

## 基于 NI 产品的朗讯 CDMA 基站测试软件平台

杨楠

测试工程师

青岛朗讯科技通讯设备有限公司

**应用领域：**通信

**使用的产品：**Teststand 2.0.1 , Labview 6.02 和 GPIB 卡

**挑战：**创建一个高性能，全兼容，可靠性好的系统测试软件平台，用于朗讯的 CDMA 基站产品测试。

**应用方案：**利用 TestStand 模块化，兼容性强，可自定义的特点，根据生产测试的需要对其进行修改与完善，并结合 Labview，GPIB 卡，以及相应的测试仪器，创建百分之百符合自己需要的 CDMA 基站测试系统。

### 介绍

朗讯科技所有的基站产品都基于统一的Flexent OneBTS无线接入平台，它是朗讯十年来在 CDMA和TDMA基站成功经验的结晶。该平台能够支持全球所有主流的2G和3G无线标准，支持智能天线，发送分集和BLAST技术。

为了向客户提供高品质的基站产品，提高生产测试效率，朗讯工程师采用 NI 公司的 TestStand，Labview 和 GPIB 卡，以及相应的测试仪器，成功创建了一个高性能，全兼容，可靠性好的 CDMA 基站测试软件平台。

### 朗讯 CDMA 基站

凭借贝尔实验室的创新，朗讯科技长期以来始终保持着全球CDMA市场的领先地位。朗讯的CDMA2000解决方案可以通过平滑演进支持高速3G数据服务，并最大限度地保护现有的基础设施投资。迄今为止，朗讯已在全球范围的商用网络中部署了九万多个扩频CDMA基站，其中超过五万基站具备了3G能力。

朗讯所有的基站产品都基于统一的Flexent OneBTS无线接入平台，利于降低运维成本。该平台能够支持全球所有主流的2G和3G无线标准，且完全满足无线因特网接入需求。Flexent OneBTS利用一些经业界证实的先进的CDMA算法和平台，如发送分集，智能天线，BLAST技术和多用户检测(MUD)；发射功率达40W，可以有效提高容量，同时使用高效率的放大器，降低总功耗。

Flexent OneBTS基站产品类型丰富，拥有Flexent OneBTS宏蜂窝型、宏蜂窝紧凑型、宏蜂窝集成型、分布式、极小型等五类产品，适用于宏蜂窝、微蜂窝及微微蜂窝等各种覆盖。每种基站产品又可以支持不同的配置。

## 测试平台

整个朗讯基站的测试平台由测试主机（配有两块网卡，一块GPIB卡，一块Rocketport card和一块Arcnet card），信号发生器E4432B，信号分析仪E4406A，功率计E4419B，GPS接收器58503A，VXI机箱E8401B及VXI卡（E1406A，E1463A，E1411B，E1441A，E1366A，E1460A，E1458A和E1750A），开关/衰减控制器87130A，放大器，电源及SRFI（System RF Interface）等测试设备组成。

所有测试仪器通过 GPIB 电缆相互连接，形成自动测试系统。LabVIEW 提供了 50 多家厂商超过 1200 个仪器的驱动程序，开发人员可以很方便地建立自己的测试系统，而不需要花时间学习低层的控制指令，非常显著地节约了开发成本。

## 测试项目

在生产测试中，我们需要对基站RF路径的损耗和增益进行校验，对发射和接收的性能进行检测，如发射频率偏差，波形质量，导频时间容限，RF输出总功率，RF输出导频功率，RF输出码域功率，杂散发射，灵敏度以及动态范围等等，还需要对各种告警功能进行检测，如柜门开关探测指示，机架风扇故障告警等等。

## 测试方案

要控制如此庞大的测试系统，实现如此强大的测试功能，需要有同样功能强大，灵活可靠的测试软件，而NI公司的TestStand和LabVIEW正好符合这一点。

NI的TestStand是一个完全可自定义的测试执行管理环境，用户可以根据自己的特定要求对其进行修改并完善，创建百分之百符合自己需要的自动化测试系统。TestStand还与所有主流测试编程环境兼容，如NI LabVIEW，LabWindows/CVI，NI Measurement Studio组件，微软Visual Basic和Visual C++等，它能调用任何编译过的动态链接库（DLLs），ActiveX自动化服务器，.exe运行程序。由于NI TestStand与LabVIEW编程语言完全兼容，可以方便地在TestStand中对程序进行调试，修改或设置断点等。

