

瑞萨电子新型触摸按键 介绍篇

瑞萨电子(中国)有限公司
2016年10月27日

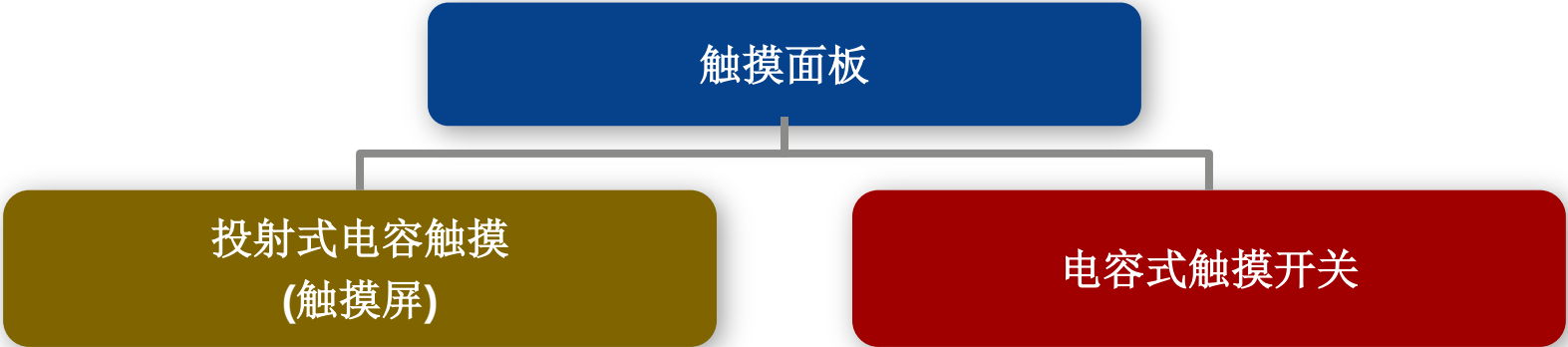
日程

1. 关于电容式触摸
2. 瑞萨电子电容式触摸产品路线图
3. 新型触摸按键(CTSU)的特点
4. 电容式触摸按键原理

关于电容式触摸

什么是电容式触摸

粗略地讲，触摸面板的实现方式可以分为“电容式触摸开关”和“投射式电容触摸”两种

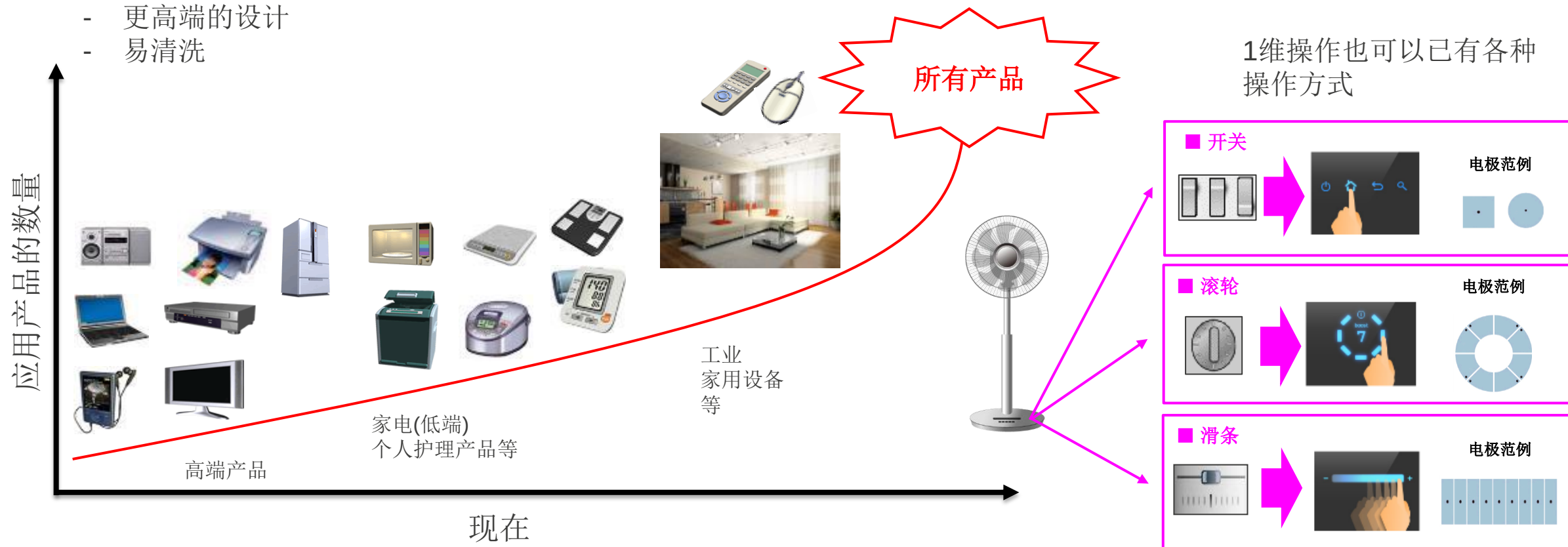


	电容式触摸屏	电容式触摸开关
特点	- 操作自由度高 (2维) - 使用如液晶显示屏的贵重元件	- 操作自由度低(1维) - 少量元件
主要器件	液晶屏，ITO电极，覆盖面板	覆盖面板
成本	高	低
应用产品	- 智能手机，平板 - 游戏机 等	- 家电(冰箱，洗衣机，电饭煲) - 个人护理产品(血压计，体质计) 等

什么是电容式触摸开关

将会应用到各种产品上

- 更高端的设计
- 易清洗



参考:不同开关类型的比较

	机械开关	膜片开关		电容式触摸开关
		普通类型 	薄膜类型 	
设计自由度	×	×	△	○
成本	×	△	×	○
防水/防尘	×	×	○	○
耐久度	△	×	×	○
材料自由度	×	×	×	○
触感	○	△	△	×
易用	△	×	×	○
使用范例				

