



深圳市海凌科电子有限公司

---

## HLK-7688A 用户手册



# 目 录

1. 产品简介.....	1
1.1. 基本参数.....	1
2. 方框图.....	2
2.1. 典型应用.....	3
2.2. 规格.....	4
2.3. 接口数量.....	4
3. 电气特性.....	5
3.1. 供电要求.....	5
3.2. 电流波形.....	5
3.2.1. AP 模式.....	6
3.2.2. STA 模式.....	7
3.2.3. 默认模式.....	8
3.2.4. 以太网模式.....	9
3.3. 射频特性.....	10
3.3.1. 802.11B 11M.....	10
3.3.2. 802.11G 54M.....	10
3.3.3. 802.11N MCS7(HT20).....	11
3.3.4. 802.11N_MCS7(HT40).....	11
4. 模块引脚定义.....	12
4.1. 引脚图定义图.....	12
4.2. 默认引脚功能（串口透传固件）.....	13
5. 登录包心跳包功能.....	15
6. 模块尺寸图.....	19
7. 回流焊温度曲线.....	21

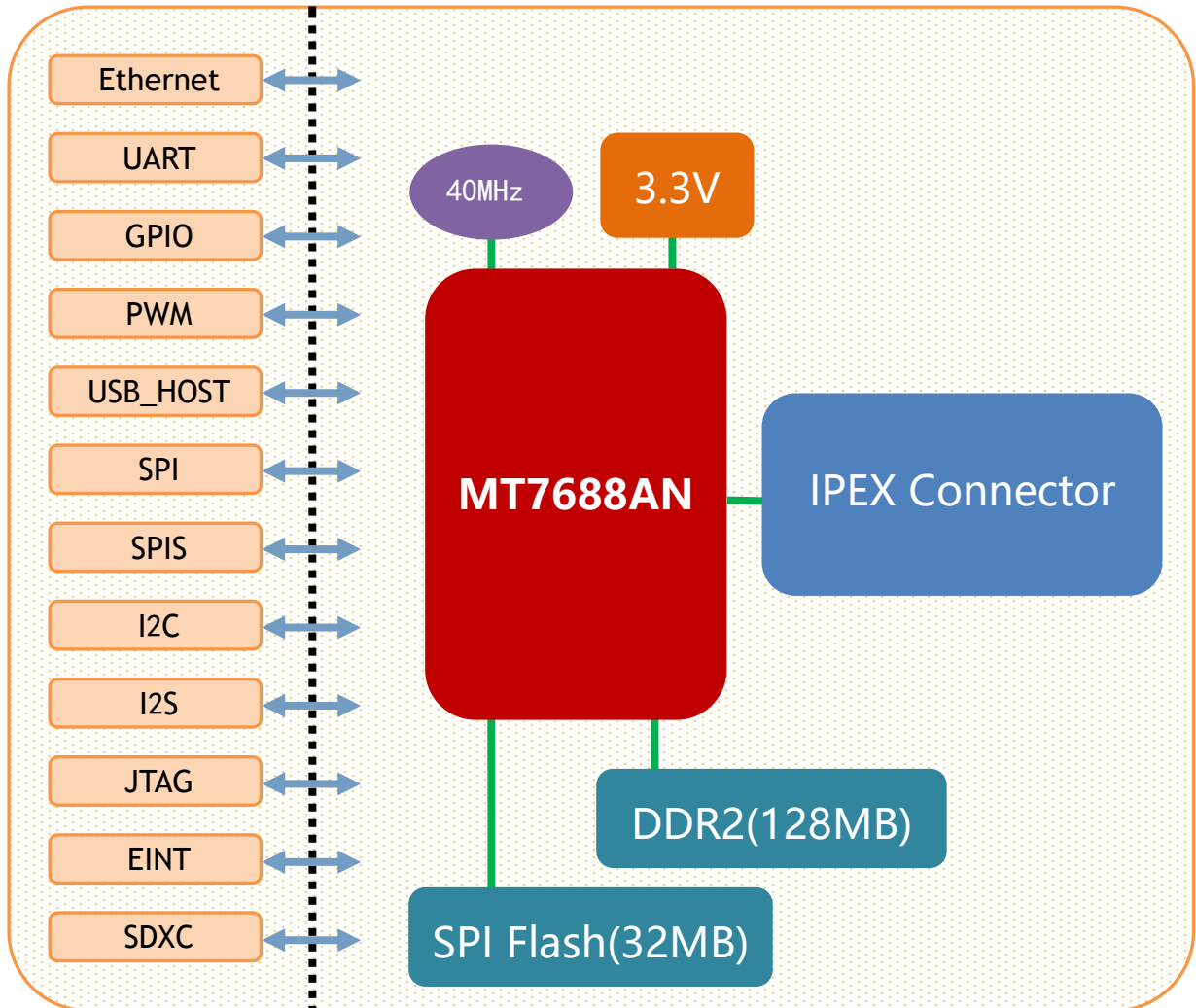
## 1. 产品简介

海凌科电子出品的 HLK-7688A 模块是一款基于联发科 MT7688AN 为核心的低成本低功耗的物联网模块。该模块引出了 MT7688AN 的所有接口，支持 Linux 和 OpenWrt 操作系统及自定义开发，具有丰富的接口和强大的处理器，可以广泛的应用于智能设备或云服务应用等，并可以自由进行二次开发。

### 1.1. 基本参数

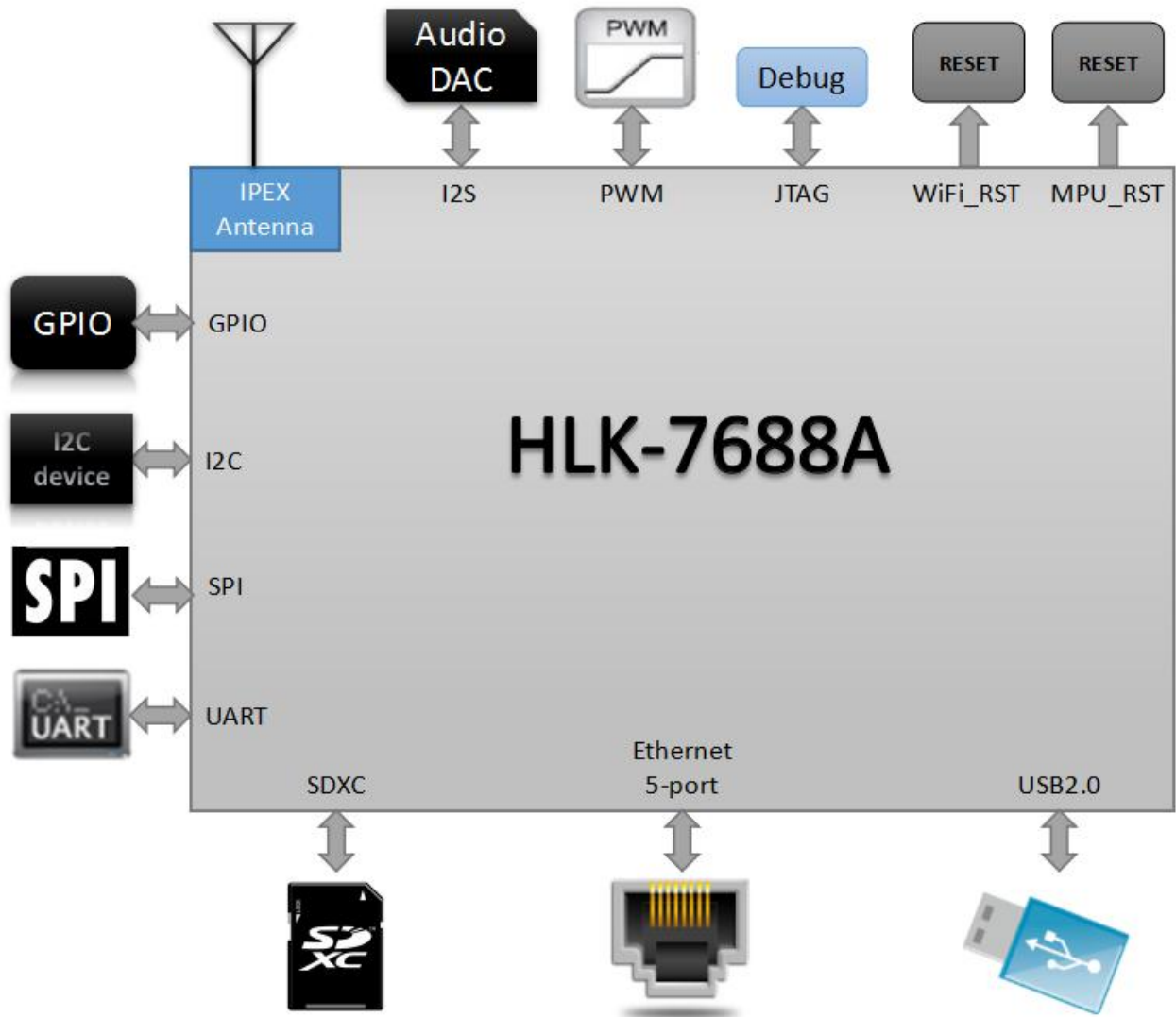
- 超强数据处理能力，MCU 主频达 580MHz
- 150M 的无线速率
- 支持 802.11b/g/n 模式
- 20/40 信道带宽
- 支持 802.11v
- 支持 AP,STA 及 AP,STA 混合模式
- 5 个 10/100M 自适应网口
- 1 个 USB2.0 主机接口
- 多种接口 SPI/SD-XC/eMMC
- 丰富的外设接口，SPI,I2C,I2S,PCM,UART,JTAG,GPIO
- 广泛应用于物联网
- 内置强大的 PMU
- 支持 16 个 Multiple BSSID
- 支持多种加密方式 WEP64/128, TKIP, AES, WPA, WPA2, WAPI
- 支持 QoS, WMM, WMM-PS
- 支持多种系统，Linux 2.6.36 SDK, OpenWrt 3.10

