

光环-RING_CAA-V1.0

硬件规格书

规格书编号：_____ 版本：_____V1.0

发布日期：_____2025.12.06

产品类型：_____脉冲星核心板

产品名称：_____RING_CAA

	批准	审核	检测	编制
签名				Josh

目录

[第一章 产品概述](#)

[1.1 产品简介](#)

[1.2 产品预览](#)

[第二章 硬件资源介绍](#)

[2.1 硬件架构](#)

[2.2 组件介绍](#)

[第三章 核心电路及设计说明](#)

[3.1 电源](#)

[3.2 程序下载接口](#)

[3.2.1 SWD接口](#)

[3.2.2 调试串口接口](#)

[3.2.3 Reset 按钮](#)

[3.3 CAN通信](#)

[3.4 电机驱动](#)

[3.5 指示灯](#)

[3.5.1 电源LED](#)

[3.5.2 用户LED](#)

[3.6 USB2.0](#)

[第四章 硬件接口](#)

[4.1 板上接口说明](#)

[4.2 内部接口](#)

[4.2.1 步进电机接口](#)

[4.2.2 SWD接口](#)

[4.2.3 UART接口](#)

[4.3 外部接口](#)

[4.3.1 Type-C接口](#)

[4.3.2 PogoPin接口](#)

[第五章 机械参数](#)

[第六章 电气参数](#)

第一章 产品概述

1.1 产品简介

RING_CAA核心板(下面简称CAA)由STM32H503CBU6核心模块加上外围电路组成，主要为满足旋转器电机控制、通讯功能。

STM32H503CBU6是SMT32公司生产的，该处理器搭载Arm® Cortex® -M33 32-bit MCU+FPU，375 DMIPS, 250 MHz, 128 Kbytes flash memory, 32 Kbytes RAM。

1.2 产品预览

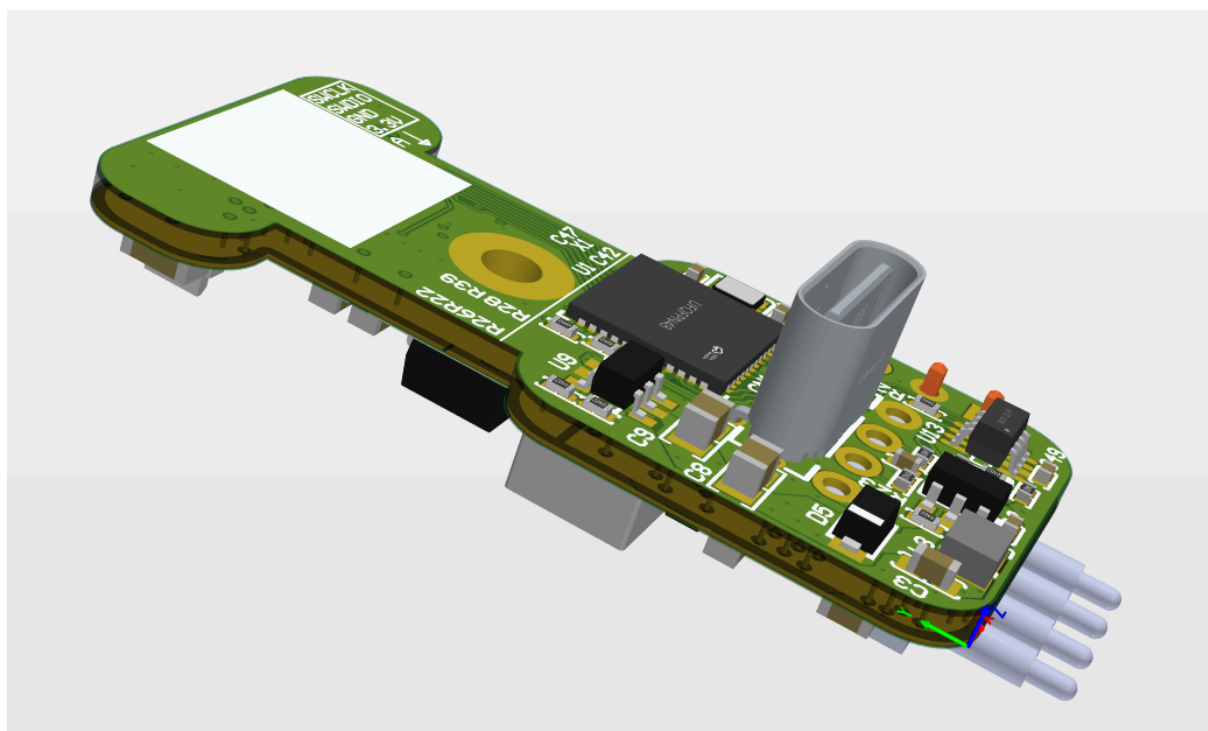


图1.2、产品预览图

第二章 硬件资源介绍

2.1 硬件架构

CCA板包含一个USB-C接口和一个PogoPin接口，分别是CN1和CN4。CN1可用于供电和USB2.0通讯。CN2也可以供电，使用CAN通讯。系统正常工作时候，由pulsar由CN2为整个CAA板提供电力和控制信号。单独调试的时候，可以使用USB-C接口可以供电和直接USB2.0通讯，也可以直接用一条USB-C数据线连接到相机直接提供电力和控制信号。