瑞萨电容式触摸产品路线

瑞萨电子电容式触摸按键产品路线

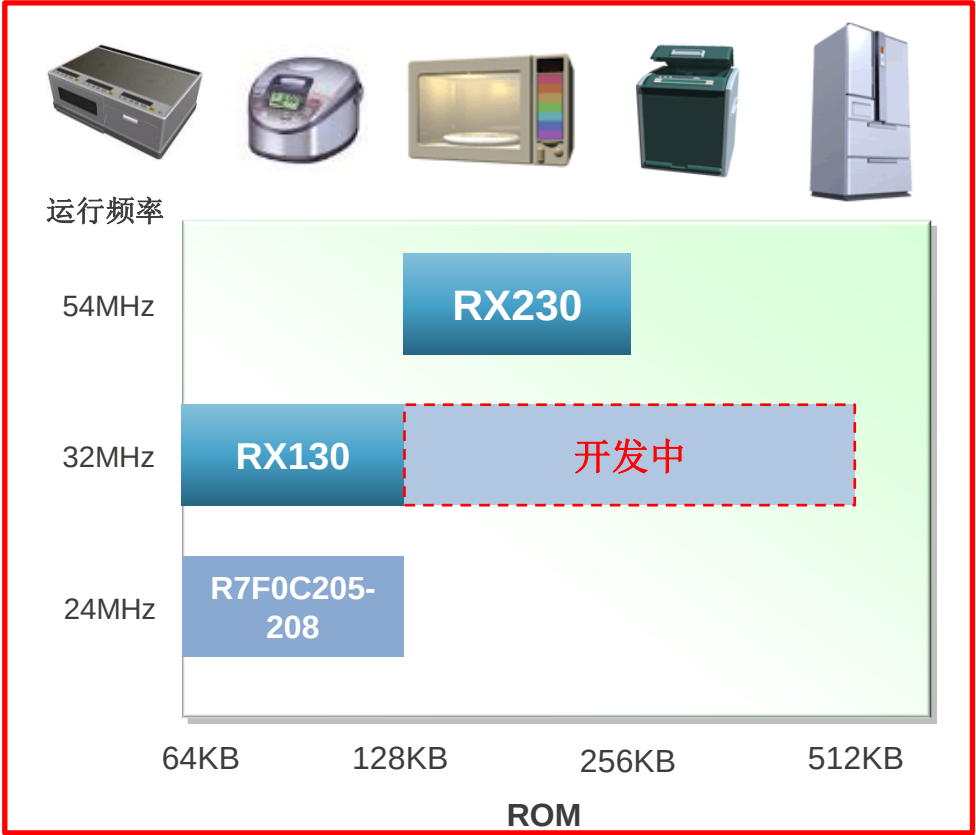


第二代和第一代触摸按键的比较

	第二代电容式触摸按键	第一代电容式触摸按键
传感方式	开关电容方式 (瑞萨自有方式)	电容分压比较式 (欧姆龙方式)
	将电容值通过电流方式转换为频率值。 通过判断固定周期的脉冲频率判断ON/OFF.	通过电容分压方式，根据放电次数多少判定ON/OFF
电容模式	自容/ 互容	自容
感度自动调整	自动调整，通过寄存器设置进行高度调整 通过workbench6实现自动调整 (寄存器配置，无需外围元器件和工具) 	无自动调整(仅有协助功能) 手动通过调整并焊接电阻和电容调节.
软件生成	通过Workbench6自动生成触摸用软件	无

触摸MCU产品

产品	基本功能	特点	应用
RX113	- RX-v1 内核(32MHz) - 供电电压：1.8-3.6V - Pin：100pin - ROM：128-512KB	- 触摸通道：12ch - 段式LCD驱动 - USB (Host/Function)	个人护理 
RX231	- RX-v2 内核(54MHz) - 供电电压：1.8-5.5V - Pin：48, 64, 100pin - ROM：128-512KB	- 触摸通道：24ch (max) - USB (Host/Function) - 安全功能 - CAN/SDHI	工业
RX230	- RX-v2 内核(54MHz) - 供电电压：1.8-5.5V - Pin：48, 64, 100pin - ROM：128-256KB	- 触摸通道：24ch (max)	- 民用(高端) - 通用
RX130	- RX-v1 内核(32MHz) - 供电电压：1.8-5.5V - Pin：48, 64, 80pin - ROM：64-128KB → 100pin (开发中) → ~512KB (开发中)	- 触摸通道：36ch (max) - 0.8mm-pitch QFP PKG	- 民用 - 家用设备 - 通用
R7F0C205-208	- RL78 内核(24MHz) - Pin：64, 80pin - ROM：64-128KB	- 触摸通道：24ch (max) - 段式LCD驱动 - 大电流I/O - 0.65mm-pitch QFP PKG	- 民用 - 家用设备 - 通用