## 2. 方框图



HLK-7688 模块架构图

## 2.1. 典型应用



HLK-7688A 典型外设接口图

## 2.2. 规格

项目	参数	备注
模块型号	HLK-7688A	版本 V1.2
主芯片	MT7688AN	
内核	MIPS24KEc	
主频	580MHz	
内存	DDR2 128MB	可定制 DDR2 256M/64M/32MB
Flash	32MB	可定制 16MB/8MB
温度	环境温度: -20°C~55°C	
	存储温度: -40°C~85°C	
湿度	使用: 10~95% (不凝结) 存储: 5~95% (不凝结)	
尺寸	18mm×32.8mm×2.8mm	

## 2.3. 接口数量

接口	模块具备的接口	出厂默认固件支持的接口
WiFi 标准	IEEE 802.11b/g/n	支持
Ethernet 接口	5 个 10M/100M 自适应	1 个 WAN、4 个 LAN
UART	3 路	2 路 UART 具备透传功能
SDIO	1 路	不支持
SPI	1 路	不支持
I2C	1 路	不支持
I2S	1 路	不支持
PWM	1 路	不支持
GPIO	8 路以上	已定义功能

说明:

- 1, 模块出厂默认烧写的为我司基于 Linux 开发的固件; 该固件的 Ethernet、WiFi、UART0 和 UART1 具有透传功能。
- 2, 可以根据实际使用情况烧写 OPENWRT 程序或 MTK 原厂的 Linux 程序。

