
车载影音产品自动测试系统介绍

——CD/DVD/USB/SD 卡（Mp4、Mp3）、AM、FM、AV_IN 及内置功放测试自动化
且覆盖产品的主要功能指标及所有音视频接口,包括其他各种供电及状态的测试。

[摘要]:

随着人力资源成本的上升,减少作业人数,减少人为的误操作及漏掉的操作,提高效率,降低生产测试成本,一直都是各工厂的发展方向。

可以预见,生产作业人员成本将会越来越高,而且作业人员的流动性也是非常之大,因此减少作业人员的操作步骤,降低对作业人员的要求,对确保岗位的正常运转很有益处。

随着市场竞争越来越激烈,在产品创新越来越难的时候,提高产品质量,保障产品的稳定性,将生产测试标准化、批量化已是必然趋势。

而要实现上述种种,除了开发设计及材质要提高外,将问题产品在车间内发现并解决也是很重要的一个环节。因此尽可能地对产品测试实现自动化或半自动化很有必要。

一、引言:

由于人为因素很难准确判定,操作工人操作繁多,在批量快速测试的时候采用眼睛去判断,这样测试的误差比较大,准确性很难提高。而且与作业员工也有很大关系,一般生产线上的工人对电子方面都不太了解,偶尔可能会有判断失误。而这些有问题但没检查出的产品一旦流向市场,造成的声誉影响远高于返修的成本。

从长远来说,产品必须走中高端路线,提高产品质量、保证品牌声誉比降低产品成本更为重要。而尽可能地对产品测试实现自动化或半自动化则可提高效率,降低人为因素的影响。

二、车载影音产品自动测试系统简介:

此方案主要分为两个部分:硬件部分及软件部分。

硬件部分主要由各种辅助仪器(主要是 RF 仪器及电源)、工控电脑、接口连接卡、数据采集卡、程控转换开关、集线控制器、蓝牙测试模块、标准音频信号碟及其他辅助电路(串口通讯盒)组成。

软件部分主要由设置部分及测试部分组成。设置部分包括对各种产品测试参数测试条件的设置、测试通道以及测试项目的设置;而测试部分又包括对各种仪器、程控转换开关、产品(前提是产品支持控制协议)的控制和对音频参数的分析比对。

此方案的工作过程是:通过工控电脑控制各种硬件按测试要求进行协同工作,最终实现公司产品的音频部分的自动化(或半自动化)测试,并将测试结果自动生成报告,随时可以调出或直接打印。(可按条形码保存,并将总体结果存入数据库。)

测试设置情况,只是需针对具体型号产品的测试条件及参数进行一次设置,以后将其调用即可完成相应的自动测试。

当只测试主要的 70 多项性能及指标参数时,在线测试时间平均为 150 秒(含开机、接线、功能状态切换及等待的时间,具体时间由测试项目的数量及产品的响应时间决定),一条测试线只需配置一套测试系统即可。具体测试哪些参数是可以根据需要设

