

图7 可重触发测试

4. 讨论

在单稳测试前，要考虑 P₁ 口在系统复位时为 FFH，所以在状态测试前先要让 P₁ 口复位为 00H。

在点 9、13、22 状态测试中，电路存在竞争冒险现象，故 P₁ 口输出测试状态信息时必须考虑各信号的发送秩序。可以用位操作指令发送来完成。在 74121 状态 15 的触发中，要求 TR_A、TR_B 同时到达单稳，才能起到测试效果，故只

宜采用 MOV P1, #data 指令。

$$t_1 = kT_1 \times \frac{12}{f_{osc}}$$

由于 $\frac{12}{f_{osc}}$ 均在 1μs 以上，所以 t₁ 必大于 1μs。对于暂态 t₁ < 1μs 不能测试，对 t₁ 在若干 μs 测试精度较低。所以为提高测试精度宜选用合适的延时元件使 t_p 在几十 μs 以上，由于电容电阻存在精度等级，故测试值与理想响应值之间必定存在一个偏差 ΔkT，R、C 越大，t_p 越大，ΔkT 也越大。故在选 R、C 元件时尽量选精度等级高的元件。选用定时器工作方式时，要充分考虑计数值重装带来的计数误差，本人对单稳进行了多次测试，其相对误差一般在 5% 左右，效果好，方法简便，测试硬件开销小，主要由软件完成，测试可靠性高。实践证明它是一种简便实用快捷的测试方法。它可以推广到其它非集成单稳、振荡电路及电容、电感等元件的测试，具有较高的实用价值。

参考文献

- [1] 赵保经. 中国集成电路大全 TTL 集成电路. 北京: 国防工业出版社, 1985
- [2] 丁志刚, 李刚民. 单片微型计算机原理与应用. 北京: 电子工业出版社, 1990
- [3] 宋跃. 数字集成电路的故障检测方法研究, 现代仪器使用与维修, 1996, 5: 28-31
- [4] 曾芷德. 数字系统测试与可靠性. 长沙: 国防科技大学出版社, 1992

关于精密直流电压校准系统使用的答疑 (1)

付 容 堂

1. 前言

目前已有许多单位拥有了 FLUKE 的精密直流电压校准系统。其中包括：精密直流电压校准源 5440A (B)；精密电压分压器 752A；直流电传递标准器 732A 以及配套使用的低热电势连接电缆等设备。

这一套系统的不确定度 (30 天内) 约为百万分之四 (4ppm)。在计量室和生产线上很有实用价值，但是如何才能充分发挥这套系统的作用，却是一个值得注意的问题。本文就正确使用这套仪器系统作一些必要的答疑。

2.5440A (B) 前后面板上的设置 (见图 1, 2)

