



创新

芯海科技（深圳）股份有限公司

# 芯海科技TWS产品介绍

16年专注于混合信号集成电路设计·国内信号链MCU领跑者

高效

分享

合作

# 公司概况



芯海科技  
CHIPSEA

- ◆ 成立于2003年9月，总部位于深圳
- ◆ 在合肥、西安等地设有研发中心
- ◆ 专注于**高精度ADC、高性能MCU**及ADC+MCU SOC芯片以及**物联网一站式解决方案**的集成电路设计企业
- ◆ 产品及方案应用领域覆盖**智能手机、智慧健康、智能家居、智慧工业**等
- ◆ 建有面向未来的**健康测量实验室、感知实验室**

## 技术创新

### 业界首创

- 国内首颗高精度ADC
- 全球首家Force Touch SoC芯片
- 全球首先推出智慧健康一站式解决方案
- 国内首家八电极人体成分分析仪整体方案
- 国内首颗USB PD3.0芯片

## 品质验证

### 行业领先

- 芯片累积出货量超过12亿颗
- 家用秤市场60%的市场占有率
- 智能秤市场全球第一
- 压力触控市场全球第一

### ADC精度记录

- 国内高精度ADC记录保持者
- ADC最高有效精度达到23.5位
- 最小可测量10nV信号
- 增益误差漂移0.5ppm/°C

### 全球客户认可

- 智能秤方案被包括华为、小米、海尔、联想、美的、创维、乐心、香山等客户采用
- 压力触控应用于Vivo、小米、魅族等手机厂商
- 智能家居客户包括美的、海尔、格兰仕等

### 研发和专利

- 研发人员占比70%
- 核心成员均有10年以上工作经验
- 2017年引入IPD研发管理体系
- 全球专利超过400项，已授权专利超过100件（含美国专利）

### 质量管理体系

- 选用业界TOP3供应商
- 综合不良率低于50PPM
- 建立全面质量管理体系：过程管理体系、供应商管理体系、出厂质量管控、不良品管控体系、客户问题处理系统

# 公司历程

- ▶ 公司成立
- ▶ 推出电能计量芯片
- ▶ 推出国内首颗24 bit高精度ADC芯片
- ▶ 开发自主知识产权的8位MCU内核，推出国内首颗带高精度ADC的SOC芯片
- ▶ 推出8位MCU
- ▶ 2012年推出有效精度精度达到23.5位的高精度ADC
- ▶ 全球率先推出物联网一站式解决方案，涵盖芯片、无线模块、算法、大数据、APP
- ▶ 推出全球首款压力触控芯片
- ▶ 推出国内首PD2.0 MCU
- ▶ 2015年推出BIA四/八电极AFE芯片
- ▶ 推出国内首款32位PD3.0MCU
- ▶ 推出BLE 5.0 MCU
- ▶ 推出带安全保护的高精度电能计量芯片7761
- ▶ 推出国内首颗带心率测量的BIA体脂检测SOC
- ▶ 推出通用M0系列MCU
- ▶ 推出通用M3、M4系列MCU
- ▶ 推出低功耗物联网MCU
- ▶ 推出高性能AI MCU
- ▶ 推出BIA/ECG/PPG系列健康测量AFE



- ▶ 进入电能表市场领域
- ▶ 进入工业测量，商用衡器等高精度测量领域
- ▶ 进军家用秤等电池供电高精度测量产品市场领域
- ▶ 进入消费类产品市场
- ▶ 进入智慧健康生态领域
- ▶ 家用秤市场占有率超60%
- ▶ MCU出货1亿颗
- ▶ 进入品牌家电厂商/手机领域
- ▶ 在智慧健康物联网一站式领域被华为等品牌大规模商用
- ▶ 新三板上市
- ▶ 芯片出货累积突破12亿颗
- ▶ Force Touch压力触控解决方案在小米、vivo、魅族等手机上成功商用
- ▶ 智能秤市场占有率第一
- ▶ 布局AIoT，成为大家电MCU核心供应商
- ▶ 基于高精度测量和传感器优势，让手机变得更智能
- ▶ 进入可穿戴/家庭健康监测市场

# 1+3+N 围绕手机生态扩展的市场覆盖



AIOT智能硬件：提供标准化产品和易用的开发工具

健康测量：智能秤、健康分析仪、手环/智能手表，提供一站式解决方案

手机与配件：作为生态的中心展开业务

## 耳机

- ❑ 耳机多久能充饱?  
--取决于耳机充电电流大小、电芯容量;
- ❑ 耳机充饱能用多久?  
--取决于耳机功耗、电芯充饱率;

## 充电仓

- ❑ 充电仓整机效率，有哪些关键技术指标？  
--充电仓要整机效率高：1)、电池充饱率高；2)、升压转换效率高；3)、升压功耗低。  
--关键技术指标：1)、电池充饱电压：小于 $\pm 1\%$ ；2)、升压转换效率：大于95%；3)、升压功耗：小于10 $\mu$ A。
- ❑ 充电仓如何提高耳机充饱率？  
--识别更小的负载电流，目前品牌客户基本在3-5mA，未来要求可以做到1mA；
- ❑ 充电仓多久能充饱？  
--取决于充电仓充电电流大小、电芯容量；

# 信号TWS产品



## 通信&复位控制MCU

- ▶ 触点载波通信, 及复位控制
- ▶ 低功耗, 待机 $<1\mu\text{A}$
- ▶ 小封装,  $2\text{mm}\times 2\text{mm}$

