

新型触摸屏控制器助便携装置显示如虎添翼

作者: Gareth Finn

触摸屏显示器能够检测显示区域上是否有人触摸以及触摸位置, 因此各种设备上的机械按钮正日渐被这种显示器所取代, 包括智能电话、MP3 播放器、GPS 导航系统、数码相机、笔记本电脑、游戏机和实验室仪器等。第一代此类设备不太精确, 存在误检率高和功耗过大的问题。新型触摸屏控制器¹, 如 AD7879² 等, 可提供更高的精度、更低的功耗和结果滤波功能。这些器件还可以检测温度、电源电压和触摸压力, 有助于现代触摸屏显示器实现鲁棒的检测。

触摸屏的工作原理

首先, 让我们看看电阻式触摸屏如何工作。图1显示了触摸屏的基本结构和工作原理图。

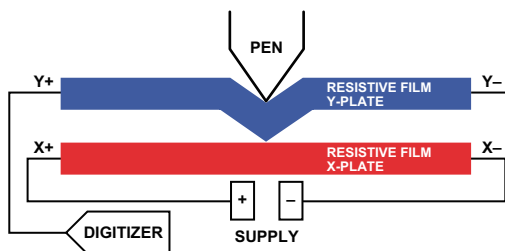
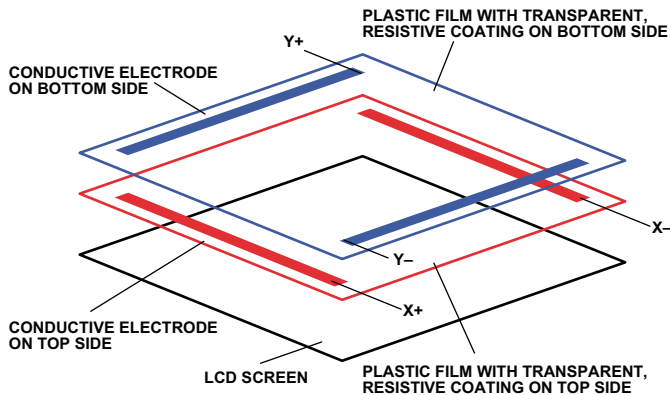


图1. 电阻式触摸屏的结构

触摸屏由两层塑料薄膜组成, 各薄膜层上均涂有一层导电金属 (通常是氧化锡锡), 中间的空隙将二者分开。电源电压激励其中的一块板, 上图中为 X 板。触摸屏幕时, 两块导电板碰到一起, 在 X 板上构成一个电阻分压器。接触点的电压通过 Y+ 电极检测, 代表X板上的位置, 如图 2 所示。然后重复上述过程, 电源电压激励Y板, 并通过 X+ 电极检测 Y 位置。

$$V_{Y+} = V_{REF} \times \frac{R_{X-}}{R_{X(TOTAL)}}$$

$$V_{X+} = V_{REF} \times \frac{R_{Y-}}{R_{Y(TOTAL)}}$$

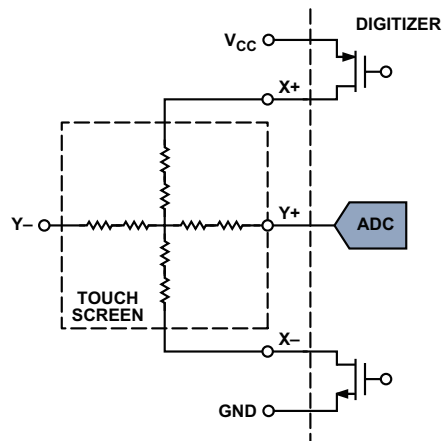


图2. X位置测量

接下来, 将电源电压置于 Y+ 和 X- 上, 再进行两次屏幕测量: 测量X+上的电压得出 Z1, 测量Y- 上的电压得出 Z2。这些测量结果可以用来估计触摸压力, 其方法有两种。如果 X 板的电阻已知, 则触摸电阻的计算公式为:

$$R_{TOUCH} = R_X \times \frac{X_{POS}}{2^N} \times \left(\frac{Z2}{Z1} - 1 \right)$$

如果 X 板和 Y 板的电阻均已知, 则触摸电阻的计算公式为:

$$R_{TOUCH} = R_X \times \frac{X_{POS}}{2^N} \times \left(\frac{2^N}{Z1} - 1 \right) - R_Y \times \left(1 - \frac{Y_{POS}}{2^N} \right)$$