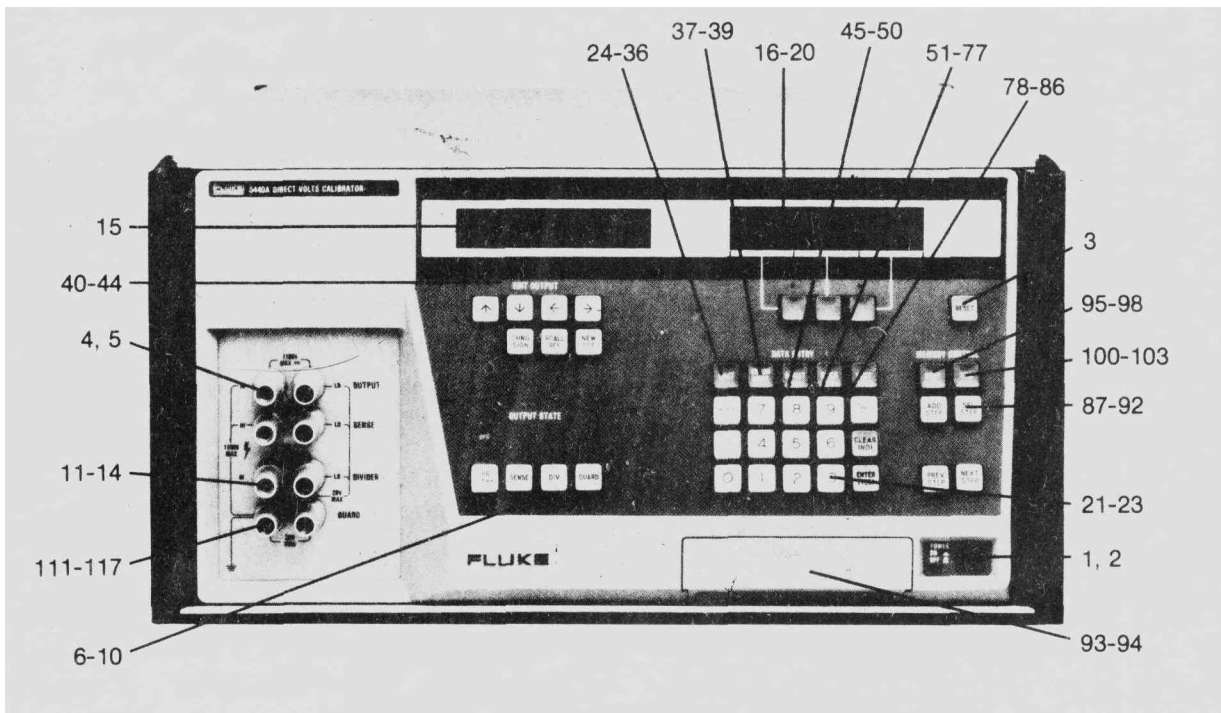


图1 前面板设置

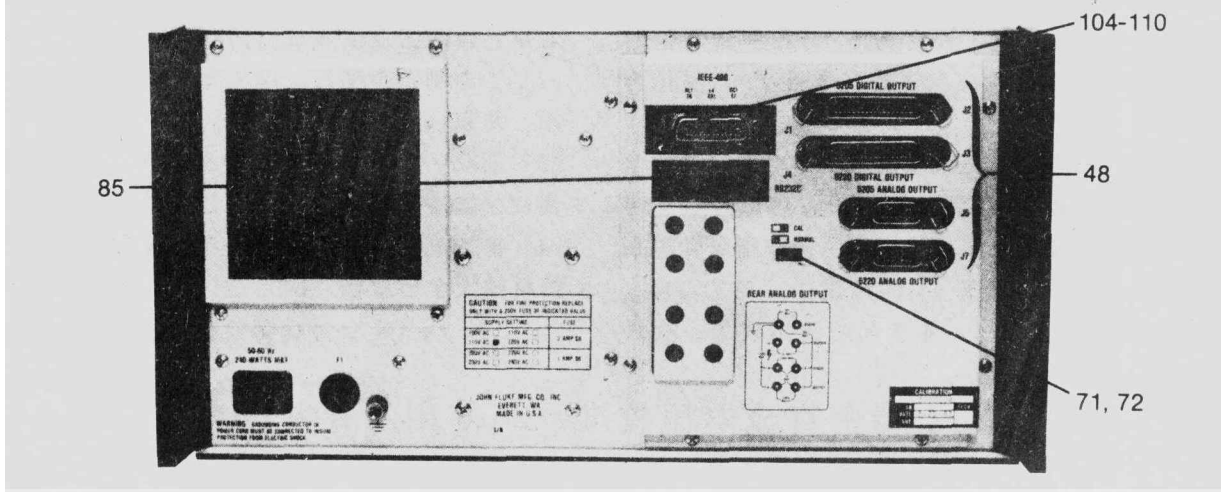


图2 后面板设置

3. 开机（加电）状态

3.1. 给 5440A (B) 加上额定交流电压后会出现什么状态？

在给 5440A (B) 加上 220V 电压（用前面板右下角开关 1~2）后，机内的电源电路开始工作，首先点亮前面板上的各个发光二极管指示

灯，每个微处理机很快进行自测试。然后发光二极管指示灯熄灭，随即所有输出显示器（15）上的字段点亮，约经 1 秒钟，后面板的微处理机开始工作，此时只有“STBY”（待命）指示灯点亮。输出显示为：“+00000.000mV”，而字符显示器（16~20）上显示为：“VOLTAGE MODE”（电压模式）。

3.2. 电源接通后，仪器稳含着的设置是什么？

它们是：“VOLTAGE MODE”（电压模式）；“STANDBY”（待命）“INTERNAL SENSE”（内感知）；“INTERNAL GUARD”（内保护）；“DIVIDER OFF”（分压器断开）仍显示 00000.000mV 输出值；电压限制为： $\pm 1100V$ ；电流限制为 25mA。