CSS21P10-DFN6  
CSS21P10-DFN8

## 压力触控按键

- ▶ 基于压力检测, 不惧水汗, 不受材料限制
- ▶ 灵敏度可调, 以达到最佳体验

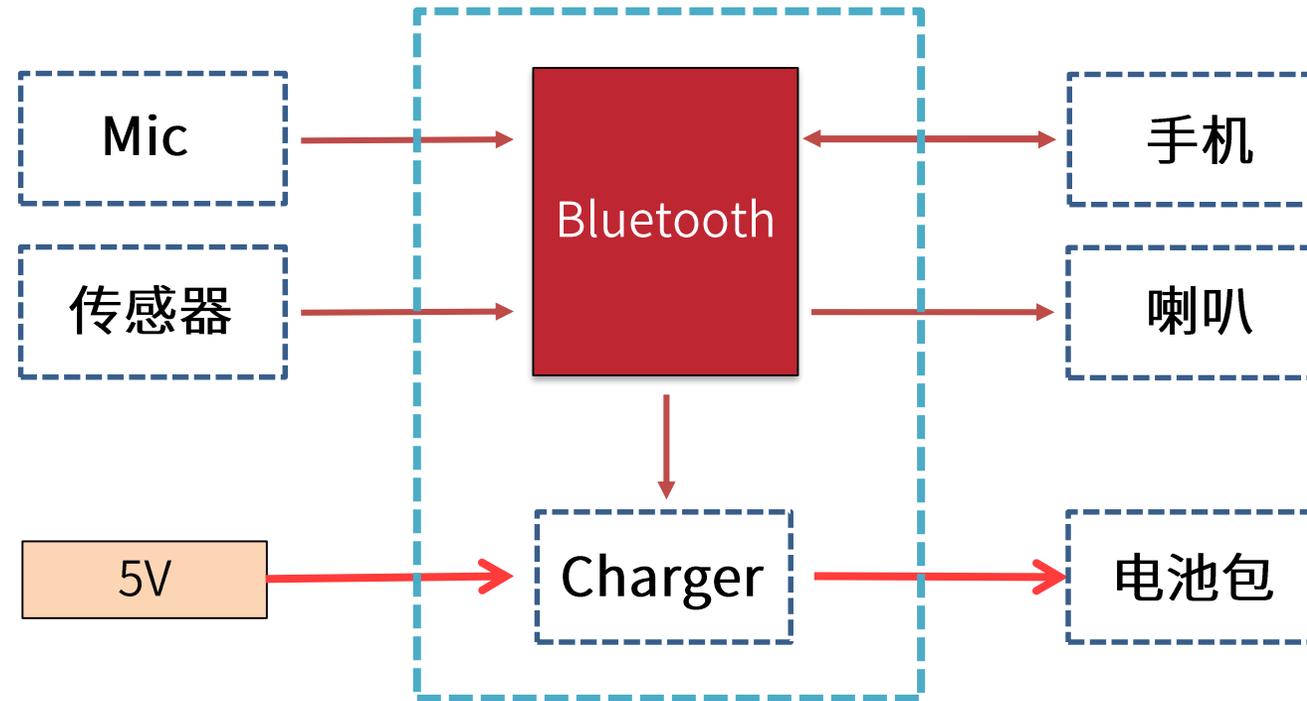
CSU18M53: 单通道FT芯片, QFN16  $3\text{mm}\times 3\text{mm}$   
CSU18M63: 双通道FT芯片, WCSP16  $1.915\text{mm}\times 1.82\text{mm}$

## 充电仓MCU

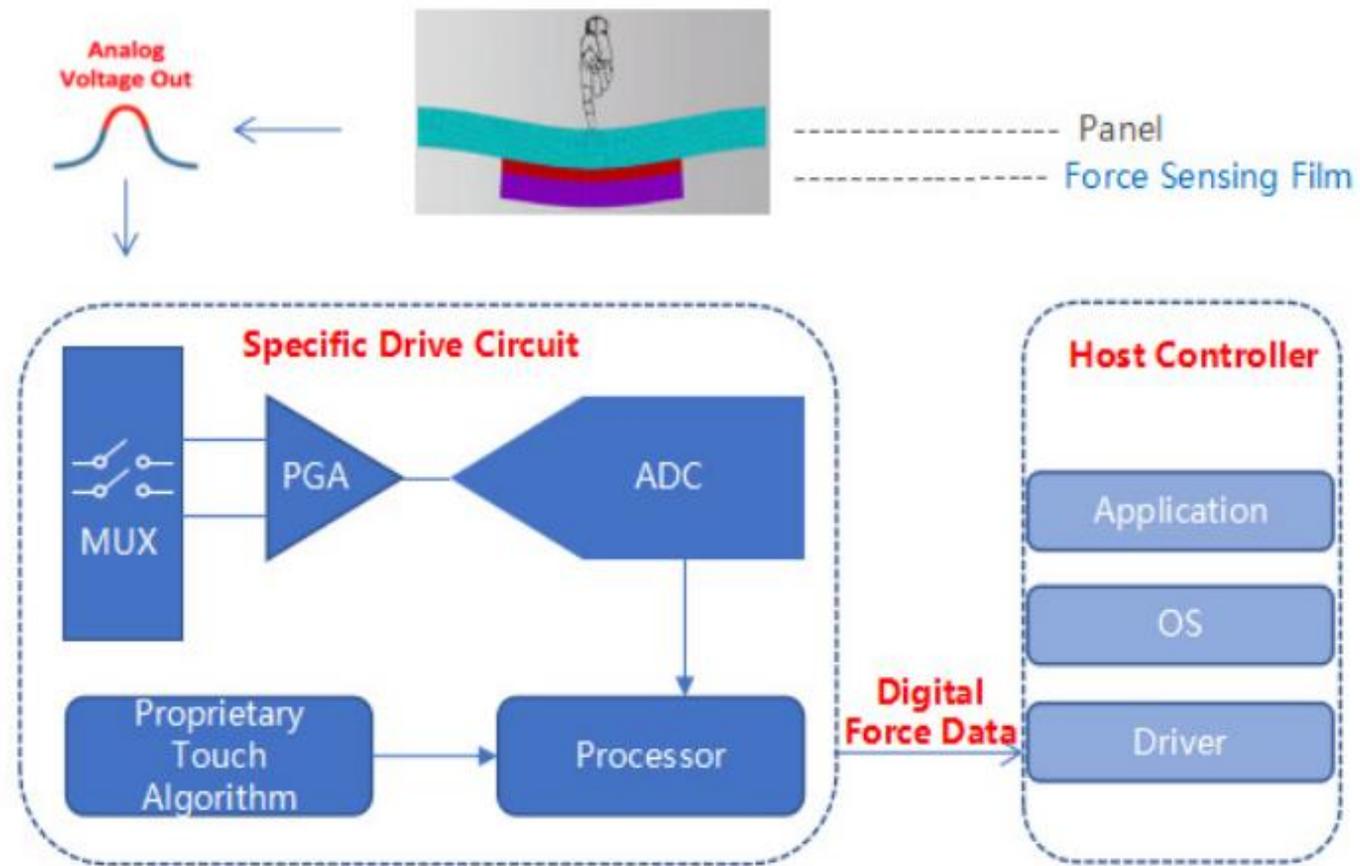
- ▶ 触点载波通信
- ▶ 耳机仓状态检测、处理及显示
- ▶ 负载检测, 实现耳机入仓检测
- ▶ 充电检测, 实现充电接入检测
- ▶ 小信号检测, 实现耳机充饱判断

CSU32P20:  
- ADC经济型MCU, SOP8/MSOP10/SOP14封装  
- 适用于低成本充电仓  
CSU38M20:  
- ADC型MCU, QFN24/QFN28封装  
- 支持OTA, 适用于中高端充电仓