电机接口由TMC2240ATJ+T驱动控制，由STM32的SPI1接口对TMC2240ATJ+T参数进行配置，通过STEP和DIR信号控制电机运行。

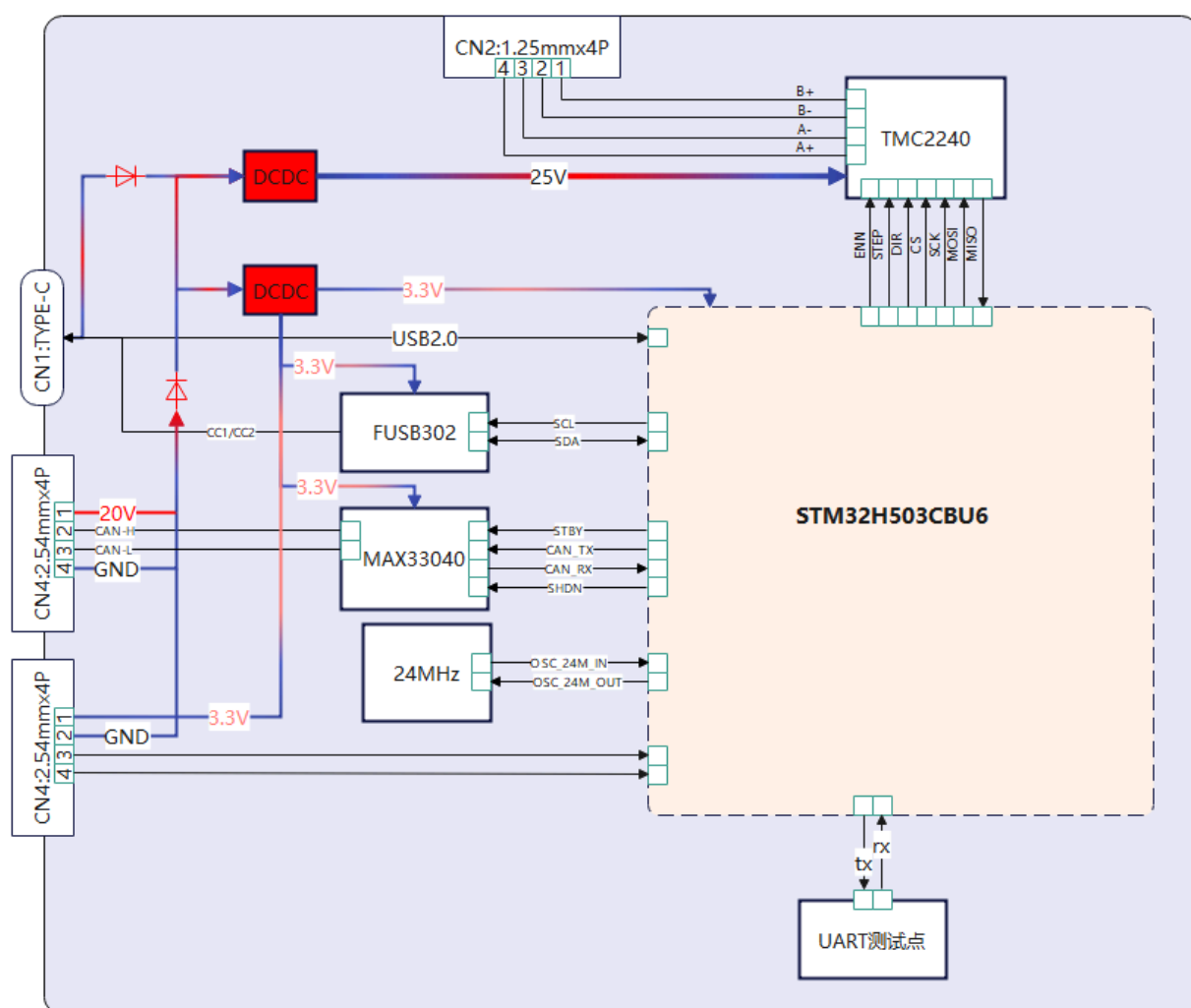


图2.1、硬件架构图

2.2 组件介绍

下图左侧是核心板的背面，右侧是核心板的正面。

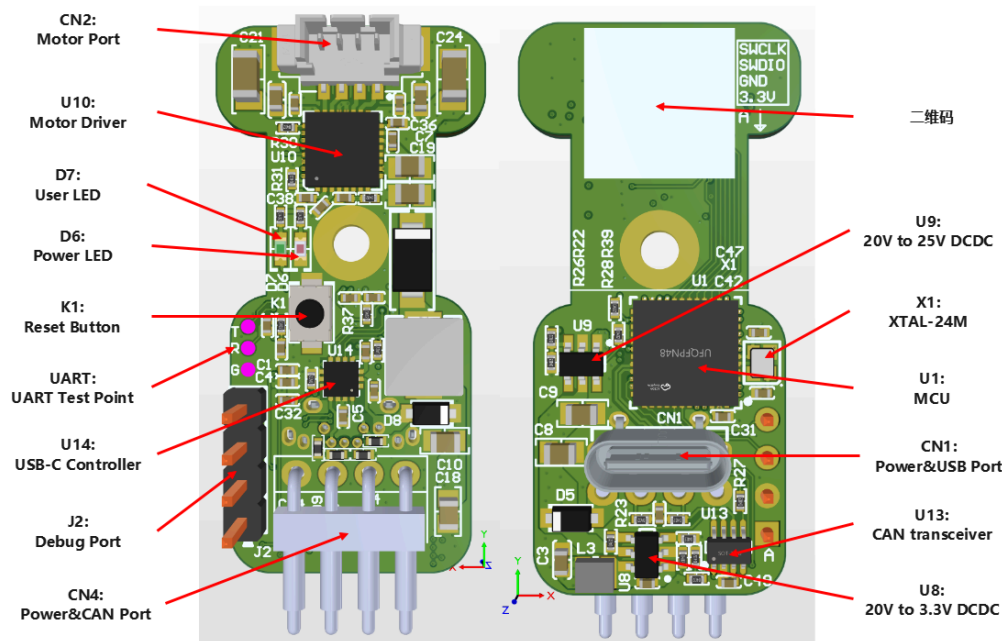


图2.2、主要芯片及接口位置

以下按照上图从左上角开始逆时针的顺序依次介绍开发板上的主要组件。

主要组件	位号	介绍
Motor Port	CN2	步进电机接口
Motor Driver	U10	步进电机驱动芯片。
User LED	D7	绿色用户指示灯，可以通过MCU控制。
Power LED	D6	红色电源指示灯，显示表示CAA板上电成功。
Reset Button	K1	复位按键。
UART Test Point	UART	UART测试点 T: 串口TX R: 串口RX G: 地，GND
USB-C Controller	U14	把Type-C内部的CC通讯转化成IIC数据给到MCU，主要功能是让MCU通过U14，让支持PD协议的供电砖最高协商输出20V/3A电压。
