

# 笙泉科技（深圳）有限公司

车规级认证高性能 MCU 应用技术  
演讲人：姚子扬

# 01. 公司简介

# 公司简介

**成立日期：** 1999 年 6 月

**资 本 额：** 人民币8.86千万元

**董 事 长：** 温国良(兼任 执行长)

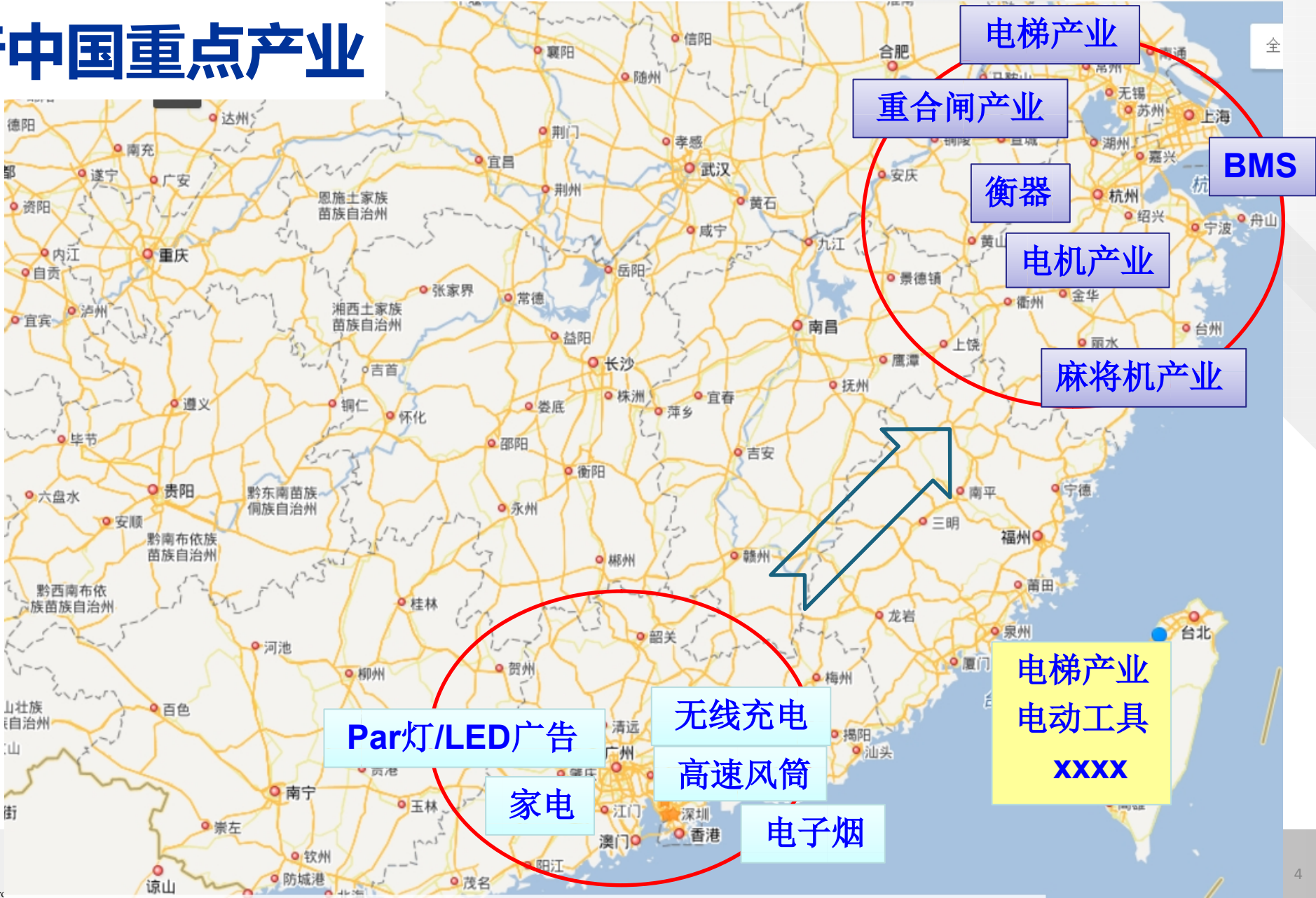
**总 部：** 台湾新竹

**分 部：** 广东深圳

**业务范围：** 微控制器(MCU)研发、设计与销售

**主要产品：** ARM Cortex-M0、M3 MCU,  
8051 MCU,  
USB MCU,  
LDO/BLDC Series

# 笙泉现行中国重点产业



# 公司理念

崇本务实

创新求变

# 合作伙伴

**ASUS**<sup>®</sup>

**LITEON**<sup>®</sup>

**logitech**<sup>®</sup>

 永大機電  
YUNG TAY

**COMMAX**

 NCR

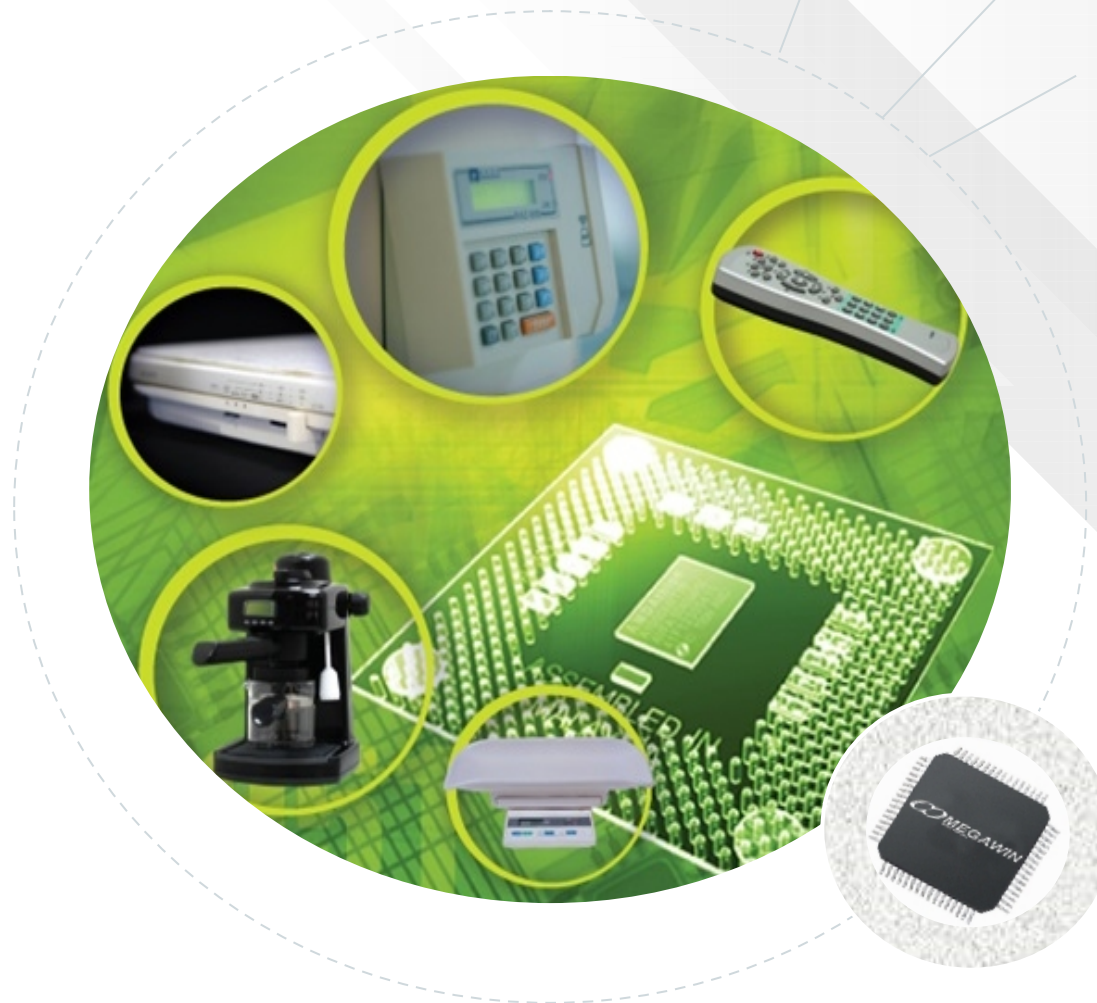
# 产品方向 / Marketing

## ■ 硬件平台

1. ARM Cortex-M0 M3 MCU
2. 8051 MCU
3. BLDC
4. PMIC

## ■ 应用方向

1. 通用应用
2. 低功耗应用



# 未来产品方向

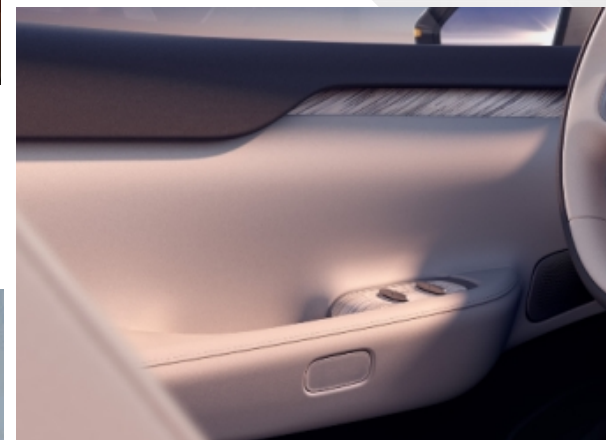


## 02. 车规系列

# 笙泉首颗AECQ100车规认证MCU

## ■ MGEQ1C064AD48

- AEC-Q100 (Grade 2)
- 8051内核
- 最高36MHz CPU频率
- 105°C最高温
- 64KB Flash空间 (For整车OTA预留)
- LIN Bus
- 3路模拟比较器
- 12位1Msps ADC



