IDO-SBC3588-V1B Linux系统使用手册

IDO-SBC3588-Ubuntu系统

1 调试

1.1 串口调试

1.2 ADB调试

1.3 ssh调试

2 串口

3 USB

3.1 电源控制

3.2 U盘的挂载

4 Micro SD

5 Ethernet

5.1 查看IP地址

5.2 设置临时IP地址

5.3 设置永久静态IP地址

6 WiFi

6.1 连接WiFi热点

6.1.1 在桌面上操作

6.1.2 使用命令行操作

6.2 测试WiFi网络上网

7 蓝牙

7.1 连接蓝牙设备

7.1.1 在桌面上操作

7.1.2 使用命令行操作

8 指示灯

9 按键

10 4G/5G

11 M.2

12 SATA

13 音频
13.1 扬声器
13.1.1 调节播放音量
13.1.2 静音
13.2 耳机/Line Out
13.2.1 调节播放音量
13.2.2 静音
13.3 MIC
14 RTC
14.1 读取RTC时间
14.2 设置RTC时间
15 IR
16 摄像头
16.1 测试
17 HDMI-IN
IDO-SBC3588-Debian系统
1 调试
1.1 串口调试
1.2 ADB调试
1.3 ssh调试
2 串口
3 USB
3.1 电源控制
3.2 U盘的挂载
4 Micro SD
5 Ethernet
5.1 查看IP地址
5.2 设置临时IP地址
5.3 设置永久静态IP地址
6 WiFi
6.1 连接WiFi热点
6.1.1 在桌面上操作

6.1.2 使用命令行操作
7 蓝牙
7.1 查看蓝牙控制器
7.2 连接蓝牙设备
7.2.1 在桌面上操作
7.2.2 使用命令行操作
8 指示灯
9 按键
10 4G/5G
11 M.2
12 SATA
13 音频
13.1 扬声器
13.1.1 播放音频
13.1.2 调节播放音量
13.2 耳机/Line Out
13.2.1 播放音频
13.2.2 调节播放音量
13.3 MIC
14 RTC
14.1 读取RTC时间
14.2 设置RTC时间
15 IR
16 摄像头
16.1 测试
17 HDMI-IN
IDO-SBC3588-Buildroot系统
1 调试
1.1 串口调试
1.2 ADB 调试
1.3 ssh调试
2 串口

3 USB
3.1 电源控制
3.2 U盘的挂载
4 SD
4.1 SD卡的挂载
5 以太网网口
5.1 查看IP地址
5.2 设置临时IP地址
5.3 设置永久静态IP地址
6 WiFi
6.1 连接WiFi热点
7 蓝牙
7.1 查看蓝牙控制器
7.2 连接蓝牙设备
8 指示灯
9 按键
10 4G/5G
11 M.2
12 SATA
13 音频
13.1 扬声器
13.2 耳机/Line Out
13.2.1 播放音频
13.2.2 调节播放音量
13.3 MIC
14 RTC
14.1 读取RTC时间
14.2 设置RTC时间
15 IR
16 摄像头
16.1 测试
17 HDMI-IN

文档修订历史

版本	修订内容	修订	审核	日期
V1.0	创建文档	谭文学		2024/03/22
V1.1	补充5G模块网络节点说明	谭文学		2024/03/22
V1.2	优化文档	FAE		2024/06/20

IDO-SBC3588-Ubuntu系统

1 调试

1.1 串口调试

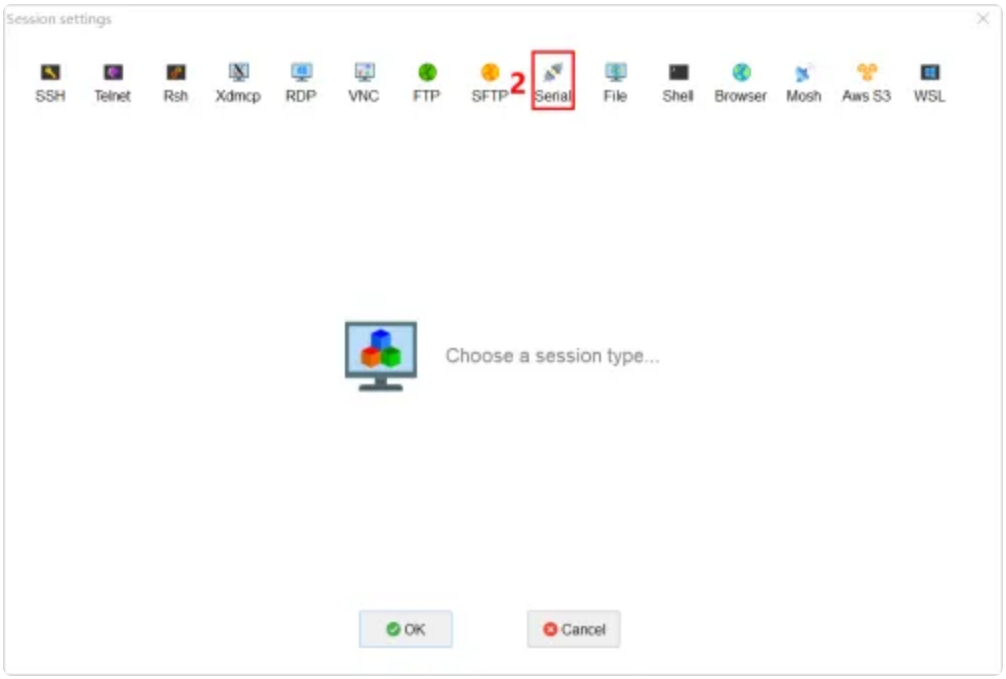
主板调试串口位于板子背面（J37），建议使用配套的usb转串口工具，如下图所示：

1. 打开MobaXterm，下载链接如下：

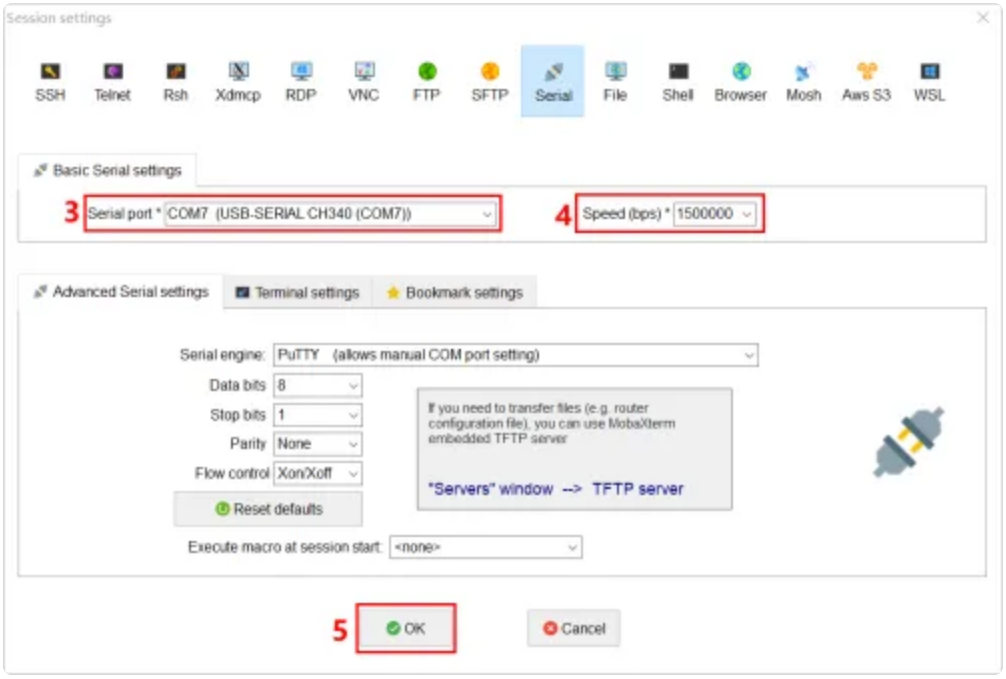
链接：https://pan.baidu.com/s/1EY5Dces19B3c2oblq0rlfA?pwd=1234

提取码：1234

2. 选择session为【Serial】，如下图所示：



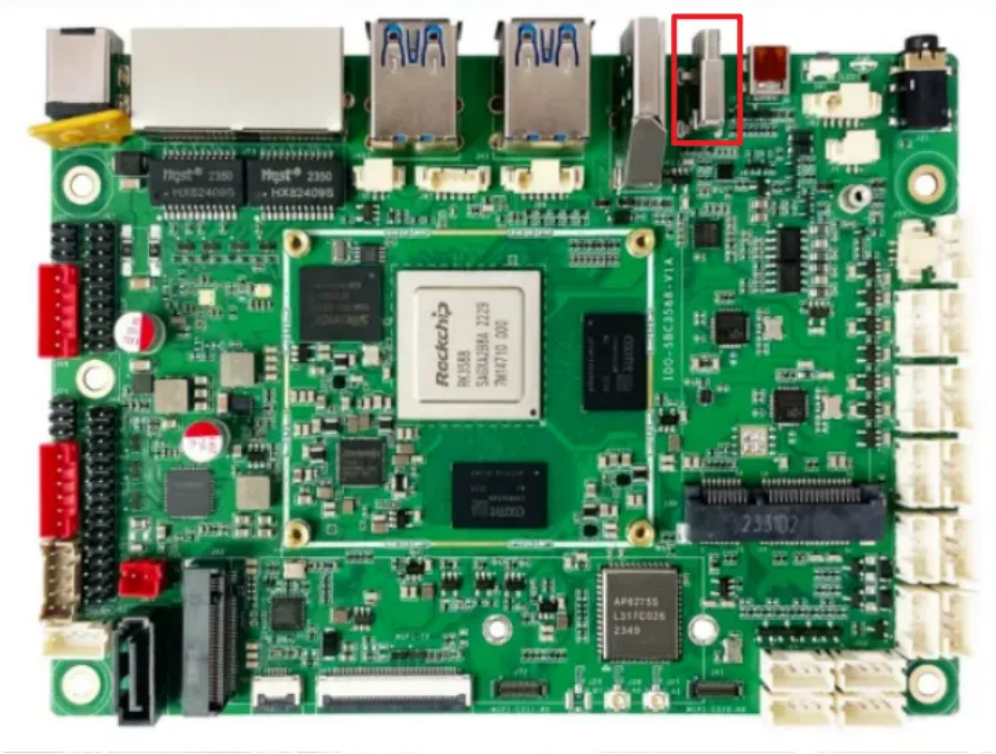
3. 将Serial port修改为在设备管理器中找到的COM端口
4. 设置Speed(bsp)为1500000
5. 点击【OK】按钮，如下图所示：



默认以用户**industio**登录，登录密码为**industio**。或选择以用户**root**登录，登录密码为**industio**。

1.2 ADB调试

ADB调试端口位于（J39）（TYPEC-0，与烧录端口一致），使用USB-C，连接主板和电脑即可在电脑上使用ADB调试，如下图所示：



进入ADB调试命令如下：

```shell
D:\>adb shell
* daemon not running. starting it now on port 5037 *
* daemon started successfully *
root@Industio:/# ls
ls
bin   dev   lib         mnt   root  sdcard  sys     udisk  vendor
boot  etc   lost+found  opt   run   snap    system  usr
data  home  media       proc  sbin  srv     tmp     var
root@Industio:/#
```

1.3 ssh调试

系统支持ssh远程调试，默认登录账号密码为：**industio@ industio**。

ssh调试，如下图所示：

```
industio@Industio: ~
login as: industio
industio@192.168.1.116's password:
Welcome to Ubuntu 20.04.6 LTS (GNU/Linux 5.10.110 aarch64)

 * Documentation:  https://help.ubuntu.com
 * Management:     https://landscape.canonical.com
 * Support:        https://ubuntu.com/pro

This system has been minimized by removing packages and content that are
not required on a system that users do not log into.

To restore this content, you can run the 'unminimize' command.

Expanded Security Maintenance for Applications is not enabled.

0 updates can be applied immediately.

Enable ESM Apps to receive additional future security updates.
See https://ubuntu.com/esm or run: sudo pro status


The list of available updates is more than a week old.
To check for new updates run: sudo apt update
New release '22.04.3 LTS' available.
Run 'do-release-upgrade' to upgrade to it.


5 updates could not be installed automatically. For more details,
see /var/log/unattended-upgrades/unattended-upgrades.log
Last login: Fri Mar 22 16:04:10 2024 from 192.168.1.147
industio@Industio:~$
```

2 串口

主板共配置7路串口（不包括调试串口），其中4路RS232，2路RS485和1路TTL串口，如下图所示：

设备节点信息如下表所示：

序号	接口位置	类型	编号	设备节点
1	J65	RS232	RS232-1	/dev/ttyS6
2	J60	RS232	RS232-2	/dev/ttyS0
3	J67	RS232	RS232-3	/dev/ttyS7
4	J64	RS232	RS232-4	/dev/ttyS3

5	J57	RS485	RS485-1	/dev/ttyS5
6	J66	RS485	RS485-2	/dev/ttyS4
7	J84	TTL	TTL-1	/dev/ttyS8

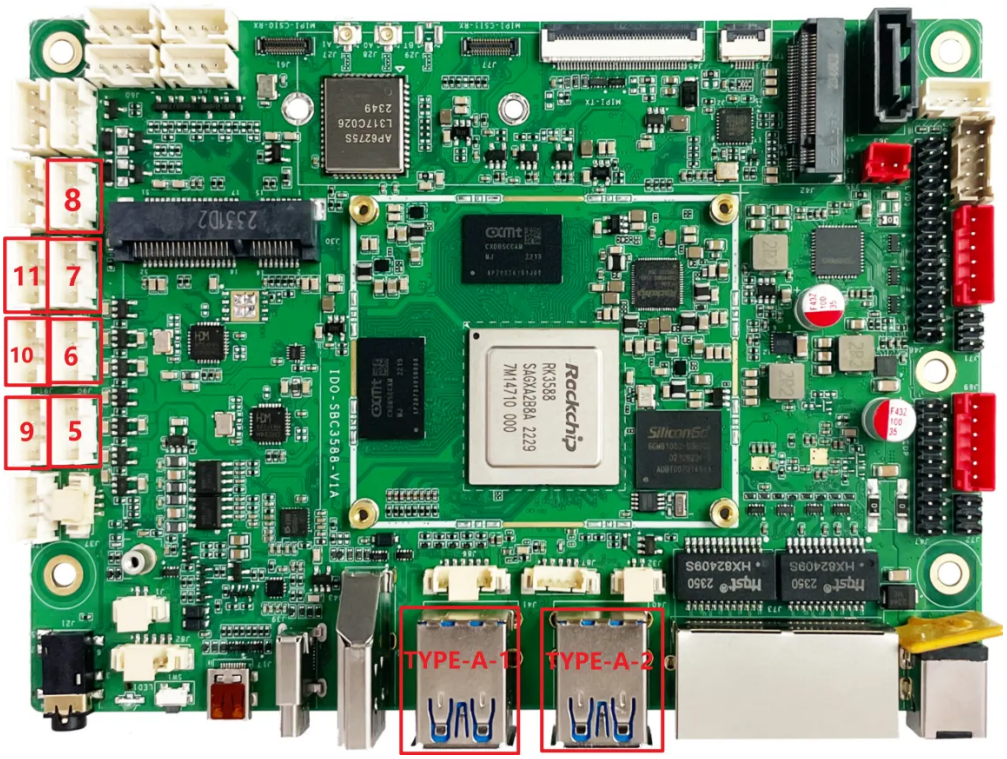
使用microcom可以进行串口收发测试，命令如下：

```shell
industio@Industio:~$ sudo apt-get update
industio@Industio:~$ sudo apt-get install microcom
industio@Industio:~$ microcom -s 115200 -p /dev/ttyS4
[  754.636312] of_dma_request_slave_channel: dma-names property of node '/serial@fdd50000' missing or empty
[  754.636443] ttyS4 - failed to request DMA, use interrupt mode
connected to /dev/ttyS4
Escape character: Ctrl-\
Type the escape character to get to the prompt.
```

注意：测试完成，按Ctrl+x退出。

3 USB

主板共配置11路USB接口，其中4路为TYPE-A接口，速率为USB3.0，这里以USB1、USB2、USB3和USB4标记；另外7路为PH2.0接口，速率为USB2.0，以USB5-USB11标记，如下图所示：



USB节点信息如下表所示：

编号	位置	速率
USB1	TYPE-A-1，上	usb3.0
USB2	TYPE-A-1，下	usb3.0
USB3	TYPE-A-2，上	usb3.0
USB4	TYPE-A-2，下	usb3.0
USB5	5	usb2.0
USB6	6	usb2.0
USB7	7	usb2.0
USB8	8	usb2.0
USB9	9	usb2.0
USB10	10	usb2.0
USB11	11	usb2.0

3.1 电源控制

主板默认11路USB电源默认是开启的，同时提供方法控制USB电源开启或关闭，如下表所示：

编号	控制节点
USB1	/sys/class/leds/usb_host2_pwr/brightness
USB2	/sys/class/leds/usb_host1_pwr/brightness
USB3	/sys/class/leds/usb_host4_pwr/brightness
USB4	/sys/class/leds/usb_host3_pwr/brightness
USB5	/sys/class/leds/host_J52/brightness
USB6	/sys/class/leds/host_J90/brightness
USB7	/sys/class/leds/host_J54/brightness
USB8	/sys/class/leds/host_J56/brightness
USB9	/sys/class/leds/host_J55/brightness
USB10	/sys/class/leds/host_J91/brightness
USB11	/sys/class/leds/host_J53/brightness

以USB1为例（其他USB类似），命令如下：

Shell

```
//关闭USB1的电源
root@Industio:~$ echo 0 >  /sys/class/leds/usb_host2_pwr/brightness

//开启USB1的电源
root@Industio:~$ echo 255 >  /sys/class/leds/usb_host2_pwr/brightness
```

3.2 U盘的挂载

系统默认自动挂载U盘到 /mnt/udisk/xxx 目录下，命令如下：

```Shell
industio@Industio:~$ mount
/dev/mmcblk0p8 on / type ext4 (rw,relatime)
...
/dev/sda1 on /mnt/udisk/KINGSTON type vfat (rw,relatime,sync,fmask=0022,dmask=0022,codepage=936,iocharset=utf8,shortname=mixed,errors=remount-ro)
```

4 Micro SD

主板配置一路SD接口，位于主板背面，如下图所示：

插入SD卡后，默认挂载到/mnt/sdcard目录，如果未自动挂载可以手动挂载SD卡，命令如下：

```Shell
industio@Industio:~$ mount
/dev/mmcblk0p8 on / type ext4 (rw,relatime)
...
/dev/mmcblk1p1 on /mnt/sdcard type vfat (rw,relatime,uid=1000,gid=1000,fmask=0022,dmask=0022,codepage=936,iocharset=utf8,shortname=mixed,showexec,utf8,flush,errors=remount-ro)
```

5 Ethernet

主板配置2路1000M以太网接口，位于（J37），系统中对应的网络节点为eth0和eth1，如下图所示：

5.1 查看IP地址

查看IP地址命令如下：

```shell
root@Industio:~$ ifconfig eth0
eth0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST>  mtu 1500
        inet 192.168.1.149  netmask 255.255.255.0  broadcast 192.168.1.255
        inet6 fe80::1840:cd30:4000:e037  prefixlen 64  scopeid 0x20<link>
        ether e2:49:6c:fe:b2:24  txqueuelen 1000  (Ethernet)
        RX packets 51  bytes 5804 (5.6 KiB)
        RX errors 0  dropped 0  overruns 0  frame 0
        TX packets 60  bytes 5895 (5.7 KiB)
        TX errors 0  dropped 0 overruns 0  carrier 0  collisions 0
        device interrupt 156  base 0xd000

root@Industio:~$ ifconfig  eth1
eth1      Link encap:Ethernet  HWaddr AA:70:FD:B5:5B:AE
          inet addr:192.168.1.166  Bcast:192.168.1.255  Mask:255.255.255.0
          inet6 addr: fe80::91b0:6438:ad82:7a8f/64 Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:5 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:13 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:971 (971.0 B)  TX bytes:1438 (1.4 KiB)
          Interrupt:90
```

5.2 设置临时IP地址

设置临时IP地址命令如下：

```shell
root@Industio:~$ ifconfig eth0 192.168.1.100
root@Industio:~$ ifconfig eth1 192.168.0.10
```

5.3 设置永久静态IP地址

修改/etc/network/interfaces内容如下：

```shell
# interface file auto-generated by buildroot

auto lo
iface lo inet loopback

auto eth0
        iface eth0 inet static
        address 192.168.0.123
        netmask 255.255.255.0
        gateway 192.168.0.1
        nameserver 192.168.0.1

auto eth1
        iface eth1 inet static
        address 192.168.1.123
        netmask 255.255.255.0
        gateway 192.168.1.1
        nameserver 192.168.1.1

