

数字调谐器生产线成套仪器解决方案说明

“调谐器”是电视、机顶盒、卫星接收机产品的关键部件，在采购测试设备时，制造厂应考虑如何节省投资并满足现在及未来的研发、生产和品管要求，本文从几个方面予以阐述。

一、高品质调谐器依赖先进的测试仪器设备

批量生产高品质调谐器产品需要严格的工艺手段、全面高效的指标测试以及良好的一次通过率，而只有采用先进的测试设备才有可能完成。以数字调谐器调试、检验工位所需测试设备为例，应满足以下条件：

● 高品质设备

德力的测试设备在内部结构上，结构清晰、装配精密、模块化强、拆装容易、走线规范、散热良好；在制造工艺上，电路排版美观、大量采用贴片焊接，各个单元、接头、电缆有清晰标识；在材料使用上，大量应用大规模集成电路，采用高质量射频接头，射频连接使用硬馈或半刚性电缆，屏蔽盒加工及用料符合高品质要求，使用知名厂牌的电源模块，主控制单元采用设计精良的嵌入式工业级高速PC。

关键的射频扫源，采用DDS直接数字合成和点点锁相技术，其特点是频率稳定度可达到 $\pm 5 \times 10^{-6}$ 或更好，频率精度 $\leq 10\text{Hz}$ ，扫频线性度 $\leq 0.1\%$ ；在通道技术上，测量精度达到 0.1dB ；在程控多路电源上，电压准确度应 $\leq \pm 0.04\text{V}$ ；在校准技术上提供方便设备维护的现场校准；中央处理模块的工作主频应足够快以处理大量的测量判别，内部电子硬盘空间拥有可以保存大量测试数据和参数的空间。以上技术的采用使得德力的设备处于世界同类仪器的最高水平。

● 全面的测试功能

用于调试的设备，除了普通的开环单三波、中频、假象、反射、AGC、AFT等测量功能外，数字调谐器的重要功能还应包括：①闭环三波、②NdB带宽、③锁相环锁定电压、④+B、VT电流、⑤增益电平、⑥带内平坦度、⑦对数测量、⑧带停止位和复位功能支持DVB-C/T的多字节PLL命令设置、⑨能跟踪波形变化的PCS合格线指示、⑩数字显示测量结果，用户自定义合格限，支持自动合格判断等等。

用于通道检验的设备，应能自动完成多频道的：锁相电压、电流、假象、增益、带内平坦度、NdB带宽、中频抑制比、AGC控制范围、VSWR数值、中频频偏、频率覆盖范围、+B降电压测试、任意频道跳段测量等13项功能，所有测量结果以数值形式显示，并清楚指示不合格指标，为保证生产效率，所有测试应在几秒内自动完成。为保证量产调谐器的质量稳定，检验设备应能自动记忆所有调谐器的测量数据，并进行质量统计数据分析，以确认每个生产批号的质量偏差，及早发现和预防批量质量事故。

用于数字解码测量的设备，需要提供不同频道、电平强弱、C/N比、调制有活动图像内容的门限信号给调谐器，对于集成有解码芯片的调谐器，设备要控制调谐器进行数字解码，输出TS流，检查其工作电压、电流、锁定标识、BER，并将TS流恢复为图像显示，方便进行图像质量检查。对于中频输出的调谐器，设备应提供DVB-C/T解码模块。由于解码芯片种类较多，要求设备能提供多种解码芯片控制能力，并能支持不断新

推出的芯片。为保证效率，所有测试应在几秒内自动完成。

在工艺、品管部门，除以上设备外，根据需要还应配置高温测试箱和相应的多调谐器自动温漂指标测试系统，该测量系统应对所有被测调谐器进行供电和控制，自动进行测量和数据记录，自动报警和关断，并输出测试报告。整个测试应在很短的时间自动完成，以提高工作效率。

