

CRT 触 摸 板

——原理 及 应用

郎 一 民

近几年来,美国的一些计算机系统,开始使用一种叫作触摸板的器件,使人机交互作用的灵活性大大提高,较成功地解决了用户接口问题。

触摸板,全称CRT触摸板,又叫接触屏。它是CRT屏的一种配件。这种装置使用便利,只需用手指触摸所要求的位置,就可直接与计算机产生的板面内容相互作用,因此为人所喜用,大有广泛采用之趋势。目前已用于商业管理,加速器控制、交通管制、医疗等系统。

原理 已研制出来的触摸板,从原理上看主要有三种:交点通断式、频率式和电容式。

1、交点通断式:美国斯坦福直线加速器中心的触摸板。

这种触摸板是由包括一个 10×13 布线矩阵的三片透明塑料薄板组成。下面那片塑料薄板直接附在CRT面上,作为安装布线矩阵的固定基板。水平导线直接装在基板上。垂直导线与水平导线用一些粘在基板上的小垫片隔开。导线是直径为0.004吋的镀金弹簧钢丝。中间塑料板是布线矩阵的盖。当加压时,此盖与线接触。上面那块塑料板上有130个“指窝”,即按钮,指窝是在线的交点上。“指窝”是操作员的感受器件,使操作员能准确地确定出线的交点位置,甚至当连续调节以及不看板面而注视示波器或远处指示灯时也能做到这一点。

当操作员按一下按钮时,一条水平线与一条垂直线接触。这对交叉线通过一个多路调制器接到计算机上。该调制器可以扫描256个字长24位的字,当测出一个数据有变化时,计算机发出中断信号。

如按一下按钮的作用是调进一个数据块,那么对应该数据的内容,可以在几百毫秒内出现在CRT屏上,如果这个作用是把一个电源值调到一个新值,则按下按钮时,对应该按钮的十进制读出数据就连续地变化。

为了通过附加反馈把已被计算机识别的按钮命令提供给操作员,附加了一个指示灯或一个可听到单音的装置。当任何一个交点接通时,这个指示灯和单音发生器就被触发。为保证在一个时刻只有一个交点命令,需用软件检测多路触点的闭合情况,而且除了第一条命令外其它的被禁止。

2、频率式:“红猫头鹰”终端上的触摸板

这个终端的屏幕尺寸是 8×10 吋,并排安装一些接触垫。屏幕被垂直地分成左右两半。每半附盖着几个 $3/8 \times 5$ 吋的接触敏感水平条状片,片间有窄缝。这种条状片是涂有一层明亮塑料膜的透明金属片。紧接着终端有一个为条状片提供振荡电流的小箱。当触摸条状片时,横穿该条状片的电子流发生变化,从而改变了电流的频率,系

统检测出这种变化并将信号传给计算机，同时发出一种“嘟嘟”声，证明已经触到某一位置。因为用户可能在条状片的任何处触摸，故这种结构精度不高。

3、电容式

这种触摸板系统由两部分组成：一个装在显示屏前的触摸板和一个逻辑装置。逻辑装置的作用是检测手指的触摸，将与触摸点唯一对应的码置于寄存器中，并产生一个把寄存器中的数据传给计算机的控制脉冲。

该触摸板是一种双线系统，每个触点由一对短的水平金属线组成，一段线在另一段线的上边，足够紧地排在一起，使一个指头能同时触到它们。图1是一种典型的具有4

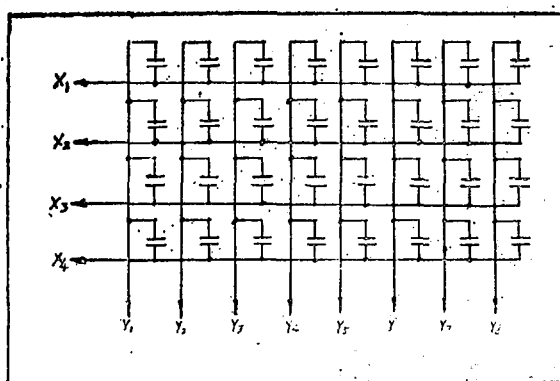


图1 双线电容式触摸板的布局

× 8 个触点的双线电容式触摸板的布局。这种双线系统把有关的逻辑电路减到最少，因为构成4 × 8 的布局中的每个触点的一对线都按号接好了的，所以能给出 X-Y 编码。