Debug Port	J2	SWD（Serial Wire Debug），程序烧写及仿真。
Power&CAN Port	CN4	PogoPin触点，用于获取电力和控制命令。电力输入20V，控制命令通过CAN总线下发，该接口和Pulsar相连接，实现无外部线连接。
20V to 3.3V DCDC	U8	电源转换器，输入 20 V，输出 3.3 V。
CAN transceiver	U13	CAN收发芯片。
Power&USB Port	CN1	Type-C 接口，可用作CAA板的供电接口，同时也能通过USB2.0与MCU通信。
MCU	U1	主控芯片STM32H503CBU6
XTAL-24M	X1	24M无源晶振，主要为CAN通信提供准确时钟。
20V to 25V DCDC	U9	电源转换器，输入 20 V，输出 25 V。
二维码		二维码展示区，标记板子序号

第三章 核心电路及设计说明

3.1 电源

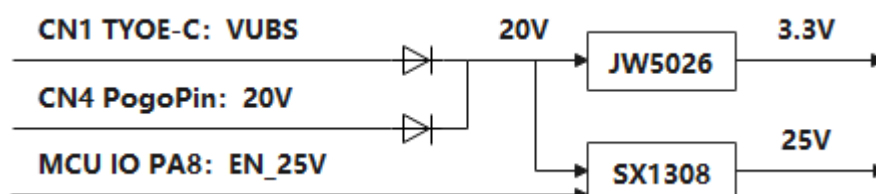
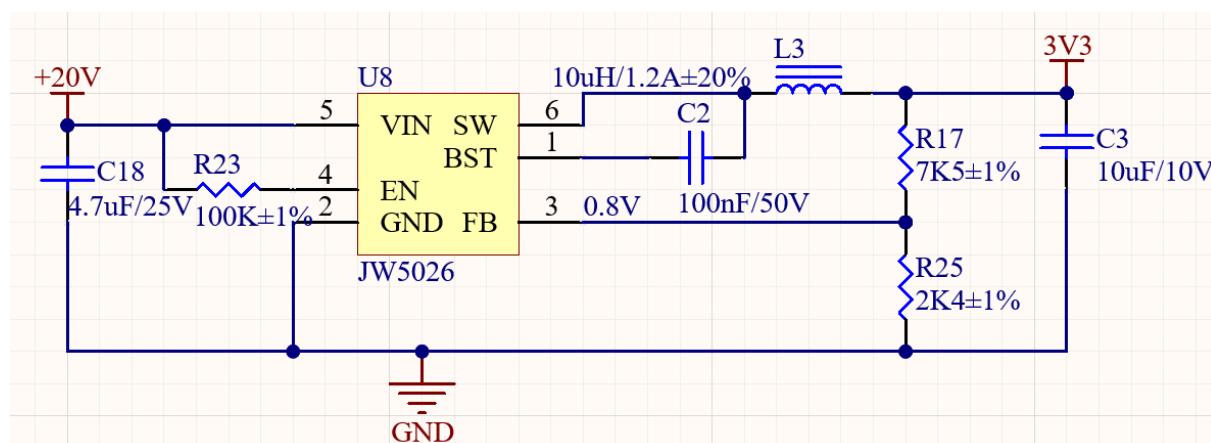