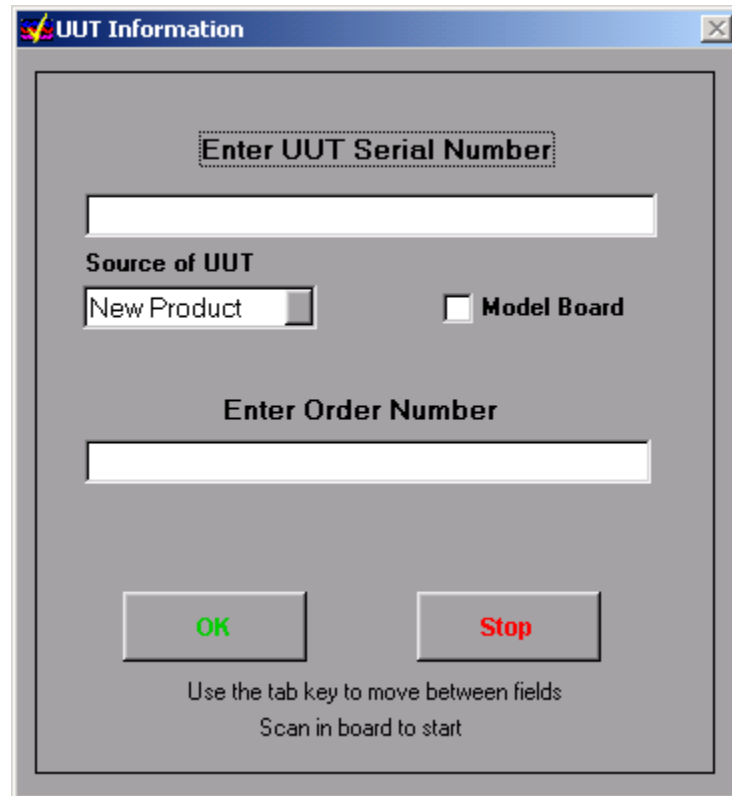
而NI的LabVIEW的图形化开发环境，其内置的信号采集、测量分析与数据显示功能，不仅提供了强大功能，同时还保证了系统灵活性。

朗讯工程师正是利用了TestStand和LabVIEW的以上优点，并根据自身的需要，创建一个高性能，全兼容，可靠性好的CDMA基站测试软件平台。

朗讯工程师对TestStand的Process Model进行了自定义，主要有：

- 修改和完善了UUT Information Dialog（图1）。

测试人员可以输入机柜的序列号和工单号，选择UUT（Unit Under Test）的来源（Source of UUT），以便检索，数据库的建立及数据分析。



UUT Information

Enter UUT Serial Number

Source of UUT

New Product  Model Board

Enter Order Number

OK Stop

Use the tab key to move between fields  
Scan in board to start

图1 UUT 信息窗口

- 增加了 Option 对话框

朗讯基站的产品类型丰富，拥有宏蜂窝型、宏蜂窝紧凑型、宏蜂窝集成型、分布式、极小型等五类产品，每种基站又可以支持不同的配置。为了兼容不同配置的基站测试，朗讯工程师首先创建了一个非常全面的主测试序列文件（The master sequence file），然后用C语言开发了Option窗口（图2），并编译成动态链接库（DLL），以便Process Model调用。

测试时，在UUT信息窗口输入机柜的序列号以后，Option窗口会随之弹出。测试人员根据具体的产品类型及配置进行选择，然后测试软件会根据选项及预先设定好的条件自动调用某些子序列(sub-sequences)，并显示在Multi-Sequence Controller窗口（图3）。