在新品认定环节，集成有频谱分析、网络分析、双音信号源、多路程控电源、标准测试报告输出等功能的测试设备也是必不可少的。

在新品研发部门，除集成有调试和检验功能的测试设备外，能对数字调谐器中频输出进行QAM分析的频谱分析仪也非常重要，能进行MER、BER、EVM、星座图、平均功率等数字指标测量。

● 准确一致的测试指标

德力的调谐器测试设备，保证所提供的设备在测试指标上极高的一致性，如对于采用百分比进行PCS跌落测量时，对于同一只调谐器，高性能设备在不同设备间应达到 $\leq 3\%$ 的测量一致性。在测试准确性上，应使用标准信号源和频谱分析仪与调谐器测试设备进行测量数据对比，如增益测量，高性能的设备其测量误差应该控制在 1dB 以内。

以往测量准确性差的测试设备，由于其校准偏差，其线性波形显示和真实情况相差巨大，如波形显示50%幅度的频率点，与实际相比可能偏差 $10\sim 20\%$ ，造成波形在幅度轴显示的巨大偏差；同样由于对扫频线性度控制的偏差，造成在频率轴显示的偏差。这些都造成其设备间测量一致性差，在检验工位上只好大大放松合格要求，降低了产品质量。

良好的测量一致性和准确性，不仅可大大提高生产效率，减少生产返工，而且在生产工艺设置上，工艺人员可按照指标要求，在PC或一台设备上完成生产设置，再直接简单拷贝到其他测试设备上就完成工艺设置工作，完全不需要使用大量样品调谐器在不同仪器间进行繁杂的指标设置和合格指标传递工作，也不需要放松成品检验要求影响质量。

● 最好的调谐器保护

调谐器测试设备一般都对自身接口进行了保护设计，而德力的高性能测试设备都内置了对被测产品的特别保护装置。由于很多数字调谐器内置了昂贵的复杂解码芯片，其大规模高集成度的CMOS结构，极易容易受到硬损伤或难以发现的软性损伤，增大了生产损耗和客户投诉，在生产过程中有必要对其进行保护。

德力设备采用调谐器顺序延迟上电和顺序延迟放电模式对调谐器进行加电和放电保护，在加电时，设备自动侦测调谐器已完全置入夹具，探针已接触良好，再按照设定顺序和延时，对各供电管脚进行加电，同时不断侦测电流和电压是否正常，一旦发现异常即关断供电并报警；同样在将调谐器从夹具取下时，先按照上电逆顺序延时放电，最后断开探针。在检验调试过程中，设备仍会不断侦测电流电压，出现异常即关断供电报警。生产实践表明，采用调谐器保护技术可将调谐器解码芯片的损耗从最高4%降低到0.5%以下。

当然，调谐器保护功能需要使用专门或改进过的测试夹具，为进一步减少上下夹具误操作造成的损害，建议使用精密

气动夹具。

● 适应快速流水线产品切换

由于产品种类多，用户要求不同，调谐器生产线经常需要频繁切换生产品种，不仅耽误工时，加大了工艺人员工作负担，而且由于标识不清，容易造成工人工作误差，产生不合格品。

德力测试设备完全避免了这类问题，其内部存储器可存储几百种调谐器的工作设置和合格参数，工艺人员只用简单菜单操作就可直接将其调出，测试设备将会立即切入正确工作模式，显示正确的合格线标识，并按正确的标准进行自动合格判断，同时当前正在生产的调谐器型号将会直观地显示在屏幕上，完全避免了人工失误，整条流水线的产品切换工作只需要几分钟就可完成。

如果产品切换涉及到生产夹具的改变，建议选用全兼容气动精密夹具，可进一步提高切线效率。

目前调谐器测试设备市场上，日本进口设备及德力推出的设备基本能符合上述要求，也因此成为数字调谐器生产应用最广泛的产品。

售后服务对于调谐器测试设备有两个目的：保证连续生产，不影响生产效率；不断开发用于新解码芯片的测试技术，对设备进行技术升级。

更重要的是，由于大量全新解码芯片和技术方案的推出，测试设备必须不断技术升级以适应客户需求，设备厂商必须具备理解和应用数字解码芯片和技术的能力，最短时间推出解决方案，否则将会极大地影响调谐器厂的市场推广，使其不能及时生产应用新解码芯片的调谐器而被市场淘汰。