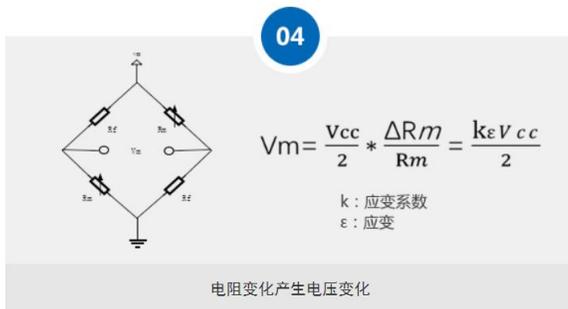
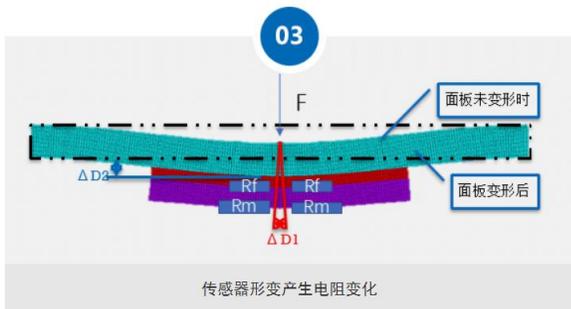
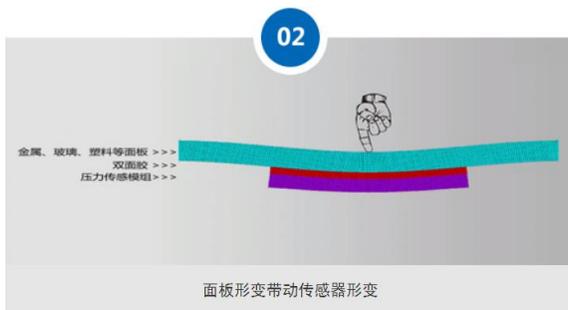
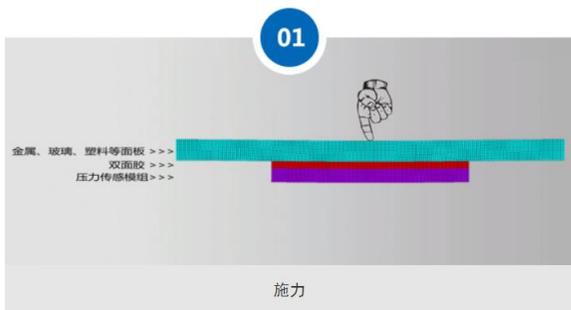
# TWS耳机系统框图



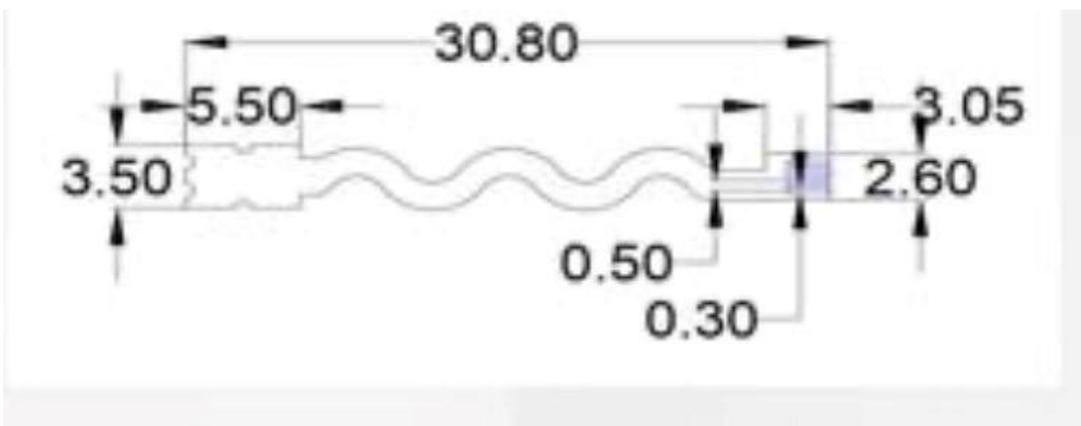
# 压力触控原理



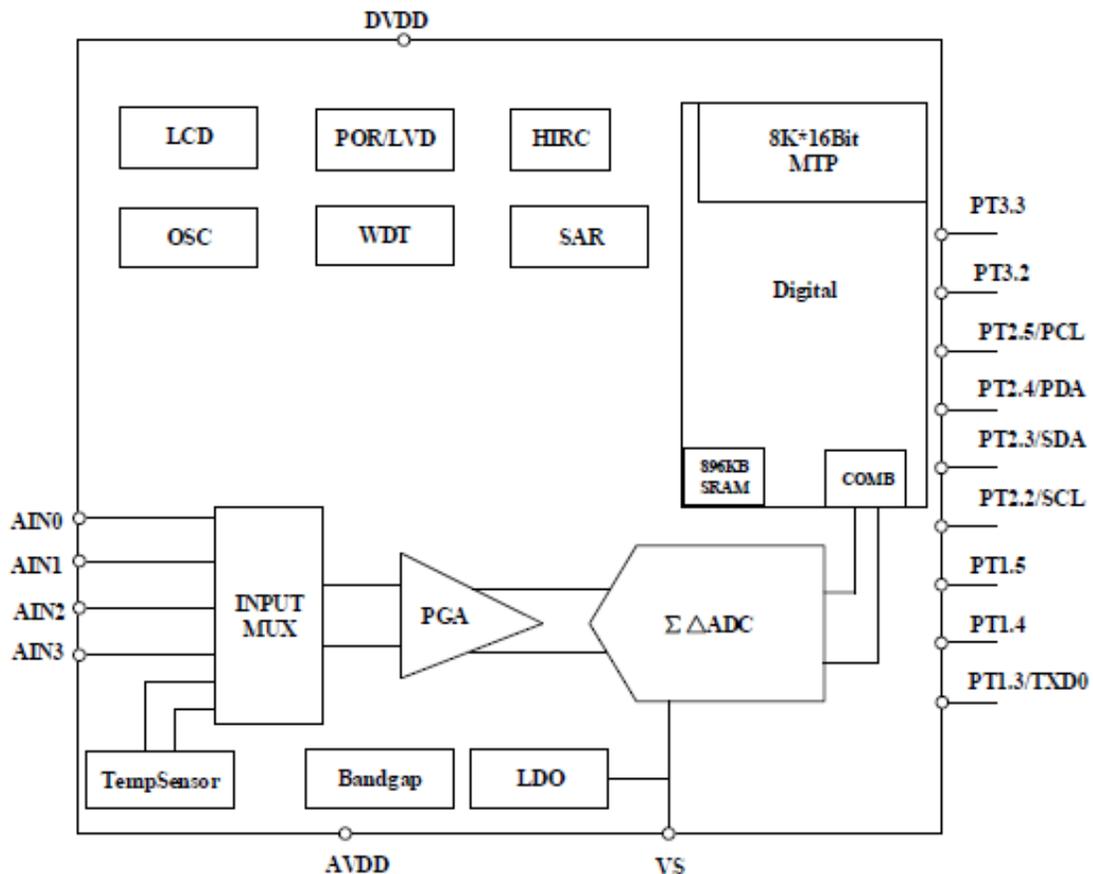
# 传感器原理



- 传感器模组尺寸：最窄至2mm
- 灵敏度可调：50~100g
- 最小可检测形变：<1微米
- 通道数：1~2通道
- 工作电压：3.3V
- 工作温度：-40~85°C
- 通信接口：I2C / GPIO



