

# 君正® Halley6 开发套件

## 硬件手册

版本: 2.0  
日期: 2022 年 02 月



北京君正集成电路股份有限公司  
Ingenic Semiconductor Co., Ltd.

# 君正 Halley6 开发套件

## 硬件手册

Copyright © Ingénic Semiconductor Co. Ltd 2022. All rights reserved.

### Release history

Date	Revision	Change
20220208	2.0	

### Disclaimer

This documentation is provided for use with Ingénic products. No license to Ingénic property rights is granted. Ingénic assumes no liability, provides no warranty either expressed or implied relating to the usage, or intellectual property right infringement except as provided for by Ingénic Terms and Conditions of Sale.

Ingénic products are not designed for and should not be used in any medical or life sustaining or supporting equipment.

All information in this document should be treated as preliminary. Ingénic may make changes to this document without notice. Anyone relying on this documentation should contact Ingénic for the current documentation and errata.

北京君正集成电路股份有限公司

地址：北京市海淀区西北旺东路10号院东区14号楼 君正大厦

邮编：100193

电话：86-10-56345000

传真：86-10-56345001

网址：<http://www.ingenic.com>

## 内容

<b>1 概述</b>	<b>1</b>
1.1 硬件结构	2
<b>2 核心板详解</b>	<b>3</b>
2.1 核心板主要部件	3
2.2 核心板硬件功能电路	3
2.2.1 电源功能电路	3
2.2.2 外部接口电路	4
2.2.3 Flash 功能电路	4
<b>3 底板详解</b>	<b>5</b>
3.1 底板主要功能	5
3.2 底板硬件功能电路	5
3.2.1 烧录/OTG 功能电路	5
3.2.2 OVP&PMIC 功能电路	5
3.2.3 I2S&MAC 功能切换电路	6
3.2.4 AUDIO 功能电路	7
3.2.5 Ethernet 功能电路	8
3.2.6 按键功能电路	9
3.2.7 Display 接口电路	9
3.2.8 Camera 接口	10
3.2.9 BT/WIFI 接口	10
3.2.10 BT/WIFI 功能电路	11
3.2.11 DEBUG 接口电路	12
<b>4 快速使用 Halley6 开发套件</b>	<b>13</b>
4.1 硬件连接	13
4.2 正常启动开发板	14
4.3 启动进入烧录模式	14



# 1 概述

Halley6 是北京君正推出的物联网（IoT）设备开发套件，可用于物联网、智能硬件的原型机开发和演示。开发套件提供一个开箱即用的智能硬件解决方案，方便开发者验证和开发自己的软件和功能，使设备快速、安全地连接至云服务平台和手机端，缩短产品研发周期并快速推向市场。

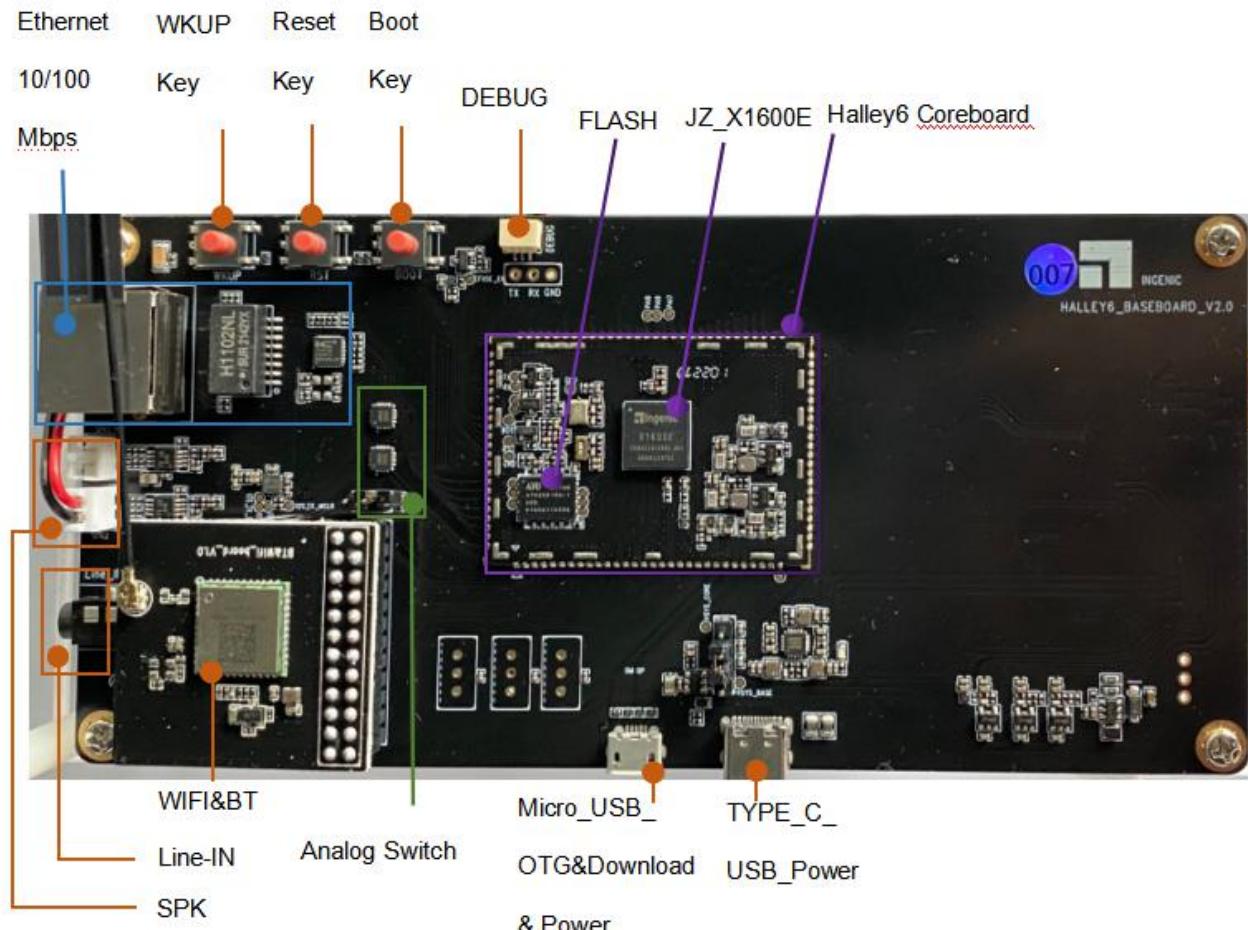


图 1-1 Halley6 开发套件正面

Halley6 采用君正最新的物联网设备专用处理器 X1600/X1600E，单核 MIPS 结构，最高工作频率 1.0GHz，支持高性能硬件浮点单元（FPU），SIMD 加速指令；支持各类图像识别算法。Halley6 开发套件还支持 Wi-Fi 2.4GHz IEEE 802.11 b/g/n、Bluetooth 5.0 和 Bluetooth Low Energy，配置 1Gbit SPI Flash，并且有丰富的扩展接口，可扩展 Ethernet, Display, Audio, Camera, SD card, USB, UART, I2C, PWM, ADC, GPIO 等。

