

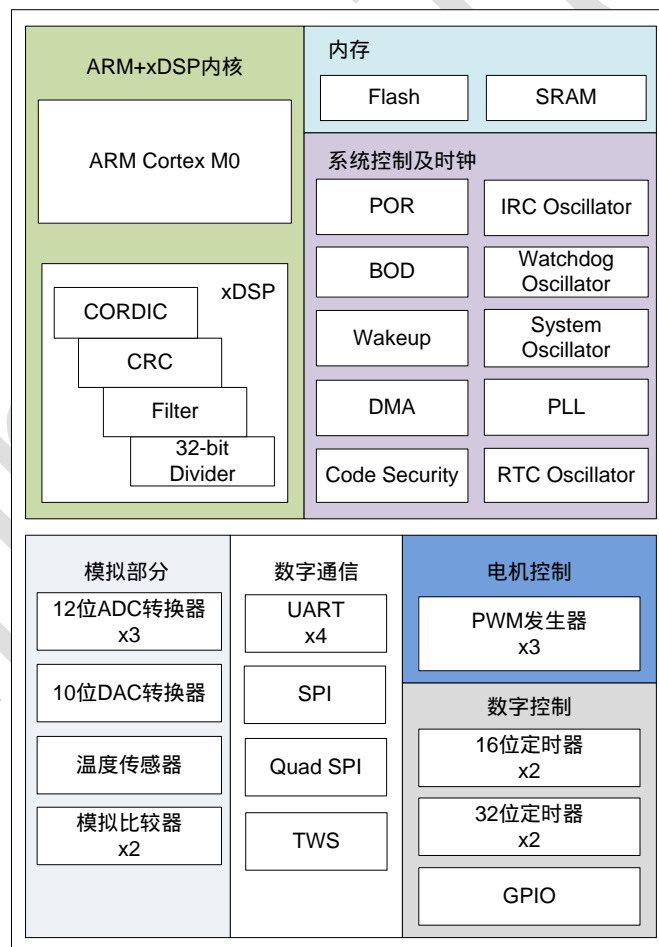
CORDIC (旋转坐标数字计算方法)最早由 Jack E. Volder 在 1959 年提出。它通过移位和加减运算，能递归计算常用函数值，如 Sin, Cos, Sinh, Cosh 等函数，首先用于导航系统，使得矢量的旋转和定向运算不需要做查三角函数表、乘法、开方及反三角函数等复杂运算。J. Walther 在 1974 年用它研究了一种能计算出多种超越函数的统一算法。

在本文的讨论中，我们主要看 CORDIC 的三角函数计算功能在步进电机细分控制中的应用。

1. Xinnova XN62L xDSP 及 CORDIC 介绍

XN62L 系列是 Xinnova 公司最新推出的针对电机控制的 32 位 MCU。它最大的特点是集成 32 位机优势和电机控制特定算法 xDSP 模块，在低成本控制领域有巨大前景。

功能模块图



高达 100MHz ARM Cortex M0 CPU

88KB 用户 Flash 和 16KB SRAM

CORDIC 步进电机细分控制应用

xDSP 用于加速电机控制所需计算，简单接口，更少时钟

- Ø 32 位单周期除法器
- Ø CORDIC 运算器
- Ø 灵活的 FIR/IIR 滤波器
- Ø CRC 校验

3 组独立的 PWM 控制器支持 24 路 PWM 信号输出，适用各种电机控制

- Ø 32 位占空比精度
- Ø PWM 频率 < 1Hz
- Ø 死区插入功能
- Ø 换相（输出屏蔽）
- Ø 灵活触发 ADC
- Ø 故障控制

3 个独立的 ADC 转换器更适合系统高速采样需求

- Ø 12 位，1MHz 采样率
- Ø 8 路 ADC 通道

2 个模拟比较器

10 位 DAC, 1MHz 转换率

4 个增强型系统定时/计数器，支持正交编码信号

集成温度传感器

支持各种通讯接口

- Ø 4 个带波特率自动检测和 IrDA 功能 UART
- Ø 1 个 SPI
- Ø 1 个 Quad SPI（支持 Flash 4 IOs 数据传输）

Ø 1 个 TWS (I2C 兼容)