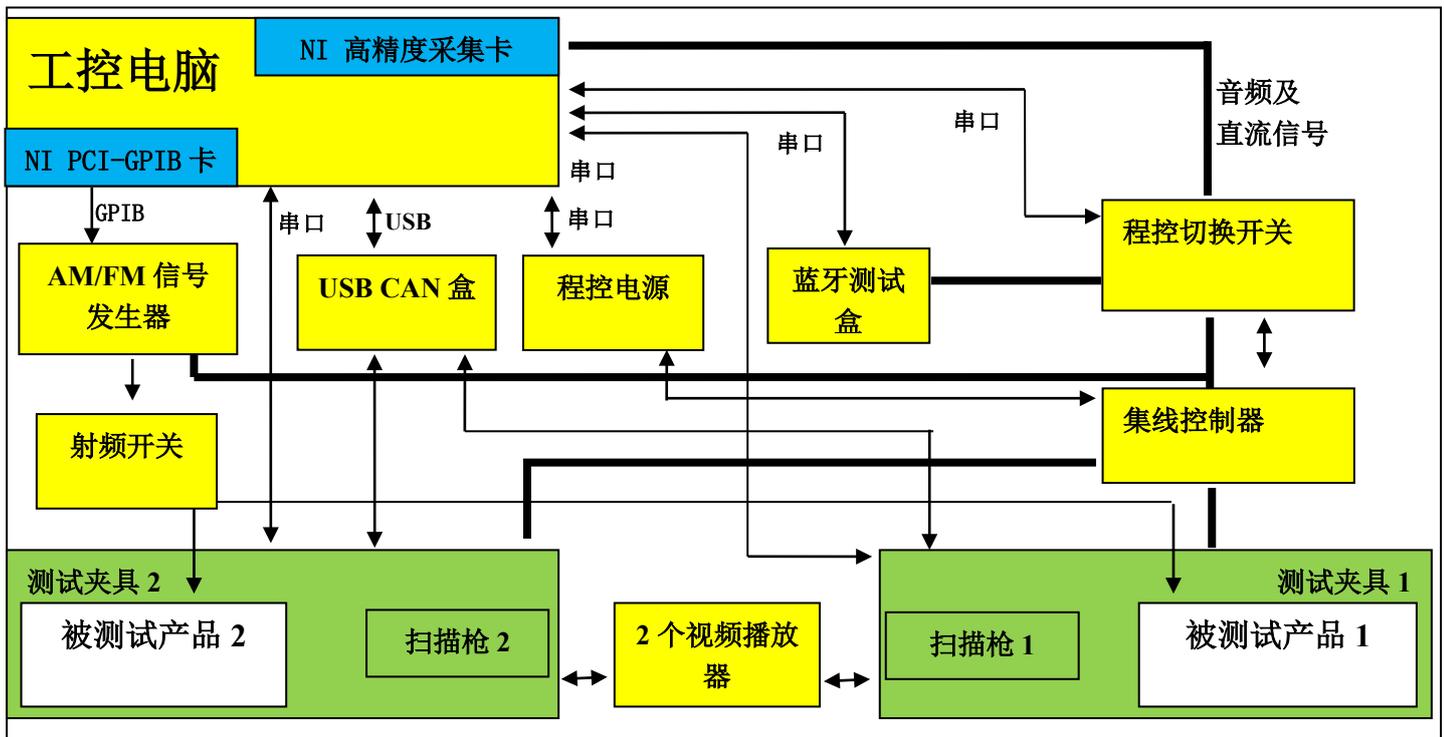
定的。

三、车载影音产品自动测试系统的原理：

车载影音产品自动测试系统方案图



测试方案框图



1、收音（含 AM、FM）部分测试原理：

由高精度数据采集卡产生标准声音信号，经程控转换开关，送入射频信号发生器调制后发射，经射频开关切换送入相应被测产品上；由 CAN 协议或串口控制产生相应控制信号，将被测产品切换到相应功能（或者人工切换）；被测产品将解调后的音频信号，经集线控制器，再由程控转换开关选择对应通道送入高精度数据采集卡；再由工控电脑中的测试功能软件包进行分析，得出相应参数，与设定的标准进行对比，得出单项参数测试结果。

2、内置功放（含 CD/USB/SD 卡、AV_IN）部分测试原理：

测试 CD/DVD/USB/SD 卡时：将特制的标准音频信号碟（或者标准音频文件，文件根据测试指标进行制作）放入被测产品；被测产品切换到相应播放功能；将播放后的音频信号，经集线控制器，再由程控转换开关选择对应通道送入高精度数据采集卡；再由工控电脑中的测试功能软件包进行分析，得出相应参数，与设定的标准进行对比，得出单项参数测试结果。

测试 AV_IN 时：由高精度数据采集卡产生标准声音信号，经程控转换开关，送入被测产品；将被测产品切换到相应功能；被测产品将处理后的音频信号，经集线控制器，再由程控转换开关选择对应通道送入高精度数据采集卡；再由工控电脑中的测试功能软件包进行分析，得出相应参数，与设定的标准进行对比，得出单项参数测试结果。

四、系统使用介绍

1. 测试时，主要只需要由测试人员进行 接线操作 及 将产品设置到初始测试条件

(前提是产品支持 CAN 协议 或 串口控制切换功能，否则只能图文并茂提示后，由人工手动切换)，具体测试项目由电脑自动完成。测试完后，由员工将测试连接线取掉，将测试完的产品分类放置。

