

# 高能 电路板故障维修检测仪

## GT4040P



在维修各种电子设备时，您是否常因图纸资料不全而束手无策？您是否常因高昂的维修费用而增添烦恼？

高能检测仪帮助您解除电路板维修中的烦恼。高能检测仪配合电脑使用，全部智能化。它利用电脑来弥补人工维修能力的不足，能够在维修人员缺乏图纸资料或不清楚电路板工作原理的情况下，对各种类型的电路板进行 ASA 分析或 ICT 测

试，在线检测元器件好坏，迅速检测到电路板上故障元器件。简捷、经济地修好各种类型电路板。

### 特点:

- ◇ 先进的测试技术，强大的驱动能力，任何故障原因的电路板皆可修好；
- ◇ 友好简单的中文操作界面，不经专业训练，任何人都可成为维修专家；
- ◇ 无需电路原理图，不必知道器件型号，对任何电路板皆可快速维修；
- ◇ 40 路数字电路测试功能，备有 TTL、CMOS 及中大规模集成电路数据库；
- ◇ 40 路/2 路 (ASA) V/I 曲线分析测试功能；
- ◇ 电路板测试存储功能，被测板可与之比较；
- ◇ 真正的总线动态隔离信号，使 IC 测试更加准确；
- ◇ 全面电路网络表提取，使您方便画出相应原理图；
- ◇ 全面存储器测试，方便您对存储器测试及在线读取；
- ◇ 简单编程语言，使您自行扩充库成为现实；
- ◇ 与进口同类仪器比较，性价比更优，操作更方便。

### 工作原理：全功能 ASA+ICT 测试仪

**ASA** (Analog Signature Analysis) 对元件每个管脚提供一个安全、低功率的扫描驱动电压信号，以便产生一个阻抗特性图并在 CRT 上显示，且可存储，以备比对。所有测试都是在静态下 (不加电) 执行，所以不会伤害到元件。它不仅能快速扫描并存储各类 IC 每个管脚 V/I 曲线图形，并且对各类分立元件如：电阻、电容等同样有效。

# ICT

(In Circuit Testing) 它能把待测元件与 PC 资料库内相对应的元件资料作逻辑功能测试比较, 测试时可在 CRT 上显示元件管脚连接状态、元件输入管脚的输入波形, 同时显示相应输出管脚的实测波形及标准波形, 以便判定 IC 逻辑功能好坏。此功能可快速测试 IC 好坏, 也可测试分析, 还识别不明型号的 IC。