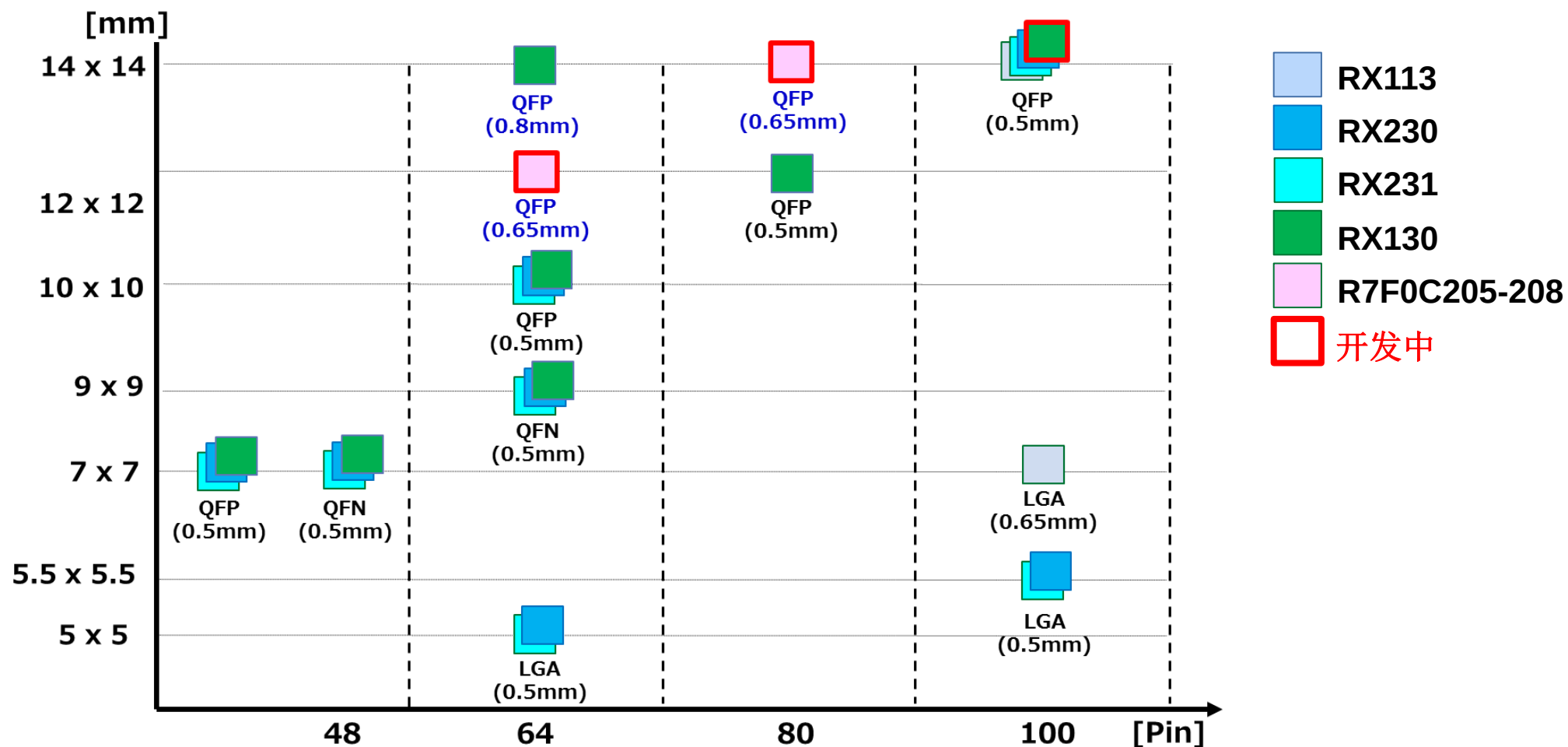
触摸通道/ROM/引脚数

512KB	6 24			10 32			36		12 24 36				
384KB	6 24			10 32			36		12 24 36				
256KB	6	6	24	10	10	32	36		12	24	24	36	
128KB	6注	6	24	10	10	32	16	36	24	12	24	24	36
64KB	24			32			16	36	24				
ROM Pin	48			64			80		100				

-  RX113
-  RX231
-  RX230
-  RX130
-  R7F0Cxxx
-  开发中

(注)数字为触摸按键通道

封装路线图



功能比较

	32bit RX core				16bit RL78 core	
	RX231	RX230	RX113	RX130	R7F0C205-208	
Pin Count	48/64/100	48/64/100	100	48/64/80/ 100	80	64
ROM(kByte)	128/256/384/512	128/256	128/256/384/512	64/128/ 256/384/512	64/96/128	48/64
RAM (kByte)	32/32/64/64	32/32	32/32/64/64	10/16/ 32/48/48	6/7/8	5.5/6
Data Flash(kByte)	8	←	←	←	4	←
Op.Voltage	1.8~5.5V	←	1.8~3.6V	1.8~5.5V	1.6~5.5 V	←
Max Op.Freq.	54MHz	←	32MHz	←	24MHz	←
Max Touch ch	6/10/24	←	12	24/32/36/36	24	16
DTC	Avl.	←	←	←	Avl.	←
LCD (Seg x Com)	N/A	←	40x4 (36x8)	N/A	28x4 (26x6, 24x8)	←
High Current I/O	N/A	←	←	←	Avl.	←
USB	Host/Function	N/A	Host/Function	N/A	N/A	←
TMKB2 (IH Control)	N/A	←	2ch	←	1ch	←
RTC	Avl. (※48pin : N/A)	←	Avl.	Avl. (※48pin : N/A)	Avl.	←
Comparator	4ch	←	2ch	←	2ch	N/A
A/D	12bit, 8/12/24 ch	12bit, 8/12/24 ch	12bit, 17ch	12bit, 10/14/17 ch	12bit x 16ch	12bit x 8ch
D/A	12bit, 0/2/2 ch	12bit, 0/2/2 ch	12bit, 2ch	8bit, 0/2/2 ch	N/A	←
Security Function (TSIP/AES/RNG (注*))	Avl.	N/A	←	←	N/A	←
CAN/SDHI (注*)	Avl.	N/A	←	←	N/A	←

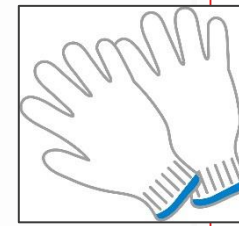
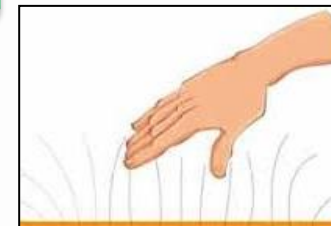
(注*) ROM小于256KB的产品无此功能

新型触摸按键(CTSU)的特点

新型触摸按键的特点

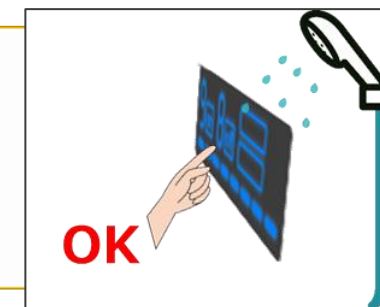
1. 高灵敏度和高耐噪性

- 可以检测**厚亚克力材料, 木质材料 以及手套模式**
- 可实现**300mm接近传感器**
- 耐噪性, 可通过**IEC61000 4-3/4-6 Level 3**



