

基于 GPIB 总线的 GSM 手机测试系统

介绍了一个基于 GPIB 的 GSM 手机测试开发系统,通过自行编写的 LabWindows/CVI 程序可以控制综合测试仪 CMU (用于模拟基站) 以便测量 GSM 双频手机各信道的参数 (包括发射功率、相位、频率、开关谱、调制、接收灵敏度、误码率等); 同时可将测量结果与标准值进行比较得出综合测量结果,并将测试结果写入文件导出,以方便技术人员或生产厂商查找原因,具有一定商业应用价值。该系统具有较强的模块性和可持续扩展性。

泛欧数字蜂窝移动通信系统(Global System for Mobile Communications, GSM)是由欧洲邮电管理委员会(CEPT)下属的移动通信特别小组,从 1982 年起开始制定的。1991 年,GSM 系统正式在欧洲问世,目前世界上越来越多的国家最终选择了 GSM 系统,使得该系统成为一个全球性的移动通信系统。他是目前基于时分多址技术的移动通讯体制中比较成熟、完善、应用最广泛的一种系统。目前已建成的覆盖全国的 GSM 数字蜂窝移动通信网,是我国公众通信网的主要方式。尽管 CDMA 技术在第三代移动通讯中将起到很大的作用,GSM 技术仍将长期占据着主导位置。

在通信手段日益丰富的今天,人们对通信质量的要求越来越高,已不再局限于能够实现无线通话,而开始通过各种各样的手段探索如何完善通信设备,使通信质量有更可靠的保证。本文讨论的就是一个可以对 GSM 手机性能加以测试的系统。通过该系统,可以很方便地得到各种手机的性能参数,从而选择具有较高性价比的手机;对于大规模生产 GSM 手机的厂商,也可以为之提供一种快速检测手机故障的手段,从而提高生产厂家手机的合格率。

2 硬件组成

惠普公司在 60 年代末和 70 年代初开发了 GPIB 通用仪器控制接口总线标准。IEEE 国际组织在 1975 年对 GPIB 进行了标准化,由此 GPIB 变成了 IEEE 488 标准。术语 GPIB,HP-IB 和 IEEE 488 都是同义词。GPIB 的原始目的是对测试仪器进行计算机控制。然而现在 GPIB 已广泛用于计算机与计算机之间的通讯以及对扫描仪和图像记录仪的控制。

本系统正是使用 GPIB 总线组成的测试系统,其具体组成框图如图 1 所示。

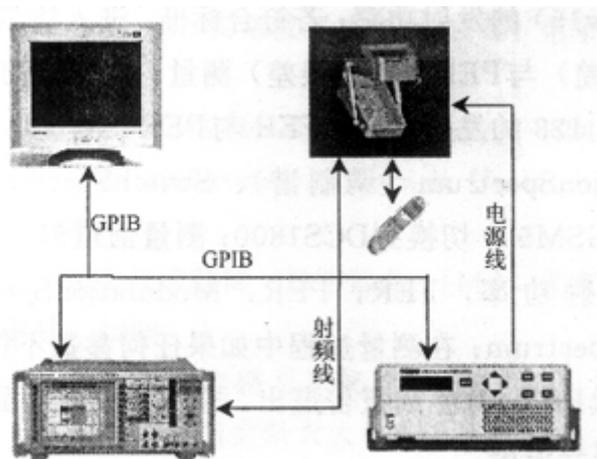


图 1 GPIB 总线 GSM 手机测量系统框图

系统的主要组成部件有模拟基站的综合测试仪、通讯专用电源、工控机和手机夹具。其

中综合测试仪使用的是德国罗德-史瓦茨公司的 CMU200，该测试仪有多种工作模式，可应用于射频研发、模块设计、移动台(手机)检测、功能测试等，广泛适用于 GSM900，GSM1800，GPRS，EDGE 的测试。在本系统中 CMU200 工作在信号发生模式下，模拟基站产生各种测试信号，用于对位于手机夹具上的手机的多项性能指标进行测试。

电源采用 GSM 手机测试领域主流电源之一的 2304A 双通道移动通讯高速电源，该电源在脉冲负载变化时展现了他显著的电压稳定性，同时能够测量负载电流。对于测试需电池供电的无线通讯设备(例如便捷式电话)，在非常短的时间间隔内经历真实的负载变化而言，这种电源是最优化的。

