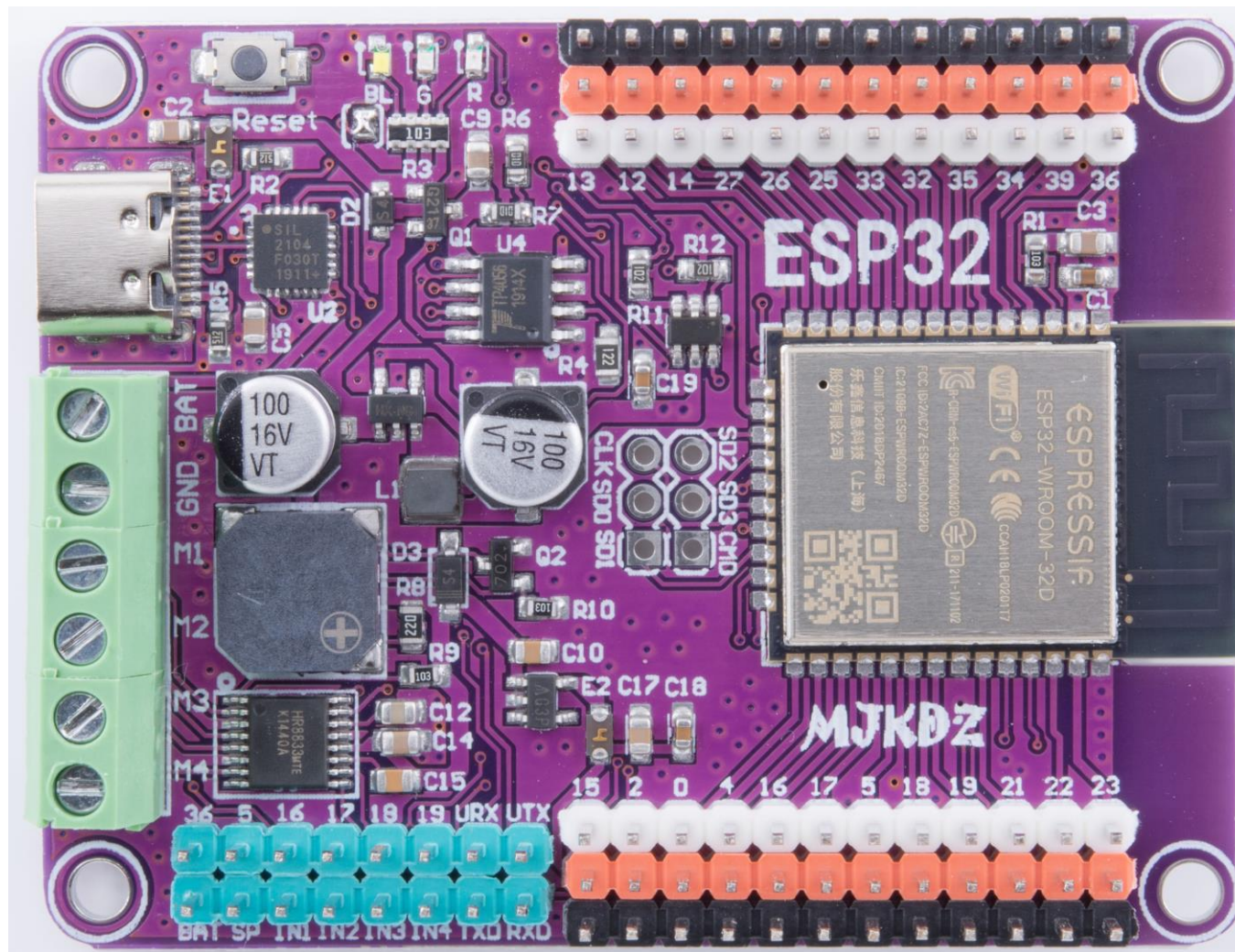


第一章 金星ESP32介绍



第一节 ESP32金星开发板简介



ESP32由Espressif Systems(乐鑫信息科技(上海)股份有限公司)开发,是一款低功耗和低成本的国产微控制器。ESP32集成双模蓝牙和Wi-Fi。它的特别处是,提供了大量的应用,及功能丰富,性能稳定和可靠性高。ESP32微控制器广泛使用在MP3解码,语音编码和音乐流,智能家居控制,智能音箱等好多地方。使用此微控制器可轻松实现最佳RF和功率性能。ESP32工作温度范围达到 -40°C 到 $+125^{\circ}\text{C}$ 。集成的自校准电路实现了动态电压调整,可以消除外部电路的缺陷并适应外部条件的变化。ESP32 将天线开关、RF balun、功率放大器、接收低噪声放大器、滤波器、电源管理模块等功能集于一体。ESP32 只需极少的外围器件,即可实现强大的处理性能、可靠的安全性能,和 Wi-Fi & 蓝牙功能。ESP32 专为移动设备、可穿戴电子产品和物联网应用而设计,具有业内高水平的低功耗性能,包括精细分辨时钟门控、省电模式和动态电压调整等。ESP32 可作为独立系统运行应用程序或是主机 MCU 的从设备,通过 SPI / SDIO 或 I2C / UART 接口提供 Wi-Fi 和蓝牙功能。