Halley6 支持标准 Linux 系统，Linux SDK 源码完全开源，便于客户进行二次开发。

## 1.1 硬件结构

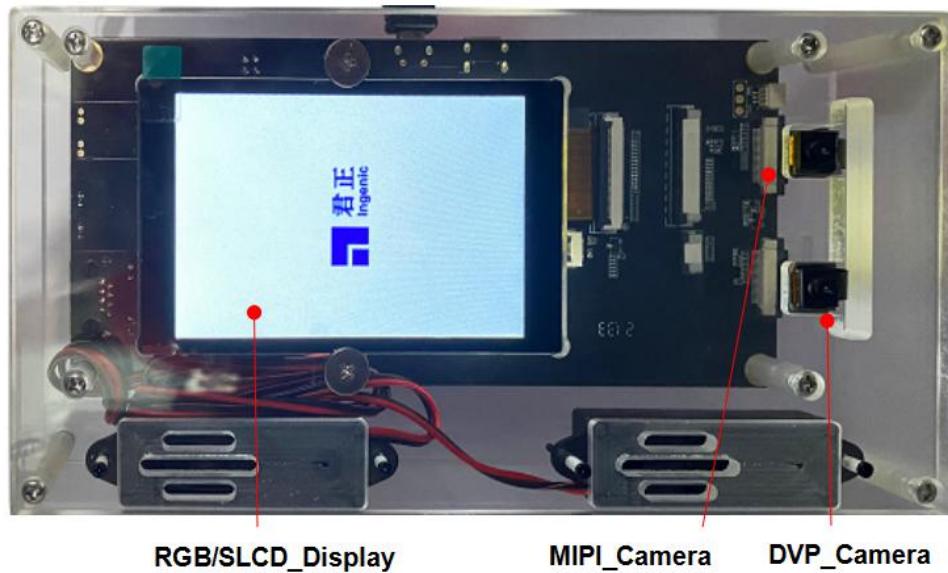


图 1-2 Halley6 开发套件

Halley6 开发套件采用多板层叠结构：包括核心板（Core）+ 底板（Base）+ 显示屏（RGB/SLCD）+ Camera(DVP&MIPI) +WIFIBT 转接板。核心板主要包含 X1600/X1600E 处理器 + 1Gbit SPI NAND Flash，以四面邮票孔形式引出；底板包括电源输入以及一些外设的扩展接口，调试接口等。Camera 扩展板支持 2 lane 的 MIPI 接口和 8 bit DVP 接口的摄像头。功能示意框图如下：

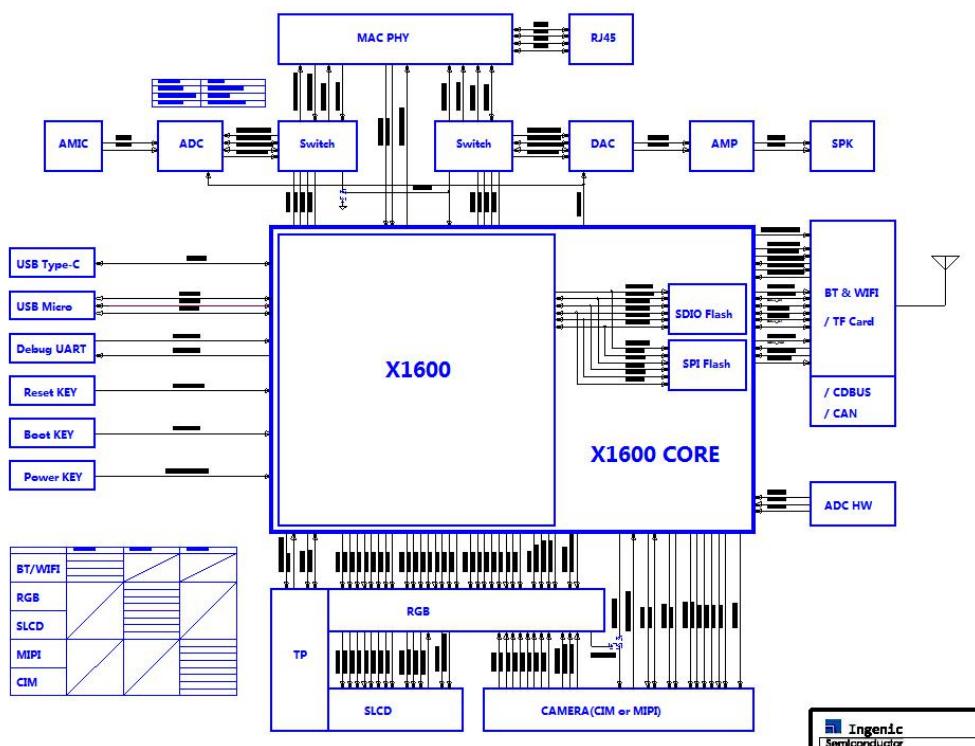


图 1-3 Halley6 硬件功能框图

## 2 核心板详解

## 2.1 核心板主要部件

- CPU: 采用君正 X1600/X1600E 处理器, 单核 MIPS 结构, 最高 1.0GHz 主频, 支持硬件浮点、SIMD 加速指令。
  - FLASH: 配置 1Gbit SPI NAND Flash; 同时兼容 SPI NOR Flash、SDIO NAND FLASH。
  - 电源芯片: 采用分立器件, 2\*DCDC+4\*LDO, 体积小, 效率高。

## 2.2 核心板硬件功能电路

### 2.2.1 电源功能电路

Halley6采用底板向核心板供电的模式,底板给核心板提供一个5V的直流电源输入,核心板通过LDO U8,U9将5V直流电源输入转换输出3.3V、1.2V为X1600的RTC供电;通过LDO U5转换输出3.3V为X1600的VDDIO、CSI\_VCCA33、SADC\_AVDD、DDR\_PLLVCCA、PLL\_AVDD、USB\_AVD33供电;通过LDO U10转换输出1.8V为X1600的DDR\_VDD、VDDIO供电;通过DCDC U6、U7转换输出1.2V、1.1V电压为X1600的VDDMEM、VDDCORE、PLL\_VDD、USB\_AVD11、CSI\_VCCA11供电。