### 3. 电气特性

#### 3.1. 供电要求

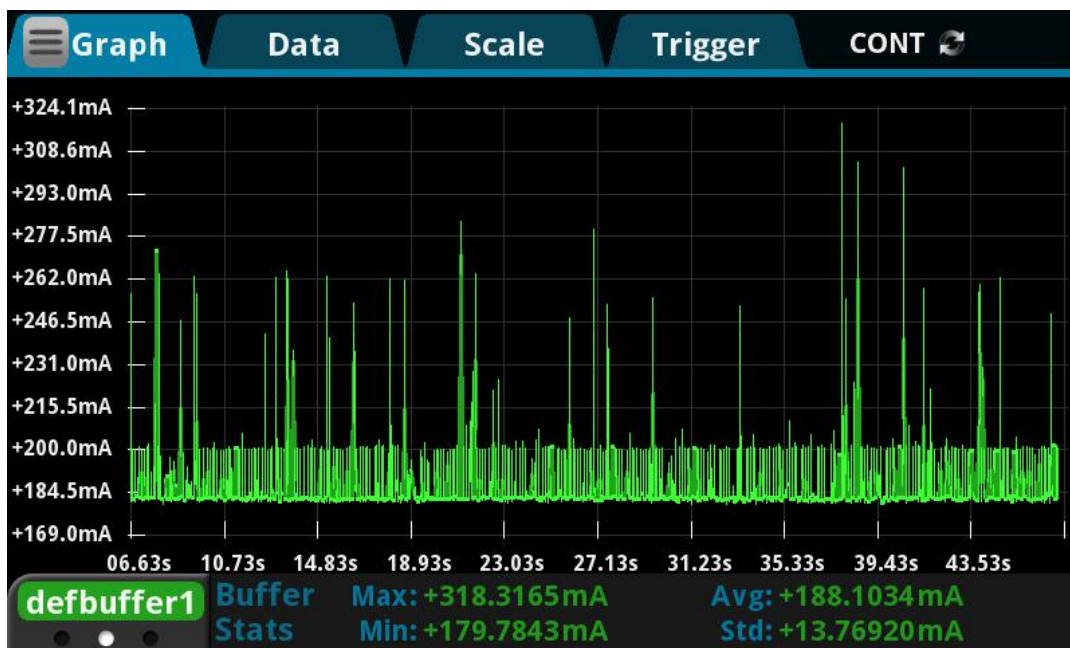
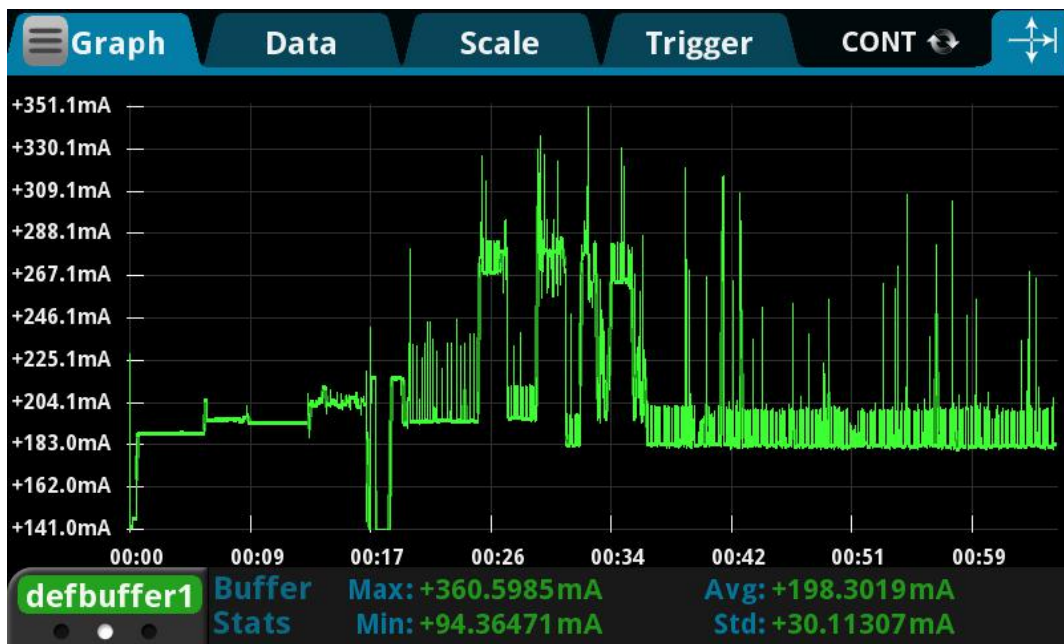
供电要求 (仅供参考)	
电源输入电压	DC:3.3±0.2V
空载运行电流	180±50mA
模块电流峰值	450mA
模块平均功耗	600mW 左右
供电电流要求	≥800mA