支持内存，外设间的 DMA 大容量数据传输

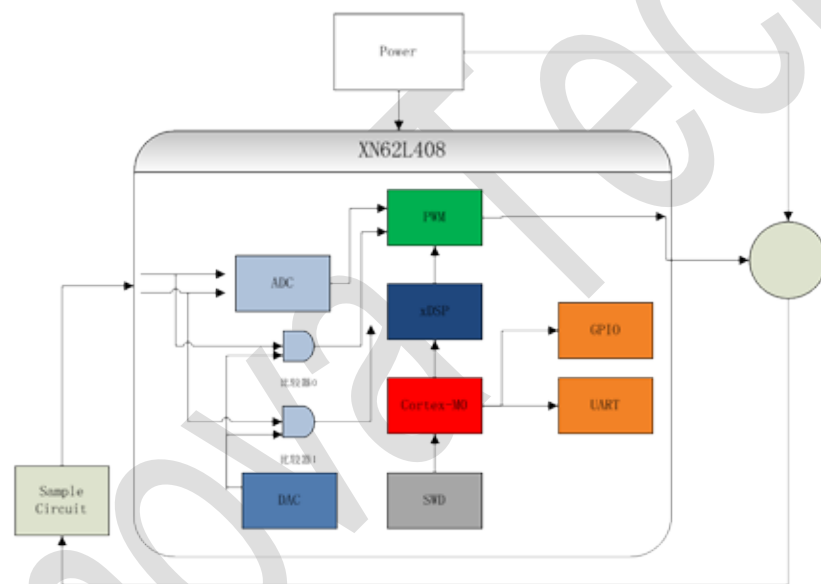
数据和程序的高可靠和保密性能

Ø 2 个 128 位密码的分区加密和保护技术，确保片内数据安全和防知识产权的克隆

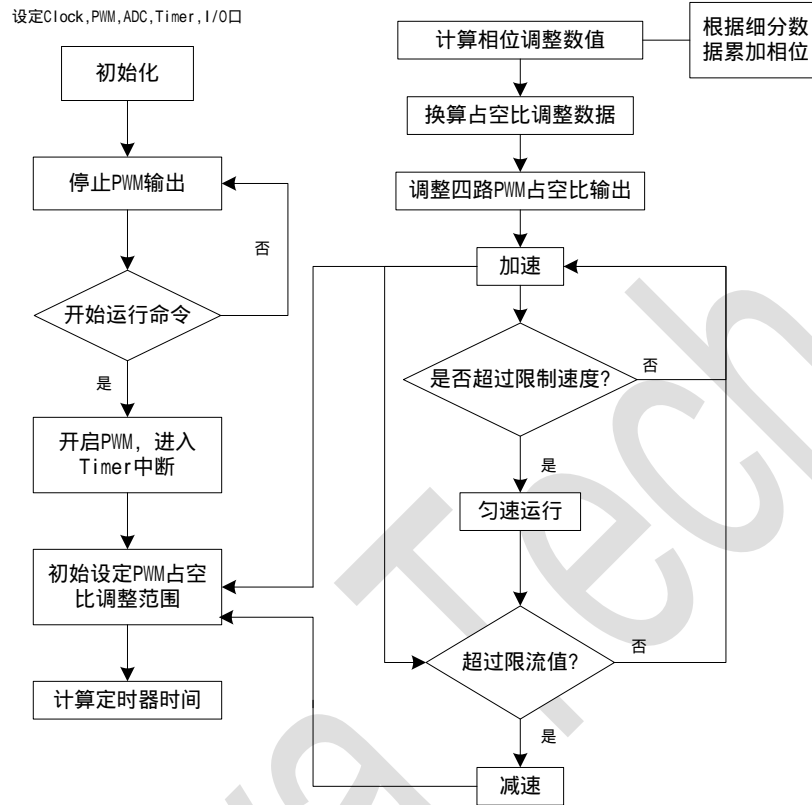
Ø 加密模式下的应用二次开发，更好知识产权回报

2. 使用 XN62L408 实现对 2 相 4 线步进电机细分控制

a) 基本硬件框图



b) 软件设计流程图



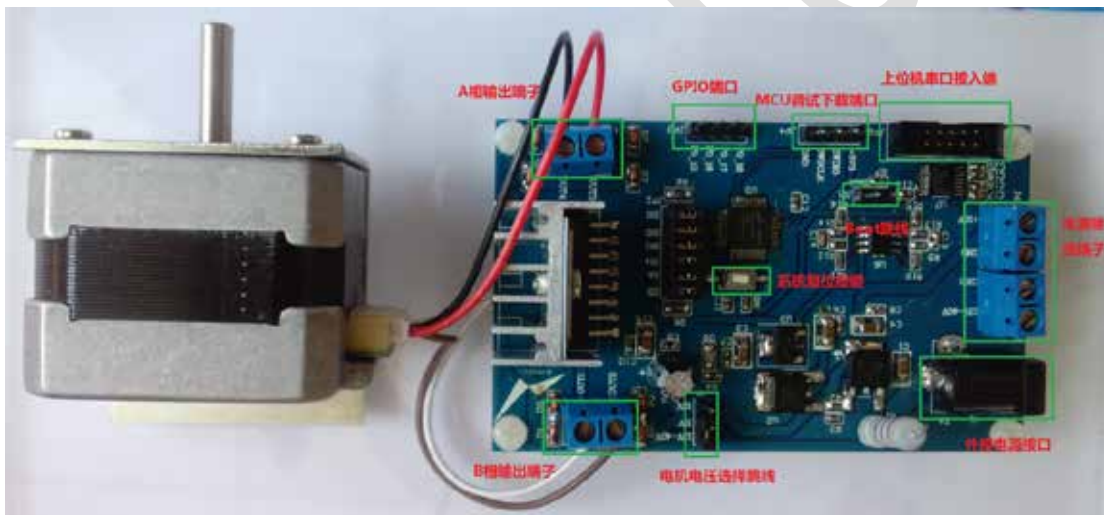
c) 控制波形(64 细分)





