时间的功率包络曲线即为测量内容。

指标：



普通突发脉冲序列 }
频校突发脉冲序列 } 147bits-542.8us
同步突发脉冲序列 }
接入突发脉冲序列 → 87bits-321.2us
若 -70dBc 的绝对电平低于 -36dBm，则以 -36dBm 代 -70dBc。

测量方法：

- 1、 将 MS 连接到 SS，由 SS 在 ARFCN 为 60 - 65 的一个频道上产生一个对 MS 的呼叫，MS 要应答。功率控制级设为最高级；
- 2、 测量发信机载频峰值功率；
- 3、 测量脉冲定时；
- 4、 与功率/时间模型相匹配。将功率采样值的排列与上图模型作吻合性测试，模型的中心定在被测脉冲的平展期 13 ~ 14 比特的改变点；
- 5、 SS 指令 MS 改变功率等级，重复 2 - 4；
- 6、 对 2 - 59 和 66 - 123，每隔 2 个 ARFCN 值，重做 2 - 5；
- 7、 对接入突发脉冲序列同样进行采样测试；
- 8、 在极端测试条件下，重做上述测试。

四、 发射功率

GSM 规范中对移动台发射功率等级的定义：

功率等级	GSM900 最大载频 峰值功率	DCS1800 最大载频 峰值功率	容限 (dB)	
			一般条件	极限条件
1	-----	1W(30dBm)	±2	±2.5
2	8W(39dBm)	0.25W(24dBm)	±2	±2.5
3	5W(37dBm)	4W(36dBm)	±2	±2.5
4	2W(33dBm)	----	±2	±2.5
5	0.8W(29dBm)	----	±2	±2.5

对于所有功率等级，正常发射输出功率 GSM900 应不低于 5dBm，DCS 应不低于 0dBm。

每一移动台应能输出其功率等级所对应的最大峰值功率，并具有自动控制功能。

五、 输出射频频谱

定义：输出 RF 功率谱是因调制和功率切换由 MS 在邻近其标称载频的频段上产生的射频频谱。

指标：

调制频率的最大电平

功率电平 (dBm)	允许的最大相对功率电平 (dB)							
	标称	100KHz	200KHz	250KHz	400KHz		≥600KHz	
					接头式	内装式	接头式	内装式
>43	0	+0.5	-30	-33	-60	-	-70	-
41	0	+0.5	-30	-33	-60	-	-68	-
39	0	+0.5	-30	-33	-60	-	-66	-
37	0	+0.5	-30	-33	-60	-58	-64	-58
35	0	+0.5	-30	-33	-60	-56	-62	-56
≤33	0	+0.5	-30	-33	-60	-54	-60	-54

距载频 200KHz 以外绝对值电平不能大于 -36dBm

瞬态频谱的最大电平

功率电平 (dBm)	允许的最大绝对功率电平 (dBm)			
	400KHz	600KHz	1200KHz	1800KHz
	-17	-26	-32	-36
41	-19	-26	-32	-36
39	-21	-26	-32	-36
=<37	-23	-26	-32	-36

测量方法：

- 1、MS<—>SS 相连；
- 2、SS 发出呼叫，MS 应答。MS 进入跳频模式，ARFCN 分别于 1~5、60~65、120~124 中取 3 点；
- 3、SS 指令 MS 将其 Rx 解码器输出“环回”Tx 编码器输入；
- 4、MS 应工作于最大功率级并处于加密模式；
- 5、SS 给 MS 发送电平为 33dBuV 的标准测试音，从 MS 来的 Tx 信号输入到 SS 内部的频谱分析仪；
- 6、将频谱分析仪按上表频率偏移置定，即可测试。

六、 杂散辐射

定义：杂散辐射是指除载频和与正常调制相关的边带以外频率上的辐射。杂散辐射应包括正常输出端子上的辐射以及“机箱辐射”。

指标：杂散辐射功率应满足下表要求：

状态	935 ~ 960MHz	其余频段	
		9KHz ~ 1GHz	1 ~ 12.75GHz
发射状态	<=25pw(-76dBm)	<=250nw(-36dBm)	<=1uw(-30dBm)
空闲状态	<=4pw(-84dBm)	<=2nw(-57dBm)	<=20nw(-47dBm)

