

# **CS2935 半导体分立器件 测试仪 使用说明书**

**北京中科三友电子技术有限公司**

## 一. 概述

CS2935 半导体分立器件测试仪采用 PC 控制, 集点测试和曲线扫描为一体的高级测试仪, 既能实现点参数测试的功能又能实现图示仪的功能。其操作友好、方便, 数据处理简单、直观。可以对各种晶体管以及三端稳压器进行准确、快速的测试。

## 二. 产品齐套性

1. CS2935 主机	一台
2. 计算机	一台
3. 显示器	一台
4. 计算机与仪器连接电缆	一条
5. 仪器电源线	一条
6. 测试盒	两个
7. 测试系统安装光盘	一张

## 三. 主要技术指标

### 3.1 额定工作条件及规格:

整机功耗:	85W
电 源:	220V/AC 50HZ
使用环境温度:	5 – 38℃
相 对 湿 度:	45%RH
重 量:	8.5kg
外界电磁干扰:	避免

### 3.2 主要测试参数

二极管

VF、IR、BVR

稳压（齐纳）二极管

VF、IR、VZ

晶体管 Transistor（NPN 型/PNP 型）

VBE、ICBO、ICEO、IEBO、BVCEO、BVCBO、BVEBO、Hfe、VCESAT、VBESAT、VBEON

可控硅整流器（晶闸管）

IGT、VGT、IH、IL、VTM

场效应管

IGSSF、IGSSR、VDSON、RDSON、VGSTH、IDSS、IDON、gFS、BVGSS

光电耦合器

VF、IR、CTR、ICEO、BVCEO、VCESAT

三端稳压器

VO、ID、SV、IDV

还可以对电压基准、电源类（如DC/DC）等进行测试。

### 3.3 主要技术指标

#### 1、源的指标

##### 主极压流源 (VA)

电压：

设定范围 (V)	精确度
±(0~10)	±(14.6mV+0.5%set)
±(10~50)	±(73.2mV+0.5%set)

电流：

测量范围	精确度
±(0-50)uA	±(244nA+0.5% set)
±(50-500) uA	±(2.44uA+0.5% set)
±(0.5-5) mA	±(24.4uA+0.5% set)
±(5-50) mA	±(244uA+0.5% set)
±(50~500) mA	±(2.44mA+0.5%set)
±(0.5~5)A (脉冲)	±(24.4mA+1%set)
±(5-50)A (脉冲)	±(244mA+1%set)

##### 压流源 (VB)

电压：

设定范围 (V)	精确度
±(0~10)	±(14.6mV+0.5%set)
±(10~30)	±(43.8mV+0.5%set)

电流：

测量范围	精确度
------	-----

±(0-50)uA	± (244nA+0.5% set)
±(50-500) uA	± (2.44uA+0.5% set)
±(0.5-5) mA	± (24.4uA+0.5% set)
±(5-50) mA	± (244uA+0.5% set)
±(50~500) mA	± (2.44mA+0.5%set)
±(0.5~5)A (脉冲)	± (24.4mA+1%set)
±(5-50)A (脉冲)	± (244mA+1%set)

#### 高压源 (HV)

设定范围 (V)	精确度
0~1500	± (1.22V+1%set)

\*1500V 时最大输出为 5mA。

## 2、电压表的指标

### 测漏电流

测量范围	精确度
±(0~200)nA	± (2.44nA+0.5% Rdg)
±(0.2-2)uA	± (24.4nA+0.5% Rdg)
±(2-20)uA	± (244nA+0.5% Rdg)
±(20~200) uA	± (2.44uA+0.5% Rdg)
±(0.2~2)mA	± (24.4uA+0.5% Rdg)
±(2-20)mA	± (244uA+0.5% Rdg)

### 测试电压

设定范围 (V)	精确度
±(0~10)	± (3mV+0.5% Rdg)
±(10~50)	± (15mV+0.5% Rdg)

### 测击穿电压

设定范围 (V)	精确度
(0~50) V/10mA	± (36.6mV+0.5% Rdg)
(50~1500) V/5mA	± (610.3mV+1% Rdg)