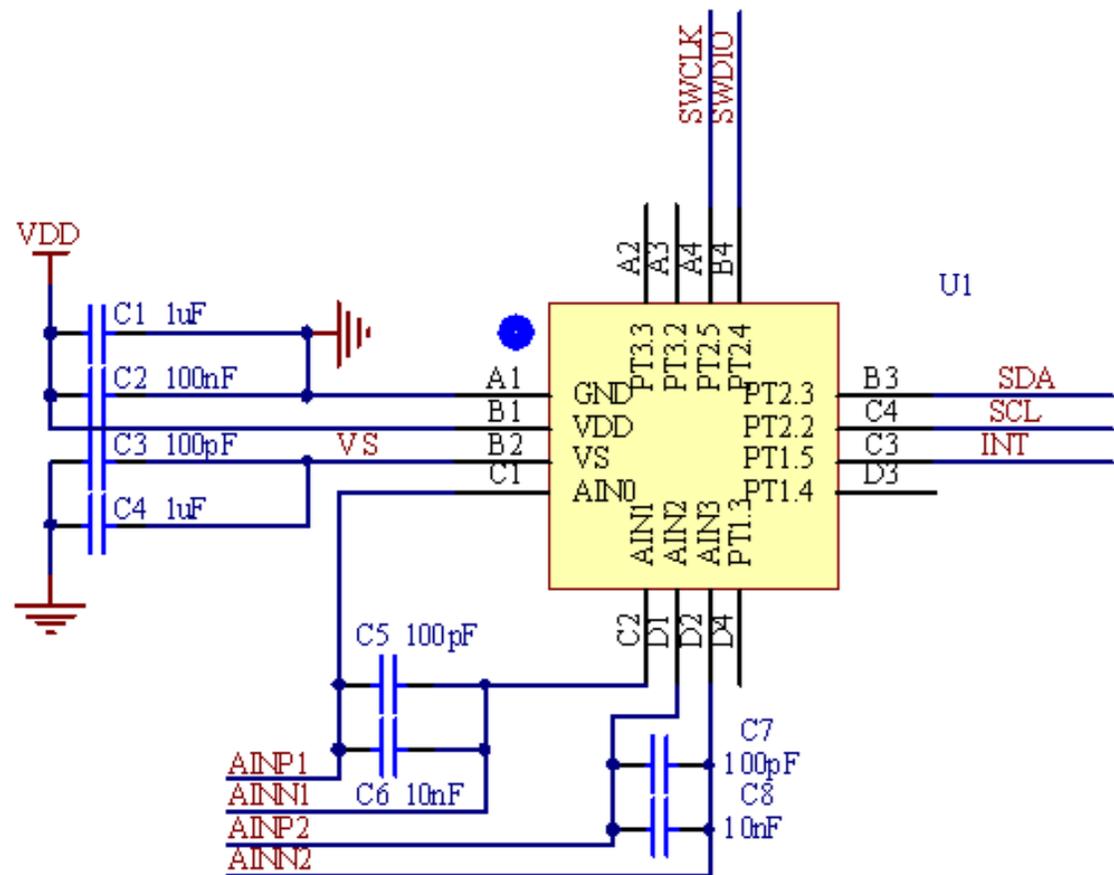
# CSU18M65——2通道FT芯片



- ✓ 检测精度：ADC 有效位18bit；检测范围50g-5000g，分辨率1g
- ✓ 支持校准，内置降噪、漂移补偿、温度补偿算法
- ✓ 支持工作及睡眠模式切换
- ✓ I2C接口，支持1.8V电平，支持I2C 唤醒
- ✓ 6个GPIO，支持中断上报事件
- ✓ 电气特性
  - 工作电流<10μA@500mS周期
  - 关机电流0.5uA
  - 工作温度-40°C-85°C
  - 存储温度-50°C-150°C
  - 工作电压2.8V-3.6V
- ✓ 内置Bootloader，支持固件升级(IAP)
- ✓ 可视化配置工具，可设置按压阈值、检测周期等参数
- ✓ 封装：WCSP16 1.915mm×1.85mm

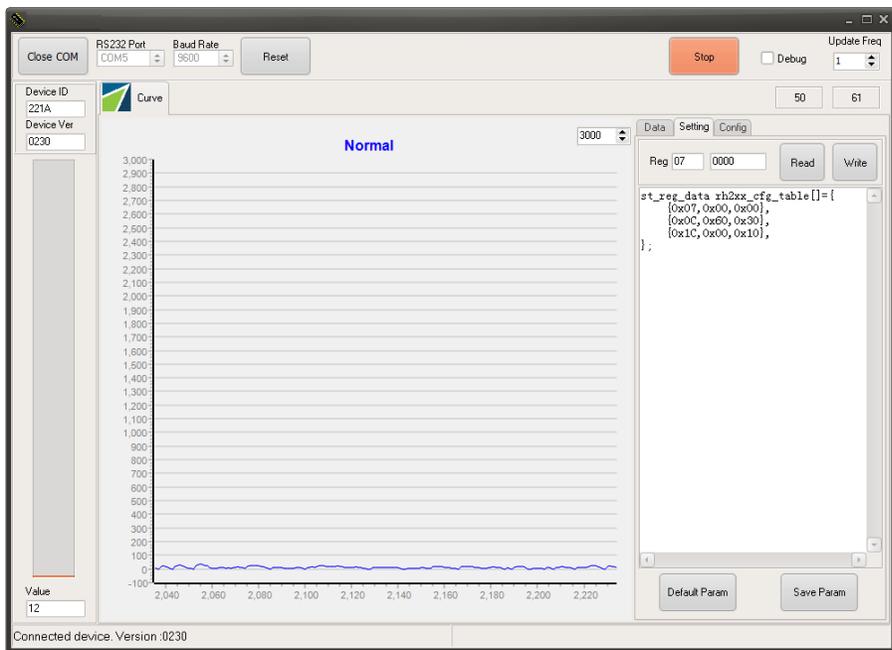
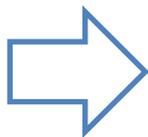
Part No.	Force Touch Channels	Data Interface	Debug Interface	Operating Temp.(°C)	Work Voltage(V)	Package
CSA37F61	8	I2C/GPIO	UART	-40~85	2.5~5.5	
CSU18M63	2	I2C/GPIO	UART	-40~85	2.6~3.6	WCSP16 1.915×1.82
CSU18M53	1	GPIO	UART	-40~85	2.6~3.6	QFN16 3×3