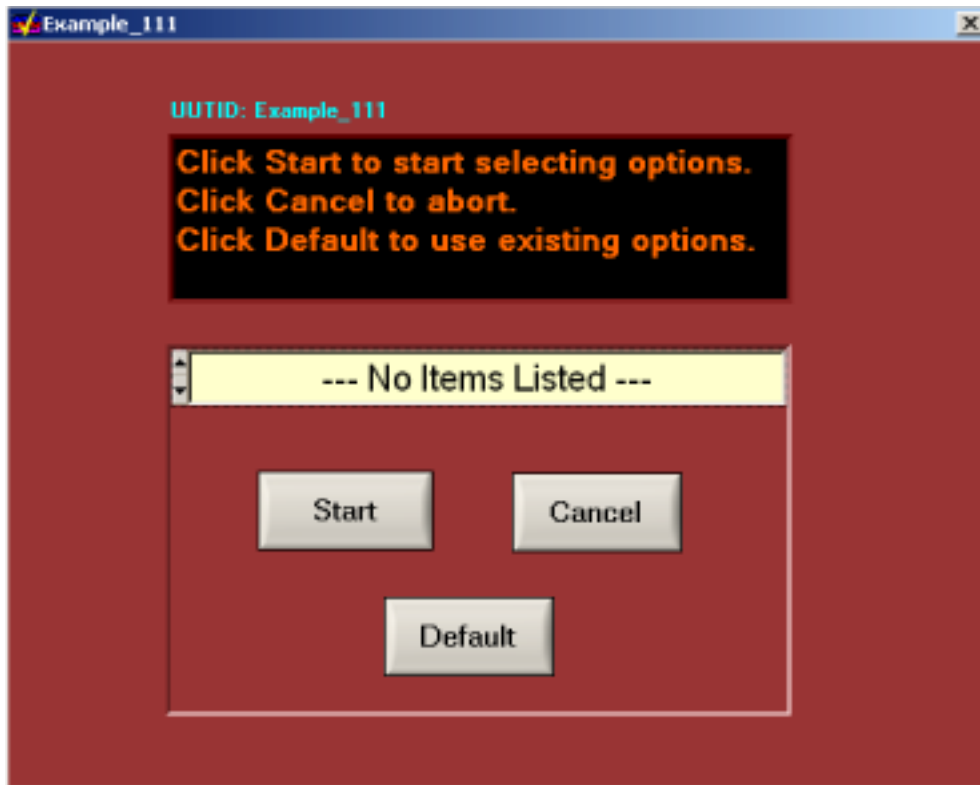


图2 Option 窗口

- 采用 Multi-Sequence Controller 模式

在基站配置选择完毕以后，会出现如下的Multi-Sequence Controller窗口（图3）。

测试人员可以根据需要运行所有的子序列，或选择某一个子序列运行，或从某一个子序列开始运行后面所有的子序列，这样就为测试带来极大的灵活性。尤其是在测试散料（如某几块电路板）时，只需运行几个子序列，而不需要测试整个机柜，非常方便，提高了生产效率。

在Multi-Sequence Controller窗口中，还会显示每一个子序列的运行状态（Passed, Failed, or Terminated），运行次数及运行时间。

