



# 意法半导体MCU 在智能三表中的成功应用

谈俊

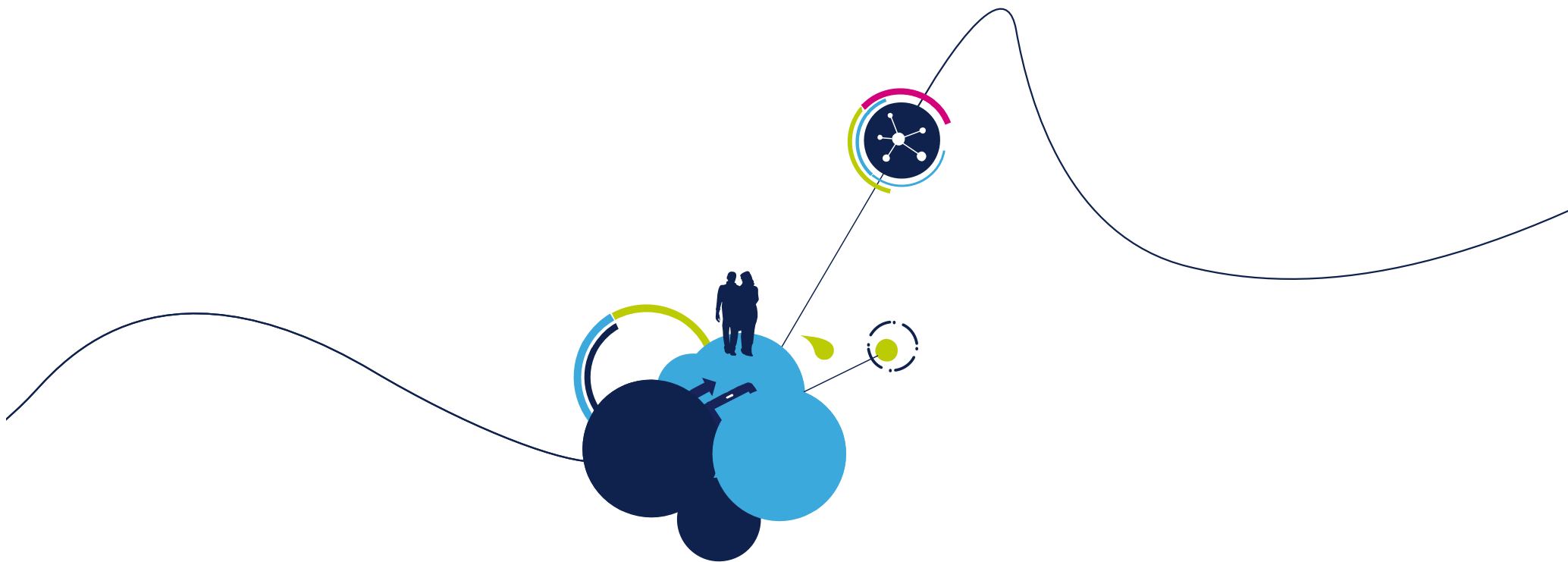
ST意法半导体

2012年5月



ST Confidential

- 智能三表的需求
- 单相电表
  - 低功耗策略和产品线
  - RTC
  - LCD
- 三相电表
  - STM32超值型产品线
- 水热气表
  - STM8L产品线



# 智能三表的需求

- 信息交互
  - 互动性，双向实时通信，提供实时数据
- 信息处理
  - 用电数据的精准计算、有效分析、处理与管理
- 低功耗
  - 待机条件下工作五年
- 低成本

# 智能电表对MCU的要求

5

- 信息交互
  - 多高速通信接口，特别是串口
- 信息处理
  - 高主频的内核，带有精准RTC
- 低功耗
  - 掉电时低功耗休眠，使得整机功耗低于20uA
- 低成本