系统的工作原理是：当触摸任何一对短线构成的触点时都会使这对短线中的任何一个产生足够大的电容或电阻，从而破坏了电路中两个电感-电容电桥的平衡。一共有12根线，其中有4根水平线和8根垂直线，接到6个

电桥上(图1)。当触摸一下时，只有一行和一列对地构成修正电阻和电容。电感-电容电桥(图2)是由50kHz振荡器驱动的。桥路中的可变电阻和可变电容是电桥调平衡用的。桥路开始处于对称状态，如果触摸一下，那么无论是A点或B点所出现的不平衡情况都会在次级线圈中被检测出来。次级绕组信号用来对一个差分放大器进行过驱动并被放大整形成方波。差分放大器在正常情况下处于截止状态。调整偏压确定一个输入门坎，6PF的触摸电容就足以产生一个输出信号。高温引起的振荡器的任何漂移只会使电桥产生一个失去平衡的信号，其值比输入门坎小。

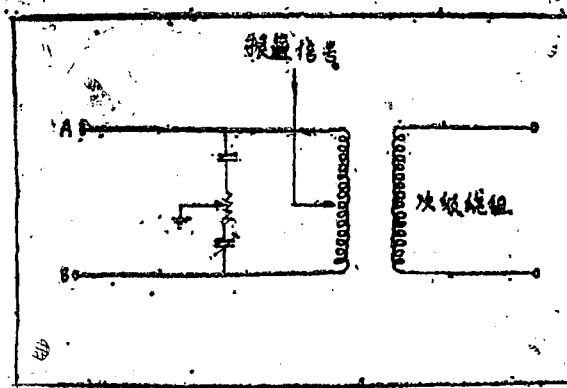


图2 检测“触摸”的基本电桥电路

方波整形放大器检测电路的输出在加到编码逻辑电路前和一个相位检测选通信号相“与”(图3)。

这样，无论是A点或B点受触，利用A、B两点间的相位差就可以鉴别出触摸的是那一点。相位检测选通信号与一个周波的周期相比应

该是足够短，使电桥输出信号的相位有较大差异。这样就可以接纳操作员在一个宽的范围里触摸屏幕所产生的电阻和电容的组合。

编码逻辑电路的输出由选通发生逻辑控制存储到寄存器中，该逻辑电路还向计算机发一个中断信号，以便把寄存器中的数输入给计算机。

为保证只有有效地接触才产生送往计算机的信息还必须加上另外的逻辑电路。这个逻辑电路能把寄存器清零，当测出是一次有效触摸时，能向计算机发出一个中断信号。如果触点的一对线中只有一根被触，则只有一个电桥失去平衡，“有效接触”的逻辑电路（它监视所有电桥的输出）会检测出这种状况并禁止选通发生逻辑电路。当手指轻轻地颤抖地触到某一触点时，就会产生多重中断，可能重复地向计算机传送同一数据，这是又一种形式的无效接触。为克服这一点，可加一延迟电路，也就是在触摸后，延迟一段时间再发出中断信号，延迟时间的典型值是50毫秒。在50毫秒内如果再有一次接触就会再设置一次延迟，只有在最后一次接触后才产生中断。

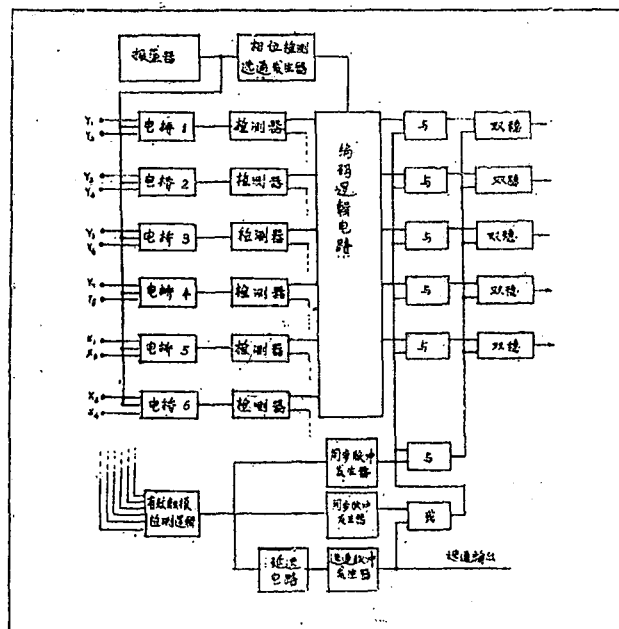


图3 触摸板的逻辑装置

应用情况 英国于1965年首先将触摸板技术用在空中交通管制系统中。60年代末期，又将其用到一种使用CDC1700计算机系统的医学系统中，配合软件用于病历存储和检查。