金星开发板采用了ESP32-WROOM-32, ESP32-WROOM-32D模块,集成了 ESP32 SoC,闪存,精密离散元件和 PCB 板载天线,该天线能够在空间有限的应用中提供出色射频性能。ESP32 WROOM 系列模组具备优化的引脚布局,外设 10 管脚被分组并引出,将外部走线降低,便于 PCB 板设计,从而使应用更加紧凑。ESP32 WROOM模组通过了 FCC, CE (RED), IC, TELEC, SRRC 和 KCC 认证,其 4 层板设计布局合理,工作温度范围达到 -40°C 至 85°C ,适用于商业应用开发。



我们金星开发板使用了ESP32-WROOM-32模块，ESP32-WROOM-32模块又分几款，我们使用了其中3款，ESP32-WROOM-32（4M），ESP32-WROOM-32D（16M），ESP32-WROOM-32U（4M/外接天线），ESP32可以多种平台进行开发，Arduino，Mixly（图形化），MicroPython，我们这个教程主要将使用Arduino编译器进行开发，Arduino有简洁的编译器界面，一键编译和下载代码，丰富的函数库，及免费开源的环境，支持很多的种类的单片机，是单片机业余爱好的不二首选，金星开发板，上面的ESP32模块内置了霍尔传感器，开发板集成了2路直流电机驱动电路，电压测量电路，蜂鸣器电路，充电电路，USB转串口电路，自动代码下载电路，双电源供电电路。接下来我们将详细的，介绍ESP32这款为控制器主要特征，引脚布局及优势。