# MGEQ1C064应用



电动座椅



汽车仪表



无线充电



电动尾门



动态尾灯



雨刷控制



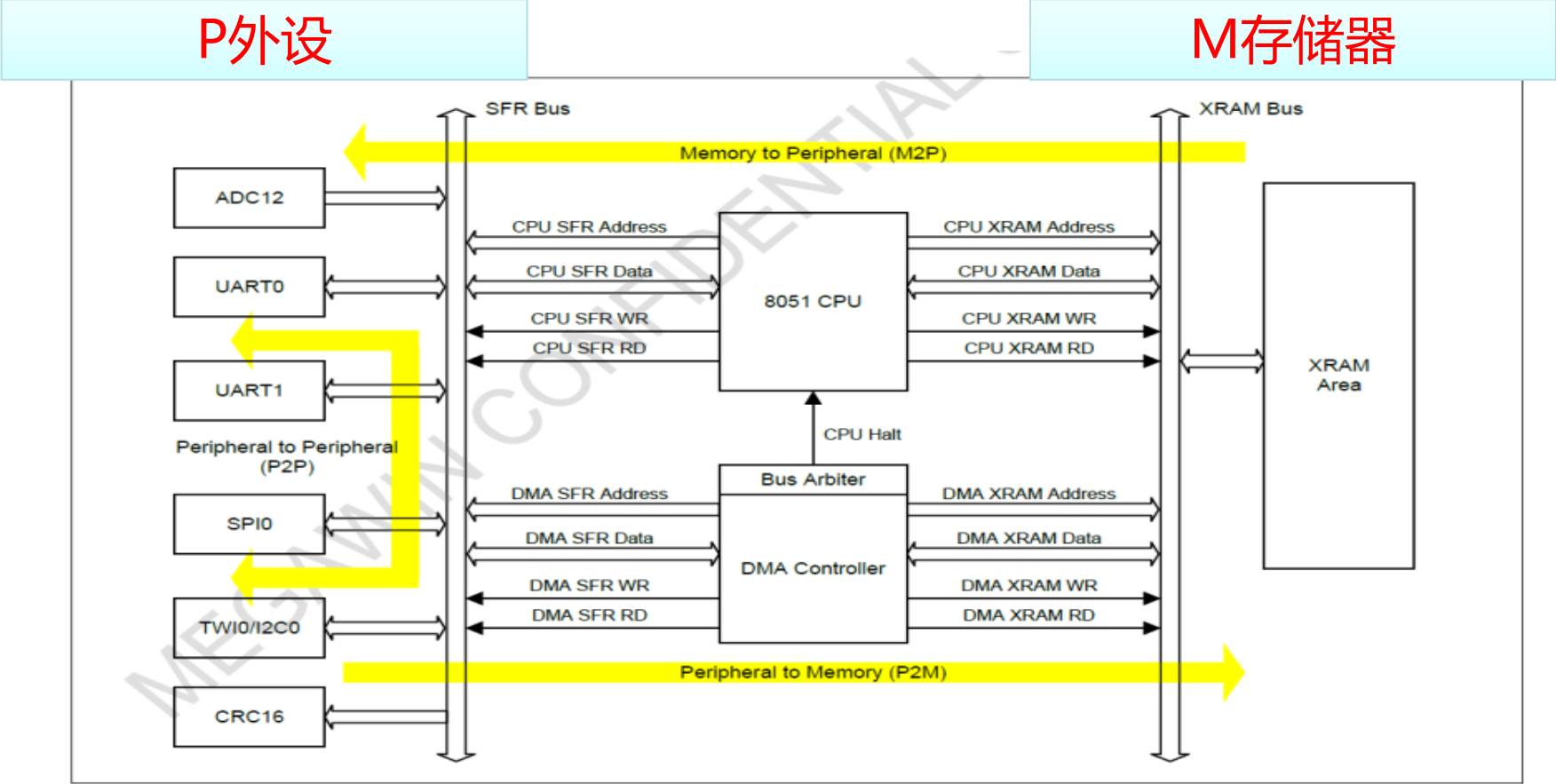
门窗控制



氛围车灯

# MGEQ1C064 DMA (直接存储器访问)

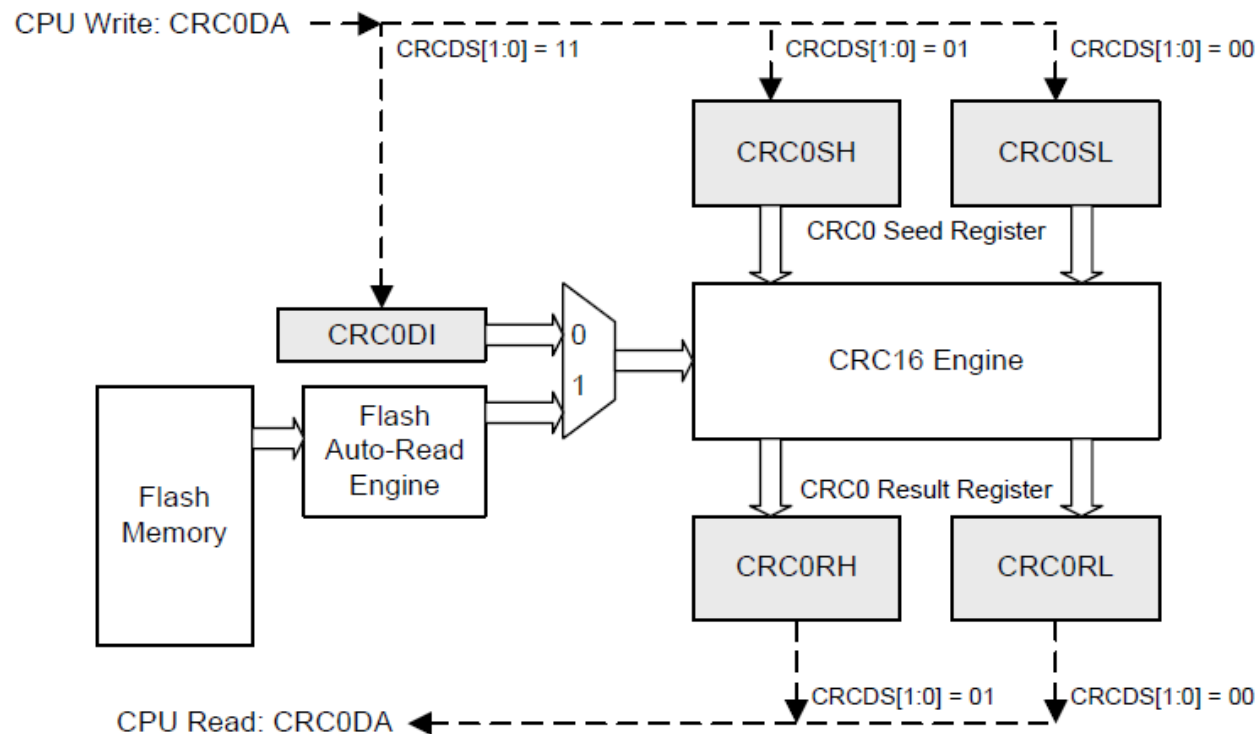
## 支持模式: 内存到外设, 外设到外设, 外设到内存



# CRC16

## CCITT CRC16 polynomial

- $X^{16} + X^{12} + X^5 + 1$
- for IEC-60730 Class-B, safety home appliances



### ■ 家电等出口欧洲必须有IEC-60730

#### ➢ 带DMA的CRC16硬件

✓ 加速CRC数据运算

✓ 使用DMA快速校验Flash内容

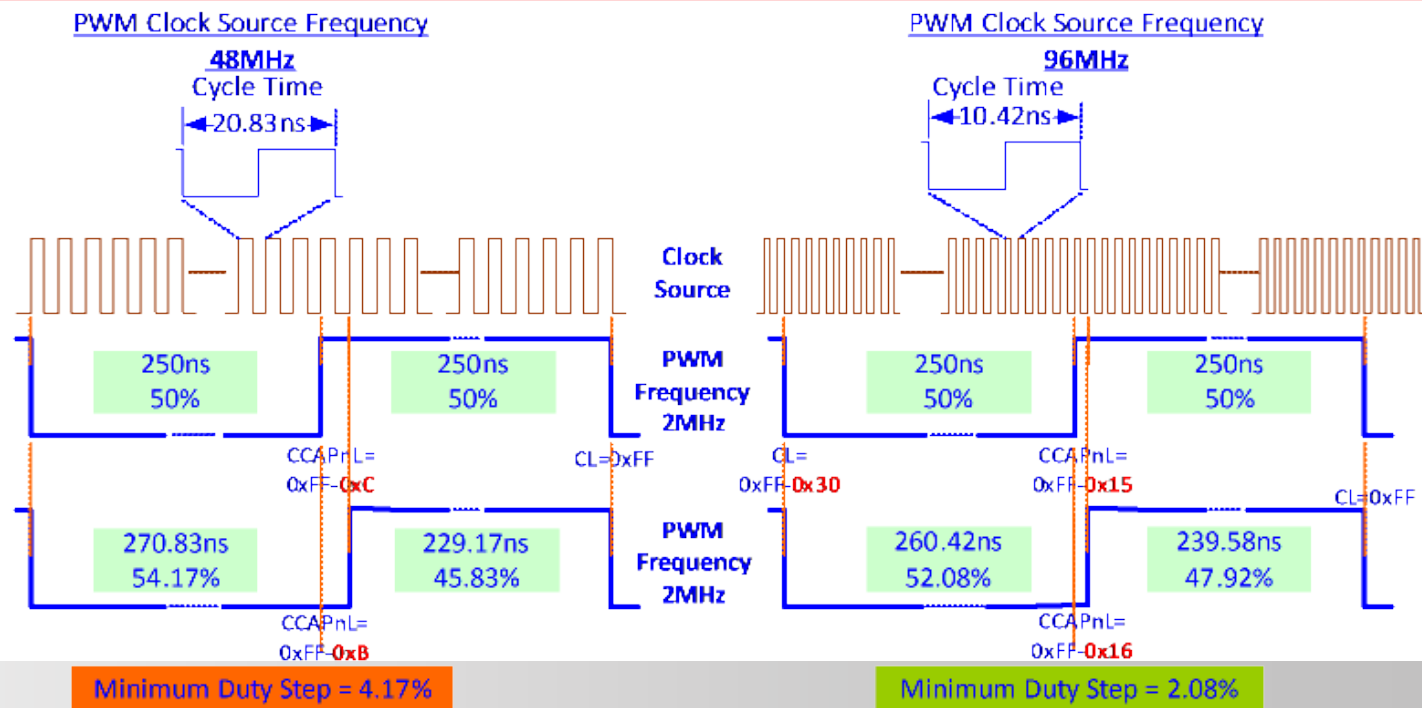
• 避免Flash异常改变导致出现危险

### ■ 不带CRC16的MCU要很花时间运算

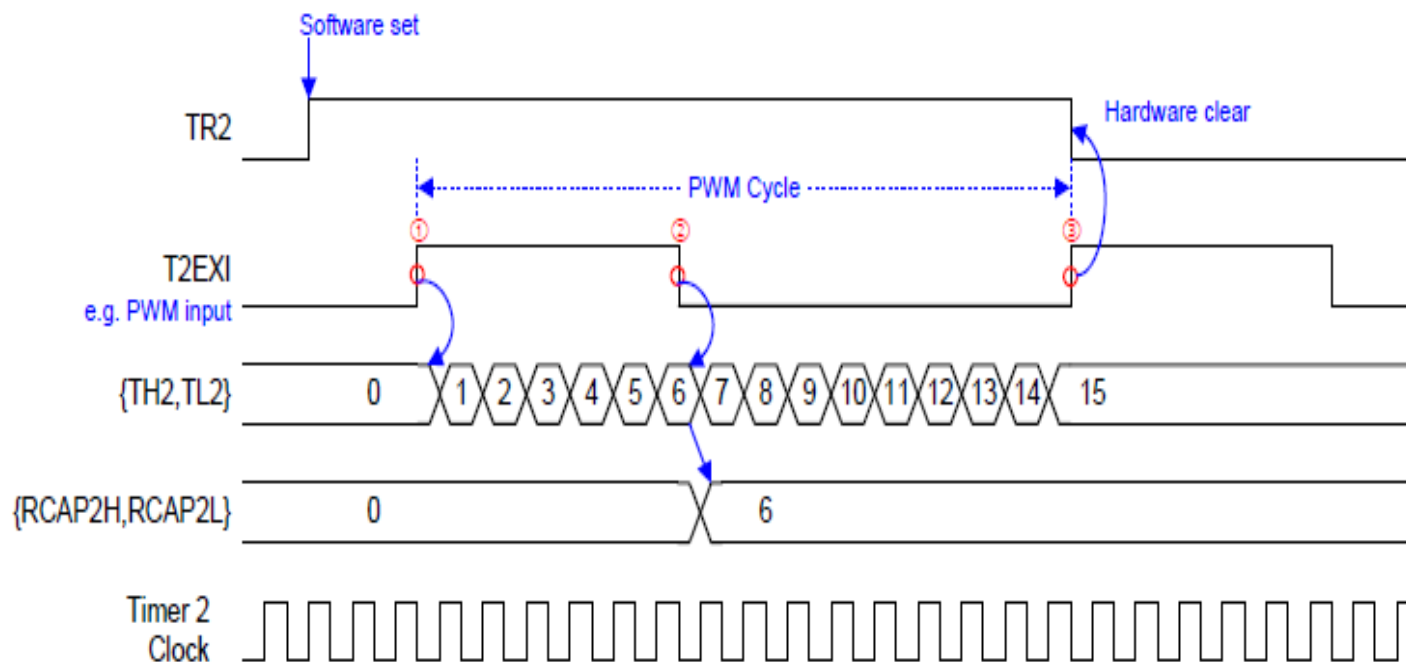
# PWM时钟源144MHz的高分辨率

| PWM 时钟源<br>$P_{CLK}$ (MHz) | PWM频率( $f_{PWM}$ ) (MHz)            |              |                                |                         |                                     |              |                                |                         |
|----------------------------|-------------------------------------|--------------|--------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|--------------|--------------------------------|-------------------------|
|                            | 1 Mhz                               |              |                                |                         | 0.2 Mhz                             |              |                                |                         |
|                            | 每一阶的周期<br>$f_{PWM}/P_{CLK}$<br>(ns) | 每阶的占比<br>(%) | 每个周期 ( 阶 )<br>内的 <b>占空比分辨率</b> | 频率改变<br>vs<br>单阶<br>(%) | 每一阶的周期<br>$f_{PWM}/P_{CLK}$<br>(ns) | 每阶的公差<br>(%) | 每个周期 ( 阶 ) 内的<br><b>占空比分辨率</b> | 频率改变<br>vs<br>单阶<br>(%) |
| 16                         | 62.50                               | 6.25%        | 16                             | 6.25%                   | 12.50                               | 6.25%        | 80                             | 1.25%                   |
| 48                         | 20.83                               | 2.08%        | 48                             | 2.08%                   | 4.17                                | 2.08%        | 240                            | 0.42%                   |
| 144                        | 6.94                                | 0.69%        | 144                            | 0.69%                   | 1.39                                | 0.69%        | 720                            | 0.14%                   |

1. PWM时钟源 144Mhz : 高频可以降低电感大小 (成本)
2. PWM时钟源144Mhz: 减少纹波
3. PWM时钟源144Mhz: 每步的调整具有更高分辨率



# MGEQ1C064 Duty Capture (占空比捕获)



T2EXI events: (e.g. PWM input)

- 1: {TH2, TL2} store the value of PWM cycle time.
- 2: {RCAP2H, RCAP2L} store the value of PWM high time.
- 3: PWM Duty Cycle:  

$$\frac{\{RCAP2H, RCAP2L\}}{\{TH2, TL2\}} = 6/15 = 40\%$$

4: ② can set EXF2 if EXEN2 = 1

5: ③ clear TR2 &  
can set EXF2 if T2EXH = 1

## ■ 硬件化捕获PWM占空比

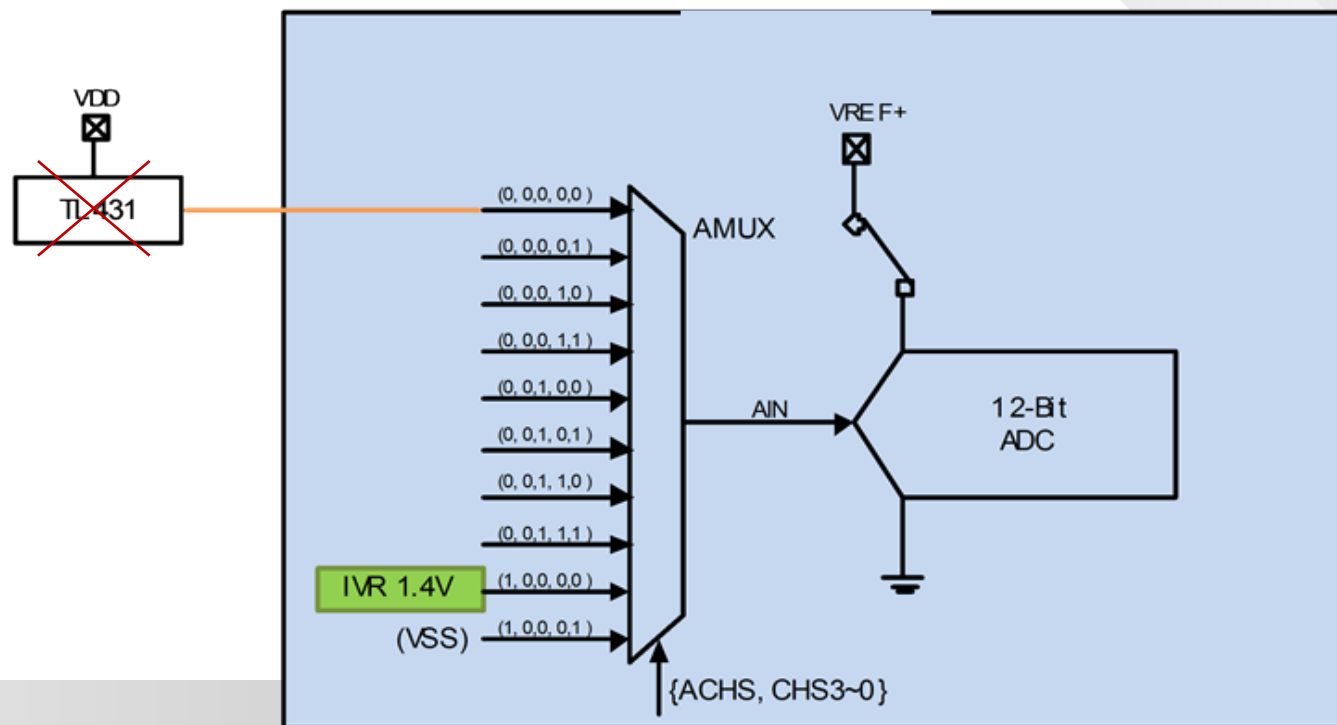
- 降低用户捕获占空比的逻辑代码门槛，操作更简单，无需多次中断打扰用户程序的运行