DCDC ETA3417 为 2.6V~7V 直流电压输入，3MHz 开关频率，最大输出电流 3A；其输出电压可调，封装为 SOT23-5L。

LDO ETA5071为-0.3V~7V直流电压输入，最大输出电流300mA，最大静态电流1uA，封装为DFN1\*1-4。

LDO WL2836D 为 -0.3V~7V 直流电压输入，最大输出电流 300mA，封装为 DFN1\*1-4。

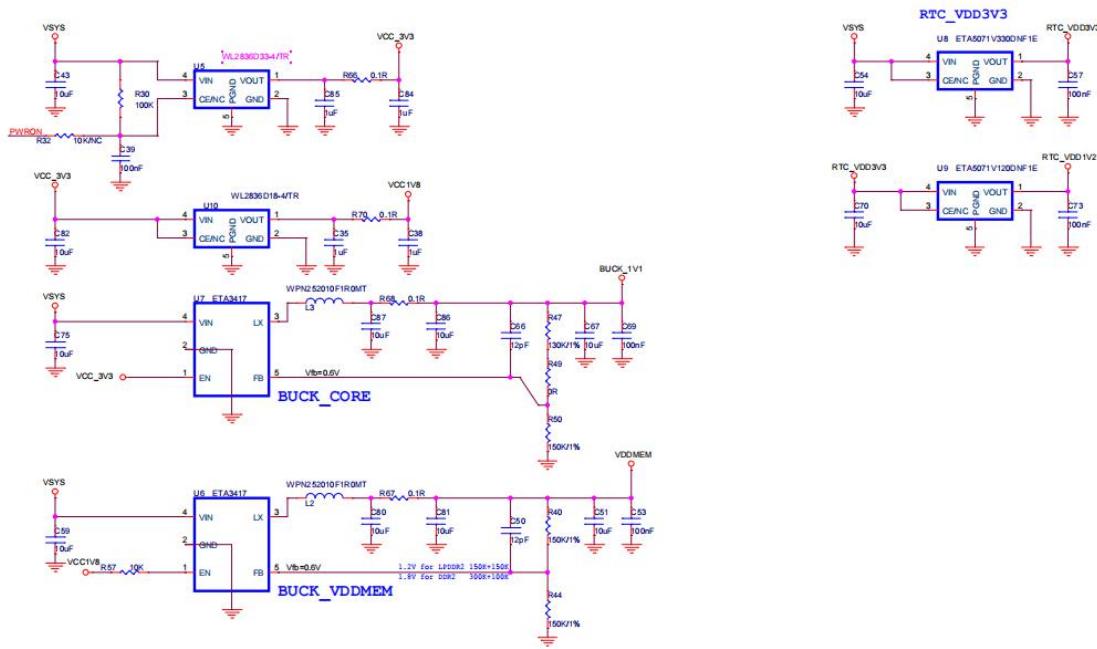


图 2-1 核心板电源功能电路

## 2.2.2 外部接口电路

Halley6 核心板设计成 104 个四面邮票孔形式引出。接口功能丰富，支持各功能扩展：Display:(RGB,SLCD)、I2S、Ethernet MAC、CAM\_DVP、MIPI\_CSI、SPI、UART、I2C、SDAC、USB。

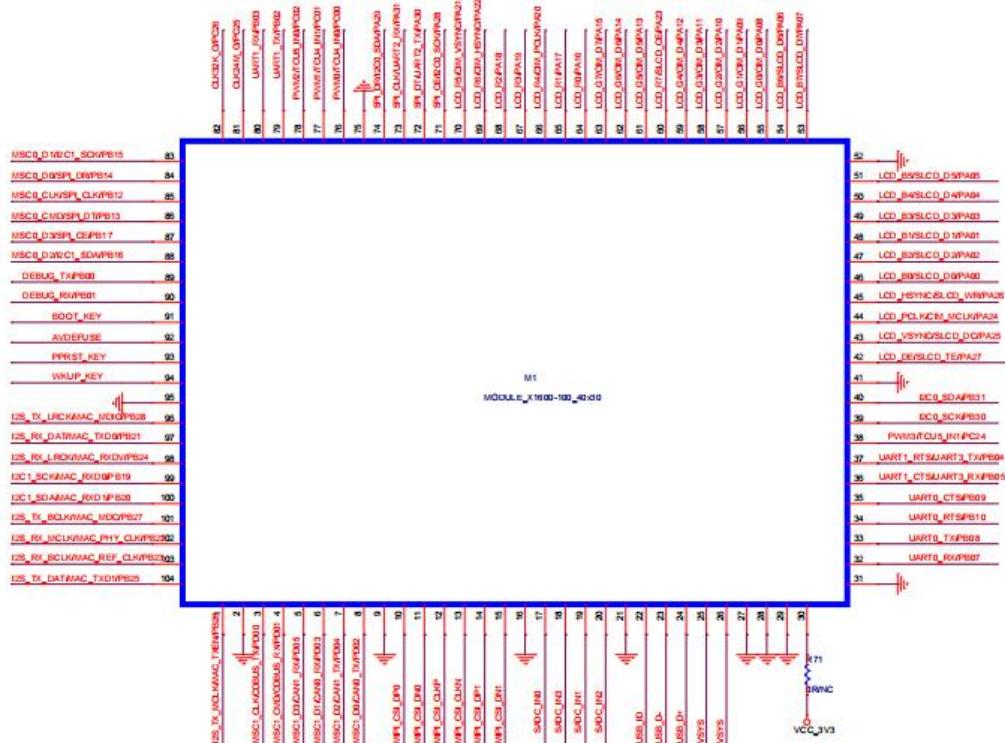


图 2-2 外部接口电路

## 2.2.3 Flash 功能电路

存储电路原理图如下，默认配置 1Gbit SPI NAND Flash，兼容 SPI NOR Flash 和 SDIO FLASH。Halley6 核心板默认 SFC\_SPI NAND FLASH 启动；若使用 SDIO FLASH，需要更改 BOOT 模式。

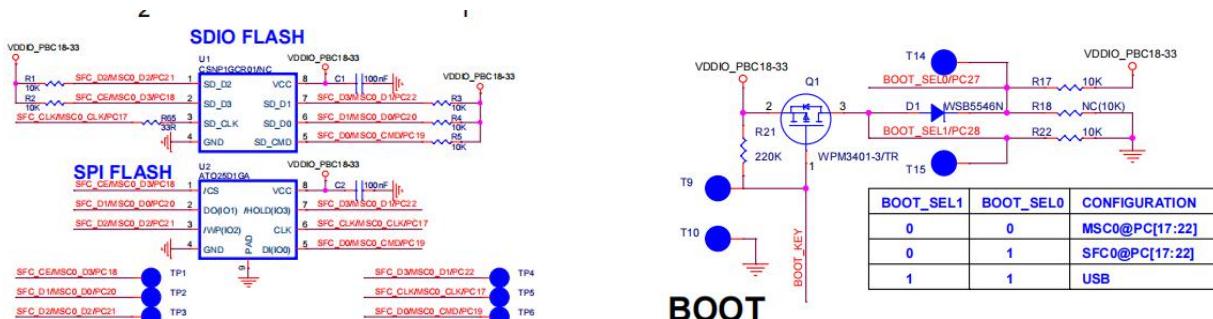


图 2-3 FLASH 功能电路

### 3 底板详解

#### 3.1 底板主要功能

- Micro USB&TYPE\_C 端口: USB Download OTG (J3), USB OTG Power Supply (J1)
- OVP&电源电路
- I2S&MAC 切换电路
- AUDIO\_ADC、AUDIO\_DAC、SPK 电路
- RJ45 以太网电路
- 按键
- Display 接口
- Camera 接口
- BT/WIFI 接口
- BT/WIFI 功能电路