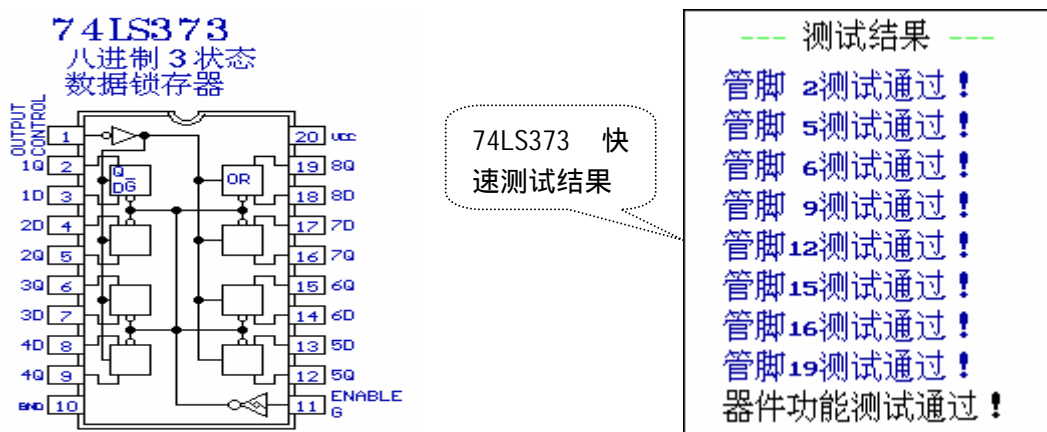
## 主要测试功能：

### 数字 IC 功能测试

本功能采用后驱动隔离技术, 可在线判定 IC 逻辑功能是否正确, 可测试 74 系列、4000/4500 逻辑 IC、75 系列接口 IC 等两千余种集成电路。将测试仪上的 5V 外供电电源通过随机所带电源钩引到被测板, 再把测试夹夹在被测 IC 上, 输入其型号, 测试仪就在微机的控制下, 自动进行测试, 并将结果显示出来。在这个过程中, 测试仪首先检查是否对被测板正确供电, 然后检查测试夹同被测 IC 是否接触良好。一切正常, 再检查被测 IC 各管脚处于何种状态 (比如电源、地、输入/输出等) 以及哪些管脚短接在一起, 据此求出相应的测试码, 送到被测 IC 输入端, 再从 IC 输出端取回对测试码的响应。将取回的实测响应和计算出的预期响应相比较, 就能发现故障。(后驱动隔离技术: 后驱动隔离技术由美国施伦伯杰公司的 Factron 在 68 年提出。早在这类在线维修测试仪出现之前, 就在生产用大型针床式电路板测试仪上得到广泛应用。该技术利用了半导体器件允许瞬态过载的特性, 向被测 IC 的前级输出灌进瞬间大电流, 强迫其按测试需要由高变低或由低变高。达到被测 IC 输入在线施加测试码的目的。)

#### (1) 快速测试

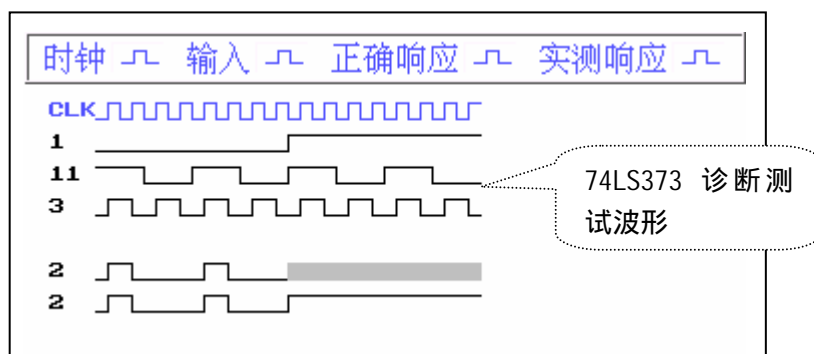
故障电路板上有许多中小规模 IC, 究竟哪些 IC 是有问题的, 可利用“快速测试”迅



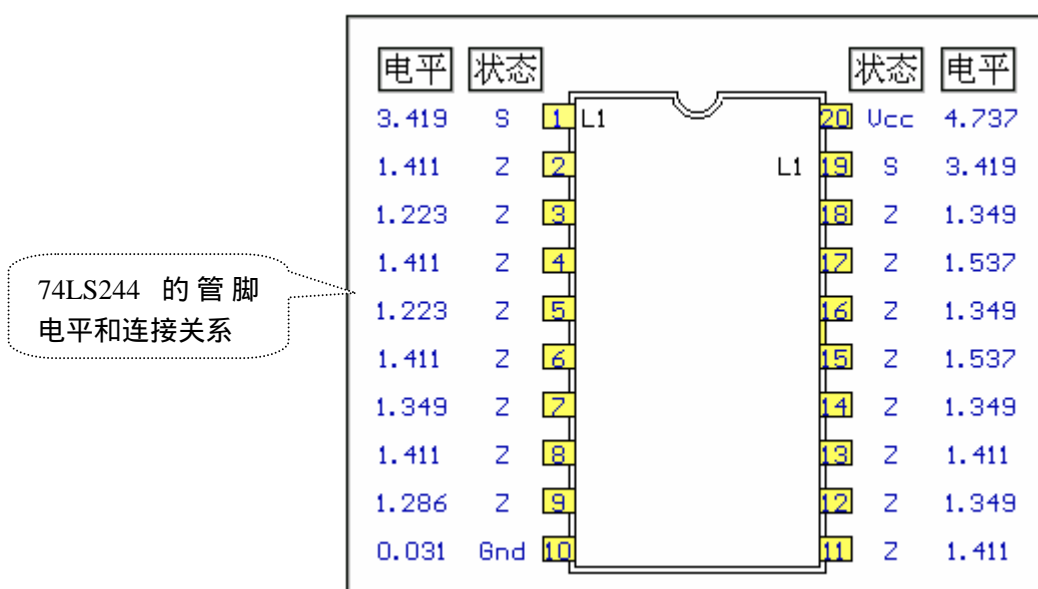
速进行筛选。此功能仅给出 IC 是否通过测试的结果, 不提供任何故障诊断信息。下一步用诊断测试对未通过测试的 IC 作进一步的检查。

## (2) 诊断测试

该测试不仅给出测试是否通过的信息，测试过程中的测试码波形、响应波形、各管脚的



的逻辑状态、测试前的管脚电平、管脚的连接关系以及器件图都能显示出来，供您查阅。比较预期响应和实际响应的不同，可进一步了解 IC 测试失败的原因。



## (3) IC 循环测试 (Loop Test)

该功能专为检查因温升造成的故障而设。有的 IC 开机运行几分钟后，由于温升而失效，当停机后寻找故障时，温度降低功能又恢复正常。这种故障使维修人员深感头痛，“循环测试”功能有助于发现这种问题。