## ■ 伺服电机、IR等应用可使用

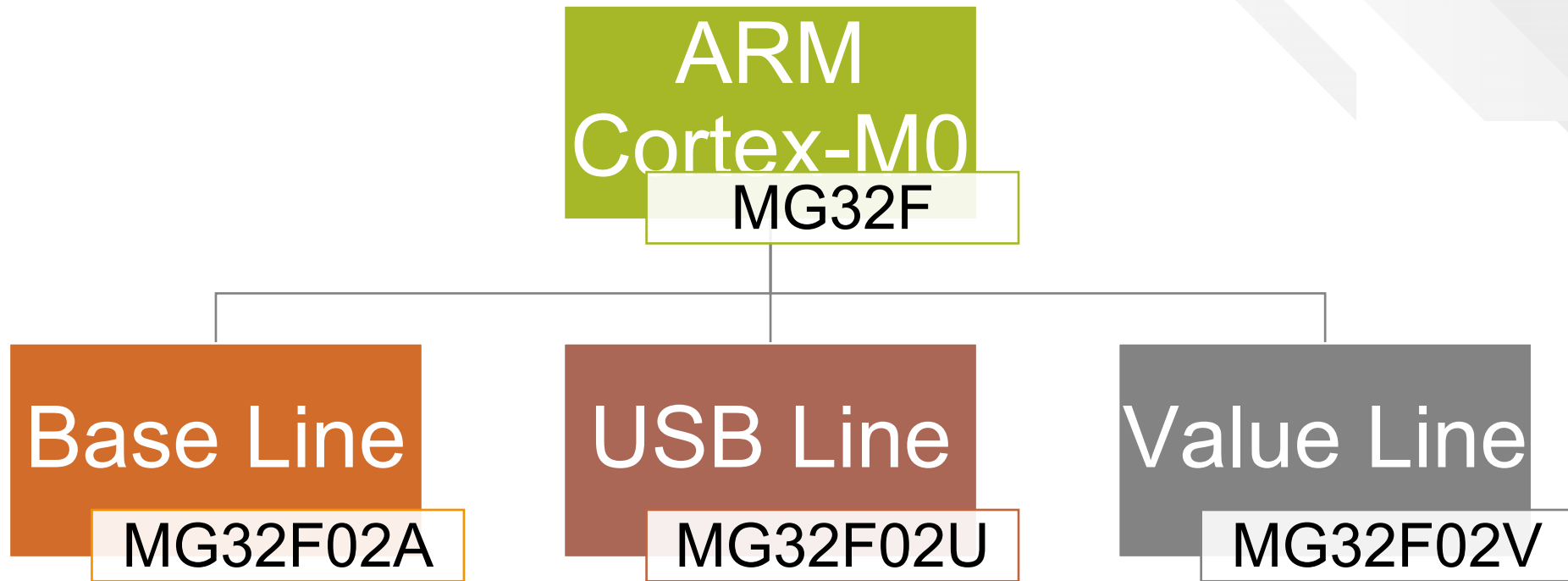
# 出厂校准内部1.4V参考电压

- 内部1.4V参考电压
- 与ADC和AC0(比较器)一起使用
- 适用于Li-on应用,不需添加外部参考电压, **用于反推当前VDD电压**
- MCU出厂前在VDD 3.3V时进行微调,并将IVR ADC值存在ROM中,以减少终端生产流程并提供更高的精度, **最终使采集外部引脚的电压更加精准**

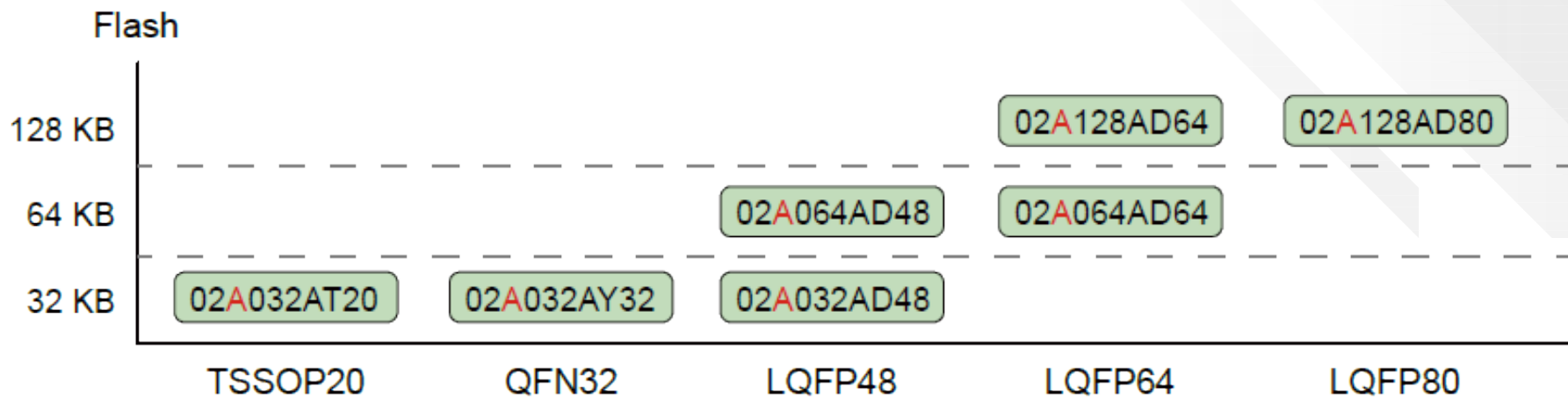
MGEQ1C064出厂时, 每一颗均提供**精准**调适的内部参考电压 **IVref**



## 04. M0系列



# MG32F02A 系列



| 型号                       | 工作电压      | Flash ROM | Data RAM | 最高主频  | 定时器   | IO       | 12-Bit ADC | 比较器 | 功能及特色                                                                     | CCP <sup>4</sup> | ISP/IAP        | 封装                         |
|--------------------------|-----------|-----------|----------|-------|-------|----------|------------|-----|---------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------|----------------------------|
| MG32F02A032 <sup>1</sup> | 1.8V~5.5V | 32KB      | 4KB      | 48MHz | 5+RTC | 17/29/44 | 12-CH      | 2   | UART <sup>2</sup> x2,I <sup>2</sup> C,SPI QPI,PWM,CRC32,DMA               | 4-CH             | 有 <sup>3</sup> | TSSOP20<br>QFN32<br>LQFP48 |
| MG32F02A064 <sup>1</sup> | 1.8V~5.5V | 64KB      | 8KB      | 48MHz | 7+RTC | 44/59    | 16-CH      | 2   | UART <sup>5</sup> x7,I <sup>2</sup> Cx2,SPI <sup>6</sup> x4 CRC32,DMA,DAC | 8-CH             | 有 <sup>3</sup> | LQFP48<br>LQFP64           |
| MG32F02A128 <sup>1</sup> | 1.8V~5.5V | 128KB     | 16KB     | 48MHz | 7+RTC | 59/73    | 16-CH      | 2   | UART <sup>5</sup> x7,I <sup>2</sup> Cx2,SPI <sup>6</sup> x4 CRC32,DMA,DAC | 8-CH             | 有 <sup>3</sup> | LQFP64<br>LQFP80           |

<sup>1</sup>支持仿真器

<sup>2</sup>支持SPI主机

<sup>3</sup>和Flash ROM 区共同空间

<sup>4</sup>CCP: (捕获/比较/PWM)模块

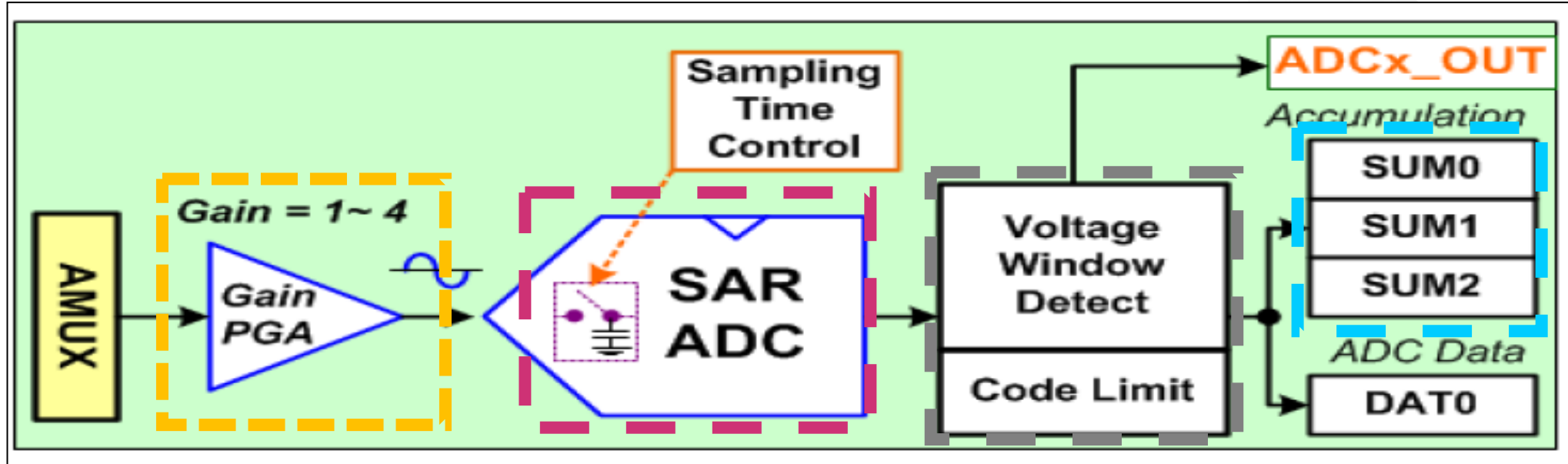
<sup>5</sup>高级UART模块x3:支持SPI主机/从机(UART 0/1/2模块)

基础UART模块x4:支持标准UART模式(UART 4/5/6/7模块)

<sup>6</sup>高级SPI模块x1:支持SPI/QPI/OPI (SPI 0模块)

基础SPI模块x3:支持标准SPI模式(可配置 UART 0/1/2模块)

