

K210 BOX 硬件参考手册

V1.0

—正点原子 K210 BOX 开发板教程

修订历史:

版本	日期	修改内容
V1.0	2024/04/10	第一次发布



正点原子公司名称：广州市星翼电子科技有限公司

原子哥在线教学平台：www.yuanzige.com

开源电子网 / 论坛：www.openedv.com

正点原子官方网站：www.alientek.com

正点原子淘宝店铺：<https://openedv.taobao.com>

正点原子 B 站视频：<https://space.bilibili.com/394620890>

电话：020-38271790 传真：020-36773971

请下载原子哥 APP，数千讲视频免费学习，更快更流畅。

请关注正点原子公众号，资料发布更新我们会通知。



扫码关注正点原子公众号



扫码下载“原子哥”APP

内容简介	6
第一章 实验平台简介	7
1.1 DNK210 底板资源初探	7
1.1.1 DNK210 底板硬件设计特点	7
1.1.2 DNK210 底板硬件基本参数	7
1.1.3 DNK210 底板硬件资源分布	8
1.1.4 DNK210 底板硬件资源列表	8
1.2 DNK210 底板资源说明	10
1.3 CNK210F 核心板资源初探	11
1.3.1 CNK210F 核心板硬件设计特点	11
1.3.2 CNK210F 核心板硬件基本参数	11
1.3.3 CNK210F 核心板硬件资源分布	12
1.3.4 CNK210F 核心板硬件资源列表	12
1.4 CNK210F 核心板资源说明	13
1.5 K210 BOX IO 引脚分配	14
第二章 实验平台硬件资源详解	16
2.1 DNK210 底板原理图详解	16
2.1.1 核心板接口	16
2.1.2 复位按键	17
2.1.3 用户按键	17
2.1.4 LED	17
2.1.5 有源蜂鸣器	18
2.1.6 六轴传感器	18
2.1.7 LCD	19
2.1.8 摄像头模块接口	19
2.1.9 TF 卡接口	19
2.1.10 麦克风	20
2.1.11 数字功放和扬声器	20
2.1.12 IO 引出接口	21
2.1.13 串口引出接口	21
2.1.14 USB 接口	21
2.1.15 USB 转串口电路	22
2.1.16 一键下载电路	22

2.1.17 电源	23
2.2 CNK210F 核心板原理图详解	23
2.2.1 MCU	23
2.2.2 上电复位电路	25
2.2.3 NOR Flash	26
2.2.4 金手指接口	26
2.2.5 摄像头接口	27
2.2.6 摄像头电源	28
2.2.7 主电源	29
2.3 开发板使用注意事项	29

内容简介

本手册主要介绍 K210 BOX 的硬件资源，包括：实验平台简介、实验平台硬件资源详解以及使用注意事项等。通过本手册的学习，大家将会对 K210 BOX 开发板的硬件有一个比较全面的了解，对后续的软件学习及程序设计非常有帮助。

本手册是《K210 BOX 使用指南-CanMV 版》和《K210 BOX 使用指南-SDK 版》的重要补充教程，强烈建议大家在学习相关例程前，先学习本手册！

第一章 实验平台简介

本章主要介绍我们的实验平台：正点原子 K210 BOX 开发板。通过本章的学习，您将对我们后面使用的实验平台有个大概了解，为后面的学习做铺垫。

本章将分为如下几个小节：

- 1.1, DNK210 底板资源初探；
- 1.2, DNK210 底板资源说明；
- 1.3, CNK210F 核心板资源初探；
- 1.4, CNK210F 核心板资源说明；
- 1.5, K210 BOX IO 引脚分配；

1.1 DNK210 底板资源初探

正点原子 K210 BOX 开发板采用核心板+底板的形式，下面我们开始介绍 K210 BOX 开发板的底板。

1.1.1 DNK210 底板硬件设计特点

DNK210 底板硬件设计特点包括：

- 1) **接口丰富**。板子提供了多个引出 IO，且引出的 IO 均为完全独立的 IO，可以方便的进行各种外设的实验和开发。
- 2) **设计灵活**。我们采用核心板+底板形式，大家既可以使用我们设计的核心板+底板组合进行学习、功能的验证和开发，也可以仅使用我们设计的核心板，然后根据自己的需求设计底板，以满足不同条件下的使用；我们引出了 10 个完全独立的 IO，极大的方便大家扩展及使用。板载一键烧录电路，可以避免频繁设置 BOOT 信号并复位的麻烦，仅通过 1 根 USB 线即可实现 Kendryte K210 的开发。
- 3) **资源充足**。板载数字麦克风、数字功放、扬声器、六轴传感器、TF 卡接口、蜂鸣器以及何种接口，足以满足各种应用的需求。
- 4) **人性化设计**。各个接口都有丝印标注，且用方框框出，使用起来一目了然；部分常用外设大丝印标出，方便查找；接口位置设计合理，方便顺手。资源搭配合理，物尽其用。
- 5) **国产化程度高**。为了支持国产芯片的发展和推广，正点原子优选国产好芯，DNK210 底板上凡是能用国产的芯片，全部使用国产芯片。

1.1.2 DNK210 底板硬件基本参数

DNK210 底板硬件基本参数如表 1.1.2.1 所示：

项目	说明
产品型号	ATK-DNK210
引出 IO	110 个
外形尺寸	43.3mm*60mm
工作电压	5V (USB)
工作电流	45mA ¹ (@5V, 仅底板)
工作温度	0℃~+70℃

表 1.1.2.1 DNK210 底板硬件基本参数

注 1：此电流对应仅底板（不接核心板）工作的情况下，裸板的工作电流。

1.1.3 DNK210 底板硬件资源分布

DNK210 底板的硬件资源分布如图 1.1.3.1 所示：

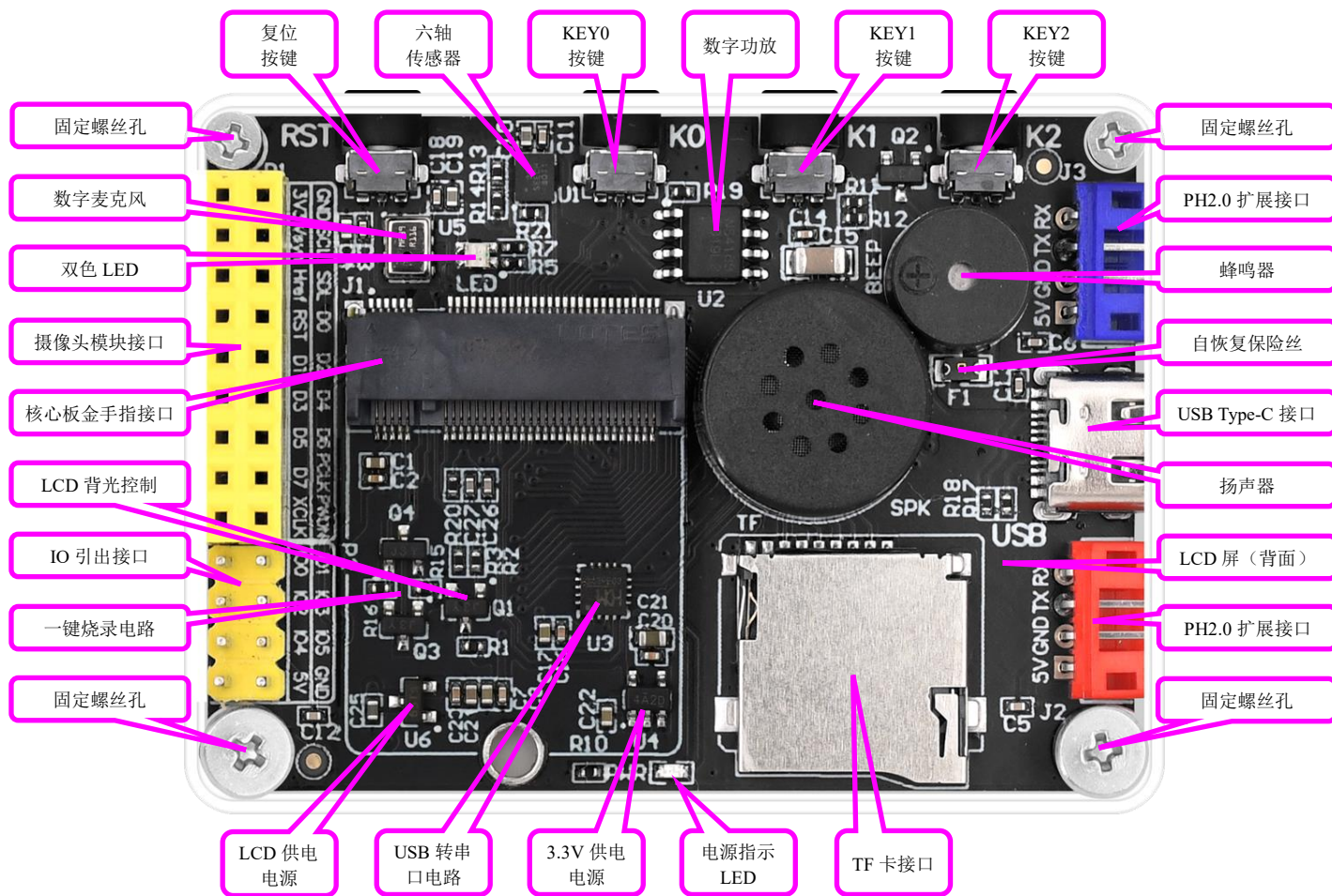


图 1.1.3.1 DNK210 底板硬件资源分布图

1.1.4 DNK210 底板硬件资源列表

DNK210 底板的硬件资源列表如表 1.1.4.1 所示：

资源	数量	说明
核心板金手指接口	1 个	金手指连接器，用于连接 CNK210F 核心板
电源指示 LED	1 个	蓝色 LED，指示板载 3.3V 电源状态
3.3V 供电电源	1 个	将输入板卡的 5V 电压转换为 3.3V 电压电源
USB Type-C 接口	1 个	用于给板卡供电，以及与板卡进行通讯
USB 转串口电路	1 个	用于转换 USB 与串口数据
复位按键	1 个	用于复位板卡运行
用户按键	3 个	KEY0、KEY1 和 KEY2，其中 KEY2 也作为 BOOT 按键
用户 LED	1 个	红蓝双色 LED
数字麦克风	1 个	用于采集音频信号