### 放大倍数

设定范围 (V)	精确度
1~99999	1%

#### 四. 操作须知

详细阅读下列安全性预防措施，以避免人身伤害，并防止损坏本产品或与本产品连接的任何产品。

为了避免可能的危险，请务必按照规定使用本产品。

- 电源线

请使用本产品专用的电源线。

- 连接

测试之前，请先将测试盒、适配器以及测试插座正确连接到测试仪器上，并保证测试插座与要测试的器件匹配。测试器件更换时也要保证测试插座与被测试的器件匹配。

- 电压

对任何终端（包括公共终端）施加的电压不要超过该终端的最大额定值。

- 禁忌

不得在顶盖或面板打开时运行本产品。

- 故障

怀疑产品出现故障时，请勿进行操作。如果怀疑本产品已损坏，请让相关技术人员进行检查，并及时与经销商联系。

- 注意事项

请勿在潮湿的环境下操作。

请勿在易燃易爆的环境中操作。

请保持产品的表面清洁干燥。

保持机器通风。

## 五. 安装

- 电源线 使用随本测试仪自带电源线，连接 220VAC 50HZ 电源。
- 数据线 使用随本测试仪自带数据线，数据线连接测试仪和计算机。
- 接口卡 使用随本测试仪自带接口卡，接口卡安装在计算机内的 PCI 插槽上，数据线插在接口卡上。
- 适配器 适配器应插在主机上面，同时需要保证其与主机连接可靠。
- 开机检查