第二节 ESP32功能介绍

首先我们先具体看看ESP32的参数和数据表

处理器：

主处理器： Tensilica Xtensa 32位LX6微处理器

核心： 2或1（取决于变化）

时钟频率： 高达240 MHz

性能： 高达600 DMIPS

超低功耗协处理器： 允许您在深度睡眠时进行ADC转换，计算和电平阈值。

无线连接： Wi-Fi： 802.11 b / g / n / e / i（802.11n @ 2.4 GHz，最高150 Mbit / s）

蓝牙： v4.2 BR / EDR和蓝牙低功耗（BLE）

记忆：

内部存储器：

ROM： 448 KiB

用于启动和核心功能

SRAM： 520 KiB

用于数据和指令。

RTC快速SRAM： 8 KiB

用于RTC期间的数据存储和主CPU从深度睡眠模式启动。

RTC慢速SRAM： 8 KiB

用于深度睡眠模式期间的协处理器访问。

eFuse： 1 Kibit

QSPI 闪存/ SRAM, 最高4 x 16 MB

带校准的内部8 MHz振荡器

带校准的内部RC振荡器

外部2 MHz至40 MHz晶振

外部32 kHz晶振用于带校准的RTC

两个定时器组, 包括2 x 64位定时器和每组1个主看门狗

RTC定时器具有亚秒级精度

RTC看门狗高级外设接口

12位SAR ADC, 最多18个通道

2x8位D / A转换器

10x触摸传感器

温度传感器

4xSPI

2xI2S

2xI2C

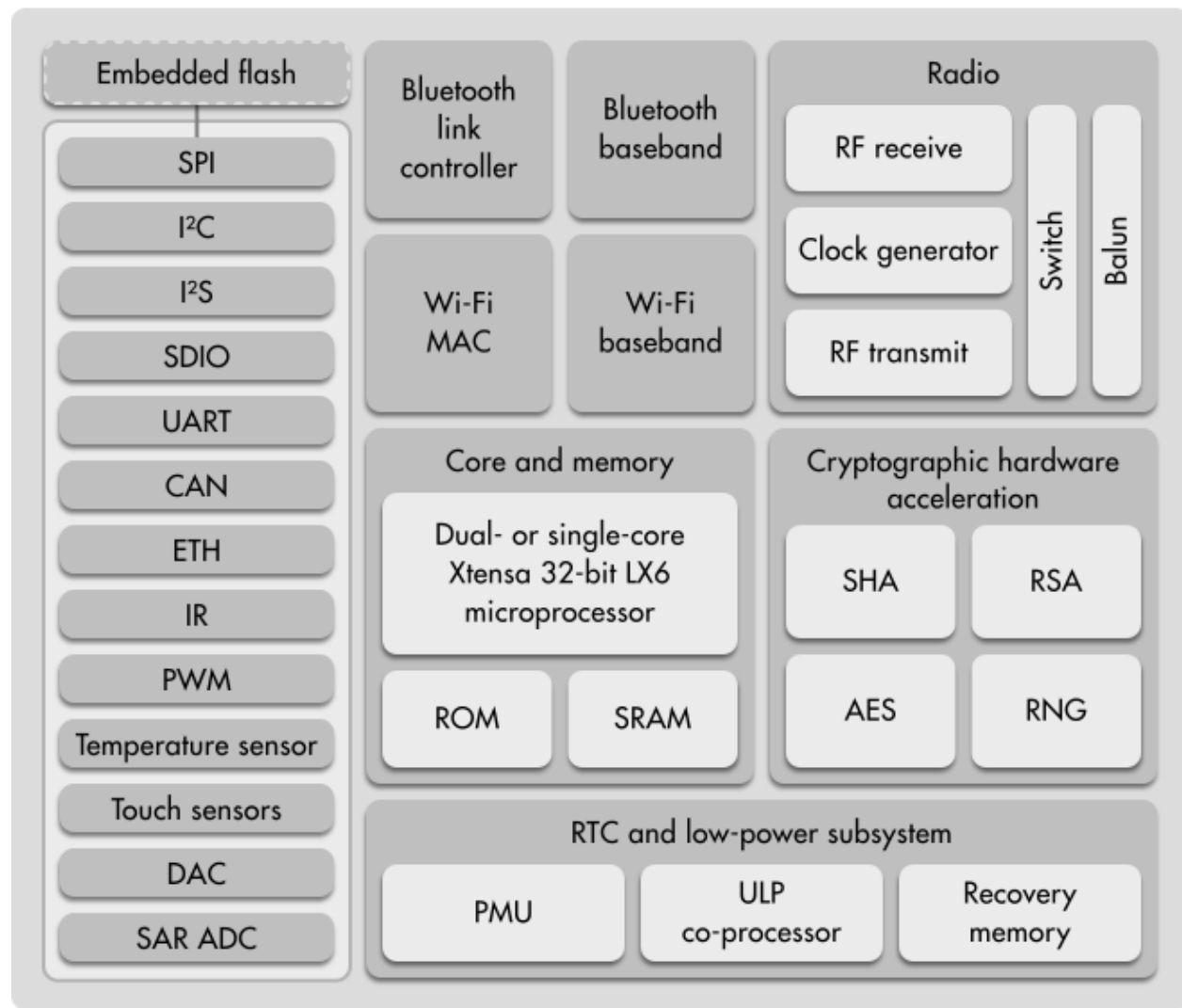
3xUART

16个通道的PWM

霍尔传感器

超低功耗模拟前置放大器

ESP32 FUNCTION BLOCK DIAGRAM



金星开发板参数

主要参数：

输入电压：3.3-6V

充电：支持单节锂离子电池（Li-ion）

排针输出电压：3.3V

排针输出电流：600ma

USB接口：USB type c 类型

I0接口：32个（6个被占用）