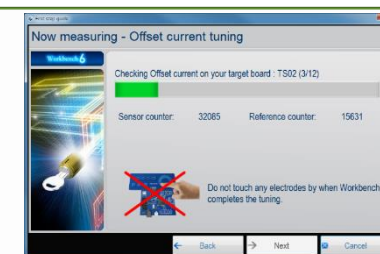
2. 兼容自感/互感模式

- 加强**防水性能** (互感)
- 通过**矩阵增加触摸通道数** (互感)



3. 易开发

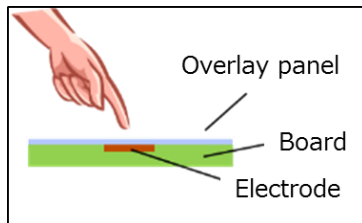
- 开发工具实现**感度自动调整**
- 通过开发工具**缩短开发周期**



1. 高灵敏度和高耐噪性

-高灵敏度-

■ 现有触摸



覆盖物材质	相对介电常数
玻璃	5.4 - 9.9
亚克力	2.7 - 4.5
木头(干)	2.0 - 6.0
空气	1.0

容易



困难

■ 瑞萨新型触摸

不限材料



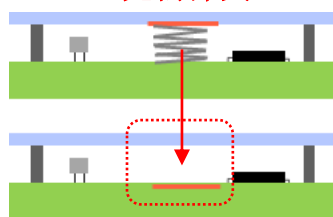
更好的设计!



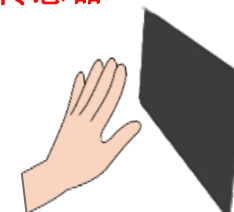
降低成本



无需弹簧



接近传感器



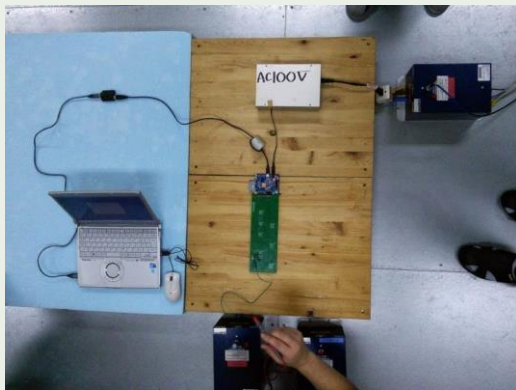
未来设计



1. 高灵敏度和高耐噪性

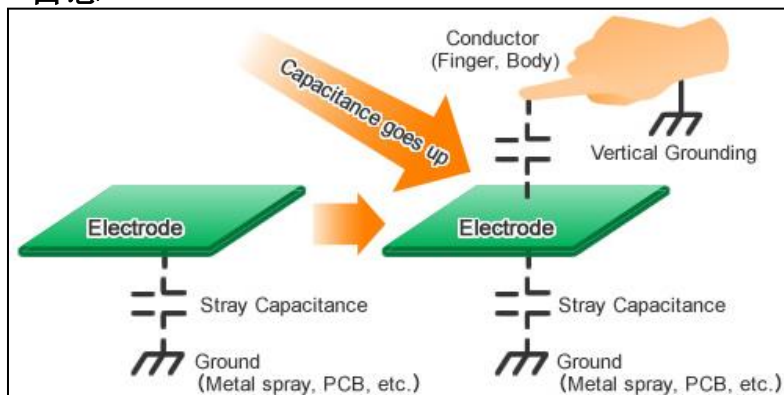
-高耐噪性-

瑞萨新型触摸产品(CTSU) 可以通过工业标准测试 “IEC61000 4-3/4-6 level 3”.

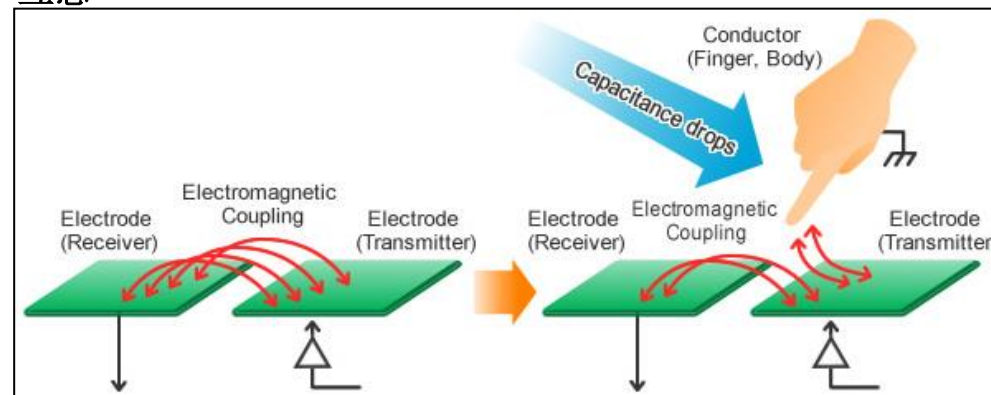
	IEC61000 4-3	IEC61000 4-6
概述	辐射，电波频率，电磁场干扰测试	传导干扰测试
频率范围	80MHz-1GHz	150KHz-80MHz
测试环境		