# 12位高速ADC



模拟讯号放大

Fig 1

12位ADC  
1.5M高速取样

Fig 2

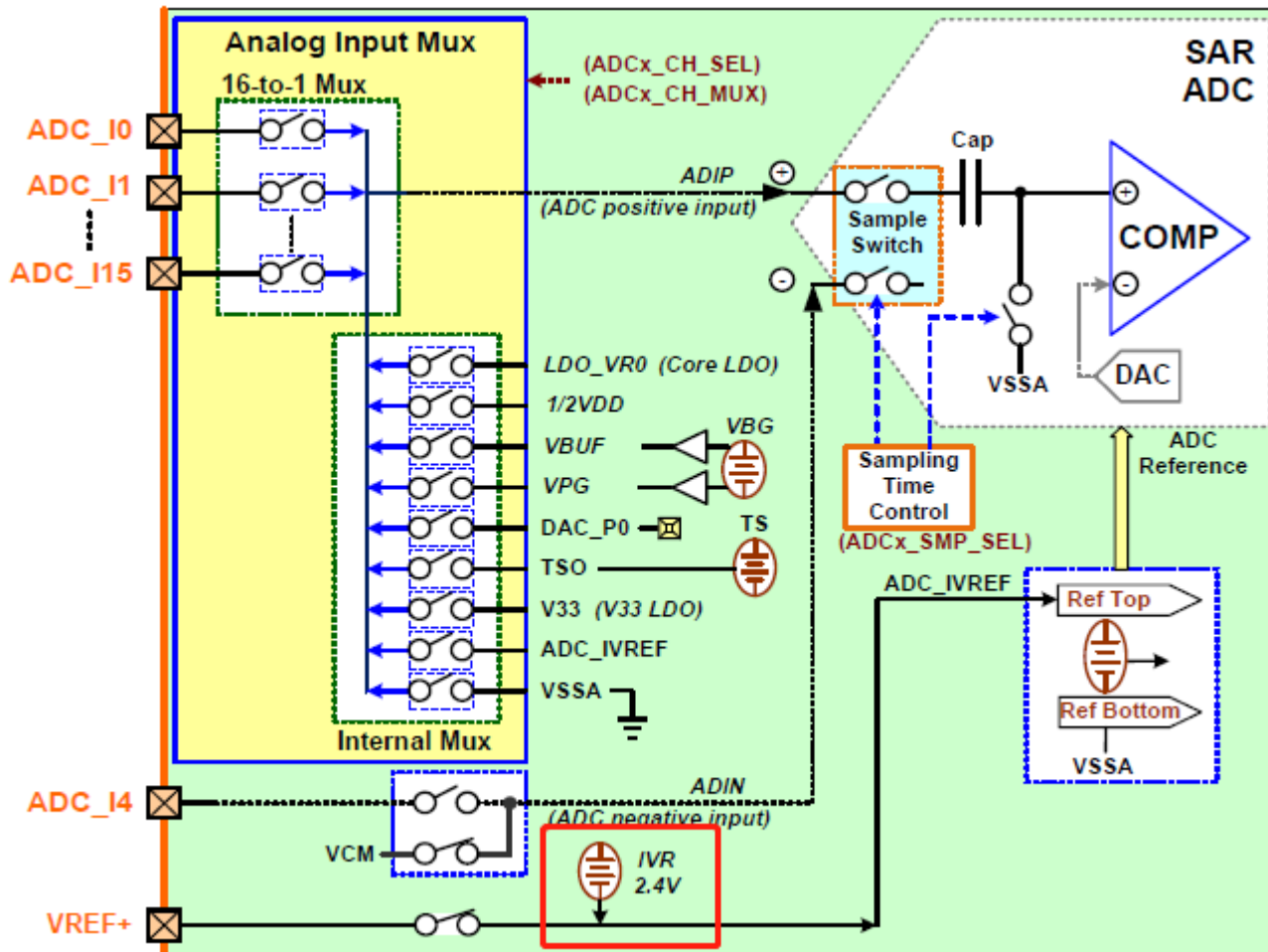
取样范围过滤

Fig 3

硬件数据累加

Fig 4

# 多种可选基准电压



## ■ MG32F02A/U 064 128均支持内部基准电压2.4V

- 锂电或BMS常需要内部基准电压
- 基准电压越小，每个LSB的电压越小，测量信号越精准

## ■ 另外支持外部输入ADC基准电压



# NCO (Numerically Controlled Oscillator / 数字控制振荡器)

## ■什么是NCO?

■NCO可以理解为**无需调整源头时钟的追频函数**，可利用NCO输出任何频率的PWM

■调整源头时钟：定时器、串口等功能全部受影响

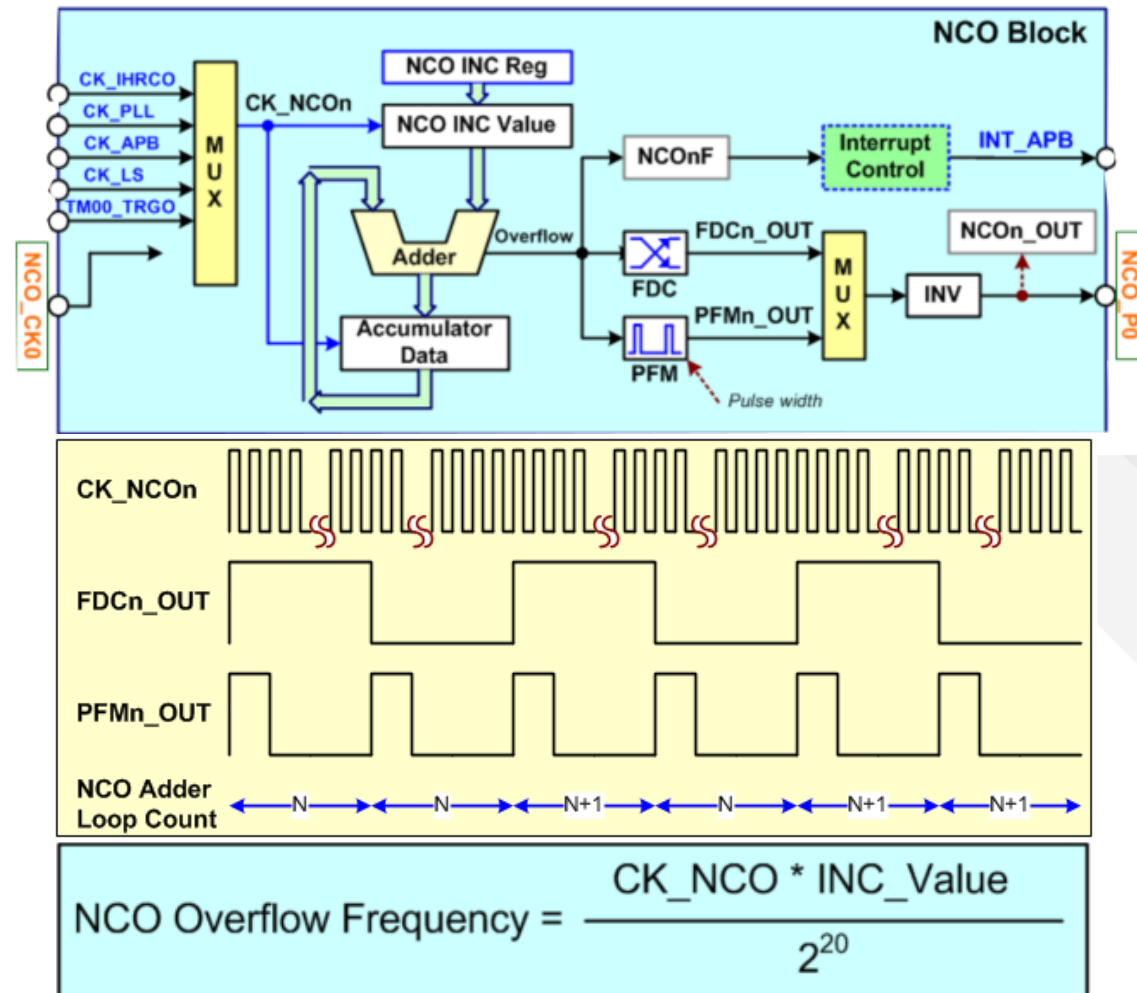
■NCO：仅微调PWM频率，定时器、串口等功能不受影响

## ■为什么需要NCO?

■可以产生最高达24MHz的频率

■可输出到外部使用

■用于调配特定频率的PWM



(NCO输出频率需 < NCO输入频率/2 且 < APB频率/4)

# CCL(Configurable Custom Logic / 可编程逻辑)

## ■支持2组可编程逻辑

### ■三进一出真值表

■用于时钟同步或滤波

■输入上升、下降或双沿检测

## ■作为逻辑时序

■作为D触发器、JK触发器

■D锁止和RS锁止

## ■替代外围电路的逻辑芯片

■与门、或门、非门...

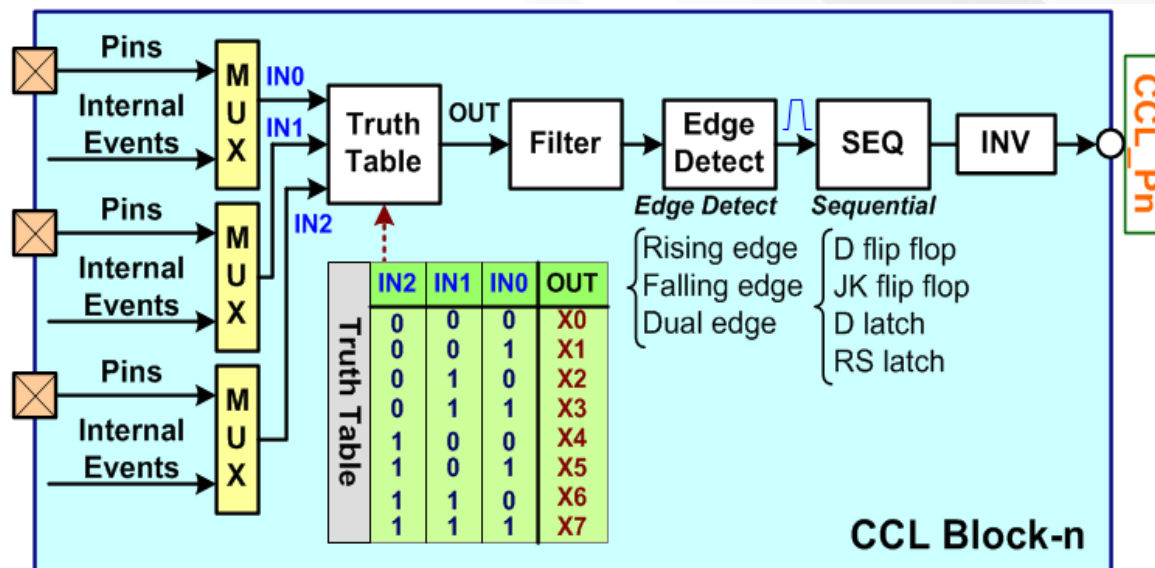
## ■使用场景

■汽车灯切换逻辑

■多种编码协议

■IOT设备

■正交编码器



### Truth Table Setting Example:

[IN0, IN1, IN2] input

AND : 0x80

NAND : 0x7F

OR : 0xFE

NOR : 0x01

XOR : 0x96

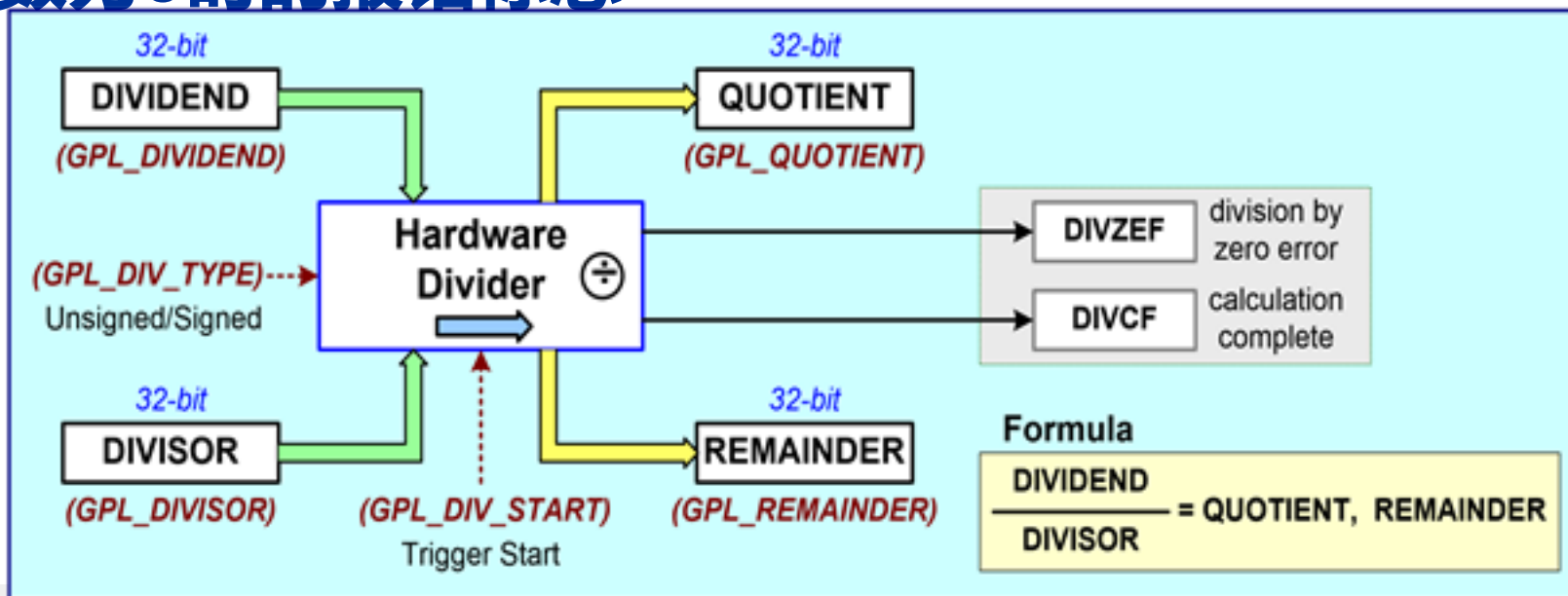
XNOR : 0x69

# 硬件除法器

- 支持有符号/无符号的32位除法器
  - 8个周期内完成
  - 32位被除数、除数、商数和余数
- 支持除法运算起始和完成标志
- 支持除数为0时的报错标志

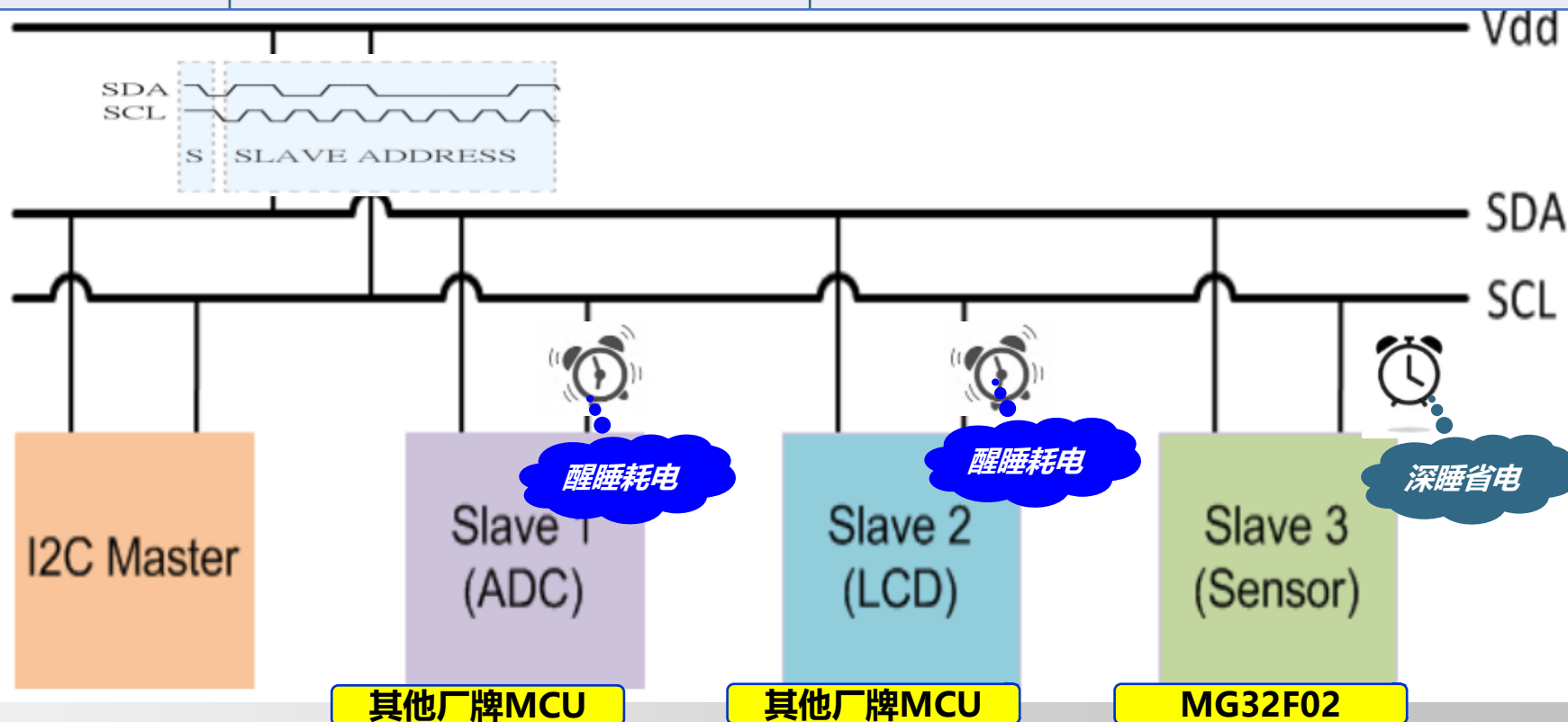


硬件除法器可以让呼吸灯调色计算更迅速

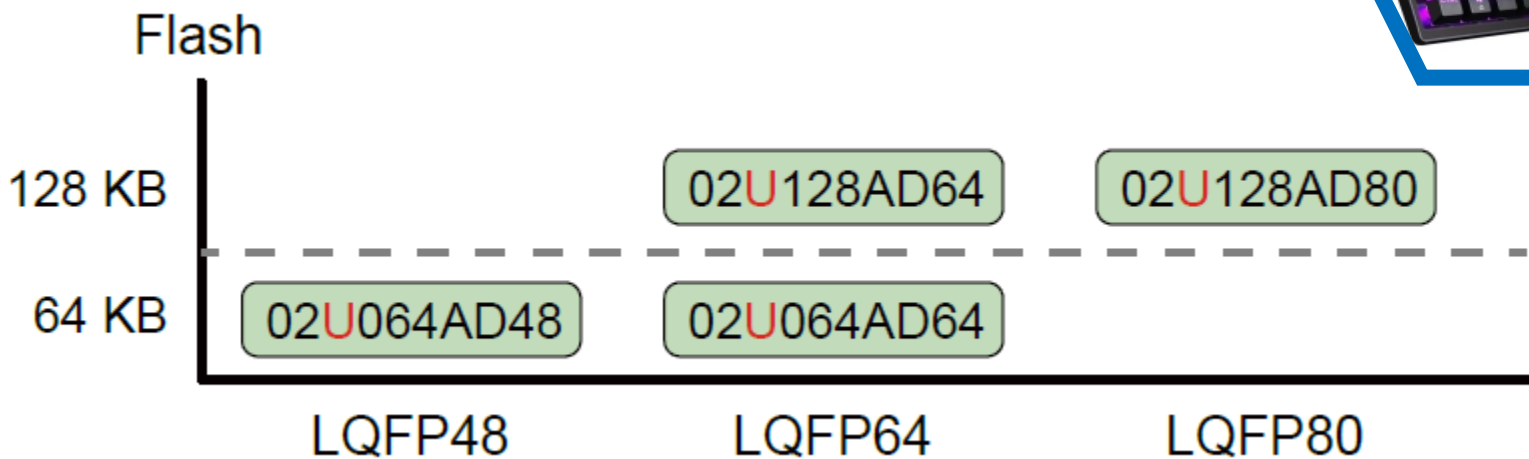


# I2C唤醒

|      | 其他厂牌MCU                                                                             | MG32F02系列                                                                                         |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 唤醒方式 | CLK 引脚状态改变即唤醒                                                                       | I2C地址符合才唤醒                                                                                        |
| 侦测方式 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 唤醒后再比对I2C地址</li> <li>■ 地址不符合再去睡</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 睡眠中使用Master Clock 来比对I2C地址</li> <li>■ 地址符合才唤醒</li> </ul> |
| 耗电量  | 高                                                                                   | 低                                                                                                 |