```

立即生效命令如下：

```shell
sudo systemctl restart networking
```

设备断电重启，此静态IP设置仍然生效。

6 WiFi

主板配置一路2.4G/5G双频wifi，型号为AP6275S，如下图所示：

系统启动会默认打开WiFi，对应的网络节点为wlan0，命令如下：

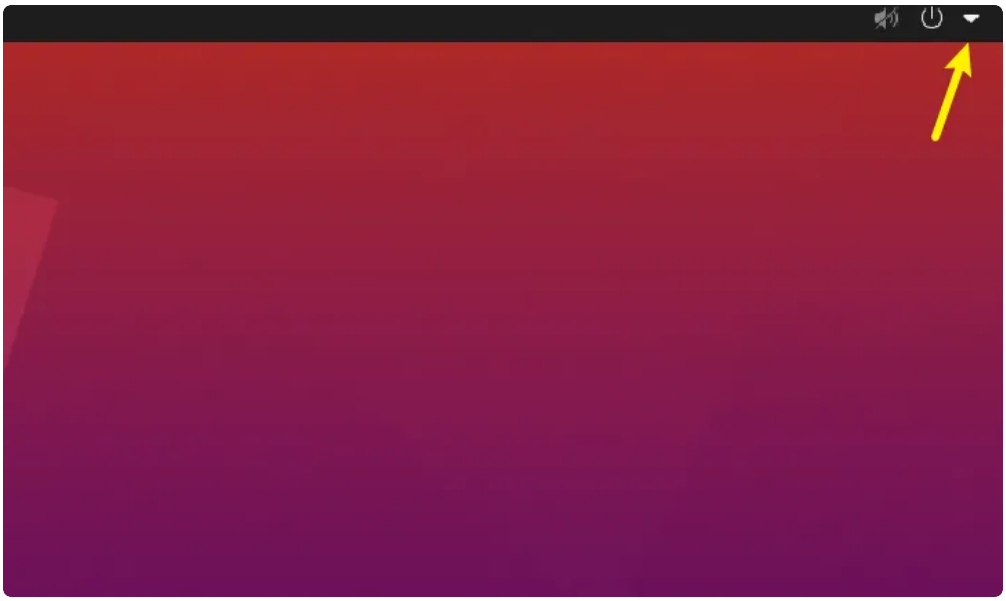
```shell
root@Industio:~$ ifconfig wlan0
wlan0: flags=4099<UP,BROADCAST,MULTICAST>  mtu 1500
        ether 10:bb:f3:55:cf:24  txqueuelen 1000  (Ethernet)
        RX packets 0  bytes 0 (0.0 B)
        RX errors 0  dropped 0  overruns 0  frame 0
        TX packets 0  bytes 0 (0.0 B)
        TX errors 0  dropped 0 overruns 0  carrier 0  collisions 0
```

6.1 连接WiFi热点

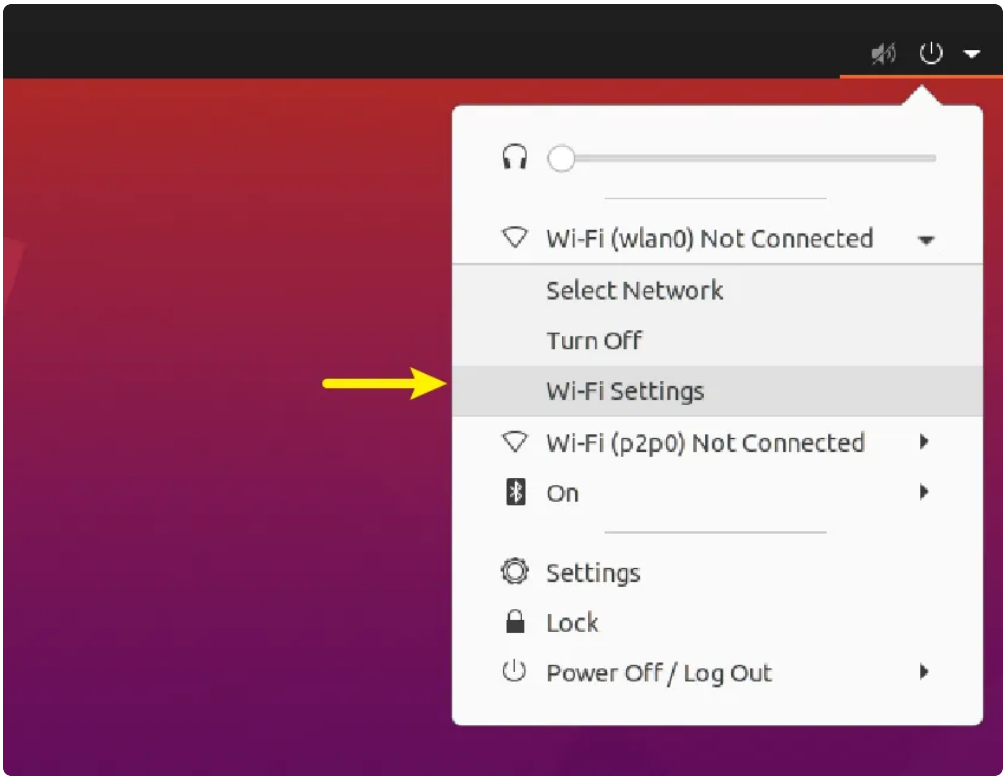
连接热点可以在桌面上操作，也可以使用命令行操作。

6.1.1 在桌面上操作

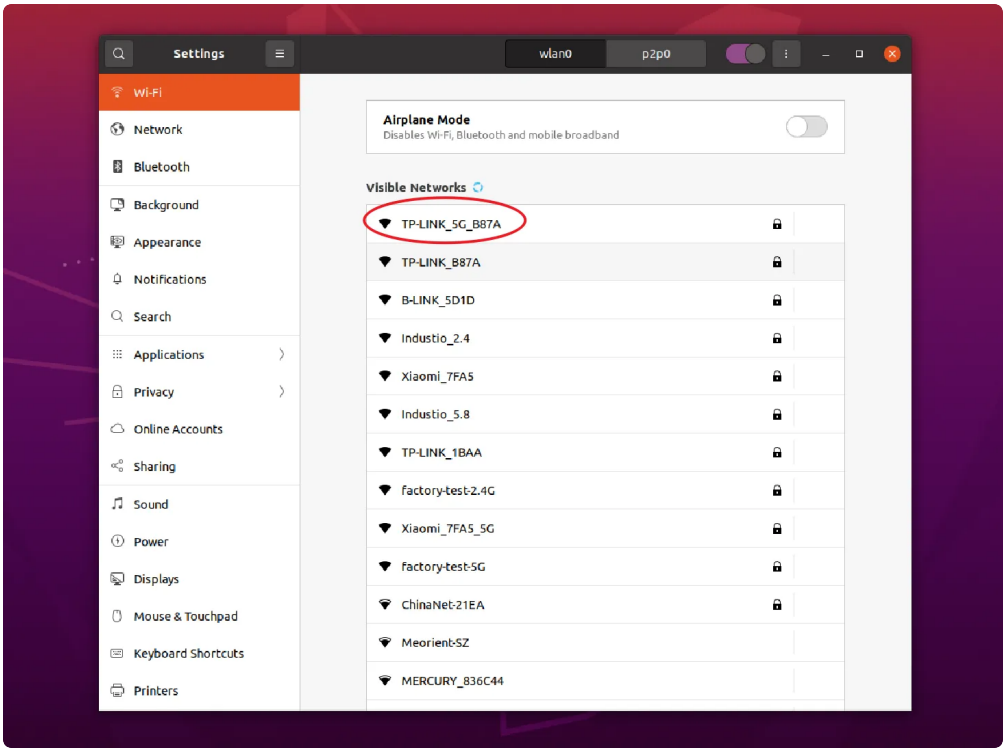
点击桌面右上角的【下拉】选项按钮，如下图所示：



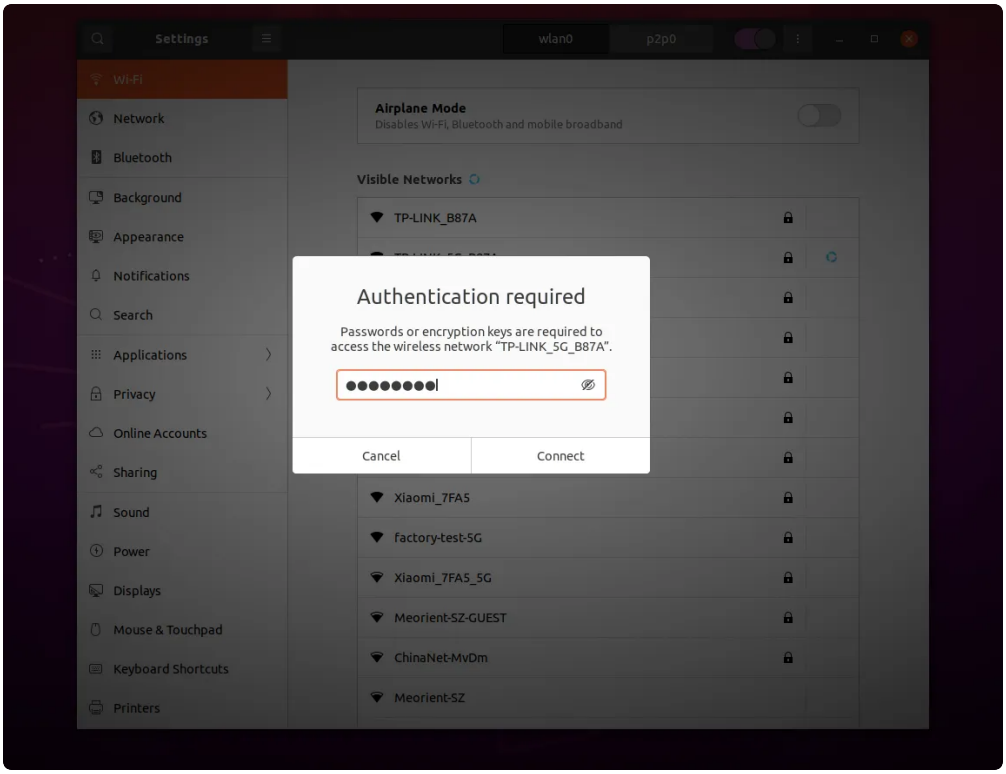
弹出的列表中点击【Wi-Fi Settings】，如下图所示：



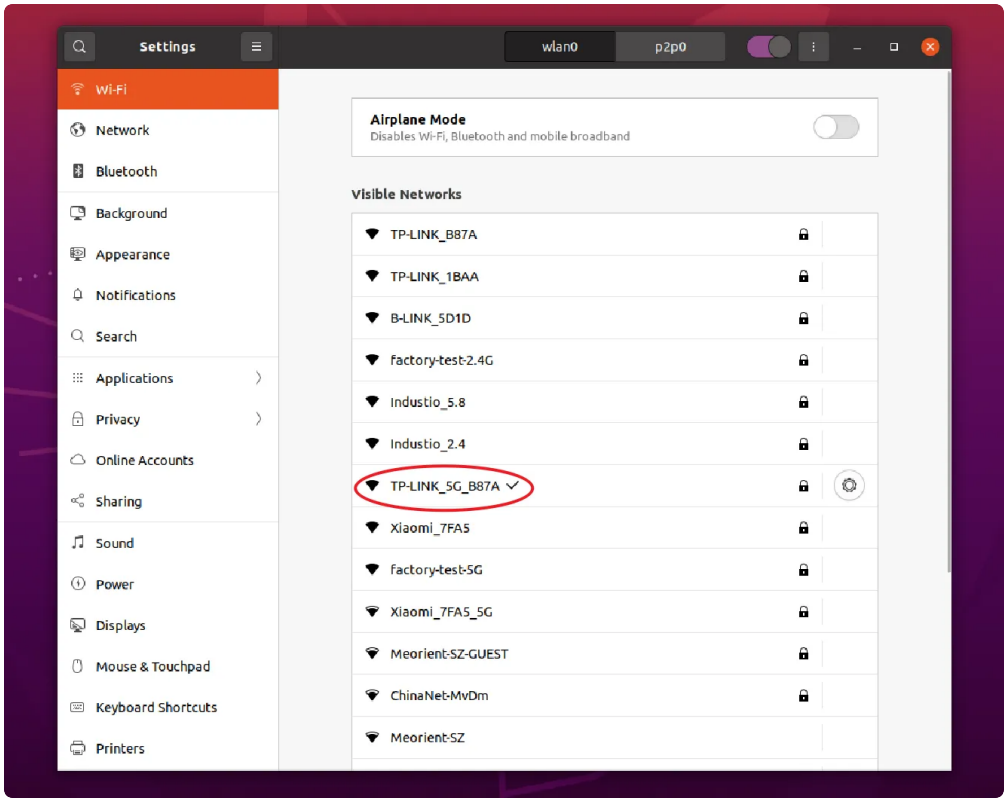
弹出WiFi热点列表，点击要连接的热点名称，如下图所示：



弹出密码输入框，使用键盘输入密码，如下图所示：



如果热点名称后面有"√"标记，表示连接成功，如下图所示：



通过ifconfig 命令查看wlan0的IP地址确认，命令如下：

```Shell
industio@Industio:~$ ifconfig wlan0
wlan0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST>  mtu 1500
        inet 192.168.1.170  netmask 255.255.255.0  broadcast 192.168.1.255
        inet6 fe80::636b:35e9:63df:e09a  prefixlen 64  scopeid 0x20<link>
        inet6 fe80::174c:5956:620a:b2c9  prefixlen 64  scopeid 0x20<link>
        ether 10:bb:f3:55:cf:25  txqueuelen 1000  (Ethernet)
        RX packets 0  bytes 1464623 (1.4 MB)
        RX errors 0  dropped 0  overruns 0  frame 0
        TX packets 2225  bytes 203231 (203.2 KB)
        TX errors 0  dropped 0 overruns 0  carrier 0  collisions 0
```

6.1.2 使用命令行操作

命令行可以使用nmcli工具连接wifi热点，命令如下：

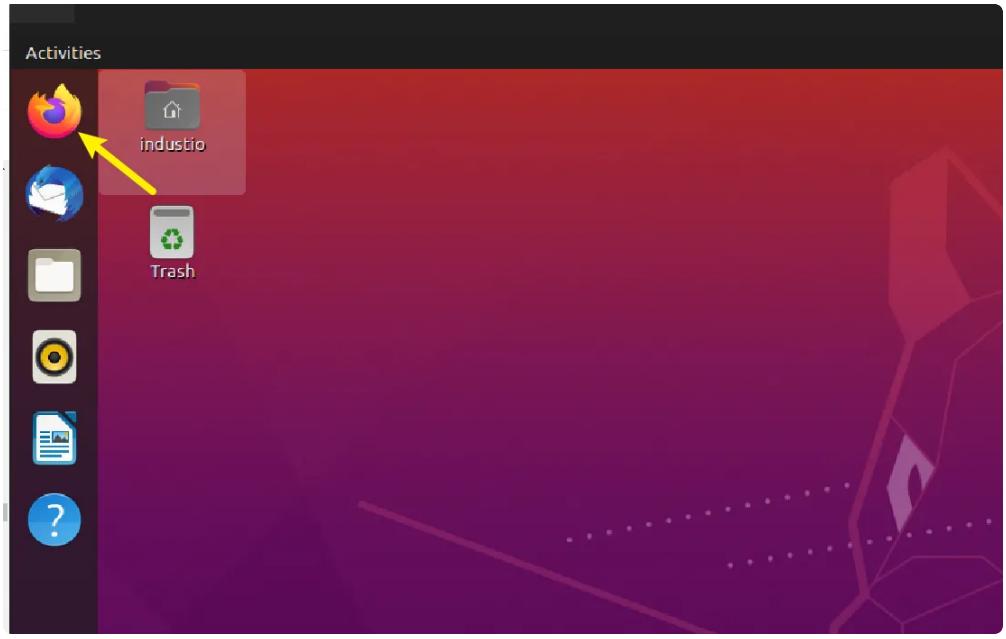
```Shell
industio@Industio:~$ sudo nmcli dev wifi connect TP-LINK_B87A password 12345678
Device 'p2p0' successfully activated with '625bea9c-1a64-469e-8024-5c3c82c7976d'.
```

查看p2p0的IP地址，确认连接成功，命令如下：

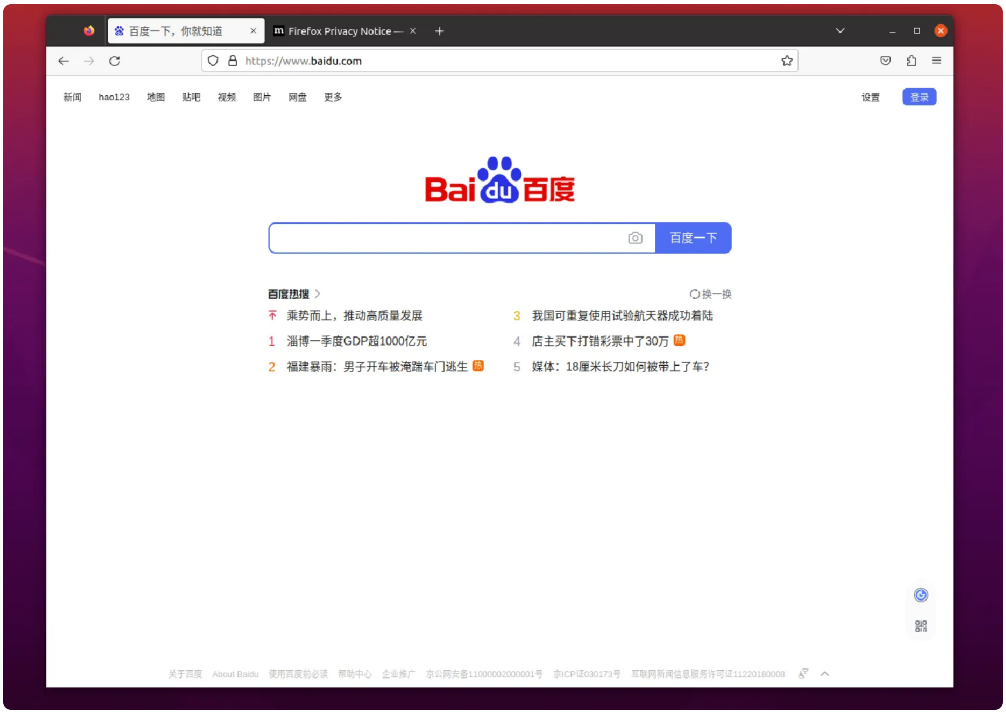
```Shell
industio@Industio:~$ ifconfig p2p0
p2p0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST>  mtu 1500
        inet 192.168.1.118  netmask 255.255.255.0  broadcast 192.168.1.255
        inet6 fe80::c81a:b213:d6fd:8a06  prefixlen 64  scopeid 0x20<link>
        ether 12:bb:f3:55:cf:25  txqueuelen 1000  (Ethernet)
        RX packets 0  bytes 7120 (7.1 KB)
        RX errors 0  dropped 0  overruns 0  frame 0
        TX packets 81  bytes 9389 (9.3 KB)
        TX errors 0  dropped 0 overruns 0  carrier 0  collisions 0
```

6.2 测试WiFi网络上网

WiFi连接成功后，点击桌面左上角的【浏览器】打开浏览器，如下图所示：



能够打开网页，说明WiFi网络功能正常，如下图所示：



使用ping工具测试上网功能，命令如下：

```Shell
industio@Industio:~$ ping www.baidu.com -I wlan0
PING www.a.shifen.com (14.119.104.189) from 192.168.1.171 p2p0: 56(84) bytes of data.
64 bytes from 14.119.104.189 (14.119.104.189): icmp_seq=1 ttl=54 time=10.0 ms
64 bytes from 14.119.104.189 (14.119.104.189): icmp_seq=2 ttl=54 time=15.3 ms
64 bytes from 14.119.104.189 (14.119.104.189): icmp_seq=3 ttl=54 time=10.3 ms
```

7 蓝牙

主板配置1路蓝牙模块（型号为AP6275S），如下图所示：

查看蓝牙节点命令如下：

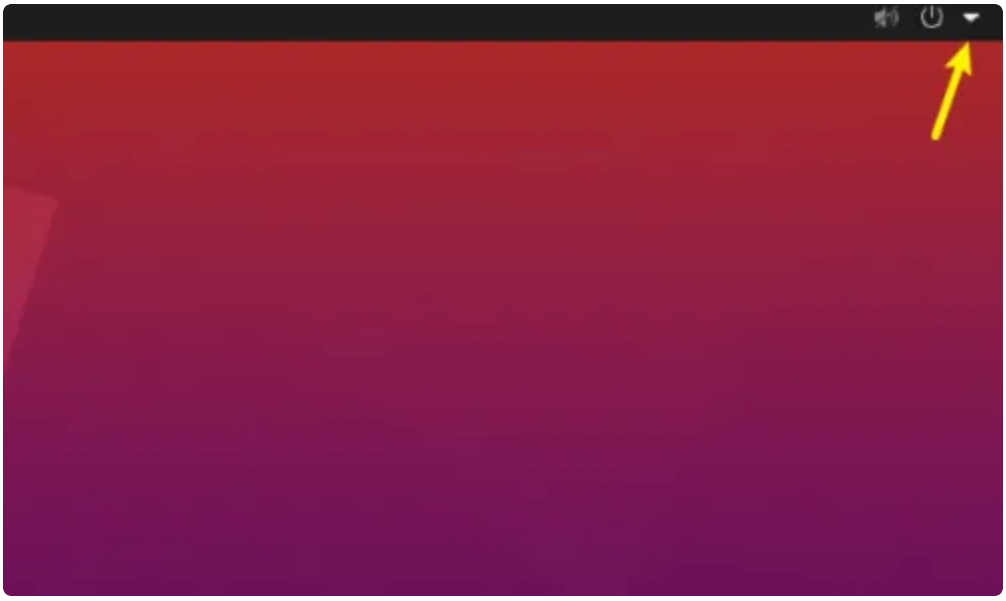
```Shell
industio@Industio:~$ hciconfig
hci0:   Type: Primary  Bus: UART
        BD Address: 10:BB:F3:56:44:55  ACL MTU: 1021:6  SCO MTU: 255:12
        UP RUNNING
        RX bytes:1772 acl:0 sco:0 events:61 errors:0
        TX bytes:4739 acl:0 sco:0 commands:61 errors:0

industio@Industio:~$
```