数字功放	1 个	用于转化和放大音频信号
扬声器	1 个	用于发出音频信号
六轴传感器	1 个	用于采集板卡的加速度和角速度等数据
蜂鸣器	1 个	有源蜂鸣器，用于发出提示音
摄像头模块接口	1 个	用于连接正点原子 ATK-MC2640 等摄像头模块
IO 引出接口	1 个	用于引出部分 IO，方便扩展使用
PH2.0 扩展接口	2 个	用于引出部分 IO，方便扩展使用
TF 卡接口	1 个	用于连接 TF 卡
LCD 屏	1 个	用于显示图像画面
LCD 供电电源	1 个	将输入板卡的 5V 电压转换为 LCD 屏使用的 2.5V 电压
LCD 背光控制	1 个	用于控制 LCD 背光状态
自恢复保险丝	1 个	1000mA，用于保障板卡的硬件安全
一键烧录电路	1 个	用于自动控制 Kendryte K210 进入 ISP 模式
固定螺丝孔	4 个	用于对板卡进行机械固定

表 1.1.4.1 DNK210 底板的硬件资源列表

1.2 DNK210 底板资源说明

这里我们详细介绍 DNK210 底板的各个部分（图 1.1.3.1 中的标注部分）的硬件资源，我们将按逆时针的顺序依次介绍。

1. 固定螺丝孔

底板板载了四个固定螺丝孔，用于将底板机械固定到各种设备上。

2. 数字麦克风

这是底板板载的数字麦克风，型号为 MSM261S4030H0R，使用 IIS 接口进行通讯。

3. 双色 LED

这是底板板载的用户 LED，为红蓝双色 LED。

4. 摄像头模块接口

这是底板板载的摄像头模块接口，用于连接正点原子 ATK-MC2640 等摄像头模块。

5. 核心板金手指接口

这是底板板载的金手指连接器，用于连接 CNK210 核心板，并同时配有核心板固定螺丝。

6. LCD 背光控制

这是底板板载的 LCD 背光控制电路，该 LCD 背光控制电路默认控制 LCD 背光亮起。

7. IO 引出接口

这是底板板载的 IO 扩展接口，共引出 6 个完全独立的 IO，和一组 5V 的电源和地。

8. 一键烧录电路

这是底板板载的一键烧录电路，配合 Kflash 等上位机软件，可自动配置 Kendryte K210 进入 ISP 下载模式。

9. LCD 供电电源

这是底板板载的 LCD 供电电源，用于给 LCD 屏供给 2.5V 电压电源。

10. USB 转串口电路

这是底板板载的 USB 转串口电路，主芯片为 CH343P，用于转换串口与 USB 信号。

11. 3.3V 供电电源

这是底板板载的 3.3V 供电电源，用于给底板上绝大多数的外设进行供电。

12. 电源指示 LED

这是底板板载的电源指示 LED，用于指示板载 3.3V 电源的状态。

13. TF 卡接口

这是底板板载的 TF 卡接口，用于连接 TF 卡。

14. PH2.0 扩展接口

这是底板板载的 PH2.0 扩展接口，共有两个，每个 PH2.0 扩展接口共引出 2 个完全独立的 IO 以及一组 5V 的电源和地。

15. LCD 屏

这是底板板载的 LCD 屏，在 PCB 的背面。

16. 扬声器

这是底板板载的扬声器，用于播放音频信号。

17. USB Type-C 接口

这是底板板载的 USB Type-C 接口，用于给底板进行供电以及数据通信。

18. 自恢复保险丝

这是底板板载的 1000mA 自恢复保险丝，用于保障底板硬件的安全。

19. 蜂鸣器

这是底板板载的有源蜂鸣器，用于发出提示音。

20. 用户按键

这是底板板载的 3 个用户按键，分别为 KEY0、KEY1 和 KEY2，其中 KEY2 按键也可作为 BOOT 按键。

21. 数字功放

这是底板板载的数字功放芯片，型号为 NS4168，其采用的数字通信接口为 IIS，能将接收到的数字信号转换为声音信号，并在对其进行功率放大后传输至扬声器进行发声。

22. 六轴传感器

这是底板板载的六轴传感器，型号为 SH3001，集成了三轴加速度计、三轴陀螺仪和温度计，可以测量板卡的三轴加速度和三轴陀螺仪、以及温度等数据。

23. 复位按键

这是底板板载的复位按键，主要用于复位板卡的运行。

1.3 CNK210F 核心板资源初探

K210 BOX 开发板采用核心板+底板的形式，下面我们开始介绍 K210 BOX 开发板的核心板——CNK210F。

1.3.1 CNK210F 核心板硬件设计特点

CNK210F 核心板硬件设计特点包括：

- 1) **体积小巧。**核心板仅 21.98mm*24.99mm 大小，方便使用到各种项目里面。
- 2) **接口丰富。**核心板板载摄像头模组接口和金手指接口，通过 67Pin 的金手指接口引出绝大多数的 IO，其中包括了 44 个自由 IO、8 个 SPI0 数据信号、8 个 DVP 数据信号、1 个复位信号、2 个电源地、2 个 5V 的核心板电源输入、1 个 3.3V 的核心板电源输出和 1 个 1.8V 的核心板电源输出，足以满足各种场景的应用需求。
- 3) **资源丰富。**核心板板载：16MB NOR Flash、内置 8MB SRAM 的主控等存储器，可以满足各种应用需求。
- 4) **性能稳定。**核心板采用 4 层板设计，单独地层、电源层，且关键信号采用等长线走线，保证运行稳定、可靠。
- 5) **人性化设计。**各个测试点都有丝印标注，使用起来一目了然；接口位置设计合理，方便顺手。

1.3.2 CNK210F 核心板硬件基本参数

CNK210F 核心板硬件基本参数如表 1.3.2.1 所示：

项目	说明
产品型号	ATK-CNK210F
CPU	Kendryte K210, BGA144
引出 IO	60 个
外形尺寸	21.98mm*24.99mm
工作电压	5V
工作电流	7mA~85mA ¹ (@5V)
工作温度	-40℃~+85℃

表 1.3.2.1 CNK210F 核心板硬件基本参数

注 1：7mA 对应 CPU 在复位情况下，裸板的工作电流；85mA 对应 CPU 正常运行时裸板的工作电流。

1.3.3 CNK210F 核心板硬件资源分布

CNK210F 核心板的硬件资源分布如图 1.3.3.1 所示：

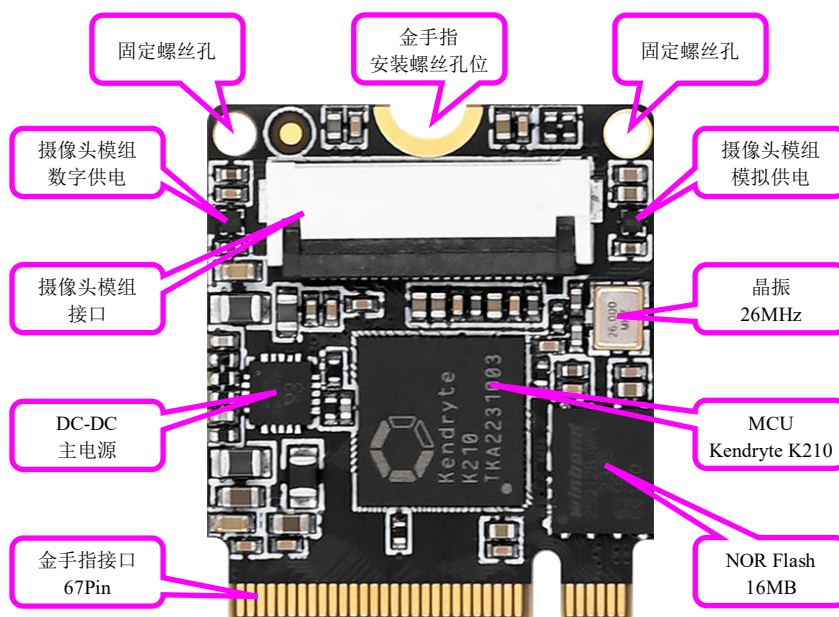


图 1.3.3.1 CNK210F 核心板硬件资源分布图

1.3.4 CNK210F 核心板硬件资源列表

CNK210F 核心板的硬件资源列表如表 1.3.4.1 所示：

资源	数量	说明
MCU	1 个	Kendryte K210, Flash: 128KB, SRAM: 8MB
NOR Flash	1 个	25Q128JW, 16MB
晶振	1 个	26MHz
DC-DC 主电源	1 个	用于为核心板提供 0.9V、1.8V、3.3V 三路电源
摄像头模组接口	1 个	用于连接 OV2640 等摄像头模组
摄像头模组供电	2 个	数字供电: 1.2V, 模拟供电: 2.8V
67Pin 金手指接口	1 个	用于与外部金手指连接器连接, 方便接入各种底板
金手指安装螺丝孔位	1 个	用于核心板插入金手指连接器后, 固定核心板
固定螺丝孔	2 个	用于机械固定核心板到各种设备上