#### 3.2 底板硬件功能电路

##### 3.2.1 烧录/OTG 功能电路

Halley6 底板 J1, J3 端口都可作为供电输入; J3 Micro USB 为固件烧录端口, 同时可用作 USB OTG 功能。当 J3 为 OTG HOST 功能时, 可由 TYPE-C 接口 J1 供电。

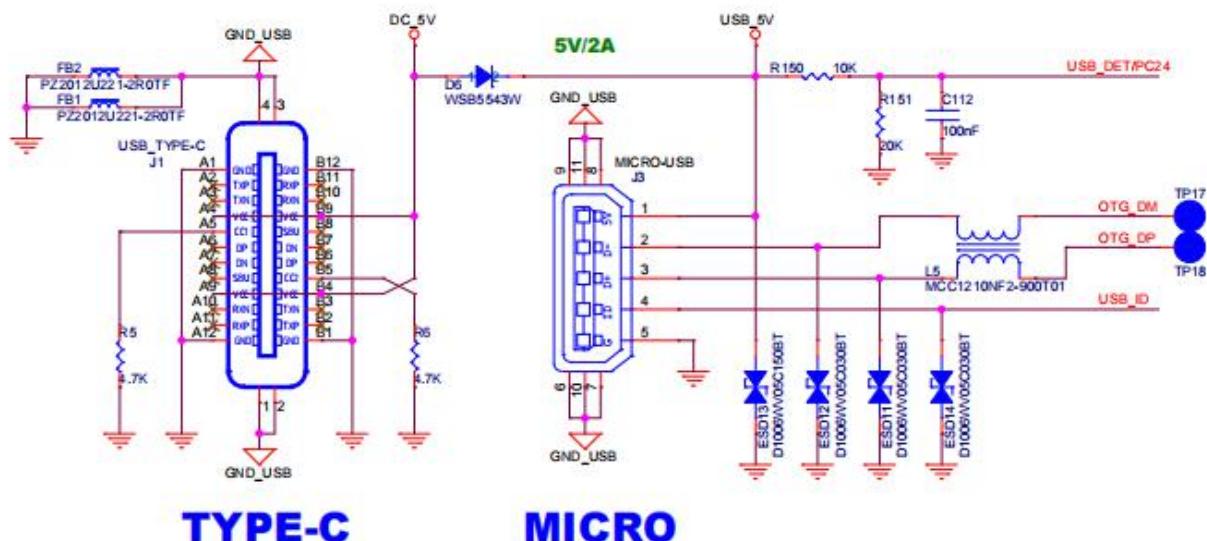


图 3-1 烧录&OTG 电路

##### 3.2.2 OVP&PMIC 功能电路

Halley6 底板供电包含 OVP 电路和 PMIC A4003C 电路, A4003C 分别为各功能电路提供供电。

A4003C 为 2.7V~5.5V 直流电压输入, 内部三路 (CH1, CH2, CH3) BUCK 供电输出, 1.5MHz 开关频率, 最大输出电流分别为 1.2A, 1.5A, 1.2A。

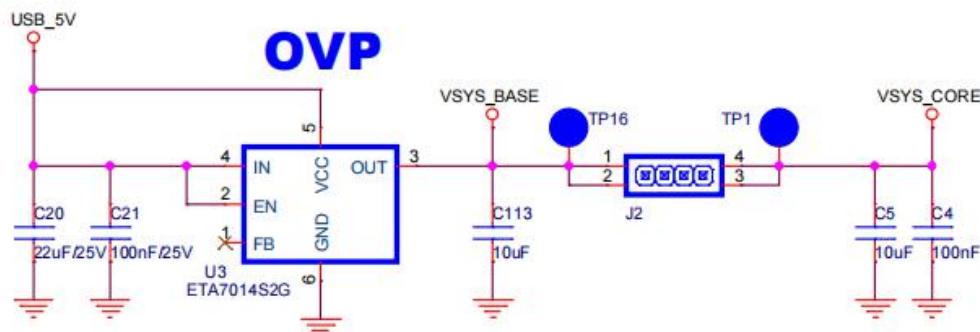


图 3-2 OVP 电路

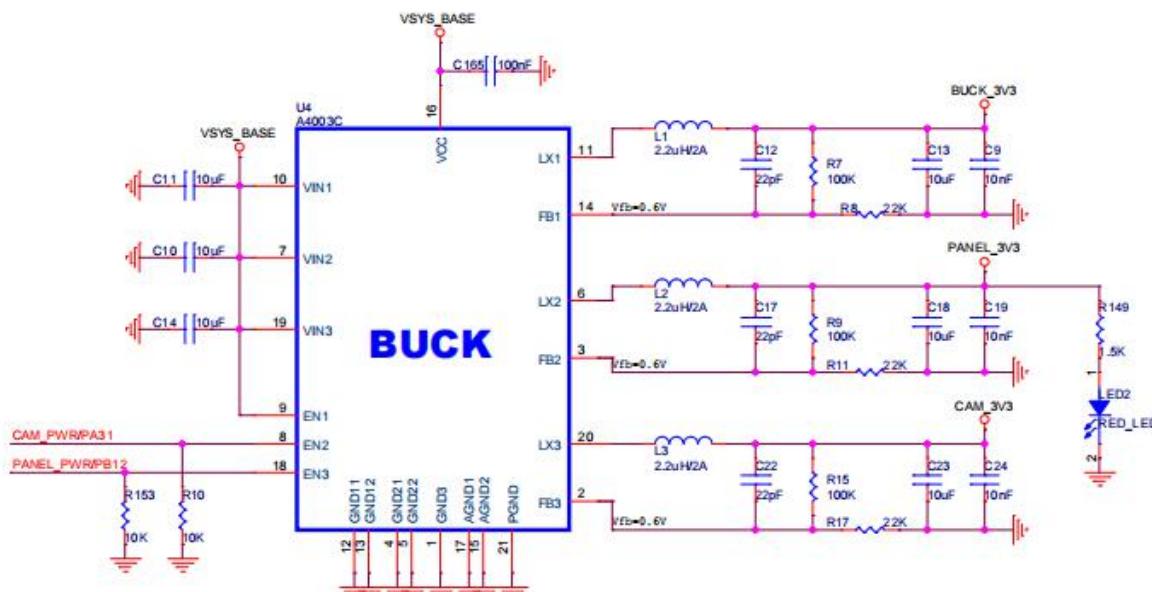


图 3-3 PMIC 功能电路

### 3.2.3 I2S&MAC 功能切换电路

X1600 处理器的 I2S 数字音频&MAC 控制器共用同一个接口，使用 Analog Switch 可以进行 I2S 功能和 MAC 功能切换。

图 3-4 为 I2S 功能和 MAC 功能切换电路。U13、U17 为 Analog Switch，当 2.54 插针 CON6 跳线帽悬空，U13，U17 的 2 脚（IN）为低电平，内部 COM 通道和 NC 通道导通，为 MAC 功能；当 2.54 插针 CON6 跳线帽帽连接，U13，U17 的 2 脚（IN）为高电平，内部 COM 通道和 NO 通道导通，为 I2S 功能。