7.1 连接蓝牙设备

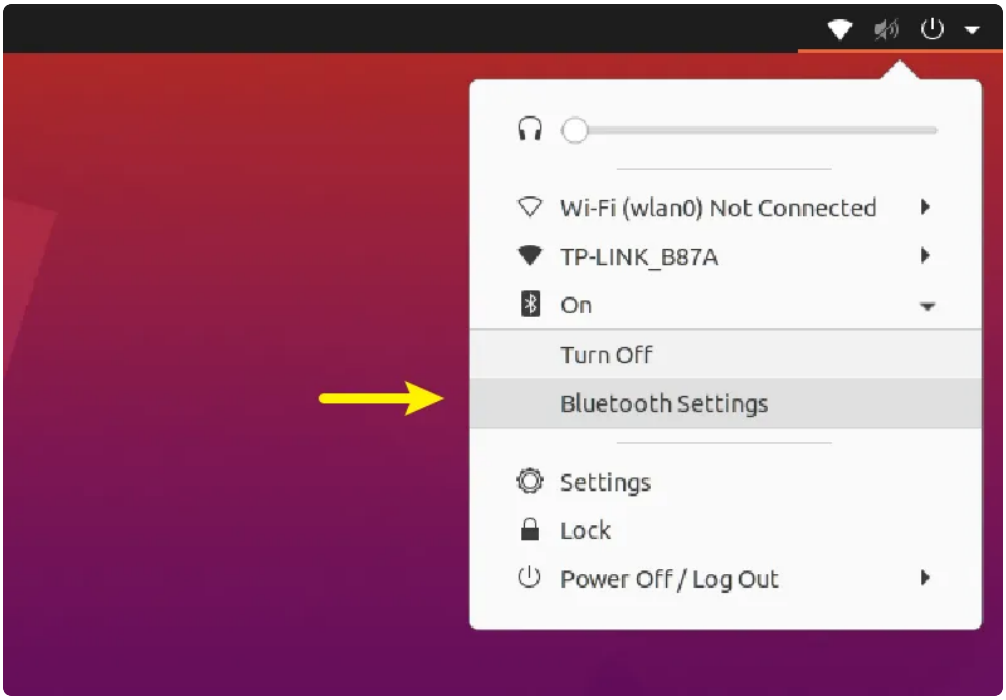
连接蓝牙设备可以在桌面上操作，也可以使用命令行操作。

7.1.1 在桌面上操作

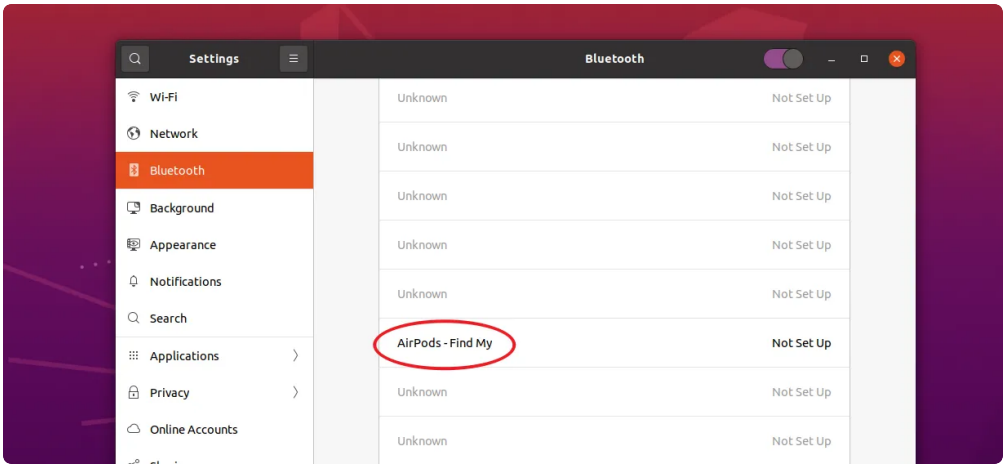
点击桌面右上角的【下拉选项】，如下图所示：



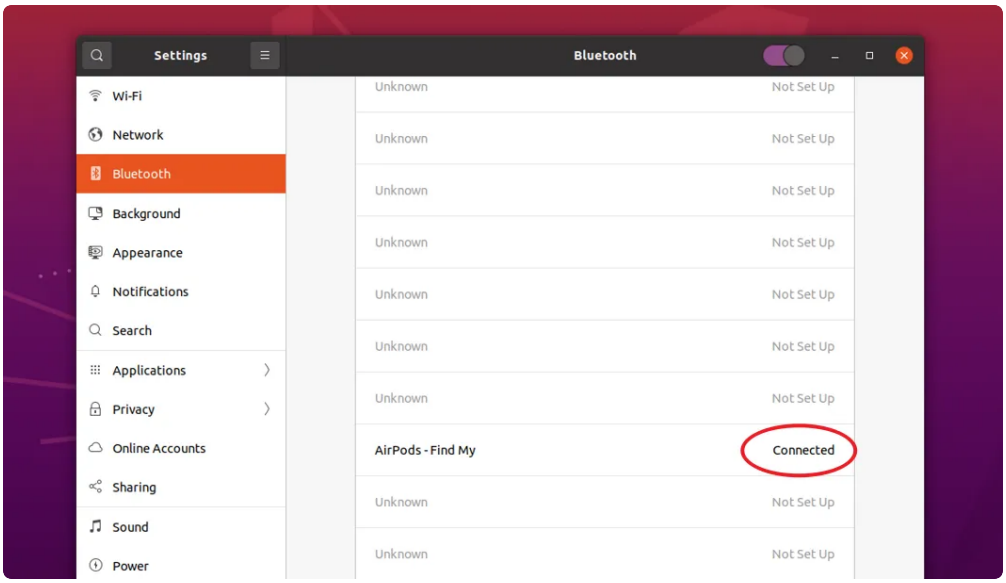
弹出的列表中点击【蓝牙】，继续点击【Bluetooth Setting】，如下图所示：



弹出蓝牙扫描列表，点击要连接的蓝牙设备名称，连接蓝牙设备，如下图所示：



设备名称后面提示"Connected"，表示该设备已连接成功，如下图所示：



7.1.2 使用命令行操作

扫描蓝牙设备，命令如下：

```Shell
industio@Industio:~$ hciconfig hci0 iscan
industio@Industio:~$ bluetoothctl
Agent registered
[CHG] Controller 10:BB:F3:56:44:55 Pairable: yes
[bluetooth]# scan on
Discovery started
[CHG] Controller 10:BB:F3:56:44:55 Discovering: yes
[CHG] Device 24:4C:AB:09:98:A6 RSSI: -92
...
[NEW] Device 7C:C1:80:09:DD:6C AirPods - Find My
...

```

通过mac配对蓝牙设备，命令如下：

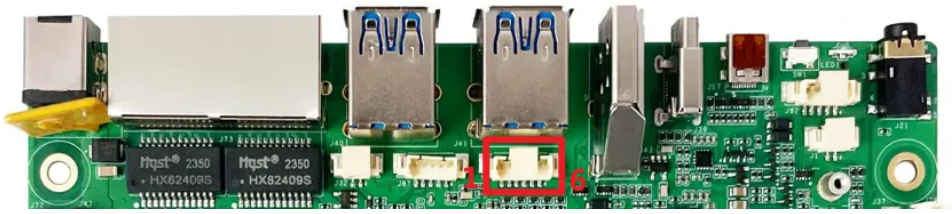
```Shell
[bluetooth]# trust 7C:C1:80:09:DD:6C
[CHG] Device 7C:C1:80:09:DD:6C Trusted: yes
Changing 7C:C1:80:09:DD:6C trust succeeded
[bluetooth]# pair 7C:C1:80:09:DD:6C
Attempting to pair with 7C:C1:80:09:DD:6C
[CHG] Device 7C:C1:80:09:DD:6C Connected: yes
[CHG] Device 7C:C1:80:09:DD:6C Name: AirPods
[CHG] Device 7C:C1:80:09:DD:6C Alias: AirPods
[CHG] Device 7C:C1:80:09:DD:6C Modalias: bluetooth:v004Cp2013dB087
[CHG] Device 7C:C1:80:09:DD:6C UUIDs: 00001000-0000-1000-8000-00805f9b34fb
[CHG] Device 7C:C1:80:09:DD:6C UUIDs: 0000110b-0000-1000-8000-00805f9b34fb
[CHG] Device 7C:C1:80:09:DD:6C UUIDs: 0000110c-0000-1000-8000-00805f9b34fb
[CHG] Device 7C:C1:80:09:DD:6C UUIDs: 0000110e-0000-1000-8000-00805f9b34fb
[CHG] Device 7C:C1:80:09:DD:6C UUIDs: 0000111e-0000-1000-8000-00805f9b34fb
[CHG] Device 7C:C1:80:09:DD:6C UUIDs: 00001200-0000-1000-8000-00805f9b34fb
[CHG] Device 7C:C1:80:09:DD:6C UUIDs: 74ec2172-0bad-4d01-8f77-997b2be0722a
[CHG] Device 7C:C1:80:09:DD:6C ServicesResolved: yes
[CHG] Device 7C:C1:80:09:DD:6C Paired: yes
Pairing successful
[AirPods - Find My]# exit
```

8 指示灯

主板共配置1个系统运行指示灯，系统正常运行时，该LED闪烁，如下图所示：

9 按键

主板共配置3个按键，如下图所示：



各个按键的说明如下表所示：

编号	名称	说明
1	RECOVERY	电源按键，用于开机/关机；
5	RESET	复位按键，用于硬件复位；
6	POWER	烧录按键，用于烧录，或系统启动后，按下上报KEY_VOLUMEUP；

10 4G/5G

默认支持EC20（4G）模块和RG200U（5G）模块。

安装好4G/5G模块及SIM卡，系统启动后，执行quectel-CM拨号，命令如下：

```shell
industio@Industio:~$ quectel-CM &
```

当wwan0（4G）或usb0（5G）网络节点获取到IP，说明拨号成功，命令如下：

```shell
industio@Industio:~$ ifconfig wwan0
wwan0: flags=4305<UP,POINTOPOINT,RUNNING,NOARP,MULTICAST>  mtu 1500
        inet 10.252.248.35  netmask 255.255.255.248  destination 10.252.248.35
        inet6 fe80::ecdc:1a63:2957:e7c7  prefixlen 64  scopeid 0x20<link>
        unspec 00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00  txqueuelen 1000  (UNSPEC)
        RX packets 46  bytes 4308 (4.2 KiB)
        RX errors 0  dropped 0  overruns 0  frame 0
        TX packets 66  bytes 7054 (6.8 KiB)
        TX errors 0  dropped 0 overruns 0  carrier 0  collisions 0


```

测试4G/5G上网功能是否正常，命令如下：

```shell
industio@Industio:~$ ping 114.114.114.114 -I wwan0
PING 114.114.114.114 (114.114.114.114) from 10.252.248.35 wwan0: 56(84) bytes of data.
64 bytes from 114.114.114.114: icmp_seq=1 ttl=91 time=184 ms
64 bytes from 114.114.114.114: icmp_seq=2 ttl=79 time=83.8 ms
64 bytes from 114.114.114.114: icmp_seq=3 ttl=67 time=91.6 ms
64 bytes from 114.114.114.114: icmp_seq=4 ttl=63 time=77.9 ms
64 bytes from 114.114.114.114: icmp_seq=5 ttl=93 time=79.6 ms
64 bytes from 114.114.114.114: icmp_seq=6 ttl=83 time=86.7 ms
64 bytes from 114.114.114.114: icmp_seq=7 ttl=68 time=84.8 ms
64 bytes from 114.114.114.114: icmp_seq=8 ttl=80 time=88.8 ms
```

11 M.2

主板配置了一路M.2接口，可接PCIE固态硬盘使用，如下图所示：

接入PCIE固态硬盘后，使用fdisk工具查看该设备，命令如下：

```shell
root@Industio:~$ fdisk -l
.......
.......
Device         Boot Start       End   Sectors   Size Id Type
/dev/nvme0n1p1       2048 250069646 250067599 119.2G  c W95 FAT32 (LBA)
```

使用mount工具挂载到指定目录，即可使用该硬盘，命令如下：

```shell
root@Industio:~$ mount /dev/nvme0n1p1 /mnt
[  239.607381] FAT-fs (nvme0n1p1): utf8 is not a recommended IO charset for FAT filesystems, filesystem will be case sensitive!
[  239.608734] FAT-fs (nvme0n1p1): Volume was not properly unmounted. Some data may be corrupt. Please run fsck.
root@Industio:~$ df -h
文件系统        容量  已用  可用 已用% 挂载点
/dev/root        14G  3.3G   11G   25% /
devtmpfs        3.9G  8.0K  3.9G    1% /dev
tmpfs           3.9G     0  3.9G    0% /dev/shm
tmpfs           1.6G  1.7M  1.6G    1% /run
tmpfs           5.0M  4.0K  5.0M    1% /run/lock
tmpfs           3.9G   16K  3.9G    1% /tmp
/dev/mmcblk0p7  127M   12M  109M   10% /oem
/dev/mmcblk0p8   43G   44K   41G    1% /userdata
tmpfs           793M   44K  793M    1% /run/user/1000
tmpfs           793M   32K  793M    1% /run/user/0
/dev/nvme0n1p1  120G   67M  120G    1% /mnt
```

12 SATA

主板配置了一路SATA接口，可接SATA固态硬盘使用，如下图所示：

接入SATA固态硬盘后，使用fdisk工具查看该设备，命令如下：

```shell
root@Industio:~$  fdisk -l
Disk /dev/sda: 466 GB, 500107862016 bytes, 976773168 sectors
60801 cylinders, 255 heads, 63 sectors/track
Units: sectors of 1 * 512 = 512 bytes

Device  Boot StartCHS    EndCHS        StartLBA     EndLBA    Sectors  Size Id Type
/dev/sda1    0,32,33     1023,254,63       2048  976773134  976771087  465G  c Win95 FAT32 (LBA)
...
```

使用mount工具挂载到指定目录，即可使用该硬盘，命令如下：

```shell
root@Industio:~$ mkdir /m2
root@Industio:~$ mount /dev/sda1 /m2
[ 2754.142417] FAT-fs (sda1): utf8 is not a recommended IO charset for FAT filesystems, filesystem will be case sensitive!
[ 2754.144815] FAT-fs (sda1): Volume was not properly unmounted. Some data may be corrupt. Please run fsck.
root@Industio:~$ ls /m2
Alarms      DCIM       Download  Movies  Notifications  Podcasts    Ringtones
Audiobooks  Documents  LOST.DIR  Music   Pictures       Recordings  sata.img
```

13 音频

主板共配置3个声卡设备（包含dp0、hdmi0和es8388）。

使用aplay/arecord工具可以查看系统所有声卡设备，命令如下：

```shell
industio@Industio:~$ aplay -l
**** List of PLAYBACK Hardware Devices ****
card 0: rockchipdp0 [rockchip,dp0], device 0: rockchip,dp0 spdif-hifi-0 [rockchip,dp0 spdif-hifi-0]
  Subdevices: 1/1
  Subdevice #0: subdevice #0
card 2: rockchiphdmi0 [rockchip-hdmi0], device 0: rockchip-hdmi0 i2s-hifi-0 [rockchip-hdmi0 i2s-hifi-0]
  Subdevices: 1/1
  Subdevice #0: subdevice #0
card 3: rockchipes8388 [rockchip-es8388], device 0: dailink-multicodecs ES8323.5-0011-0 [dailink-multicodecs ES8323.5-0011-0]
  Subdevices: 1/1
  Subdevice #0: subdevice #0
```

13.1 扬声器

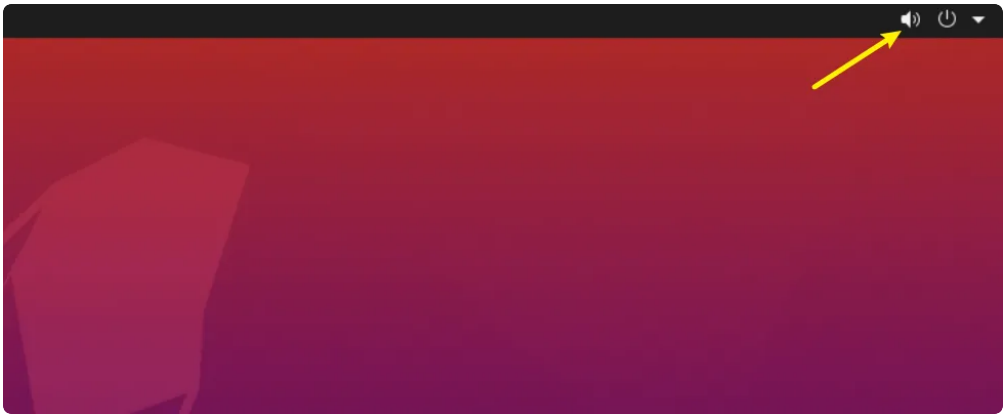
主板配置了一路双声道扬声器接口，位于（J79），如下图所示：

接上扬声器，拔出耳机，播放音频命令如下：

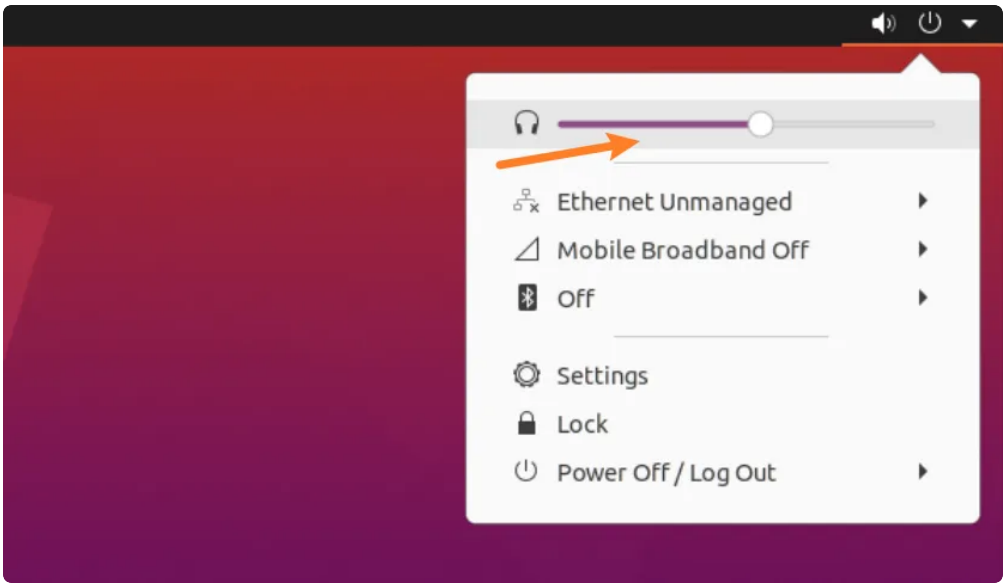
```shell
industio@Industio:~$ aplay /usr/share/sounds/alsa/Front_Center.wav
Playing WAVE '/usr/share/sounds/alsa/Front_Center.wav' : Signed 16 bit Little Endian, Rate 48000 Hz, Mono
```