## (4) 无型号 IC 识别

功能测试时必须键入被测 IC 的型号，但经常有 IC 型号不清楚或故意擦掉的情况，使得测试工作无法进行。本功能可迅速把无型号的 IC 的型号自动查出来显示在屏幕上。但这种查找必须是器件库内有的，并且功能必须完好。

## (5) 离线测试

上述几种测试功能均可在随机的离线测试器上进行。并且结果更准确。可用于器件筛选，或对在线测试有问题的器件做进一步的确认。

### 数字 IC 状态测试

电路板上每个数字器件，在加电后都有 3 种状态特征：各管脚的逻辑状态（电源、地、

电平	状态	管脚	管脚	状态	电平
3.462	S	1	L1	20	Ucc 4.737
0.262	S(2)	2	L1	19	S 3.482
1.098	Z	3		18	Z 1.160
0.219	S(2)	4		17	Z 1.349
1.349	Z	5		16	Z 1.160
0.219	S(2)	6		15	S(2) 0.156
1.286	Z	7		14	Z 1.286
3.545	S(2)	8		13	S(2) 0.156
1.098	Z	9		12	Z 1.286
0.031	Gnd	10		11	Z 1.286

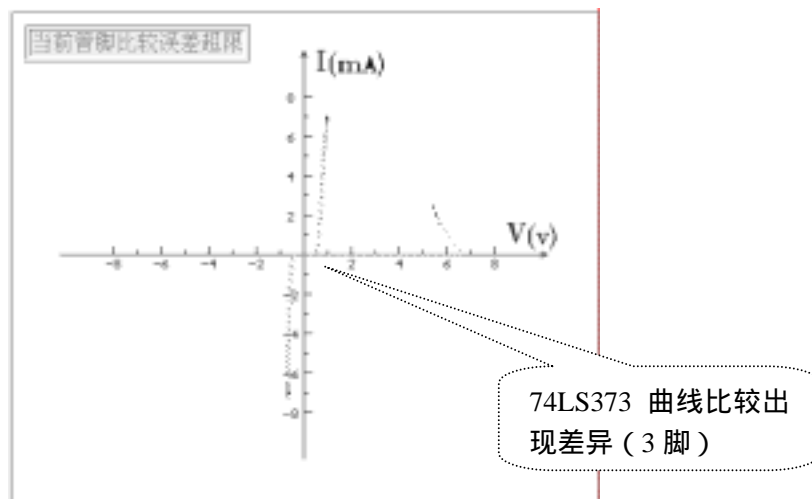
--- 比较结果 ---  
 连接状态比较通过!  
 管脚状态比较失败!  
 器件状态比较失败!

高阻、信号等)、管脚之间的连接关系、输入输出逻辑关系。当器件损坏后，其状态特征一般都要发生变化。测试仪能够把好的电路板上各 IC 的状态特征提取出来，存入微机的数据库中，然后与同类有故障的电路板进行比较，从而可相当准确的找到故障器件。这类学习的板越多，日后的工作越方便。