德力仪器在北京、天津、苏州、深圳、武汉、成都、绵阳都设有服务机构，储存维修零件及备机，可以最短时间响应客户需求。不仅如此，德力仪器还有专业工程师专门测试、评估、应用各类新

的锁相环及解码芯片，已完成市场上几乎所有的DVB-C/T/S等芯片测试工作，并不断增加新的支持程序，保证德力仪器的用户能第一时间研发、生产出最新产品。

二、德力是可信的

仪器设备不同于普通电子产品，要求更高的可靠性和计量等级，需要严格的质量体系保障，国家也专门制定了计量产品生产许可证管理制度以规范企业行为。计量设备制造并不是简单的几个开发工程师的研发技术集合，而是包含研发管理、分供方控制、材料采购、人员技能培训、生产设备、工艺管理、品质检验、计量控制的一整套系统，任何一个环节出现问题都会导致产品质量不稳定。

可信的设备供应商，可以从几方面来判别：

1. 是否具有长期的仪器制造从业背景，长期的从业背景可以积累良好的技术开发和生产管理制度；
2. 新技术新产品开发能力，一个几年都不出新技术新产品，或满足于在老产品上修修补补的厂家，说明其研发投入不够或开发能力欠缺，被市场淘汰的可能性更大；
3. 长期为知名或高要求用户提供产品；
4. 具备强大的售后服务和技术升级能力，保证你所购买的设备能持续适应变化的市场需要；
5. 企业净资产和注册资金与你的采购金额相符合；
6. 企业内部建立并执行严格的质量体系并获得多项认证。

德力仪器具备近20年的测试设备设计生产经验，主要生产频谱分析仪、矢量网络分析仪、OTDR、QAM分析仪等高端产品。1999年德力仪器与长虹合作进入调谐器测试设备市场，在近9年时间里不断技术改进，目前主推第三代产品，德力产品服务于国内多个一线调谐器企业。成为国内最大最全的数字调谐器设备制造商。

不断提升的市场要求、人工费用和走马灯一样的员工变换，要求规划高效率、高质量、省人、省心的设备方案，不管是新产品或是新员工都能快速进入状态。建议测试设备按如下方案选择配置：

调谐器生产线配套仪器设备参考表

生产线部门及工位	适用设备型号	设备主要技术特点
生产流水线		
模拟通道调试	DS7720U	极高测量精度和一致性，自动化合格判断
模拟通道检验	DS7720S	高效自动检验，通常速度为4-7秒/只，可记忆测量结果，生成质量数据统计报告
数字解码检验	DS9000T	集成码流播放、调制、信号劣化、调谐器控制、图像解码功能，自动测量速度为4-6秒/只
品管部门		
温漂测试	DS7009	高度集成化自动化，自动生成标准质量报告
品质抽检	DS7720S	高效自动检验，通常速度为4-7秒/只，可记忆测量结果，生成质量数据统计报告
新品认定	DS7730	测试指标全，自动化测量，自动生成标准新品质量认定测试数据报告
技术开发部门		
调试及检验	DS7720U	选装自动检验软件，兼容网络分析仪对数测量模式，实现电路分析、调试、检验等功能
通道指标测试	DS7631B	标准75Ω矢量网络分析仪
中频数字指标测试	DS8831Q	频谱分析仪，还可测量中频输出数字指标
数字解码测试	DS9000T	集成码流播放、调制、信号劣化、调谐器控制、图像解码等功能，自动化测量，通常速度为4-6秒/只
生产用附件		
气动测试夹具	DS76161	全尺寸兼容气动测试夹具
手动维修夹具	DS77204	手动可带电翻转维修夹具
数字调谐器控制器	DS70050	支持在线编程及100组测试参数存储，支持锁相环及解码芯片控制。