# 参考电路

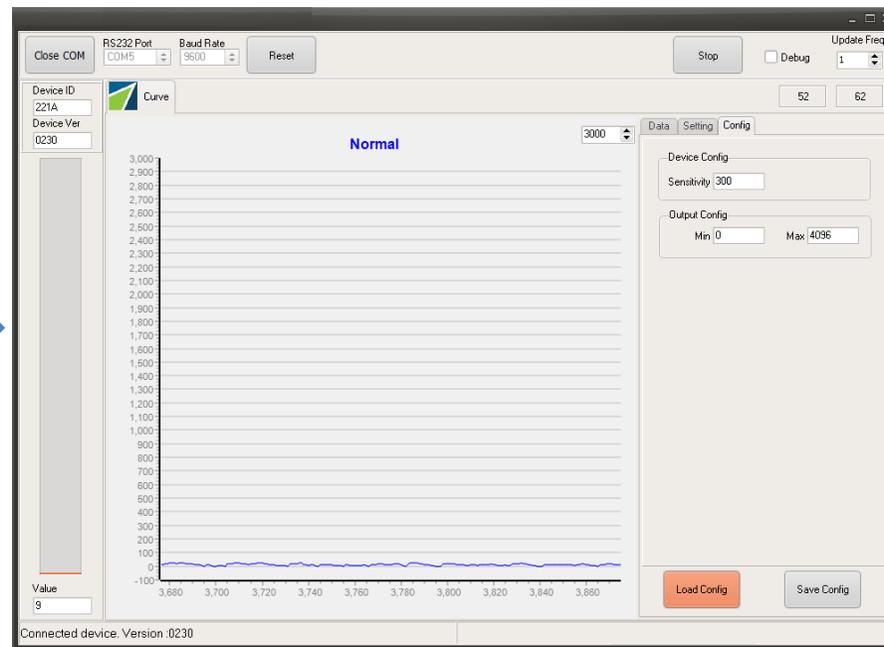
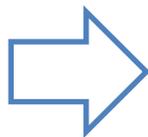


I2C接口，需上拉至工作电压

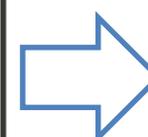
# 可视化开发工具



Step 1: 设置参数



Step 2: 设置灵敏度



配置完成 ✓

# 应用案例



烤箱全金属工艺面板



VIVO IQOO Monster Touch



压力屏触控  
压感Home键



抽油烟机



冰箱



空调柜机

# TWS耳机产品选型表

Part No.	Memory				I/O Pins	Timer Modules					Connectivity			Analog Interface		大驱动 IO	VDD (V)	Package	特点
	Type	ROM	RAM	EEPROM		8-Bit	12-Bit	16-Bit	PWM	互补 PWM	UART	SPI	I2C	LVD (V)	ADC (Ch*Bit)				
CSS21P10-DFN6	OTP	1K*14	32	-	4	2	-	-	1	-	-	-	-	2.4/3.6	-	-	2.2~5.5	DFN6	小封装、超低功耗、性价比高
CSS21P10-DFN8	OTP	1K*14	32	-	6	1	2	0	2	1	-	-	-	2.4	4*12	2	2.2~5.5	DFN8	
CSU18M63	MTP	8K*16	768	-	14	-	-	2	-	-	1	-	1	2.4	2*24	-	2.6~3.6	WLCSP16	2 Channels 10MHz RISC CPU 17bit@1KHz AFE 100uA@1 ch, 25Hz, 5KΩ sensor 4 GPIOs 1.915*1.82*0.34(mm)

