

摘要

本技术文档描述了 CS32L010 在 电路设计, Flash 操作 和 AWK 唤醒低功耗睡眠模式 方面需要注意的事项。参考本文档提供的注意事项, 有助于提高电路的稳定性和可靠性, 也有助于 MCU 软件更加稳定的运行, 避免 MCU 出现烧录问题, 调试器连不上的问题等。

版本

历史版本	修改内容	日期
V1.0	初版生成	2022-06-19
V1.1	增加 ADC 参考电压源内容	2022-07-06

目录

1 电路设计 - VCAP 电容.....	3
2 FLASH (NVR) 相关注意事项.....	3
2.1 应对办法 - 烧录阶段.....	4
2.2 应对办法 - 硬件.....	4
2.3 应对办法 - 软件.....	5
3 AWK 唤醒 MCU DEEPSLEEP 低功耗模式.....	6
3.1 应对方法.....	6
4 ADC 电压参考源注意事项.....	9

1 电路设计 - VCAP 电容

VCAP PIN 在芯片内部是一个 LDO 电源输出，给 MCU 内核供电，正常情况下 VCAP PIN 上的电压是 2.5V, 该电压的稳定性直接影响着 MCU 运行的稳定性。推荐电路设计中，VCAP 需要接一个 1uF 电容到 GND。

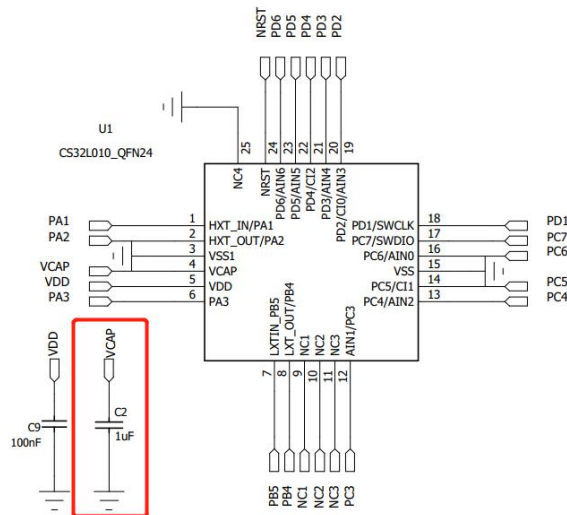


图 1 VCAP 电路设计

表 9 工作条件

符号	描述	最小值	典型值.	最大值	单位
V _{VDD-range}	VDD 的工作电压范围	2.5	-	5.5	V
T _{range}	芯片环境温度（第一类）	-40	-	85	°C
C _s	VCAP 电容	0.47	1.0uf	2.2	μF
T _{VDD-POR}	VDD 上电复位阈值	2.2	2.25	2.3	V
T _{VDD-fall}	VDD 掉电复位阈值	2.2	2.25	2.3	V

图 2 VCAP 电容值

2 Flash（NVR）相关注意事项

Flash 操作过程中可能遇到的问题以及软件硬件方面需要注意的事项。CS32L010 在操作 Flash 的时候，如果有意外掉电或者 MCU 复位，有低概率造成 MCU 调试器连接不上，烧录器烧录失败的问题。

2.1 应对办法 - 烧录阶段

在芯片烧录或者 PCBA 烧录阶段，需要注意以下几个问题点：

1. 保持烧录器供电的稳定
2. 烧录器到芯片端的 SWD 和 VDD GND 线，尽可能的短
3. 烧录器到 MCU 的接连要保持稳定

有一些 USB 电源适配器太老旧，不能给烧录器一个稳定电压，导致烧录不稳定的情况。烧录器到 MCU SWD 接口(VCC GND NRST SWDIO SWCLK)的线材过长，线材阻抗过大，MCU PIN 端的 SWD 接口电压不稳定，导致烧录不稳定的情况。避免以上不利情况，给烧录器稳定烧录一个有效的保障。为了保证 MCU 的信号稳定，在烧录的时候，用示波器观察 VDD, SWDIO, SWCLK 的波形，确认没有明显异常。