13.1.1 调节播放音量

点击桌面右上角的【音量】图标，如下图所示：

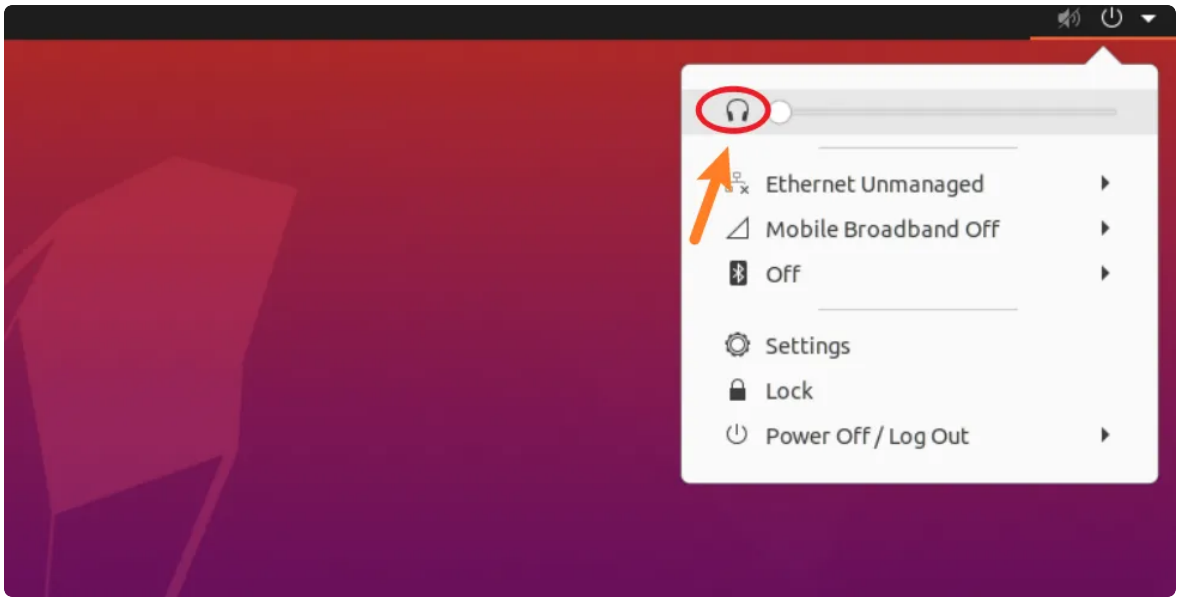


通过滑动音量进度条来调节音量大小，如下图所示：



13.1.2 静音

点击桌面右上角的【音量】图标，点击【静音】按钮来静音，如下图所示：



13.2 耳机/Line Out

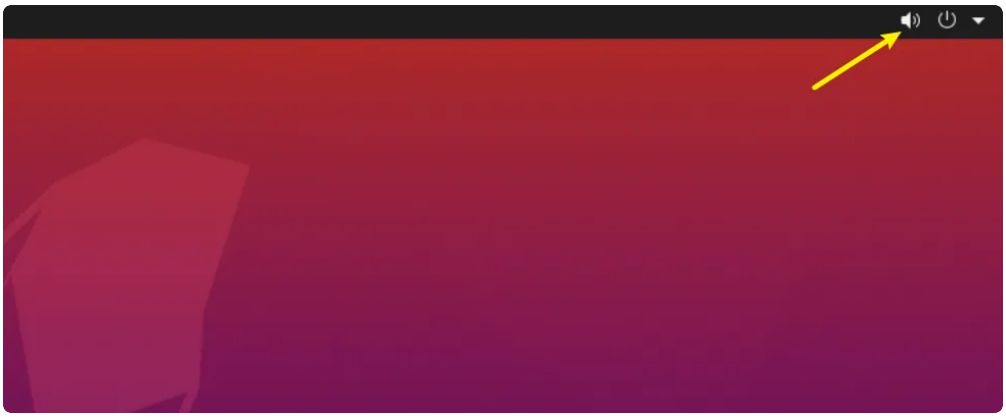
主板配置了一路耳机接口，位于（J21），如下图所示：

播放音频命令如下：

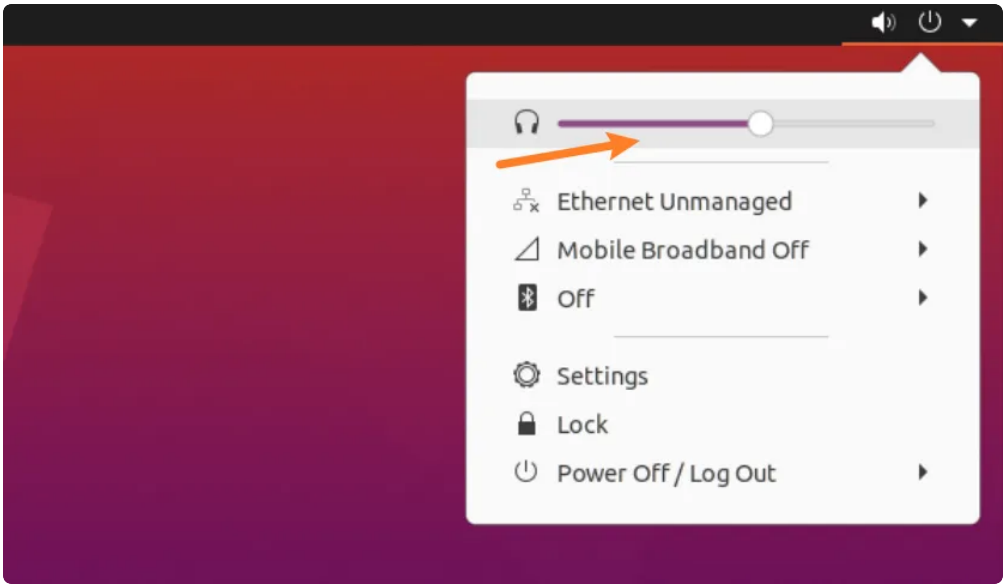
```Shell
industio@Industio:~$ aplay /usr/share/sounds/alsa/Front_Center.wav
Playing WAVE '/usr/share/sounds/alsa/Front_Center.wav' : Signed 16 bit Little Endian, Rate 48000 Hz, Mono
```

13.2.1 调节播放音量

点击桌面右上角的【音量】图标，如下图所示：

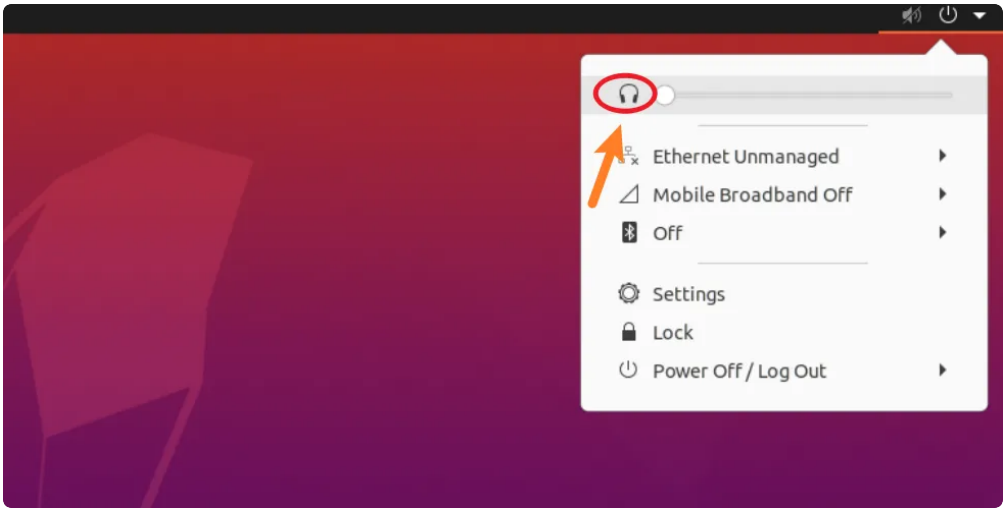


通过滑动音量进度条来调节音量大小，如下图所示：



13.2.2 静音

点击桌面右上角的【音量】图标，通过点击【静音】按钮来控制音量，如下图所示：



13.3 MIC

主板配置了一路MIC，位于（J1），如下图所示：

录音测试命令如下：

```shell
industio@Industio:~$ arecord -D hw:3,0 -r 48000 -c 2 -f S16_LE test.wav
Recording WAVE 'test.wav' : Signed 16 bit Little Endian, Rate 48000 Hz, Stereo
^CAborted by signal Interrupt...
```

录音完后播放测试命令如下：

```shell
industio@Industio:~$ aplay ./test.wav
Playing WAVE './test.wav' : Signed 16 bit Little Endian, Rate 48000 Hz, Stereo
```

14 RTC

主板共配置1路RTC（HYM8563），对应的设备节点为rtc0。

14.1 读取RTC时间

读取RTC时间命令如下：

```shell
industio@Industio:~$ hwclock
Wed Apr 26 17:38:28 2023  0.000000 seconds

```

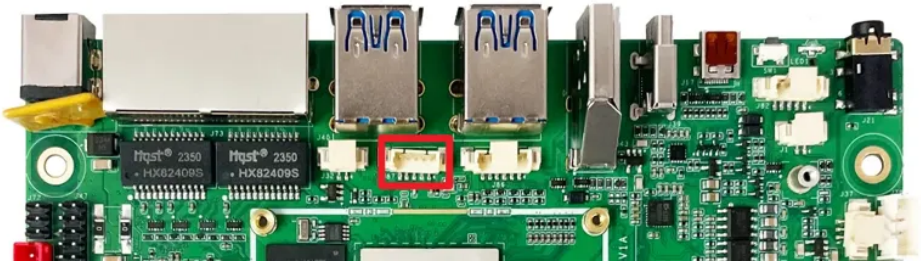
14.2 设置RTC时间

设置RTC时间命令如下：

```shell
root@Industio:~$ date -s '2023-4-26 17:38:00'
Wed Apr 26 17:38:00 UTC 2023
root@Industio:~$ hwclock -w
root@Industio:~$ hwclock
Wed Apr 26 17:38:08 2023  0.000000 seconds
```

15 IR

主板配置了一路红外接口，如下图所示：



支持NEC编码遥控器，默认适配的遥控器型号为HTR-A07，如下图所示：

HTR-A07的键值如下表所示：

编号	按键	键值	编号	按键	键值
1	电源	KEY_POWER	21	1	KEY_1
2	TV	KEY_SCREEN	22	2	KEY_2
3	橙色	KEY_F1	23	3	KEY_3
4	绿色	KEY_F2	24	4	KEY_4
5	黄色	KEY_F3	25	5	KEY_5
6	紫色	KEY_F4	26	6	KEY_6
7	音量+	KEY_VOLUMEUP	27	7	KEY_7
8	音量-	KEY_VOLUMEDOWN	28	8	KEY_8
9	屏显	KEY_DISPLAY_OFF	29	9	KEY_9

10	静音	KEY_MUTE	30	TVNOW	KEY_DOT
11	上一节目	KEY_VIDEO_PREV	31	0	KEY_0
12	下一节目	KEY_VIDEO_NEXT	32	截屏	KEY_PRINT
13	上	KEY_UP	33	/	/
14	左	KEY_LEFT	34	/	/
15	下	KEY_DOWN	35	/	/
16	右	KEY_RIGHT	36	/	/
17	确认	KEY_ENTER	37	/	/
18	返回	KEY_BACK	38	/	/
19	主页	KEY_HOME	39	/	/
20	菜单	KEY_MENU	40	/	/

注意：调试串口打印按键的键值命令如下：

```Bash
root@Industio:~$ echo 1 > /sys/module/rockchip_pwm_remotectl/parameters/code_print
```

使用evtest工具可以查看按键上报键值，命令如下：

```shell
root@Industio:~$ evtest
No device specified, trying to scan all of /dev/input/event*
Available devices:
/dev/input/event0:      febd0030.pwm
/dev/input/event1:      rockchip-hdmi0 rockchip-hdmi0
/dev/input/event2:      rockchip-hdmi1 rockchip-hdmi1
/dev/input/event3:      rockchip,dp0 rockchip,dp0
/dev/input/event4:      rk805 pwrkey
/dev/input/event5:      adc-keys
/dev/input/event6:      headset-keys
/dev/input/event7:      rockchip-es8388 Headset
/dev/input/event8:       USB OPTICAL MOUSE
Select the device event number [0-8]: 0
Input driver version is 1.0.1
Input device ID: bus 0x19 vendor 0x524b product 0x6 version 0x100
Input device name: "febd0030.pwm"
Supported events:
  Event type 0 (EV_SYN)
  Event type 1 (EV_KEY)
    Event code 2 (KEY_1)
    Event code 3 (KEY_2)
    Event code 4 (KEY_3)
    Event code 5 (KEY_4)
    Event code 6 (KEY_5)
    Event code 7 (KEY_6)
    Event code 8 (KEY_7)
    Event code 9 (KEY_8)
    Event code 10 (KEY_9)
    Event code 11 (KEY_0)
    Event code 14 (KEY_BACKSPACE)
    Event code 28 (KEY_ENTER)
    Event code 52 (KEY_DOT)
    Event code 61 (KEY_F3)
    Event code 102 (KEY_HOME)
    Event code 103 (KEY_UP)
    Event code 104 (KEY_PAGEUP)
    Event code 105 (KEY_LEFT)
    Event code 106 (KEY_RIGHT)
    Event code 108 (KEY_DOWN)
    Event code 109 (KEY_PAGEDOWN)
    Event code 113 (KEY_MUTE)
    Event code 114 (KEY_VOLUMEDOWN)
    Event code 115 (KEY_VOLUMEUP)
    Event code 116 (KEY_POWER)
    Event code 139 (KEY_MENU)
```

```
      Event code 143 (KEY_WAKEUP)
      Event code 158 (KEY_BACK)
      Event code 183 (KEY_F13)
      Event code 184 (KEY_F14)
      Event code 185 (KEY_F15)
      Event code 186 (KEY_F16)
      Event code 217 (KEY_SEARCH)
      Event code 232 (KEY_REPLY)
      Event code 241 (KEY_VIDEO_NEXT)
      Event code 242 (KEY_VIDEO_PREV)
      Event code 245 (KEY_DISPLAY_OFF)
      Event code 248 (KEY_MICMUTE)
      Event code 338 (?)
      Event code 373 (KEY_MODE)
      Event code 375 (KEY_SCREEN)
      Event code 388 (KEY_TEXT)
      Event code 400 (KEY_YELLOW)
      Event code 401 (KEY_BLUE)
      Event code 402 (KEY_CHANNELUP)
  Properties:
  Testing ... (interrupt to exit)
  [ 4237.196132] USERCODE=0x1818
  [ 4237.223070] RMC_GETDATA=ff
  Event: time 1682532011.417156, type 1 (EV_KEY), code 2 (KEY_1), value 1
  Event: time 1682532011.417156, ---------- SYN_REPORT ------------
  Event: time 1682532011.475441, type 1 (EV_KEY), code 2 (KEY_1), value 0
  Event: time 1682532011.475441, ---------- SYN_REPORT ------------
  [ 4237.866797] USERCODE=0x1818
  [ 4237.893797] RMC_GETDATA=fe
  Event: time 1682532012.087855, type 1 (EV_KEY), code 3 (KEY_2), value 1
  Event: time 1682532012.087855, ---------- SYN_REPORT ------------
  Event: time 1682532012.178638, type 1 (EV_KEY), code 3 (KEY_2), value 0
  Event: time 1682532012.178638, ---------- SYN_REPORT ------------
  [ 4238.370395] USERCODE=0x1818
  [ 4238.397454] RMC_GETDATA=fd
  Event: time 1682532012.591469, type 1 (EV_KEY), code 4 (KEY_3), value 1
  Event: time 1682532012.591469, ---------- SYN_REPORT ------------
  Event: time 1682532012.682093, type 1 (EV_KEY), code 4 (KEY_3), value 0
  Event: time 1682532012.682093, ---------- SYN_REPORT ------------
  [ 4239.209857] USERCODE=0x1818
  [ 4239.236861] RMC_GETDATA=fc
  Event: time 1682532013.430863, type 1 (EV_KEY), code 5 (KEY_4), value 1
  Event: time 1682532013.430863, ---------- SYN_REPORT ------------
  Event: time 1682532013.521980, type 1 (EV_KEY), code 5 (KEY_4), value 0
  Event: time 1682532013.521980, ---------- SYN_REPORT ------------
```

16 摄像头

主板共配置2路摄像头，型号均为OV13855，最高分辨率支持1200万像素。

16.1 测试

使用gst-launcher工具可以预览摄像头画面，命令如下：

```Bash
//预览摄像头1的画面
gst-launch-1.0 v4l2src device=/dev/video22 ! video/x-raw, format=NV12, width=1920, height=1080, framerate=30/1 ! autovideoconvert ! autovideosink

//预览摄像头2的画面
gst-launch-1.0 v4l2src device=/dev/video31 ! video/x-raw, format=NV12, width=1920, height=1080, framerate=30/1 ! autovideoconvert ! autovideosink
```

17 HDMI-IN

主板配置了1路HDMI-IN接口，如下图所示：

查看输入hdmi信号格式命令如下：

```shell
root@Industio:~$ v4l2-ctl -d /dev/video40 --query-dv-timings
        Active width: 1920
        Active height: 1080
        Total width: 2200
        Total height: 1125
        Frame format: progressive
        Polarities: -vsync -hsync
        Pixelclock: 148500000 Hz (60.00 frames per second)
        Horizontal frontporch: 84
        Horizontal sync: 48
        Horizontal backporch: 148
        Vertical frontporch: 4
        Vertical sync: 5
        Vertical backporch: 36
        Standards:
        Flags:
root@Industio:~$ v4l2-ctl -d /dev/video40 --get-fmt-video
Format Video Capture Multiplanar:
        Width/Height      : 1920/1080
        Pixel Format      : 'NV24' (Y/CbCr 4:4:4)
        Field             : None
        Number of planes  : 1
        Flags             : premultiplied-alpha, 0x000000fe
        Colorspace        : Unknown (0x1003b8d4)
        Transfer Function : Unknown (0x000000b8)
        YCbCr/HSV Encoding: Unknown (0x000000ff)
        Quantization      : Default
        Plane 0           :
           Bytes per Line : 1920
           Size Image     : 6220800

```

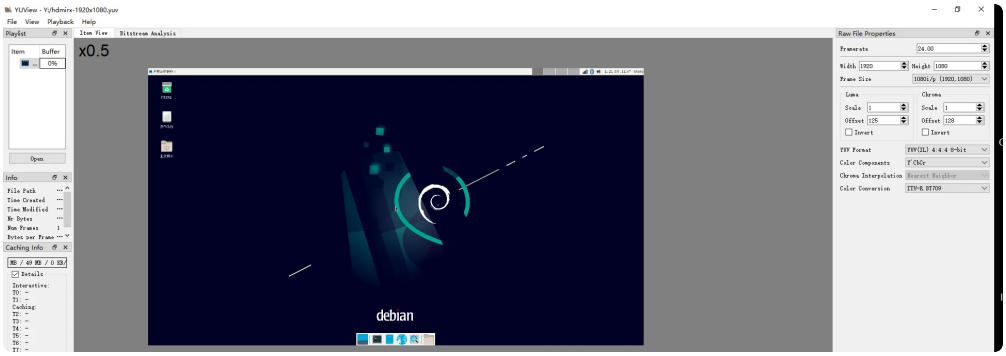
预览hdmi输入图像命令如下：

```shell
gst-launch-1.0 v4l2src device=/dev/video40 ! video/x-raw,width=1920,height=1080,framerate=30/1 ! videoconvert ! autovideosink
```

抓图hdmi输入图像命令如下：

```shell
v4l2-ctl --verbose -d /dev/video40 \
--set-fmt-video=width=1920,height=1080,pixelformat='NV12' \
--stream-mmap=4 --stream-skip=3 \
--stream-to=/hdmirx-1920x1080.yuv \
--stream-count=1 --stream-poll
```

抓取的图像在电脑上通过YUView或7yuv工具查看，如下图所示：



所有接口如下表所示：

序号	名称	描述	设备节点
1	内核版本	Linux 5.10.110	/
2	系统版本	Debian11	/
3	内存	LPDDR4，8GB	/
4	存储	eMMC，64GB	/
5	供电	默认12V/2A供电	/
6	显示	1x HDMI2.1接口，支持（8K/60fps或4K/120fps）输出 1x MIPI DSI接口，支持4k@60fps输出 1x 双LVDS接口，支持1920x1080@60fps输出 1xEDP 接口，支持 1920x1080@60fps 输出	/
7	USB OTG	/	/

8	USB HOST	USB3.0 HOST(Type-A) X 4 USB2.0 HOST(PH2.0-4A) X 7 TYPEC3.0 X 1	/
9	TF Card	TF Card x 1	/
10	以太网	千兆以太网 x 2	eth0、eth1
11	WIFI/BT	AP6275S	wlan0 、hci0
12	扬声器	/	/
13	耳机	3.5mm 国标	/
14	lINE_IN	3.5mm 国标	/
15	Camera	OV13855 X 2	/
16	串口	RS232 x 4 RS485 x 1	/
17	调试串口	TTL x 1	/
18	RTC	HYM8563S	/
19	LED	系统运行指示灯 x 1	/
20	4G/5G	EC20/RG200U	/
21	CAN	CAN x 1	/
22	按键	Recovery按键、Power-on按键、Reset按键	/
23	MIC	/	/
24	HDMI-IN	支持4K/60fps，HDCP2.3	/
25	M2.0 SSD	SSD x 1	/
26	SATA	SATA3.0 x 1	/