天线：内置板载天线（或外置天线）

WIFI：内置标准802.11WIFI模块

蓝牙：蓝牙4.2版本，支持（BLE）低功耗

系统时钟：80MHZ（最大240MHZ）

外部闪存：4M（16M）

微控制器：32位

引脚输出电流：6MA（最大12MA）

睡眠电流：未测

工作温度范围：-40° C 至+125° C

模拟接口（ADC）：15个

SPI：3个

UART：3个

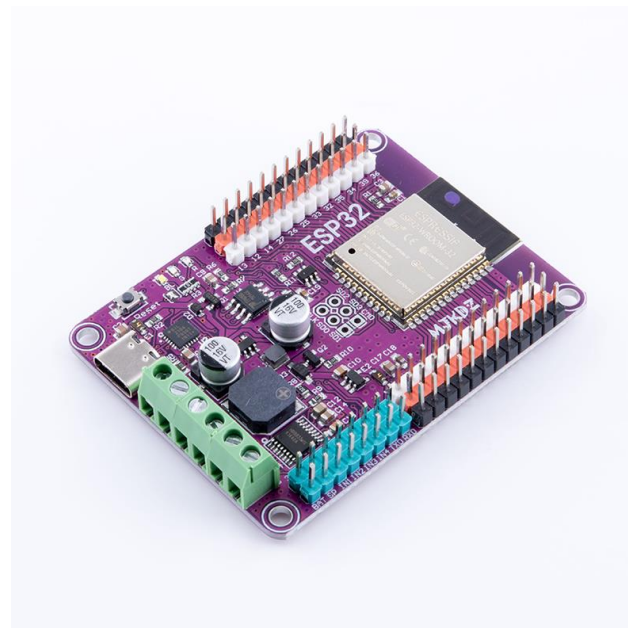
I2C：2个

PWM：16个

I2S：2个

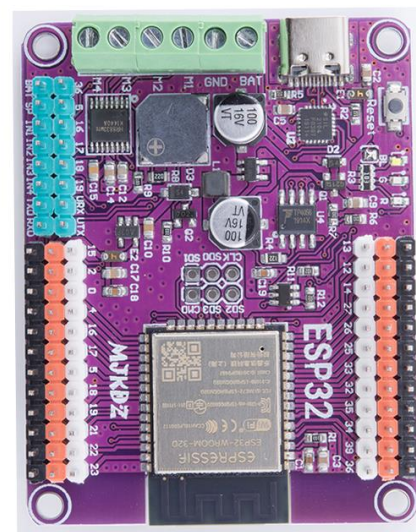
尺寸：65mmx51mm

厚度：11mm

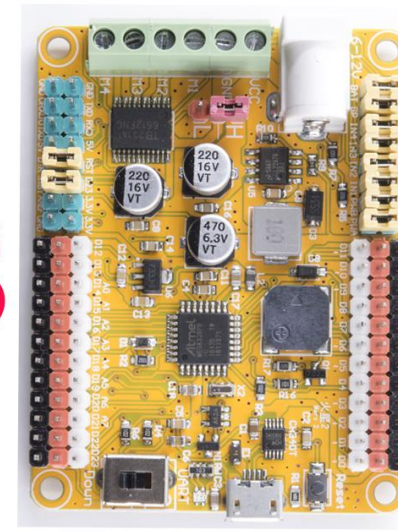


ESP32与传统的Arduino开发板比较

ESP32与Arduino官方的开发板相比较，最大优势在于性价比高，ESP32是中国制造的芯片，功能强劲，Arduino有很多款，当然国内也有很多的Arduino的开发板，但大多数是8位单片机，在就是用STM32的开发板下载繁琐，资源兼容也不太好。我们经过1年的对ESP32测试，ESP32已经支持了Arduino大多数函数库，并且很多函数库还在不断的被优化兼容了ESP32，金星开发板和市场的ESP32开发板最大的区别是，开发板集成了很多功能，最重要的是优化了自动代码下载电路，市场上的好多ESP32开发板都没法自动下载代码，有些开发板电源供电都不稳定，我们开发板集成了2路电源供电电路，这样一路给ESP32模块，另一路专门给IO口接外围电路使用，和Arduino最大的区别，常用的是8位单片机（当然Arduino也有32位的），而ESP32是32位，自带WIFI和蓝牙，但ESP32也有缺点，IO口有些少，默认串口被占用了，ADC线性曲线不是很好，也没法直接连接5V，总结ESP32功能多性价比高，很适合做物联网使用，传统arduino可以做自动控制，等一些地方。