通过Multi-Sequence Controller窗口，测试人员还可以显示具体的测试数据，或是将测试数据传送到服务器，或是打印出来。

如果所有的子序列都测试通过的话，一个绿色的“Pass”会出现在显示器上，测试数据同时被自动地传送到服务器上。

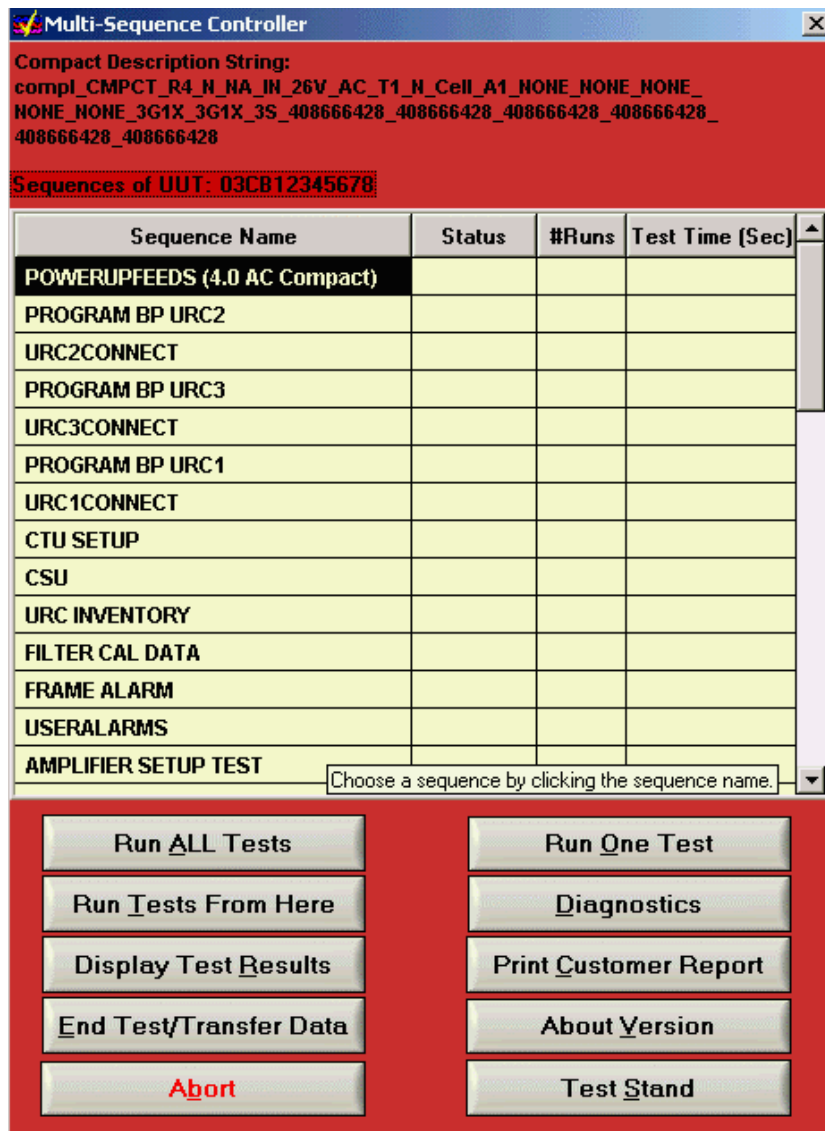
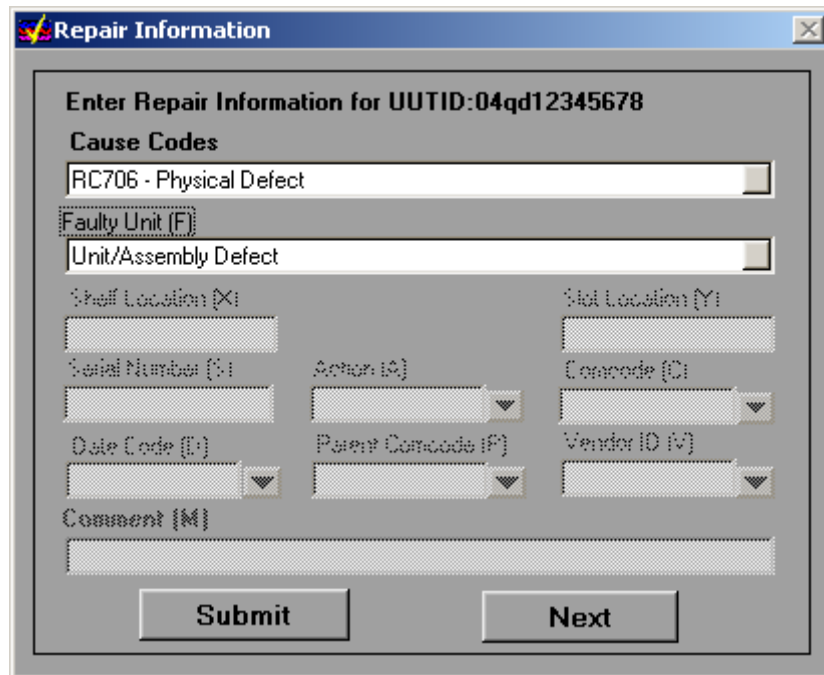


图3 Multi-Sequence Controller 窗口

如果某子序列中的某一步骤没有测试通过，则会弹出Test Failed窗口（图4），点击Repair按钮以后，测试人员可以寻找故障，重新测试；如果测试通过，则会弹出Repair Information窗口（图5），测试人员输入故障原因，并提交。

如果某子序列没有测试通过或者在执行过程中被中断，Multi-Sequence Controller窗口会自动弹出，测试人员可以重新测试，或者通过“Diagnostics”按钮进入子序列内部，进行调试，寻找故障。

图 4 Test Failed 窗口



Repair Information

Enter Repair Information for UUTID:04qd12345678

**Cause Codes**

RC706 - Physical Defect

Faulty Unit (F)

Unit/Assembly Defect

Shelf Location (X)

Shelf Location (Y)

Serial Number (S)

Action (A)

Concode (C)

Date Code (D)

Parent Concode (P)

Vendor ID (V)

Comment (M)

Submit Next

图 5 Repair Information

## 结论

利用 NI 公司的 Teststand 的模块化，兼容性强，可自定义的特点，Labview 的图形化开发环境和强大的信号采集、测量分析与数据显示功能，朗讯工程师成功地开发出一套符合自己要求的 CDMA 基站测试软件平台，极大地提高了生产效率，降低了维护成本，可以说这是二者先进技术的完美结合。