1972年，美国明尼亚波利斯市信息对话公司研制了“红猫头鹰”终端的触摸板配合件。该配合件在有了通用软件后，于1973年末用于作规划上，于1974年初用于检索和预测。

目前，触摸板已用在高能加速器的控制中。下面介绍一下在CERN超质子同步加速器中的应用情况。

触摸板在主控制台上代替机械按钮选择器。主控制台分为具有相同设备的两半。每半边又分成三部分：具有一块触摸板的Midi控制台；具有一块触摸板的模拟控制台和具有两块触摸板的Maxi控制台。此处亦可采用“一个参数、一个按钮”的方式选择参数和调整参数。下面以控制台为例进行说明。

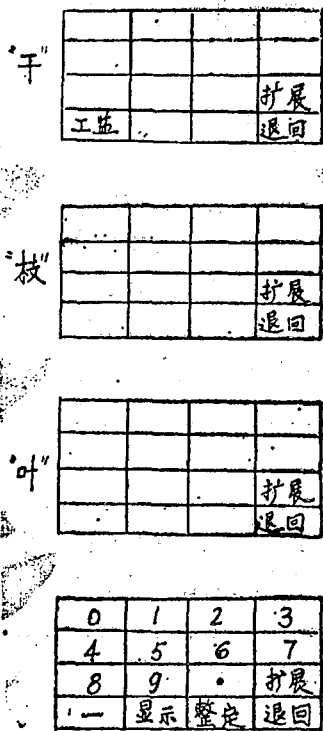


图4 画面更换次序

当操作员想改变某个参数时，机器首先检查操作员的证件和存取权限，然后操作员通过触摸板选择参数。触摸板是电容式的，板面分16个区，每区有27个字符位置，分3行，每行9个字符。这样屏幕上就呈现出16个有标号的按钮。触到某一按钮，通过感受器便把所选择的信息送给计算机。第一页（或本地页）给出机器的各个系统“高频、真空、聚焦、定时”等。如操作员选择了高频，计算机立即使显示器显出第二“按钮页”，给出高频的各个子系统，回路1、回路2等。接着在下一页上选择脉冲类型，最后选择适当的参数页。参数选择后，操作员必须按参数调整钮。由此可见，参数是按“树结构”方式组织起来的，第一页相当于树干，子系统页相当于主支，脉冲类型相当于分支，参数相当于树叶。

除板上的“动态按钮”外，还有四个静态按钮：启动Midi控制台程序；返回前一页；在参数页时，当参数超过16时调扩充页；调用“选页”。选页包括：（1）显示已获得的未处理的八进制数据，以备查错；（2）请求记录或启用PARAM处理程序；（3）两个参数间的关系；（4）四个参

数的200个读数的统计信息。

在电视监视器上还有四个计算机化按钮，每个都有对应的垂直字段。当按钮和参数连起来时，在这个垂直段上显出从触摸板来的“按钮”标号及从数据库中读出来的参数说明。操作员还用此按钮增减命令值。而新的绝对命令值的输入是由数字键盘控制的。

上述过程是由一个专门数据库管理程序管理的。触摸板在模拟控制台和Maxi控制台上的应用情况与此类似。

结束语 触摸板虽已被重视和使用起来了，但尚存一定问题。其中最重要的是数据输入。在目前的结构中，当显示一系列数据时，用户必须通过触摸板输入信息。用户触摸某数字，该数字所代表的数字就会被系统接受。该过程既单调又费时，将来必须在系统上增加一个计算器，否则难以输入大量信息。

其次，软件研制费用太高，是硬件成本的几十倍。最后，还应指出，触摸板还不能完全代替键盘，它们有时是并存的。