#### 3.2. 电流波形

模块测试环境: 单模块不带底板测试, 单 2.4G 天线。

### 3.2.1. AP 模式

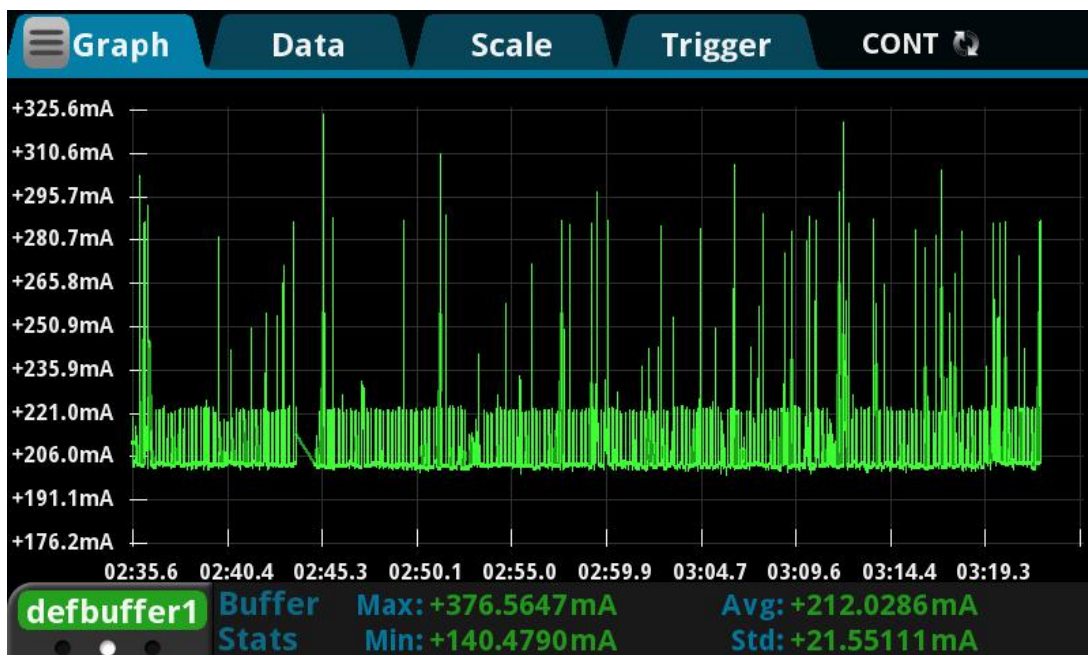
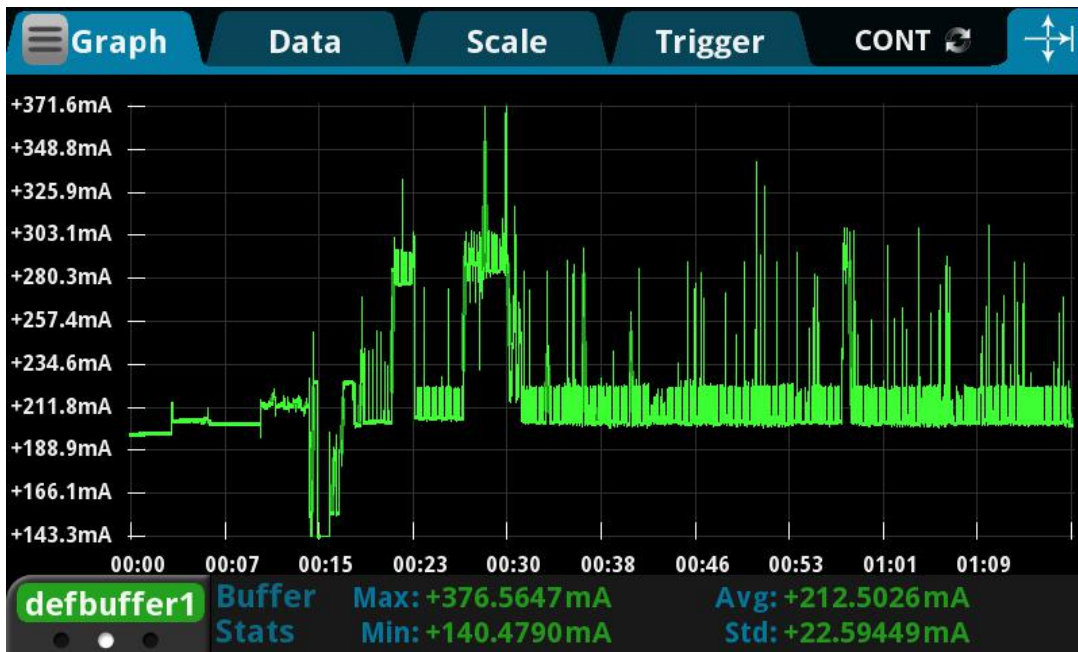
3.3V 供电，模块配置成 AP 模式测试所得电流，平均值：188mA，最大值：360mA。详细电流波形图如下所示。