安装完成后需仔细检查安装的正确性和可靠性，确定无误后进行开机检查。启动计算机、打开测试仪器后面板上的电源开关。测试仪器通电且前面板电源指示灯亮。启动测试软件。

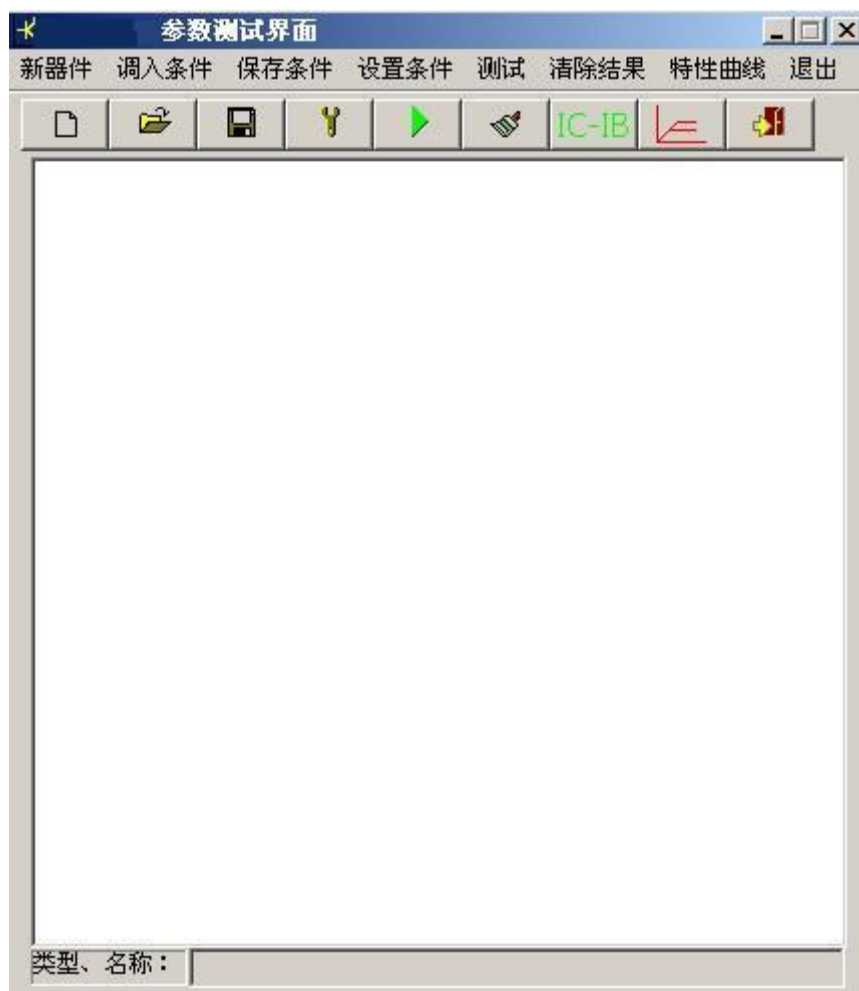
- 被测器件

被测 IC 插放：

	C	B	E
晶体管	集电极(C)	基极(B)	发射极(E)
二极管	空	一端	另一端
稳压二极管	空	一端	另一端
结型场效应管	漏极(D)	门极(G)	源极(S)
MOS 场效应管	漏极(D)	门极(G)	源极(S)
可控硅	阳极(A)	门极(G)	阴极(K)
光电耦合器	集电极(C)	控制极(A)	发射极(E)
三端稳压器	入	地	出

## 六. 测试说明

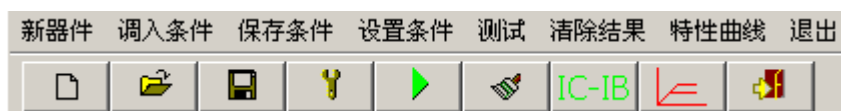
测试软件的界面如图：



### 6.1 菜单和工具栏区主要功能：

- 测试条件的建立、修改和存储
- 测试控制及结果处理

菜单和工具栏说明如下图所示：



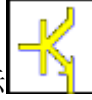
工具栏的图标和菜单项逐一对应。


6.2 测试结果显示：每一次测试完成后，各测试项的测试结果，会在主页对应的项目中显示；显示颜色以区分测试结果合格与不合格（不合格以红色显示）；

显示测试这些参数所用的时间。


### 6.3 操作过程:



- 按照安装要求操作、开机、预热。


- 通过鼠标双击计算机“桌面”图标启动测试软件。


• 可以选择菜单中“调入条件”或单击工具栏上图标，根据被测器件的类型和名称从测试库中调入该器件测试条件。


- 按照正确的方法将被测试器件插入适配器的插座。



- 点击菜单中“测试”或单击工具栏上图标进行测试。

对于测试库中没有的器件测试，可以选择菜单中“新器件”或单击工具栏上图标建立新的测试条件。测试条件可以选择菜单中“条件设置”或单击工具栏上图标填写和修改。

- 测试结果可以选择菜单中“清除结果”或单击工具栏上图标清除。

• 选择菜单中“特性曲线”→“特性曲线”或单击工具栏上图标，可对晶体管的特性曲线进行扫描。选择菜单中“特性曲线”→


“IC—IB”或单击工具栏上图标，可对晶体管的 IC—IB 曲线进行扫描。这两项在后面的特性曲线扫描中有详细描述。

• 测试完成后可以选择菜单中“退出”或单击工具栏上图标或单击界面右上角图标关闭程序。

## 七. 测试操作

### 7.1 晶体管的测试操作（以 8050 为例）

7.1.1 根据 8050 的封装选择相应的适配器。适配器安装完毕后开机并启动测试软件。

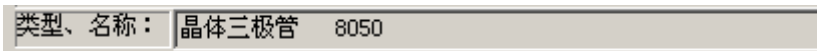
7.1.2 设置测试条件：选择菜单中“调入条件”或单击工具栏上图标，




打开“库”文件夹，如下图：



从中选择“8050.dat”并打开，测试主界面的状态栏显示如下：



如果要详细查看测试条件或修改测试条件，可以选择菜单中“条件设置”或单击工具栏上图标会弹出“条件设置”对话框，如下图：

晶体管


器件名称:

类型:


参数选择	合格范围	测试条件
<input checked="" type="checkbox"/> (B-E)结电压VBE	< <input type="text" value="2.000"/> V	IB= <input type="text" value="1.000"/> mA
<input checked="" type="checkbox"/> (B-E)饱和压降VBE(sat)	< <input type="text" value="1.200"/> V	IB= <input type="text" value="80.000"/> mA
<input checked="" type="checkbox"/> (C-E)饱和压降VCE(sat)	< <input type="text" value="0.800"/> V	IC= <input type="text" value="800.000"/> mA
<input checked="" type="checkbox"/> 开启电压VBE(on)	< <input type="text" value="1.000"/> V	VCE= <input type="text" value="1.000"/> V IC= <input type="text" value="10.000"/> mA
<input checked="" type="checkbox"/> 直流放大倍数Hfe	> <input type="text" value="85.0"/> < <input type="text" value="499.0"/>	VCE= <input type="text" value="1.000"/> V IC= <input type="text" value="0.100"/> A
<input checked="" type="checkbox"/> (C-E)漏电流ICEO	< <input type="text" value="200.000"/> nA	VCE= <input type="text" value="25.000"/> V
<input checked="" type="checkbox"/> (C-B)漏电流ICBO	< <input type="text" value="0.200"/> uA	VCB= <input type="text" value="35.000"/> V
<input checked="" type="checkbox"/> (E-B)漏电流IEBO	< <input type="text" value="0.200"/> uA	VEB= <input type="text" value="6.000"/> V
<input checked="" type="checkbox"/> (E-B)击穿电压V(BR)EBO	> <input type="text" value="8.000"/> V	IE= <input type="text" value="100.000"/> uA
<input checked="" type="checkbox"/> (C-E)击穿电压V(BR)CEO	> <input type="text" value="25.000"/> V	IC= <input type="text" value="2.000"/> mA
<input checked="" type="checkbox"/> (C-B)击穿电压V(BR)CBO	> <input type="text" value="40.000"/> V	IC= <input type="text" value="100.000"/> uA

对话框分成四个区域，在最上面是显示器件名称（8050）和类型（NPN）。下面的三个区域从左到右分别是“参数选择”、“合格范围”、“测试条件”。

- “参数选择”区域可以通过点击各个复选框，选择是否对该参数进行测试。
- “合格范围”区域可以填写测试参数的合格范围，最小限定或最大限定值。
- “测试条件”区域可以填写测试参数的施加电压值、电流值。以上的合格范围以及测试条件都需要根据被测试器件的手册进行填写和修改。**需要注意的是，所以填写和修改测试条件时一定要参考手册。**修改完测试条件后，单击“确定”退出该对话框。

7.1.3 测试：按 **E、B、C** 插上被测试器件，确定接触良好后选择菜单中“测试”或单击工具栏上图标启动测试，测试过程中有继电器切换声同时测试仪前面板上高压指示灯会有相应的变化。测试数据显示在测试界面的结果显示区。

#### 7.1.4 测试结果（数据）处理


测试结果处理包括清除结果和保存结果。选择菜单中“清除结果”或单击工具栏上图标，结果显示区域的数据都将被清除。

如果要保存数据，“Ctrl+C”直接复制到 Word 文件中即可。



7.1.5 对库中没有的晶体管要按照手册进行填写测试条件，具体过程参看“8050.dat”中的“条件设置”。

#### 7.1.6 保存测试条件

选择菜单中“保存条件”或单击工具栏上图标。

7.1.7PNP 测试条件(9012)的测试条件如下：

晶体管

器件名称: 9012

类型: PNP

确定



参数选择	合格范围	测试条件
<input checked="" type="checkbox"/> (B-E)结电压VBE	< 1.000 V	IB= -1.000 mA
<input checked="" type="checkbox"/> (B-E)饱和压降VBE(sat)	< 1.200 V	IB= -50.000 mA
<input checked="" type="checkbox"/> (C-E)饱和压降VCE(sat)	< 0.600 V	IC= -0.500 A
<input checked="" type="checkbox"/> 开启电压VBE(on)	< 0.730 V	VCE= -1.000 V IC= -10.000 mA
<input checked="" type="checkbox"/> 直流放大倍数Hfe	> 40.0 < 100.0	VCE= -1.000 V IC= -500.00 mA
<input type="checkbox"/> (C-E)漏电流ICEO	< [ ] V	VCE= [ ] V
<input checked="" type="checkbox"/> (C-B)漏电流ICBO	< 0.100 uA	VCB= -25.000 V
<input checked="" type="checkbox"/> (E-B)漏电流IEBO	< 0.100 uA	VEB= -3.000 V
<input checked="" type="checkbox"/> (E-B)击穿电压V(BR)EBO	> 5.000 V	IE= -0.100 mA
<input checked="" type="checkbox"/> (C-E)击穿电压V(BR)CEO	> 20.000 V	IC= -1.000 mA
<input checked="" type="checkbox"/> (C-B)击穿电压V(BR)CBO	> 40.000 V	IC= -0.100 mA