2. 兼容自感/互感模式

自感



互感



自感/互感的特点

	自感	互感
布板	○ 容易	△ 一定限制
接近传感	○ 容易	△ 比自感难
防水	△ 一般	○ 强
矩阵	△ 一定限制	○ 简单

2. 兼容自感/互感模式

- 互感模式优势-

瑞萨新型触摸可以同时实现“自感”和“互感”方式

(例) 热水器控制器



通过矩阵增加触摸按键通道



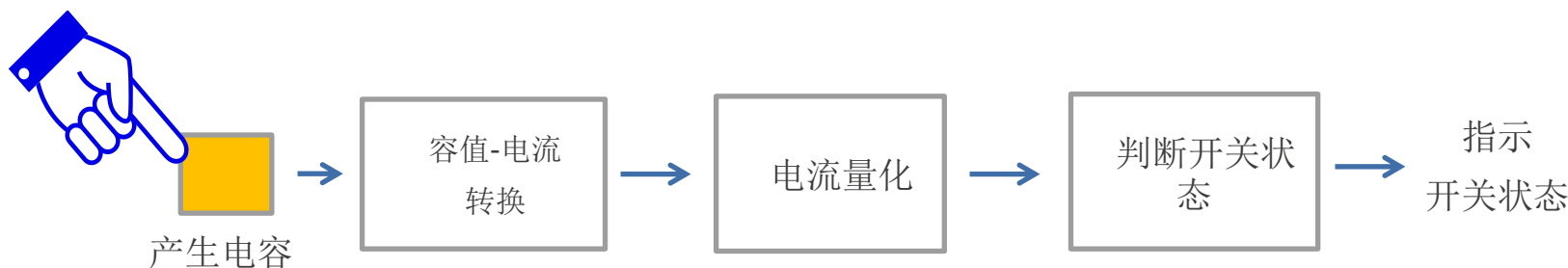
电容式触摸原理

电容式触摸按键的基本原理

■ 检测微小的电容值变化 (1pF或更少)

- 需要能实现高灵敏度和高耐噪性的硬件设计
- 通用MCU或者简单逻辑IC实现的触摸在应用上容易受到各类噪声的影响.