4. RESET（复位）（3）键

4.1. RESET 键有什么用？

按 RESET 键后，5440A（B）初始化，即恢复到刚加电后的初始状态（隐含设置，以及经长期才能用到的功能，如外校准，内校准，自测试和打印）。软件文本号闪现在字符显示器（16~20）上。在顺序存储器里的步序是未经修改的。

5. 电压输出

5.1. 如何操作才能输出 10.000000V 直流电压？

在字符显示器上显示出“VOLTAGE MODE”情况下，用数字键打入 10，在字符显示器上第二行显示出“VOUT = + 10.000000V？”问句，经操作者检查确是 +10V 后按一下 ENTER（进入）键，在输出显示器上（15）便会出现“+ 10.000000V”显示。按一下 OPR/STBY（工作/待命）键（6~10），此时指示灯由“STBY”变为 OPR（工作）。

5.2. 在打入 10V 时不慎打入了 100V，5440A（B）有安全保护措施吗？

使用者在打入输出电压值之后，必须再按一下 OPR/STBY 键，指示灯变为 OPR 时在输出端上才有电压输出。

对于 5440A（B）来说，使用者想要得到大于 22V 的电压，若前面板上指示的是 OPR，而且正在输出小于 22V 电压，5440A（B）立即“跳”回 STBY 状态，输出端上不会出现电压。只有按一下 OPR/STBY 键，指示灯变为 OPR 后才有电压输出。如果 5440A（B）已经输出了大于 22V 的电压，使用者想要得到大于 22V 的电压，5440A（B）不再跳回 STBY 状态。如果不慎打入了 100V，会有保护措施的。最好还是慎重才是。

6. 关于输出端的情况（前面上注的 4、5）

6.1. OPR/STBY 键有何作用？

按动 OPR/STBY 键，输出端的状态会在工作（OPR）和待命（STBY）之间交替出现。同时此键正上方的发光二极管指示灯也会交替点亮。只有在 OPR 时输出端上才会输出如输出显示器上所示的电压值。见图 3。

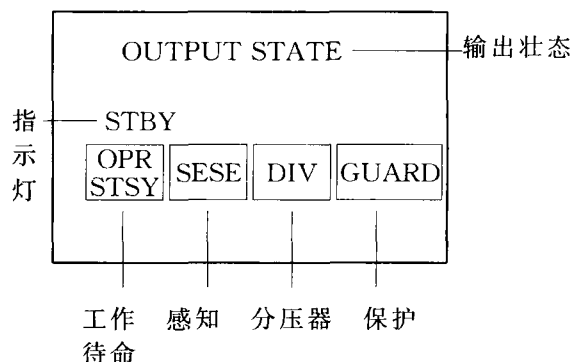


图 3

6.2. 什么是“待命”（Standby）状态？

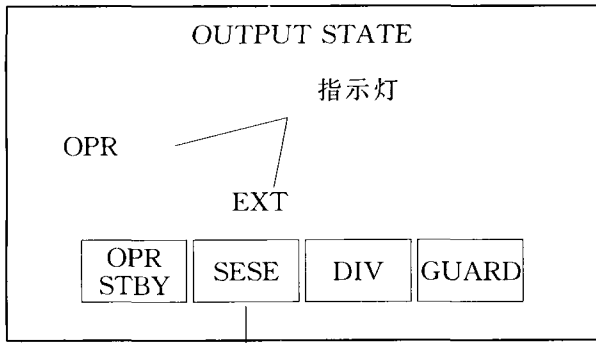
“待命是 5440A（B）通电后的初始化（复位）状态，在此状态下，前面板上的 SENSE HI（感知高端）和 OUTPUT HI（输出高端）与机内的源电路断开。这是为了安全而采取的指施。此时输出端仍然并连着一个 $1\mu F$ 电容和一个 $1M\Omega$ 的电阻。因此在有高电压输出，又回到“待命”状态后，电容上仍存有高电压，必须经过三秒钟后此电压才能降到安全值以下。使用者应注意。

6.3. SENSE（感知）键有什么用？

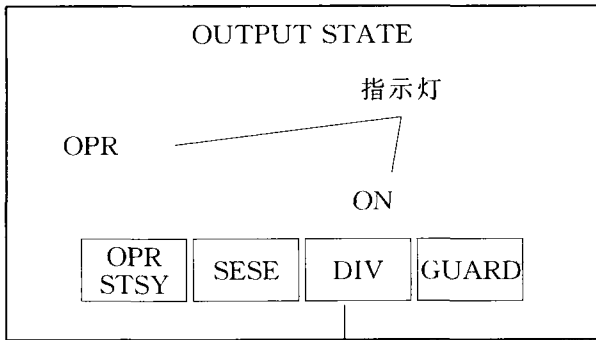
按动此键可在“内感知”和“外感知”之间交替选择。在选择“外感知”时，此键正上方会有“EXT”指示灯点亮，机内的特定感知电路起作用，用于补偿对外连接导线上的电压损失，保持负载上的电压值准确。这种电路称之为 HZs（TM）；它能补偿 2Ω 导线上的损失。见图 4。