注：PNP 型晶体管条件设置对话框中合格范围项均为绝对值。

对于未知测试条件的晶体管可以用库中“NPN.dat”、“PNP.dat”进行基本测试。在基本测试的基础上修改测试条件可达到用户测试目的。

## 7.2 MOS 管的测试操作（以 IRF640 为例）

7.2.1 根据 IRF640 的封装选择相应的适配器。适配器安装完毕后开机并启动测试软件。

7.2.2 设置测试条件：选择菜单中“调入条件”或单击工具栏上图标，打开“库”文件夹，从中选择“IRF640.dat”并打开。如果要详细查看测试条件或修改测试条件，可以选择菜单中“条件设置”或单击工具栏上图标会弹出“条件设置”对话框，如下图：

■MOS型场效应管

器件名称: IRF640


类型: N沟道

确定

参数选择	合格范围	测试条件
<input checked="" type="checkbox"/> 栅源阈值电压VGS(th)	< 4.000 V > 2.000 V	ID= 250.000 uA
<input type="checkbox"/> 源极通态电流ID(on)	> [ ] [ ]	VGS= [ ] V VDS= [ ] V
<input checked="" type="checkbox"/> 漏-源通态电阻RDS(on)	< 0.300 Ω	VGS= 10.000 V
<input checked="" type="checkbox"/> 漏-源通态电压VDS(on)	< 2.500 V	ID= 10.000 A
<input checked="" type="checkbox"/> 正向跨导gfs	> 3.0 S < 30.0 S	VDS= 10.000 V ID= 10.000 A
<input checked="" type="checkbox"/> 漏极电流IDSS	< 25.000 uA	VDS= 200.000 V
<input checked="" type="checkbox"/> 栅极正向漏电流IGSSF	< 100.000 nA	VGS= 20.000 V
<input checked="" type="checkbox"/> 栅极反向漏电流IGSSR	< 100.000 nA	VGS= -20.000 V
<input checked="" type="checkbox"/> 漏源击穿电压V(BR)DSS	> 200.000 V	ID= 250.000 uA
<input type="checkbox"/> 栅源击穿电压V(BR)GSS	> [ ] V	IG= [ ] [ ]


对话框分成四个区域，在最上面是显示器件名称（IRF640）和类型（N 沟道）。下面的三个区域从左到右分别是“参数选择”、“合格范围”、“测试条件”。

- “参数选择”区域可以通过点击各个复选框，选择是否对该参数进行测试。
- “合格范围”区域可以填写测试参数的合格范围，最小限定或最大限定值。
- “测试条件”区域可以填写测试参数的施加电压值、电流值。以上的合格范围以及测试条件都需要根据被测试器件的手册进行填写和修改。**需要注意的是，所以填写和修改测试条件时一定要参考手册。**修改完测试条件后，单击“确定”退出该对话框。