表 1.3.4.1 CNK210F 核心板的硬件资源列表

1.4 CNK210F 核心板资源说明

这里我们详细介绍 CNK210F 核心板的各个部分（图 1.3.3.1 中的标注部分）的硬件资源，我们将按逆时针的顺序依次介绍。

1. 摄像头模组数字供电

核心板板载了摄像头模组接口，可以直接连接 OV2640 等摄像头模组，该供电为摄像头模组的数字供电，为摄像头模组的数字部分提供 1.2V 电源电压，以保证摄像头模组能够正常工作。

2. 摄像头模组接口

该接口为核心板板载的摄像头模组接口，用于直接连接 OV2640 等摄像头模组，便于核心板以更小的体积正常工作，且核心板板载了摄像头模组的数字供电和模拟供电，无需额外电路，即可直接驱动摄像头模组。

3. DC-DC 主电源

该部分为核心板的主电源管理部分，主要负责将外部输入至核心板的 5V 电源电压分别转换为 0.9V、1.8V、3.3V 三路电压，以保证核心板能够正常工作（DC-DC 主电源实际理论输出的三路电源电压分别为 0.96V、1.80V、3.32V）。

4. 67Pin 金手指接口

该接口主要用于核心板与外界设备连接，该接口既包含核心板的电源输入，又包含核心板的各种 IO 信号引出，以及电源输出。

5. NOR Flash

这是核心板板载的 NOR Flash 芯片，容量为 16MB，主要用于保存用户程序，以及作为文件系统的介质使用。若有更换该 NOR Flash 的需求，请注意该 NOR Flash 的供电电压必须为 1.8V。

6. MCU

这是核心板板载的主控芯片，型号为 Kendryte K210。该芯片是嘉楠科技研发的一款人工智能芯片，集成了机器视觉与机器听觉的能力，定位于人工智能与边缘计算领域。Kendryte K210 包含了两个 RISC-V 64 CPU 核心，并且每个 CPU 核心都内置了独立的 FPU，同时还拥有用于加速计算卷积人工神经网络的 KPU、用于处理麦克风阵列输入的 APU 和可进行高性能复数 FFT 计算的快速傅里叶变换加速器等，除了这些用于人工智能的强大资源，当 Kendryte K210 作为通用 MCU 使用时，其搭载的资源也是十分强大的：搭载 8MB 片内 SRAM、拥有 48 个自由 IO、1 个 KPU、1 个 APU、1 个 FPIOA、2 个 WDT、1 个 AES、1 个 RTC、1 个 SAH256、1 个 DVP、1 个 FFT、3 个 UART、1 个 UARTH5、8 个 GPIO、32 个 GPIOHS、5 个 DMAC 通道、3 个 I2C、4 个 SPI、3 个 I2S、3 个 TIMER 等，且默频高达 400MHz 的双核 RISC-V 64 位 CPU，足以轻松应对各种应用。

7. 晶振

这是核心板板载的无源晶振，震荡频率为 26MHz，主要用于为主控芯片提供芯片运行必要的时钟。

8. 固定螺丝孔

核心板板载了两个固定螺丝孔，用于将核心板机械固定到各种设备上。

9. 金手指安装螺丝孔位

这是金手指安装的螺丝孔位，用于当金手指接入金手指连接器后，将核心板固定在底板上。

1.5 K210 BOX IO 引脚分配

为了让大家更快更好的使用我们的 K210 BOX 开发板，这里特地将 K210 BOX 开发板上 CNK210F 核心板的 IO 资源分配做了一个总表，以便大家查阅。K210 BOX 开发板上 CNK210F 核心板的 IO 引脚分配总表如表：1.5.1 所示：

K210 BOX 开发板上 CNK210F 核心板 IO 资源分配表						
引脚 编号	IO	(Bank) 电压	连接资源		完全 独立	连接关系说明
42	I04	Bank0 3.3V	ISP_RX		N	UARTS_RX 信号，连接 CH343P 的 TXD 引脚
40	I05		ISP_TX		N	UARTS_TX 信号，连接 CH343P 的 RXD 引脚
38	I06	Bank1 3.3V	U2_TX		Y	自由 IO，作为扩展 IO 引出
71	I07		U1_TX		Y	自由 IO，作为扩展 IO 引出
36	I08		U2_RX		Y	自由 IO，作为扩展 IO 引出
69	I09		U1_RX		Y	自由 IO，作为扩展 IO 引出
65	I010		EX_I04		Y	自由 IO，作为扩展 IO 引出
67	I011		EX_I05		Y	自由 IO，作为扩展 IO 引出
61	I012	Bank2 3.3V	EX_I02		Y	自由 IO，作为扩展 IO 引出
63	I013		EX_I03		Y	自由 IO，作为扩展 IO 引出
57	I014		EX_I00		Y	自由 IO，作为扩展 IO 引出
59	I015		EX_I01		Y	自由 IO，作为扩展 IO 引出
53	I016		KEY2	BOOT	N	连接 KEY2 按键
55	I017		BEEP		N	连接蜂鸣器控制
49	I018	Bank3 3.3V	KEY0		Y	连接 KEY0 按键
51	I019		KEY1		Y	连接 KEY1 按键
45	I020		IIC_INT		N	连接 SH3001 的 INT 引脚
47	I021		SPK_CTRL		N	连接 NS4168 的 CTRL 引脚
41	I022		IIC_SCL		N	连接 SH3001 的 SCK 引脚
43	I023		IIC_SDA		N	连接 SH3001 的 SDA 引脚
37	I024	Bank4 3.3V	LEDR		N	连接红蓝双色 LED 红色控制
39	I025		LEDB		N	连接红蓝双色 LED 蓝色控制
33	I026		TF_MISO		Y	连接 TF 卡接口的 DAT0
35	I027		TF_SCK		Y	连接 TF 卡接口的 CLK
29	I028		TF_MOSI		Y	连接 TF 卡接口的 CMD
31	I029		TF_CS		Y	连接 TF 卡接口的 CS
25	I030	Bank5 3.3V	IIS_SDIN		N	连接 MSM261S4030HOR 的 SD 引脚
27	I031		IIS_SDOUT		N	连接 NS4168 的 SDATA 引脚
21			IIS_BCK		N	连接 NS4168 的 BCLK 引脚
	I032					连接 MSM261S4030HOR 的 SCK 引脚
23			IIS_LRCK		N	连接 NS4168 的 LRCLK 引脚

	I033				连接 MSM261S4030HOR 的 WS 引脚
9	I034		LCD_RD	N	连接 LCD 的 RDX 引脚
11	I035		LCD_BL	N	连接 LCD 的背光控制
7	I036	Bank6 1.8V	LCD_CS	N	连接 LCD 的 CSX 引脚
3	I037		LCD_RST	N	连接 LCD 的 RESX 引脚
5	I038		LCD_RS	N	连接 LCD 的 DCX 引脚
1	I039		LCD_WR	N	连接 LCD 的 WRX 引脚
28	I040		SCCB_SDA	N	连接摄像头模块接口的 SDA 引脚
26	I041		SCCB_SCL	N	连接摄像头模块接口的 SCL 引脚
30	I042	Bank7 1.8V	DVP_RESET	Y	连接摄像头模块接口的 RST 引脚
24	I043		DVP_VSYNC	Y	连接摄像头模块接口的 Vsyn 引脚
32	I044		DVP_PWDN	Y	连接摄像头模块接口的 PWDN 引脚
22	I045		DVP_HREF	Y	连接摄像头模块接口的 Href 引脚
34	I046		DVP_XCLK	Y	连接摄像头模块接口的 XCLK 引脚
20	I047		DVP_PCLK	Y	连接摄像头模块接口的 PCLK 引脚
58	SPI0_D0	1.8V	LCD_D0	N	连接 LCD 的 D0 引脚
56	SPI0_D1		LCD_D1	N	连接 LCD 的 D1 引脚
54	SPI0_D2		LCD_D2	N	连接 LCD 的 D2 引脚
52	SPI0_D3		LCD_D3	N	连接 LCD 的 D3 引脚
50	SPI0_D4		LCD_D4	N	连接 LCD 的 D4 引脚
48	SPI0_D5		LCD_D5	N	连接 LCD 的 D5 引脚
46	SPI0_D6		LCD_D6	N	连接 LCD 的 D6 引脚
44	SPI0_D7		LCD_D7	N	连接 LCD 的 D7 引脚
60	DVP_D0	1.8V	DVP_D0	Y	连接摄像头模块接口的 D0 引脚
62	DVP_D1		DVP_D1	Y	连接摄像头模块接口的 D1 引脚
64	DVP_D2		DVP_D2	Y	连接摄像头模块接口的 D2 引脚
66	DVP_D3		DVP_D3	Y	连接摄像头模块接口的 D3 引脚
68	DVP_D4		DVP_D4	Y	连接摄像头模块接口的 D4 引脚
70	DVP_D5		DVP_D5	Y	连接摄像头模块接口的 D5 引脚
72	DVP_D6		DVP_D6	Y	连接摄像头模块接口的 D6 引脚
74	DVP_D7		DVP_D7	Y	连接摄像头模块接口的 D7 引脚

