

为厨房电器增加触摸功能

五年前，为厨房电器和洗衣电器配备触摸屏还只是 CES 上提出的概念，目的是吸引与会者及展现公司的远见卓识。如今，至少对于少数高端电器而言，带触摸屏的白色家电产品已成为现实。随着物联网（IoT）的兴起，未来的趋势是将触摸屏逐渐融入更多更低成本的电器当中。对于用户而言，在互联网连接和支持应用程序的功能的推动下，触摸屏人机界面（HMI）可以解决多种工作环境问题，同时还能保证美观的造型。

在电器中使用电容式触摸技术

电容式触摸技术主要适用于触摸按钮、滑动条和滚轮，作为机械按钮和旋钮的换代产品，广泛应用于各种白色家电。除了降低系统成本外，电容式触摸技术还能够提高可靠性，因为随着时间的推移，机械按钮或旋钮更容易损坏，还会粘上厨房和洗衣间里常见的水、油脂。然而触摸传感器表面覆盖玻璃或塑料，清洁起来很容易，同时支持各种时尚的设计。（见图 1）

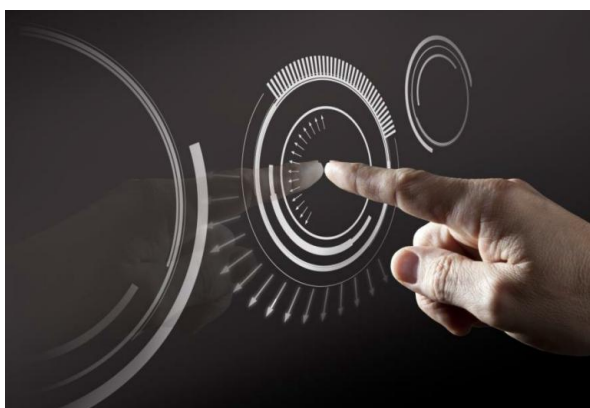


图 1(a)



图 1(b)

图 1：触摸屏按钮和滑动条 (a)已在电器上广泛应用；可连接至互联网的带有大显示屏的冰箱 (b)则可使用触摸屏技术提供整洁而极具吸引力的外观。

触摸按钮和滑动条的这些共同优势适用于电容式触摸 HMI 触摸屏，使用户能够与电器以及互联网进行通信。此外，与互联网相连的物联网家电为电器制造商带来了关键优势，包括：

1. 远程维护
2. 供应商通过数据挖掘来了解用户的模式
3. 功耗管理——同步高电流电器以避免电源线出现尖峰
4. 针对远程缺陷修复和产品改进的固件更新



同时，物联网连接为用户带来了诸多优势，有助于制造商推广和销售支持触摸屏的家电，包括：

1. 某些产品的烹饪说明、菜谱和最佳做法下载
2. 洗衣粉及用量、设定洗衣机（甚至可根据洗衣粉或洗衣液的类型设定）和处理故障
3. 为添加新功能和提高性能而进行的固件更新
4. 天气、新闻和股票更新

不过，要想为供应商和用户提供了上述优势，必须解决一些设计问题。

解决白色家电应用问题

与现代智能手机和汽车类似（但重要程度不同），触摸屏 HMI 在白色家电应用中最常见的三个问题是抗噪性、防潮性以及在用户戴手套时识别触摸命令。触摸屏控制器或 IC 以何种质量解决这些问题因器件而异。

在抗噪性方面，我们的专利技术可帮助控制器提高抵抗电源线噪声的能力。这对于美国以外因未接地或接地不良而导致电源线噪声极其严重的地区来说尤为重要。噪声通过电源线传导到电源，然后传输到触摸控制器 IC。

触摸控制器是一种极其敏感的元件，可测量纳库伦级的电荷。只需用手指轻轻触碰触摸屏，就能从屏幕上带走少量电荷，对此需要进行一致的正确解读。噪声会向传感器注入大量电荷，扰乱控制器，尤其是没有足够抗噪能力的控制器。