ST Confidential

# STMCU如何满足要求

6

- 丰富的高速通信接口

- STM8拥有多达3个串口
- STM32拥有多达6个串口

- 高主频内核

- 32位处理器，ARM Cortex内核
- 实时的响应速度

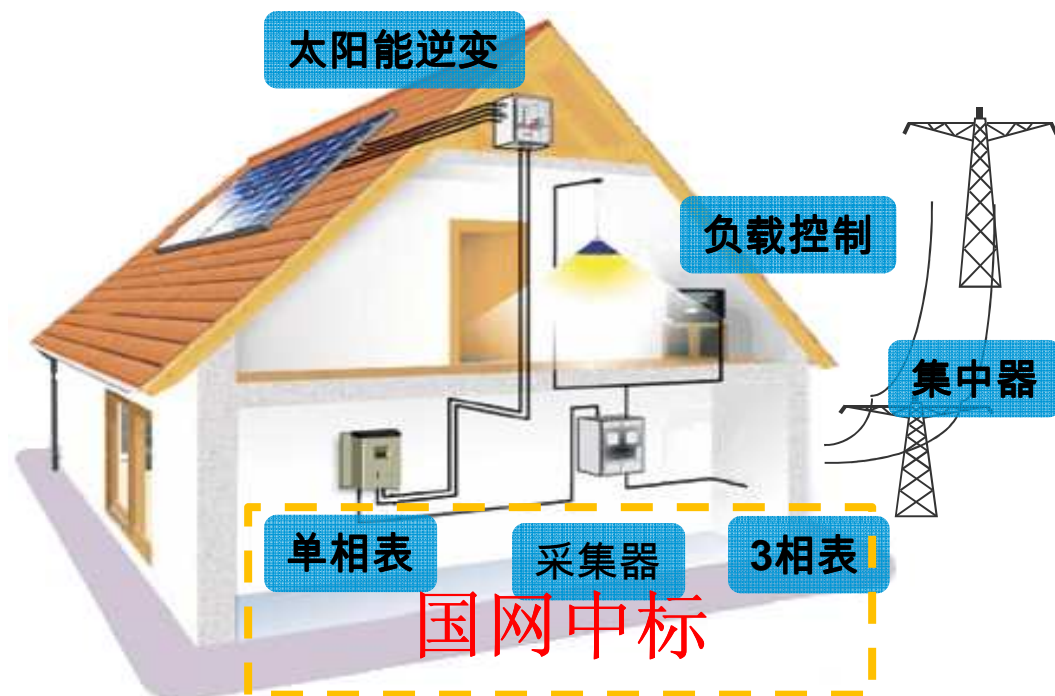
- 功耗低至1~2uA, 可定时唤醒

- 低成本

- 内嵌的RTC使得整体方案成本优势明显，省去了传统方案采用的外部独立的RTC

ST Confidential

# STMCU 帮你解决平台问题



面临的挑战:

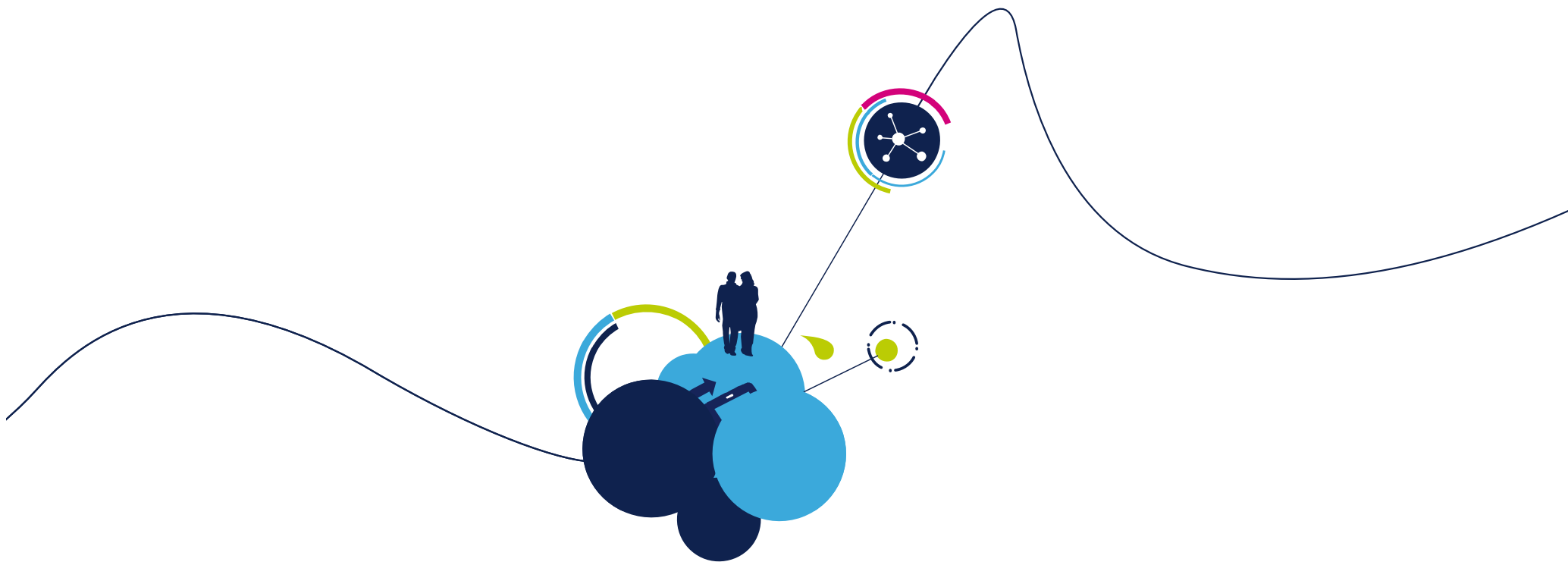
1. 合适的平台
2. 扩展性和移植性
3. 便于维护
4. 可靠

兼容性  
高性价比  
广泛的选择

我们客户的选择

1. STM32F100/STM8 : 单三相表
2. STM32F103Z/207Z : 集中器
3. STM32F100/101 : 负载控制
4. STM32F100R/STM8S207: 采集器

ST Confidential



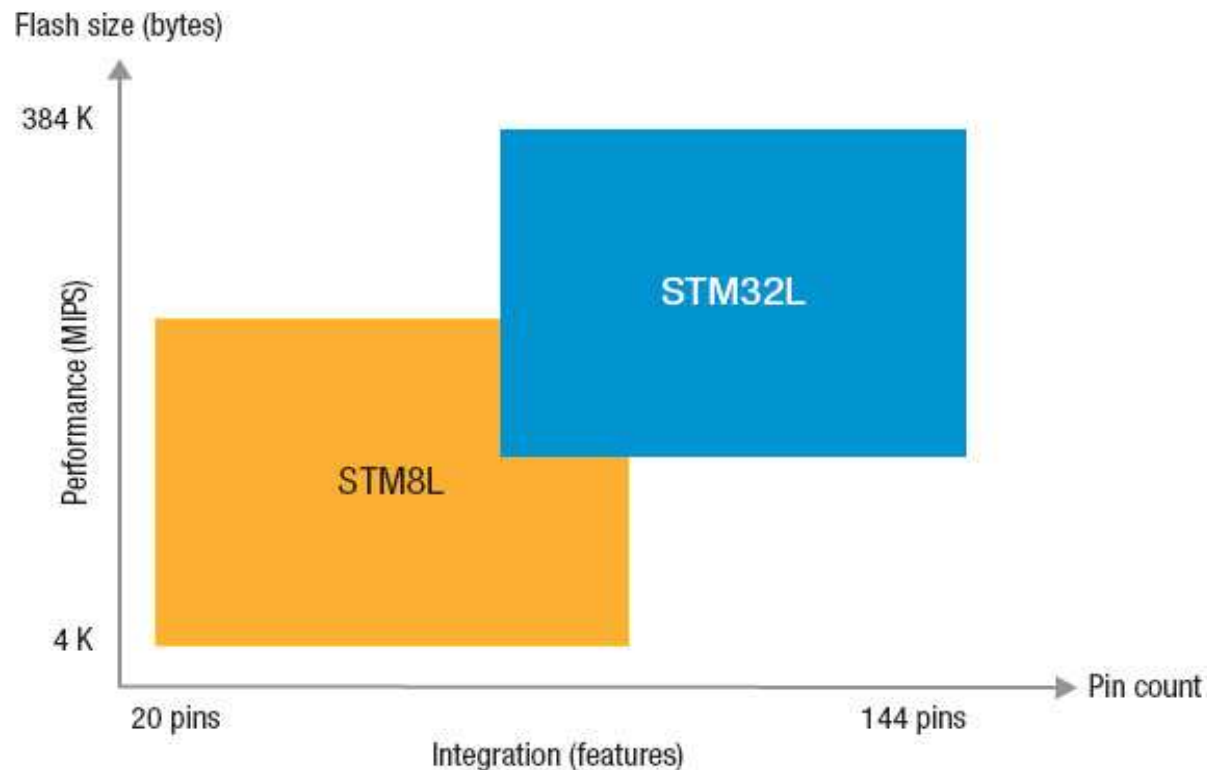
# 单相电表



# Ultra-low-power EnergyLite™ platform

Technology owned by ST

- 意法半导体独创的、采用130纳米技术的超低漏电流工艺
- 产品线之间共享通用的技术架构和外设



ST Confidential

# 超低功耗微控制器平台的关键词

10

- 低功耗的承诺
  - 从STM8L到STM32L完整的低功耗微控制器平台
  - 采用ST自主研发的最新、超低漏电流工艺
  - 极大的改善包括动态和静态的功耗
- 高效率的承诺
  - 由于采用最新的架构，性能/功耗比达到新高
  - 超低功耗模式：最低350nA即可保持SRAM数据
  - 仅需4 $\mu$ s即可快速从低功耗模式唤醒
  - 可运行于最低1.8V的先进模拟功能
  - 最低可在1.65V进行重新编程
- 优化的产品分布
  - 拓展现有的STM8S和STM32F产品系列
  - 针对特殊的应用，提供片上集成的安全特性
  - 最佳的成本与外设配置比例