表 1.5.1 DNK210 开发板上 CNK210F 核心板的 IO 资源分配总表

表 1.5.1 中，引脚栏即 CNK210F 核心板的引脚编号；IO 栏则表示 Kendryte K210 的 IO 编号；(Bank)电压栏表示对应 IO 在 Kendryte K210 的 Bank 组和对应的 IO 电压；连接资源栏表示对应 IO 所连接到的网络；独立栏表示该 IO 是否可以完全独立（不接其他任何外设和上下拉电阻）使用，通过一定的方法，可以达到完全独立使用该 IO，Y 表示可做独立 IO，N 表示不可做独立 IO；连接关系栏，则对每个 IO 的连接做了简单的介绍。

该表在：A 盘→3，原理图 文件夹下有提供 Excel 格式，并注有详细说明和使用建议，大家可以打开该表格的 Excel 版本，详细查看。

第二章 实验平台硬件资源详解

本章，我们将节将向大家详细介绍正点原子 K210 BOX 开发板各部分的硬件原理图，让大家对该开发板的各部分硬件原理有个深入理解，并向大家介绍开发板的使用注意事项，为后面的学习做好准备。

本章将分为如下几个小节：

- 2.1，DNK210 底板原理图详解；
- 2.2，CNK210F 核心板原理图详解；
- 2.3，开发板使用注意事项；

2.1 DNK210 底板原理图详解

2.1.1 核心板接口

K210 BOX 开发板采用底板+核心板的形式，底板通过间距为 0.5mm 的 67Pin 金手指连接器与核心板进行连接，在底板上安装连接核心板非常方便，底板上的金手指连接器接口原理图，如图 2.1.1.1 所示：

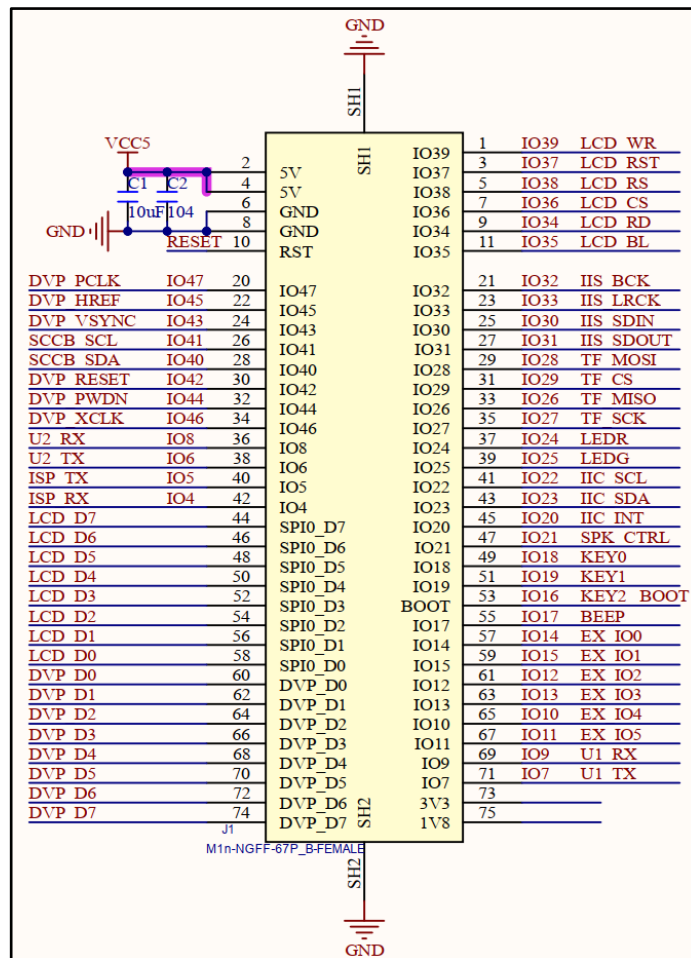


图 2.1.1.1 核心板接口

图中，J1 就是间距为 0.5mm 的 67Pin 金手指连接器，该接口与核心板的连接非常方便。该

接口从核心板上总共引出 44 个自由 IO、8 个 SPI0 数据信号、8 个 DVP 数据信号、1 个复位信号、2 个电源地、2 个 5V 的核心板电源输入、1 个 3.3V 的核心板电源输出和 1 个 1.8V 的核心板电源输出。

2.1.2 复位按键

K210 BOX 开发板的复位按键，其原理图如图 2.1.2.1 所示：

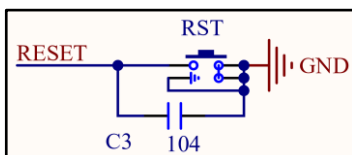


图 2.1.2.1 复位按键

因为核心板的复位信号是低电平有效的，所以复位按键也是同样的设计为有效时输出低电平，当 RST 按键被按下时，会将 RESET 信号下拉至低电平，从而导致核心板复位，这里的主要作用是为了消除按键的机械抖动。

2.1.3 用户按键

K210 BOX 开发板板载了 3 个用户按键，其原理图如图 2.1.3.1 所示：

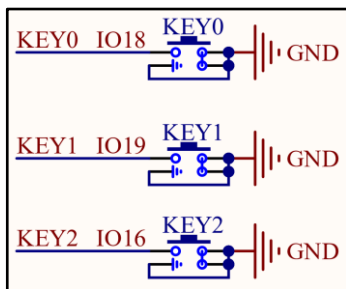


图 2.1.3.1 用户按键

KEY0、KEY1 和 KEY2 按键均为用户按键，分别连接在 IO18、IO19 和 IO16 上，这里并没有对这三个信号进行上下拉操作，因此默认情况下这三个 IO 的状态是悬空的，因此在作为输入信号时，需要在软件上配置这三个 IO 在芯片内部进行上拉，才能正常读取到按键键值。

KEY2 按键所连接的 IO16 同时也被作为 BOOT 信号，在 Kendryte K210 芯片上电或复位运行后，会依据 BOOT 信号的高低电平状态，进入不同的状态，当 KEY2 在 Kendryte K210 芯片上电或复位运行时被按下时，BOOT 信号被拉低，Kendryte K210 将进入 ISP 下载模式，该默认主要用于为 Kendryte K210 烧录固件，当 KEY2 在 Kendryte K210 芯片上电或复位运行时没有被按下，则 Kendryte K210 进入正常模式运行应用程序。

2.1.4 LED

K210 BOX 开发板板载了 2 个 LED 器件，其原理图如图 2.1.4.1 所示：

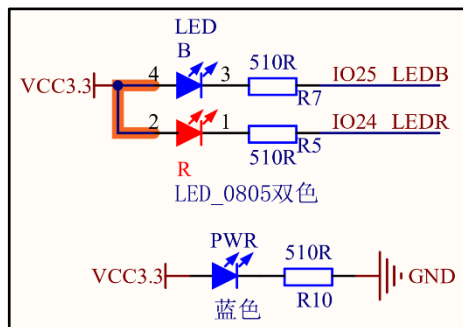


图 2.1.4.1 LED

上图中，LED 是一个红蓝双色 LED，其中，IO24 信号控制双色 LED 的红色 LED 亮灭，IO25 信号控制双色 LED 的蓝色 LED 亮灭。PWR 是系统电源指示灯，为蓝色，当底板上 3.3V 电源正常时，PWR 指示灯亮起。

2.1.5 有源蜂鸣器

K210 BOX 开发板板载了一个有源蜂鸣器，其原理图如图 2.1.5.1 所示：

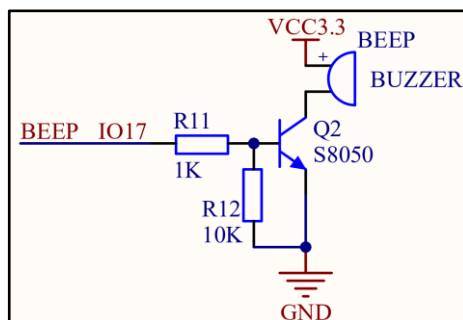


图 2.1.5.1 有源蜂鸣器

有源蜂鸣器是指自带振荡电路的蜂鸣器，这种蜂鸣器一接上电就会自己震荡发声。而如果是无源蜂鸣器，则需要外加一定频率（2~5KHz）的驱动信号，才会发声。这里我们选择使用有源蜂鸣器，方便大家使用。