6.4. DIV（分压）键有什么用？

按 DIV 键可以选择源电路输出或经分压器输出。正上方亮出 ON 时即为分压器输出。分压输出常用于 2.2V 以下的电压输出。可以改善分辨率和噪声特性。它的输出阻抗只有 500Ω 。见图 5。



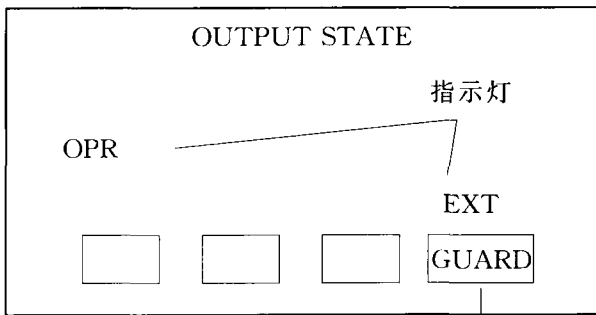
按动感知
图 4



按动分压
图 5

6.5. GUARD (保护) 键有什么用?

按动 GUARD 键, 可以将本仪器的保护端从机内短接到接地端, 是为内保护 (INT GUARD), 或者使其浮置起来, 以备对外连接保护导线, 此时此键正上方亮指示灯 EXT。见图 6。



按动保护键
图 6

7. 分压器输出

7.1. 什么是分压器输出端?

见前面板图 1 上标注的 11~14。5440A (B)

机内备有 10:1, 100:1 的分压器, 用它输出 2.2V 以下电压可改善分辨率的噪声特性。

7.2. 分压器输出电压能给出多大电流?

它的输出阻抗在 2V 量程时是 450Ω, 在 0.2 量程时是 495Ω。因此给出任何电流都会降低分压输出的准确度, 所以用分压器输出只适用于校准高输入阻抗的电压表。

7.3. 如果用分压器输出端连接一台输入阻抗为 10MΩ 的电压表, 那么准确度会降低到多少?

这种情况下的误差等于分压器的输出阻抗值除以连接在分压器两输出端上的阻抗值。在 2V 量程上, 其误差为 $450\Omega/10M\Omega = -45\text{ppm}$; 在 0.2V 量程上, 其误差为 -49.5ppm 。见图 7。

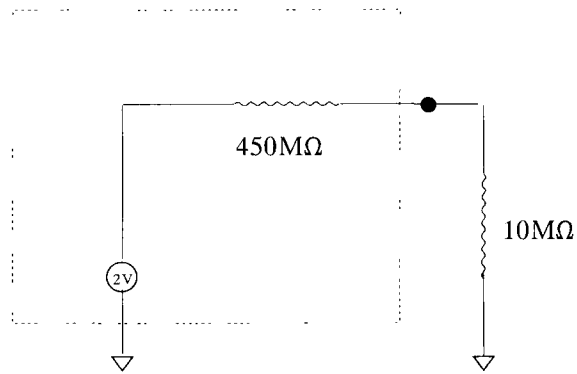


图 7

7.4. 既然会引入那么大的误差, 为什么还用分压器输出?

大多数高准确度的数字式电压表具有远大于 10MΩ 的输入阻抗。数字式电压表的有代表性的输入阻抗, 在低量程时为 1000MΩ 甚至还要高。用分压器输出校准这类数字表的低量程, 其误差可降到 0.45ppm。低档的电压表, 其准确度也比较低, 校准低输入阻抗的电压表时最好用无分压输出端, 它有很低的输出阻抗。

8. 操作 5440A (B)

8.1. 输出显示器 (前面板图上注有 15): 在输出显示上都能显示什么内容?