IDO-SBC3588-Debian系统

1 调试

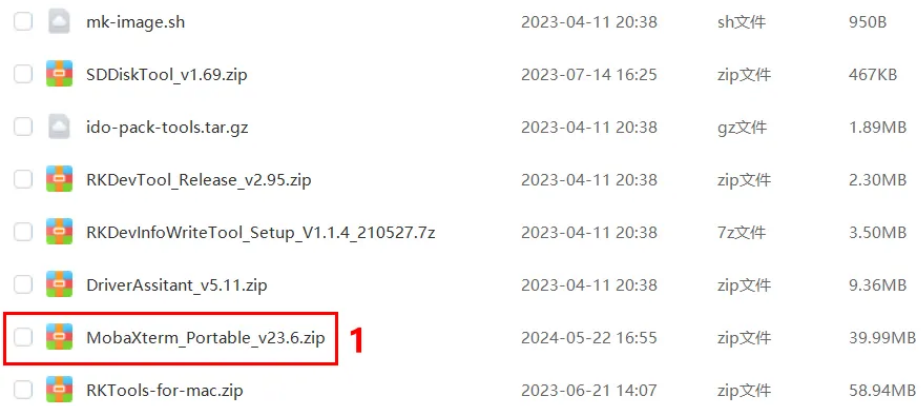
1.1 串口调试

主板调试串口位于板子背面（J37），电平类型为TTL电平，建议使用配套的usb转串口工具，如下图所示：

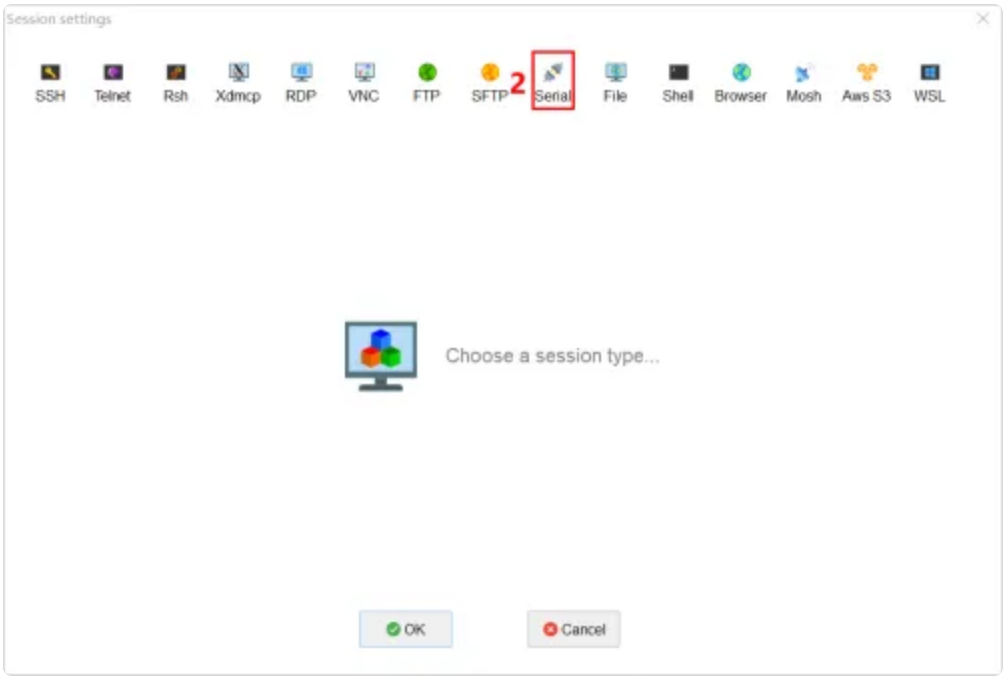
1. 打开MobaXterm，下载链接如下：

链接：https://pan.baidu.com/s/1EY5Dces19B3c2oblq0rlfA?pwd=1234

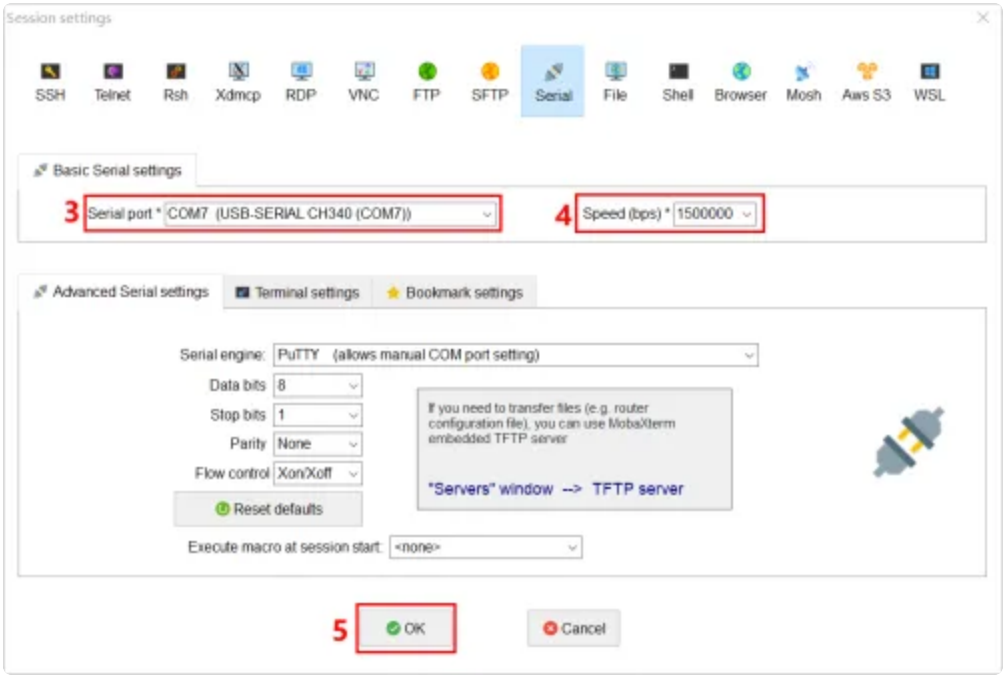
提取码：1234



2. 选择session为【Serial】，如下图所示：



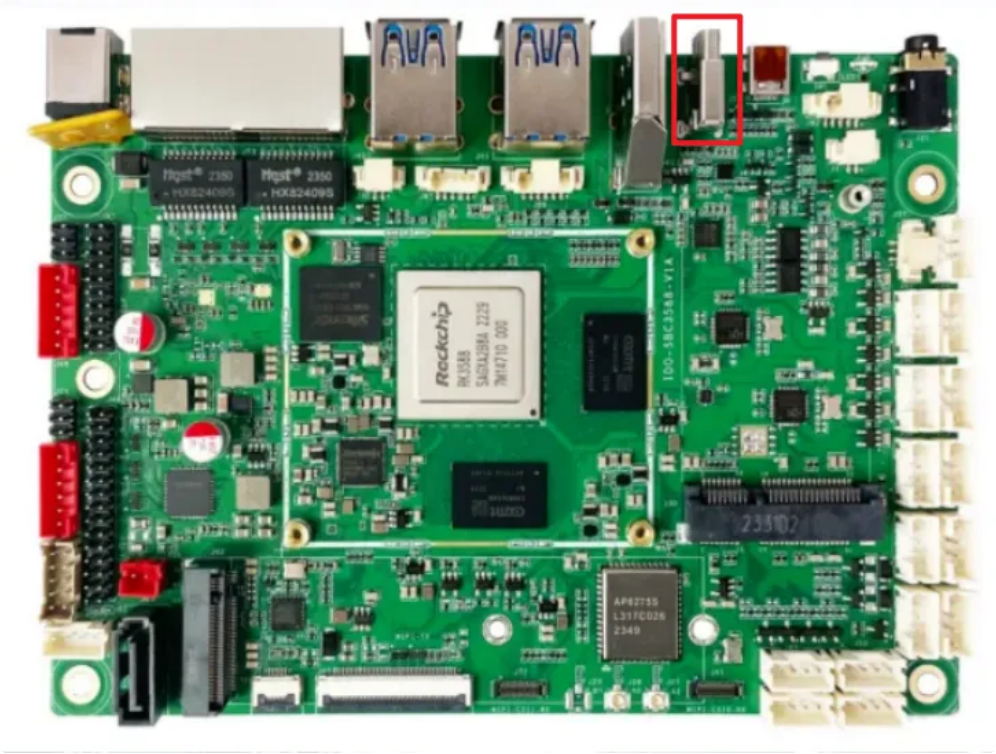
3. 将Serial port修改为在设备管理器中找到的COM端口
4. 设置Speed(bsp)为1500000
5. 点击【OK】按钮，如下图所示：



默认以**root**用户登录，没有登录密码。

1.2 ADB调试

ADB调试端口位于（J39）（TYPEC-0，与烧录端口一致），使用USB-C，连接主板和电脑即可在电脑上使用ADB调试，如下图所示：



进入ADB调试命令如下：

```
Z:\misc>adb shell
□?2004hroot@linaro-alip:/# ls
ls
bin   home        oem            run              srv      userdata
boot  lib         opt            sbin             sys      usr
data  lost+found  proc           sdcard           system   var
dev   media       rockchip-test  sha256sum.README  tmp      vendor
etc   mnt         root           sha256sum.txt    udisk
□?2004hroot@linaro-alip:/#
```

1.3 ssh调试

主板支持ssh远程调试，默认登录账号密码为：**linaro @ linaro**。

2 串口

主板共配置7路串口（不包括调试串口），其中4路RS232，2路RS485和1路TTL串口，如下图所示：

设备节点信息如下表所示：

序号	接口位置	类型	编号	设备节点
1	J65	RS232	RS232-1	/dev/ttyS6
2	J60	RS232	RS232-2	/dev/ttyS0
3	J67	RS232	RS232-3	/dev/ttyS7
4	J64	RS232	RS232-4	/dev/ttyS3
5	J57	RS485	RS485-1	/dev/ttyS5
6	J66	RS485	RS485-2	/dev/ttyS4
7	J84	TTL	TTL-1	/dev/ttyS8

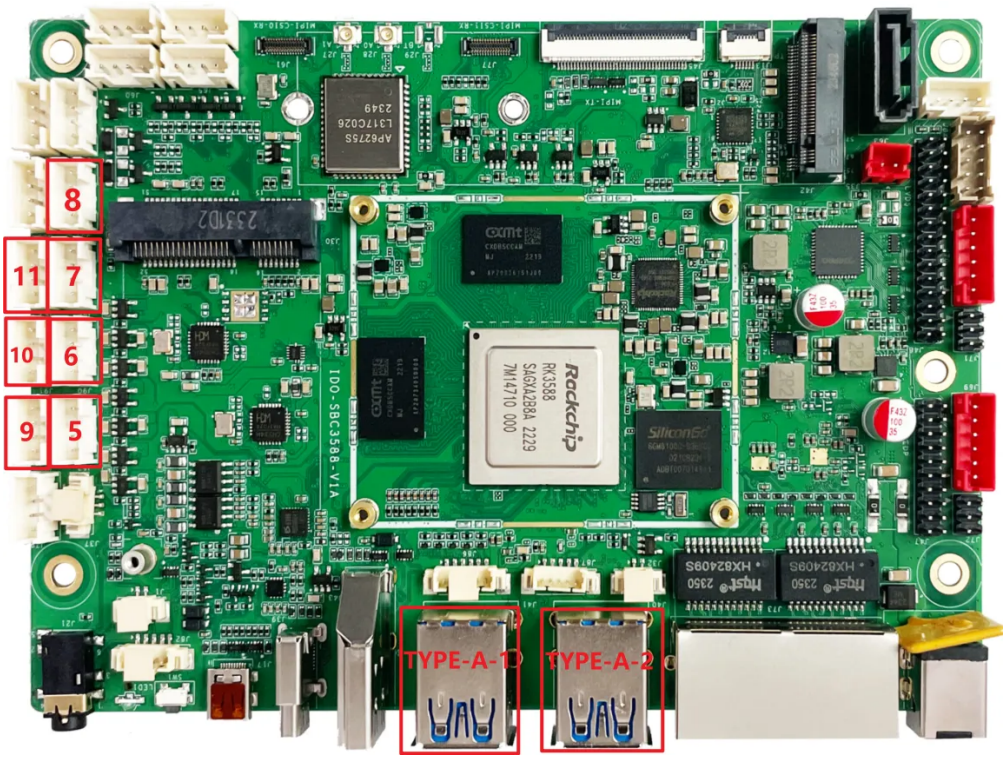
使用microcom可以进行收发测试，命令如下：

```shell
root@linaro-alip:~# microcom -s 115200 -p /dev/ttyS4
[  754.636312] of_dma_request_slave_channel: dma-names property of node '/serial@fdd50000' missing or empty
[  754.636443] ttyS4 - failed to request DMA, use interrupt mode
connected to /dev/ttyS4
Escape character: Ctrl-\
Type the escape character to get to the prompt.
```

注意：测试完成，按Ctrl+x退出。

3 USB

主板共配置11路USB接口，其中4路为TYPE-A接口，速率为USB3.0，这里以USB1、USB2、USB3和USB4标记；另外7路为PH2.0接口，速率为USB2.0，以USB5-USB11标记，如下图所示：



USB节点信息如下表所示：

编号	位置	速率
USB1	TYPE-A-1，上	usb3.0
USB2	TYPE-A-1，下	usb3.0
USB3	TYPE-A-2，上	usb3.0
USB4	TYPE-A-2，下	usb3.0
USB5	5	usb2.0
USB6	6	usb2.0
USB7	7	usb2.0
USB8	8	usb2.0
USB9	9	usb2.0
USB10	10	usb2.0
USB11	11	usb2.0

3.1 电源控制

主板默认11路USB电源默认是开启的，同时提供方法控制USB电源开启或关闭，如下表所示：

编号	控制节点
USB1	/sys/class/leds/usb_host2_pwr/brightness
USB2	/sys/class/leds/usb_host1_pwr/brightness
USB3	/sys/class/leds/usb_host4_pwr/brightness
USB4	/sys/class/leds/usb_host3_pwr/brightness
USB5	/sys/class/leds/host_J52/brightness
USB6	/sys/class/leds/host_J90/brightness
USB7	/sys/class/leds/host_J54/brightness
USB8	/sys/class/leds/host_J56/brightness
USB9	/sys/class/leds/host_J55/brightness
USB10	/sys/class/leds/host_J91/brightness
USB11	/sys/class/leds/host_J53/brightness

以USB1为例（其他USB类似），命令如下：

Shell

```
//关闭USB1的电源
root@Industio:~$ echo 0 >  /sys/class/leds/usb_host2_pwr/brightness

//开启USB1的电源
root@Industio:~$ echo 255 >  /sys/class/leds/usb_host2_pwr/brightness
```

3.2 U盘的挂载

系统默认自动挂载U盘到 /mnt/udisk/xxx 目录下，命令如下：

```shell
root@linaro-alip:~# mount
...
/dev/sda1 on /mnt/udisk type vfat (rw,nodev,noexec,noatime,nodiratime,fmask=0022,dmask=0022,c
...
```

4 Micro SD

主板配置一路SD接口，位于主板背面，如下图所示：

插入SD卡后，默认挂载到/mnt/sdcard目录，如果未自动挂载可以手动挂载SD卡，命令如下：

```shell
root@linaro-alip:~# mount
...
/dev/mmcblk1p1 on /mnt/sdcard type ext3 (rw,nodev,noexec,noatime,nodiratime)
...
```

5 Ethernet

主板配置2路1000M以太网接口，位于（J37），系统中对应的网络节点为eth0和eth1，如下图所示：

5.1 查看IP地址

查看IP地址命令如下：

```shell
root@linaro-alip:~# ifconfig enP4p65s0
enP4p65s0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST>  mtu 1500
        inet 192.168.1.149  netmask 255.255.255.0  broadcast 192.168.1.255
        inet6 fe80::1840:cd30:4000:e037  prefixlen 64  scopeid 0x20<link>
        ether e2:49:6c:fe:b2:24  txqueuelen 1000  (Ethernet)
        RX packets 51  bytes 5804 (5.6 KiB)
        RX errors 0  dropped 0  overruns 0  frame 0
        TX packets 60  bytes 5895 (5.7 KiB)
        TX errors 0  dropped 0 overruns 0  carrier 0  collisions 0
        device interrupt 156  base 0xd000

root@linaro-alip:~# ifconfig  eth0
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr AA:70:FD:B5:5B:AE
          inet addr:192.168.1.166  Bcast:192.168.1.255  Mask:255.255.255.0
          inet6 addr: fe80::91b0:6438:ad82:7a8f/64 Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:5 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:13 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:971 (971.0 B)  TX bytes:1438 (1.4 KiB)
          Interrupt:90
```

5.2 设置临时IP地址

设置临时IP地址命令如下：

```shell
root@linaro-alip:~# ifconfig enP4p65s0 192.168.1.100
root@linaro-alip:~# ifconfig eth0 192.168.0.10
```

5.3 设置永久静态IP地址

修改/etc/network/interfaces，内容如下：

```Shell
# interface file auto-generated by buildroot

auto lo
iface lo inet loopback

auto enP4p65s0
        iface enP4p65s0 inet static
        address 192.168.0.123
        netmask 255.255.255.0
        gateway 192.168.0.1
        nameserver 192.168.0.1

auto eth0
        iface eth0 inet static
        address 192.168.1.123
        netmask 255.255.255.0
        gateway 192.168.1.1
        nameserver 192.168.1.1

```

立即生效命令如下：

```Shell
systemctl restart networking
```

设备断电重启，此静态IP设置仍然生效。

6 WiFi

主板配置一路2.4G/5G双频wifi，型号为AP6275S，如下图所示：

系统启动会默认打开WiFi，对应的网络节点为wlan0，命令如下：

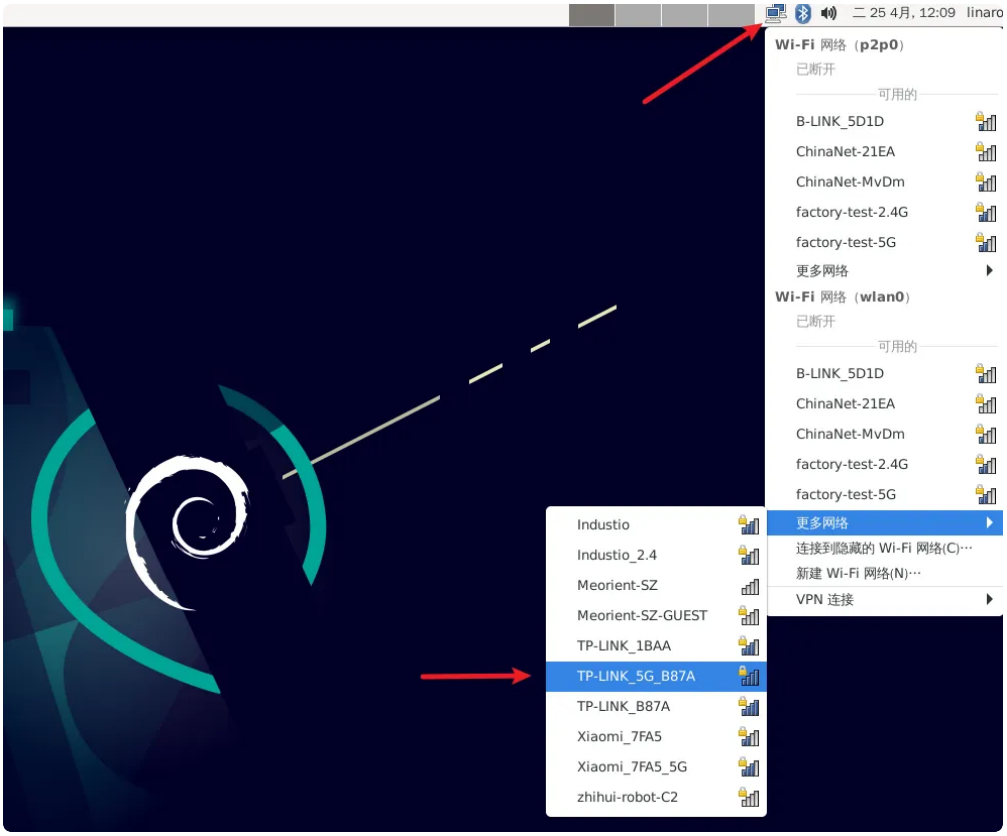
```shell
root@linaro-alip:~# ifconfig wlan0
wlan0: flags=4099<UP,BROADCAST,MULTICAST>  mtu 1500
        ether 10:bb:f3:55:cf:24  txqueuelen 1000  (Ethernet)
        RX packets 0  bytes 0 (0.0 B)
        RX errors 0  dropped 0  overruns 0  frame 0
        TX packets 0  bytes 0 (0.0 B)
        TX errors 0  dropped 0 overruns 0  carrier 0  collisions 0

root@linaro-alip:~#
```

6.1 连接WiFi热点

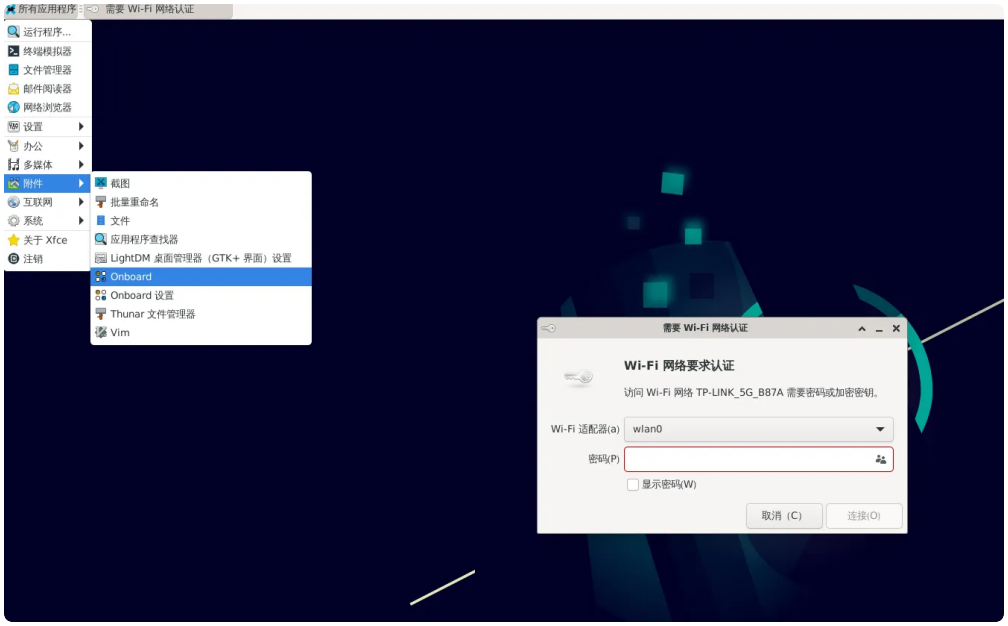
连接热点可以在桌面上操作，也可以使用命令行操作。

6.1.1 在桌面上操作

点击桌面右上角的【网络】按钮，弹出的列表中选择要连接的热点，如下图所示：



弹出密码输入框，使用键盘输入密码（如果没有接键盘，可以使用软键盘Onboard），如下图所示：



输入密码后，点击【连接】按钮连接热点，如下图所示：

通过再次点击桌面右上角网络按钮确认是否连接成功，如下图所示：

或通过ifconfig 命令查看wlan0的IP地址确认，命令如下：

```shell
root@linaro-alip:~# ifconfig wlan0
wlan0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST>  mtu 1500
        inet 192.168.1.169  netmask 255.255.255.0  broadcast 192.168.1.255
        inet6 fe80::29fd:b151:6f76:1e95  prefixlen 64  scopeid 0x20<link>
        ether 10:bb:f3:55:cf:24  txqueuelen 1000  (Ethernet)
        RX packets 0  bytes 2608 (2.5 KiB)
        RX errors 0  dropped 0  overruns 0  frame 0
        TX packets 28  bytes 2761 (2.6 KiB)
        TX errors 0  dropped 0 overruns 0  carrier 0  collisions 0