该蜂鸣器电路受 IO17 信号控制，当 IO17 信号为低电平时，蜂鸣器不发声，当 IO17 信号为高电平时，Q2 三极管导通，BEEP 蜂鸣器发声。

2.1.6 六轴传感器

K210 BOX 开发板板载了一个六轴传感器，其原理图如图 2.1.6.1 所示：

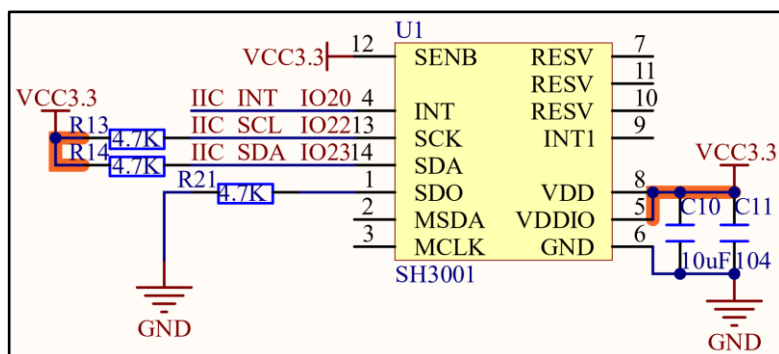


图 2.1.6.1 六轴传感器

六轴传感器芯片型号为 SH3001，该芯片内部集成了三轴陀螺仪和三轴加速度计，输出都是

16 为的数字量，可以通过集成电路总线（IIC）接口和单片机进行数据交互，该传感器可以用于四轴飞行器的姿态控制和解算。这里我们使用 IIC 接口来访问。

2.1.7 LCD

K210 BOX 开发板板载了一个 2.4 寸的 LCD 屏，其原理图如图 2.1.7.1 所示：

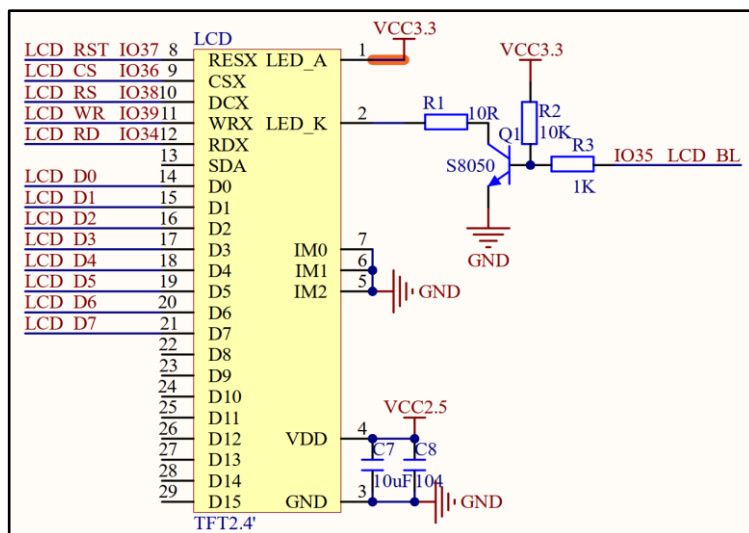


图 2.1.7.1 LCD

该 LCD 屏的控制器型号为 ST7789，通过 8 位的 8080 总线接口与外部的设备进行数据交互。

LCD 屏的背光受 IO35 信号控制，当 IO35 输出低电平时，LCD 屏的背光熄灭，当 IO35 信号输出高电平时，Q1 三极管导通，LCD 屏的背光亮起。

2.1.8 摄像头模块接口

K210 BOX 开发板板载了一个摄像头模块接口，其原理图如图 2.1.8.1 所示：

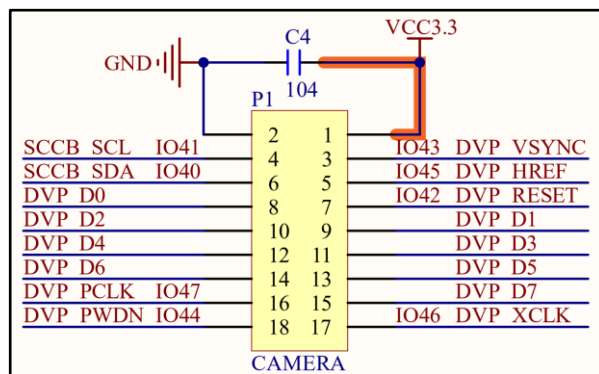


图 2.1.8.1 摄像头模块接口

该摄像头模块接口主要用于连接正点原子 ATK-MC2640 模块，该摄像头模块接口与核心板上的摄像头模组接口共用控制、数据和时钟等信号，因此该摄像头模块接口不能与核心板上的摄像头模组接口同时使用。

2.1.9 TF 卡接口

K210 BOX 开发板板载了一个 TF 卡接口，其原理图如图 2.1.9.1 所示：

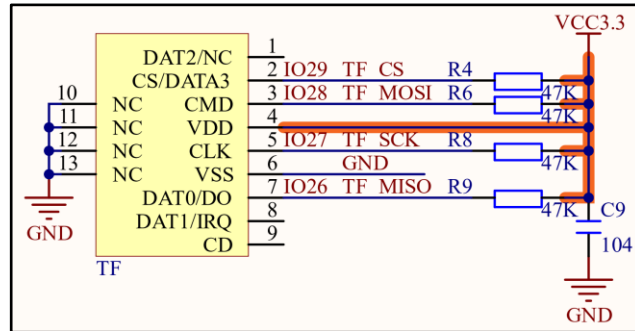


图 2.1.9.1 TF 卡接口

上图中的 TF 为 TF 卡接口，使用 SPI 的方式与主控芯片进行通讯，非常适合需要大容量存储的应用场景。

2.1.10 麦克风

K210 BOX 开发板板载了一个麦克风，其原理图如图 2.1.10.1 所示：

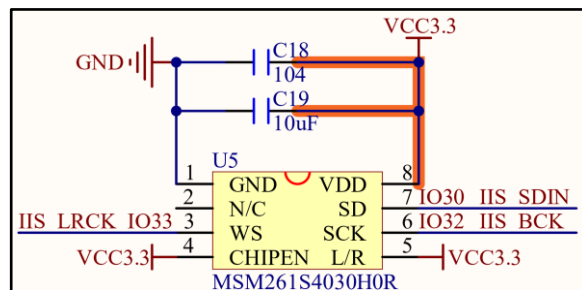


图 2.1.10.1 麦克风

图中 U5 为麦克风，采用的是 MEMS 麦克风，使用 IIS 输出采集到的音频信号。该麦克风与板载数字功放共用 IIS 接口，因此该麦克风不能与板载数字功放同时使用。

2.1.11 数字功放和扬声器

K210 BOX 开发板板载了一个数字功放和一个扬声器，其原理图如图 2.1.11.1 所示：

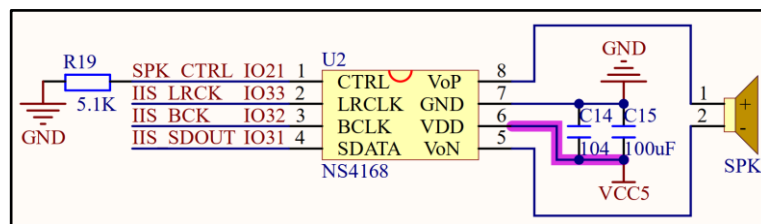


图 2.1.11.1 数字功放和扬声器

图中 U2 为数字功放，使用 IIS 接口进行音频信号的传输，并将声音信号进行功率放大后通过 SPK 扬声器进行发声。

该数字功放与板载麦克风共用 IIS 接口，因此该数字功放不能与板载麦克风同时使用。

图中 SPK_CTRL 信号用于控制数字功放的工作方式，当 SPK_CTRL 信号上电压为 0~0.4V 时，数字功放处于关断状态，当 SPK_CTRL 信号上电压为 0.9V~1.15V 时，数字功放选择 IIS 输入音频信号中的左声道音频信号进行功率放大和发声，当 SPK_CTRL 信号上电压为 1.5V~5V 时，数字功放选择 IIS 输入音频信号中的右声道音频信号进行功率放大和发声。

2.1.12 IO 引出接口

K210 BOX 开发板板载了一个 IO 引出接口，其原理图如图 2.1.12.1 所示：

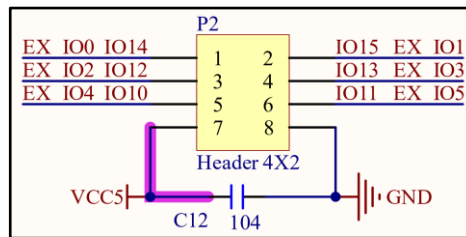


图 2.1.12.1 IO 引出接口

图中 P2 为 IO 引出接口，一共引出了 6 个 IO 信号，并引出了一组 5V 的电源和地，其中 5V 电源既可以给外部连接的设备供电，也能够作为电源输入给开发板进行供电。