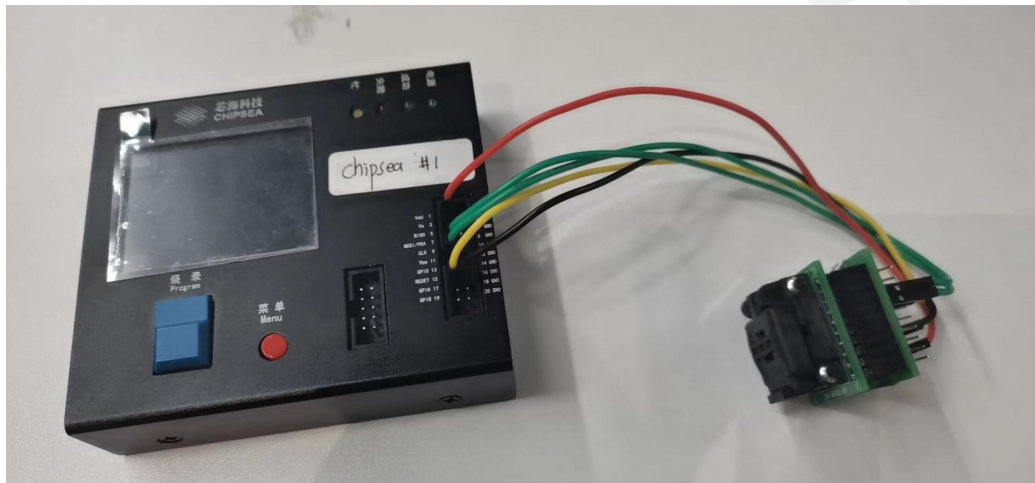


图 3 烧录器到 MCU PIN 的线要尽可能的短

2.2 应对办法 - 硬件

如果 MCU 应用程序中有代码操作 Flash 的功能，为了避免在操作 Flash 的过程中 MCU 意外掉电，可以利用 MCU 低电压检测 LVD 功能，在操作 Flash 前，检测 VCC 电压，当电压低于某个值时不去擦写 Flash。

LVD 支持 8 档电压监测值(2.5-4.4V)。如果 MCU 工作电压是 3.3V，可以设置 LVD 3.04V，电源电压低于 3.04V 时，MCU 产生一个中断标志，在擦写 Flash 前检测这个标志，如果电源电压低于这个值，则不进行 Flash 的擦除。一般 VCC 掉电过程是有一个电压跌落的过程，采用 LVD 电压监测方法，为 Flash 操作提供一个时间长度为 T 的稳定电压，有效的保障了 Flash 页擦除时间范围内的电压稳定。

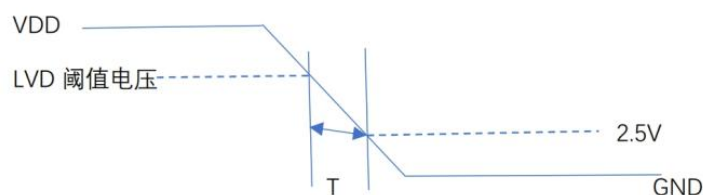


图 4 VDD 电压下降时间 T

V_{LVD}	LVD 上升阈值电压 0	2.36	2.46	2.54	V
	LVD 上升阈值电压 1	2.52	2.63	2.72	V
	LVD 上升阈值电压 2	2.70	2.82	2.92	V
	LVD 上升阈值电压 3	2.90	3.04	3.16	V
	LVD 上升阈值电压 4	3.14	3.29	3.40	V
	LVD 上升阈值电压 5	3.44	3.59	3.72	V
	LVD 上升阈值电压 6	3.78	3.95	4.08	V
	LVD 上升阈值电压 7	4.20	4.39	4.54	V

图 5 LVD 电压设置

表 20 Flash 特性

符号	描述	最小值	典型值	最大值	单位
T_{prog}	32 位编程时间	30	45	60	uS
T_{erase}	页擦除时间	3.5	3.7	4.5	mS
$T_{mass-erase}$	整体擦除时间	29.1	30.3	31.6	mS
$CycEndurance$	可擦写次数	20,000	-	-	Cycles
$T_{retention}$	数据保存期限	20	-	-	Year

图 6 Flash 页擦除时间

2.3 应对办法 - 软件

如果 MCU 应用程序中有代码操作 Flash 的功能，为了避免在操作 Flash 的过程中 MCU 意外掉电，可以采用如下措施：

1. Flash 按页擦除
2. Flash 一次擦除，多次写入的方法，尽量减少总体擦除的次数
3. Flash 操作的时候 关闭看门狗，避免操作 Flash 的时候 MCU 复位(可以关闭看门狗的情况下)
4. Flash 操作的时候 喂一次狗(不能关闭看门狗的情况下)