出现 *误触摸事件* 或 *幽灵触摸* 时，按钮可能会被随机地自行按下。对于烤箱而言，这可能非常危险。例如，误触摸事件可能在用户不需要的情况下启动自清洁进程，存放在其中的物品可能给用户带来安全问题，造成危险。这是每个电容式触摸控制器都存在的问题，但我们的专利技术可以避免传导噪声并控制问题。

为了解决噪声问题，控制器将滤除共模噪声，并通过跳频方案避免噪声问题。该专利方法利用自电容触摸以及互电容触摸扫描，并涉及差分触摸传感。IC 不是将每条传感线路视为其自身的独立元素，而是测量传感线路对之间的差值；这样就消除了两条线路共有的噪声。如果显示屏的相似区域出现相同的噪声，则该噪声将被消除，仅保留有效信号。这种差分触摸传感提供了非常有效的噪声消除/抑制能力。

在电器内部，洗衣机电机、冰箱压缩机以及电磁炉上的燃烧器辐射的噪声处于噪声消除频带范围内，这样便可为这些电器上的触摸屏提供可靠、稳健的性能。因此，这可避免误触摸事件。然而，还有一点也同样重要：检测合法触摸并向主控制器报告以避免因噪声而 *错过触摸事件*，否则会出现用户预计会发生某事件但实际未发生的情况。

由于水和其他液体在厨房和洗衣间中十分常见，因此需要防潮功能。例如，当炉子上锅里的液体因沸腾而飞溅到触摸屏上时，不应发生误触摸事件。不过，雾或液滴

也可能导致问题。因此，能够在潮湿或有水的情况下检测触摸应当是每个设计人员研究电器的触摸屏 HMI 时的关键要求。

如果屏幕上有薄雾或小液滴，则应支持多点触摸操作。电器应用通常支持两点触摸，但电器设计人员可通过大型显示屏提供十点或十人以上触摸的支持，以便多个用户可以同时触摸。如果用户触摸屏幕时水汇集到一起或者较大的水滴落在水平屏幕上，则应该抑制由水引起的误触摸并且支持正常的单指操作。设计人员应该避免使用盐水等高导电性液体甚至漂白剂等清洁溶液引起的误触摸事件。图 2 简要介绍了显示面板背后的情况。



图 2

图 2 触摸屏后面的触摸 IC 中有一系列驱动电极、接收电极以及相应电路，能够准确可靠地检测用户触摸。

触摸屏 HMI 技术的另一个优势是支持戴手套操作。在厨房里，通常会戴上或薄或厚的手套。在目前交付的电器中，有几种功能未被用于触摸屏 IC，这些功能本可为最终用户提供重要价值，但却经常被忽视且不被采用。

在开发过程中打开和调整，控制器中可选的支持戴手套操作功能可针对厨房里常用的手套（约 1.5 mm 厚）提供多点触摸（最多 10 点触摸）。如果用户戴手套站在厨房水槽旁时需要与冰箱或炉子触摸屏连接，就可能会用到手套支持功能。

更常见的是，烹饪时会使用通常由硅树脂制成的厚（最多 5 mm）手套或烤箱手套，由于支持戴手套操作，控制器仍然可以向 HMI 提供准确的输入。这可以自动发生而无需进入单独的模式，并且可在不使用手套时返回到正常感测水平，因此系统不会过度敏感，从而避免误触摸事件。相比之下，一些控制器要求用户在潮湿、裸露手指、手写笔和手套等模式之间进行选择，无法实时自动检测和调整设置以在所有环境下完成自然且直观的用户交互。

在这些应用中，使用较大按钮时，用户界面往往也更加简单，在设计电器的触摸屏时也应考虑支持手套。

选择合适的触摸控制器/传感器/屏幕

对于厨房电器和洗衣间电器，将根据电器的尺寸使用各种屏幕尺寸。例如，咖啡机显示屏为 3 英寸，微波炉、炉灶和洗衣机的显示屏为 5 英寸，冰箱和冰柜的显示屏则可达到 22 英寸或更大。

在电器供应链中，芯片供应商与传感器供应商合作提供芯片和传感器设计。他们共同完成系统集成：通常，模块/显示屏制造商会集成包括触摸传感器和触摸接口的系统，然后将其提供给电器制造商（见图 3）。这个例子说明了当今的半导体供应商如何在提供芯片之余，另外提供调整和完善系统的服务，使芯片在整个供应链中更加易用。