触摸电阻值越大, 则表示触摸压力越小。

AD7879 触摸屏控制器

AD7879 触摸屏控制器设计用于与四线式电阻触摸屏接口。除了检测触摸动作外, 它还能测量温度和辅助输入端的电压。所有四种触摸测量加上温度、电池、辅助电压测量, 均可以通过编程写入其片内序列器。宽电源电压范围 (1.6 V 至 3.6 V)、小尺寸 (12 引脚、1.6 mm × 2 mm WLCSP 封装或 16 引脚、4 mm × 4 mm LFCSP 封装) 以及低功耗 (转换时 480 μA, 关断模式 0.5 μA), 使这款控制器可以灵活地用于各种产品。

触摸唤醒

可以将 AD7879 配置为在发生触摸屏事件时启动并转换，在释放之后进入省电模式。这种配置非常适合注重节约电量的电池供电设备。每个转换序列完成之后，AD7879 向主机微控制器发送一个中断，将其从低功耗模式唤醒，以便处理数据。这样，屏幕被触摸之前微控制器的功耗也会极低。图 3 显示了触摸唤醒功能的设置。

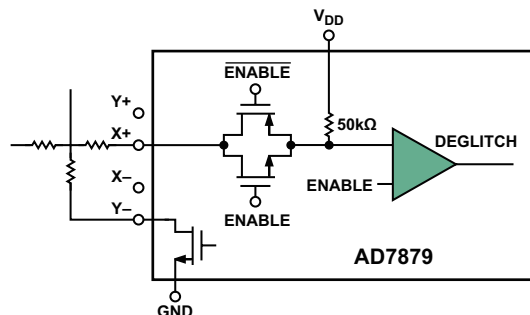


图 3. 触摸唤醒设置

触摸屏幕时，X 板与 Y 板接触，拉低限变器输入，从而唤醒 AD7879，随后开始转换。转换结束时，AD7879 向主机发送一个中断。

结果滤波

在典型的显示器中，电阻板位于液晶显示器 (LCD) 之上，LCD 会产生大量噪声，影响位置测量。这种噪声由脉冲噪声和高斯噪声组合而成。AD7879 提供的中值滤波器和均值滤波器可降低这种噪声。可以将序列器配置为利用 2 个、4 个、8 个或 16 个样本进行位置测量，而不是利用单个样本进行测量。这些样本经过排序、中值滤波和均值滤波，便可得到噪声更低、精度更高的结果。图 4 清楚显示了其原理。获得 16 个位置测量结果，然后按由低到高的顺序排序。剔除四个最大测量结果和四个最小测量结果，以消除脉冲噪声；对剩余的八个采样值求平均值，以降低高斯噪声。这种方法还有一个额外好处，即可以降低所需的主机处理工作量和主机与触摸屏控制器的通信量。

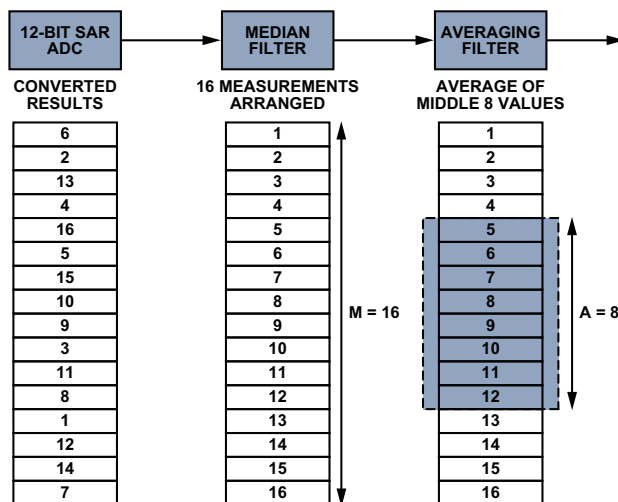


图 4. 中值和均值滤波

参考文献

¹www.analog.com/zh/analog-to-digital-converters/touchscreen-controllers/products/index.html.

²www.analog.com/zh/analog-to-digital-converters/touchscreen-controllers/ad7879/products/product.html.

Pratt, Susan. Ask The Applications Engineer—35, “Capacitance Sensors for Human Interfaces to Electronic Equipment.” Analog Dialogue. Volume 40, Number 4. www.analog.com/library/analogdialogue/archives/40-10/cap_sensors.html.

Kearney, Paul. “The PDA Challenge—Met by the AD7873 Resistive-Touch-Screen Controller ADC.” Analog Dialogue. Volume 35, Number 4. www.analog.com/library/analogdialogue/archives/35-04/touchscreen.

作者简介

Gareth Finn [gareth.finn@analog.com] 目前是爱尔兰利默里克 ADI 公司集成便携式产品部门的一名模拟设计工程师。1999 年毕业于科克大学并获得电子工程学士学位之后，他曾作为一名设计师在爱尔兰科克 S3 公司消费电子产品部门工作五年，然后在德国慕尼黑 TI 公司混合信号汽车应用部门工作两年。他于 2006 年加入 ADI 公司发射信号处理部门。