```

6.1.2 使用命令行操作

命令行可以使用nmcli工具连接wifi热点，命令如下：

```shell
root@linaro-alip:~# nmcli dev wifi connect TP-LINK_B87A password 12345678
[ 1775.457756] IPv6: ADDRCONF(NETDEV_CHANGE): wlan0: link becomes ready
成功用 "wlan00d0e9d4a-1c1e-4a18-a33f-f3ff49e6b63c" 激活了设备 ""。
```

查看wlan0的IP地址，确认连接成功，命令如下：

```shell
root@linaro-alip:~# ifconfig wlan0
wlan0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST>  mtu 1500
        inet 192.168.1.169  netmask 255.255.255.0  broadcast 192.168.1.255
        inet6 fe80::29fd:b151:6f76:1e95  prefixlen 64  scopeid 0x20<link>
        ether 10:bb:f3:55:cf:24  txqueuelen 1000  (Ethernet)
        RX packets 0  bytes 2608 (2.5 KiB)
        RX errors 0  dropped 0  overruns 0  frame 0
        TX packets 28  bytes 2761 (2.6 KiB)
        TX errors 0  dropped 0 overruns 0  carrier 0  collisions 0
```

7 蓝牙

主板配置1路蓝牙模块（型号为AP6275S），如下图所示：

7.1 查看蓝牙控制器

查看蓝牙节点命令如下：

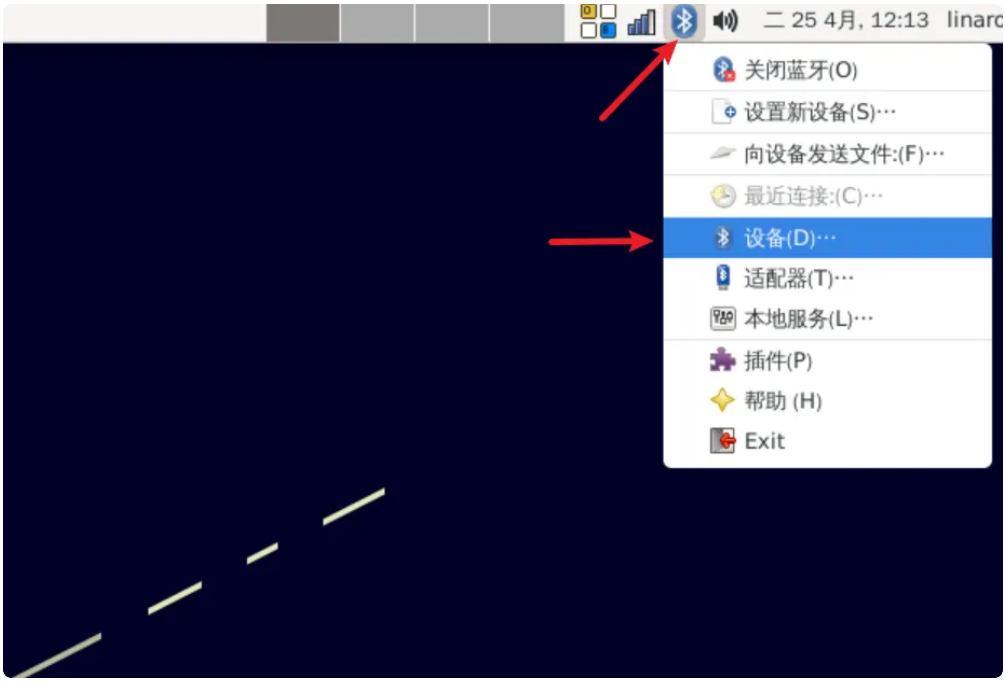
```shell
root@linaro-alip:~# hciconfig
hci0:   Type: Primary  Bus: UART
        BD Address: 10:BB:F3:56:44:54  ACL MTU: 1021:6  SCO MTU: 255:12
        UP RUNNING
        RX bytes:1862 acl:0 sco:0 events:65 errors:0
        TX bytes:10206 acl:0 sco:0 commands:302 errors:0

root@linaro-alip:~#
```

7.2 连接蓝牙设备

连接蓝牙设备可以在桌面上操作，也可以使用命令行操作。

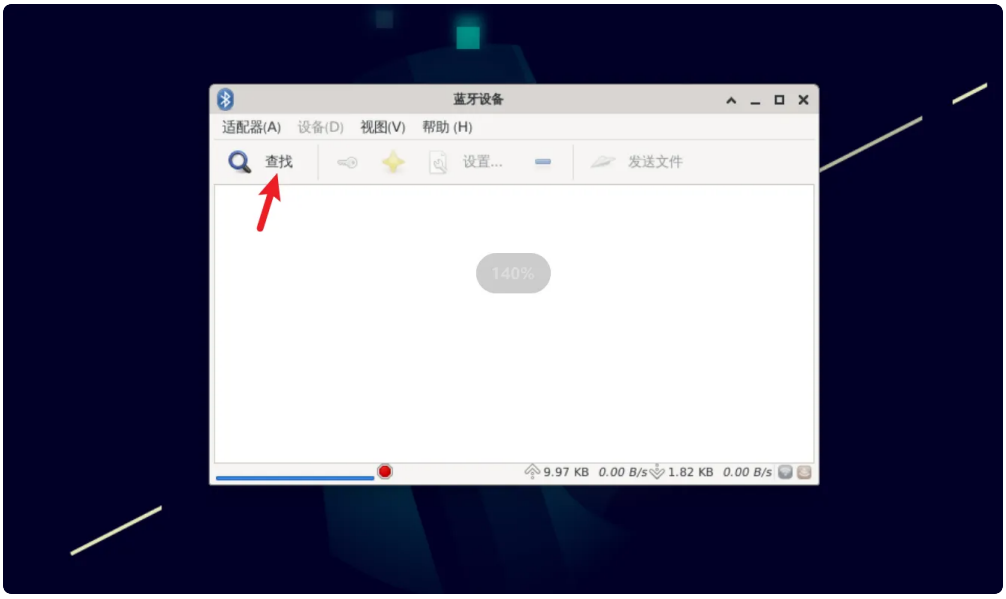
7.2.1 在桌面上操作

系统开机默认会打开蓝牙，点击桌面右上角的【蓝牙】按钮，然后点击【设备】，如下图所示：



弹出询问是否启动蓝牙，选择【Yes】，如下图所示：

继续点击【查找】按钮，扫描附件的蓝牙设备，如下图所示：



7.2.2 使用命令行操作

扫描蓝牙设备，命令如下：

```shell
root@linaro-alip:~# hciconfig hci0 iscan
root@linaro-alip:~# bluetoothctl
[bluetooth]# scan on
```

配对蓝牙设备和退出，命令如下：

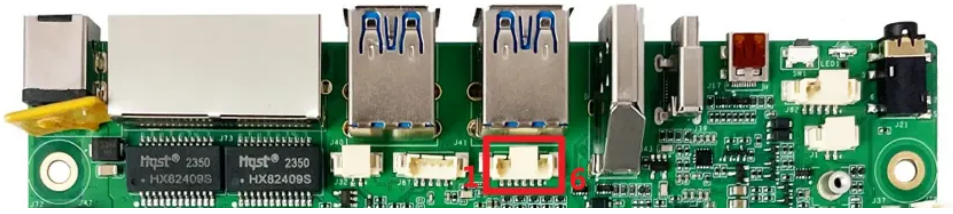
```shell
[bluetooth]# trust 7C:C1:80:09:DD:6C
[bluetooth]# pair 7C:C1:80:09:DD:6C
[cainiaocl]# exit
```

8 指示灯

主板共配置1个系统运行指示灯，系统正常运行时，该LED闪烁，如下图所示：

9 按键

主板共配置3个按键，如下图所示：



各个按键的说明如下表所示：

编号	名称	说明
1	RECOVERY	电源按键，用于开机/关机；
5	RESET	复位按键，用于硬件复位；
6	POWER	烧录按键，用于烧录，或系统启动后，按下上报KEY_VOLUMEUP；

10 4G/5G

默认支持EC20（4G）模块和RG200U（5G）模块。

安装好 4G/5G模块及SIM卡，系统启动后，执行quectel-CM拨号，命令如下：

```shell
root@linaro-alip:~# quectel-CM &
```

当wwan0（4G）或usb0（5G）网络节点获取到IP，说明拨号成功，命令如下：

```shell
root@linaro-alip:~# ifconfig wwan0
wwan0: flags=4305<UP,POINTOPOINT,RUNNING,NOARP,MULTICAST>  mtu 1500
        inet 10.252.248.35  netmask 255.255.255.248  destination 10.252.248.35
        inet6 fe80::ecdc:1a63:2957:e7c7  prefixlen 64  scopeid 0x20<link>
        unspec 00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00  txqueuelen 1000  (UNSPEC)
        RX packets 46  bytes 4308 (4.2 KiB)
        RX errors 0  dropped 0  overruns 0  frame 0
        TX packets 66  bytes 7054 (6.8 KiB)
        TX errors 0  dropped 0 overruns 0  carrier 0  collisions 0


```

测试4G/5G上网功能是否正常，命令如下：

```shell
root@linaro-alip:~# ping 114.114.114.114 -I wwan0
PING 114.114.114.114 (114.114.114.114) from 10.252.248.35 wwan0: 56(84) bytes of data.
64 bytes from 114.114.114.114: icmp_seq=1 ttl=91 time=184 ms
64 bytes from 114.114.114.114: icmp_seq=2 ttl=79 time=83.8 ms
64 bytes from 114.114.114.114: icmp_seq=3 ttl=67 time=91.6 ms
64 bytes from 114.114.114.114: icmp_seq=4 ttl=63 time=77.9 ms
64 bytes from 114.114.114.114: icmp_seq=5 ttl=93 time=79.6 ms
64 bytes from 114.114.114.114: icmp_seq=6 ttl=83 time=86.7 ms
64 bytes from 114.114.114.114: icmp_seq=7 ttl=68 time=84.8 ms
64 bytes from 114.114.114.114: icmp_seq=8 ttl=80 time=88.8 ms
```

11 M.2

主板配置了一路M.2接口，可接PCIE固态硬盘使用，如下图所示：

接入PCIE固态硬盘后，使用fdisk工具查看该设备，命令如下：

```shell
root@linaro-alip:~# fdisk -l
......
......
Device         Boot Start       End   Sectors   Size Id Type
/dev/nvme0n1p1       2048 250069646 250067599 119.2G  c W95 FAT32 (LBA)
```

使用mount工具挂载到指定目录，即可使用该硬盘，命令如下：

```shell
root@linaro-alip:~# mount /dev/nvme0n1p1 /mnt
[  239.607381] FAT-fs (nvme0n1p1): utf8 is not a recommended IO charset for FAT filesystems, filesystem will be case sensitive!
[  239.608734] FAT-fs (nvme0n1p1): Volume was not properly unmounted. Some data may be corrupt. Please run fsck.
root@linaro-alip:~# df -h
文件系统        容量  已用  可用 已用% 挂载点
/dev/root        14G  3.3G   11G   25% /
devtmpfs        3.9G  8.0K  3.9G    1% /dev
tmpfs           3.9G     0  3.9G    0% /dev/shm
tmpfs           1.6G  1.7M  1.6G    1% /run
tmpfs           5.0M  4.0K  5.0M    1% /run/lock
tmpfs           3.9G   16K  3.9G    1% /tmp
/dev/mmcblk0p7  127M   12M  109M   10% /oem
/dev/mmcblk0p8   43G   44K   41G    1% /userdata
tmpfs           793M   44K  793M    1% /run/user/1000
tmpfs           793M   32K  793M    1% /run/user/0
/dev/nvme0n1p1  120G   67M  120G    1% /mnt
root@linaro-alip:~#
```

12 SATA

主板配置了一路SATA接口，可接SATA固态硬盘使用，如下图所示：

接入SATA固态硬盘后，使用fdisk工具查看该设备，命令如下：

```shell
root@linaro-alip:~# fdisk -l
Disk /dev/sda: 466 GB, 500107862016 bytes, 976773168 sectors
60801 cylinders, 255 heads, 63 sectors/track
Units: sectors of 1 * 512 = 512 bytes

Device  Boot StartCHS    EndCHS        StartLBA     EndLBA    Sectors  Size Id Type
/dev/sda1    0,32,33     1023,254,63       2048  976773134  976771087  465G  c Win95 FAT32 (LBA)
...
```

使用mount工具挂载到指定目录，即可使用该硬盘，命令如下：

```shell
root@linaro-alip:~# mkdir /m2
root@linaro-alip:~# mount /dev/sda1 /m2
[ 2754.142417] FAT-fs (sda1): utf8 is not a recommended IO charset for FAT filesystems, filesystem will be case sensitive!
[ 2754.144815] FAT-fs (sda1): Volume was not properly unmounted. Some data may be corrupt. Please run fsck.
root@rk3588:/# ls /m2
Alarms      DCIM       Download  Movies  Notifications  Podcasts    Ringtones
Audiobooks  Documents  LOST.DIR  Music   Pictures       Recordings  sata.img
```

13 音频

主板共配置3个声卡设备（包含dp0、hdmi0和es8388）。

使用aplay/arecord工具可以查看系统所有声卡设备，命令如下：

```shell
root@linaro-alip:~# aplay -l
**** List of PLAYBACK Hardware Devices ****
card 0: rockchipdp0 [rockchip,dp0], device 0: rockchip,dp0 spdif-hifi-0 [rockchip,dp0 spdif-hifi-0]
  Subdevices: 1/1
  Subdevice #0: subdevice #0
card 2: rockchiphdmi0 [rockchip-hdmi0], device 0: rockchip-hdmi0 i2s-hifi-0 [rockchip-hdmi0 i2s-hifi-0]
  Subdevices: 1/1
  Subdevice #0: subdevice #0
card 3: rockchipes8388 [rockchip-es8388], device 0: dailink-multicodecs ES8323.5-0011-0 [dailink-multicodecs ES8323.5-0011-0]
  Subdevices: 1/1
  Subdevice #0: subdevice #0
```

13.1 扬声器

主板配置了一路双声道扬声器接口，位于（J79），如下图所示：

13.1.1 播放音频

接上扬声器，拔出耳机，播放音频命令如下：

```shell
root@linaro-alip:~# aplay -D hw:3,0 ./root/8k16bpsStereo.wav
```

13.1.2 调节播放音量

调节播放音量，命令如下：

```shell
root@linaro-alip:~# amixer -c 2 cset numid=21,iface=MIXER,name='PCM Volume' 140,140
```

注意：音量调节范围为0–192。

13.2 耳机/Line Out

板配置了一路耳机接口，位于（J21），如下图所示：

13.2.1 播放音频

插入耳机，执行以下命令播放音频，命令如下：

```shell
root@linaro-alip:~# aplay -D hw:2,0 ./root/8k16bpsStereo.wav
```

13.2.2 调节播放音量

调节播放音量，命令如下：

```shell
root@linaro-alip:~# amixer -c 2 cset numid=21,iface=MIXER,name='PCM Volume' 140,140
```

注意：音量调节范围为0–192。

13.3 MIC

主板配置了一路MIC，位于（J1），如下图所示：

录音测试命令如下：

```shell
root@linaro-alip:~# arecord -D hw:2,0 -r 48000 -c 2 -f S16_LE test.wav
```

录音完后播放测试命令如下：

```shell
root@linaro-alip:~# aplay -D hw:2,0 ./test.wav
```

14 RTC

主板共配置1路RTC（HYM8563），对应的设备节点为rtc0。

14.1 读取RTC时间

读取RTC时间命令如下：

```shell
root@linaro-alip:~# hwclock
Wed Apr 26 17:38:28 2023  0.000000 seconds

```

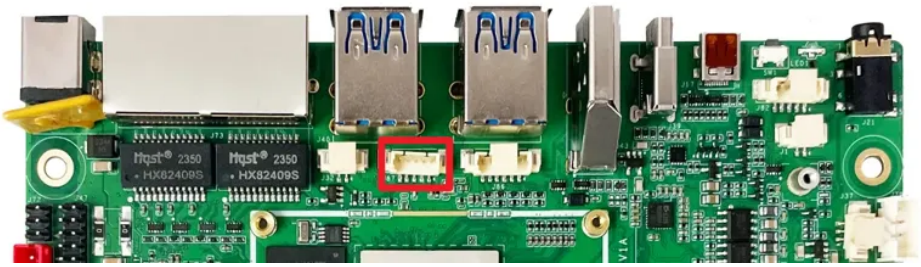
14.2 设置RTC时间

设置RTC时间命令如下：

```shell
root@linaro-alip:~# date -s '2023-4-26 17:38:00'
Wed Apr 26 17:38:00 UTC 2023
root@rk3588:/# hwclock -w
root@rk3588:/# hwclock
Wed Apr 26 17:38:08 2023  0.000000 seconds

```

15 IR

主板配置了一路红外接口，如下图所示：



支持NEC编码遥控器，默认适配的遥控器型号为HTR-A07，如下图所示：

HTR-A07的键值如下表所示：

编号	按键	键值	编号	按键	键值
1	电源	KEY_POWER	21	1	KEY_1
2	TV	KEY_SCREEN	22	2	KEY_2
3	橙色	KEY_F1	23	3	KEY_3

4	绿色	KEY_F2	24	4	KEY_4
5	黄色	KEY_F3	25	5	KEY_5
6	紫色	KEY_F4	26	6	KEY_6
7	音量+	KEY_VOLUMEUP	27	7	KEY_7
8	音量-	KEY_VOLUMEDOWN	28	8	KEY_8
9	屏显	KEY_DISPLAY_OFF	29	9	KEY_9
10	静音	KEY_MUTE	30	TVNOW	KEY_DOT
11	上一节目	KEY_VIDEO_PREV	31	0	KEY_0
12	下一节目	KEY_VIDEO_NEXT	32	截屏	KEY_PRINT
13	上	KEY_UP	33	/	/
14	左	KEY_LEFT	34	/	/
15	下	KEY_DOWN	35	/	/
16	右	KEY_RIGHT	36	/	/
17	确认	KEY_ENTER	37	/	/
18	返回	KEY_BACK	38	/	/
19	主页	KEY_HOME	39	/	/
20	菜单	KEY_MENU	40	/	/

注意：调试串口打印按键的键值命令如下：

```Bash
echo 1 > /sys/module/rockchip_pwm_remotectl/parameters/code_print
```

使用evtest工具可以查看按键上报键值，命令如下：

```shell
root@linaro-alip:~# evtest
No device specified, trying to scan all of /dev/input/event*
Available devices:
/dev/input/event0:      febd0030.pwm
/dev/input/event1:      rockchip-hdmi0 rockchip-hdmi0
/dev/input/event2:      rockchip-hdmi1 rockchip-hdmi1
/dev/input/event3:      rockchip,dp0 rockchip,dp0
/dev/input/event4:      rk805 pwrkey
/dev/input/event5:      adc-keys
/dev/input/event6:      headset-keys
/dev/input/event7:      rockchip-es8388 Headset
/dev/input/event8:       USB OPTICAL MOUSE
Select the device event number [0-8]: 0
Input driver version is 1.0.1
Input device ID: bus 0x19 vendor 0x524b product 0x6 version 0x100
Input device name: "febd0030.pwm"
Supported events:
  Event type 0 (EV_SYN)
  Event type 1 (EV_KEY)
    Event code 2 (KEY_1)
    Event code 3 (KEY_2)
    Event code 4 (KEY_3)
    Event code 5 (KEY_4)
    Event code 6 (KEY_5)
    Event code 7 (KEY_6)
    Event code 8 (KEY_7)
    Event code 9 (KEY_8)
    Event code 10 (KEY_9)
    Event code 11 (KEY_0)
    Event code 14 (KEY_BACKSPACE)
    Event code 28 (KEY_ENTER)
    Event code 52 (KEY_DOT)
    Event code 61 (KEY_F3)
    Event code 102 (KEY_HOME)
    Event code 103 (KEY_UP)
    Event code 104 (KEY_PAGEUP)
    Event code 105 (KEY_LEFT)
    Event code 106 (KEY_RIGHT)
    Event code 108 (KEY_DOWN)
    Event code 109 (KEY_PAGEDOWN)
    Event code 113 (KEY_MUTE)
    Event code 114 (KEY_VOLUMEDOWN)
    Event code 115 (KEY_VOLUMEUP)
    Event code 116 (KEY_POWER)
    Event code 139 (KEY_MENU)
```

```
      Event code 143 (KEY_WAKEUP)
      Event code 158 (KEY_BACK)
      Event code 183 (KEY_F13)
      Event code 184 (KEY_F14)
      Event code 185 (KEY_F15)
      Event code 186 (KEY_F16)
      Event code 217 (KEY_SEARCH)
      Event code 232 (KEY_REPLY)
      Event code 241 (KEY_VIDEO_NEXT)
      Event code 242 (KEY_VIDEO_PREV)
      Event code 245 (KEY_DISPLAY_OFF)
      Event code 248 (KEY_MICMUTE)
      Event code 338 (?)
      Event code 373 (KEY_MODE)
      Event code 375 (KEY_SCREEN)
      Event code 388 (KEY_TEXT)
      Event code 400 (KEY_YELLOW)
      Event code 401 (KEY_BLUE)
      Event code 402 (KEY_CHANNELUP)
  Properties:
  Testing ... (interrupt to exit)
  [ 4237.196132] USERCODE=0x1818
  [ 4237.223070] RMC_GETDATA=ff
  Event: time 1682532011.417156, type 1 (EV_KEY), code 2 (KEY_1), value 1
  Event: time 1682532011.417156, ---------- SYN_REPORT ------------
  Event: time 1682532011.475441, type 1 (EV_KEY), code 2 (KEY_1), value 0
  Event: time 1682532011.475441, ---------- SYN_REPORT ------------
  [ 4237.866797] USERCODE=0x1818
  [ 4237.893797] RMC_GETDATA=fe
  Event: time 1682532012.087855, type 1 (EV_KEY), code 3 (KEY_2), value 1
  Event: time 1682532012.087855, ---------- SYN_REPORT ------------
  Event: time 1682532012.178638, type 1 (EV_KEY), code 3 (KEY_2), value 0
  Event: time 1682532012.178638, ---------- SYN_REPORT ------------
  [ 4238.370395] USERCODE=0x1818
  [ 4238.397454] RMC_GETDATA=fd
  Event: time 1682532012.591469, type 1 (EV_KEY), code 4 (KEY_3), value 1
  Event: time 1682532012.591469, ---------- SYN_REPORT ------------
  Event: time 1682532012.682093, type 1 (EV_KEY), code 4 (KEY_3), value 0
  Event: time 1682532012.682093, ---------- SYN_REPORT ------------
  [ 4239.209857] USERCODE=0x1818
  [ 4239.236861] RMC_GETDATA=fc
  Event: time 1682532013.430863, type 1 (EV_KEY), code 5 (KEY_4), value 1
  Event: time 1682532013.430863, ---------- SYN_REPORT ------------
  Event: time 1682532013.521980, type 1 (EV_KEY), code 5 (KEY_4), value 0
  Event: time 1682532013.521980, ---------- SYN_REPORT ------------
```