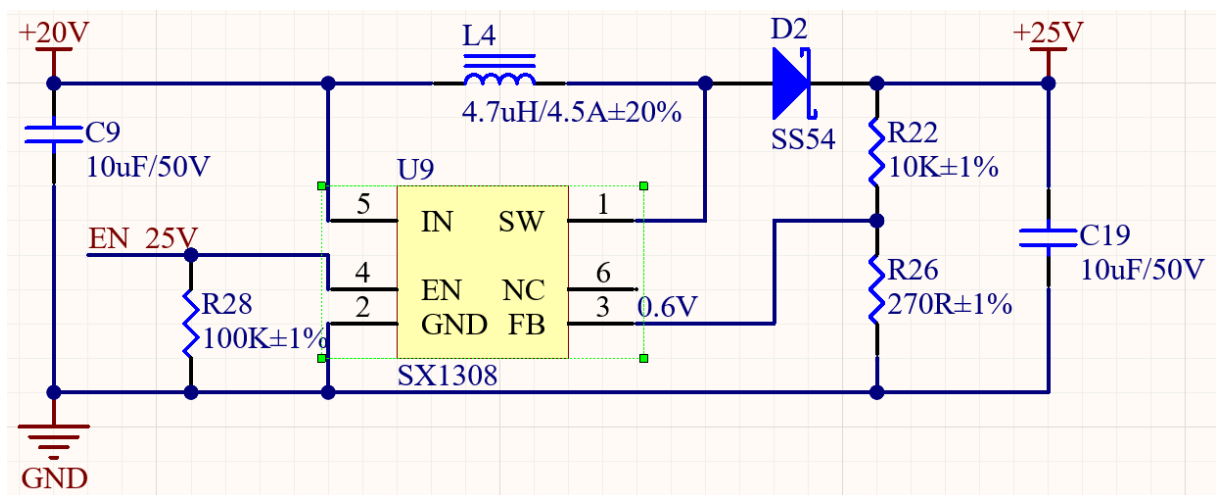
图3.1、电源框图

上图为我们的CAA板电源框图，外部CN1和CN4两个接口都可以实现供电，为整个系统提供电力。CN1的VBUS电压需要MCU通过U14告诉供电砖，从而让供电砖输出最高20V/3A的供电能力。CN4外部直接供电，最高支持24V输入。两个电源可以同时接入，但至少需要接一个才能工作，如果只接CN1，但供电砖只提供5V1A，可能会导致系统供电能力不足引发系统不稳定。

3.3V电源一开始就上电，25V电源默认关闭，由MCU控制。



上图是系统核心3.3V供电电路图，20V(+20V)为外部输入电源，可以从CN1或者CN2输入，经过U4降压后输出5V(+5V)左右的电压，由这个5V电压和CN3输入合并为一个5V(+5V)输出电压，5V电压经过U6生成3.3V系统电压供给整个系统上电。



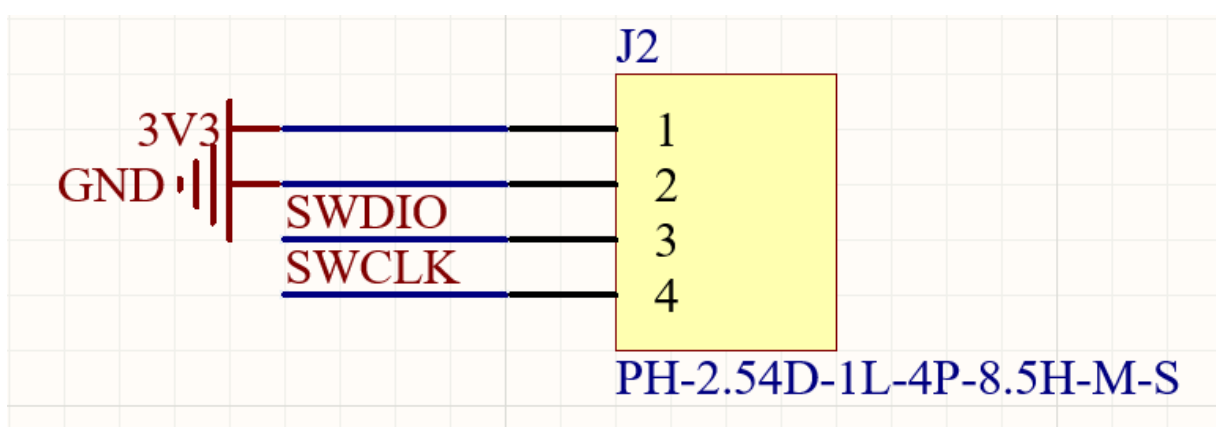
上图是步进电机主电源，由20V输入经过U7升到25V(+25V)输出

3.2 程序下载接口

CAA使用SWD两线调试接口

SWD (Serial Wire Debug) 是一种两线调试接口，专为微控制器和其他集成电路提供调试访问权限。它是一种相对较新的技术，旨在取代传统的JTAG接口，提供更简洁、更高效的调试功能。SWD只需要两条信号线：SWDIO (Serial Wire Debug Input/Output) 和 SWCLK (Serial Wire Debug Clock)，相比于JTAG的多线接口，SWD显著减少了所需的物理连接数，从而简化了硬件设计和调试过程。

3.2.1 SWD接口



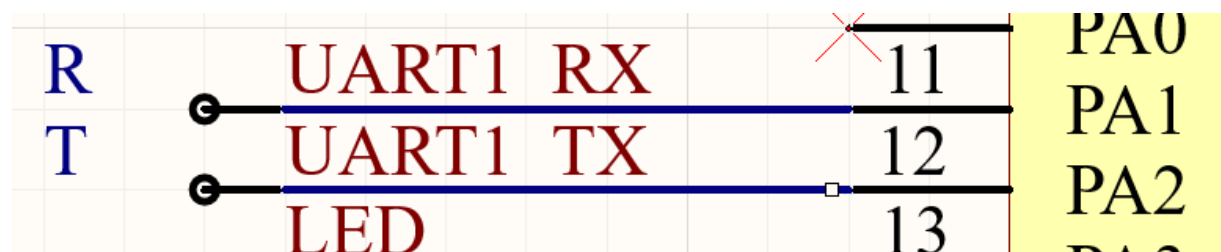
使用2.54mm间距的排针作为SWD的物理接口，后期这个排针不焊接，可以由夹具进行烧入。