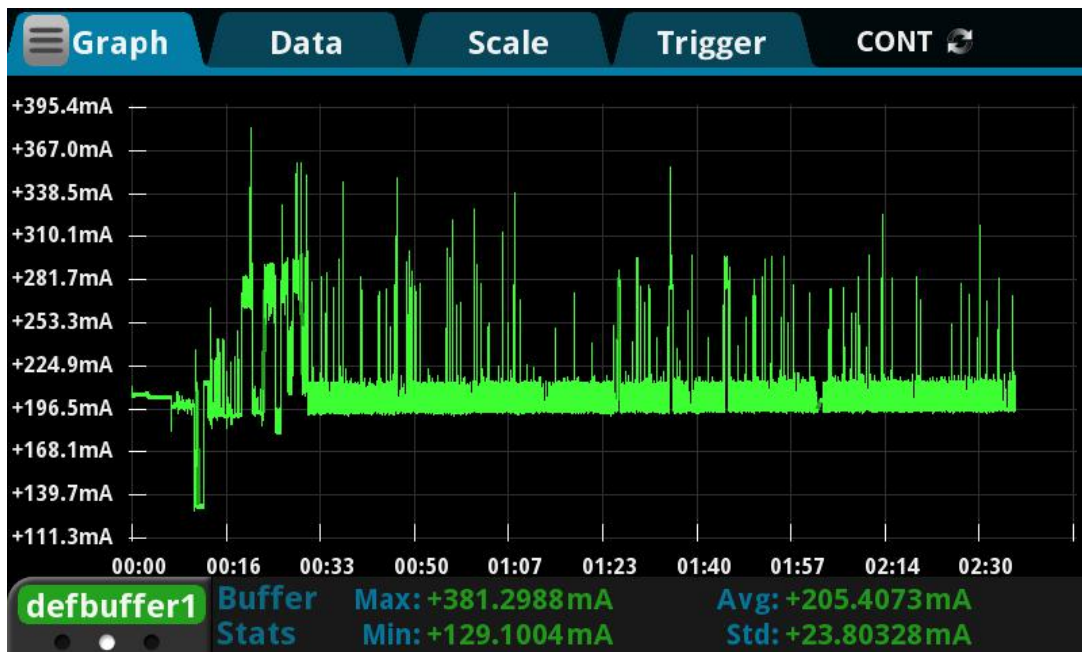
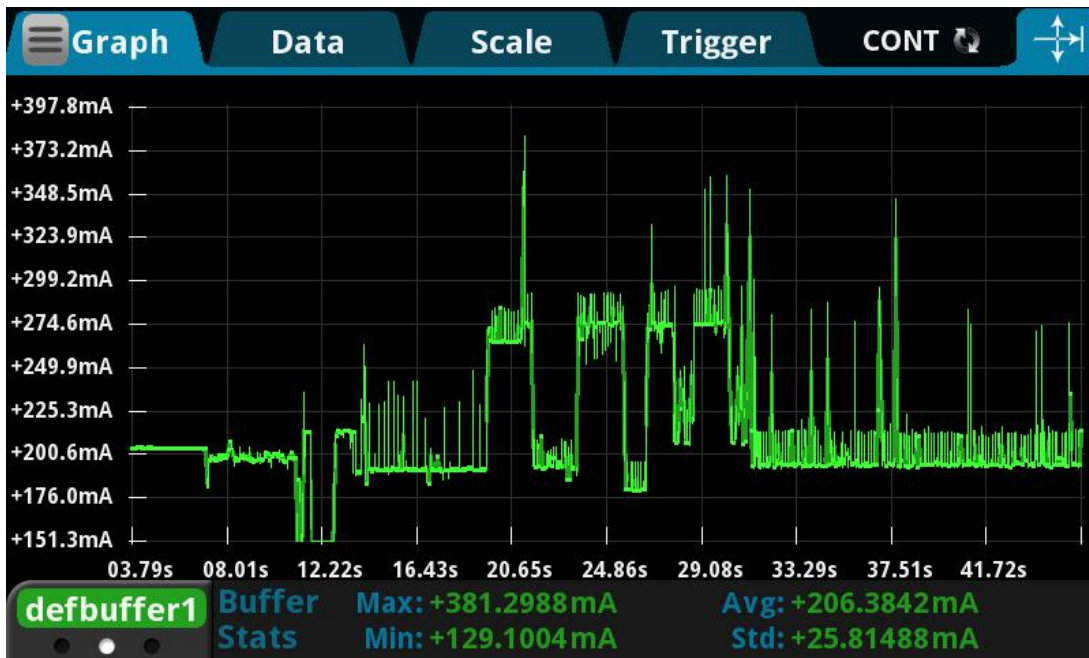
### 3.2.2. STA 模式