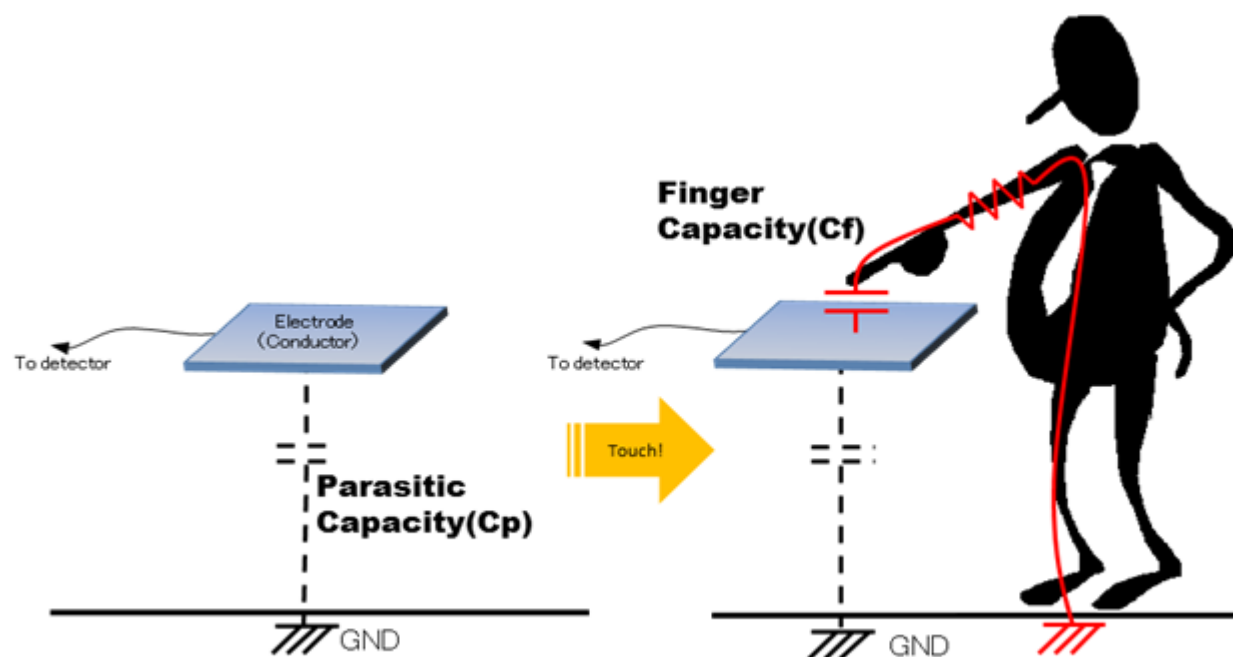
■ 瑞萨触摸产品的检测原理



静电电容的产生

■ 自感模式

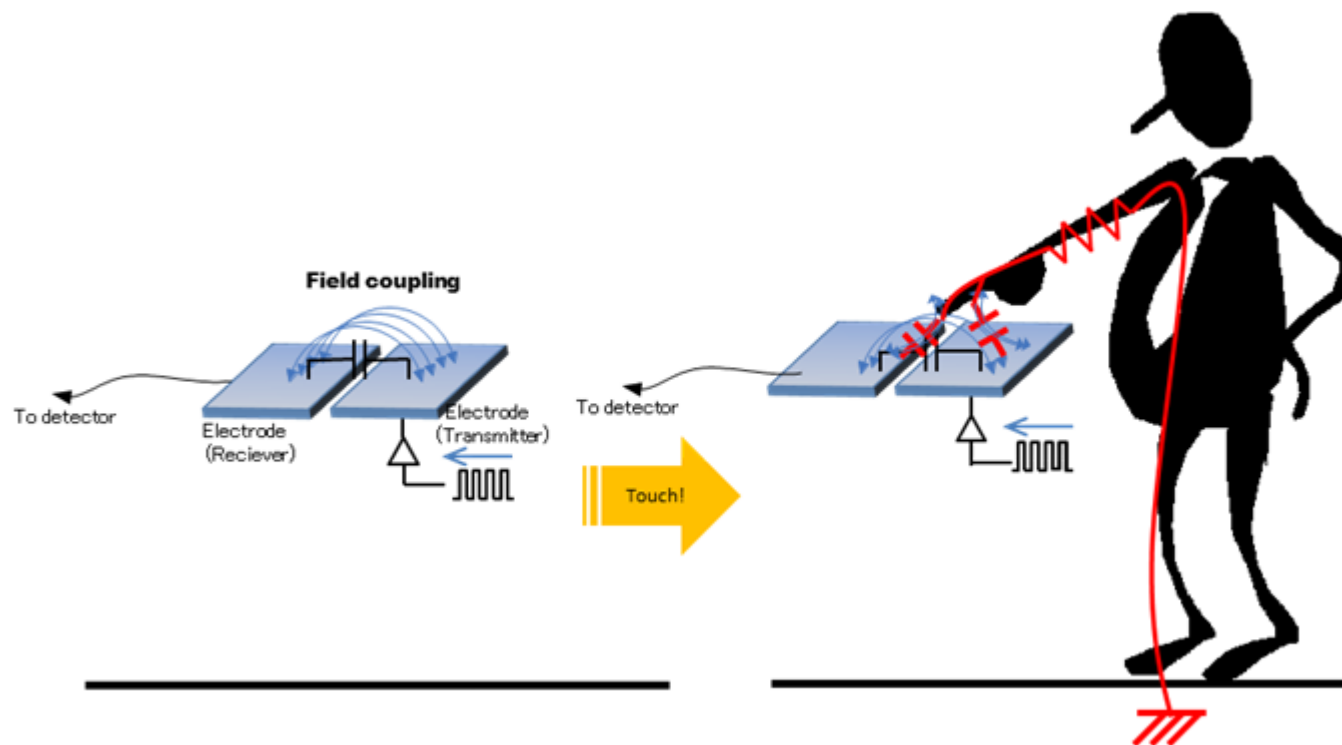
- 由单电极组成
- 检测电容值上升



$$\text{总容值} = C_p + C_f$$

静电电容的产生

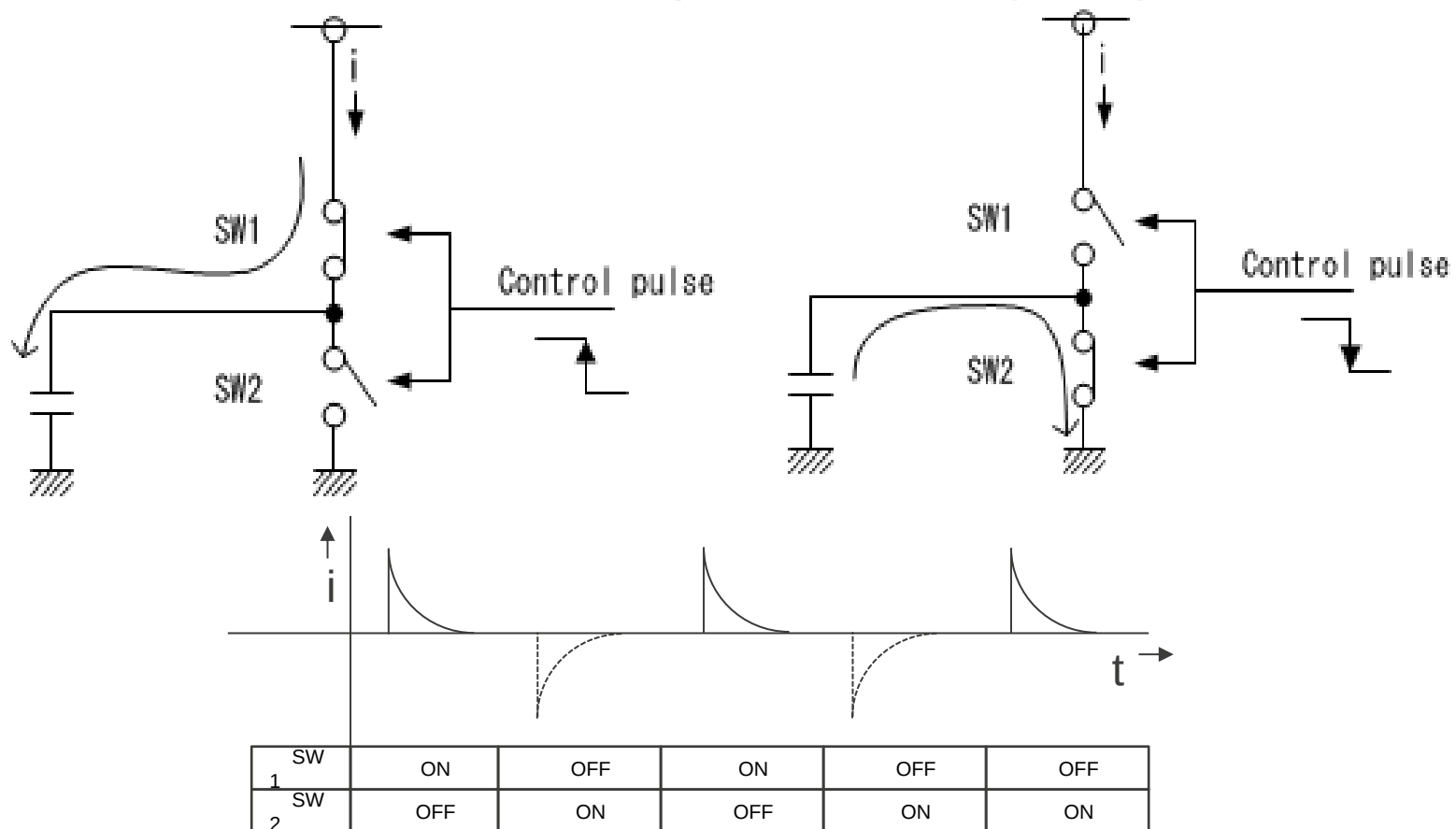
■ 互感模式



- 由一对发送电极和接收电极组成
- 检测耦合电容的减少
- 支持矩阵结构实现多键