在输出电压时, 输出显示器上显示出源输出

端上的电压值，不过只有按 OPR/STBY 键亮出 OPR 指示灯后才能给出真正的电压。在与放大型仪器（如 5205A, 5215A）联用时，它还能显示放大后的数值。见图 8。

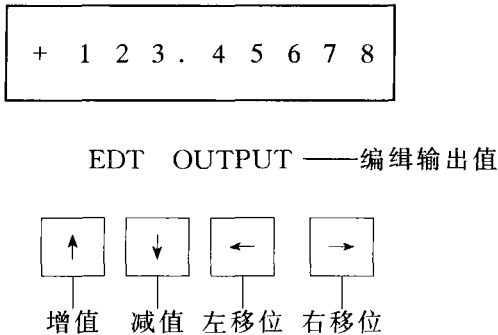


图 8

8.2. 字符显示器（前面板图上的 16~20）：字符显示器能显示 4 种功能：

① 优先显示出硬件故障或操作错误的信息，按任何一个键均可消除后者。见图 9。

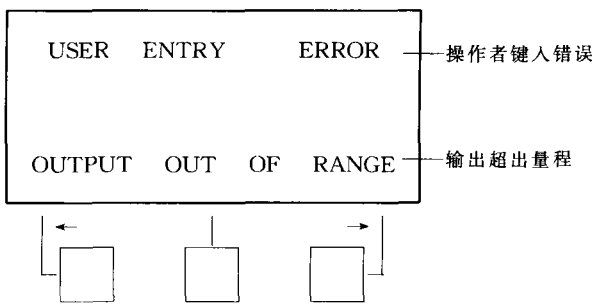


图 9

② 它能提示操作者，仪器内部正在运作中请等一等再操作。见图 10。

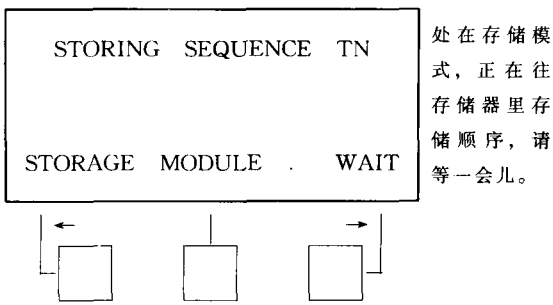


图 10

③ 它的两排六种字符表示下方三个“软标记”键，定义它们的功能。见图 11。

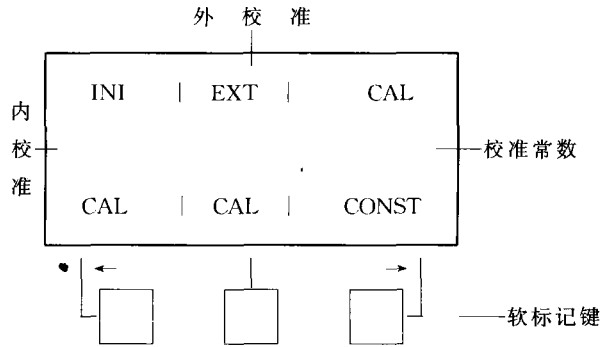


图 11

④ 它能提示目前的参数值，请操作者确认已键入的值是否正确。见图 12。

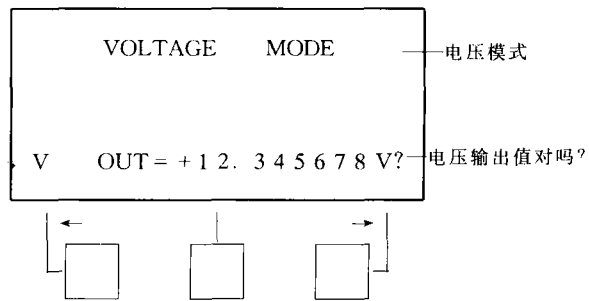


图 12

8.3. 操作错误或者仪器本身有故障后是怎样表示出来的？

主要硬件失效时，在前面板上亮出一个红色的“FAULT”指示灯，此时试着按一下“RESET”（复位）键，使仪器回到起始状态。如属操作错误或者硬件有故障，会在字符显示器上指出来。显示器的上面一行表示操作错误或者故障的类型，而下面一行则表示特定的故障信息或者出现提示起作用位置的标记。按动任何一个键便可清除错信息。如图 13 所示。