3. Xinnova 步进电机控制 Demo 板

a) 接线图,如下图所示 :



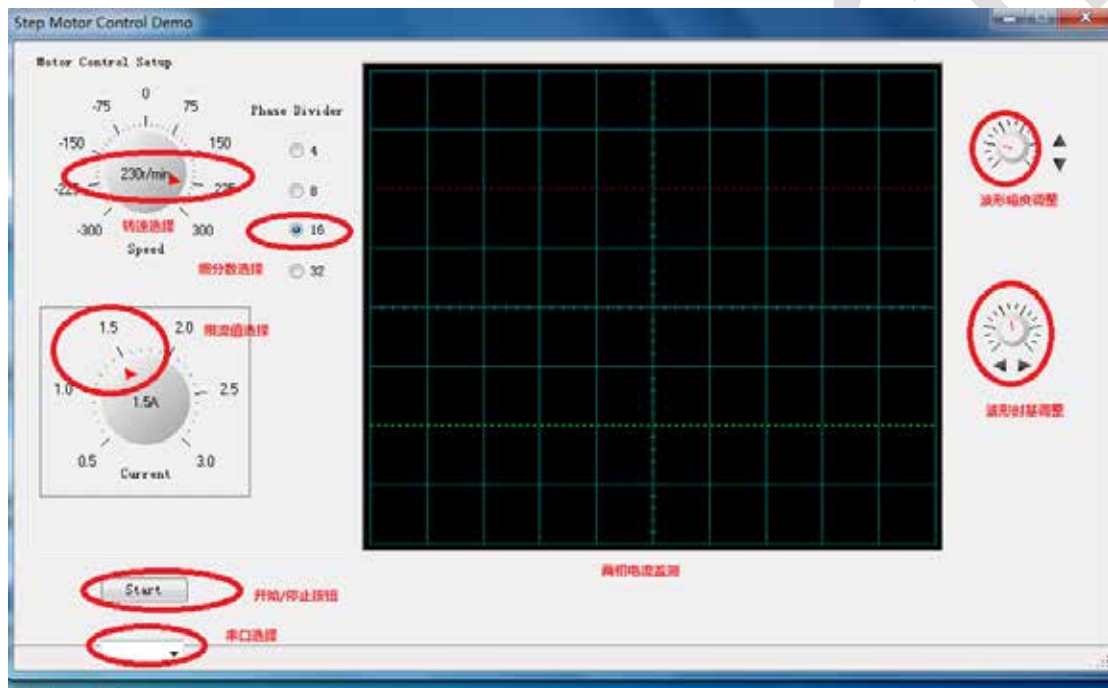
外接电源接口	外接 24V/2.5A 直流电源
电源接线端子	用于外部电源输入接线
电机电压选择跳线	用于跳线选择 12V 还是大于 12V 电机电源输入
A/B 输出端子	步进电机 A/B 相接点
MCU 下载调试端口	XN62L408 的程序下载调试接口
Boot 跳线	XN62L408 进入 Boot 程序跳线
GPIO 端口	通用 I/O 接口
上位机串口接入端口	用于和上位机通讯接口

b) 操作说明

- A. 连接电机线到 A/B 输出端口
- B. 连接串口线到上位机串口接入端口

CORDIC 步进电机细分控制应用

- C. 选择合适电源电压
- D. 插上电源, 打开 PC 端上位机软件
- E. 选择串口端口
- F. 调整速度旋钮, 选择合适细分数以及限流值
- G. 点击 Start 按钮, 电机开始按照上位机软件设定运行, 再点击一下, 电机停转.
- H. 在两相电流监测窗口可以看到实时电流数据.



4. 总结

在本例中, 使用 CORDIC 可以方便, 实时计算出步进电机细分控制所需的弦波驱动信号。并理论上可以对弦波无限细分从而达到对步进电机旋转位置的精确控制。

注: 如需 Xinnova 步进电机控制 Demo 板的电路图及相关软件, 请到 Xinnova 网站下载 (注意版本变化), 也可与销售、FAE 直接联系寻求支持 (sales@xinnovatech.com)。