研华数据采集板卡在电阻式触摸板检测中的应用案例

摘要：

本文在对四线电阻式触摸屏的工作原理进行深入分析的基础上，设计出一套精密的测试系统，用来检测四线电阻式触摸屏的**坏点**，从而实现了对触摸屏硬件**质量检测**的目的。本系统是在机械部件的支持下，结合数据采集板卡及其检测软件实现了该测量功能，该系统具有高效、稳定、易于开发、扩展性好等特点。

电阻式触摸屏简介：

电阻式触摸屏是一种传感器，它将矩形区域中触摸点(X,Y)的物理位置转换为代表 X 坐标和 Y 坐标的电压。很多 LCD 模块都采用了电阻式触摸屏，这种屏幕可以用四线、五线、七线或八线来产生屏幕偏置电压，同时读回触摸点的电压。

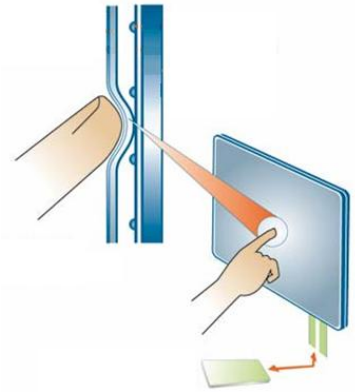

图 1 电阻式触摸屏示意图

电阻式触摸屏基本上是薄膜加上玻璃的结构，薄膜和玻璃相邻的一面上均涂有 ITO（纳米铟锡金属氧化物）涂层，ITO 具有很好的导电性和透明性。当触摸操作时，薄膜下层的 ITO 会接触到玻璃上层的 ITO，经由感应器传出相应的电信号，经过转换电路送到处理器，通过运算转化为屏幕上的 X、Y 值，而完成点选的动作，并呈现在屏幕上。

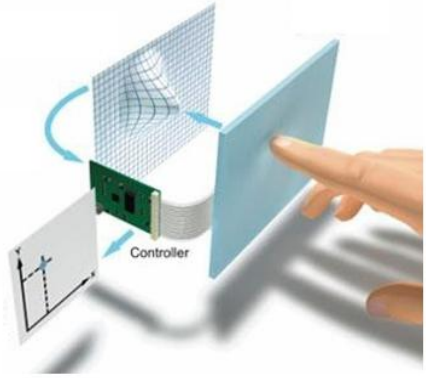

图 2 电阻式触摸屏检测电路示意图

以四线触摸屏为例，四线触摸屏包含两个阻性层。其中一层在屏幕的左右边缘各有一条垂直总线，另一层在屏幕的底部和顶部各有一条水平总线，四条线分别定义为：X+、X－、Y+、Y－；X+、X－在水平方向形成连续变化的电阻，Y+、Y－为纵向电阻。当按下触屏上某个点 X+与 Y+之间的电阻在水平方向发生变化，X－与 Y－之间的电阻在垂直方向发生变化。下图显示了四线触摸屏在两层相接触时的简化模型。

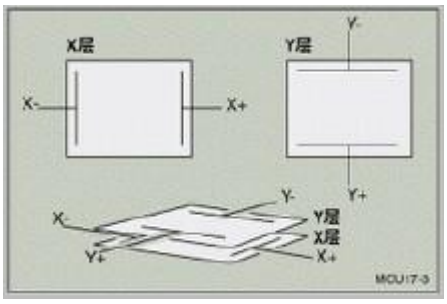

图 3　四线触摸屏的两个阻性层

电阻式触摸屏工作原理：

电阻触摸屏的工作原理主要是通过压力感应原理来实现对屏幕内容的操作和控制的，这种触摸屏屏体部分是一块与显示器表面非常配合的多层复合薄膜，其中第一层为玻璃或有机玻璃底层，第二层为隔层，第三层为多元树脂表层，表面还涂有一层透明的导电层，上面再盖有一层外表面经硬化处理、光滑防刮的塑料层。在多元脂表层表面的传导层及玻璃层感应器是被许多微小的隔层所分隔电流通过表层，轻触表层压下时，接触到底层，控制器同时从四个角读出相称的电流及计算手指位置的距离。这种触摸屏利用两层高透明的导电层组成触摸屏，两层之间距离仅为 2.5 微米。