引出的 6 个 IO 信号均连接到 Kendryte K210 芯片的自由 IO 上，因此可以在软件上为这个 6 个 IO 分配不同的功能，可以是 GPIO、IIC 或 SPI 等等。

2.1.13 串口引出接口

K210 BOX 开发板板载了两个串口引出接口，其原理图如图 2.1.13.1 所示：

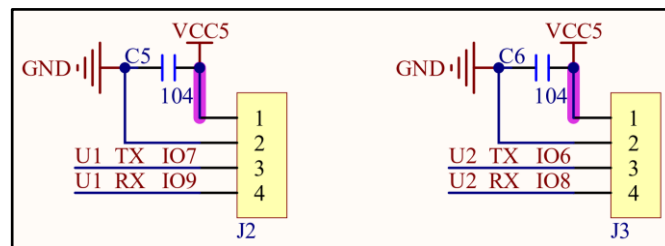


图 2.1.13.1 串口引出接口

图中 J2 和 J3 为串口引出接口，各自引出了一对 5V 的电源和地，和一组 IO 信号。J2 引出了 IO7 和 IO9 信号，J3 引出了 IO6 和 IO8 信号，这四个信号均连接到 Kendryte K210 芯片的自由 IO 上，因此可以在软件上为这个 4 个 IO 分配不同的功能，不仅仅是串口，也可以是 GPIO、IIC 或 SPI 等等。

2.1.14 USB 接口

K210 BOX 开发板板载了一共 USB 接口，其原理图如图 2.1.14.1 所示：

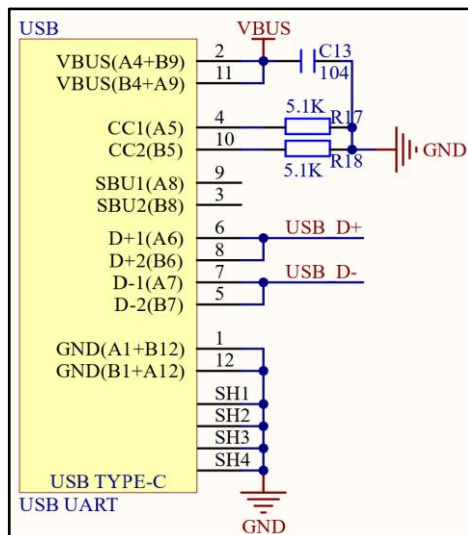


图 2.1.14.1 USB 接口

图中 USB 是一个 16Pin 的 USB Type-C 接口，用于给开发板供电以及通过开发板板载的 USB 转串口电路与主控芯片进行数据通讯。同时 USB 接口的两个 CC 信号均有独立的 5.1K 对地电阻，以兼容更多的电源适配器。

2.1.15 USB 转串口电路

K210 BOX 开发板板载了一个 USB 转串口电路，其原理图如图 2.1.15.1 所示：

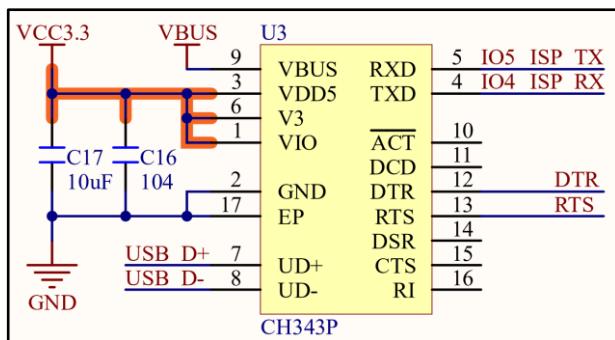


图 2.1.15.1 USB 转串口电路

图中 U3 为 USB 转串口芯片，信号为 CH343P，该芯片不仅仅起到外部的 UBS 主设备与 Kendryte K210 进行通信，同时还能控制一键下载电路，对 Kendryte K210 进行固件烧录等操作。

2.1.16 一键下载电路

K210 BOX 开发板板载了一个一键下载电路，其原理图如图 2.1.16.1 所示：

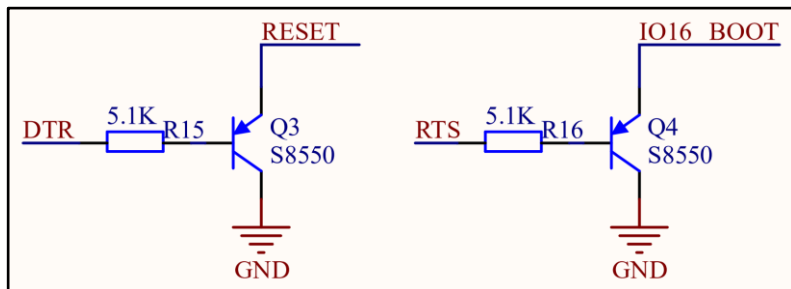


图 2.1.16.1 一键下载电路

该一键下载电路主要控制 Kendryte K210 的复位和 BOOT 信号，自动控制 Kendryte K210 复位后进入 ISP 下载模式，便也实现固件烧录等操作，复位电路的控制均由 PC 上的 Kflash 软件自动完成。

2.1.17 电源

K210 BOX 开发板板载的电源管理部分，其原理图如图 2.1.17.1 所示：

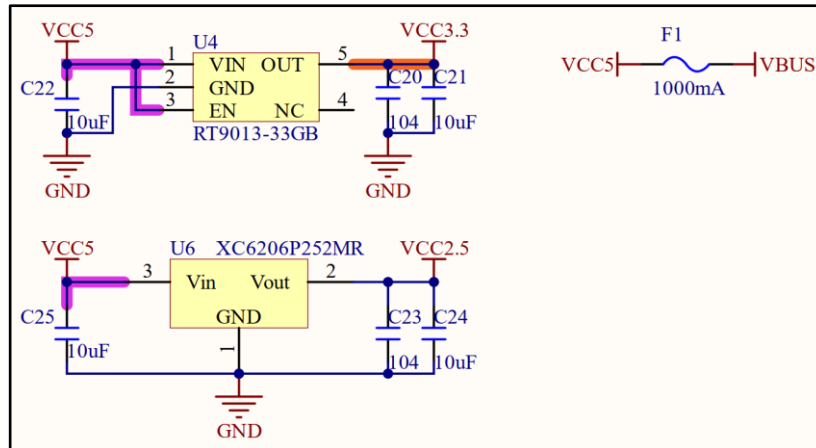


图 2.1.17.1 电源

图中，F1 为 1000mA 的自恢复保险丝，主要为了防止开发板或后级故障而影响 USB 供电设备，开发板上的连个 LDO 分别输出 3.3V 和 2.5V 电源电压，其中 3.3V 电源电压，主要给开发板板载的外设使用，2.5V 电源电压主要给 LCD 供电使用。

2.2 CNK210F 核心板原理图详解

2.2.1 MCU

K210 BOX 开发板配套的核心板，采用 Kendryte K210 作为主控 MCU，该芯片是嘉楠科技研发的一款人工智能芯片，集成了机器视觉与机器听觉的能力，定位于人工智能与边缘计算领域。Kendryte K210 包含了两个 RISC-V 64 CPU 核心，并且每个 CPU 核心都内置了独立的 FPU，同时还拥有用于加速计算卷积人工神经网络的 KPU、用于处理麦克风阵列输入的 APU 和可进行高性能复数 FFT 计算的快速傅里叶变换加速器等，除了这些用于人工智能的强大资源，当 Kendryte K210 作为通用 MCU 使用时，其搭载的资源也是十分强大的：搭载 8MB 片内 SRAM、拥有 48 个自由 IO、1 个 KPU、1 个 APU、1 个 FPIOA、2 个 WDT、1 个 AES、1 个 RTC、1 个 SAH256、1 个 DVP、1 个 FFT、3 个 UART、1 个 UARTH5、8 个 GPIO、32 个 GPIOHS、5 个 DMAC 通道、3 个 I2C、4 个 SPI、3 个 I2S、3 个 TIMER 等，且默频高达 400MHz 的双核 RISC-V 64 位 CPU，足以轻松应对各种应用。

MCU 部分的原理图，如图 2.2.1.1 所示：

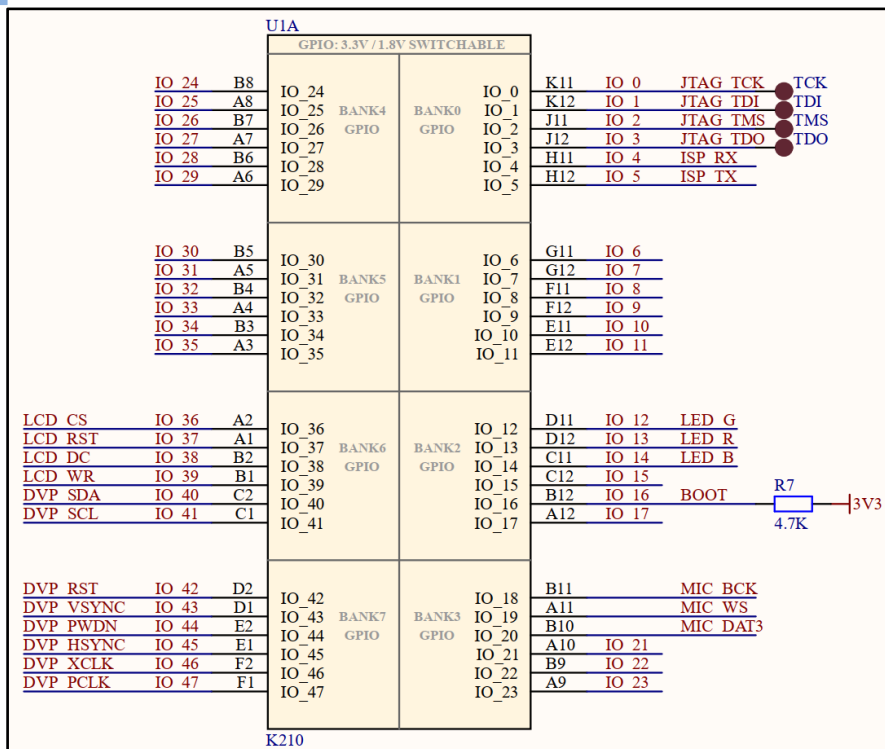


图 2.2.1.1-1 MCU 部分原理图 (A)