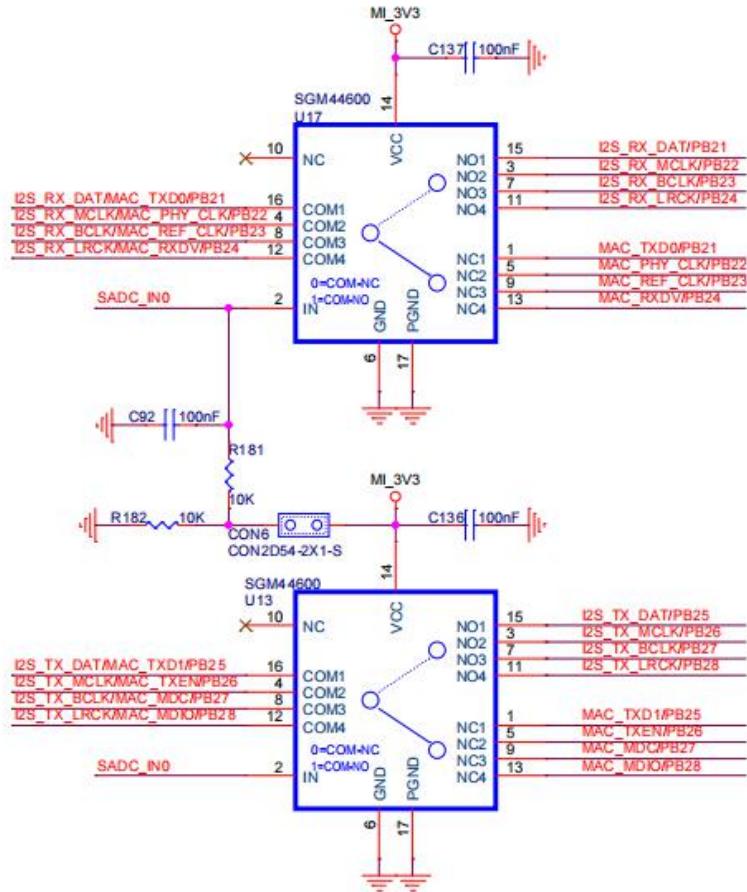


图 3-4 I2C&MAC 功能切换电路

### 3.2.4 AUDIO 功能电路

X1600 处理器支持 I2S 数字音频接口，当 U13、U17 的 2 脚 (IN) 为高电平 1 时，此时为 I2S 功能。

下图分别为 Halley6 开发板 AUDIO\_ADC 电路, AUDIO\_DAC 电路, SPK 电路。U15 为音频 ADC 芯片, U16 为音频 DAC 芯片, U18,U21 为音频放大芯片。

M1:M0	DESCRIPTION	SAMPLING	MCLK/LRCLK RATIO
00	Single speed (Master-CLK)	8-50KHz	256 <span style="color:red">256,384,512,768,1024</span>
01	Double speed (Master-CLK)	50-100KHz	128 <span style="color:red">128,192</span>
10	Quad speed (Master-CLK)	100-200KHz	64 <span style="color:red">64</span>
11	All speed (Slave-CLK)		

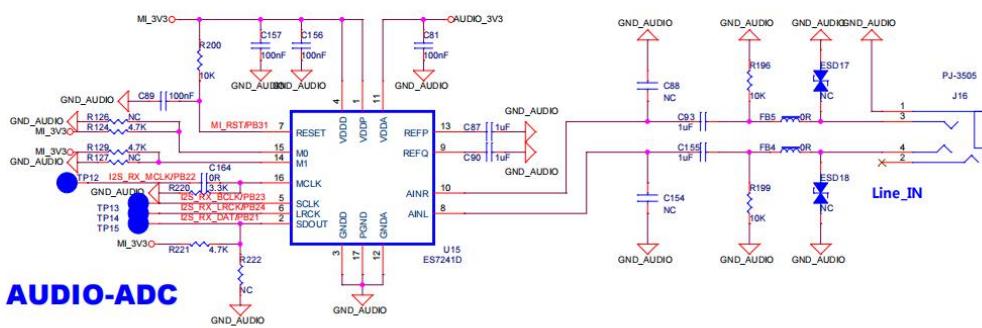


图 3-5 AUDIO ADC 电路

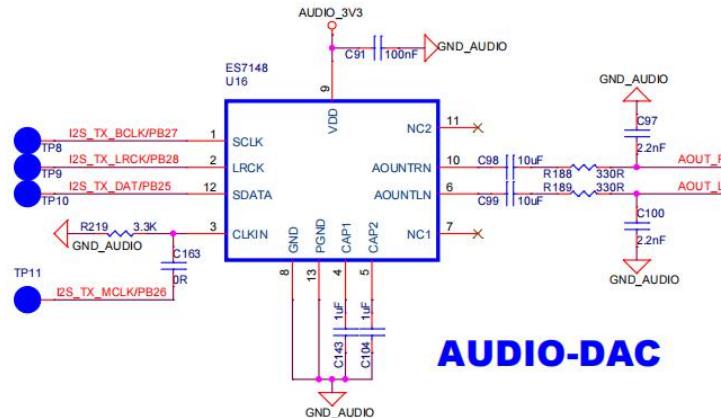


图 3-6 AUDIO\_DAC 电路

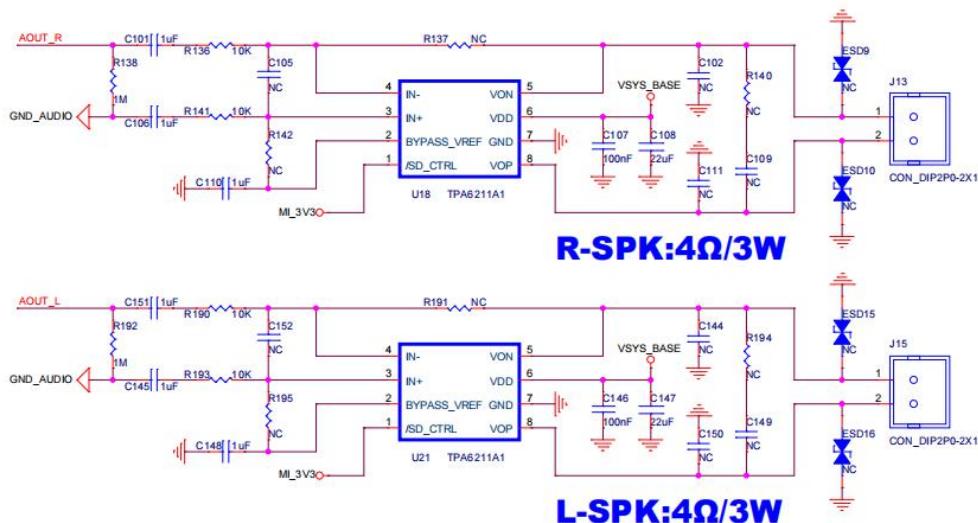


图 3-7 SPK 电路

### 3.2.5 Ethernet 功能电路

当 U13、U17 的 2 脚 (IN) 为低电平 0 时，此时为 MAC 功能。

X1600 处理器集成 1 路 MAC 控制器，支持传输速度为 10/100Mbps，支持 RMII PHY 接口。Halley6 开发板外加物理层处理芯片 IP101GR，IP101GR 的时钟信号默认由 X1600 控制器内部输出时钟提供，也可由外部 25MHz 晶体提供。