2. 试用测试的指标参数包括各种直流电平、CD、Aux In、FM（3 个频率点）、AM；包括插台锁台、倒车后视及 ACC 待机电流等功能参数；同时，功放输出及线路输出的大部分通道。
3. **两组交替测试**，测试人员接线的时间与系统实测时间基本相同，可以等效为**节约接线时间**。实现顺利测试完一台产品的时间平均为 **120 秒**（具体由产品反应速度及测试内容的多少决定）
4. 测试过程中，若产品是由所测试指标出现不良，系统均能准确检测出来(在夹具及接线良好的情况下)。
5. 测试完成后，将测试结果自动记录，生成报表。并跳转到另一台继续测试。
6. 若是测试过的机种，转线非常方便，只需退出系统后，重新启动此系统时，选择相应机型即可。若是新机种，则可在相似机种的基础上做相应更改后，再保存成新机种名称即可。

系统的实物组成：

系统可选外型一



系统可选外型二



系统可选外型三



下图是正在运行的**车载影音产品自动测试系统**，边测试边连接测试线，实现交替测试，节约接线的时间。



三、系统技术评估

- 1、本系统的**适用范围广**：汽车影音产品的测试，也适用于其他音频产品的测试。若产品是含控制协议，测试过程中由系统自动切换产品功能；若无法控制产品切换功能，则在测试过程中，由系统弹出提示，人工参与功能切换，也能完成相应功能指标的测试。
- 2、本系统**测试功能强大**。在测试功能的同时，将音频通道及参数基本均有测试。测试的功能包括：
 - (1)、CD、DVD、USB (Mp4,Mp3)、SD 卡、Aux In、FM、AM。
录音测试，若录的是标准信号，也可以测试；
TV 测试，若电视节目播放的是标准信号，也可以测试。
 - (2)、各通道的直流电压，及视频转换后的直流电压。二维码视频（可测试视频的有无及缺色）核对。
 - (3)、方便“方向盘控制”的转接，更简单地实现过程全自动测试。还可增加以下测试内容：
 - (1)、高、中、低压供电测试；及供电电压、电流的测试；
 - (2)、天线供电电压的测试（非收音模式及收音模式均可测试）；
 - (3)、外接功放供电线的测试；
 - (4)、小灯控制的测试（由人工判断）。
 - (5)、倒车后视镜测试（通过扫屏幕上的二维码判断）。
 - (6)、倒车供电输出测试。
 - (7)、产品内部信息的二维码核对。
 - (8)、CAN 协议确认。双路 CAN 端口测试（新增），可扩展到六路 CAN

端口测试。

(9、USB 供电能力 (2.1A) 测试。USB 对地短路保护测试。(新增)

(10、ACC 待机电流测试。

(11、开关机的 BEEP 声测试。(新增)

(12、蓝牙信号强度 RSSI 数值测试, 蓝牙音乐及通话指标测试。(新增)

(13、外置 Mic 供电测试。(新增)

(14、模拟车载电池供电变化测试。(新增)

(15、GPS 模拟导航及语音的测试。

(16、在协议支持的情况下, GPS 的搜星颗数、最强载噪比、经度、纬度、

高度、时间 的测试。

(17、在协议支持的情况下, WIFI 的信号强度、可连接数量、主动热点、

接发数据包量 的测试。

(18、在协议支持的情况下, 4G 的信号强度测试, 4G 连接的测试。

(19、在协议支持的情况下, 手机互联的测试。

(20、在协议支持的情况下, Line 卡的测试。

(21、在协议支持的情况下, 智能语音识别的测试。

测试的通道包括: 功放输出的四个通道, Aux In 输入的四个音频通道, 以及线性输出的通道。

测试的参数包括: 音频方面的输出电平、失真、平衡度、通道相位差、频率响应、分离度、信噪比; 射频方面的主要音频参数 及 噪限灵敏度。

正常工作电流、ACC 断路电流、收音驱动电压; 各通道的直流电压 (扫描所有输入输出通道直流电压, 同时保障设备的安全); 转换后的视频电压。

新增功能:

(1)、若产品支持, 通过二维条码识别, 获取产品的各种信息 (包括 MCU 版本号、机芯版本号、产品状态设置及其他信息);