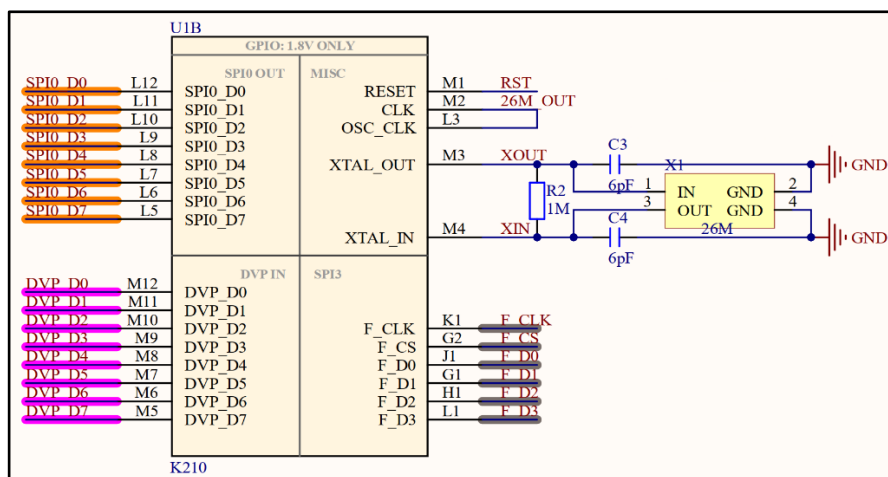


图 2.2.1.1-2 MCU 部分原理图 (B)

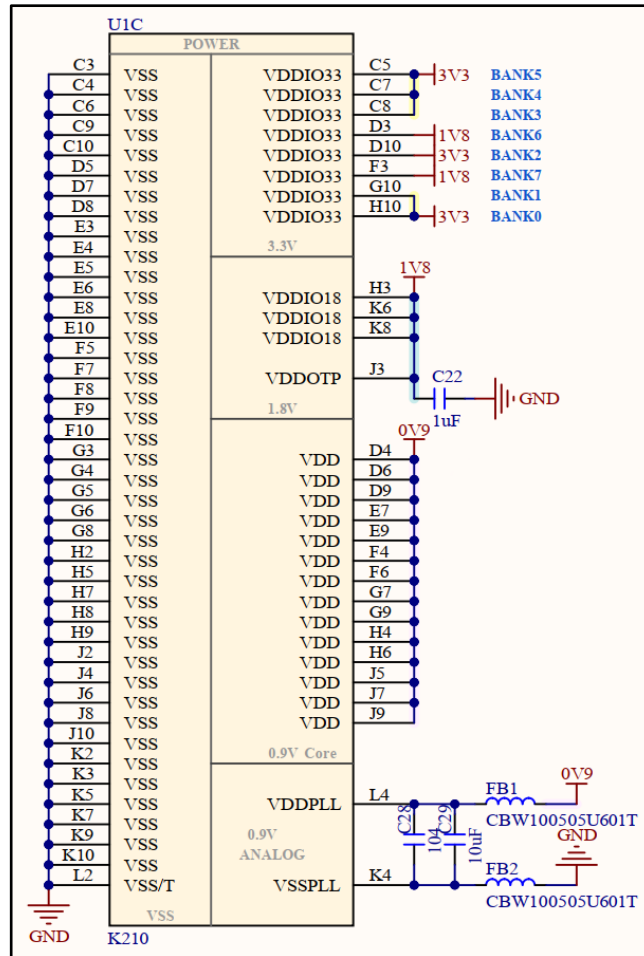


图 2.2.1.1-3 MCU 部分原理图 (C)

上图中 U1 为我们的主芯片：Kendryte K210。

这里主要讲解以下 4 个地方：

1, U1A 主要为主芯片的 IO 部分，Kendryte K210 的 48 个自由 IO 的功能都在这里进行分配，Kendryte K210 的 48 个 IO 在芯片内部被分为了 8 个 Bank，每个 Bank 的供电都是独立的，可选的 Bank 供电电压为 1.8V 或 3.3V。

2, R7 为上拉电阻，主要目的是为了保证 Kendryte K210 的 BOOT 引脚默认为高电平，在硬件上电时，如果 Kendryte K210 的 BOOT 引脚被拉低，则 Kendryte K210 会进入 ISP 下载模式，该默认主要用于为 Kendryte K210 烧录固件，为了保证 Kendryte K210 在硬件上电后会进入正常默认运行应用程序，而非进入 ISP 下载模式，因此使用 R7 将 Kendryte K210 的 BOOT 引脚默认拉高至高电平。

3, U1B 主要包含主芯片上一些功能固定的引脚：SPI0 的 8 位数据信号、DVP 的 8 位数据信号、SPI3 信号以及复位和时钟等信号。

4, U1C 主要是主芯片的电源部分，主芯片的内核供电、Bank 供电和 1.8V 等供电都集成在这里。

2.2.2 上电复位电路

核心板的板载了主芯片的上电复位电路，用于在硬件上电时，自动复位主芯片，该上电复位电路，如图 2.2.2.1 所示：

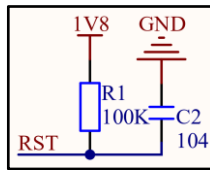


图 2.2.2.1 上电复位电路

由于 Kendryte K210 的复位信号是低电平有效的，因此在 Kendryte K210 上电时，需要令其复位信号保持一段时间的低电平，以达到产生复位有效信号的目的，并在一段时间后自动将 Kendryte K210 的复位信号拉高，令 Kendryte K210 能够正常运行，上图中的 R1 和 C2 就组成了一个简易的 RC 延时电路，在上电后，1.8V 的电源通过 R1 给 C2 进行充电，因此，此时 RST 点的电位便为低电平，此时复位信号是有效的，直到 C2 充电趋近完成，RST 点的电位便会被慢慢的拉高，直到复位信号无效。

2.2.3 NOR Flash

CNK210F 板载了一个 NOR Flash 芯片，其原理图如图 2.2.3.1 所示：

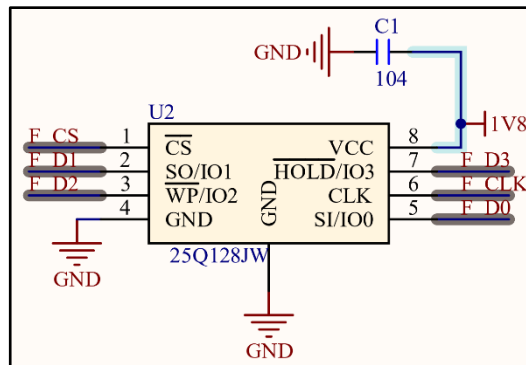


图 2.2.3.1 NOR Flash

图中 U2 为核心板板载的 NOR Flash，默认情况下该 NOR Flash 芯片的容量为 128Mb (即 16MB)，该 NOR Flash 采用 1.8V 电压进行供电，该 NOR Flash 主要作为 Kendryte K210 的外扩 Flash 进行使用，因为 Kendryte K210 内部并没有可用的用户 Flash，因此需要外扩 NOR Flash 用于存放程序。

2.2.4 金手指接口

CNK210F 核心板通过间距为 0.5mm 的 67Pin 金手指接口与底板进行连接，该接口通常用于插入与之规格匹配的金手指连接器进行安装，安装非常方便，核心板上面金手指接口的原理图，如图 2.2.4.1 所示：