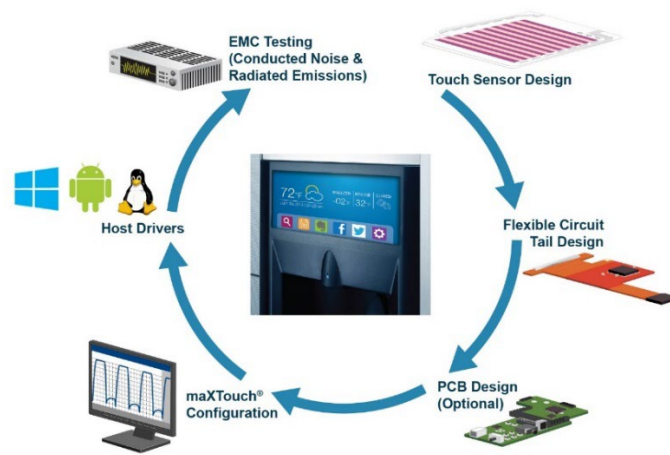


图 3

图 3.除了触摸 IC 外，触摸 IC 提供商还额外执行许多功能，以将触摸屏成功推向市场。

标准 IC 工作在-40 至 85°C 的工业温度范围内，具有标准固件，能够满足各种显示屏尺寸和不同电器制造商的要求。电器触摸屏控制器系列提供各种适当的屏幕尺寸选项，可提高电器触摸屏设计的可扩展能力，最终缩短设计时间以及降低系统和开发成本。

表 1 显示了工业级电器显示屏的一些设计参数。

典型屏幕尺寸	器件	触摸传感器节点数 (最大值)	封装	接口	HID (Windows)	被动式手写笔
1"-4"	MXT144U	144 (12X × 12Y)	QFN38 和 WLCSP36	I2C	否	否
3"-7"	MXT336U	336 (14X × 24Y)	QFN56			是
5"-10"	MXT640U	640 (32X × 20Y)	UFBGA88		I2C 和 USB	是
8"-12"	MXT1066T2	1,066 (41X × 26Y)	UFBGA144 和 UFBGA117			
10"-16"	MXT1664T3	1,664 (32X × 52Y)	UFBGA162 和 UFBGA136			
13"-24"	MXT2952T2	2,911 (41X × 71Y)	UFBGA162			

表 1. 除屏幕尺寸外，其他参数也可能会影响所选控制器的选择，尤其是屏幕尺寸重叠时。

最后一个考虑因素是电磁兼容性 (EMC)。显然，设计必须支持 EMC。随后，必须通过测试验证设计是否达到了理想的传导发射和辐射发射结果。

触摸设计的各个方面

为了尽早了解并提高对触摸屏功能的认识，为电器触摸屏系列中的每个控制器提供指定的评估工具包。该工具包中包括一个带触摸屏控制器的印刷电路板 (PCB)、一个无源柔性印刷电路 (FPC) 的尾部，此尾部可将触摸 IC 连接到玻璃/塑料透镜上的触摸传感器。该工具包通过 USB 连接到主机 PC，包括所有必需的电缆、软件和文档。

该评估工具包与一个完整的软件开发环境 (可从网上免费下载)，即 maXTouch Studio 开发系统集成开发平台 (IDP) 一起使用，使电器设计人员能够开发和调试电器触摸控制器。图 4 为电器制造商可以在评估工具包中找到的内容。



图 4. Microchip 的 ATEVK-MXT2952T2 评估工具包中包含一个带柔性连接器的专用传感器和一个电子控制板。

触摸总结

电器制造商计划利用物联网的功能。为此，必须提供一种可供阅读和输入信息的方法，而触摸显示屏则是最理想的解决方案。为了成功地从当今的方法过渡到先进的触摸屏技术，电器制造商需要与 IC 供应商，或者与和 IC 供应商合作的触摸屏或模块供应商协同工作，为电器应用专门设计触摸控制器。使用合适的触摸控制器，电器可以提供互联网连接，并实现抗噪性、防潮性以及手套操作。

参考资料

www.microchip.com/maXTouch