(2)、若需提示, 可图文并茂地显示提示内容, 或是将标准结果以图片的形式显示, 且可以限定时间。

(3)、电压限定, 防止超高或超低电压供电。

(4)、测试完后, 自动断电, 且延迟设定的时间后再开电, 以防带电拔插损坏产品。

(5)、具有自检功能之外, 具备外较功能, 可随时较准各个外部通道。

具体测试结果已由 QC 对比检验, 在同等条件下, 测试结果相同。

3、扩展其他功能及其他控制方式方便。由于在设计此系统时就已预留 条形码标识、串口通信控制产品、增减测试功能 等接口。 这使用系统在扩展到将测试结果连接到数据库方面非常方便, 对产品的质量跟踪大有益处。

4、测试精确度高, 因采用了 NI 的 24 位精度的信号采集卡获取数据, 测试精度可达到高档仪器的精度水平。

5、**测试报告制作方便**。报告自动生成，且数据可全部记录在电脑中。生成的报告如下图所示：

序号	标识	测试项目	上限	下限	单位	单项结果	测得值1	测得值2	测得值3	测得值4	测得值5	测得值
16	*	1. 功放输出(Output)										
17	1	1.1. 前左、前右(FL, FR)输出										
18	2	1.1.1. 输出电平(Reference Level)	2.4	1.8	V	PASS	2.1803	2.1928				
19	3	1.1.2. 总谐波失真+噪音(THD+N @Ref)	0.15	0	%	PASS	0.0362	0.0417				
20	4	1.1.3. 平衡度(L/R Channel Balance)	1	-1	dB	PASS	-0.0497	0.0497				
21	5	1.1.5. 频率响应(Frequency Response)	3	-3	dB	PASS	0	0	-0.3587	-0.3614	-1.5407	-1.432
22	6	1.1.6. 声道分离度(L/R Channel Separation)	-50	-100	dB	PASS	-52.6271	-59.1046				
23		1.1.9. 信噪比(S/N Ratio)	-55	-120	dB	PASS	-83.9187	-84.0632				
24	*	2. 前置输出(Line Out)										
25	7	2.1. 前左、前右(FL, FR)输出										
26	8	2.1.1. 输出电平(Reference Level)	0.7	0.4	V	PASS	0.5424	0.5419				
27	9	2.1.2. 总谐波失真+噪音(THD+N @Ref)	0.9	0	%	PASS	0.0252	0.0261				
28	10	2.1.3. 平衡度(L/R Channel Balance)	1	-1	dB	PASS	0.0076	-0.0076				
29	11	2.1.4. 两通道相位差(L/R Channel Phase)	5	-5	Deg	PASS	-0.0217	-0.0217				
30		2.1.6. 声道分离度(L/R Channel Separation)	-50	-120	dB	PASS	-84.8043	-81.9075				
31	12	2.2. 后左、后右输出										
32	13	2.2.1. 输出电平(Reference Level)	0.7	0.4	V	PASS	0.464	0.4607				
33	14	2.2.2. 总谐波失真+噪音(THD+N @Ref)	0.9	0	%	PASS	0.0263	0.0268				
34	15	2.2.3. 平衡度(L/R Channel Balance)	1	-1	dB	PASS	0.061	-0.061				
35	16	2.2.4. 两通道相位差(L/R Channel Phase)	5	-5	Deg	PASS	0.0333	0.0333				

- 6、**测试速度快**，相比人工读取记录数据与电脑的速度是无法比拟的。
- 7、**操作简单，界面友善**。测试过程中，测试功能、测试通道、测试结果均一目了然。具体界面请见附件一的“**系统软件操作步骤及界面**”
- 8、**模块化设计**，系统硬件组成均采取模块化，在其他系统中将可重复使用。
- 9、**结果具备可追踪性**，系统自动生成测试报告，并将总的测试结果、条形码、产品机器码存入数据库，方便以后追踪查询。
- 10、**本系统支持多种 RF 仪器（包括 vp-8194 、SG-1501B 、SP-1501）；支持通讯控制端口（包括 串口协议、CAN 通讯协议、USB 通讯），可以实现手自一体操作；支持与多种端口（包括 动态库报文、网络端口、虚拟串口 等方式）与 MES 系统记录数据，兼容性非常好！**