7.2.3 测试：按 G、D、S 插上被测试器件，确定接触良好后选择菜单中“测试”或单击工具栏上图标启动测试，测试过程中有继电器切换声同时测试仪

前面板上高压指示灯会有相应的变化。测试数据显示在测试界面的结果显示区。


#### 7.2.4 测试结果（数据）处理

测试结果处理包括清除结果和保存结果。选择菜单中“清除结果”或单击工具栏上图标，结果显示区域的数据都将被清除。

如果要保存数据，“Ctrl+C”直接复制到 Word 文件中即可。

7.2.5 对库中没有的晶体管要按照手册进行填写测试条件，具体过程参看“IRF640.dat”中的“条件设置”。

#### 7.2.6 保存测试条件

选择菜单中“保存条件”或单击工具栏上图标。



7.2.7P 沟道测试条件(IRF9640)的测试条件如下：

参数选择	合格范围	测试条件
<input checked="" type="checkbox"/> 栅-源阈值电压VGS(th)	< -5.000 V > -2.000 V	ID= -250.00 uA
<input type="checkbox"/> 源极通态电流ID(on)	> [ ] [ ]	VGS= [ ] V VDS= [ ] V
<input checked="" type="checkbox"/> 漏-源通态电阻RDS(on)	< 0.500 Ω	VGS= -10.000 V
<input checked="" type="checkbox"/> 漏-源通态电压VDS(on)	< -5.000 V	ID= -10.000 A
<input checked="" type="checkbox"/> 正向跨导gfs	> 4.0 S < 20.0 S	VDS= -10.000 V ID= -10.000 A
<input checked="" type="checkbox"/> 漏极电流IDSS	< 10.000 uA	VDS= 200.000 V
<input checked="" type="checkbox"/> 栅极正向漏电流IGSSF	< 100.000 nA	VGS= 20.000 V
<input checked="" type="checkbox"/> 栅极反向漏电流IGSSR	< 100.000 nA	VGS= -20.000 V
<input checked="" type="checkbox"/> 漏源击穿电压V(BR)DSS	> 200.000 V	ID= 250.000 uA
<input type="checkbox"/> 栅源击穿电压V(BR)GSS	> [ ] V	IG= [ ] [ ]


### 7.3 二极管的测试操作（以 4148 为例）

7.3.1 根据 4148 的封装选择相应的适配器。适配器安装完毕后开机并启动

测试软件。

7.3.2 设置测试条件：选择菜单中“调入条件”或单击工具栏上图标，打开“库”文件夹，从中选择“4148.dat”并打开。如果要详细查看测试条件或修改测试条件，可以选择菜单中“条件设置”或单击工具栏上图标会弹出“条件设置”对话框，如下图：



7.3.3 测试：将二极管插到插座的 B-E 之间，确定接触良好后选择菜单中“测试”或单击工具栏上图标启动测试，测试过程中有继电器切换声同时测试仪前面板上高压指示灯会有相应的变化。测试数据显示在测试界面的结果显示区。



其他过程同 7.1 和 7.2。

7.3.4 稳压二极管测试条件(20V 稳压二极管)的测试条件如下：




#### 7.4 稳压器的测试操作（以 7815 为例）

7.4.1 根据 7815 的封装选择相应的适配器。适配器安装完毕后开机并启动测试软件。

7.4.2 设置测试条件：选择菜单中“调入条件”或单击工具栏上图标，打开“库”文件夹，从中选择“7815.dat”并打开。如果要详细查看测试条件或修改测试条件，可以选择菜单中“条件设置”或单击工具栏上图标会弹出“条件设置”对话框，如下图：







7.4.3 测试：按入、地、出和 E、B、C 对应关系插好，确定接触良好后选择菜单中“测试”或单击工具栏上图标启动测试，测试过程中有继电器切换声同时测试仪前面板上高压指示灯会有相应的变化。测试数据显示在测试界面的结果显示区。

其他过程同 7.1 和 7.2。

## 7.5 光耦的测试操作（以 TIL117 为例）

7.5.1 根据 TIL117 的封装选择相应的适配器。适配器安装完毕后开机并启动测试软件。

7.5.2 设置测试条件：选择菜单中“调入条件”或单击工具栏上图标，打开“库”文件的“光耦”文件夹，从中选择“TIL117.dat”并打开。如果要详细查看测试条件或修改测试条件，可以选择菜单中“条件设置”或单击工具栏上图标会弹出“条件设置”对话框，如下图：