图 3-8 为 Halley6 开发板以太网 PHY 芯片参考设计

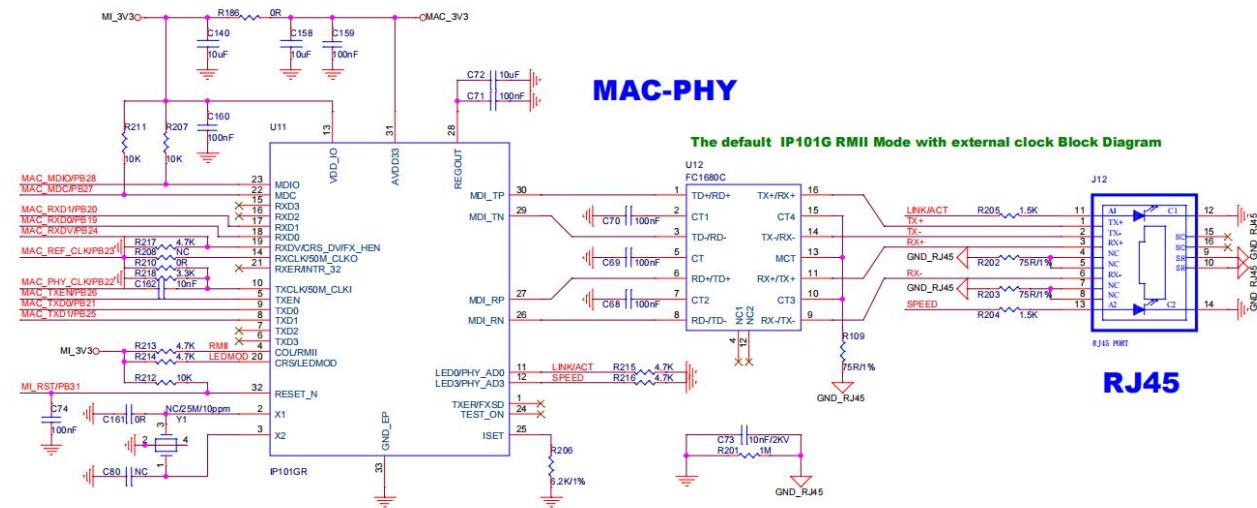


图 3-8 百兆以太网收发电路

### 3.2.6 按键功能电路

Halley6 开发板设计 3 个按键，分别为 BOOT 按键，PPRST 按键，WKUP 按键。 SW2 为硬件系统复位按键，SW3 为 WKUP 按键，系统开机后可做系统休眠唤醒功能。当用 USB 烧录程序时，需要按 BOOT\_KEY(SW1)，将核心板 Q1 导通，BOOT\_SEL1 为 1，进入 USB BOOT 烧录模式。系统开机后，PC28(boot-sel1) 可做普通 IO 使用，连接到 SENSOR\_CAM\_EXPOSURE 接口。

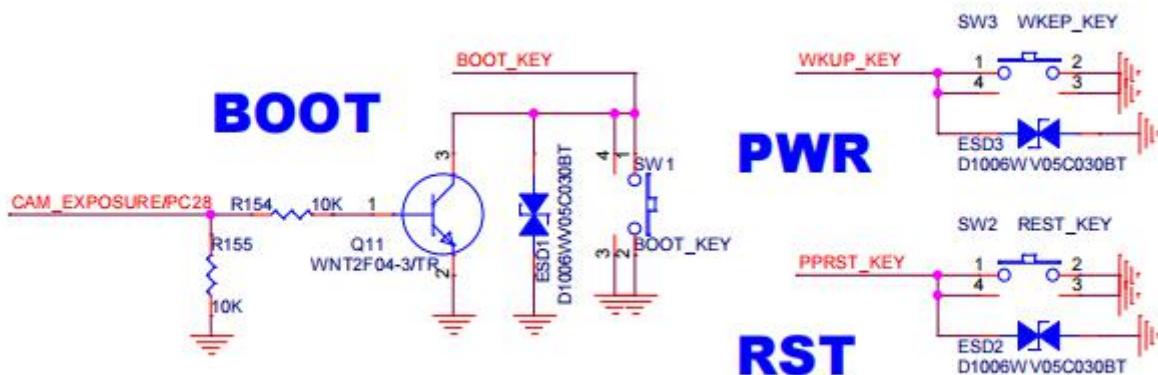


图 3-9 按键电路

### 3.2.7 Display 接口电路

X1600 平台支持 RGB 接口/SLCD 接口; RGB 支持 RGB888,RGB565,RGB555 格式，显示尺寸最大可达 1280\*720@60Hz; SLCD 支持 8bit,显示尺寸最大可达 640\*480@60Hz。