# MG32F02U 系列



| 型号                       | 工作电压      | Flash ROM | Data RAM | 最高主频  | 定时器   | IO    | 12-Bit ADC | 比较器 | 功能及特色                                                                                 | CCP <sup>3</sup> | ISP/IAP        | 封装               |
|--------------------------|-----------|-----------|----------|-------|-------|-------|------------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------|------------------|
| MG32F02U064 <sup>1</sup> | 1.8V~5.5V | 64KB      | 16384B   | 48MHz | 7+RTC | 44/59 | 16-CH      | 2   | UART <sup>4</sup> x7, I <sup>2</sup> Cx2, SPI <sup>5</sup> x4<br>USB, CRC32, DMA, DAC | 8-CH             | 有 <sup>2</sup> | LQFP48<br>LQFP64 |
| MG32F02U128 <sup>1</sup> | 1.8V~5.5V | 128KB     | 16384B   | 48MHz | 7+RTC | 59/73 | 16-CH      | 2   | UART <sup>4</sup> x7, I <sup>2</sup> Cx2, SPI <sup>5</sup> x4<br>USB, CRC32, DMA, DAC | 8-CH             | 有 <sup>2</sup> | LQFP64<br>LQFP80 |

<sup>1</sup> 支持仿真器

<sup>2</sup> 和Flash ROM 区共同空间

<sup>3</sup> CCP: (捕获/比较/PWM)模块

<sup>4</sup> 高级UART模块x3:支持SPI主机/从机(UART 0/1/2模块)

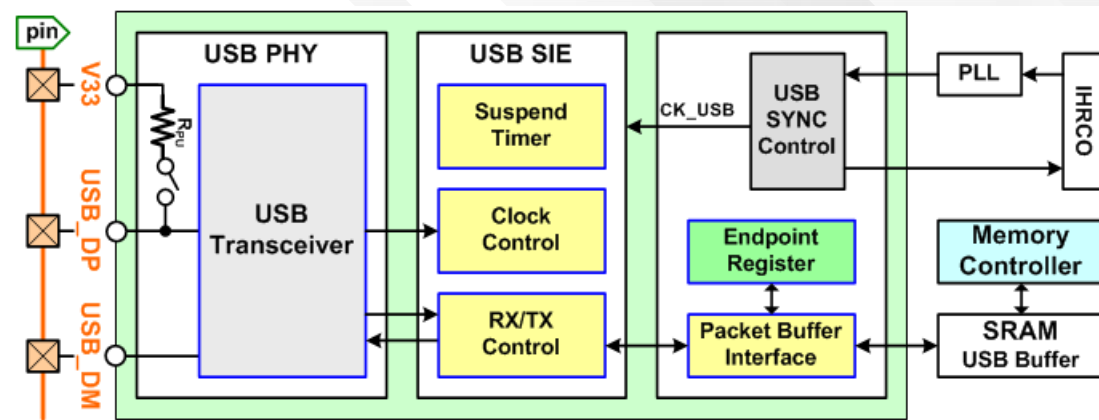
基础UART模块x4:支持标准UART模式(UART 4/5/6/7模块)

<sup>5</sup> 高级SPI模块x1:支持SPI/QPI/OPI (SPI 0模块)

基础SPI模块x3:支持标准SPI模式(可配置 UART 0/1/2模块)

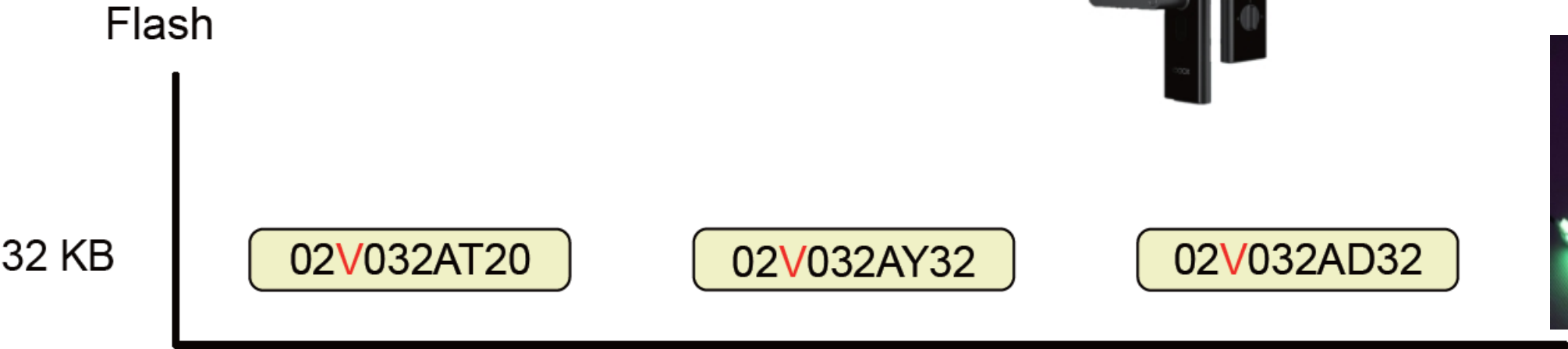
# USB

- 支持USB 2.0
- USB规格为v1.1/v2.0支持全速12Mbps
- 支持8个带输入和输出的端点地址
  - 每个端点都灵活支援输入、输出、同时输出输入
  - 除端点0外，支持7个重定向地址端点
  - 端点0支持控制传输
  - 除端点0外，所有端点支持中断、批量和同步传输
- 支持USB挂起/唤醒和远程唤醒
- 端点3、4支持DMA功能



# ARM CORTEX-M0

## 高价值系列: MG32F02V系列



TSSOP20

QFN32

LQFP32

| 型号            | 工作电压      | Flash ROM | Data RAM | 最高主频  | 定时器   | IO    | 12-Bit ADC | 比较器 | 功能及特色                              | CCP*4 | ISP/IAP | 封装                         |
|---------------|-----------|-----------|----------|-------|-------|-------|------------|-----|------------------------------------|-------|---------|----------------------------|
| MG32F02V032*1 | 1.8V~3.6V | 32KB      | 4096B    | 48MHz | 6+RTC | 17/29 | 8-CH       | 无   | UART*2,(I2C) SPI/QPI,PWM CRC32,DMA | 6-CH  | 有*3     | TSSOP20<br>LQFP32<br>QFN32 |

\*1 支持仿真器  
 \*2 支持SPI主端  
 \*3 和Flash ROM区共同空间  
 \*4 CCP: (捕获/比较/PWM)模块  
 \*5 进阶UART支持SPI主从模式

# 与MG32F02A和STM32F030比较

| 芯片                   | MG32F02V032                               | MG32F02A032                               | STM32F030C6/K6/F4             |
|----------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------|
| 功能                   |                                           |                                           |                               |
| 工作电压                 | 1.8~3.6V                                  | 1.8~5.5V                                  | 2.4~3.6V                      |
| CPU架构                | ARM Cortex M0                             | ARM Cortex M0                             | ARM Cortex M0                 |
| Flash ROM            | 32KB                                      | 32KB                                      | 32KB/16KB(F4)                 |
| SRAM                 | 4KB                                       | 4KB                                       | 4KB                           |
| 封装                   | LQFP32, QFN32<br>TSSOP20                  | LQFP48, QFN32<br>TSSOP20                  | LQFP48, LQFP32<br>TSSOP20(F4) |
| IO数量                 | 29/29/17                                  | 44/29/17                                  | 39/26/15                      |
| 最大外部中断数量             | 29/29/17                                  | 44/29/17                                  | 39/26/15                      |
| CPU工作频率              | 48MHz                                     | 48MHz                                     | 48MHz                         |
| 定时器                  | 16-bit*2: TM00/01<br>32-bit*4: TM1x/20/36 | 16-bit*2: TM00/01<br>32-bit*3: TM10/16/36 | 16-bit*5: TM1/3/14/16/17      |
| 16位PWM不同频率数量         | 2种                                        | 1种                                        | 5种                            |
| 输入捕获/输出比较/PWM<br>通道数 | 6-CH (16-bit) or<br>12-CH(8-bit)          | 4-CH (16-bit) or<br>8-CH(8-bit)           | 11-CH (16-bit)                |
| PWM频率                | 96MHz                                     | 48MHz                                     | 48MHz                         |
| 互补输出PWM              | 5-CH                                      | 3-CH                                      | 5-CH                          |
| 占空比捕获                | TM20/36                                   | -                                         | -                             |
| RTC                  | 32-Bit                                    | 32-Bit                                    | 24-Bit                        |
| ADC分辨率               | 12-Bit                                    | 12-Bit                                    | 12-Bit                        |
| ADC转换速率              | 1.0Msps                                   | 800Ksps                                   | 1.0Msps                       |
| ADC PGA              | -                                         | Gain 1~4                                  | -                             |
| 模拟比较器                | -                                         | 2                                         | -                             |

## ■ 工作电压

- V032此次支持**1.8~3.6V**的工作电压
  - ✓ 可以达成更低的功耗
  - ✓ 电压范围比STM32F030宽

## ■ PWM

- 升级PWM频率到96MHz，延续8051的超高PWM时钟频率
- 5组互补输出PWM，满足电机等应用
- 新增占空比捕获功能

## ■ ADC

- 升级ADC转换速率达到1Msps

# 与MG32F02A和STM32F030比较 (2)

| 芯片                           | MG32F02V032                                 | MG32F02A032                                | STM32F030C6/K6/F4                          |
|------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 功能                           |                                             |                                            |                                            |
| I2C                          | 2                                           | 1                                          | 1                                          |
| I2C最大时钟速率                    | 1MHz                                        | 1MHz                                       | 1MHz                                       |
| UART                         | Advanced *2<br>Basic *1                     | Advanced *2                                | 1                                          |
| UART作SPI                     | Master/Slave *2                             | Master *2                                  | -                                          |
| UART最大波特率                    | 6Mbps                                       | 6Mbps                                      | 6Mbps                                      |
| UART SPI模式最大时钟速率 (3.3V/1.8V) | Master: 18/16 MHz<br>Slave: 12/12 MHz       | Master: 16/12 MHz                          | -                                          |
| SPI                          | 1                                           | 1                                          | 1                                          |
| SPI数据模式                      | SPI, 1/2/4 Lines                            | SPI, 1/2/4 Lines                           | SPI, 2/3 Lines                             |
| SPI最大时钟速率 (3.3V/1.8V)        | Master: 24/16 MHz<br>Slave: 16/12 MHz       | Master: 24/16 MHz<br>Slave: 16/12 MHz      | Master: 18 MHz<br>Slave: 18 MHz            |
| DMA 通道                       | 4-CH                                        | 1-CH                                       | 5-CH                                       |
| CRC                          | CRC8+16+32                                  | CRC8+16+32                                 | CRC8+16+32                                 |
| OBM                          | 2                                           | 2                                          | -                                          |
| NCO                          | 1                                           | -                                          | -                                          |
| CCL                          | 2                                           | -                                          | -                                          |
| ASB                          | 4-CH                                        | -                                          | -                                          |
| 工作电压                         | 1.8~3.6V                                    | 1.8~5.5V                                   | 2.4~3.6V                                   |
| 工作温度                         | -40~105°C                                   | -40~105°C                                  | -40~85°C                                   |
| 最低功耗工作模式                     | STOP                                        | STOP                                       | Standby                                    |
| 最低功耗工作模式                     | 1.25uA / 25°C<br>VDD =3.3 V, ILRCO disabled | 5.5uA / 25°C<br>VDD =5.0 V, ILRCO disabled | 2.8uA / 25°C<br>VDD =3.3 V, ILRCO disabled |

## ■ NCO

➤ 相当于无需调整源头的追频函数

✓ 微调PWM频率的同时不影响其他外设时钟

## ■ CCL

➤ 可作为各种逻辑门电路对外部输入信号进行转换，省去逻辑门电路ic (与、或、非...)