VS



总结：每个开发板都有自身的优缺点，在项目开发时，要使用适合项目的开发板就行，但成本和性价比是第一考虑，在就是要考虑供货问题。

金星开发板的接口介绍

ESP32-WROOM-32有32个IO口，这些IO口有些已被占用，有些是多功能接口，接下来我们将详细讲解这些IO口，及金星控制板的所有接口。

ESP32外围设备

16个模数转换器（ADC）通道

3个SPI接口

3个UART接口

2个I2C接口

16个PWM输出通道

2个数模转换器（DAC）

2个I2S接口

10个电容式感应GPIO

ADC（模数转换器）

DAC（数模转换器）

有些功能分配给特定的固定引脚。有些引脚功能自己可以自定义，如UART，I2C，SPI，PWM等，您只需要在代码中分配这些管脚就可以了。ESP32芯片有很多多路复用功能引脚。虽然自己软件可以自定义接口，但是默认情况下引脚已分配好了。此外还有一些具有特定功能的引脚，它们可能不适合用于特定项目。下面表格中显示了，哪些引脚最适合用于输入和输出，以及哪些引脚需要谨慎使用。以绿色突出显示的引脚可以正常使用。以黄色突出显示的可以谨慎使用，以红色突出显示的尽可能不要使用，黄色显示的引脚，主要是在启动的时候需要。红色显示的引脚默认已被占用了，具体看以下表格。

GPIO	状态	推荐否	说明
0	默认高电平	谨慎使用	启动输出PWM
1	TXD引脚	谨慎使用	启动调试
2		可以正常使用	
3	RXD引脚	谨慎使用	开机高电平
4			
5			
6		最好不要使用	已被SPI闪存占用
7		最好不要使用	已被SPI闪存占用
8		最好不要使用	已被SPI闪存占用
9		最好不要使用	已被SPI闪存占用
10		最好不要使用	已被SPI闪存占用
11		最好不要使用	已被SPI闪存占用
12		谨慎使用	拉高会启动失败
13		可以正常使用	
14		可以正常使用	
15		可以正常使用	
16		可以正常使用	

17		可以正常使用	
18		可以正常使用	
19		可以正常使用	
21		可以正常使用	
22		可以正常使用	
23		可以正常使用	
25		可以正常使用	
26		可以正常使用	
27		可以正常使用	
32		可以正常使用	
33		可以正常使用	
34		可以正常使用	只能当作输入
35		可以正常使用	只能当作输入
36		可以正常使用	只能当作输入
39		可以正常使用	只能当作输入

具体引脚介绍

仅能输入引脚

GPIO_34 , **GPIO_35** , **GPIO_36** , **GPIO_39**, 这些引脚没有内部上拉或下拉电阻, 他们不能做输出使用, 仅能做输入。

电容触摸GPIO

ESP32有10个内部电容式触摸传感器。这些可以感知, 任何带有电荷物质变化的物体, 如人体皮肤。因此他们可以检测到手指触摸, 所引起的GPIO变化。这些引脚可以很容易的集成到电容焊盘中, 并取代机械按钮。电容式触摸引脚也可用于唤醒ESP32深度睡眠。

这些内部触摸传感器连接到以下这些GPIO:

T0 (GPIO 4)

T1 (GPIO 0)

T2 (GPIO 2)

T3 (GPIO 15)

T4 (GPIO 13)

T5 (GPIO 12)

T6 (GPIO 14)

T7 (GPIO 27)

T8 (GPIO 33)

T9 (GPIO 32)

注意: GPIO 0引脚默认接上拉电阻, 主要下载代码时使用, 所以不能接低电平设备, 否则会导致无法下载代码, GPIO 12启动时不可为低电平否则会导致无法启动。

模数转换器 (ADC)