Halley6 开发板兼容设计 RGB 和 SLCD 显示屏。

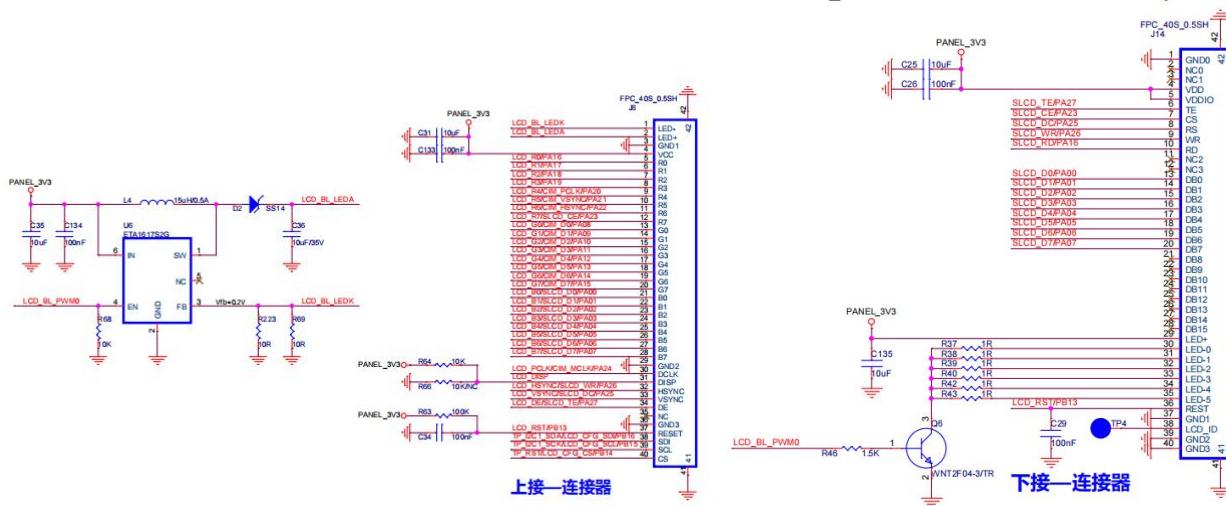


图 3-10 Display 接口电路（左图为 RGB 接口，右图为 SLCD 接口）

### 3.2.8 Camera 接口

X1600 平台支持 MIPI\_CSI & CIM 接口, MIPI\_CSI 接口最大分辨率为 1280\*1080@60fps, CIM 接口支持 DVP 8bit 输入, 最大分辨率可达 640\*480@60fps, 支持 RGB888, RGB565, YCbCr 4:2:2, Raw RGB 数据格式。Halley6 开发板默认使用 SC031GS\_DVP/MIPI\_Sensor。

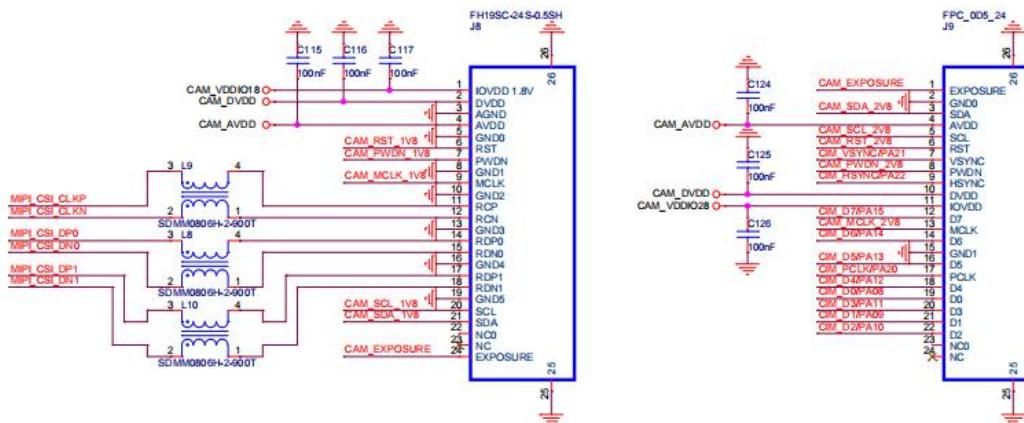
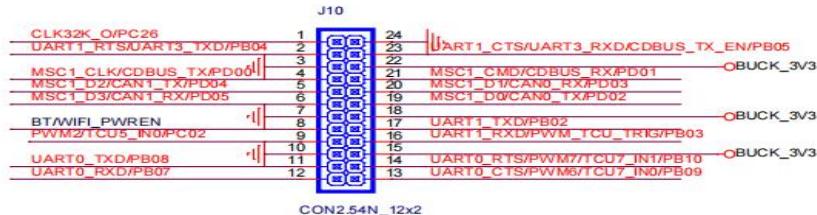


图 3-11 Camera 接口电路（左图为 MIPI 接口，右图为 CIM 接口）

### 3.2.9 BT/WIFI 接口

J10 为 2.54 间距双排插针的拓展接口, 接口功能丰富可外扩 BTWIFI/TF 卡/CAN/CDBUS 功能。Halley6 开发板默认连接 AW\_NM372SM BT/WIFI 模块。J10 接口可以外接 SD 卡 (MSC1)。



## BT/WIFI(UART\_MSC\_CDBUS\_CAN\_PWM\_TCU)

### 2.2.4. GPIO Group D

Ball No.	Ball Name	In/Out	Pull	Slew Rate	Schmitt	GPIO	Func0	Func1	Func2	Func3	Power
M4	MSC1_CLK_CDBUS_TX_PD00	IO	PU	No	No	GPD[0]	MSC1_CLK	CDBUS_TX			VDDIO_CAN
N5	MSC1_CMD_CDBUS_RX_PD01	IO	PU	Yes	No	GPD[1]	MSC1_CMD	CDBUS_RX			VDDIO_CAN
M6	MSC1_D0_CAN0_RX_PD02	IO	PU	Yes	No	GPD[2]	MSC1_D0	CAN0_RX			VDDIO_CAN
N6	MSC1_D1_CAN0_RX_PD03	IO	PU	Yes	No	GPD[3]	MSC1_D1	CAN0_RX			VDDIO_CAN
P6	MSC1_D2_CAN1_RX_UART3_RXD_PD04	IO	PU	Yes	No	GPD[4]	MSC1_D2	CAN1_RX	UART3_RXD		VDDIO_CAN
M5	MSC1_D3_CAN1_RX_UART3_RXD_PD05	IO	PU	Yes	No	GPD[5]	MSC1_D3	CAN1_RX	UART3_RXD		VDDIO_CAN

图 3-12 BTWIFI/TF/CAN/CDBUS 接口电路

### 3.2.10 BT/WIFI 功能电路

Halley6 开发板默认设计 AW-CM372SM 模块(兼容 AW-CM2563SM) AW-CM372SM 支持 Wi-Fi 2.4GHz IEEE 802.11 b/g/n、Bluetooth 2.1，外形尺寸 12mm\*12mm\*1.5mm。