页擦除时间相对较短，按页擦除，每次页擦除前可以判断一次 LVD 电压，或者喂一次狗，可以有效避免要 Flash 擦除过程中 电压下降或者 看门狗复位的情况发生。对每次只需要写一些标志数据的应用，比如 10 个字节，可以采取擦除一页，每次按序写入 10 个字节的方法，避免 每写一次标志位都要擦除一页的动作。Flash 擦除需要的时候是 ms 级，在 Flash 操作的时候建议关闭看门狗，避免 MCU 复位的情况。如果看门狗不能关闭的情况下，建议 Flash 擦写前喂一次狗，如果看门狗可以关闭，建议操作 Flash 前关闭看门狗。

3 AWK 唤醒 MCU Deepsleep 低功耗模式

MCU 在使用 唤醒定时器 AWK 唤醒 deepsleep 低功耗模式的功能时，由于 Vcore 上负载变化过大，可能会产生一个尖峰脉冲，干扰到 MCU 唤醒定时器 AWK 的计数器，导致提前溢出。

MCU 在使用 唤醒定时器 AWK 唤醒 deepsleep 低功耗模式的功能时，由于 Vcore 上负载变化过大，可能会产生一个尖峰脉冲，这个尖峰脉冲有可能会扰到 MCU 唤醒定时器 AWK 的计数器，导致提前溢出，MCU 会发生异常复位。

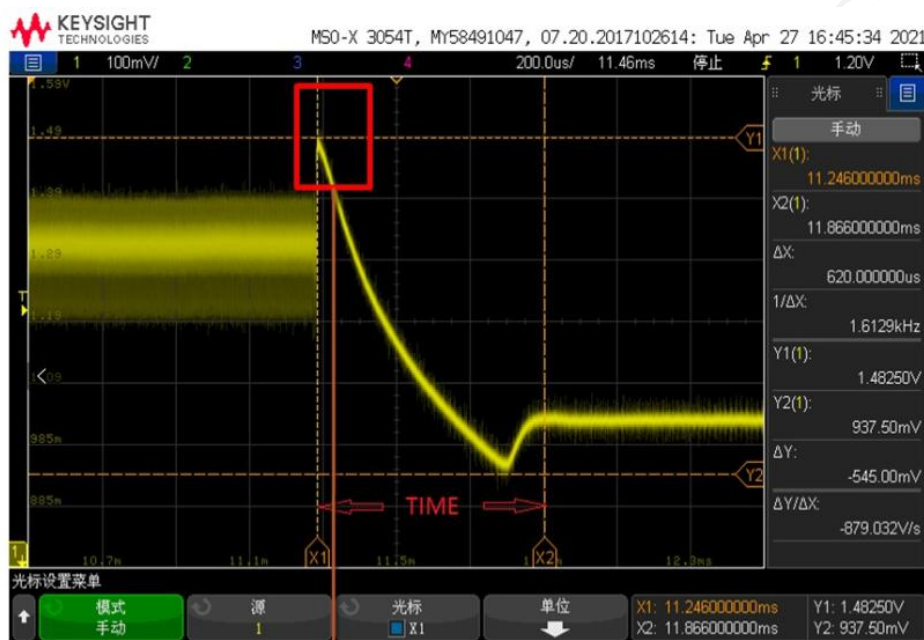


图 7 Vcore 上的脉冲

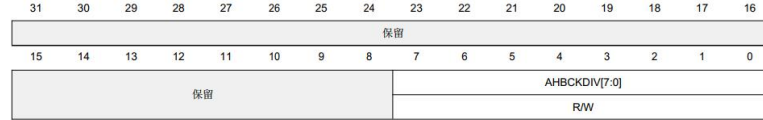
3.1 应对方法

1. 硬件方法 - 在原理图设计方面，需要在 VCAP PIN 上接一个 1uF 电容到 GND，稳定 Vcore 的电压。
2. 软件方法 - 避免 MCU 内部的功耗变化过快，从而影响到 Vcore 上的信号。建议进入 Deepsleep 前，主动降低 MCU 运行时钟，把 HCLK 降低到 1MHZ，或者切换到低速时间 LIRC。MCU 从 Deepsleep 唤醒后，先延时 10ms ~100ms，再执行其它代码，将时钟切换回到正常主时钟

6.4.1 AHB 时钟分频寄存器(RCC_HCLKDIV)

地址偏移: 0x00

复位值: 0x0000 0000



位	标记	功能描述	复位值	读写
31:8	-	保留	0x0	-
7:0	AHBCKDIV[7:0]	系统 HCLK 时钟分频 0: HCLK=SYSCLK 1~255: Divide by 2×DIV (HCLK = SYSCLK/(2×AHBCKDIV))	0x0	R/W