ESP32模块有16 x 12位ADC输入通道，以下 GPIO可作ADC输入使用。

ADC1_CH0 (GPIO 36)

ADC1_CH3 (GPIO 39)

ADC1_CH4 (GPIO 32)

ADC1_CH5 (GPIO 33)

ADC1_CH6 (GPIO 34)

ADC1_CH7 (GPIO 35)

ADC2_CH0 (GPIO 4)

ADC2_CH1 (GPIO 0)

ADC2_CH2 (GPIO 2)

ADC2_CH3 (GPIO 15)

ADC2_CH4 (GPIO 13)

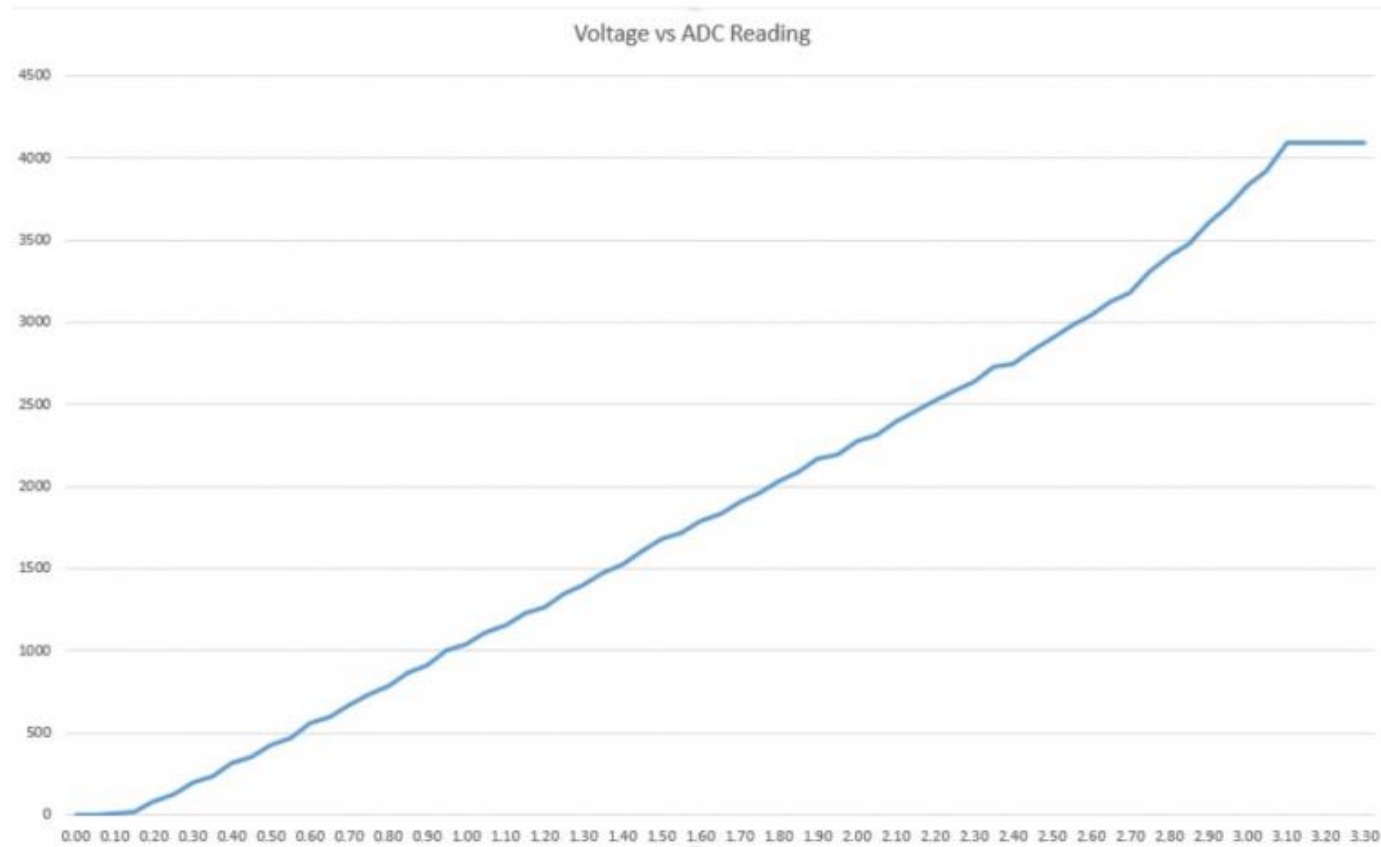
ADC2_CH5 (GPIO 12)