当手指触摸屏幕时，平常相互绝缘的两层导电层就在触摸点位置有了一个接触，因其中一面导电层接通 Y 轴方向的 5V 均匀电压场，使得侦测层的电压由零变为非零，控制器侦测到这个接通后，进行 A/D 转换，并将得到的电压值与 5V 相比，即可得触摸点的 Y 轴坐标，同理得出 X 轴的坐标，这就是所有电阻技术触摸屏共同的最基本原理。

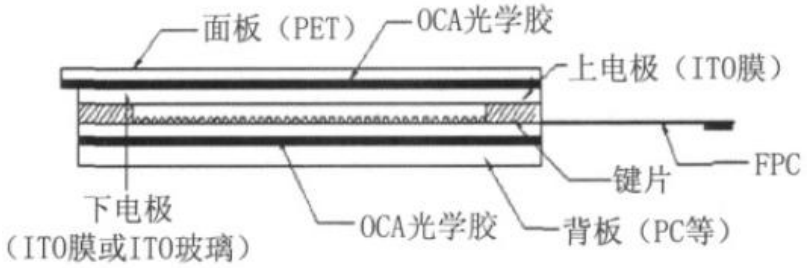

图 4　纯平电阻式结构图

测量方案系统架构：

下面以四线制触摸屏为例，搭建系统架构：

将待测的触摸屏产品（如手机的触摸屏或显示器的触摸屏）固定在测量台面上，其输出的两路电压信号连接到数据采集卡 PCI-1711UL 的 AD 通道 AI0 和 AI1 上；在被测触摸屏正上方对称放置可上下运动的触控头，触控头数量可由触摸屏的大小来决定，此处可以选择 PCI-1752USO 板卡来控制触控头的上下运动。

当系统上电并启动检测时，PCI-1752USO 板卡依次发出 DO 信号，按顺序每次控制输出一个触控头，使其执行先向下再向上的运动（见下图左侧粉色框住的部分），当触控头向下碰到触摸屏的上表面并产生一定的压力后，在触摸屏的输出端就会产生两路电压输出信号（Ai0 和 Ai1），如果采集到的电压值经过换算均在规定误差范围内，表示此处无坏点；否则可判断触屏出现损坏。