图 8 HCKL 分频器寄存器

可以参考以下代码部分:

```

#define RCC_MCODIV_1          0x00000000U

void SystemClock_Config(void)
{
    RCC_OscInitTypeDef RCC_OscInitStruct = {0};
    RCC_ClkInitTypeDef RCC_ClkInitStruct = {0};

    RCC_OscInitStruct.OscillatorType = RCC_OSCILLATORTYPE_HIRC | RCC_OSCILLATORTYPE_HXT |
    RCC_OSCILLATORTYPE_LXT | RCC_OSCILLATORTYPE_LIRC;
    // RCC_OscInitStruct.HIRCState = RCC_HIRC_ON;
    RCC_OscInitStruct.HIRCCalibrationValue = RCC_HIRCCALIBRATION_24M;
    //RCC_OscInitStruct.HIRCCalibrationValue = RCC_HIRCCALIBRATION_22M;
    //RCC_OscInitStruct.HIRCCalibrationValue = RCC_HIRCCALIBRATION_16M;
    // RCC_OscInitStruct.HIRCCalibrationValue = RCC_HIRCCALIBRATION_8M;
    //RCC_OscInitStruct.HIRCCalibrationValue = RCC_HIRCCALIBRATION_4M;

    // RCC_OscInitStruct.HXTState = RCC_HXT_ON; // 只有外接高速晶振才能使能
    // RCC_OscInitStruct.LXTState = RCC_LXT_ON; // 只有外接低速晶振才能使能
    RCC_OscInitStruct.LIRCState = RCC_LIRC_ON;
    RCC_OscInitStruct.LIRCCalibrationValue = RCC_LIRCCALIBRATION_32K;

    if (HAL_RCC_OscConfig(&RCC_OscInitStruct) != HAL_OK)
    {
        Error_Handler();
    }

    /**Initializes the CPU, AHB and APB busses clocks
    */
    RCC_ClkInitStruct.ClockType = RCC_CLOCKTYPE_HCLK | RCC_CLOCKTYPE_SYSCLK | RCC_CLOCKTYPE_PCLK;
    RCC_ClkInitStruct.SYSCLKSource = RCC_SYSCLKSOURCE_HIRC; // 这里可以设置成 MCU 内部低速时钟
    RCC_ClkInitStruct.AHBCLKDivider = RCC_HCLK_DIV1; // 这里可以设置 HCLK 分频器的值
    RCC_ClkInitStruct.APBCLKDivider = RCC_PCLK_DIV1;
}
    
```

图 6-2 CS32L010 时钟树结构图

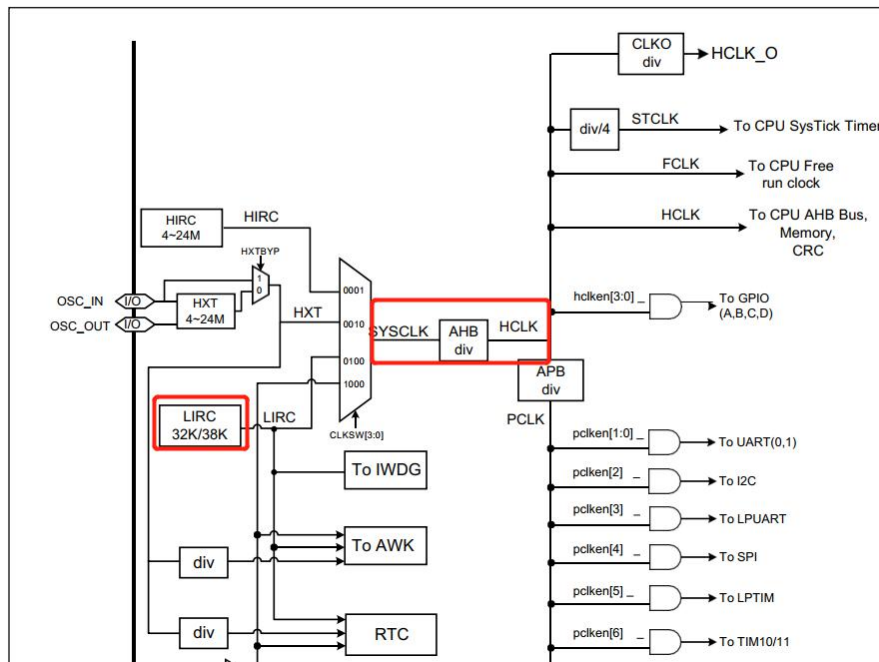


图 9 时钟树

4 ADC 电压参考源注意事项

CS32L010 包含一个 12 位的逐次逼近型模数转换器。支持最多 7 个通道。不同通道的转换模式包括单次、扫描、循环模式。在扫描模式下，将自动对选定的模拟输入通道组进行转换。最高转换时间是 1 μ s，工作电压范围: 2.5 to 5.5V，ADC 输入电压转换范围: 0~5.5V。