ST Confidential

# 低功耗产品线

## 共有特性

多达  
3xUSART,  
2x SPI,  
2xI2C

多至8个16  
位定时器

内置16 MHz  
和38 KHz  
RC振荡器

看门狗

## 高性能的 32位: STM32L151/152/162

32MHz

多达  
384KB  
Flash

多至  
48KB  
SRAM

E<sup>2</sup>PROM

RTC

12位  
ADC

2个  
DAC

LCD  
8x40

USB  
FS

EMI

## 高性能 8位: STM8L151/152/162

16MHz

多至  
64KB  
Flash

多至  
4KB  
SRAM

E<sup>2</sup>PROM

RTC

12位  
ADC

2个  
DAC

LCD  
8x40

## 入门级8位: STM8L101

16MHz

多至  
8KB  
Flash

多至  
1.5KB  
SRAM

ST Confidential

# 低功耗产品线

Technology owned by ST



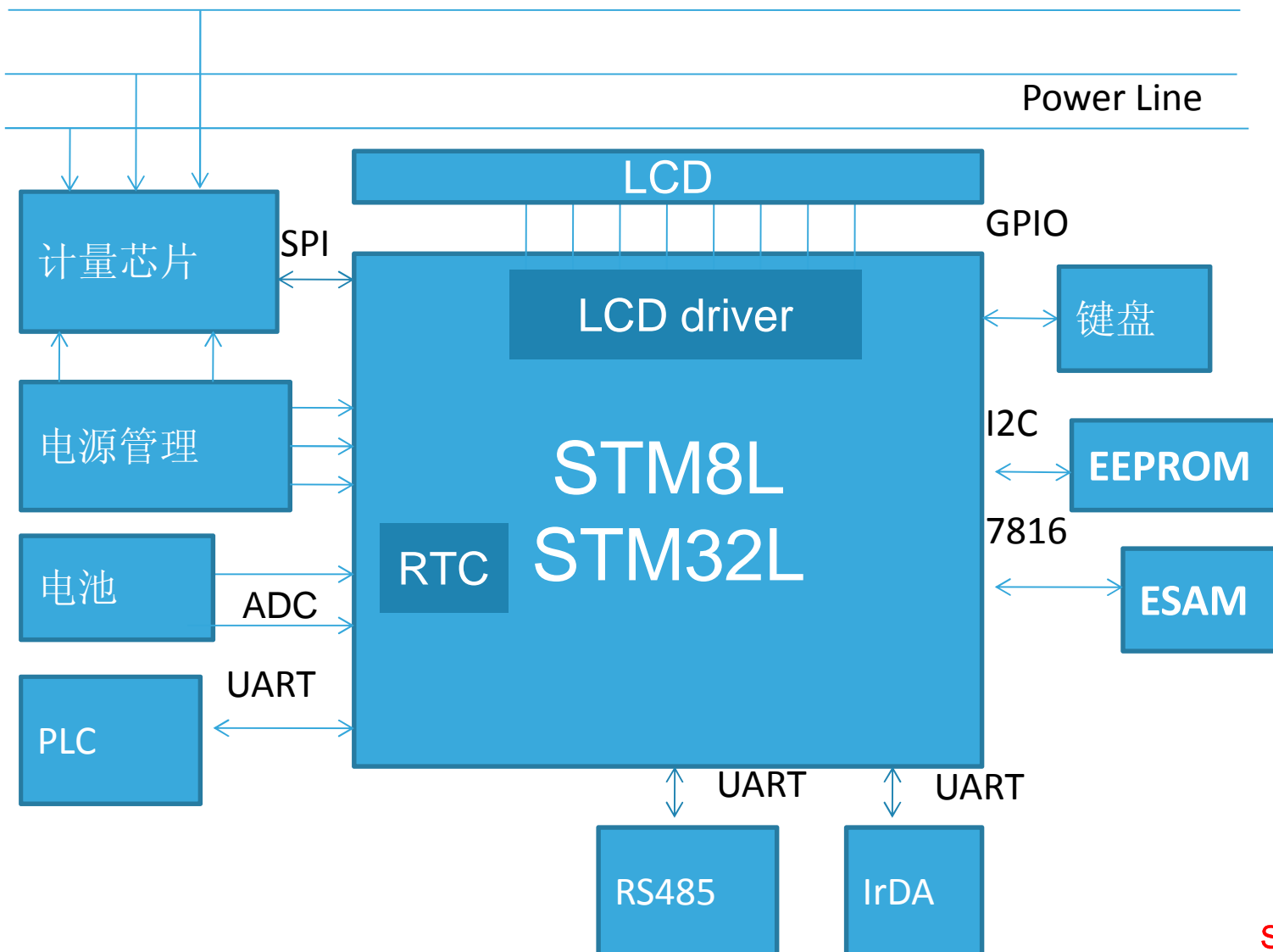
- RTC 符合新的国网标准
- 自动校准，能达到小于 $\pm 1\text{ppm}$ 误差
- 使用板上的温度传感器能实现软件校准
- 日历为BCD格式, 带有秒、分、时、日、周、月和年
- 至少1个 (STM32L有2个) 可编程告警，带有、分、时、日和周

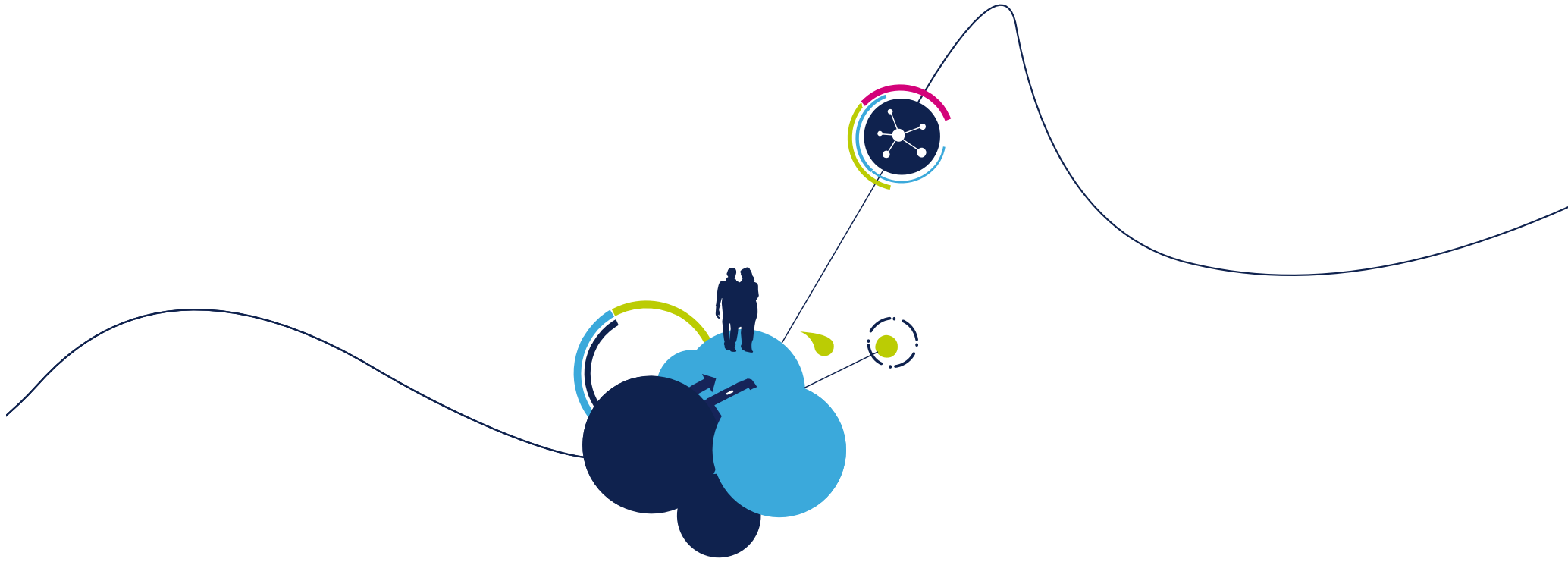
# LCD

- 内嵌LCD驱动
- 可驱动LCD在电池供电 (1.2 a.h),RTC同时工作使用超过 6 年
- 片上升压电路能使 LCD 在1.8v到3.6v下工作，独立于VDD