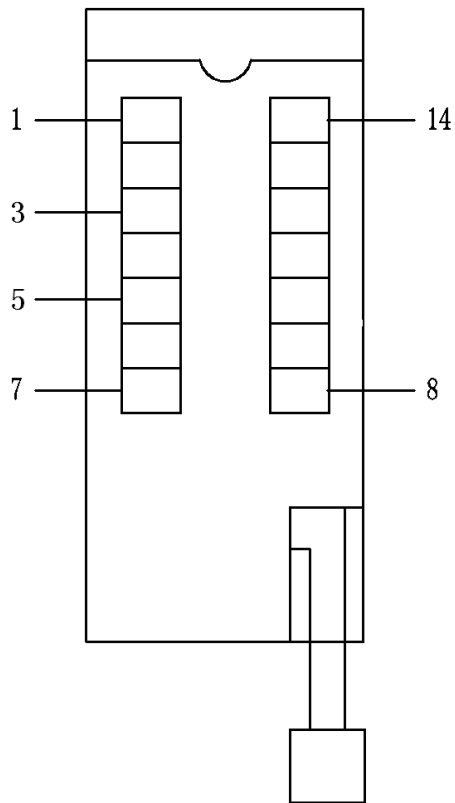


光耦


器件名称: TIL117 确定

参数选择	合格范围	测试条件
<input checked="" type="checkbox"/> 输入端前向直流电压 $V_F$	< 1.300 V	IF= 10.000 mA
<input checked="" type="checkbox"/> 输入端反向漏电流 $I_R$	< 10.000 $\mu$ A	VR= 3.000 V
<input checked="" type="checkbox"/> 饱和压降 $V_{CE(sat)}$	< 0.400 V	IF= 10.000 mA IC= 2.000 mA
<input checked="" type="checkbox"/> 电流传输比CTR	> 50.0 %	VCE= 5.000 V IF= 5.000 mA
<input type="checkbox"/> 集电极-发射极漏电流 $I_{CEO}$	< [ ] V	VCE= [ ] V
<input type="checkbox"/> 发射极-集电极击穿电压 $V_{(BR)ECO}$	> [ ] V	IE= [ ]
<input checked="" type="checkbox"/> 集电极-基极击穿电压 $V_{(BR)CEO}$	> 30.000 V	IC= 1.000 mA

7.5.3 测试：测试夹具如下图：





对于 TIL117，需要将器件的 1 脚插入测试夹具的 5 脚。而 P521 则需要将器件的 1 脚插入测试夹具的 3 脚。器件的方向如测试夹具顶端豁口所示。


确定接触良好后选择菜单中“测试”或单击工具栏上图标启动测试，测试过程中有继电器切换声同时测试仪前面板上高压指示灯会有相应的变化。测试数据显示在测试界面的结果显示区。其他过程同 7.1 和 7.2。

## 7.6 晶闸管的测试操作（以 MCR100 为例）

7.6.1 根据 MCR100 的封装选择相应的适配器。适配器安装完毕后开机并启动测试软件。


7.6.2 设置测试条件：选择菜单中“调入条件”或单击工具栏上图标，打开“库”文件夹，从中选择“MCR100.dat”并打开。如果要详细查看测试条件或修改测试条件，可以选择菜单中“条件设置”或单击工具栏上图标会弹出“条件设置”对话框，如下图：