四、总结：

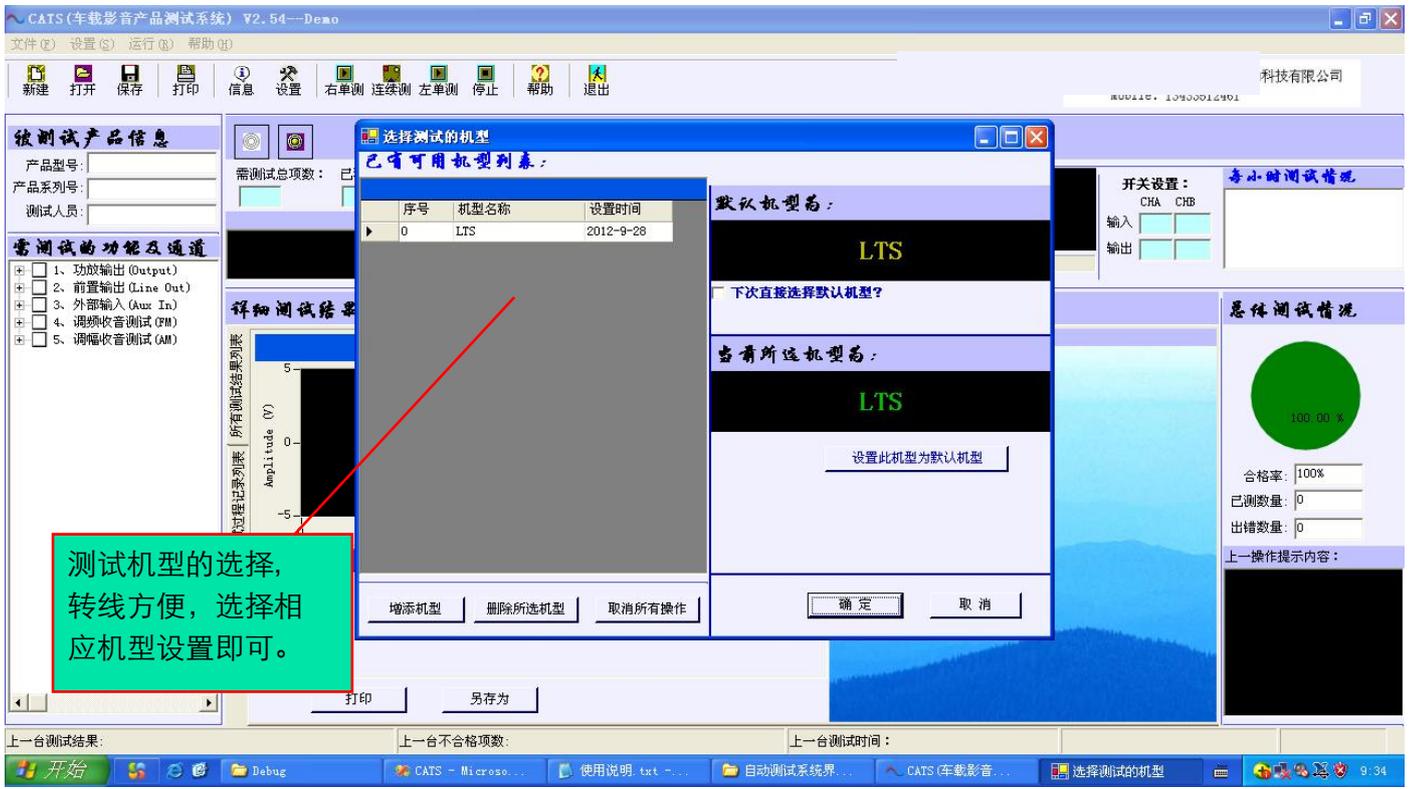
整机指标自动测试系统，具有**适用范围广、测试功能强大、测试精确度高、测试速度快、操作简单、扩展其他功能及其他控制方式方便、测试报告制作方便、产品具备可追踪性**等优点。

若在产品设计的时候更多地考虑自动化测试，在产品软件上增加串口通信控制方式及自较功能，那整机指标自动测试系统将可以大幅提高测试效率。

附件一：

操作简单，系统软件操作步骤及界面：

1、启动系统时，**选择相应机型**（转线时重新选择机型即可），界面如下图所示：



2、**设置有密码保护**，防止操作员工变更系统设置，只让有权限的技术人员才可更改。