这种测试方法不仅适用于器件库中已有的 IC，也适用于库中没有的 IC。是检测各种专用器件、PAL、GAL、EPLD 等可编程器件以及大规模集成电路强有力的手段。

### VI 曲线分析测试

本测试功能建立于模拟特征分析技术之上。可应用于模拟、数字，各种专用器件、可编程器件以及大规模、超大规模器件。

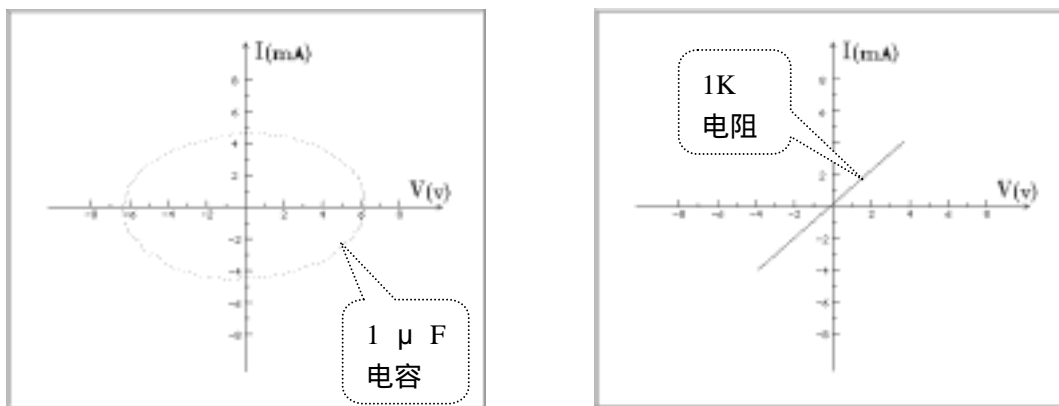


使用测试仪进行此项测试十分简单。只需用探棒点到好板子上的元件管脚上，或者用测试夹夹在器件上，测试仪就能自动将该结点的特征曲线提取出来，显示在计算机屏幕上，最后存入计算机中。通过同样简单的操作，可以将库中的曲线和新测到的曲线在屏幕上同时显示出来。比较两者之差异就能发现故障。

曲线在计算机中是以电路板为单位存放的。一个板一个文件，板上所有结点的曲线都放在该文件中，没有容量限制。允许用软盘拷贝出来。

该项测试一般要求在被测板不加电的情况下进行检测（只是注意板子上的电压不能高于扫描电压），这在很多情况下有助于进一步确认故障。

逻辑器件管脚节点处含有 R、C、L 元件，或者是模拟集成电路的故障，用“IV 曲线分析”方法是很有有效的。



“VI 曲线”反映了节点处的阻抗特性，实际电路中的曲线形状是多样的，我们要熟悉典型元件的曲线形状；如纯电阻为直线，其斜率大，阻值小；纯电容为一椭圆，椭圆的 Y/X 轴比例越大其容量也越大，以及我们常见的二极管、稳压管等不对称非线性 PN 结特征曲线等等。实际电路中提取的 VI 曲线必是这些典型曲线的合成。所以根据实际电路节点的 VI 曲线几何形状，可大致推测出该节点是哪些元件组成的；反之也可推测出某些属性节点提取的曲线的大概形状。如果比预测形状相差甚远，肯定有问题。

“VI 曲线分析”还有另一个实用性：即当电路板上芯片温度异常过热，为了避免扩大故障范围，不适于加电测试时，可改用“VI 曲线分析”（不加电）逐个管脚检查，能确切地定位故障点。

测试时需要注意的是当元件阻值（或阻抗）过大（ $R > 300K$ ， $C < 500PF$ ）过小（ $R < 10$ ， $C > 400uF$ ）时，其曲线与开路、短路无法区分。VI 曲线分析的这种局限性供您工作中参考。

### 全面存储器测试

全面存储器测试可对 SRAM/DRAM，PROM/EPROM 存储器共 1500 余种；进行在线/离线、快速/完全测试，满足不同测试需求。

对 PROM/EPROM，将其中的内容读取出来，和以前电路板无故障时读出并存储在计算机中的内容相比较，不一致则说明有问题。

对 DRAM/SRAM，在测试期间先写入，再读出。写入内容和读出内容不一致则说明有问题。

#### (1) 快速测试

其特点是测试速度很快，用于迅速检测被测存储器是否有故障。它不遍历每个存储单元，只按一定算法取部分存储单元进行测试。

#### (2) 完全测试

遍历每个存储单元，所以可把 PROM/EPROM 中的内容全部读出来，存成二进制

文件,供用户复制或剖析。

### (3) 离线测试

对未焊接在板子上的存储器进行测试,离线测试只有完全测试。

### (4) 在线测试

对焊接在板子上的存储器进行测试。存储器测试的特点是时间长。完全测试一个 2K 容量的存储器,也比最复杂的逻辑器件所用时间长得多。所以在线测试支持快速测试和完全测试。并且对完全测试进行了特殊处理,使得既能访问到每一个存储单元,有能保证测试安全。

存储器往往都挂在总线上,要保证在线测试准确,需用 GUARD 信号进行总线隔离。测试存储器所需要的时间与存储容量成正比。对一个容量 1K 字节的读写存储器进行完全测试(即遍历每一个存储单元),至少需要 4096 个测试节拍。对容量为 2K、4K、8K 的存储器,其测试时间分别是测 1K 存储器的 2 倍,4 倍,8 倍。

## LSI 分析测试

LSI 测试分析与中小规模 IC 的测试原理有很大差别,主要不同点在于:LSI 内部结构与中小规模 IC 不同,其输入输出逻辑关系不能直接确定。一片 LSI 器件的功能一般都由许多子功能组成,如 CPU 器件就有取数、中断、复位等,也往往有不同的使用方式,如 8086 就有大小模式之分。对 LSI 的测试就是对它的每一个子功能都用一段相应的测试码进行测试,我们称之为“子测试”,也就是说每个子测试只测一片 LSI 器件的一项子功能。通过好坏板上的子测试的比较情况来判断被测 LSI 器件是否有故障。