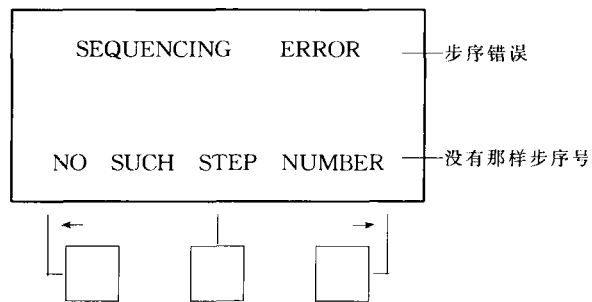


图 13

8.4. 什么是“软标记”键？

正对字符显示器下方的三个未注名称的键，

每个键的功能由字符显示器三个隔段内的字符决定。见图 14。

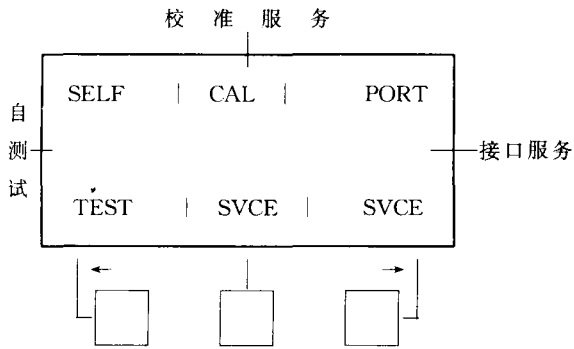


图 14

8.5. 如何能接触到次要的或者说不经常用的功能?

本仪器约有 30 种不经常用的功能，必须通过软件键才能接触到它们。共有 7 项：LIMIT (限制)；ERROR (误差)；MODE (模式)；BOOST (放大)；SVCE (服务)；LIST (列表)；EDIT (编辑)，此外还有一项转移 (XFR)。使用者每次可选用其中一种，每种功能的内容都会显示在字符显示器上以便进一步挑选。

9. 观察参数和键入数据

9.1. 如何观察仪器的参数和键入数据?

5440A (B) 使用算术符号法表示要观察的参数值。首先选择 7 项中的一项 (例如 LIMIT)，并按软件键 (即已显出的 VOLT LIMITS 对应的无标记键)，然后按键盘上的数字键去改变已显示出的数值。按 ENTER 键便可设置好这个显示值。若按 CLEAR 软件键可以将未经改变

的参数清除掉。

按动键盘上 LIMIT 键后，字符显示如图 15 所示。

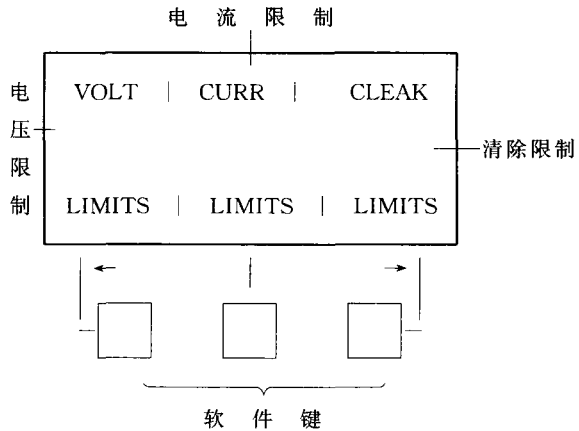


图 15

9.2. 怎样才能改变参数值?

使用者若选择了电压限制功能，字符显示如图 16 所示。按键盘上的数字键，小数点键，± 号键或 m 键，新键入的参数值就会出现在闪烁的定位标记处。用左右标有箭符号的软件键可左右移动定位标记，以便改变键入的位置。当一行键入值满位后，定位标记便跳到另一行的首位。

按 + / - 键可改变参数的符号，按 m 键即把参数值改毫伏 (mV)，m 是一倍乘因子。

9.3. 键盘上的 ENTER (YES) 键有何用?

在键入新的参数值后，按此键便确认了这个显示值，仪器即按此值输出。此键相当于回答显示器上的问号，“是的” (YES)。

9.4. 键盘上的 CLEAR (NO) 键有何用?

按此键能删去刚键入的数。它也是回答显示的问号，“不是” (ON)。(未完待续)

多参数、多功能发光二极管测试仪

马德林 刘 华 李锦庭 陈基盛

1. 前言

随着生产和科学技术的发展，产品检测的工作量越来越大。测试仪应有高测量速度，高测量精度，高可靠性，多参数，多功能等。近年来计

算机技术及智能仪表的飞速发展及普及，计算机硬件成本的大幅度下降，使之在技术上和经济上都有了实现测试自动化，仪表微机化的基础。

微机化测试仪的特点如下：

①实现测量自动化：按程序进行自动测试、记录、判断和数据处理。