# 表计方案框图

15





# 三相电表

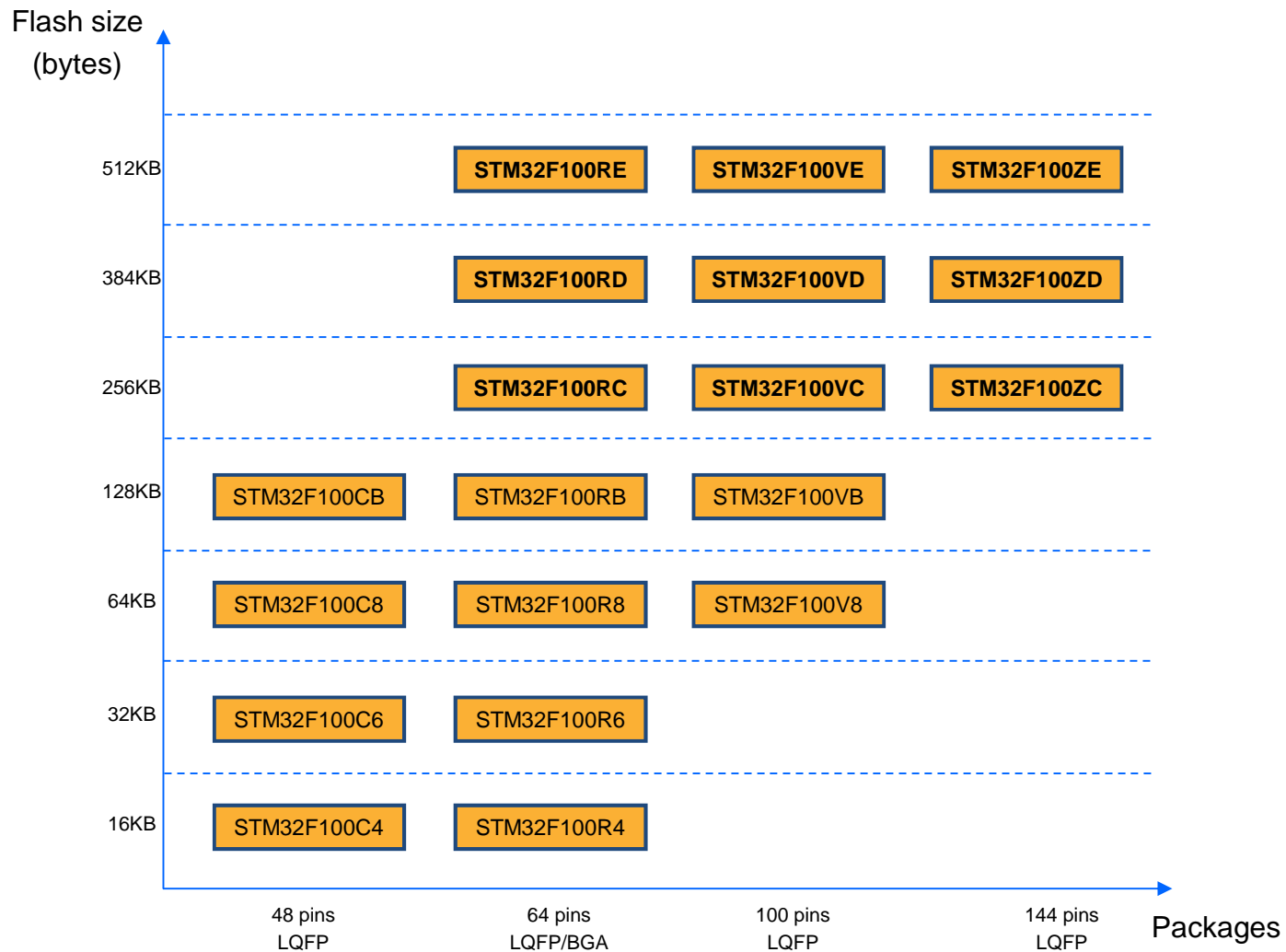


# STM32 超值型产品特性

- 高性能内核
  - ARM® Cortex™-M3 zero wait state 1.25 DMIPS/MHz
- 16-Kbyte 到 512-Kbyte Flash
- 多串口 UARTs
- 48-pin 到 144-pin 封装
- 低成本
  - 32-bit 性能 @ 16-bit 价格