STM32H503CBU6上SWD引脚定义：

Pin Num	Pin Name	Net Nmae
37	PA14	SWCLK
34	PA13	SWDIO

3.2.2 调试串口接口

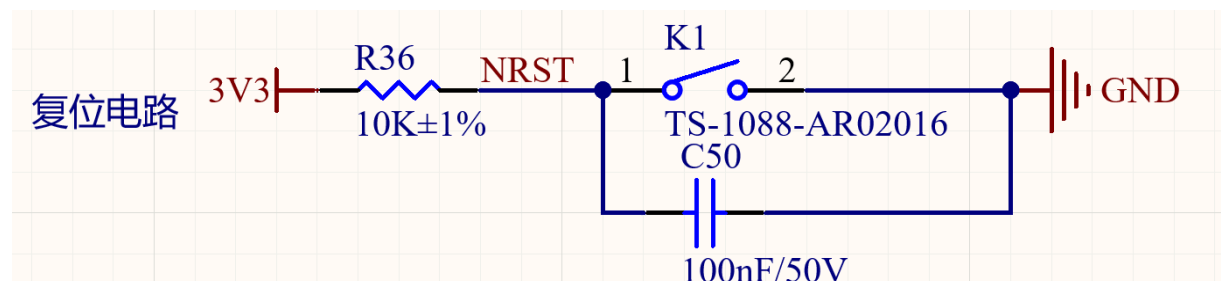
调试串口通过测试点引出。



STM32H503CBU6上调试串口引脚定义：

Pin Num	Pin Name	Net Nmae
11	PA1	UART1_RX
12	PA2	UART1_TX

3.2.3 Reset 按钮



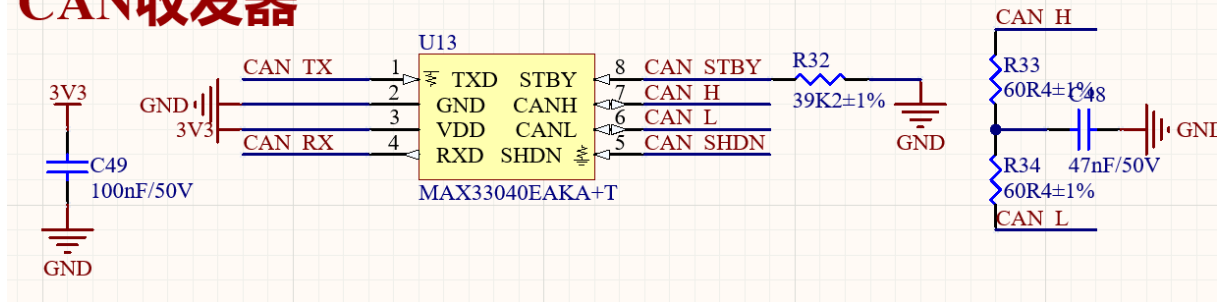
STM32H503CBU6上Reset引脚定义：

Pin Num	Pin Name	Net Nmae
7	NRST	NRST

3.3 CAN通信

CAA板主要通信接口，通过CAN接口控制CAA电机运行，并且可以通过CAN通信反馈CAA板运行状态，还可以通过CAN通讯对CAA板系统进行升级。

CAN收发器

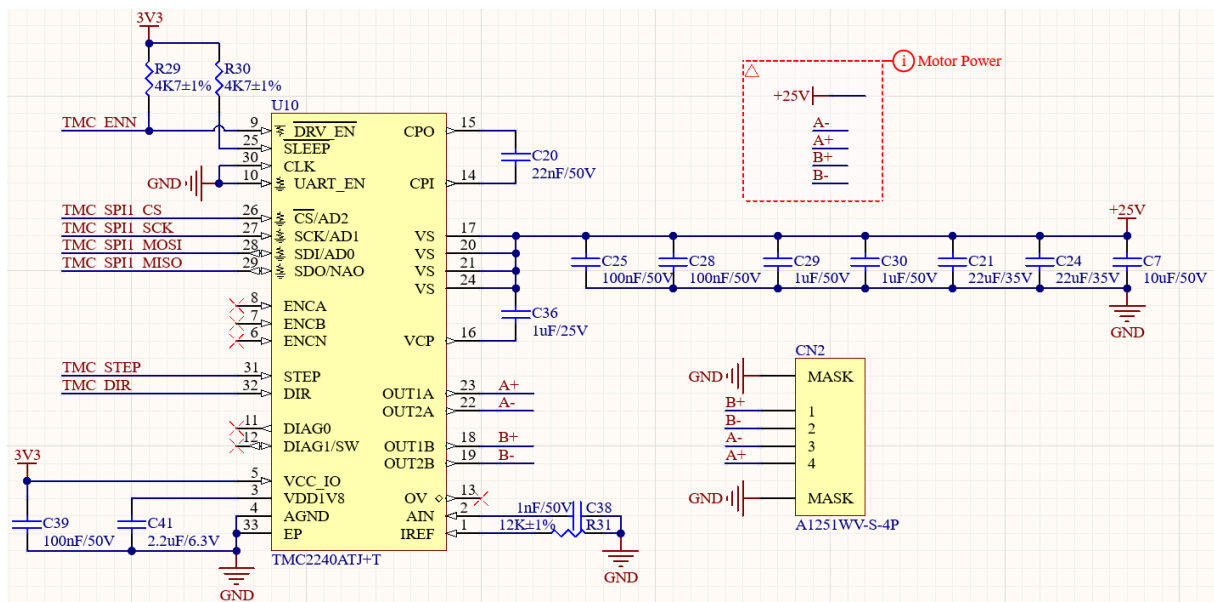


MCU通过ADI(亚德诺)/MAXIM(美信)公司的CAN收发器MAX33040EAKA+T对外连接。

STM32H503CBU6上CAN引脚定义：

Pin Num	Pin Name	Net Nmae
45	PB8	CAN_STBY
2	PC13	CAN_SHDN
42	PB6	CAN_TX
41	PB5	CAN_RX