测量方法：

- 1、SS 在 ARFCN 为 60~65 的 TCH/FS 上产生一个对 MS 的呼叫；
- 2、SS 指令 MS 将其信道译码器输出环回到信道编码器输入；
- 3、SS 指令 MS 工作于加密模式，并产生标准测试信号；
- 4、MS 设置为最大输出功率，DTx 不工作；
- 5、在 100KHz ~ 12.75GHz 频段作测量。

#根据距载频频偏的不同，应采用 30KHz ~ 10MHz 不同带宽，见规范书。

收信机

一、 误差定义

帧擦除率 (FER): 若 Rx 中的误差检测功能块指示一个误差, 一帧即定义为被擦除, 对于全速率话音信道, 是用能产生一个坏帧指示 (BFI) 的 3 比特循环冗余校验 (CRC) 以及别的处理功能。信令信道是采用 FIRE 码或块码。对数据业务的 FER 尚未规定。

剩余比特差错率 (RBER): RBER 定义为未被宣布为擦除的帧中的比特差错率 (BER)。

比特差错率 (BER): 所有发送数据的比特差错率。

二、 标称比特差错率 (BER)

指标: 在一般正常环境条件下 (无干扰), 输入信号电平介于 $-85\text{dBm} \sim \text{AdBm}$ 时, TCH/FS.11 类比特差错率应满足:

- 1、静态 BER 不超过 1.0×10^{-4}
 - 2、多径 (EQ50) BER 不超过 3.0×10^{-2}
- *A = -10 静态传播条件; -40 多径传播条件。

测试方法:

- 1、建立要求的测试条件, 为各个测试设置特定的参数值: 最大样本 (Max - samples) 和最大事件 (Max - events)
- 2、进行测试并记录给出的样本数 (发送的比特或帧) 和发生的事件数 (有差错的比特或帧)
- 3、在下列任一种条件成立时即中止测试并判定结果 (通过或失败)
样本数 \geq Max - samples = 通过
事件数 $>$ Max - events = 失败

三、 收信机参考灵敏度

定义: 参考灵敏度是 MS 接收机输入端的信号电平, 在此电平值, 达到规定的 BER 或 FER 值

指标: 手持机 -102dBm (35dBuV/m)
其它移动台 -104dBm (33dBuV/m)

当接收机输入端输入参考灵敏度电平时, 允许误码性能极限值见下表:

信道类型	传播条件				
	静态	TU50 (无跳频)	TU50 (跳频)	RA250 (无跳频)	HT 100 (无跳频)
SDCCH(FER)	0.1%	13%	8%	8%	12%
RACCH(FER)	0.5%	13%	13%	12%	13%
SCH(FER)	1%	16%	16%	15%	16%
TCH/FS(FER)	0.1/ %	6 %	3 %	2 %	7 %
Ib类(FER)	0.4/ %	0.4/ %	0.3/ %	0.2/ %	0.5/ %
II类(FER)	2%	8%	8%	7%	9%

注：BCCH，AGCH，PCH，SACCH，FACCH 的性能与 SDCCH 一致。
值可因信道条件而异， $1 < < 1.6$ 。

四、 坏帧率

定义：坏帧指示 (BFI) 性能是对 DTx (非连续发射) 状态下 MS 有效性的一种计量，它包括 3 比特 CRC 的作用以及与 DTx 功能相关的其他处理方式。

指标：在全速率 TCH，SDCCH 信道上，对于那些确信为 FACCH，SACCH 或 SDCCH 的帧，在任意输入 RF 电平时，未检测出的坏帧最多为 0.002%。对于全速率 TCH，任意输入 RF 电平时，平均 10 秒内未检测出的坏 (语音) 帧应少于 1。