## ■ ASB

➤ 硬件ARGB控制总线

✓ 可同时接4串ARGB灯组

✓ 支持DMA控制，解放CPU

## ■ 功耗

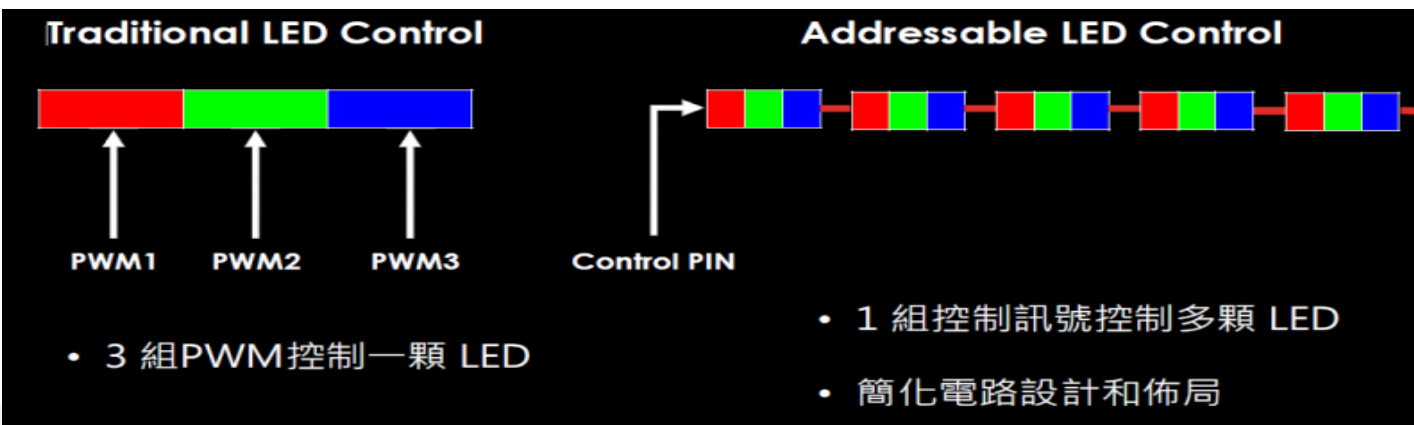
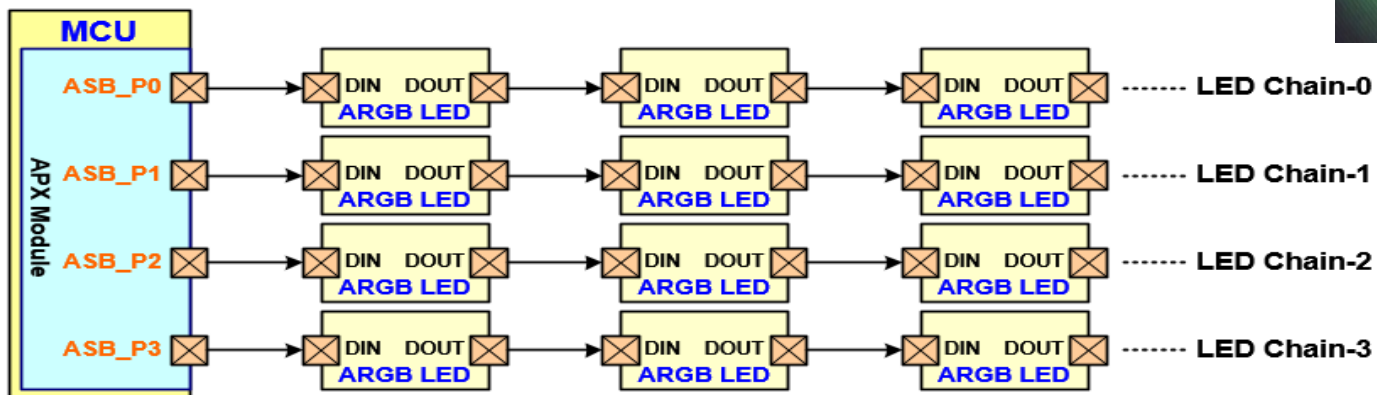
➤ 掉电功耗降至1.25uA

# ASB (ARGB Serial Bus / ARGB 串行总线)

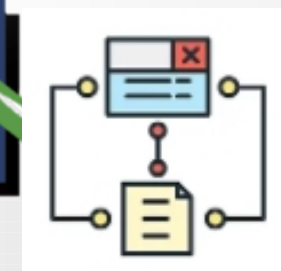
## ■ 硬件控制 ARGB 灯组

■ 支持 4 串 ARGB 灯组，每串不小于 100 颗 ARGB

## ■ 支持异步/同步 ARGB 位移模式



# 代码配置助手MG32CoGen 2.0



- 纯图形界面化初始化MCU，不用再对着范例程序一个一个找范例
- 2.0版本新增各种外设初始化：ADC、UART、TIMER、SPI...
- 有效降低研发、转Code时间

Character Format

Data Bit

8Bit

Data Order

LSB

Data Invert

Disable

Parity Bit

None

Stop Bit

1Bit

Baud Rate Control

Baud Rate (Bits/s)

115200

Baud Rate (Bits/s)(Actual)

115384

Hardware Flow Control

CTS Control

Disable

RTS Control

Disable

DE Control

Disable

HOME

SELECT

PIN & CONFIGURATION

GENERATE CODE

Pin & Configuration

Clock Configuration

Peripheral Clock Configuration

Project Manager

Search

Group By Peripherals

Categories

A-Z

System Core

GPIO

CSC

Search Signals:

| Name | Function | Output Level | Mode          | Pull-up Resistance | Output Drive Strength |
|------|----------|--------------|---------------|--------------------|-----------------------|
| PA7  | GPA7     | High         | push pull out | DISABLE            | Drive strength-full   |
| PE2  | GPE2     | High         | Digital input | ENABLE             | Drive strength-full   |
| PE3  | GPE3     | High         | Digital input | ENABLE             | Drive strength-full   |
| PB4  | GPB4     | High         | push pull out | DISABLE            | Drive strength-full   |
| PA8  | GPA8     | High         | push pull out | DISABLE            | Drive strength-full   |
| PA9  | GPA9     | High         | push pull out | DISABLE            | Drive strength-full   |
| PE8  | GPE8     | High         | push pull out | DISABLE            | Drive strength-full   |
| PC7  | GPC7     | High         | push pull out | DISABLE            | Drive strength-full   |
| PE12 | GPE12    | High         | Digital input | ENABLE             | Drive strength-full   |

PE2

GPE2 can be set to: PE2(current)

Function Switching

Output Level

High

Mode

Digital input

Pull-up Resistance

ENABLE

Output Drive Strength

Drive strength-full

Input Inverse

DISABLE

Input Filter Divider

Reset filter

megawin

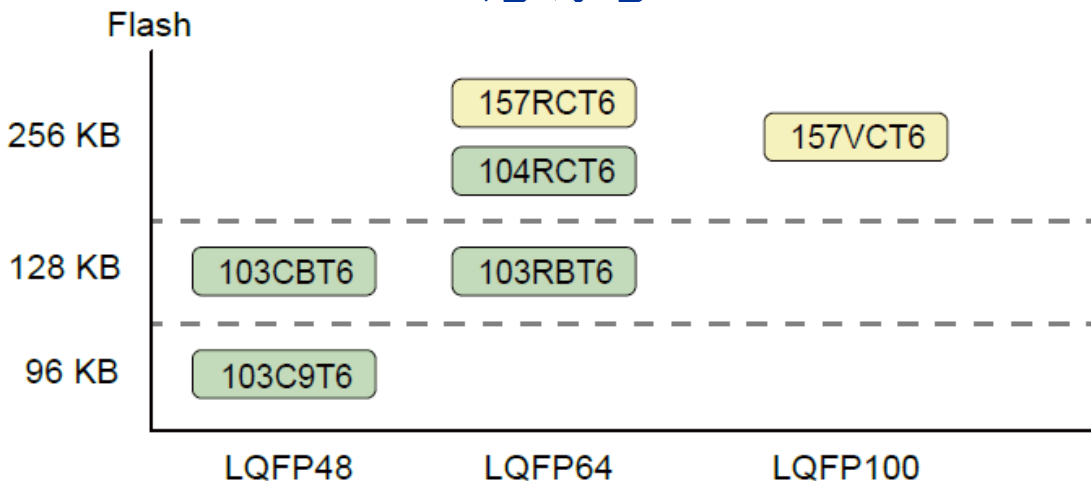
MG32F02A132AD80

LQFP80

## 06. M3系列



# MG32F1X 系列



| 型号           | 工作电压    | Flash ROM | Data RAM | 最高主频  | 20-Bit 定时器 | IO | 12-Bit ADC | 比较器            | 功能及特色                                                                                    | 封装      |
|--------------|---------|-----------|----------|-------|------------|----|------------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| MG32F103C9T6 | 2V~3.6V | 96KB      | 28KB     | 72MHz | 4+RTC      | 37 | 10-CH      | 2              | UARTx3, I <sup>2</sup> C x2, SPI Mx1, SPI S x2, QSPI, I <sup>2</sup> S, USB, LED SEG x8  | LQFP48  |
| MG32F103CBT6 | 2V~3.6V | 128KB     | 28KB     | 72MHz | 4+RTC      | 37 | 10-CH      | 2              | UARTx3, I <sup>2</sup> C x2, SPI Mx1, SPI S x2, QSPI, I <sup>2</sup> S, USB, LED SEG x8  | LQFP48  |
| MG32F103RBT6 | 2V~3.6V | 128KB     | 28KB     | 72MHz | 4+RTC      | 51 | 16-CH      | 2              | UARTx3, I <sup>2</sup> C x2, SPI Mx1, SPI S x2, QSPI, I <sup>2</sup> S, USB, LED SEG x8  | LQFP64  |
| MG32F104RCT6 | 2V~3.6V | 256KB     | 36KB     | 96MHz | 4+RTC      | 51 | 16-CH      | 2              | UARTx3, I <sup>2</sup> C x2, SPI Mx1, SPI S x2, QSPI, I <sup>2</sup> S, USB, LED SEG x8  | LQFP64  |
| MG32F157RCT6 | 2V~3.6V | 256KB     | 64KB     | 96MHz | 8+RTC      | 51 | 18-CH      | 3 <sup>1</sup> | UARTx5, I <sup>2</sup> C x2, SPIx3, QSPI, CAN, USB, SDIO, CRC, OPAx3, AES, DACx2, ADC x3 | LQFP64  |
| MG32F157VCT6 | 2V~3.6V | 256KB     | 64KB     | 96MHz | 8+RTC      | 80 | 18-CH      | 3 <sup>1</sup> | UARTx5, I <sup>2</sup> C x2, SPIx3, QSPI, CAN, USB, SDIO, CRC, OPAx3, AES, DACx2, ADC x3 | LQFP100 |

<sup>1</sup>比较器与OPA共享

# 与STM32F103比较

| 芯片        | MG32F157VC           | MG32F104RC    | STM32F103VC                 |
|-----------|----------------------|---------------|-----------------------------|
| 功能        |                      |               |                             |
| 工作电压      | 2.0~3.6V             | 2.0~3.6V      | 2.0~3.6V                    |
| CPU架构     | ARM Cortex M3        | ARM Cortex M3 | ARM Cortex M3               |
| Flash ROM | 256KB                | 256KB         | 256KB                       |
| SRAM      | 64KB                 | 36KB          | 48KB                        |
| IO数量      | 80                   | 51            | 80                          |
| CPU工作频率   | 96MHz                | 96MHz         | 72MHz                       |
| 定时器       | 基础*2<br>通用*4<br>高级*2 | 通用*3<br>高级*1  | 基础*2<br>通用*4<br>PWM timer*2 |
| ADC分辨率    | 12-Bit               | 12-Bit        | 12-Bit                      |
| ADC组数     | 3组                   | 1组            | 3组                          |
| ADC转换速率   | 1.0Msps              | 1.0Msps       | 1.0Msps                     |
| ADC通道数    | 16+2                 | 15+1          | 15+1                        |
| 模拟比较器     | 利用OPA作比较器            | 2             | -                           |
| OPA       | 3                    | -             | -                           |

## ■ 多引脚数封装

- 157系列推出100Pin以及64Pin两种封装，分别可以使用80和51个IO引脚

## ■ 主频

- 157系列最高主频可达96MHz，相比ST的72MHz要更快。

## ■ ADC

- 升级ADC组数到3组ADC，均为12bit
- 2组ADC可同时采样，方便各种场合的功率检测

## ■ OPA

- 新增3组OPA，可用于放大微小信号

# 与STM32F103比较 (2)

| 芯片      | MG32F157VC    | MG32F104RC    | STM32F103VC   |
|---------|---------------|---------------|---------------|
| 功能      |               |               |               |
| I2C     | 2             | 2             | 2             |
| UART    | 5             | 3             | 5             |
| SPI     | 3+QSPI(M)     | 2             | 3             |
| I2S     | 2(与SPI共用)     | 1             | 2             |
| DAC     | 2             | -             | 2             |
| SDIO    | 1             | -             | 1             |
| 5V IO容忍 | 支持            | -             | 支持            |
| AES     | AES-128       | -             | -             |
| USB     | USB2.0 Device | USB2.0 Device | USB2.0 Device |
| CAN     | CAN 2.0B*1    | -             | CAN 2.0B*1    |
| 工作温度    | -40℃~ 105℃    | -40℃~ 85℃     | -40℃~ 85℃     |