2304A 和 CMU200 都使用 GPIB 接口与工控计算机相连，CMU200 模拟基站并通过射频线将手机反馈信号读回，CMU200 将此信号与其预存的基准指标进行比较，获得测试结果并通过 GPIB 总线将其传送到计算机，由软件对数据进行分析、处理与输出，从而形成一个完整的测试系统。

软件设计与实现软件开发环境是美国 NI 公司的测控系统专用软件平台 LabWindows/CVI。LabWindows/CVI 是一种面向对象的可视化编程环境，以 ANSIC 为核心，以各种丰富的库函数为基础，为仪器控制、自动测试和数据采集等提供了一个功能强大的开发平台。

根据目前主要的 GSM 手机参数和 ETST 标准，可选取以下测试项作为测试内容：

- (1) TX power level(5~19) 发射功率等级。
- (2) frequency 频率误差。
- (3) Phase 相位误差。
- (4) RF Spectrum 射频频谱。
- (5) Switch Spectrum 开关谱。
- (6) RX Sensitivity 接收灵敏度。

实际测量系统的工作过程是首先手机开机，寻找与模拟基站 CMU 之间的频率同步；然后对 PS(电源)与 CMU 进行初始化；初始化正确完成后在 MSC 上注册手机 IMSI 号；建立 MS 对 BS(基站)的呼叫；当呼叫成功时，开始测量手机 GSM900 参数；首先测量信道 1 三个功率等级(Lv5, Lv10, Lv15)的发射功率；若符合标准，进入信道 1 的 FER(频率误差)与 PER(相位误差)测量；按同样的步骤测量信道 62、123 的发射功率、FER 与 PER；测量 GSM900 的 Modulation Spectrum(调制谱)、SwitchSpectrum(开关谱)；从 GSM900 切换到 DCS1800；测量信道 512, 698, 885 的各发射功率, FER, PER, ModulationSpectrum 和 SwitchSpectrum；在测量过程中如果任何参数不符合标准，立即显示 FAIL 并生成报告退出，全部测试完毕显示 PASS 并生成报告退出。

程序处理的主要部分包括“获取测试设备”、“初始化 CMU”、“建立呼叫”、“取得信令状态，直到 CMU 与手机同步”、“执行测试项”、“结束呼叫”。获取测试设备时对 GSM900 和 DCS1800 分别分配设备句柄(设定 GPIB 地址)，以便完成两种标准下的测试。CMU 在完成初始化之后，呼叫移动台并建立连接后即可执行测试。

在执行测试部分以发射功率为例说明其处理过程。发射功率(发射机载频峰值功率)是发射机载频功率在一个突发脉冲的有用信息比特时间上的平均值，其大小直接关系到手机信号传输距离的远近、电源的使用时间和对其他移动台的影响。根据最大功率将移动台分为若干功率级别，相邻功率级之间相差 2 dB。本系统中正是对 0, 5, 10 的功率控制级进行测试。其处理框图如图 2 所示。

最终程序的运行效果如图 3 所示。

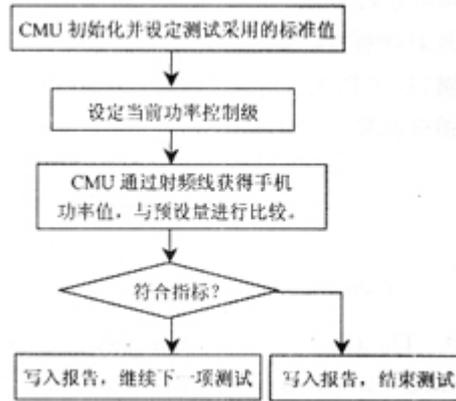


图2 GSM 手机测量系统发射功率测试处理框图



图3 GPIB 总线GSM 手机测量系统运行效果图

其中左文本框显示测试项，右文本框显示测试结果；右上方数值框统计被测手机 PASS 与 FAIL 的数目，并给出通过率；STATUS 信号灯表明当前被测手机的状态，绿色代表 PASS，红色代表 FAIL；SN 框显示当前被测手机的板号。程序流程图如图 4 所示。