3.4 电机驱动



STM32H503CBU6上电机控制引脚定义：

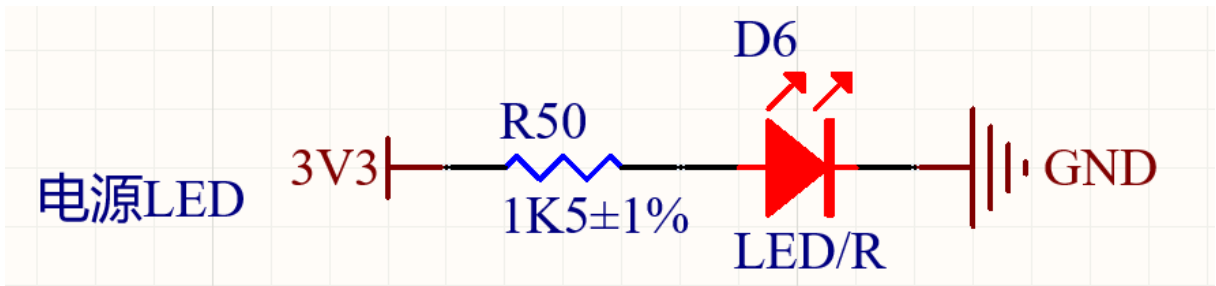
Pin Num	Pin Name	Net Nmae
18	PB0	TMC_ENN
19	PB1	TMC_STEP
20	PB2	TMC_DIR

