

电容式触摸屏控制器详解

引言

电阻式触摸屏有过其鼎盛时期，但不可否认它们已日薄西山。很明显，它更加适合于低成本的设计。使用这些设计的用户必须戴手套，例如：在医疗、工业和军事环境下。然而，电容式触摸屏却获得了普遍的使用，今天市场上销售的主流智能手机和平板电脑都使用了电容式触摸屏。

电阻式与电容式触摸屏比较

电阻式和电容式触摸屏都使用氧化铟锡（ITO）传感器，但使用方式却截然不同。电阻式触摸屏利用人体触摸的机械作用力来连接 ITO 的两个柔性层，而电容式触摸屏控制利用的是：基本上而言，人本身就是移动的电容器。触摸 ITO 时，会改变系统可感知的电容水平。

电容式触摸屏受到消费者的青睐，主要有两个原因：

1、电容式触摸屏使用两层 ITO，有时使用一层。它利用一个与棋盘格类似的有纹理传感器，因此它可以使用一个整片覆盖在 LCD 上，从而带来更加清楚透亮的屏幕。

2、由于电容式触摸屏控制使用电解电容方法实现检测，安全玻璃层可放置于顶层来实现密封，这与电阻屏的聚氨酯柔性层不同。它还给用户带来一种更加耐用的设计。

电容式触摸屏设计考虑

电容式触摸屏的设计人员面对三大主要问题：功耗、噪声控制与手势识别。本文后面部分将为你逐一讲解。

功耗

今天的电池供电型设备如此之多，功耗是我们需要考虑的关键系统问题之一。诸如 TI 的 TSC3060 等器件，便是按照低功耗要求设计的。在标准工作条件下，它的功耗小于 60mA。在对触摸行为进行检测时，它的功耗更可低至 11 μ A。在相同工作状态下，它比其竞争者至少低了一个数量级。

市场上的许多解决方案一开始都是设计为微控制器，然后再逐渐发展为电容式触摸屏控制器。一开始就设计为电容式触摸屏控制器的器件，没有会消耗额外电流和时钟周期的多余硬件。大多数系统都已有一个主中央处理器，其可以是数字信号处理器、微处理器或者微控制器单元（MCU）。因此，为什么要给一个已经经过精密调整的系统再增加一个引擎呢？TSC3060 为一种没有微控制器的专门设计。

噪声控制

如果控制器无法区分实际触摸和潜在干扰源，则更不用提实现超长的电池使用时间。触摸屏的主要噪声源通常来自 LCD，其最终取决于质量和成本之间的折中权衡。AC 公共接地 LCD 通常更便宜，但噪声水平更高。DC 公共接地 LCD 拥有 DC 屏蔽，可以降低噪声，但会增加成本。

可以帮助降低 ITO 传感器以及触摸屏控制器可感知噪声数量的一种典型方法是，在 LCD 和 ITO 之间保持一定的空气间隙。这样可在两者之间留出一定的间距，从而减少相互干扰。处理噪声的另一种方法是使用滤波器。例如，TSC3060 包含了一套可编程混合信号滤波器，可用于降低噪声。这些滤波器通过一个集成 MCU 安装到硬件中。这意味着，它们就近完成任务的速度要比使用软件的滤波器快。对实际触摸坐标的快速响应，还可降低总系统资源消耗。

手势识别

最后一个设计问题是手势识别。手势不一定是大幅度、复杂的挥舞。手势可以是简单的一次手指滑动。系统主机 MCU 可以轻松地识别出一些简单的手势，例如：捏、拉、缩放、旋转以及双击和三连击等，并可进行“内部”处理。增加一个专用引擎，可能可以降低一点点系统 MCU 带宽处理负荷，但却会增加功耗。另外，专用引擎用于完成手势识别的专有算法，设计人员无法看到。TSC3060 等器件把这种工作都推给系统中已有的主处理器，让广大设计人员可以自由地开发自己的免版权算法。

结论

本文对电阻式和电容式触摸屏控制器的功能和优点进行了比较，并解释了后者越来越流行的原因。文章还为读者介绍了设计触摸屏控制器时需注意的三个主要考虑事项，即功耗、噪声控制与手势识别，并给出了一些可能的解决方案。