# TWS触控产品路标

## 独立FT按键

### CSA37F61

独立压感按键,  
8通道FT, I2C接口  
WCSP42 2.32×2.655

### CSU18M65

独立压感按键,  
2通道FT, I2C接口  
CSP封装 1.92mm × 1.82mm

### CSU18M53

独立压感按键,  
1通道FT, 开关信号输出  
DFN8 3mm × 3mm封装

## FT按键 + 电容触摸按键 + 入耳检测

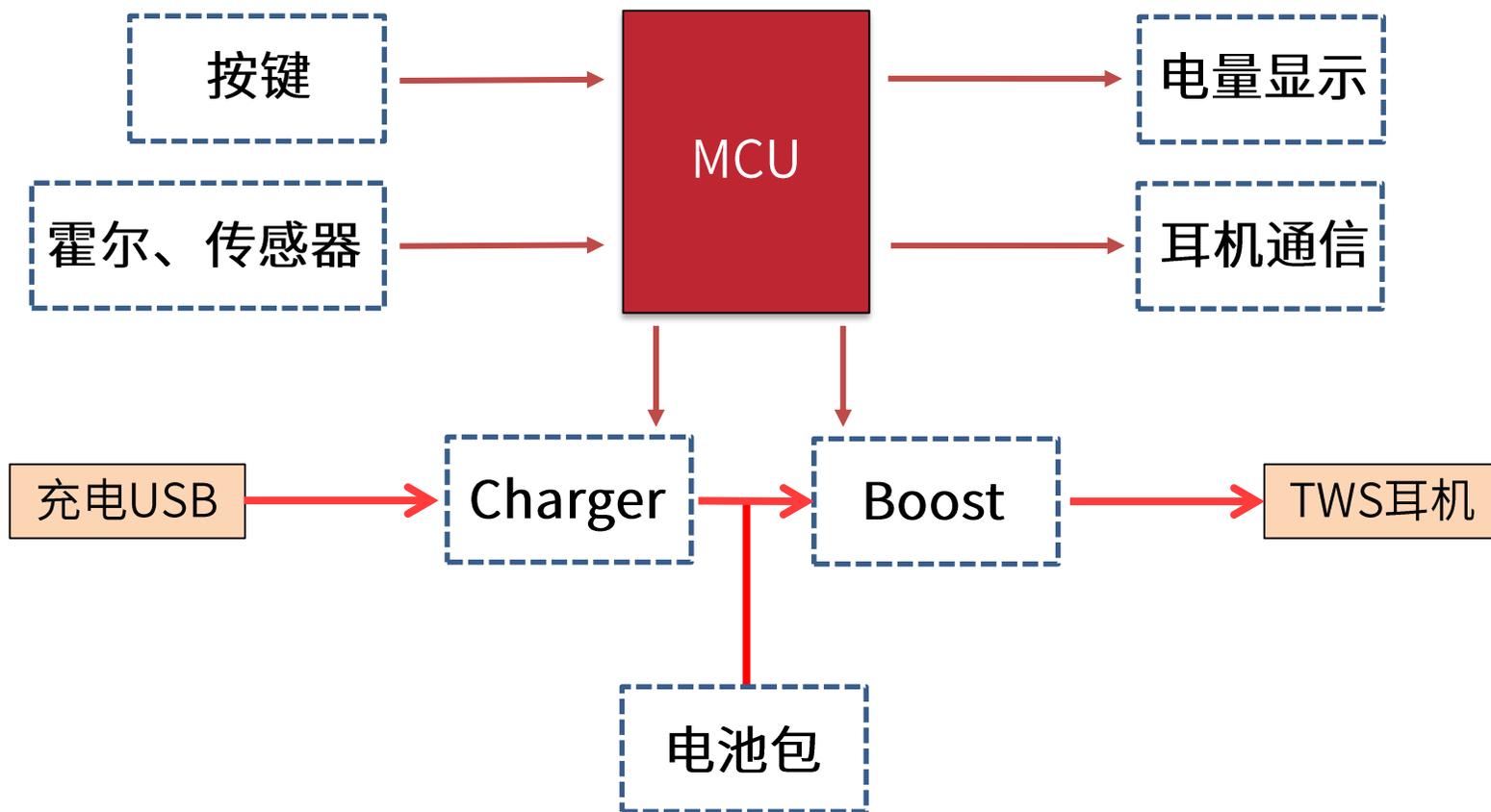
### CSU58F56

压感/触控按键 + 入耳检测 + 复位  
2通道FT+5~6通道TK  
接口: IO/I2C  
4/8KW MTP/Flash  
QFN14 2mm × 2mm封装

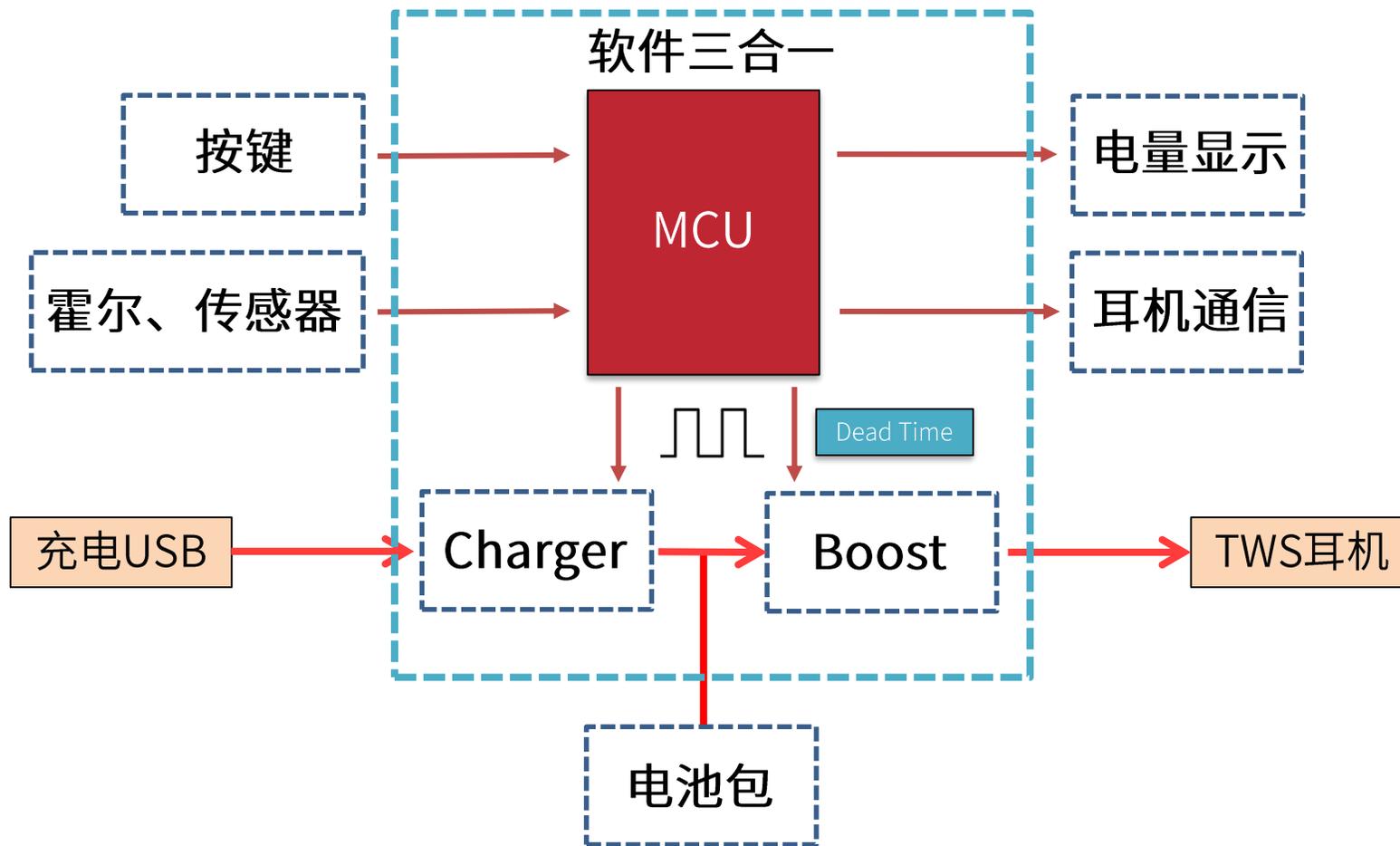
### CSU54P46 (10188)