16 摄像头

主板工配置2路摄像头，型号均为OV13855，最高分辨率支持1200万像素。

16.1 测试

使用gst-launcher工具可以预览摄像头画面，命令如下：

```Bash
//预览摄像头1的画面
gst-launch-1.0 v4l2src device=/dev/video22 ! video/x-raw, format=NV12, width=1920, height=1080, framerate=30/1 ! autovideoconvert ! autovideosink

//预览摄像头2的画面
gst-launch-1.0 v4l2src device=/dev/video31 ! video/x-raw, format=NV12, width=1920, height=1080, framerate=30/1 ! autovideoconvert ! autovideosink
```

17 HDMI-IN

主板配置了1路HDMI-IN接口，如下图所示：

查看输入hdmi信号格式，命令如下：

```Shell
root@linaro-alip:~# v4l2-ctl -d /dev/video40 --query-dv-timings
        Active width: 1920
        Active height: 1080
        Total width: 2200
        Total height: 1125
        Frame format: progressive
        Polarities: -vsync -hsync
        Pixelclock: 148500000 Hz (60.00 frames per second)
        Horizontal frontporch: 84
        Horizontal sync: 48
        Horizontal backporch: 148
        Vertical frontporch: 4
        Vertical sync: 5
        Vertical backporch: 36
        Standards:
        Flags:
root@linaro-alip:~# v4l2-ctl -d /dev/video40 --get-fmt-video
Format Video Capture Multiplanar:
        Width/Height      : 1920/1080
        Pixel Format      : 'NV24' (Y/CbCr 4:4:4)
        Field             : None
        Number of planes  : 1
        Flags             : premultiplied-alpha, 0x000000fe
        Colorspace        : Unknown (0x1003b8d4)
        Transfer Function : Unknown (0x000000b8)
        YCbCr/HSV Encoding: Unknown (0x000000ff)
        Quantization      : Default
        Plane 0           :
           Bytes per Line : 1920
           Size Image     : 6220800

```

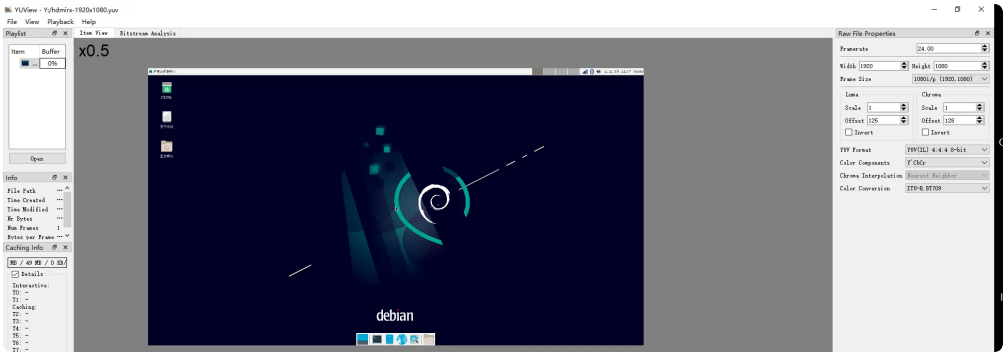
预览hdmi输入图像，命令如下：

```Shell
gst-launch-1.0 v4l2src device=/dev/video40 ! video/x-raw,width=1920,height=1080,framerate=30/1 ! videoconvert ! autovideosink
```

抓图hdmi输入图像，命令如下：

```shell
v4l2-ctl --verbose -d /dev/video40 \
--set-fmt-video=width=1920,height=1080,pixelformat='NV12' \
--stream-mmap=4 --stream-skip=3 \
--stream-to=/hdmirx-1920x1080.yuv \
--stream-count=1 --stream-poll
```

抓取的图像在电脑上通过YUView或7yuv工具查看，如下图所示：



IDO-SBC3588-Buildroot系统

1 调试

1.1 串口调试

调试串口位于（J37），电平类型为TTL电平，通信参数为1500000 8 N 1。如下图所示：

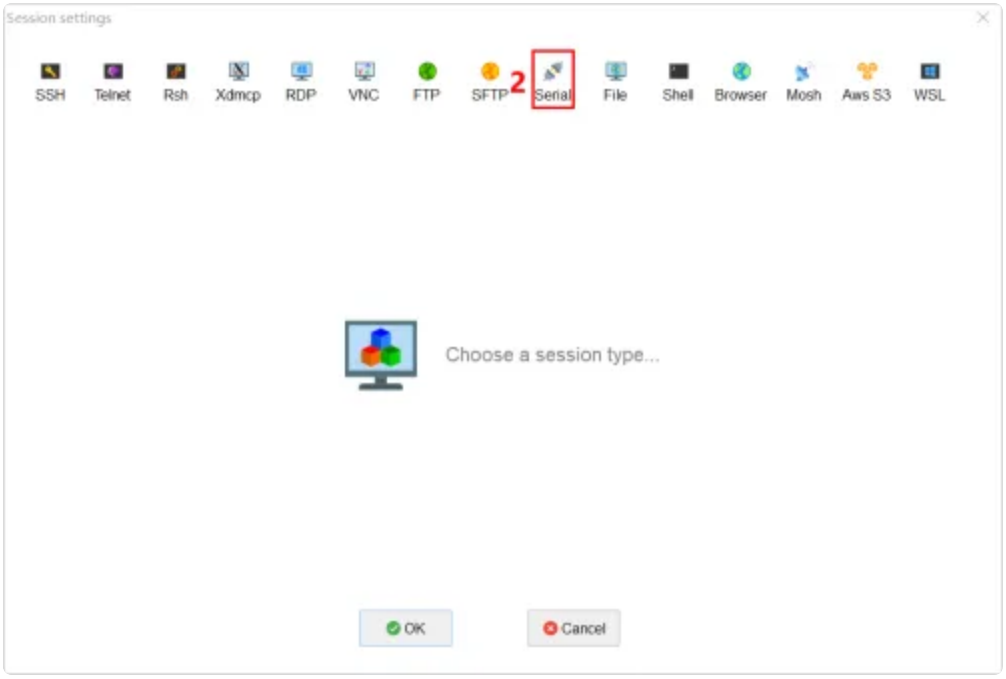
1. 打开MobaXterm，下载链接如下：

链接：https://pan.baidu.com/s/1EY5Dces19B3c2oblq0rlfA?pwd=1234

提取码：1234

如下图所示：

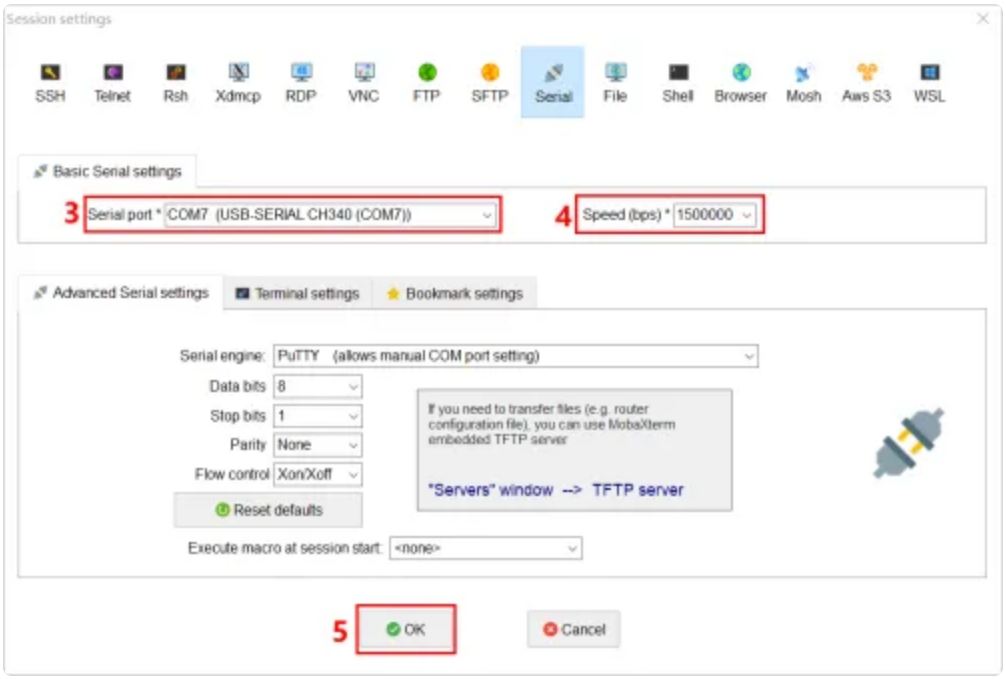
2. 选择session为【Serial】，如下图所示：



3. 将Serial port修改为在设备管理器中找到的COM端口

4. 设置Speed(bsp)为1500000

5. 点击【OK】按钮，如下图所示：

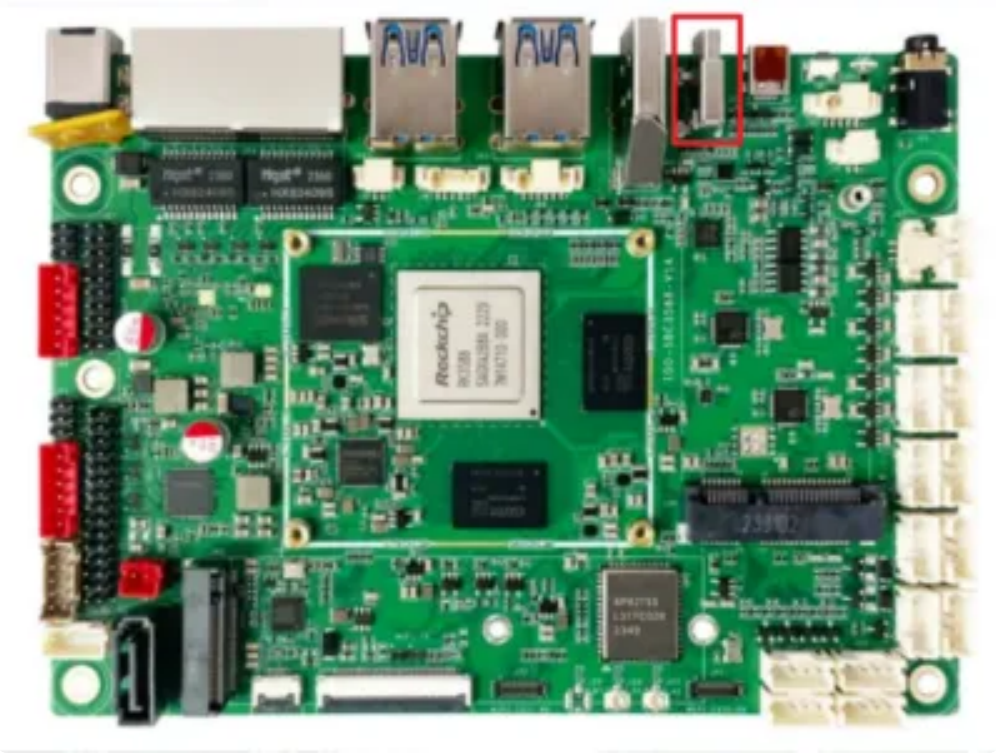


默认以root用户登录，没有登录密码。如下图所示：

```
root@rk3588:/# ls
bin                info         media  proc           sdcard  userdata
busybox.fragment   lib          misc   rockchip-test  sys     usr
data               lib64        mnt    root           system  var
dev                linuxrc      oem    run            tmp     vendor
etc                lost+found   opt    sbin           udisk
root@rk3588:/#
```

1.2 ADB 调试

ADB 调试接口，如下图所示：



ADB调试端口位于（J39）（TYPEC-0，与烧录端口一致），进入ADB调试命令如下：

```C++
D:\>adb shell
* daemon not running. starting it now on port 5037 *
* daemon started successfully *
root@Industio:/# ls
ls
bin   dev   lib         mnt   root  sdcard  sys     udisk  vendor
boot  etc   lost+found  opt   run   snap    system  usr
data  home  media       proc  sbin  srv     tmp     var
root@Industio:/#
```

1.3 ssh调试

主板支持ssh远程调试，默认登录账号密码为：**root @ rockchip**。

2 串口

主板共配置7路串口（不包括调试串口），其中4路RS232，2路RS485和1路TTL串口，如下图所示：

串口设备节点信息，如下表所示：

编号	设备节点	类型
RS232-1	/dev/ttyS6	RS232
RS232-2	/dev/ttyS0	RS232
RS232-3	/dev/ttyS7	RS232
RS232-4	/dev/ttyS3	RS232
RS485-1	/dev/ttyS5	RS485
RS485-2	/dev/ttyS4	RS485
TTL-1	/dev/ttyS8	TTL

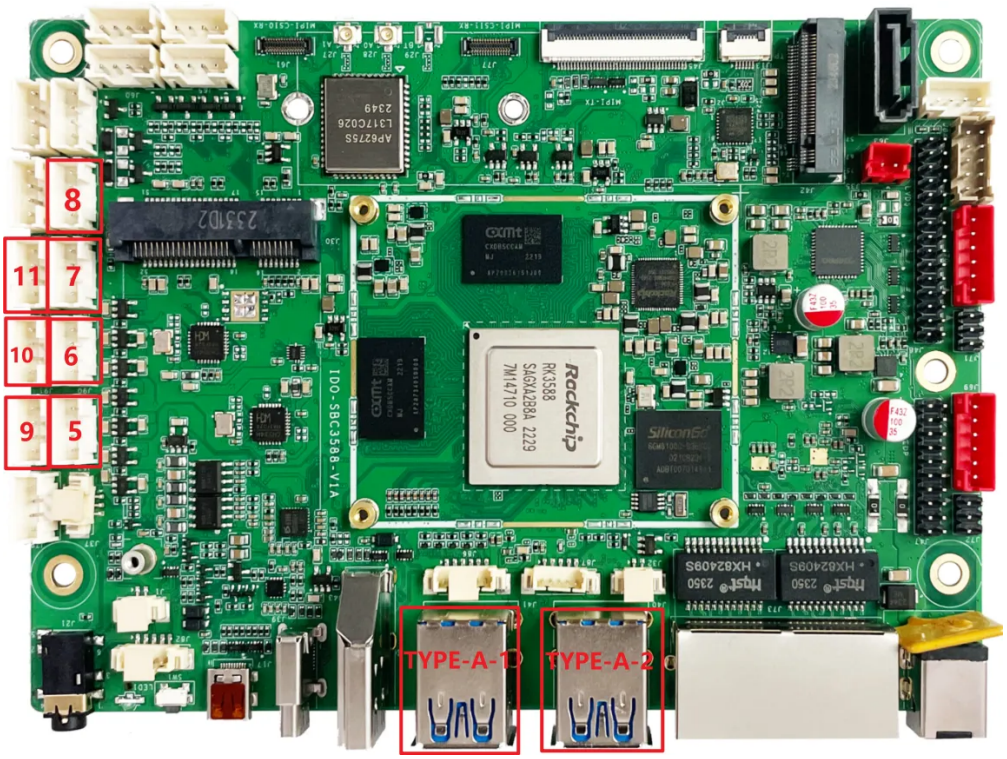
使用microcom可以进行收发测试，命令如下：

```shell
root@rk3588:/# microcom -s 115200 /dev/ttyS4
[  104.544856] of_dma_request_slave_channel: dma-names property of node '/serial@feb70000' missing or empty
[  104.544912] dw-apb-uart feb70000.serial: failed to request DMA, use interrupt mode
```

注意：microcom测试完成，按ctrl+x退出。

3 USB

主板共配置11路USB接口，其中4路为TYPE-A接口，速率为USB3.0，这里以USB1、USB2、USB3和USB4标记；另外7路为PH2.0接口，速率为USB2.0，以USB5-USB11标记，如下图所示：



USB节点信息如下表所示：

编号	位置	速率
USB1	TYPE–A–1，上	usb3.0
USB2	TYPE–A–1，下	usb3.0
USB3	TYPE–A–2，上	usb3.0
USB4	TYPE–A–2，下	usb3.0
USB5	5	usb2.0
USB6	6	usb2.0
USB7	7	usb2.0
USB8	8	usb2.0
USB9	9	usb2.0
USB10	10	usb2.0
USB11	11	usb2.0

3.1 电源控制

主板默认11路USB电源默认是开启的，同时提供方法控制USB电源开启或关闭，如下表所示：

编号	控制节点
USB1	/sys/class/leds/usb_host2_pwr/brightness
USB2	/sys/class/leds/usb_host1_pwr/brightness
USB3	/sys/class/leds/usb_host4_pwr/brightness
USB4	/sys/class/leds/usb_host3_pwr/brightness
USB5	/sys/class/leds/host_J52/brightness
USB6	/sys/class/leds/host_J90/brightness
USB7	/sys/class/leds/host_J54/brightness
USB8	/sys/class/leds/host_J56/brightness
USB9	/sys/class/leds/host_J55/brightness
USB10	/sys/class/leds/host_J91/brightness
USB11	/sys/class/leds/host_J53/brightness

以USB1为例（其他USB类似）命令如下：

Shell

```
//关闭USB1的电源
root@rk3588:/# echo 0 >  /sys/class/leds/usb_host2_pwr/brightness

//开启USB1的电源
root@rk3588:/# echo 255 >  /sys/class/leds/usb_host2_pwr/brightness
```

3.2 U盘的挂载

系统默认自动挂载U盘到/mnt/udisk目录下。命令如下：

```shell
root@rk3588:/# mount
...
/dev/sda1 on /mnt/udisk type vfat (rw,nodev,noexec,noatime,nodiratime,fmask=0022,dmask=0022,c
...
```

4 SD

主板配置一路SD接口，位于主板背面。如下图所示：

4.1 SD卡的挂载

系统默认自动挂载U盘到/mnt/sdcard目录下，命令如下：

```shell
root@rk3588:/# mount
...
/dev/mmcblk1p1 on /mnt/sdcard type ext3 (rw,nodev,noexec,noatime,nodiratime)
...
```

5 以太网网口

主板配置2路1000M以太网接口，位于J37，系统中对应的网络节点为enP4p65s0和eth1，如下图所示：

5.1 查看IP地址

查看IP地址命令如下：

```Shell
root@rk3588:/# ifconfig enP4p65s0
enP4p65s0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST>  mtu 1500
        inet 192.168.1.149  netmask 255.255.255.0  broadcast 192.168.1.255
        inet6 fe80::1840:cd30:4000:e037  prefixlen 64  scopeid 0x20<link>
        ether e2:49:6c:fe:b2:24  txqueuelen 1000  (Ethernet)
        RX packets 51  bytes 5804 (5.6 KiB)
        RX errors 0  dropped 0  overruns 0  frame 0
        TX packets 60  bytes 5895 (5.7 KiB)
        TX errors 0  dropped 0 overruns 0  carrier 0  collisions 0
        device interrupt 156  base 0xd000

root@rk3588:/# ifconfig  eth0
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr AA:70:FD:B5:5B:AE
          inet addr:192.168.1.166  Bcast:192.168.1.255  Mask:255.255.255.0
          inet6 addr: fe80::91b0:6438:ad82:7a8f/64 Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:5 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:13 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:971 (971.0 B)  TX bytes:1438 (1.4 KiB)
          Interrupt:90
```

5.2 设置临时IP地址

设置临时IP地址命令如下：

```Shell
root@rk3588:/# ifconfig enP4p65s0 192.168.1.100
root@rk3588:/# ifconfig eth0 192.168.0.10
```