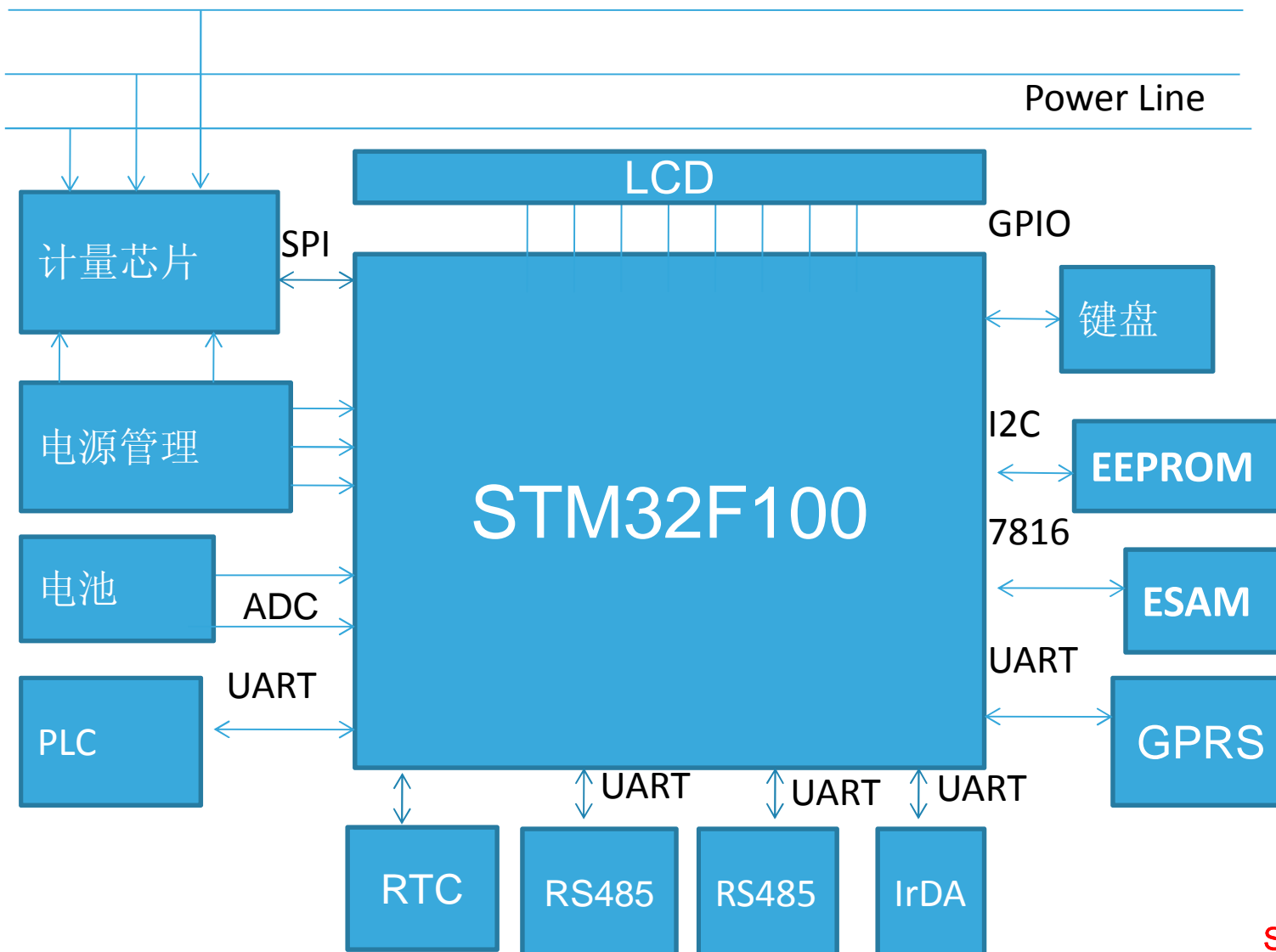
# STM32 超值型产品线

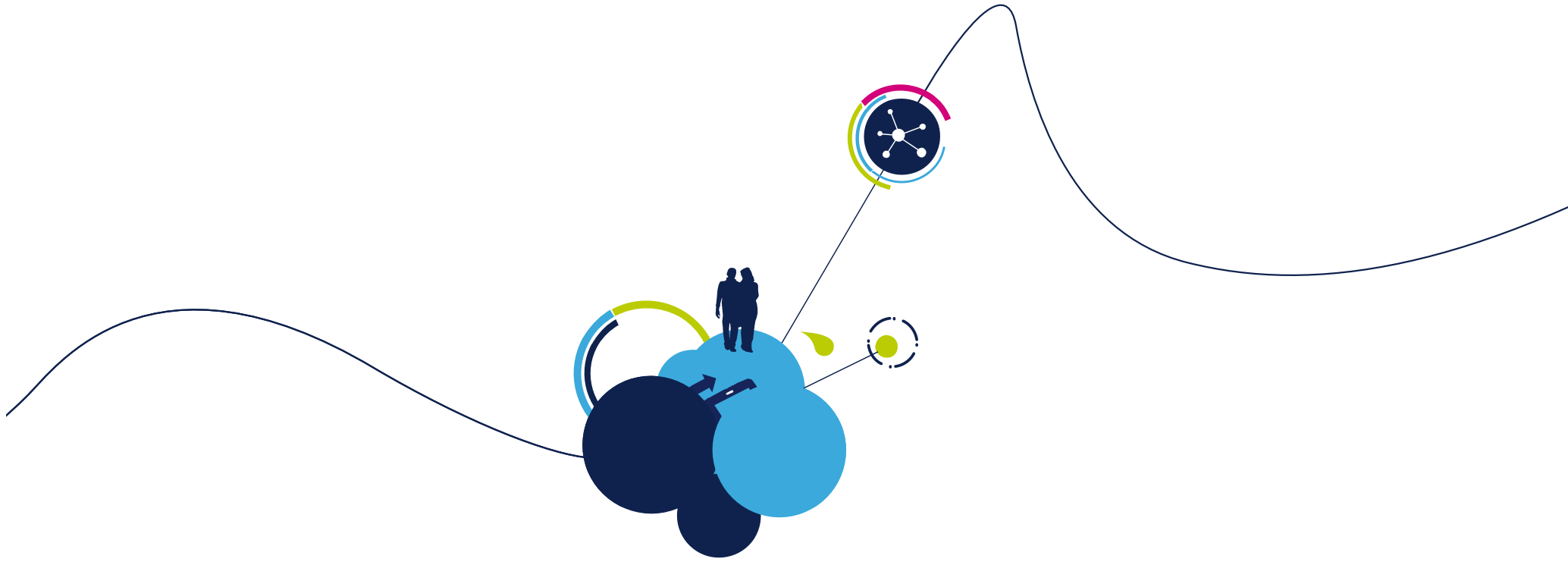


ST Confidential

# 表计方案框图

19





# 水热气表

- 采用高性能STM8的8位CISC内核：在16MHz频率下运行，高达16MIPS
- 内置4KB~64KB Flash，多达4KB SRAM
- 在运行模式下，动态功耗低至150 $\mu$ A/MHz
- 提供四种超低功耗模式，在SRAM数据保持的低功耗模式下，功耗仅为350 nA
- 配置丰富的数字和模拟外设
- 提供免费的触摸感应程序库

所有系列都包含:

16MHz STM8 CPU

通信外设  
USART, SPI, I<sup>2</sup>C