压感按键 + 入耳检测  
1通道FT+2通道TK  
通过IO输出状态  
4KW OTP  
QFN14 2mm × 2mm封装

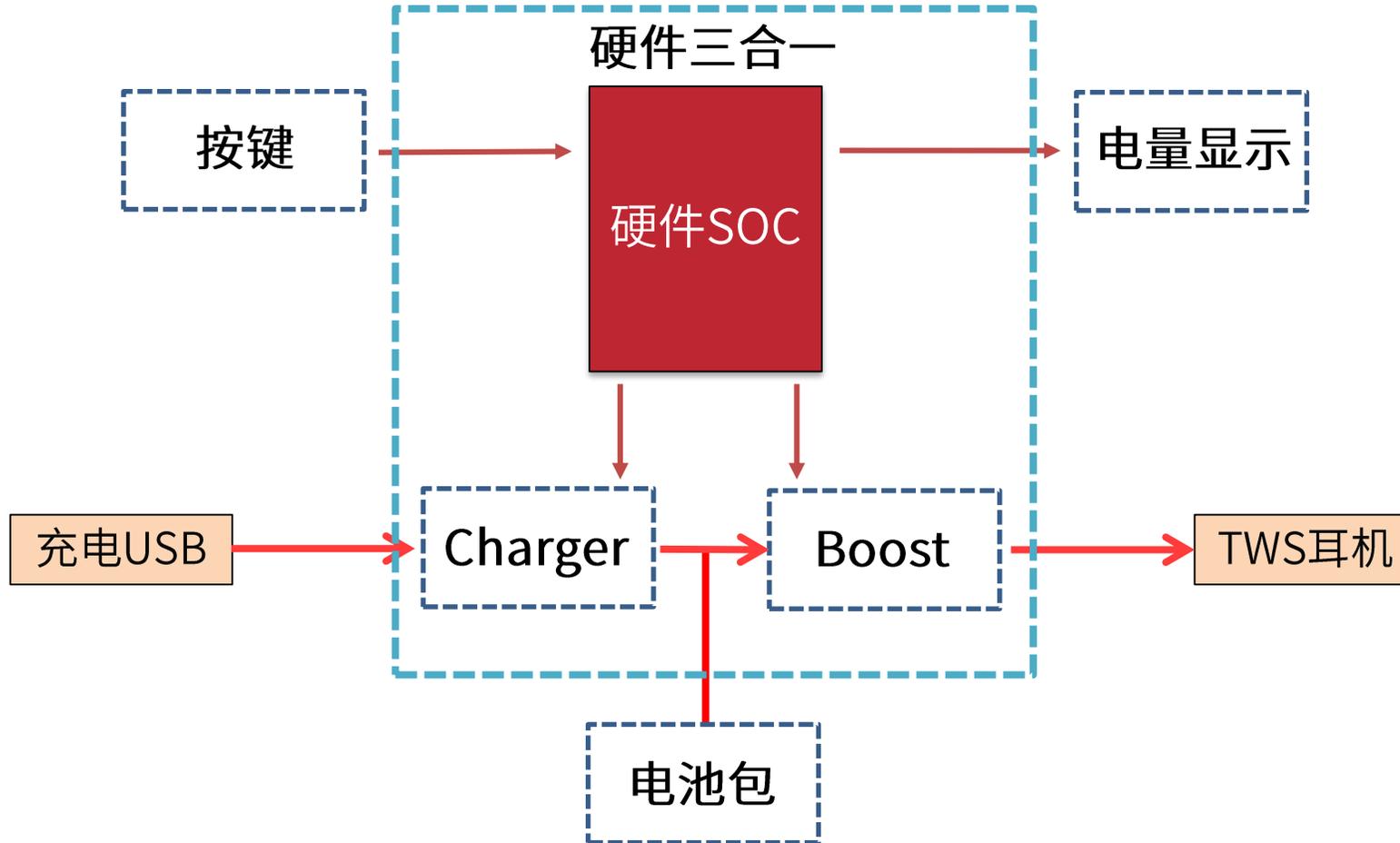
# TWS充电盒系统框图1



# TWS充电盒系统框图2



# TWS充电盒系统框图3



# TWS充电盒功能对比

		有MCU	无MCU
显示	显示方式	LED、数码管	LED
	显示内容	电量、开/关盖、耳机放入/拿出、充/放电状态、充电仓判饱状态、耳机充满状态(区分单个/两个)、短路/过流/低压/温度报警、通信状态(蓝牙匹配、状态清除)	电量、充/放电状态、充电仓判饱状态
通信	通信方式	触点载波	不支持
	通信内容	蓝牙匹配、状态传输、状态清除	不支持
操作	按键方式	短按、长按(时间自定义)、双击	短按、长按(时间固化)、双击
	按键内容	电量显示、通信控制等	电量显示
	霍尔	支持	不支持
充电	基本功能	充电插入/拔出检测、充饱检测	充电插入/拔出检测、充饱检测
	充电方式	线性充、开关充	线性充、开关充
	充电中操作指示	支持	不支持
放电	基本功能	负载检测、小电流检测	负载检测、小电流检测
	功耗	<10uA	<30uA
	判饱	<5mA	<10mA
	保护	短路/过流/低压/温度保护	短路/过流/低压保护
	放电中操作指示	支持	不支持
成本		满足功能需求优先	外围少，成本优先