测量方法：

- 1、在 ARFCN 为 60 - 65 之间的一个信道上 (非跳频模式)，SS 产生一个对 MS 的呼叫，MS 应答。在整个测试中，SS 以 28dBu 的电平发送 BCCH；
- 2、SS 指令 MS 将其 Rx 语音信道译码器输出环回到 Tx 编码器输入，同时将 BFI 送给 SS；
- 3、SS 模拟一个处于 DTx 工作模式的基站；
- 4、SS 持续发射 TCH/FS 信息帧的最大样本数并检查 MS 环回信号的 BFI。在 SS 发射 SID (静噪描述) 期间，记录 BFI 未置 1 的帧数。

五、 同频干扰保护比

定义：同频干扰抑制是指接收机在其标称频率上存在一个干扰信号的情况下，接收一个希望的调制信号且不低于某给定性能指标的能力。

指标：当样本数 = 最大样本时，本测试记录的事件数不许超出下表所列最大事件值。

信道	测量类型	最大误差时间	最大样本
FACCH/TU3 非跳频	FER	6000	25000
TCH/FS/TU3 非跳频	FER	6000	25000
TCH/FS Ib类/TU3 非跳频	RBER	69000	3300000
TCH/FS II类/TU3 非跳频	RBER	86000	2000000
TCH/FS TU3 跳频	FER	600	17800
TCH/FS TU3 跳频 Ib类比特	RBER	4300	2000000
TCH/FS TU3 跳频 II类比特	RBER	100000	1200000

测量方法：

- 1、SS 在 ARFCN 为 60 - 65 之间的一个频道上产生一个对 MS 的呼叫，MS 要应答呼叫。希望信号为标准测试信号，处于 Rx 的标准频率上，电平为 28dBuV，除有效时隙外，其他时隙电平平均高出希望信号的电平 30dB，干扰信号用随机数调制，与希望信号的比特转换无固定关系，其电平比希望信号的低 9dB，为连续信号；
- 2、MS 工作于加密方式；
- 3、SS 指令 MS 将其 Rx 话音信道译码器输出环回到 Tx 编码器输入。同时，把帧擦除事件传给 SS；
- 4、SS 同时产生一个希望信号和一个非相关干扰信号，衰减特征均为 TU3，频道为 60 - 65 (ARFCN) 之间；
- 5、SS 比较发出的信号与经解调和译码后从 MS 接收机环回的信号，检查帧擦除指示；SS 通过检验 TCH/FS 信息连续帧的最大样本数，测 TCH/FS 的 FER，记下 FER 事件的数目，同时判定 II 类和 Ib 类比特的 RBER；
- 6、此时，SS 发送进程消息，用户对用户字段填充随机数据，SS 判定连续帧最大样本数中误差事件（帧擦除）的数目；
- 7、重复 4，5，但 4 中的希望信号与干扰信号设为跳频信号，MS 也被指令进入跳频模式，在 5MHz 频段内至少要覆盖十个频率。

六、 邻频道干扰抑制

定义：邻频道抑制是指接收机在邻频道存在干扰信号的情况下，接收一个希望的调制信号且不低于某个给定性能指标的能力。

在 GSM 系统中，分为——相邻射频频道的选择性
相邻时隙的选择性

指标：

信道	测量类型	最大事件数	最大样本数
TCH/FS	FER	600	8900
Ib 类比特	RBER	4300	1000000
II 类比特	RBER	50000	600000

七、 互调响应抑制

定义 :互调响应抑制是指接收机从两个或多个与希望信号存在特定频率关系的干扰信号中，接收希望的调制信号且不低于某个给定性能指标的能力。

指标 :

MS 等级	希望信号	第一个干扰	第二个干扰
3, 4, 5	15dBuv	64dBuv	63dBuv

最大事件/最大样本 = 200/8200

八、 阻塞与杂散响应抑制

定义 :阻塞是指在非杂散响应或邻频道上，存在一个足够大的干扰信号条件下，接收机接收希望信号且不低于给定性能要求的能力。

指标 :最大事件/最大样本 = 32/1300

不希望信号电平 70dBuv ~ 113dBuv，按频率决定

音频特性 (略)