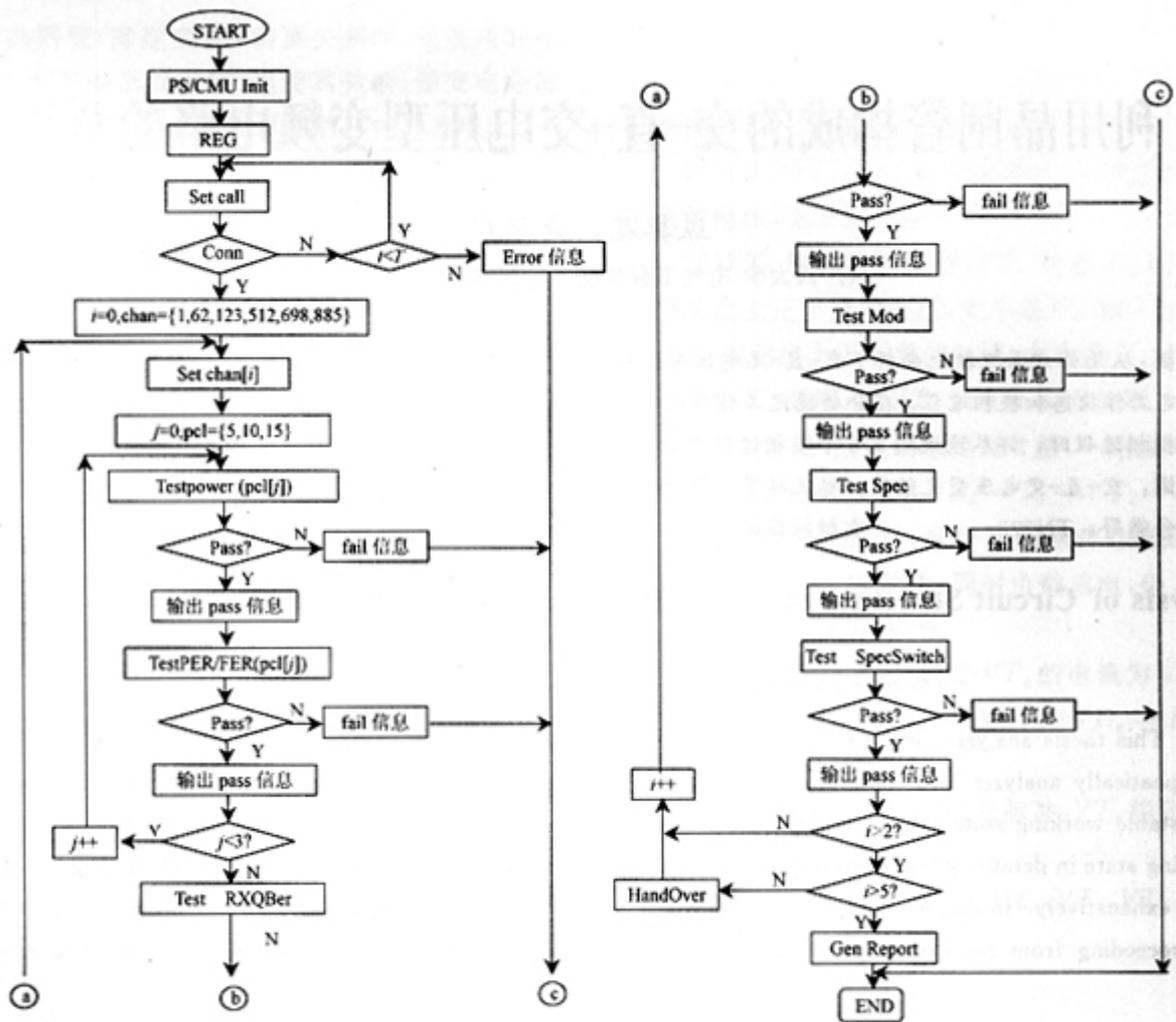


图4 GPIB总线GSM手机测量系统软件流程图

3 运行结果与展望

目前程序测试的内容主要是 GSM 手机的基本参数,其工作正常,且可完成测试报告的自动生成。从程序的应用范围来说,目前程序只能测试 GSM 双频手机,可进一步扩展到同时测试 GSM 与 CDMA 的双模手机。从程序的测试功能来说,目前程序只是比较测量结果与标准值得出综合评价结果,今后可进一步对测量结果进行跟踪评估,得出性能变化曲线;从程序的用户界面来说,程序的界面略为简单,可适当增加其他分析图表,如发射频谱图与开关频谱图等。