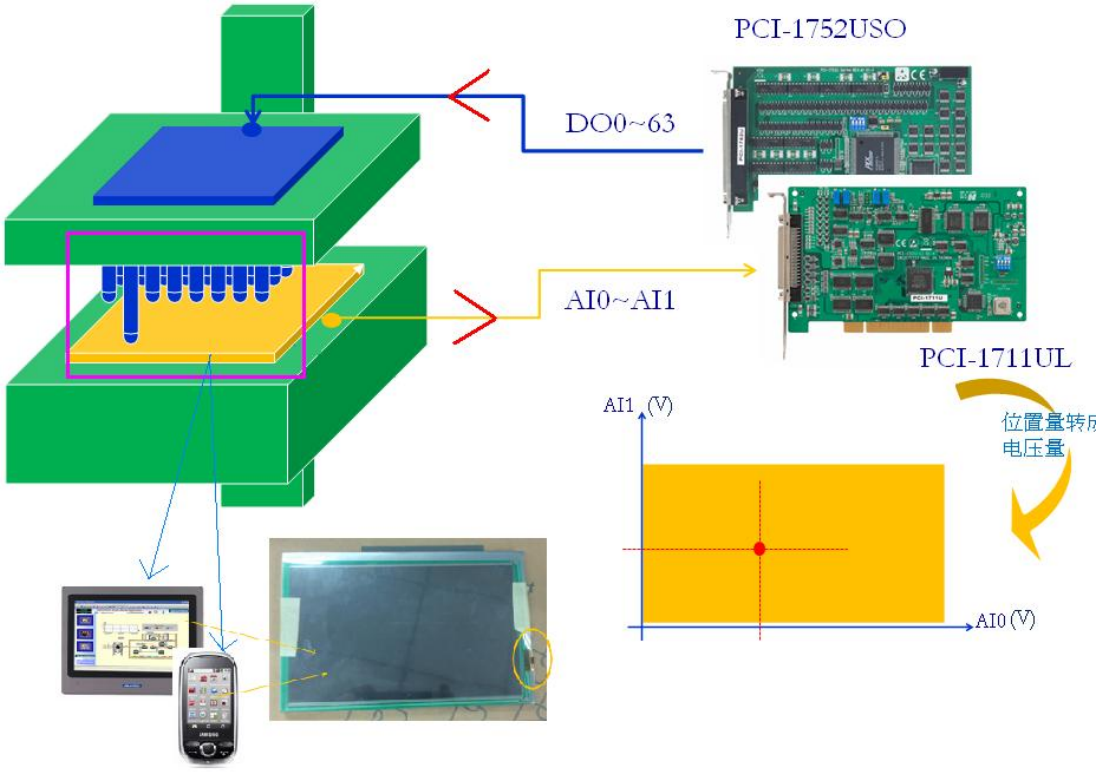

图 5　纯平电阻式结构图

下图是通过 PCI-1711UL 板卡采集到的电压值 Ai0 和 Ai1 绘制成坐标系。

通过 PCI-1752USO 板卡发出的 DO 信号，控制输出一个触控头，软件里可以计算出触摸屏输出的电压信号的理论值，再通过 PCI-1711UL 获得的 Ai0 和 Ai1，与理论值相对比，当测量的 Ai0 和 Ai1 在理论值的误差范围内时，此时表示触控头所碰到的触摸屏的位置无坏点；反之，此处有坏点。

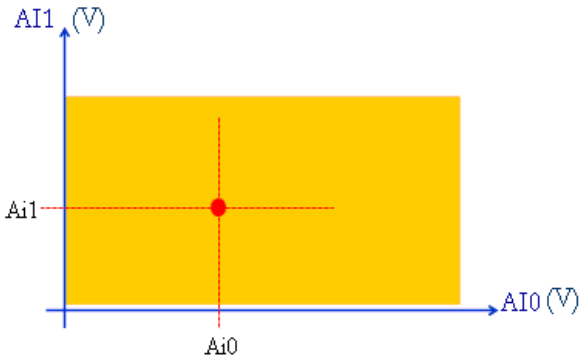

图 6　板卡采集到的电压值 Ai0 和 Ai1 绘制成的坐标系

比如，用 PCI-1752USO 板卡发出的横向第 10 个、纵向第 5 个 DO 的输出信号，控制横向第 10 个、纵向第 5 个触控头向下运动，当触控头碰到触摸屏时，触摸屏发出两路电压信号 Ai0 和 Ai1，这两路信号被 PCI-1711UL 板卡的 AI0 和 AI1 通道采集到，并通过软件计算出此时的（Ai0，Ai1）是否在理论的（A0，A1）误差范围内，在的话，继续下一个 DO 触控点的输出，否则，软件记录当前坏点的位置，并在显示器中显示。

软件实现：

下面是触摸屏检测系统软件操作界面：

图 7　触摸屏检测系统软件操作界面

上图是工控机显示器上主操作界面，可以设计为自动检测界面，也可以设置为手动检测界面，自动与手动可由操作员自行决定。比如，第一次检测时，可以采取自动监测界面，当检测到有坏点后，可以再用手动检测来反复检测，这样可以节省检测时间。

下面是触摸屏检测系统软件编程界面：

在 Labview 内使用 DAQNavi 的 device control wizard 方式，实现一步到位的数据采集卡的监控，利于程序员将更多的时间放在算法的编写和数据处理环节。(下图的程序，只需使用一个 DAQNavi 的 vi)