多个16位定时器

内置16 MHz  
和38kHzRC振荡器

看门狗  
(STM8L15x为双看门狗)

复位电路  
POR/PDR

2个比较器

## STM8L152



## STM8L151



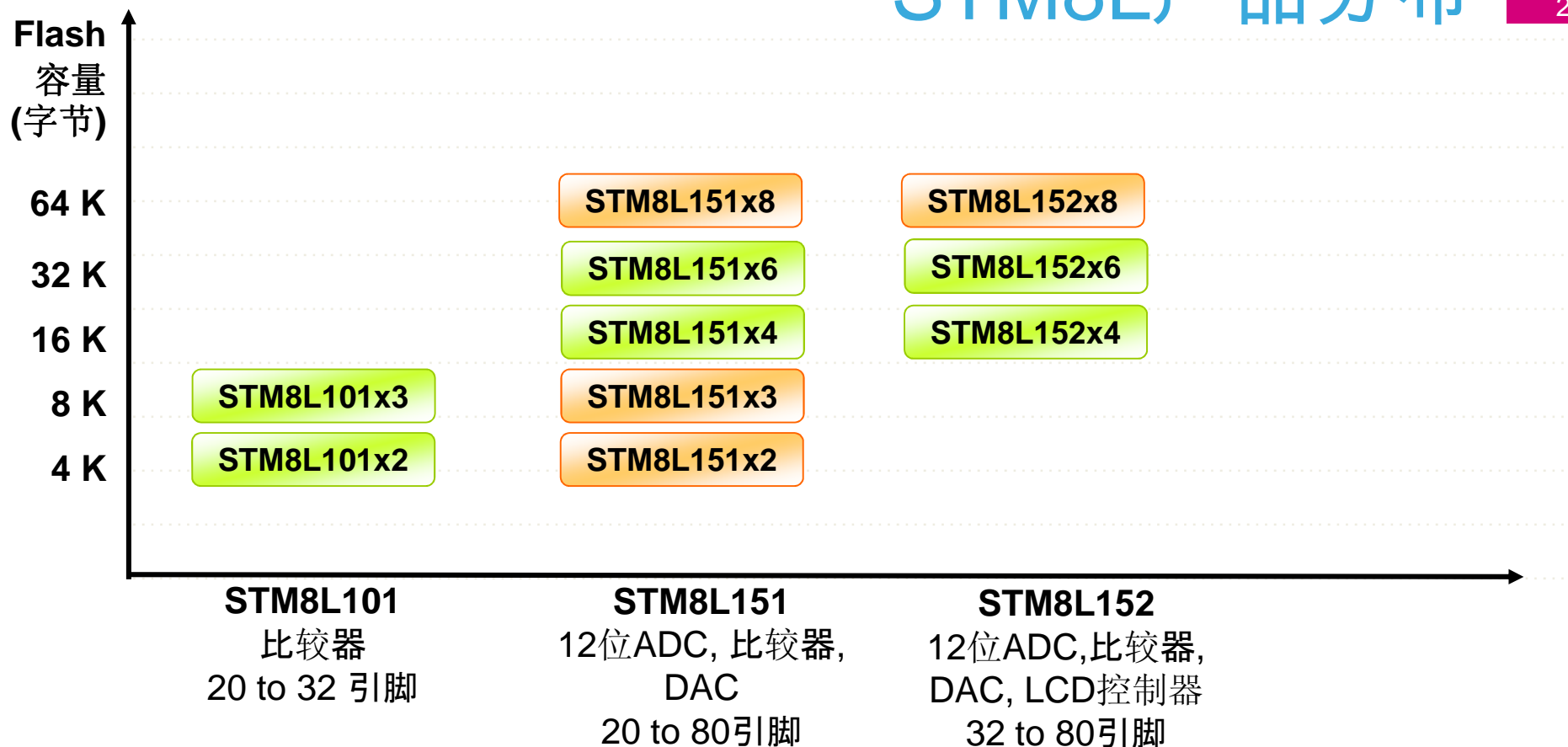
## STM8L101



ST Confidential

# STM8L产品分布

23



- ✓ 采用最新的超低漏电流工艺
- ✓ **STM8L101**供电电源: **1.65V~3.6V**
- ✓ **STM8L15x**供电电源: **1.8V~3.6V**(断电时为**1.65V**)
- ✓ 超低功耗模式, 活跃暂停模式下: **0.9μA**, 暂停模式下: **400nA**  
运行模式下, 改善了微控制器的整体功耗效率