## ■ DAC

- 新增**2组DAC**，可用于输出弦波等波形

## ■ I2S

- 新增**2组I2S**，可用于输出立体声等功能

## ■ SDIO

- 新增**SDIO**，可用于读写SD卡数据

## ■ AES-128

- 新增**AES-128**加密功能，可用于各种加密场合，如通讯加密等

## ■ CAN

- 新增**1组CAN 2.0B**，符合各种工业控制场景

## ■ 5V IO容忍

- 大部分脚位支持直接灌入5V电平，无需电平转换

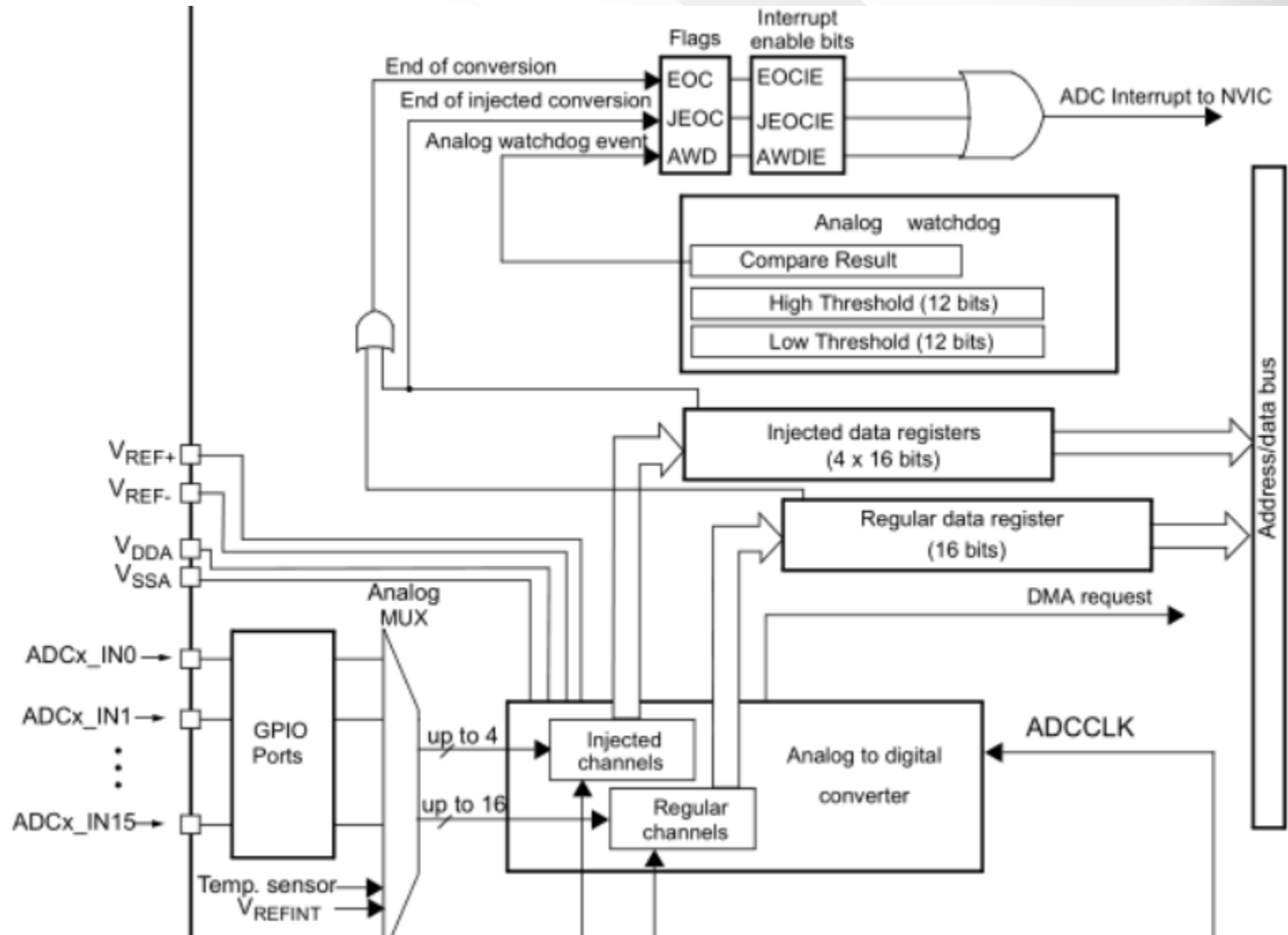
# ADC

## ■ 157支持3组ADC

- 12-bit分辨率
- 1MHz转换速率
- 支持2组ADC同步采样

## ■ ADC性能对比103系列提升

- 差分线性误差DNL: 0.7 LSB
- 积分线性误差INL: 0.8 LSB



# OPA

## ■ 157支持3组OPA

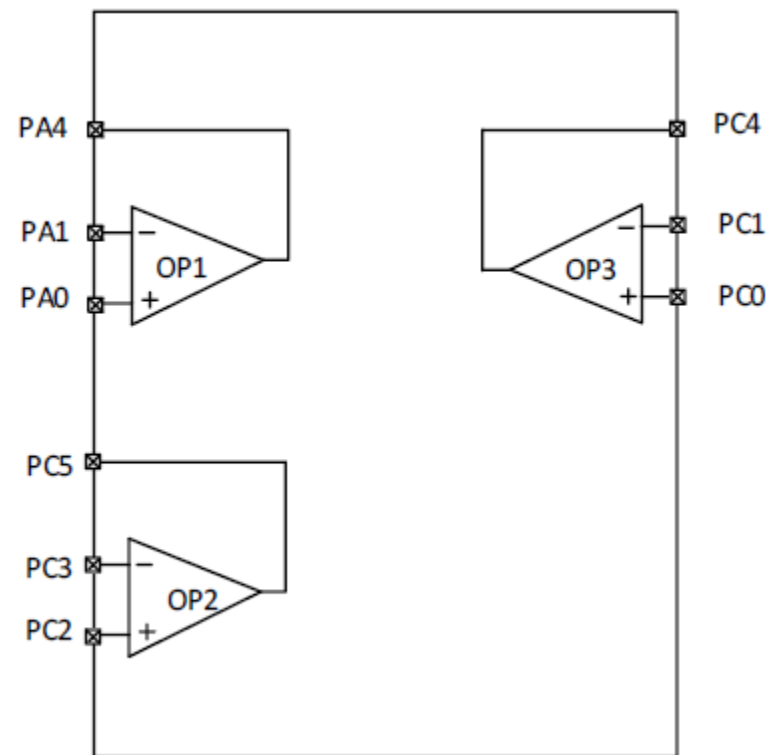
- 轨对轨输入/输出电压 (0~VDDA)
- 低输入偏置电压 (<5mV)
- 高开环增益 (106dB)
- 高增益带宽 (20MHz)

## ■ 显著提升ADC采集小信号性能

- 支持OPA内部输出到ADC采集

## ■ 省去外围OPA元件

## ■ OPA可做比较器使用



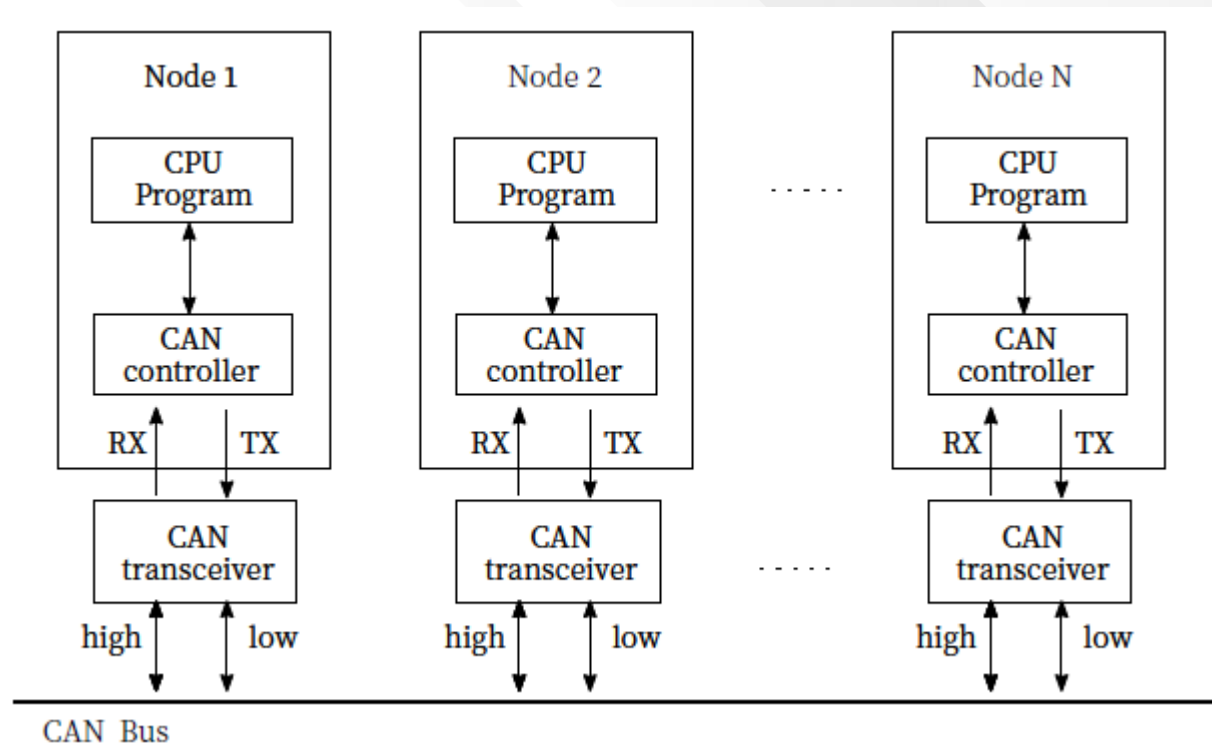
# CAN Bus

## ■ 157支持1条CAN总线

- 兼容CAN 2.0A/B和ISO11898-1:2015
- 支持标准帧和扩展帧结构
- 支持标准和FD帧格式

## ■ 多用于高速近距离、低速远距离等应用

## ■ 常用于汽车、船舶、机器人、工业控制等



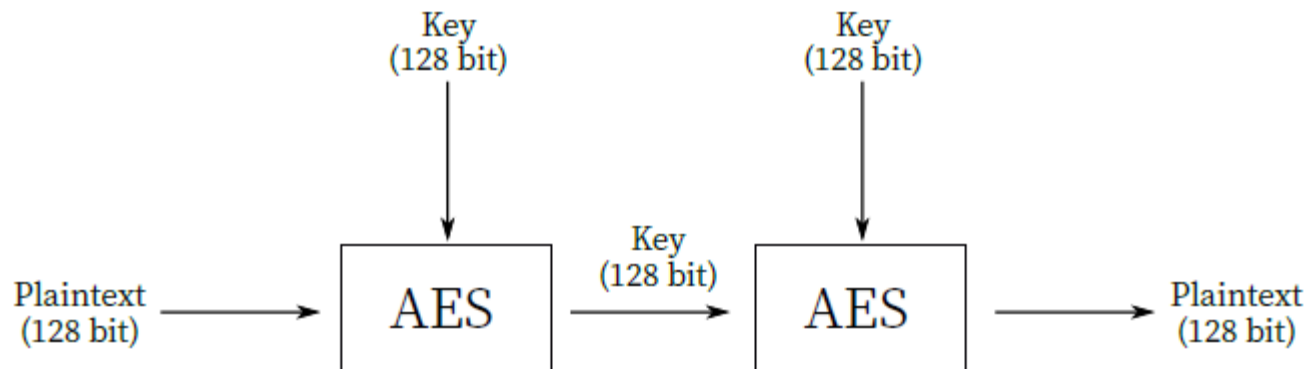
# AES-128

## ■ 157支持AES-128

- 支持ECB/CBC/CTR模式
- 支持DMA缓冲
- 220个时钟完成一次AES运算
- 支持加密和解密运算

## ■ 可用于多种场景

- 通讯加密
- 数据加密
- ...

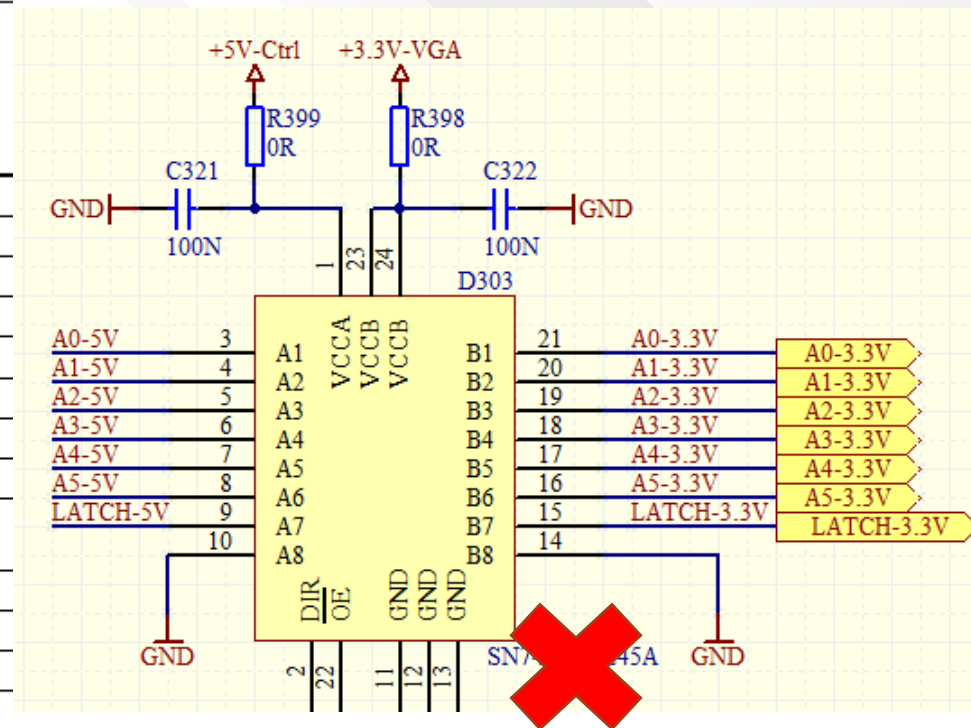


# 5V IO容忍

## ■ 157大多数引脚支持5V容忍

- 与5V的外围设备双向通讯不再需要外挂电平转换芯片，节约成本
- ✓ 正常情况下3V的MCU不能直接输入5V电平

| Pin No. |         | Pin Name          | Type | I/O Level <sup>(2)</sup> | Main Function     |
|---------|---------|-------------------|------|--------------------------|-------------------|
| LQFP64  | LQFP100 |                   |      |                          |                   |
| 43      | 69      | PA10              | I/O  | FT                       | PA10              |
| 44      | 70      | PA11              | I/O  | FT                       | PA11              |
| 45      | 71      | PA12              | I/O  | FT                       | PA12              |
| 46      | 72      | PA13              | I/O  | FT                       | SWDIO             |
| -       | 73      | -                 | -    | -                        | -                 |
| 47      | 74      | V <sub>SS_2</sub> | S    | FT                       | V <sub>SS_2</sub> |
| 48      | 75      | V <sub>DD_2</sub> | S    | FT                       | V <sub>DD_2</sub> |
| 49      | 76      | PA14              | I/O  | FT                       | SWCLK             |
| 50      | 77      | PA15              | I/O  | FT                       | PA15              |
| 51      | 78      | PC10              | I/O  | FT                       | PC10              |
| 52      | 79      | PC11              | I/O  | FT                       | PC11              |
| 53      | 80      | PC12              | I/O  | FT                       | PC12              |
| 5       | 81      | PD0               | I/O  | FT                       | OSC_IN            |
| 6       | 82      | PD1               | I/O  | FT                       | OSC_OUT           |
| 54      | 83      | PD2               | I/O  | FT                       | PD2               |
| -       | 84      | PD3               | I/O  | FT                       | PD3               |
| -       | 85      | PD4               | I/O  | FT                       | PD4               |
| -       | 86      | PD5               | I/O  | FT                       | PD5               |
| -       | 87      | PD6               | I/O  | FT                       | PD6               |



# MG32F1X系列

- 较ST、GD、MM更低的运行功耗 (100uA/MHz)
  - M3平台极具竞争力的休眠功耗 (4.5uA)
- 相对M0核心运算效能提升是重点
- MG32 M3其他特色
  - Flash 有Cache,可强化运行效率.
  - 157有3组独立ADC, 可以同时进行采样
    - ✓ 充电桩等应用需同时采集电压电流信号
- Flash 96~256KB
- 157支持**CAN 2.0B**
- 157支持AES-128加密算法
- 157支持3组OPA,2组DAC
- 时钟源最高96MHz
- 全系列支持USB 2.0 Device
- 157最高支持100Pin、**多引脚支持5V电平输入, 无需转换电路**
- 157最高支持105°C



# 07.Arduino

# 进军商业的 Arduino

■ 紧跟潮流，笙泉推出自家**Arduino**产品



Ready to transform the enterprise world? We are!

Posted by: ARDUINO TEAM — June 7th, 2022



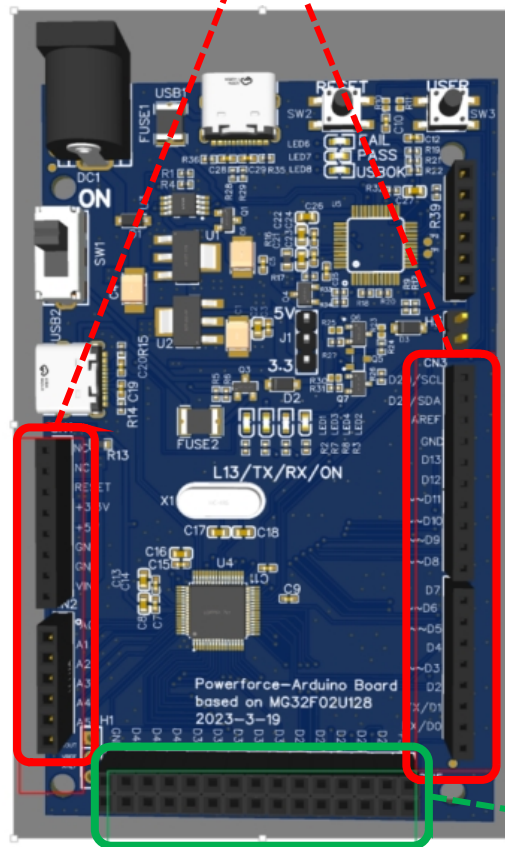
If you ever wished you could bring the accessibility, simplicity and power of the Arduino ecosystem into your work environment, you're not alone.