天线 PCB 走线部分需做需 50 Ω 阻抗匹配。AW-CM372SM 模块内部有晶体，Y1= NC。

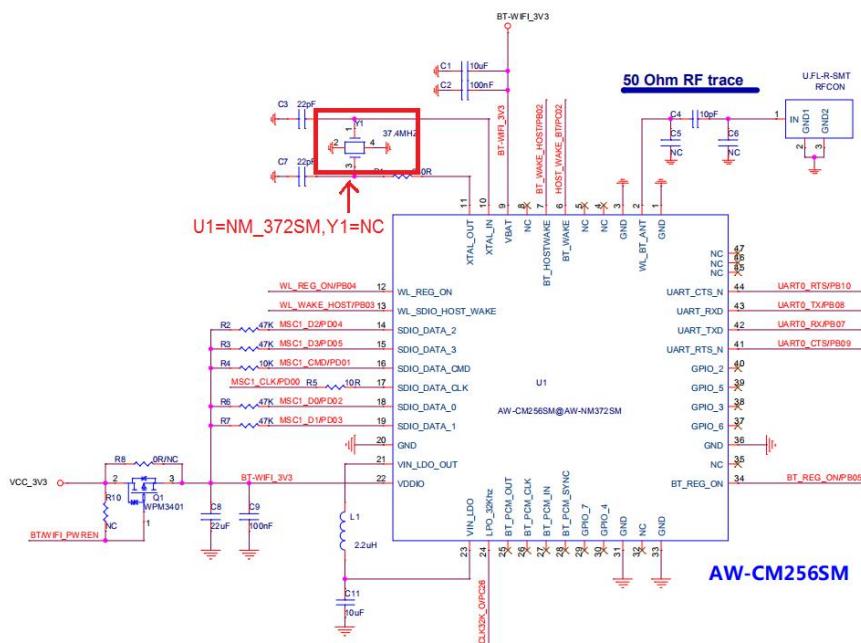


图 3-13 BTWIFI 功能电路

### 3.2.11 DEBUG 接口电路

Halley6 开发板默认 Debug 调试串口为 UART2，系统开机后 PC 串口终端会输出系统启动的调试信息

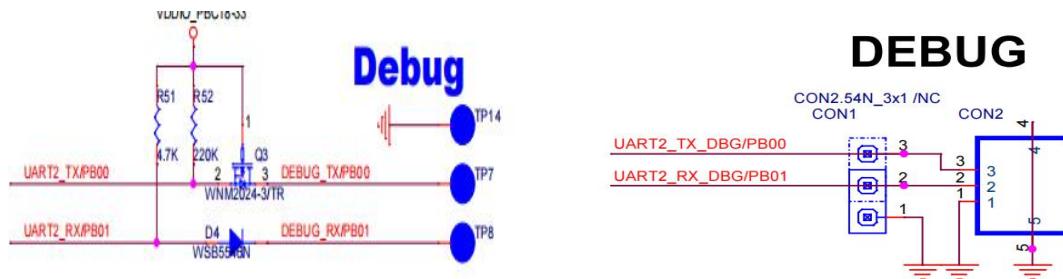


图 3-14 DEBUG 功能电路

## 4 快速使用 Halley6 开发套件

### 4.1 硬件连接

- 电源端口 (J1&J3): 此端口可作为系统提供 USB\_5V 电压。
- USB\_Download 端口 (J3): 此端口可作烧录固件和 USB OTG 功能。
- CON1&CON2 为调试 DEBUG 接口，需要通过外部 USB 转串口主板，连接到 PC 端。

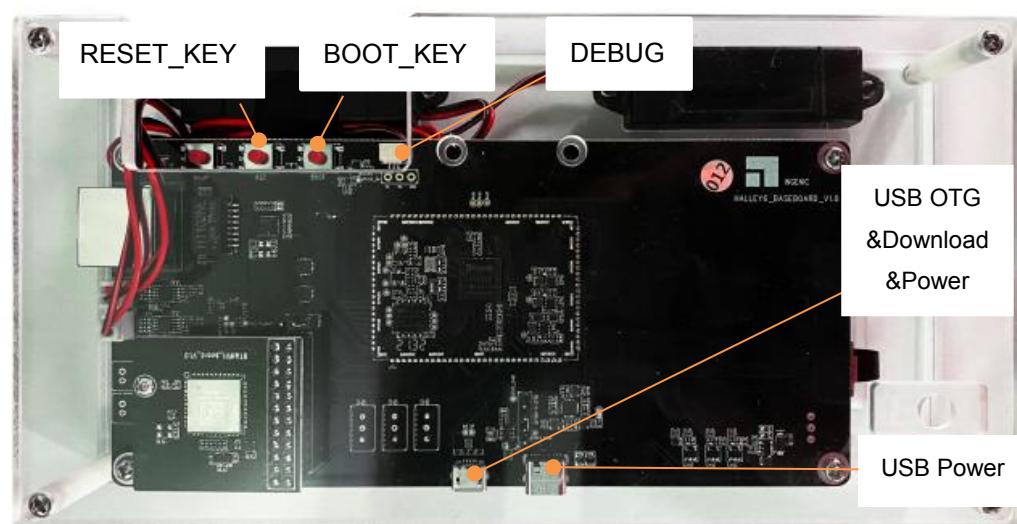
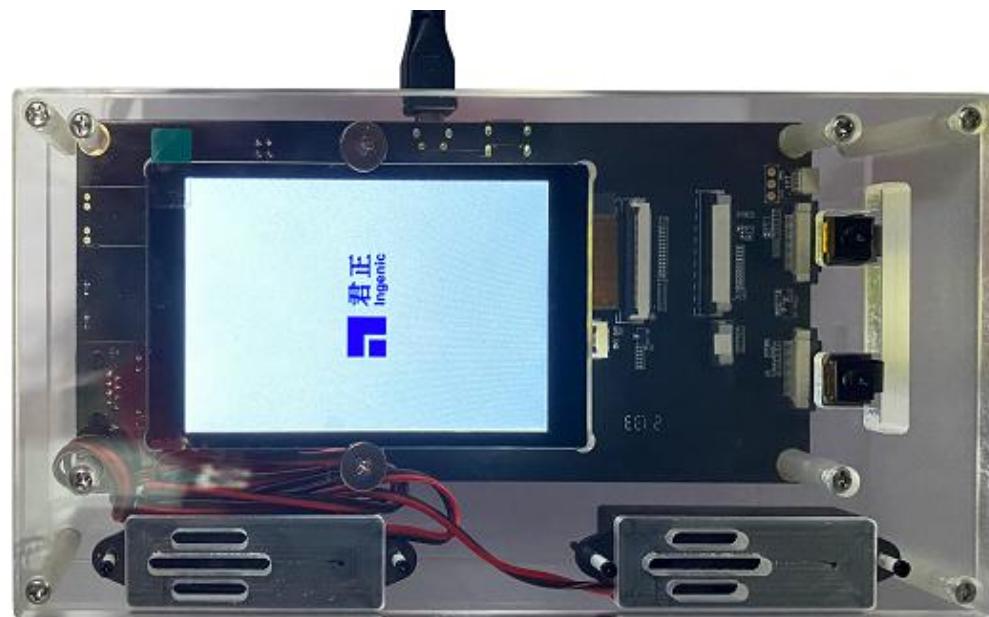


图 4-1 Halley6 开发套件接口示意图

## 4.2 正常启动开发板

第一次启动开发板时，连接 USB\_5V 电源。Halley6 开发套件已经烧录好 Linux 系统。PC 调试串口参数配置为 115200bps-8N1。PC 通过串口板连接 Debug 端口上电后，主板上电后系统默认直接启动，此时在 PC 串口终端会输出系统启动的调试信息。另外也可以直接按 Reset 键，复位启动开发板。

## 4.3 启动进入烧录模式

下面两种方法可以启动开发板进入固件烧录模式（详细烧录方法见烧录工具使用说明）：

方法一：准备一根 MICRO\_USB 线缆，插入 J3 接口，按住 BOOT1 键（SW1），再把 USB 线缆连接 PC，此时开发板通过 USB 上电启动进入 USB BOOT 烧录模式。进入烧录模式后就可以松开 BOOT 键。

方法二：准备一根 MICRO\_USB 线缆，插入 J3 接口，再把 USB 线缆连接 PC，此时主板已供电，按住 BOOT 键（SW1），然后触发 Reset 键（SW2）（按下一会然后松开），此时开发板即启动进入 USB BOOT 烧录模式。进入烧录模式后就可以松开 BOOT 键。