ADC2_CH6 (GPIO 14)

ADC2_CH7 (GPIO 27)

ADC2_CH8 (GPIO 25)

ADC2_CH9 (GPIO 26)



注意：GPIO 0 和GPIO 12一般情况不能使用，上面已经描述这里不再说明，如果您正在使用Wi-Fi时，是无法从ADC2的GPIO获取到任何数值的，您可以使用ADC1的GPIO来解决您的问题，GPIO_36默认接电压测量电路，可以通过跳线帽断开此引脚。ADC输入通道具有12位分辨率。您可以获得范围从0到4095的模拟读数，其中0对应0V，4095对应3.3V。您还可以在代码里设置通道的分辨率以及ADC范围。ESP32的ADC引脚不是线性特性。所以无法区分0.1V的电压。使用ADC引脚时，需要注意的一点是。您将得到的将会是类似上图所示的曲线。

数模转换器 (DAC)

ESP32上有2 x 8位DAC通道，用于将数字信号转换为模拟电压信号输出。DAC1 (GPIO25)，DAC2 (GPIO26) 是DAC通道。

RTC GPIO

ESP32上有RTC GPIO的支持。当ESP32处于深度睡眠状态时，可以使用RTC低功耗子系统的GPIO。当超低功耗 (ULP) 协处理器运行时，这些RTC GPIO可用于将ESP32从深度睡眠中唤醒。以下GPIO可用作外部唤醒源。

RTC_GPIO00 (GPIO36)

RTC_GPIO04 (GPIO34)

RTC_GPIO05 (GPIO35)

RTC_GPIO12 (GPIO2)

RTC_GPIO13 (GPIO15)

RTC_GPIO14 (GPIO13)

RTC_GPIO15 (GPIO12)

RTC_GPIO16 (GPIO14)

RTC_GPIO17 (GPIO27)

PWM

ESP32 PWM控制器具有16个独立通道，可配置为生成具有不同属性的PWM信号。所有可用作输出的引脚都可用作PWM引脚 (GPIO 34至39不能输出PWM，这些GPIO只能输入，不可输出)。

I2C

ESP32在Arduino编译器中使用时，应使用ESP32 I2C默认引脚 (Wire库支持的引脚

GPIO 21 (SDA)

GPIO 22 (SCL)