射频和天线设计培训课程推荐

易迪拓培训(www.edatop.com)由数名来自于研发第一线的资深工程师发起成立,致力并专注于微波、射频、天线设计研发人才的培养;我们于 2006 年整合合并微波 EDA 网(www.mweda.com),现已发展成为国内最大的微波射频和天线设计人才培养基地,成功推出多套微波射频以及天线设计经典培训课程和 ADS、HFSS 等专业软件使用培训课程,广受客户好评;并先后与人民邮电出版社、电子工业出版社合作出版了多本专业图书,帮助数万名工程师提升了专业技术能力。客户遍布中兴通讯、研通高频、埃威航电、国人通信等多家国内知名公司,以及台湾工业技术研究院、永业科技、全一电子等多家台湾地区企业。

易迪拓培训课程列表: <http://www.edatop.com/peixun/rfe/129.html>



射频工程师养成培训课程套装

该套装精选了射频专业基础培训课程、射频仿真设计培训课程和射频电路测量培训课程三个类别共 30 门视频培训课程和 3 本图书教材;旨在引领学员全面学习一个射频工程师需要熟悉、理解和掌握的专业知识和研发设计能力。通过套装的学习,能够让学员完全达到和胜任一个合格的射频工程师的要求...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/rfe/110.html>

ADS 学习培训课程套装

该套装是迄今国内最全面、最权威的 ADS 培训教程,共包含 10 门 ADS 学习培训课程。课程是由具有多年 ADS 使用经验的微波射频与通信系统设计领域资深专家讲解,并多结合设计实例,由浅入深、详细而又全面地讲解了 ADS 在微波射频电路设计、通信系统设计和电磁仿真设计方面的内容。能让您在最短的时间内学会使用 ADS,迅速提升个人技术能力,把 ADS 真正应用到实际研发工作中去,成为 ADS 设计专家...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/ads/13.html>



HFSS 学习培训课程套装



该套课程套装包含了本站全部 HFSS 培训课程,是迄今国内最全面、最专业的 HFSS 培训教程套装,可以帮助您从零开始,全面深入学习 HFSS 的各项功能和在多个方面的工程应用。购买套装,更可超值赠送 3 个月免费学习答疑,随时解答您学习过程中遇到的棘手问题,让您的 HFSS 学习更加轻松顺畅...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/hfss/11.html>

CST 学习培训课程套装

该培训套装由易迪拓培训联合微波 EDA 网共同推出,是最全面、系统、专业的 CST 微波工作室培训课程套装,所有课程都由经验丰富的专家授课,视频教学,可以帮助您从零开始,全面系统地学习 CST 微波工作的各项功能及其在微波射频、天线设计等领域的设计应用。且购买该套装,还可超值赠送 3 个月免费学习答疑...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/cst/24.html>



HFSS 天线设计培训课程套装

套装包含 6 门视频课程和 1 本图书,课程从基础讲起,内容由浅入深,理论介绍和实际操作讲解相结合,全面系统的讲解了 HFSS 天线设计的全过程。是国内最全面、最专业的 HFSS 天线设计课程,可以帮助您快速学习掌握如何使用 HFSS 设计天线,让天线设计不再难...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/hfss/122.html>

13.56MHz NFC/RFID 线圈天线设计培训课程套装

套装包含 4 门视频培训课程,培训将 13.56MHz 线圈天线设计原理和仿真设计实践相结合,全面系统地讲解了 13.56MHz 线圈天线的工作原理、设计方法、设计考量以及使用 HFSS 和 CST 仿真分析线圈天线的具体操作,同时还介绍了 13.56MHz 线圈天线匹配电路的设计和调试。通过该套课程的学习,可以帮助您快速学习掌握 13.56MHz 线圈天线及其匹配电路的原理、设计和调试...

详情浏览: <http://www.edatop.com/peixun/antenna/116.html>



我们的课程优势:

- ※ 成立于 2004 年,10 多年丰富的行业经验,
- ※ 一直致力并专注于微波射频和天线设计工程师的培养,更了解该行业对人才的要求
- ※ 经验丰富的一线资深工程师讲授,结合实际工程案例,直观、实用、易学

联系我们:

- ※ 易迪拓培训官网: <http://www.edatop.com>
- ※ 微波 EDA 网: <http://www.mweda.com>
- ※ 官方淘宝店: <http://shop36920890.taobao.com>