ST Confidential

# STM8L如何满足水热气表的要求 1/2

24

- 低功耗特性：Active-halt with full RTC (1.3  $\mu$ A), Halt (350 nA)

→ 满足电池供电需求

- 低功耗RTC

→ 可以作为halt状态的时钟，并用于计时

- 1 Kbyte EEPROM with ECC, RWW

→ 满足数据存储需求

ST Confidential

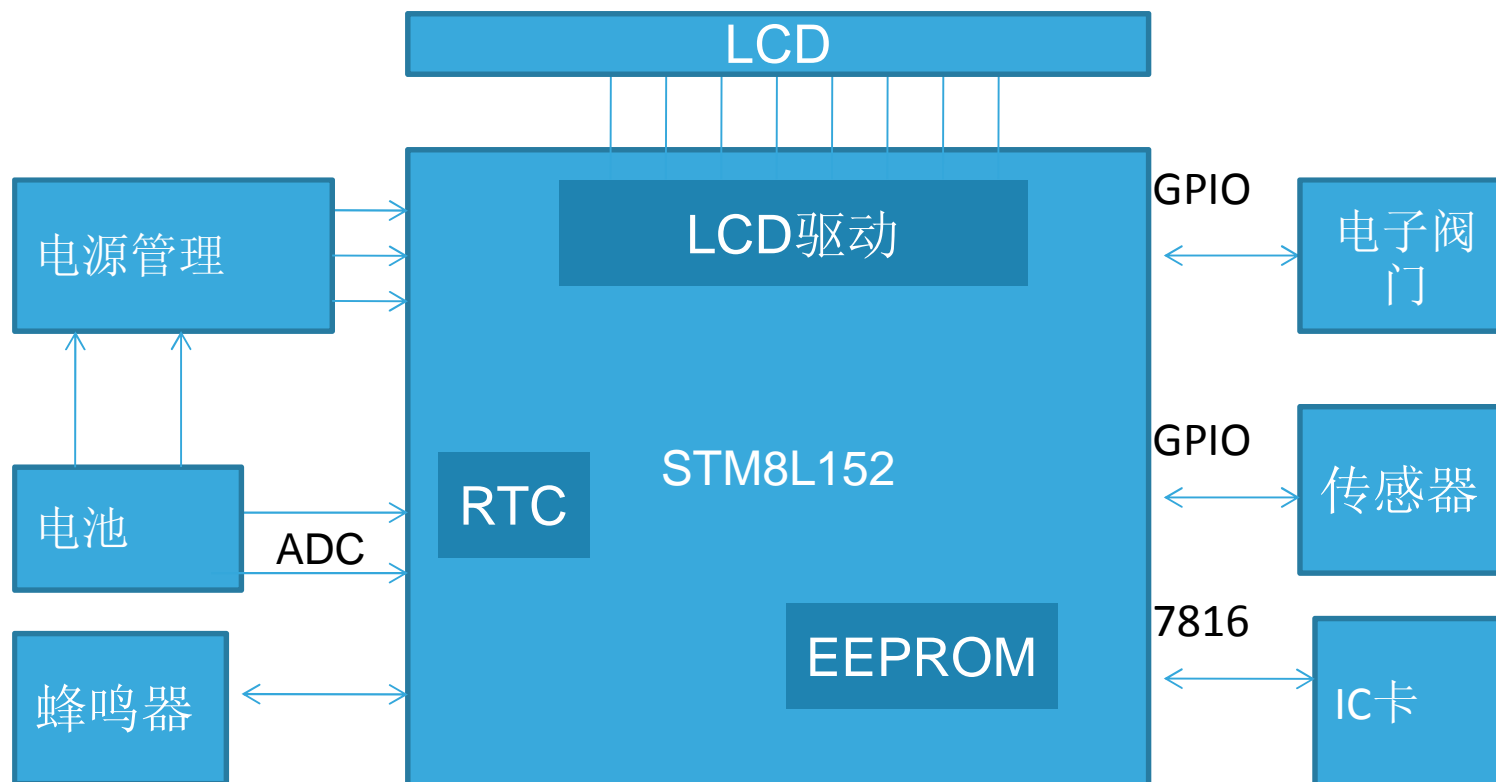


# STM8L如何满足水热气表的要求 2/2

25

- 41 I/Os,都带有中断唤醒功能
  - 当有计量脉冲或插卡操作时可把单片机从低功耗状态中唤醒
- 12-bit ADC, 多达 1 Msps/25 channels
  - 可进行电池电压测量, 无需外部电压检测器件
- LCD, 多达 8x40 segments w/ step-up converter
  - 液晶显示
- 丰富的通讯接口: SPI, USART
  - 可以扩展外围通讯模块

# 水热气表方案框图



谢谢！

[www.st.com/mcu](http://www.st.com/mcu)

[www.stmcu.org](http://www.stmcu.org)



ST Confidential