ADC 参考电压就是 MCU 工作电压 VDD，在对 ADC 精度要求较高的应用场景下，建议通过 LDO 给 MCU VDD 一个稳定的电压，这样能保证 ADC 采样电压的准确性。

在使用锂电池给 MCU 供电或者 VDD 变化范围较大的应用场景下，ADC 参考电压的变化，会影响 ADC 的采样值。芯片 VCAP PIN 通过一个 1 μ F 电容接 GND，一般情况下 VCAP PIN 的电压是 2.5V，正负 100mV。ADC 有一个通道连接到 VCAP PIN。在 VDD 变化较大的情况下，可以通过采集 ADC VCAP 通道的值来较准其它通道的电压采样值。VCAP 电压精度大概是正负 100mV，在对 ADC 采样精度要求不高的场景下可以采用此方法来对其它通道的电压采样值做一个粗略的较准。

- 12 位转换精度
- 1Msps 转换速度
- 8 路转换通道：7 个引脚通道、1 个 VCAP 校准通道
- 参考电压(Refence Voltage)为电源电压
- ADC 的电压输入范围：0-V_{REF}
- 3 种转换模式：单次转换、连续转换、累加转换
- ADC 的转换速率软件可配
- 支持片内及外设中断自动触发 ADC 转换启动，有效降低芯片功耗、提高转换实时性

图 4.1

ADC 框图

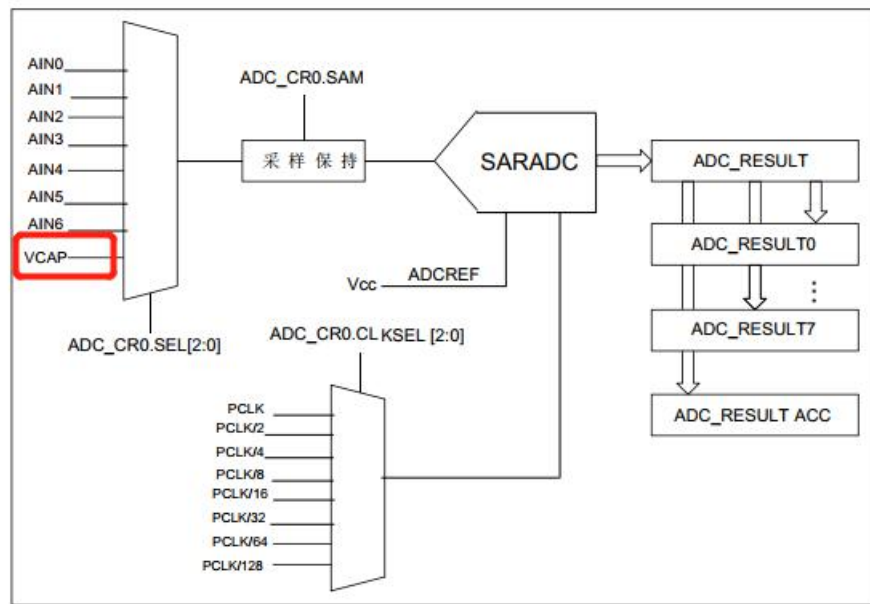


图 4.2

免责声明和版权公告

本文档中的信息，包括供参考的 URL 地址，如有变更，恕不另行通知。

本文档可能引用了第三方的信息，所有引用的信息均为“按现状”提供，芯海科技不对信息的准确性、真实性做任何保证。

芯海科技不对本文档的内容做任何保证，包括内容的适销性、是否适用于特定用途，也不提供任何其他芯海科技提案、规格书或样品在他处提到的任何保证。

芯海科技不对本文档是否侵犯第三方权利做任何保证，也不对使用本文档内信息导致的任何侵犯知识产权的行为负责。本文档在此未以禁止反言或其他方式授予任何知识产权许可，不管是明示许可还是暗示许可。

Wi-Fi 联盟成员标志归 Wi-Fi 联盟所有。蓝牙标志是 Bluetooth SIG 的注册商标。

文档中提到的所有商标名称、商标和注册商标均属其各自所有者的财产，特此声明。

版权归 © 2022 芯海科技（深圳）股份有限公司，保留所有权利。



芯海科技
CHIPSEA

股票代码:688595

芯海科技CHIPSEA