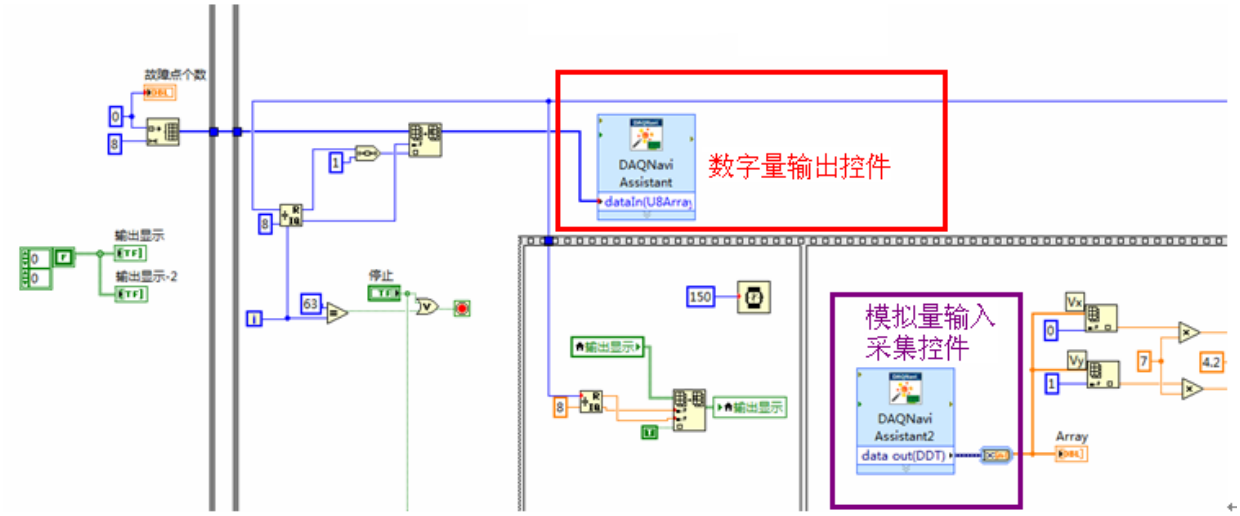

图 8　触摸屏检测系统软件编程界面 1（使用采集卡采集和控制的界面）

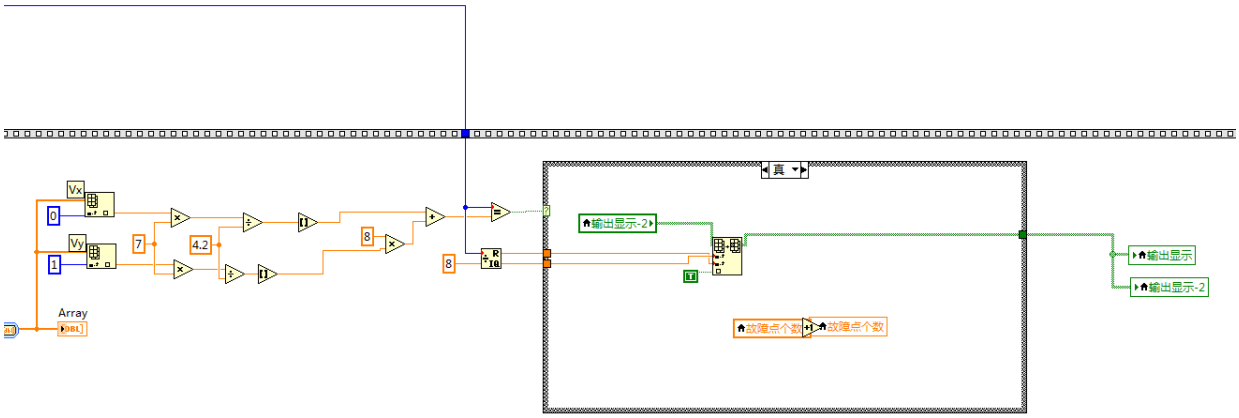

图 9　触摸屏检测系统软件编程界面 2（后续输出处理的界面）

通过以上编程框图可以看出，涉及到采集卡来采集和控制的部分很少，其他代码均是数据处理部分，这样可以让开发者能有更多时间去考虑算法和数据处理以及后续的系统升级，极大地节省了开发时间。

方案优点：

1、只需使用两片 PCI 的数据采集卡，PCI-1711L 和 PCI-1752USO。

2、使用了 DAQNavi 的.Net DeviceControl 作为应用开发的开发方式，充分发挥 DAQNavi wizard 的便捷特性，大量节省板卡控制部分的程序代码，让开发者能有更多的时间去考虑算法编写和数据处理，而且，在程序的维护上也很大程度上节省了精力开销。

3、能同时测试出触摸板的优劣性和耐用性。

检测系统的作用：

1、检测触摸板的触摸盲点/失效点；

2、对触摸板进行耐久性触摸测试，检测其使用寿命。

系统扩展：

1．当触摸屏的面积比较大导致触控点的总数不能完全覆盖触摸屏时，可以在控制台的水平方向加入两轴的电机，使用研华的运动控制卡 PCI-1240U 来控制触控头沿水平方向移动，经过这样的改动后，此控制台可以检测面积不等的触摸屏。

2．当触摸屏面积比较大时，也可以选择 PCI-1785UDO 板卡，这样可以使 DO 输出通道个数翻倍。

3．当电阻式触摸屏为五线、七线等触摸屏时，也可以采用类似的方案来实现。

内部资料，仅供参考！