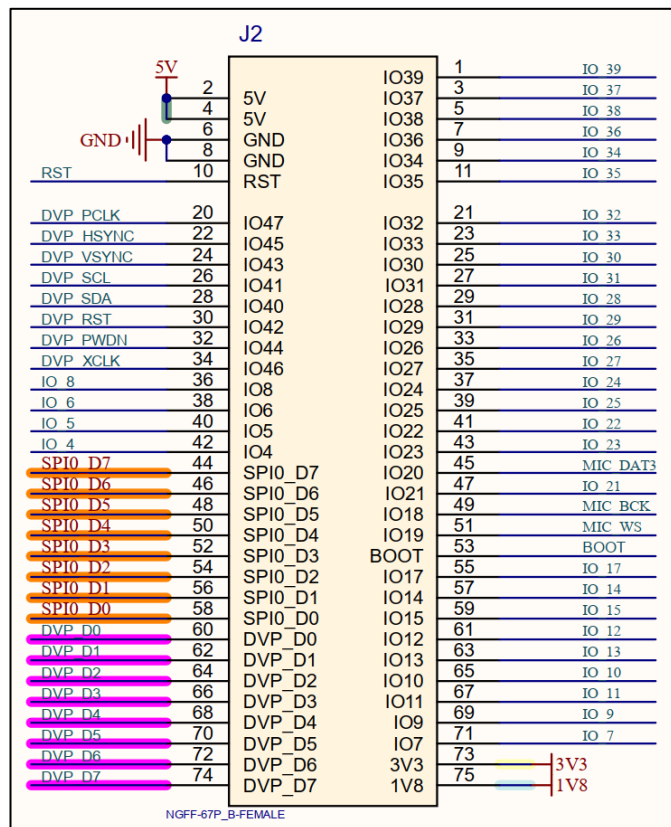


图 2.2.4.1 底板接口

图中，J2 就是间距为 0.5mm 的 67Pin 金手指接口，该接口与底板的连接非常方便，同时也可以很方便地安装到其他的设备当中。该接口总共引出 44 个自由 IO、8 个 SPI0 数据信号、8 个 DVP 数据信号、1 个复位信号、2 个电源地、2 个 5V 的电源输入、1 个 3.3V 的电源输出和 1 个 1.8V 的电源输出。

2.2.5 摄像头接口

核心板板载了一个摄像头接口，用于连接摄像头模组，如图 2.2.5.1 所示：

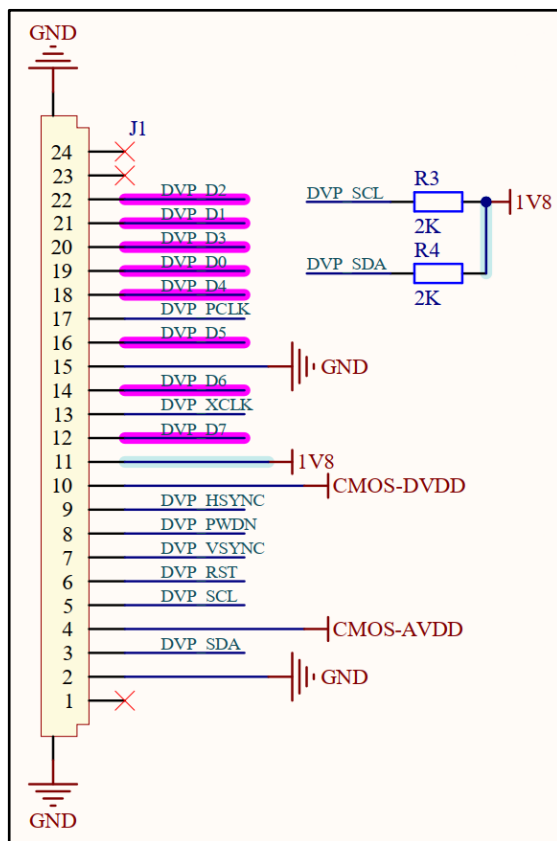


图 2.2.5.1 摄像头接口

图中，J1 为核心板板载的摄像头接口，用于连接核心板配套的摄像头模组，通过 R3 和 R4 为摄像头配置接口 SCCB 中时钟信号和数据信号的两个上拉电阻。

2.2.6 摄像头电源

摄像头电源是专为核心板板载摄像头接口所连接的摄像头供电而提供的，如图 2.2.6.1 所示：

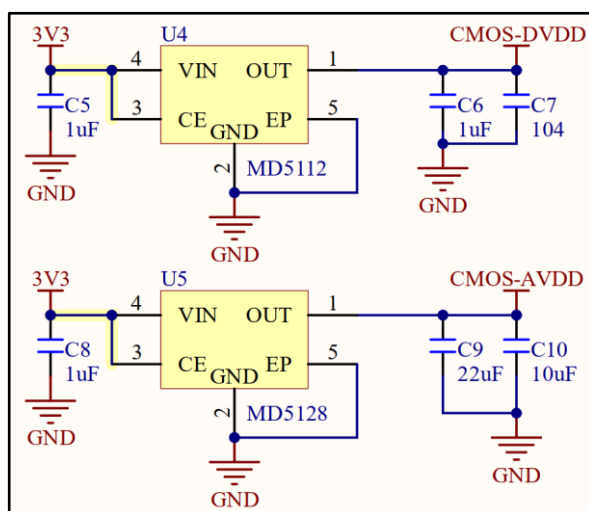


图 2.2.6.1 摄像头电源

上图中 U4 为 1.2V 的 LDO，主要用于将核心板板载的 3.3V 电源转为 1.2V 的电源为摄像头的数字部分进行供电，U5 为 2.8V 的 LDO，主要用于将核心板板载的 3.3V 电源转为 2.8V 的

电源为摄像头的模拟部分进行供电。

2.2.7 主电源

CNK210F 核心板需要由金手指接口进行 5V 的电压供电，在经过板载的 DC-DC 电路，将 5V 的输入电压转换为 3 路电源为这个核心板进行供电，如图 2.2.7.1 所示：

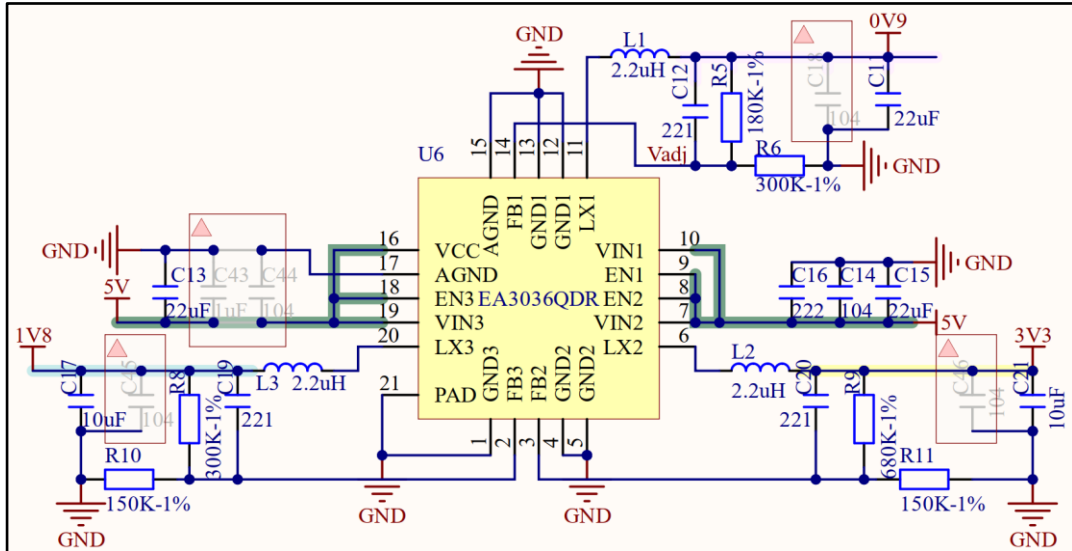


图 2.2.7.1 主电源

上图中，U6 为 DC-DC 芯片，用于将输入的 5V 电源电压转换为 3 路核心板需要的电源电压，分别为 0.9V 电源电压、1.8V 电源电压和 3.3V 电源电压，其中 0.9V 的电源电压主要给核心板主芯片的核心使用，1.8V 的电源电压同时给主芯片、NOR Flash 和摄像头使用，3.3V 给主芯片和摄像头使用，同时，1.8V 和 3.3V 的供电电压还通过金手指接口引出。

2.3 开发板使用注意事项

为了让大家更好的使用正点原子 K210 BOX 开发板，我们在这里总结该开发板使用的时候尤其要注意的一些问题，希望大家在使用的时候多多注意，以减少不必要的问题。

- 1，开发板一般情况是由 USB 接口供电，在第一次上电的时候由于 CH340C 在和电脑建立连接的过程中，导致 DTR/RTS 信号不稳定，会引起 Kendryte K210 复位 2~3 次左右，这个现象是正常的，后续按复位键就不会出现这种问题了。
- 2，1 个 USB 供电最多 500mA，且由于导线电阻存在，供到开发板的电压，一般都不会有 5V，如果使用了很多大负载外设，那么可能引起 USB 供电不足。
- 3，当你想使用某个 IO 口用作其他用处的时候，请先看看开发板的原理图，该 IO 口是否有连接在开发板的某个外设上，如果有，该外设的这个信号是否会对你的使用造成干扰，先确定无干扰，再使用这个 IO。

至此，本手册的实验平台（正点原子 K210 BOX 开发板）的硬件部分就介绍完了，了解了整个硬件对我们后面的学习会有很大帮助，有助于理解后面的代码，在编写软件的时候，可以事半功倍，希望大家细读！另外正点原子开发板的其他资料及教程更新，都可以在技术论坛 www.openedv.com/forum.php 下载到，大家可以经常去这个论坛获取更新的信息。