Whether you're a Gen Z or a Millennial engineer, developer or entrepreneur, and whether you're beginning your first job, founding a startup or progressing in your career, you're bringing to the table a wide range of skills previous generations were never taught or encouraged to explore. What's more, you likely have a whole different approach to work, **change and innovation**. At Arduino, we like to think we might have had a little something to do with that.

# 笙泉科技 Arduino 特色

- 工作频率可达48MHz
- Cortex-M0内核
- 128K Flash, 16K SRAM
- 支援USB2.0
- 内建 CRC, DMA, ADC, DAC, IIC, SPI, UART
- Arduino **46 GPIO 引脚**;间距为2.54mm

引脚兼容Arduino丰富的传感器与外接设备



笙泉Arduino扩展功能, 扩展引脚

|     |    |     |     |     |     |     |     |     |          |          |          |          |          |                     |   |     |
|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------|----------|----------|----------|----------|---------------------|---|-----|
| CN5 | 29 | 27  | 25  | 23  | 21  | 19  | 17  | 15  | 13       | 11       | 9        | 7        | 5        | 3                   | 1 | PIN |
|     |    | A15 | A13 | A11 | A9  | A7  |     |     | UART6_TX | UART5_TX | UART4_TX | UART2_TX | I2C1_SCL | I2C0_SDA / uart7_TX |   |     |
|     |    | D45 | D43 | D41 | D39 | D37 | D35 | D33 | D31      | D29      | D27      | D25      | D23      | D21                 |   | 5V  |
|     |    | GND | D44 | D42 | D40 | D38 | D36 | D34 | D30      | D28      | D26      | D24      | D22      | D20                 |   | 5V  |
|     |    | A14 | A12 | A10 | A8  | A6  |     |     | UART6_RX | UART5_RX | UART4_RX | UART2_RX | I2C1_SDA | I2C_SCL / uart7_RX  |   |     |
|     | 30 | 28  | 26  | 24  | 22  | 20  | 18  | 16  | 14       | 12       |          | 8        | 6        | 4                   | 2 | PIN |

# Arduino硬件板对比

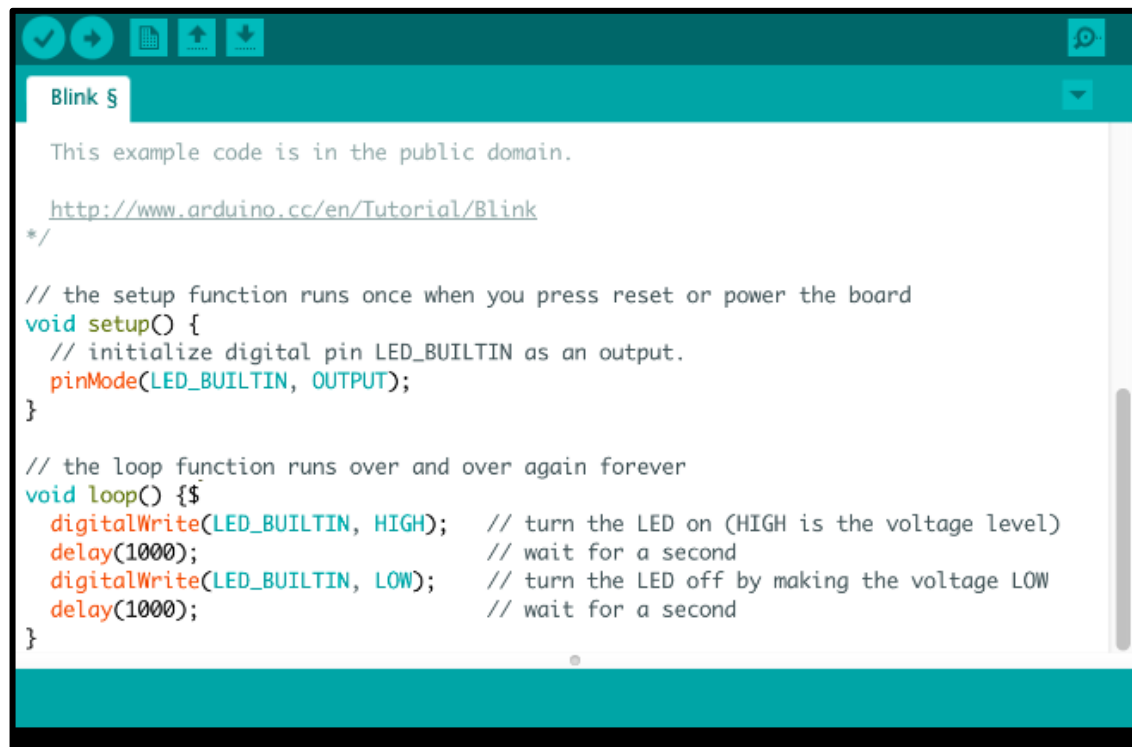
|                       | Arduino 官方 Arduino UNO R3                       | 笙泉 Megawin Throne                                                            |
|-----------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 开发板                   | Arduino UNO R3                                  | TH-244A                                                                      |
| 核心                    | <b>8-bit</b> AVR®, 16MHz<br>MCU :AVR ATmega328P | <b>32-bit</b> Cortex M0, 48MHz<br>MCU : megawin MG32F02U128 (64-pin LQFP 封装) |
| Flash / EEPROM / SRAM | 32KB / 1KB / 2KB                                | 128KB/-/16KB                                                                 |
| 工作电压                  | 5V                                              | <b>3.3V/5V可切换</b>                                                            |
| 通信接口                  | I2C、SPI、UART                                    | I2C、SPI、UART、USB                                                             |
| 开发环境                  | Arduino                                         | Arduino、Keil                                                                 |
| I/O 驱动电流              | 20mA                                            | 40mA(5V) / 13mA(3.3V)                                                        |
| I/O总数                 | 14                                              | <b>47个：其中46为板载按钮，便于用户作为按键使用</b>                                              |
| 板载按钮                  | 0                                               | <b>1组：其中46为板载按钮，便于用户作为按键使用</b>                                               |
| 外部中断                  | 2ch                                             | <b>任意脚位都可以设置为外部中断输入</b>                                                      |
| PWM                   | 6<br>不支持快速修改频率                                  | 7ch 8bit 默认1KHz,<br>专门设计了函数， <b>支援快速修改频率 300Hz~5KHz 可调</b>                   |
| ADC                   | 6-CH 8bit                                       | <b>16-CH 12bit</b>                                                           |
| 烧录方式                  | 通过 COM 口进行烧录                                    | 通过 COM 口进行烧录                                                                 |

## ■支持传统方式Arduino开发

- 使用 Arduino IDE 进行项目开发
- 支持官方Arduino函数库

## ■笙泉科技 MG32CoGen 开发

- 直觉易用的接口,大幅提升开发效率
- 全图形化界面帮助开发者快速完成IO脚位设定与时钟系统规划
- 未来支持使用CoGen生成Arduino代码



```

Blink

This example code is in the public domain.

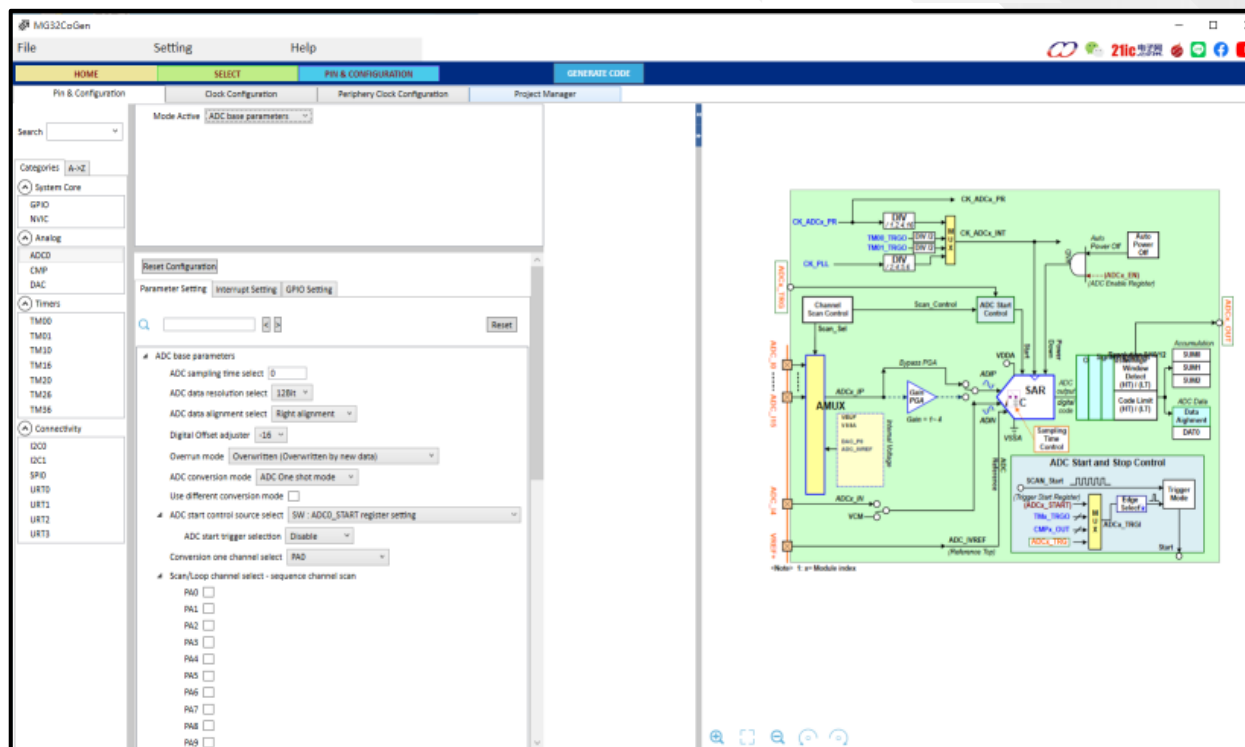
http://www.arduino.cc/en/Tutorial/Blink

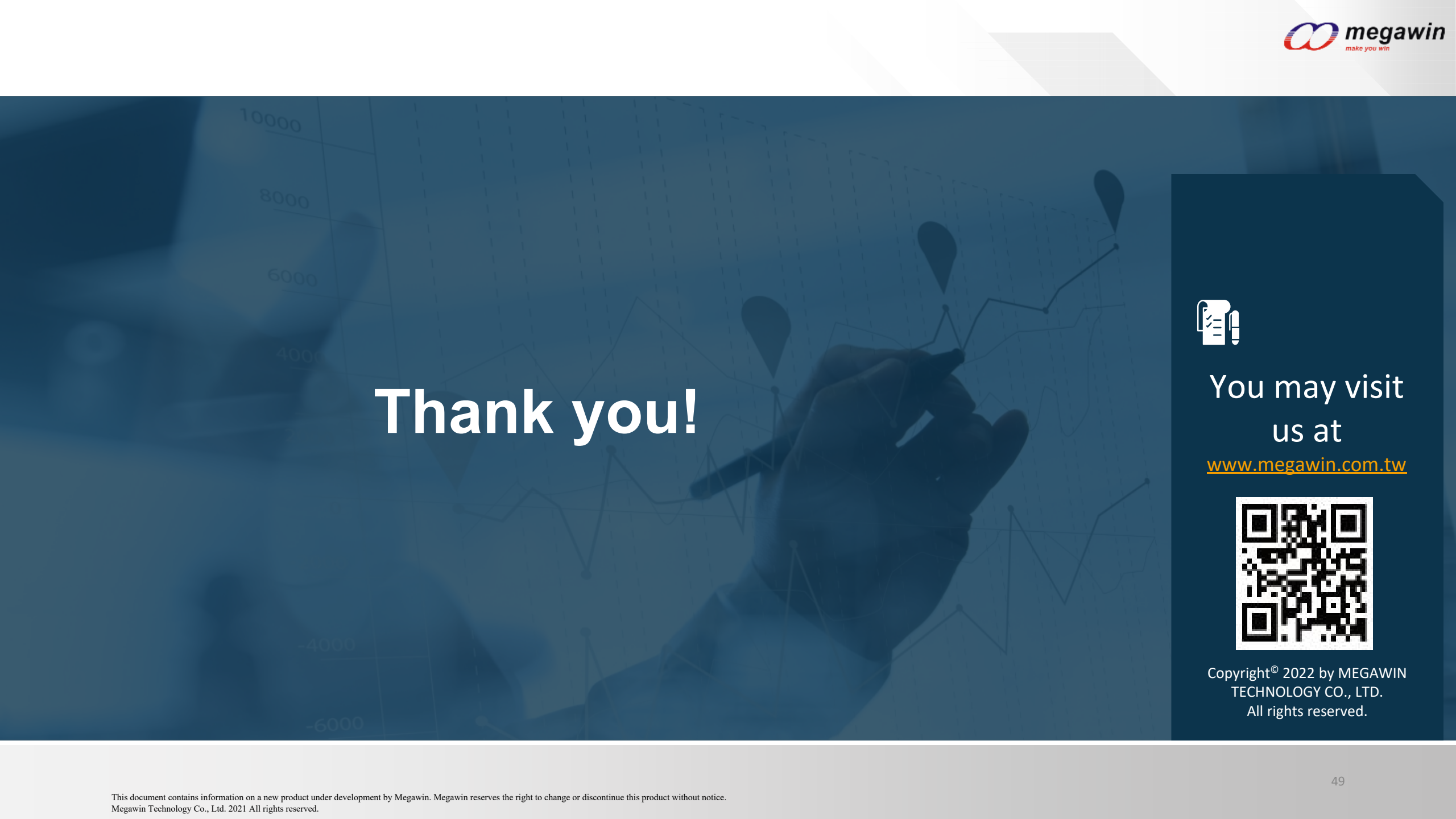
*/

// the setup function runs once when you press reset or power the board
void setup() {
  // initialize digital pin LED_BUILTIN as an output.
  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
}

// the loop function runs over and over again forever
void loop() {
  digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
  delay(1000); // wait for a second
  digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW); // turn the LED off by making the voltage LOW
  delay(1000); // wait for a second
}

```





# Thank you!



You may visit  
us at

[www.megawin.com.tw](http://www.megawin.com.tw)



Copyright© 2022 by MEGAWIN  
TECHNOLOGY CO., LTD.  
All rights reserved.