5.3 设置永久静态IP地址

修改/etc/network/interfaces内容如下：

```shell
# interface file auto-generated by buildroot

auto lo
iface lo inet loopback

auto enP4p65s0
        iface enP4p65s0 inet static
        address 192.168.0.123
        netmask 255.255.255.0
        gateway 192.168.0.1
        nameserver 192.168.0.1

auto eth0
        iface eth0 inet static
        address 192.168.1.123
        netmask 255.255.255.0
        gateway 192.168.1.1
        nameserver 192.168.1.1

```

立即生效命令如下：

```shell
root@rk3588:/# /etc/init.d/S40network restart
```

设备断电重启，此静态IP设置仍然生效。

6 WiFi

主板配置一路2.4G/5G双频wifi，型号为AP6275S。如下图所示：

系统启动会默认打开WiFi，对应的网络节点为wlan0：命令如下：

```Shell
root@rk3588:/# ifconfig wlan0
wlan0: flags=4099<UP,BROADCAST,MULTICAST>  mtu 1500
        ether 10:bb:f3:55:cf:24  txqueuelen 1000  (Ethernet)
        RX packets 0  bytes 0 (0.0 B)
        RX errors 0  dropped 0  overruns 0  frame 0
        TX packets 0  bytes 0 (0.0 B)
        TX errors 0  dropped 0 overruns 0  carrier 0  collisions 0

root@rk3588:/#
```

6.1 连接WiFi热点

系统提供了连接WiFi热点的脚本，位于/usr/bin/wifi_start.sh，使用方法如下：

```Shell
/usr/bin/wifi_start.sh AP_SSID AP_PASSWD
```

以连接热点TP-LINK_B87A（密码12345678）为例，命令如下：

```Shell
root@rk3588:/# /usr/bin/wifi_start.sh TP-LINK_B87A 12345678
```

7 蓝牙

主板配置1路蓝牙模块（型号为AP6275S）。

7.1 查看蓝牙控制器

查看蓝牙控制器，命令如下：

```Shell
root@rk3588:/# hciconfig
hci0:   Type: Primary  Bus: UART
        BD Address: 10:BB:F3:56:44:77  ACL MTU: 1021:6  SCO MTU: 255:12
        UP RUNNING
        RX bytes:1750 acl:0 sco:0 events:60 errors:0
        TX bytes:4256 acl:0 sco:0 commands:60 errors:0
```

7.2 连接蓝牙设备

扫描蓝牙设备，命令如下：

```shell
root@rk3588:/# hciconfig hci0 iscan
root@rk3588:/# bluetoothctl
[bluetooth]# scan on
```

配对蓝牙设备，命令如下：

```shell
[bluetooth]# trust 7C:C1:80:09:DD:6C
[bluetooth]# pair 7C:C1:80:09:DD:6C
```

退出，命令如下：

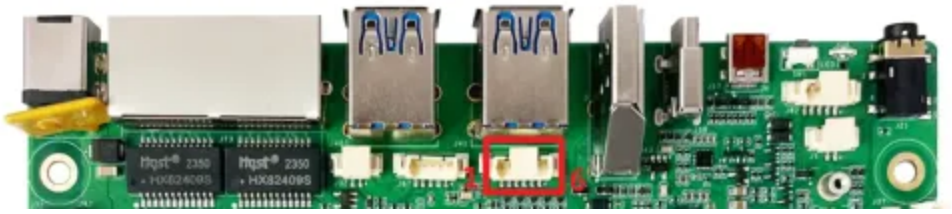
```shell
[cainiaocl]# exit
```

8 指示灯

主板共配置1个系统运行指示灯，系统正常运行时，该LED闪烁，如下图所示：

9 按键

主板共配置3个按键，如下图所示：



各个按键的说明见下表：

编号	名称	说明
1	RECOVERY	电源按键，用于开机/关机；
5	RESET	复位按键，用于硬件复位；
6	POWER	烧录按键，用于烧录，或系统启动后，按下上报KEY_VOLUMEUP；

10 4G/5G

默认支持EC20（4G）模块和RG200U（5G）模块。

安装好4G/5G模块及SIM卡，系统启动后，执行quectel-CM拨号，命令如下：

```shell
root@rk3588:/# quectel-CM &
```

当wwan0（4G）或usb0（5G）网络节点获取到IP，说明拨号成功，命令如下：

```shell
root@rk3588:/# ifconfig wwan0
wwan0: flags=4305<UP,POINTOPOINT,RUNNING,NOARP,MULTICAST>  mtu 1500
        inet 10.252.248.35  netmask 255.255.255.248  destination 10.252.248.35
        inet6 fe80::ecdc:1a63:2957:e7c7  prefixlen 64  scopeid 0x20<link>
        unspec 00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00  txqueuelen 1000  (UNSPEC)
        RX packets 46  bytes 4308 (4.2 KiB)
        RX errors 0  dropped 0  overruns 0  frame 0
        TX packets 66  bytes 7054 (6.8 KiB)
        TX errors 0  dropped 0 overruns 0  carrier 0  collisions 0


```

测试4G/5G上网功能是否正常，命令如下：

```shell
root@rk3588:/# ping 114.114.114.114 -I wwan0
PING 114.114.114.114 (114.114.114.114) from 10.252.248.35 wwan0: 56(84) bytes of data.
64 bytes from 114.114.114.114: icmp_seq=1 ttl=91 time=184 ms
64 bytes from 114.114.114.114: icmp_seq=2 ttl=79 time=83.8 ms
64 bytes from 114.114.114.114: icmp_seq=3 ttl=67 time=91.6 ms
64 bytes from 114.114.114.114: icmp_seq=4 ttl=63 time=77.9 ms
64 bytes from 114.114.114.114: icmp_seq=5 ttl=93 time=79.6 ms
64 bytes from 114.114.114.114: icmp_seq=6 ttl=83 time=86.7 ms
64 bytes from 114.114.114.114: icmp_seq=7 ttl=68 time=84.8 ms
64 bytes from 114.114.114.114: icmp_seq=8 ttl=80 time=88.8 ms
```

11 M.2

主板配置了一路M.2接口，可接PCIE固态硬盘使用，如下图所示：

接入PCIE固态硬盘后，使用fdisk工具查看该设备，命令如下：

```shell
root@rk3588:/# fdisk -l
......
......
Device         Boot Start       End   Sectors   Size Id Type
/dev/nvme0n1p1       2048 250069646 250067599 119.2G  c W95 FAT32 (LBA)
```

使用mount工具挂载到指定目录，即可使用该硬盘，命令如下：

```shell
root@rk3588:/# mount /dev/nvme0n1p1 /mnt
[  239.607381] FAT-fs (nvme0n1p1): utf8 is not a recommended IO charset for FAT filesystems, filesystem will be case sensitive!
[  239.608734] FAT-fs (nvme0n1p1): Volume was not properly unmounted. Some data may be corrupt. Please run fsck.
root@rk3588:/# df -h
文件系统        容量  已用  可用 已用% 挂载点
/dev/root        14G  3.3G   11G   25% /
devtmpfs        3.9G  8.0K  3.9G    1% /dev
tmpfs           3.9G     0  3.9G    0% /dev/shm
tmpfs           1.6G  1.7M  1.6G    1% /run
tmpfs           5.0M  4.0K  5.0M    1% /run/lock
tmpfs           3.9G   16K  3.9G    1% /tmp
/dev/mmcblk0p7  127M   12M  109M   10% /oem
/dev/mmcblk0p8   43G   44K   41G    1% /userdata
tmpfs           793M   44K  793M    1% /run/user/1000
tmpfs           793M   32K  793M    1% /run/user/0
/dev/nvme0n1p1  120G   67M  120G    1% /mnt
root@rk3588:/#
```

12 SATA

主板配置了一路SATA接口，可接SATA固态硬盘使用，如下图所示：

接入SATA固态硬盘后，使用fdisk工具查看该设备，命令如下：

```shell
root@rk3588:/# fdisk -l
Disk /dev/sda: 466 GB, 500107862016 bytes, 976773168 sectors
60801 cylinders, 255 heads, 63 sectors/track
Units: sectors of 1 * 512 = 512 bytes

Device  Boot StartCHS    EndCHS        StartLBA     EndLBA    Sectors  Size Id Type
/dev/sda1    0,32,33     1023,254,63       2048  976773134  976771087  465G  c Win95 FAT32 (LBA)
...
```

使用mount工具挂载到指定目录，即可使用该硬盘，命令如下：

```shell
root@rk3588:/# mount /dev/sda1 /m2
[ 2754.142417] FAT-fs (sda1): utf8 is not a recommended IO charset for FAT filesystems, filesystem will be case sensitive!
[ 2754.144815] FAT-fs (sda1): Volume was not properly unmounted. Some data may be corrupt. Please run fsck.
root@rk3588:/# ls /m2
Alarms      DCIM       Download  Movies  Notifications  Podcasts    Ringtones
Audiobooks  Documents  LOST.DIR  Music   Pictures       Recordings  sata.img
```

13 音频

主板共配置3个声卡设备（包含dp0、hdmi0和es8388）。

使用aplay/arecord工具可以查看系统所有声卡设备，命令如下：

```shell
root@rk3588:/# aplay -l
**** List of PLAYBACK Hardware Devices ****
card 0: rockchipdp0 [rockchip,dp0], device 0: rockchip,dp0 spdif-hifi-0 [rockchip,dp0 spdif-hifi-0]
  Subdevices: 1/1
  Subdevice #0: subdevice #0
card 2: rockchiphdmi0 [rockchip-hdmi0], device 0: rockchip-hdmi0 i2s-hifi-0 [rockchip-hdmi0 i2s-hifi-0]
  Subdevices: 1/1
  Subdevice #0: subdevice #0
card 3: rockchipes8388 [rockchip-es8388], device 0: dailink-multicodecs ES8323.5-0011-0 [dailink-multicodecs ES8323.5-0011-0]
  Subdevices: 1/1
  Subdevice #0: subdevice #0
```

13.1 扬声器

主板配置了一路双声道扬声器接口，位于（J79），如下图所示：

播放音频

接上扬声器，拔出耳机，执行以下命令播放音频，命令如下：

```shell
root@rk3588:/# aplay -D hw:3,0 ./root/8k16bpsStereo.wav
```

调节播放音量

命令如下：

```shell
root@rk3588:/# amixer -c 2 cset numid=21,iface=MIXER,name='PCM Volume' 140,140
```

注意：音量调节范围为0-192。

13.2 耳机/Line Out

主板配置了一路耳机接口，位于（J21），如下图所示：

13.2.1 播放音频

插入耳机，执行以下命令播放音频，命令如下：

```shell
root@rk3588:/# aplay -D hw:2,0 ./root/8k16bpsStereo.wav
```

13.2.2 调节播放音量

点击桌面右上角的【音量】图标，如下图所示：

```shell
root@rk3588:/# amixer -c 2 cset numid=21,iface=MIXER,name='PCM Volume' 140,140
```

注意：音量调节范围为0-192。

13.3 MIC

主板配置了一路MIC，位于（J1），如下图所示：

录音测试命令如下：

```shell
root@rk3588:/# arecord -D hw:2,0 -r 48000 -c 2 -f S16_LE test.wav
```

录音完后播放测试命令如下：

```shell
root@rk3588:/# aplay -D hw:2,0 ./test.wav
```

14 RTC

主板共配置1路RTC（HYM8563），对应的设备节点为rtc0。

14.1 读取RTC时间

读取RTC时间命令如下：

```shell
root@rk3588:/# hwclock
Wed Apr 26 17:38:28 2023  0.000000 seconds

```

14.2 设置RTC时间

设置RTC时间命令如下：

```shell
root@rk3588:/#  date -s '2023-4-26 17:38:00'
Wed Apr 26 17:38:00 UTC 2023
root@rk3588:/# hwclock -w
root@rk3588:/# hwclock
Wed Apr 26 17:38:08 2023  0.000000 seconds

```

15 IR

主板配置了一路红外接口，如下图所示：

支持NEC编码遥控器，默认适配的遥控器型号为HTR-A07，如下图所示：

HTR-A07的键值表如下：

编号	按键	键值		编号	按键	键值

1	电源	KEY_POWER		21	1	KEY_1
2	TV	KEY_SCREEN		22	2	KEY_2
3	橙色	KEY_F1		23	3	KEY_3
4	绿色	KEY_F2		24	4	KEY_4
5	黄色	KEY_F3		25	5	KEY_5
6	紫色	KEY_F4		26	6	KEY_6
7	音量+	KEY_VOLUMEUP		27	7	KEY_7
8	音量-	KEY_VOLUMEDOWN		28	8	KEY_8
9	屏显	KEY_DISPLAY_OFF		29	9	KEY_9
10	静音	KEY_MUTE		30	TVNOW	KEY_DOT
11	上一节目	KEY_VIDEO_PREV		31	0	KEY_0
12	下一节目	KEY_VIDEO_NEXT		32	截屏	KEY_PRINT
13	上	KEY_UP		33		
14	左	KEY_LEFT		34		
15	下	KEY_DOWN		35		
16	右	KEY_RIGHT		36		
17	确认	KEY_ENTER		37		
18	返回	KEY_BACK		38		
19	主页	KEY_HOME		39		
20	菜单	KEY_MENU		40		

使用以下命令可以从调试串口打印按键的键值，命令如下：

```Bash
echo 1 > /sys/module/rockchip_pwm_remotectl/parameters/code_print
```

使用evtest工具可以查看按键上报键值，命令如下：

```shell
root@rk3588:/# evtest
No device specified, trying to scan all of /dev/input/event*
Available devices:
/dev/input/event0:      febd0030.pwm
/dev/input/event1:      rockchip-hdmi0 rockchip-hdmi0
/dev/input/event2:      rockchip-hdmi1 rockchip-hdmi1
/dev/input/event3:      rockchip,dp0 rockchip,dp0
/dev/input/event4:      rk805 pwrkey
/dev/input/event5:      adc-keys
/dev/input/event6:      headset-keys
/dev/input/event7:      rockchip-es8388 Headset
/dev/input/event8:       USB OPTICAL MOUSE
Select the device event number [0-8]: 0
Input driver version is 1.0.1
Input device ID: bus 0x19 vendor 0x524b product 0x6 version 0x100
Input device name: "febd0030.pwm"
Supported events:
  Event type 0 (EV_SYN)
  Event type 1 (EV_KEY)
    Event code 2 (KEY_1)
    Event code 3 (KEY_2)
    Event code 4 (KEY_3)
    Event code 5 (KEY_4)
    Event code 6 (KEY_5)
    Event code 7 (KEY_6)
    Event code 8 (KEY_7)
    Event code 9 (KEY_8)
    Event code 10 (KEY_9)
    Event code 11 (KEY_0)
    Event code 14 (KEY_BACKSPACE)
    Event code 28 (KEY_ENTER)
    Event code 52 (KEY_DOT)
    Event code 61 (KEY_F3)
    Event code 102 (KEY_HOME)
    Event code 103 (KEY_UP)
    Event code 104 (KEY_PAGEUP)
    Event code 105 (KEY_LEFT)
    Event code 106 (KEY_RIGHT)
    Event code 108 (KEY_DOWN)
    Event code 109 (KEY_PAGEDOWN)
    Event code 113 (KEY_MUTE)
    Event code 114 (KEY_VOLUMEDOWN)
    Event code 115 (KEY_VOLUMEUP)
    Event code 116 (KEY_POWER)
    Event code 139 (KEY_MENU)
```

```
      Event code 143 (KEY_WAKEUP)
      Event code 158 (KEY_BACK)
      Event code 183 (KEY_F13)
      Event code 184 (KEY_F14)
      Event code 185 (KEY_F15)
      Event code 186 (KEY_F16)
      Event code 217 (KEY_SEARCH)
      Event code 232 (KEY_REPLY)
      Event code 241 (KEY_VIDEO_NEXT)
      Event code 242 (KEY_VIDEO_PREV)
      Event code 245 (KEY_DISPLAY_OFF)
      Event code 248 (KEY_MICMUTE)
      Event code 338 (?)
      Event code 373 (KEY_MODE)
      Event code 375 (KEY_SCREEN)
      Event code 388 (KEY_TEXT)
      Event code 400 (KEY_YELLOW)
      Event code 401 (KEY_BLUE)
      Event code 402 (KEY_CHANNELUP)
  Properties:
  Testing ... (interrupt to exit)
  [ 4237.196132] USERCODE=0x1818
  [ 4237.223070] RMC_GETDATA=ff
  Event: time 1682532011.417156, type 1 (EV_KEY), code 2 (KEY_1), value 1
  Event: time 1682532011.417156, ---------- SYN_REPORT ------------
  Event: time 1682532011.475441, type 1 (EV_KEY), code 2 (KEY_1), value 0
  Event: time 1682532011.475441, ---------- SYN_REPORT ------------
  [ 4237.866797] USERCODE=0x1818
  [ 4237.893797] RMC_GETDATA=fe
  Event: time 1682532012.087855, type 1 (EV_KEY), code 3 (KEY_2), value 1
  Event: time 1682532012.087855, ---------- SYN_REPORT ------------
  Event: time 1682532012.178638, type 1 (EV_KEY), code 3 (KEY_2), value 0
  Event: time 1682532012.178638, ---------- SYN_REPORT ------------
  [ 4238.370395] USERCODE=0x1818
  [ 4238.397454] RMC_GETDATA=fd
  Event: time 1682532012.591469, type 1 (EV_KEY), code 4 (KEY_3), value 1
  Event: time 1682532012.591469, ---------- SYN_REPORT ------------
  Event: time 1682532012.682093, type 1 (EV_KEY), code 4 (KEY_3), value 0
  Event: time 1682532012.682093, ---------- SYN_REPORT ------------
  [ 4239.209857] USERCODE=0x1818
  [ 4239.236861] RMC_GETDATA=fc
  Event: time 1682532013.430863, type 1 (EV_KEY), code 5 (KEY_4), value 1
  Event: time 1682532013.430863, ---------- SYN_REPORT ------------
  Event: time 1682532013.521980, type 1 (EV_KEY), code 5 (KEY_4), value 0
  Event: time 1682532013.521980, ---------- SYN_REPORT ------------
```

16 摄像头

主板工配置2路摄像头，型号均为OV13855，最高分辨率支持1200万像素。

16.1 测试

使用gst-launcher工具可以预览摄像头画面，命令如下：

```Bash
//预览摄像头1（MIPI-CSI0）的画面
gst-launch-1.0 v4l2src device=/dev/video22 ! video/x-raw,format=NV12,width=1920,height=1080, framerate=30/1 ! waylandsink

//预览摄像头2（MIPI-CSI1）的画面
gst-launch-1.0 v4l2src device=/dev/video31 ! video/x-raw,format=NV12,width=1920,height=1080, framerate=30/1 ! waylandsink
```

17 HDMI-IN

主板配置了1路HDMI-IN接口，如下图所示：

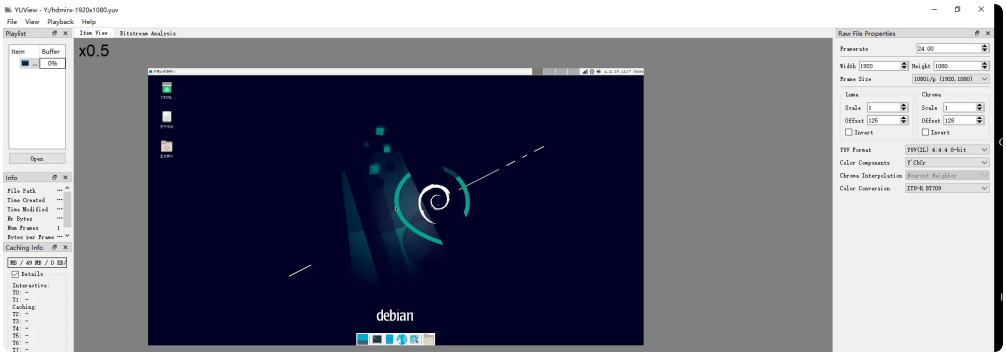
查看输入hdmi信号格式，命令如下：

```Shell
root@rk3588:/# v4l2-ctl -d /dev/video40 --query-dv-timings
        Active width: 1920
        Active height: 1080
        Total width: 2200
        Total height: 1125
        Frame format: progressive
        Polarities: -vsync -hsync
        Pixelclock: 148500000 Hz (60.00 frames per second)
        Horizontal frontporch: 84
        Horizontal sync: 48
        Horizontal backporch: 148
        Vertical frontporch: 4
        Vertical sync: 5
        Vertical backporch: 36
        Standards:
        Flags:
root@rk3588:/#  v4l2-ctl -d /dev/video40 --get-fmt-video
Format Video Capture Multiplanar:
        Width/Height      : 1920/1080
        Pixel Format      : 'NV24' (Y/CbCr 4:4:4)
        Field             : None
        Number of planes  : 1
        Flags             : premultiplied-alpha, 0x000000fe
        Colorspace        : Unknown (0x1003b8d4)
        Transfer Function : Unknown (0x000000b8)
        YCbCr/HSV Encoding: Unknown (0x000000ff)
        Quantization      : Default
        Plane 0           :
           Bytes per Line : 1920
           Size Image     : 6220800

```

预览hdmi输入图像，命令如下：

```Bash
gst-launch-1.0 v4l2src device=/dev/video40 ! video/x-raw,width=1920,height=1080,framerate=30/1 ! videoconvert ! waylandsink
```

抓图hdmi输入图像，命令如下：

```shell
v4l2-ctl --verbose -d /dev/video40 \
--set-fmt-video=width=1920,height=1080,pixelformat='NV12' \
--stream-mmap=4 --stream-skip=3 \
--stream-to=/hdmirx-1920x1080.yuv \
--stream-count=1 --stream-poll
```

抓取的图像在电脑上通过YUView或7yuv工具查看，如下图所示：