14	PA4	TMC_SPI1_CS
15	PA5	TMC_SPI1_SCK
16	PA6	TMC_SPI1_MISO
17	PA7	TMC_SPI1_MOSI

3.5 指示灯

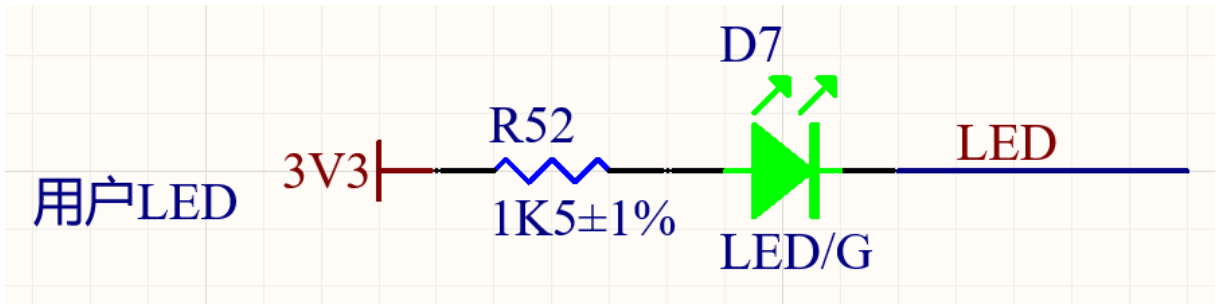
3.5.1 电源LED

电源上电由红色LED指示灯标记，LED亮起表示3.3V供电正常。



3.5.2 用户LED

CAA板上有一个可以给用户控制的LED，这颗灯在MCU IO输出低时点亮。

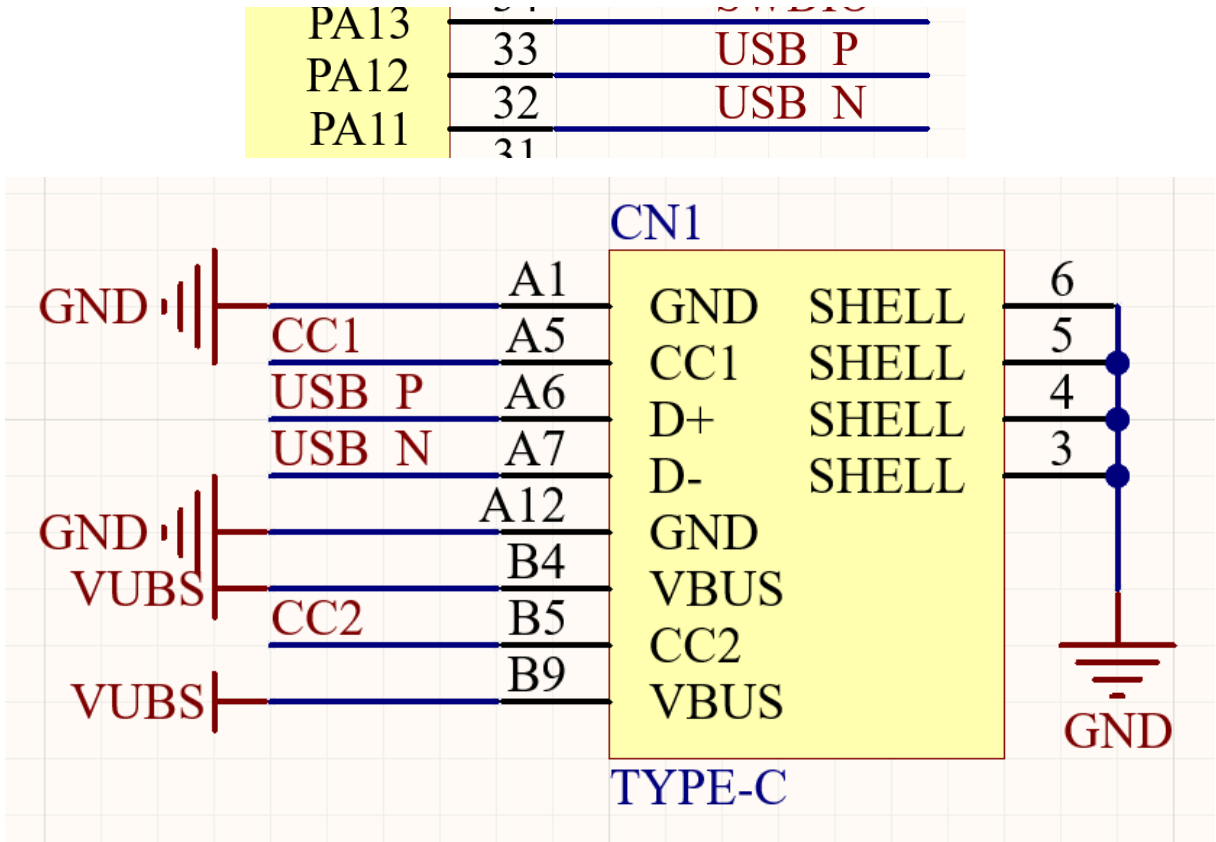


STM32H503CBU6上LED灯控制引脚定义：

Pin Num	Pin Name	Net Nmae
13	PA3	LED

3.6 USB2.0

STM32H503CBU6支持USB2.0 Full Speed 12M Bit/s。硬件上支持直接使用USB-C一线通连接到相机Type-C接口，实现供电和控制。

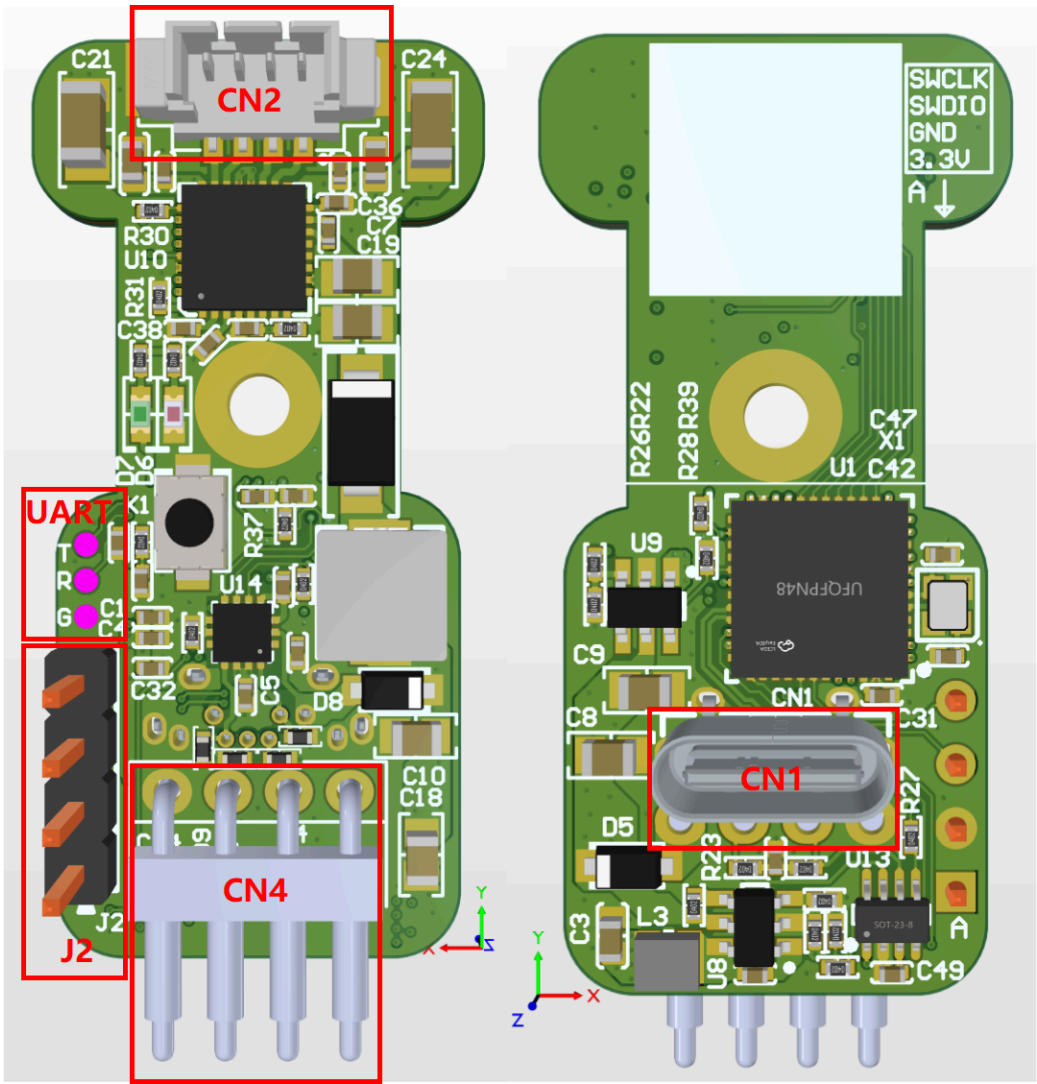


STM32H503CBU6上USB2.0引脚定义：

Pin Num	Pin Name	Net Nmae
33	PA12	USB_P
32	PA11	USB_N

第四章 硬件接口

4.1 板上接口说明



位号	描述
CN1	TYPE-C接口，20V电源输入，USB2.0数据通信。
CN2	步进电机接口。
CN4	PogoPin接口，20V电源输入，CAN总线接口。
J2	SWD接口，程序烧写及仿真。
UART	UART测试点