测试分析 LSI 首先要“离线学习”,以得出“参考文件”,再“离线测试”,以得出被测 LSI 的准确数据备用,然后“在线学习”好的被测板上的相同的 LSI 数据存入硬盘供日后与故障板进行比较。一片好的 LSI 器件,“离线测试”时应通过全部子测试,但在线时由于实际使用方式的不同,有的子功能使用,有的子功能不使用。那么好的 LSI 器件“在线学习”时,对其不使用的子功能(或方式),在进行“子测试”时,允许它不通过(失效)。因此这就要求先用一块好电路板,通过学习其上的 LSI 器件,可确定通过了哪些子测试,哪些没有通过并存入盘内,供日后对相同的、有故障的电路板做对照比较测试。如果与当时存入的那些子测试的通过情况不同,则表示该器件可能有问题。

## 电路网络表提取及测试

### ➤ 全面电路网络表提取

为了得到被测电路板的电路图,以便日后更好地开展维修工作,您往往希望得到被测电路板的电路图。也许您(包括许多人)已经用万用表尝试过此项工作,用测试仪的此项功能您会有重新体会。

所谓“全面”网络表提取,是指测试仪提供三种操作模式,能够处理各种元器件之间的连接关系的提取。

### (1) 测试夹                      测试夹

这种模式主要用来处理数字 IC 之间的网络提取。用逻辑信号来检查 IC 之间是否直接相连。提取速度快,工作效率高。



## (2) 测试夹 测试探棒

这种模式主要用来处理 IC 和分立元器件（包括一端是可使用测试夹的 IC，一端是不能使用测试夹的 IC）之间的连接关系。

## (3) 测试探棒 测试探棒

这种模式主要用来提取分立元件之间（包括不能使用测试夹的 IC）的连接关系。

后两种模式更多地涉及到模拟器件，所以用模拟信号来检查元器件之间的连接关系。目前的测试仪在后两种模式下，能够识别约 8 欧姆以上电阻、3.2 毫亨以上电感和 400 微法以下电容。

### ➤ 全面电路网络测试

目前的电路在线维修测试仪，其各种测试功能，都是用于检查电路板上元器件的功能性故障的。对于电路板本身的故障，比如由于断线或金属化孔不通造成的开路故障；焊接或引线毛刺造成的短路故障则无能为力。由于这类故障往往不以元器件的功能异常表现出来，而是表现为电路板网络表的改变，所以，利用从好的电路板上“学习”到的网络表，去同相应的故障板做对照检查，就能发现电路板本身的开路/短路故障。

一般而言，在维修工作中，电路板的开/短路故障相对比较少见。而在电路板的生产调试中，绝大部分故障都是这种故障。所以，网络测试功能不仅使得测试仪能够更好地应用于维修测试，而且使它能够有效地用于小批量电子产品生产中的电路板故障检测。

网络测试的使用过程和提取基本一致。比较是否有错由计算机自动完成，并将出错结果在屏幕上显示出来。

### 完善的辅助测试功能使检测更加可靠、准确

#### (1) 真正的总线动态隔离信号

从在线测试角度看，有两个以上的三态器件，其输出并接在一起就构成总线。测试期间的总线竞争是导致误判的最常见原因之一。而静态总线隔离信号是危及测试安全的常见情况。测试仪提供给您的是真正符合后驱动要求的动态隔离信号。只要简单地将它引到造成竞争的 IC 的使能端，该信号将在测试瞬间将该 IC 从总线上隔离开，保证测试准确。

#### (2) 测试夹接触检查

IC 管脚氧化锈蚀、保护涂层未打磨干净或测试夹未夹牢靠都会造成接触问题。这是造成错误测试结果的又一常见原因。测试仪会在测试前检查接触情况、发现问题将及时在屏幕上提示出来。

#### (3) 自动加上拉电阻

测试仪可以识别集电极开路器件，在测试时加 1K 上拉电阻、无需另外费心。

#### (4) 掉电监测

这是一项十分重要、用户需要十分关注的功能。瞬间掉电（电网上的强烈干扰，电源接插件晃动等）往往发生于你毫无察觉的情况下。它会使测试仪电路状态混乱，导致测试通道失控，从而危及被测板电路的安全。大多数情况下会造成器件特性软化，工作寿命降低。但这种损坏，用户往往当时难以察觉。测试仪设有全面硬件掉电监测，可在掉电恢复后，立即（毫秒级）将电路及测试通道置于预期状态。