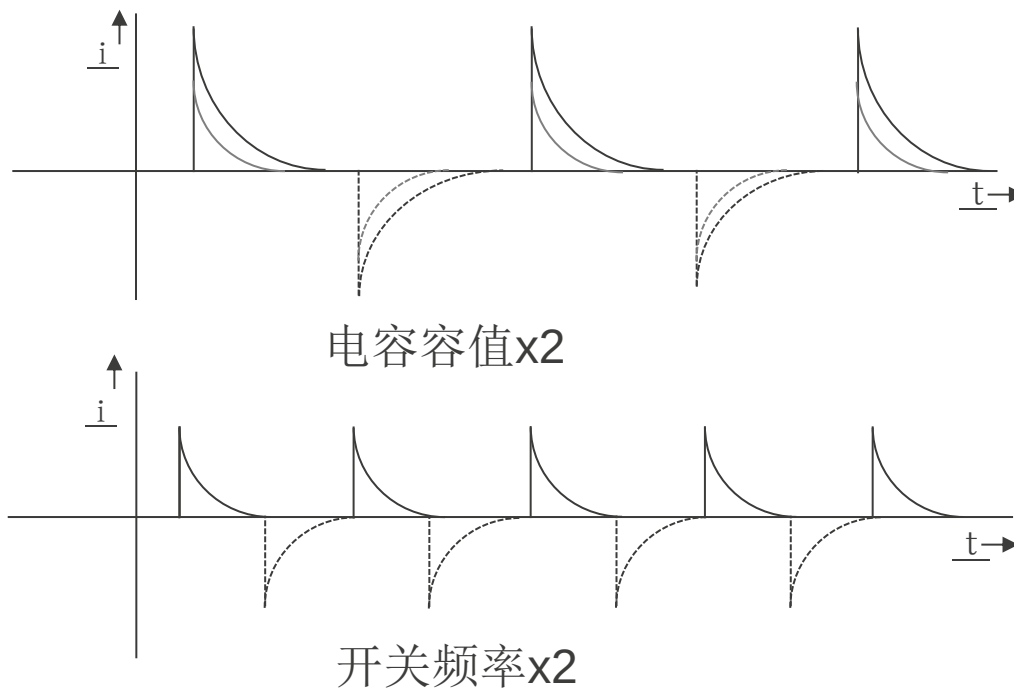
电容- 电流转换

■ 开关电容滤波器-Switched capacitor filter (SCF)



电容- 电流转换

■ SCF操作

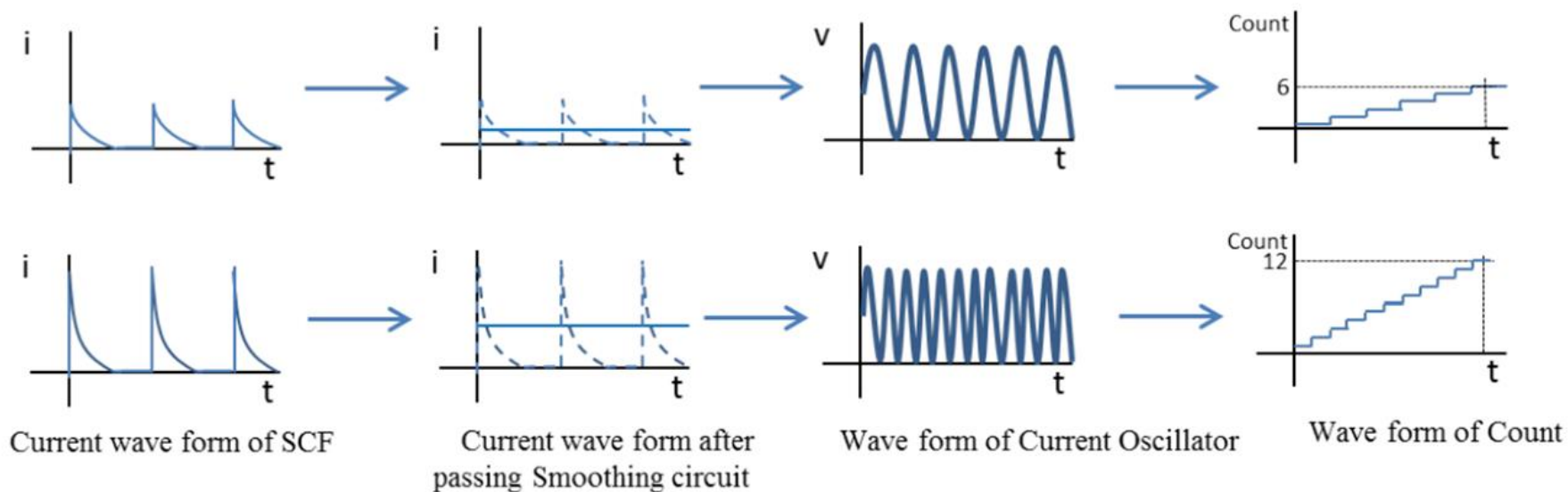
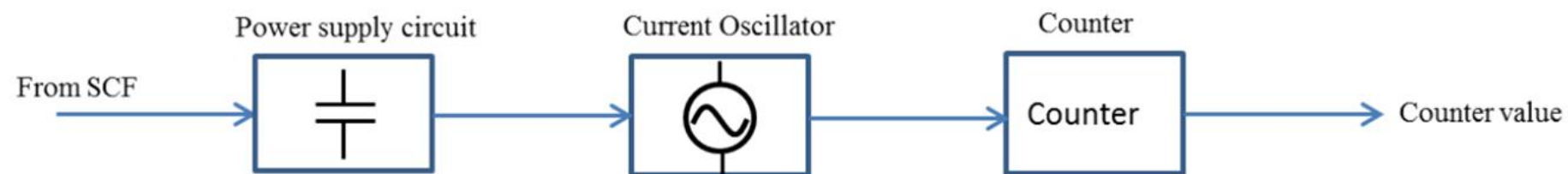


电流 i = 频率 F * 容值 C * 电压 V

注: 在开关频率和电压恒定的情况下, 电流和电容容值成正比.