4.2 内部接口

4.2.1 步进电机接口

1路步进电机接口，端口为CN2，接插件型号为CJT(长江连接器)公司的A1251WV-S-4P

CN2接插件引脚定义：

Pin Num	Pin Name	说明
1	B+	OUT1B, B相电机线
2	B-	OUT2B, B相电机线
3	A-	OUT2A, A相电机线
4	A+	OUT1A, A相电机线

4.2.2 SWD接口

SWD接口时系统仿真调试接口，接口采用通用的2.54mm 4pin排针

J2接插件引脚定义：

Pin Num	Pin Name	说明
1	3V3	3.3V电源
2	GND	地
3	SWDIO	数据
4	SWCLK	时钟

4.2.3 UART接口

1路UART通信，采用1mm直径的测试触点，用焊线或测试工装将这组信号引出啦。

UART测试点引脚定义：

Pin Num	Pin Name	说明
1	T	UART TX
2	R	UART RX
3	G	接地

4.3 外部接口

4.3.1 Type-C接口

1路Type-C接口，端口为CN1，接插件型号为G-Switch(品赞)公司的GT-USB-7057A-5

CN1接插件引脚定义：

Pin Num	Pin Name	说明
A1	GND	接地
A5	CC1	Configuration Channel
A6	D+	USB2.0差分信号，position 1，正
A7	D-	USB2.0差分信号，position 1，负
A12	GND	接地
B4	VUBS	电源5~20V
B5	CC2	Configuration Channel
B9	VBUS	电源5~20V
SHELL	3/4/5/6	接地

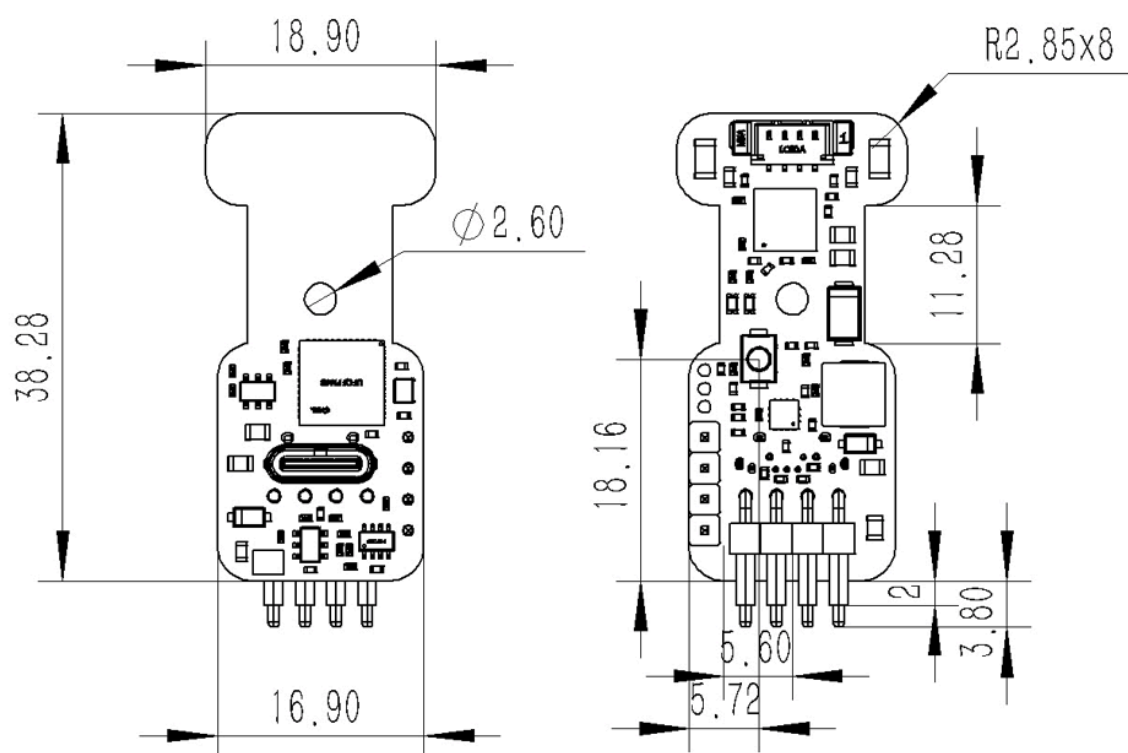
4.3.2 PogoPin接口

1路PogoPin接口，端口为CN4，接插件型号为Xinyangze(鑫扬泽)公司的PGP-YZ53315112B-04025-01

CN4接插件引脚定义：

Pin Num	Pin Name	说明
1	PGP_VIN	电源12~20V（输入/输出）
2	CAN_H	CAN总线H
3	CAN_L	CAN总线L
4	GND	电源地

第五章 机械参数



第六章 电气参数

温度：工业级：-20°C~+70°C

湿度：20%~90%，非冷凝

电源：5~20V

接口：Type-Cx1，4Pin/1.25mm，4Pin/2.54mm，4Pin排针，3Pin/1.5mm/Pad

PCB板层：4层，过孔塞油，有铅

机械尺寸：18.9mm x 42.08mm