## 总结：

无MCU的硬件三合一方案只能满足基本的充放电及简单的灯显需求，如需做传感器检测、耳机通信、在线升级、个性化显示、定制化操作都需要增加MCU来实现。

# TWS充电仓产品

## 人机交互

- ▶ 按键检测及处理
- ▶ 状态及电量指示

## 耳机通信

- ▶ 触点载波通信
- ▶ 将充电盒信息发送给耳机

## 保护

- ▶ 输入输出过压、欠压保护
- ▶ 输出过流、短路保护
- ▶ 电芯过充、过放、过流保护
- ▶ 整机温度保护
- ▶ ESD保护



## 信号链

- ▶ 霍尔传感器, 实现开合检测
- ▶ 负载检测, 实现耳机入仓检测
- ▶ 充电检测, 实现充电接入检测
- ▶ 小信号检测, 实现耳机充饱判断

## 电源

- ▶ Charger, 充电盒电池充电
- ▶ Boost, 实现充电盒给耳机充电

## 功耗

- ▶ 整机功耗小于5uA

## 产品亮点:

### ◆ 高精度ADC测量:

- ⊙ ADC速度快, 测量精准
- ⊙ 内置12bit
- ⊙ 充饱电流判断小于5mA

### ◆ 功率可选、效率高:

- ⊙ 充放电功率可选择不同外置MOS来配置
- ⊙ 放电效率高

### ◆ 休眠功耗低

- ⊙ 休眠待机功耗小于5uA, 芯片1uA

### ◆ 内置电量计:

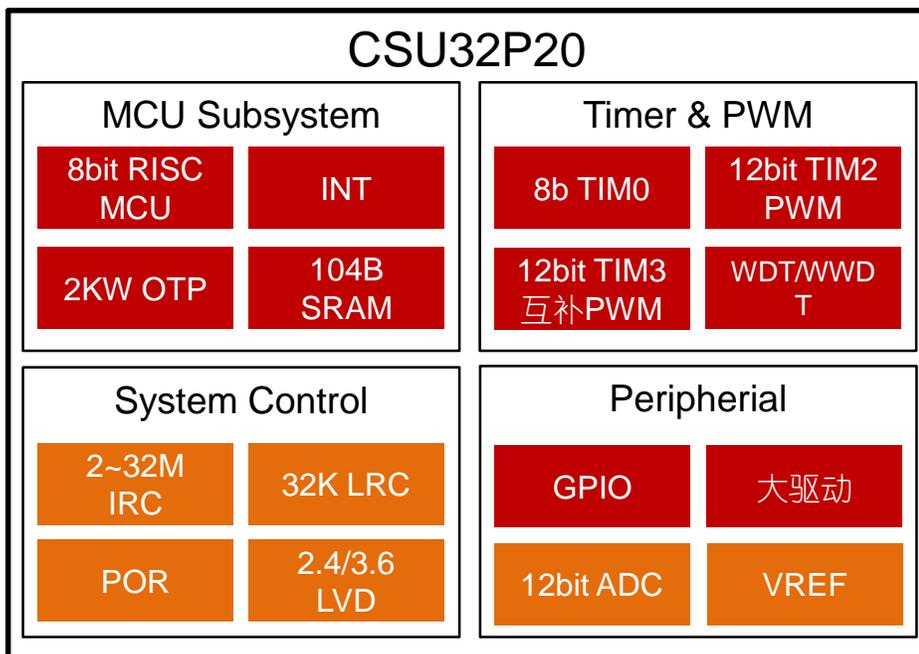
- ⊙ 积分算法, 精准电量显示

### ◆ 功能全, 适应性好:

- ⊙ 支持多种传感器检测
- ⊙ 支持耳机通信
- ⊙ 支持在线升级
- ⊙ 支持定制化显示及操作
- ⊙ 支持输入输出过压欠压保护

Part No.	Memory				I/O	Timer Modules					Connectivity			Analog Interface		大驱动IO	VDD (V)	Package	特点
	Type	ROM	RAM	EEPROM		Pins	8-Bit	12-Bit	16-Bit	PWM	互补PWM	UART	SPI	I2C	LVD (V)				
CSU32PB10	OTP	2K*14	64	-	6	1	2	0	1	-	-	-	-	2.4/3.6	3*12	1	2.4~5.5	SOP8	超低功耗、性价比高
CSU32P20	OTP	2K*16	104	-	6	1	2	0	1	-	-	-	2.4	3*12	1	2.35~5.5	SOP8	超低功耗、大电流驱动、互补PWM、多封装可选	
	OTP	2K*16	104	-	8	1	2	0	2	1	-	-	2.4	4*12	2	2.35~5.5	MSOP10		
	OTP	2K*16	104	-	14	1	2	0	2	2	-	-	2.4	7*12	2	2.35~5.5	SOP16/TSSOP16		
CSU38M20	MTP	8K*16	1024	256	26	1	2	1	3	3	1	1	1	26*12	8	2.3~5.5	SOP28/SSOP28	超低功耗、在线升级、资源丰富、多IO、通信接口、大电流驱动、互补PWM	

# TWS充电仓产品-CSU32P20



	CSU32M10	CSU32M11	CSU32P20
程序存储器	2K × 16 MTP	2K × 16 MTP	2K × 16 OTP
EEPROM	128字节	128字节	无
模拟比较器	支持	支持	无
硬件短路保护	支持	无	无
烟丝阻抗测量	支持	无	无
窗看门狗	支持	支持	支持
非法指令复位	支持	支持	支持
关键寄存器保护	支持	支持	支持
在线调试 (ICD)	支持	支持	不支持

## 基本规格

- 8bit RISC MCU, 指令周期4MHz
- 内置2K×16位程序存储器OTP
- 104字节SRAM

## 时钟/定时器

- 内置32/16/8/4/2MHz振荡器
- 定时器0: 8位预分频的8位的定时计数器
- 定时/计数器2: 12位预分频的12位的分频器
- 定时/计数器3: 12位预分频的12位的分频器
- 看门狗定时器 (32K WDT): 可编程的时间范围
- 窗看门狗 (CPU时钟): 7位向下计数器, 使能后无法关闭

## 外设特性

- 14个双向I/O口
- 2路蜂鸣器输出, 2路PWM输出, PWM2可以从PT5.0、PT1.5、PT1.4、PT3.0中的一个口输出
- 定时器3支持2对互补PWM输出, 支持大驱动输出
- 5个内部中断: ADC、定时器0、定时/计数器2、定时/计数器3
- 2个外部中断: INT0、INT1, 11个外部中断输入口
- 11个具有唤醒功能的输入口
- 7+3 路12-bit ADC
  - 内部1.4V、内部2.0V、内部3.0V、内部4.0V、VDD、外部输入6种参考电压选择

## 带数字比较器

- 提供一个1.4V、2V、3V、4V参考电压输出, 精度±1.5%
- 低电压检测 (LVD) 引脚, 内部提供2.4V、3.6V电压比较
- 4个开漏输出口
  - PT5.0、PT5.1、PT1.1、PT1.3开漏
- PT5.0和PT5.1输出电流可配置为 IOL=53mA@5V, IOH=25mA@5V;
- PT1.0、PT3.5可输出电流可配置为 IOL=30mA@5V, IOH=20mA@5V
- 输入逻辑电平阈值可配置
- 5\*8 LCD驱动, 1/4duty, 1/2bias

## 工作条件

- 电压工作范围: VDD 2.35V~5.5V
- 工作温度范围: -40~85 °C

## 工作电流

- 正常模式2.5mA@16MHz, 5V
- 休眠模式下的电流小于1µA

## 封装

- SOP8、MSOP10、SOP14、SOP16

# 充电仓产品路标

中高端市场

中低端市场

## 3<sup>rd</sup> Gen

- 8KW Flash
- 电池供电+小信号检测
- Charger:500mA
- 无线充: 支持
- 封装: SSOP24/QFN24



## 1<sup>st</sup> Gen

- 单芯片SOC
- Charger:500mA
- Boost:300mA
- 无线充: 不支持
- 封装: SOP16/SSOP16



2019/12月 Charter立项  
2020/03月 送样

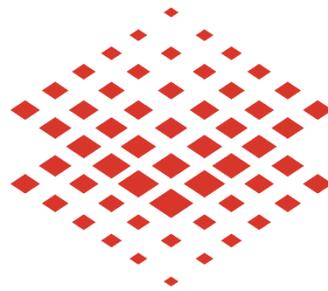
## 2<sup>nd</sup> Gen

- 2KW OTP
- Charge Pump 升压@150mA\*2
- 电池供电+小信号检测
- Charger:500mA
- 无线充: 不支持
- 封装: SOP14



2020

2021



芯海科技  
CHIPSEA

感知世界·赋能创新