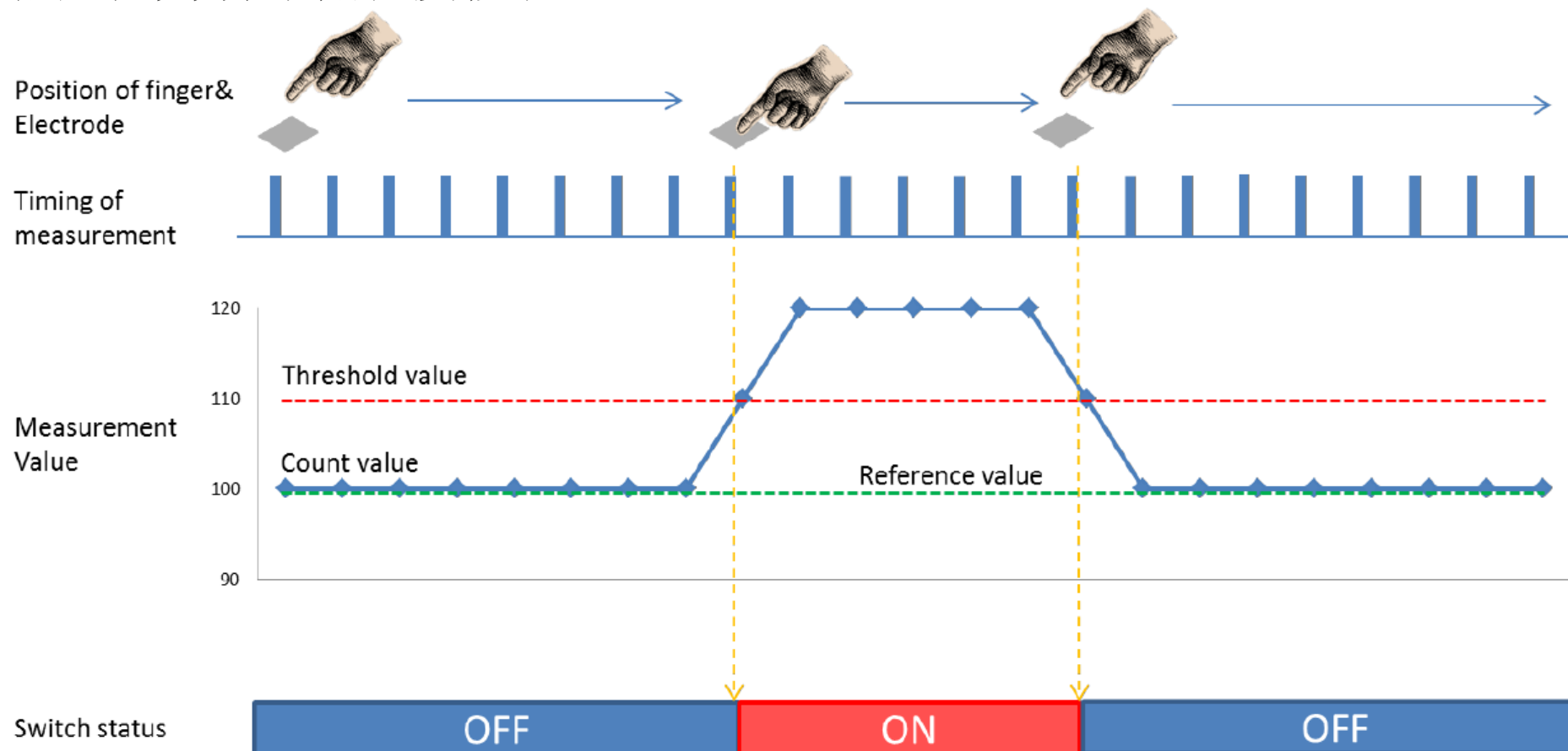
电流量化

■ 电流量化的流程



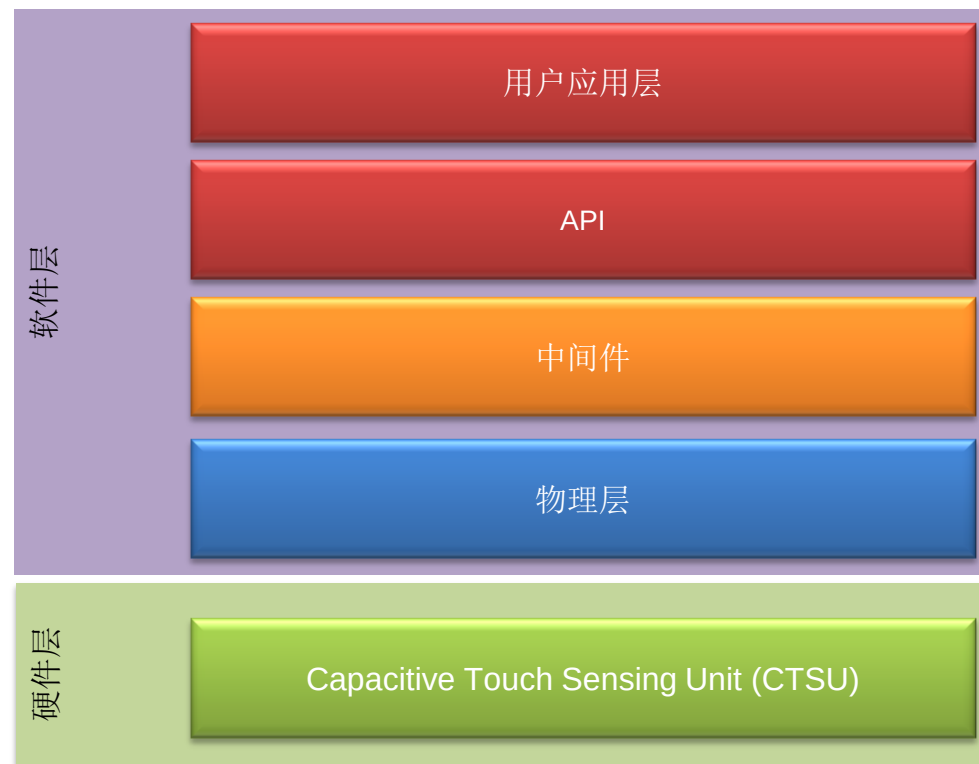
触摸按键ON/OFF检测

■ 检测脉冲数并判断触摸按键ON/OFF



整体结构

■ 系统架构



触摸按键检测通过硬件和软件共同实现

www.renesas.com/zh-cn