SPI

默认情况下，SPI的引脚映射为。

SPI	MOSI	MISO	CLK	CS
VSPI	GPIO_23	GPIO_19	GPIO_18	GPIO_5
HSPI	GPIO_13	GPIO_12	GPIO_14	GPIO_15

中断（Interrupt）

所有GPIO都可以配置为中断。

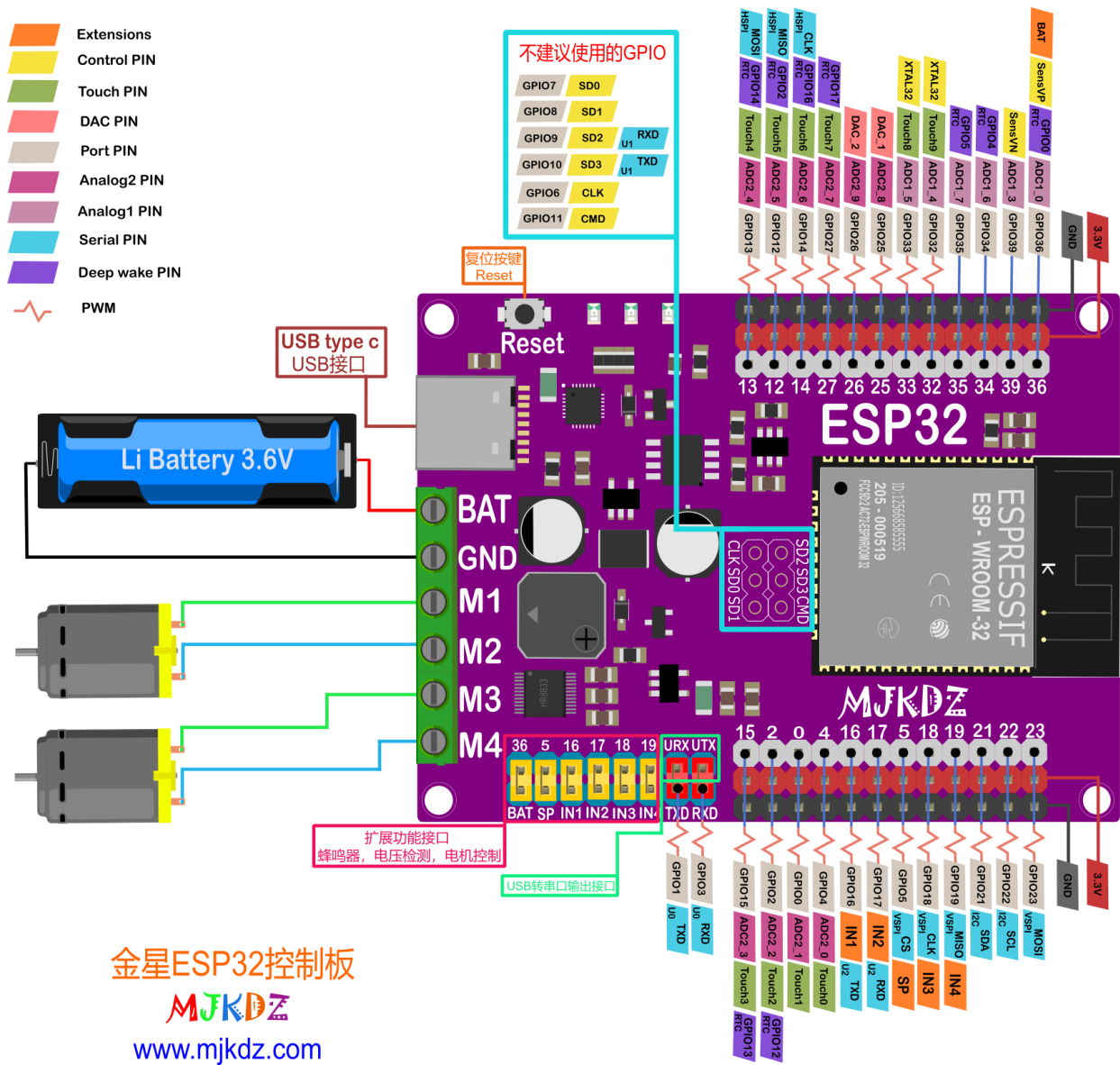
金星控制板默认占用的引脚

- GPIO 0，默认下载代码时使用，默认高电平。
- GPIO 5，接蜂鸣器电路，通过跳线帽可以断开。
- GPIO 1，默认下载代码，和调试使用，UART/TXD接口。可以通过跳线帽断开。
- GPIO 3，默认下载代码，和调试使用，UART/RXD接口。可以通过跳线帽断开。
- GPIO 16，电机驱动电路，控制M1。可以通过跳线帽断开。
- GPIO 17，电机驱动电路，控制M2。可以通过跳线帽断开。
- GPIO 18，电机驱动电路，控制M3。可以通过跳线帽断开。
- GPIO 19，电机驱动电路，控制M4。可以通过跳线帽断开。
- GPIO 36，电压测量电路，通过跳线帽可以断开。

以下是默认SPI闪存占用的GPIO口

- GPIO 6（SCK / CLK）
- GPIO 7（SD0 / SD0）
- GPIO 8（SD1 / SD1）
- GPIO 9（SHD / SD2）
- GPIO 10（SWP / SD3）
- GPIO 11（CSC / CMD）

GPIO 6至GPIO 11在金星开发板已经引出。但是这些引脚连接到了ESP-WROOM-32模块的内部SPI闪存，不建议用于其他用途，最好不要使用。以上就是所有的GPIO口介绍。接下来我们就用图片的方式来介绍所有的接口。



本图片看不清楚时，请在资料里查看高清接口图片或PDF文档。