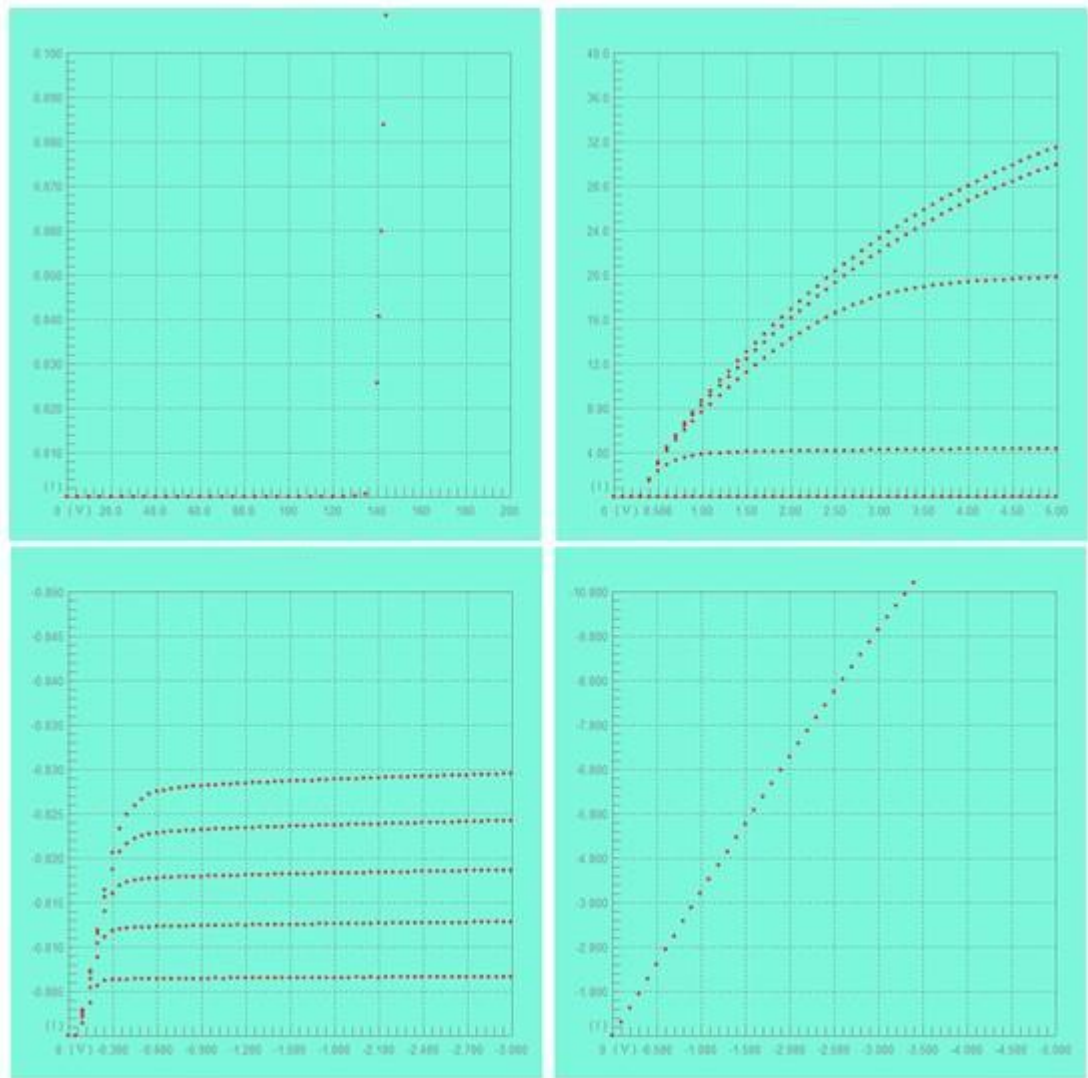
可控硅		
器件名称: <input type="text" value="100"/>		<input type="button" value="确定"/>
参数选择	合格范围	测试条件
<input checked="" type="checkbox"/> 开启电流IGT <input checked="" type="checkbox"/> 开启电压VGT	< <input type="text" value="200.000"/> <input type="text" value="uA"/> < <input type="text" value="0.800"/> V > <input type="text" value="0.000"/> V	VD= <input type="text" value="7.000"/> V RL= <input type="text" value="100.000"/> Ω
<input checked="" type="checkbox"/> 维持电流IH <input checked="" type="checkbox"/> 擎住电流IL	< <input type="text" value="5.000"/> mA < <input type="text" value="2.000"/> mA	VD= <input type="text" value="7.000"/> V IT= <input type="text" value="20.000"/> mA IGT= <input type="text" value="200.000"/> uA
<input checked="" type="checkbox"/> 导通电压VTM	< <input type="text" value="1.700"/> V	ITM= <input type="text" value="1.000"/> A

7.6.3 测试：将 A、G、K 和 E、B、C 对应关系插好，确定接触良好后选择菜单中“测试”或单击工具栏上图标启动测试，测试过程中有继电器切换声同时测试仪前面板上高压指示灯会有相应的变化。测试数据显示在测试界面的结果显示区。其他过程同 7.1 和 7.2。

### 7.7 特性曲线扫描操作（以 8050 为例）

特性曲线扫描功能可以以图示仪的方式观察 MOS 管、三极管、二极管的部分特性曲线。

7.7.1 选择菜单中“特性曲线”→“特性曲线”或单击工具栏上图标进行特性曲线进行扫描。用户可以根据自己的需要任意设置扫描条件。但由于主极电压电流源的最大输出为 250W，所以在设置扫描条件的时候要保证最大电压和电流的乘积小于 250W。



以上分别是击穿、Hfe、Gfs 和饱和曲线。

## 八. 测试器件库

### 8.1 测试库

## 九. 光盘说明和运行环境

运行环境：该软件要求计算机安装 Windows XP、Microsoft Visual C++ 6.0 和 Microsoft office。

光盘内容：测试程序、程序库、接口板驱动程序、使用说明书.doc。