3.3V 供电，模块配置成 STA 模式测试所得电流，平均值：212mA，最大值：376mA。详细电流波形图如下所示。



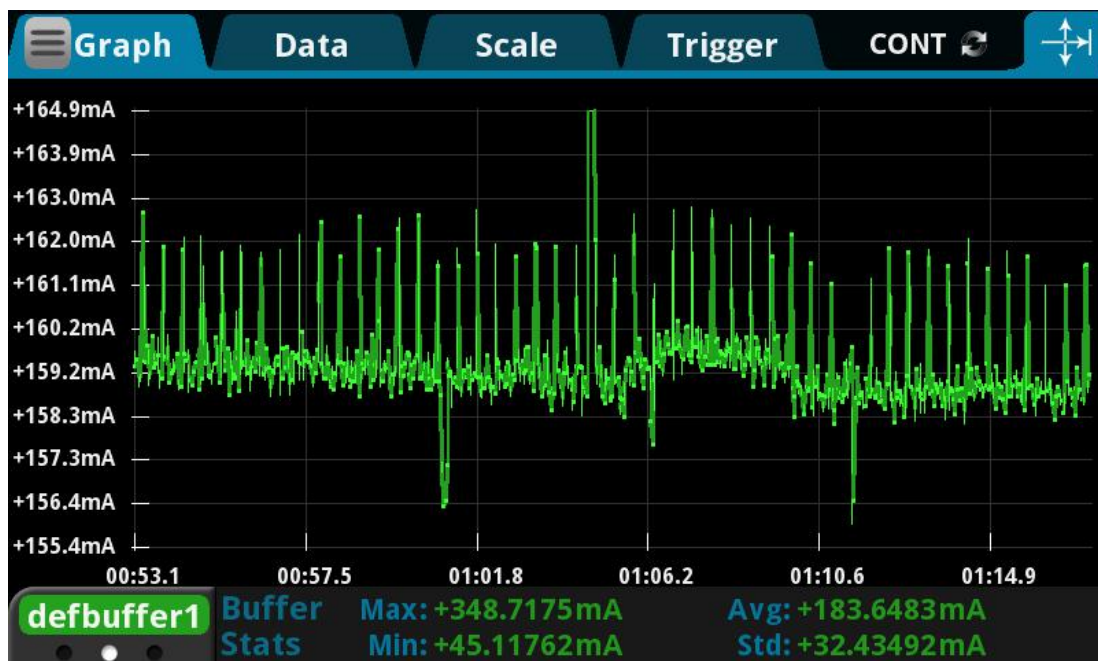
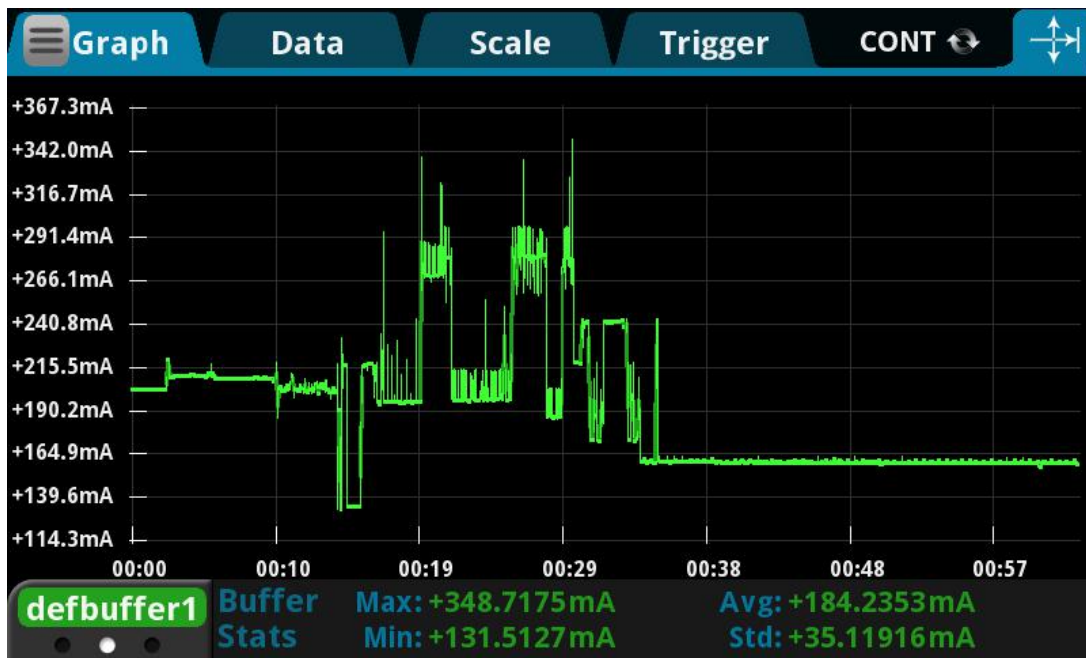
### 3.2.3. 默认模式

3.3V 供电，模块没有配置，处于默认模式测试所得电流，平均值：205mA，最大值：381mA。详细电流波形图如下所示。



### 3.2.4. 以太网模式

3.3V 供电，模块配置成以太网模式测试所得电流，平均值：183mA，最大值：348mA。详细电流波形图如下所示。



### 3.3. 射频特性

#### 3.3.1. 802.11b 11M

802.11b Transmit (Conductive)					
Item	Condition	Min.	Typ.	Max.	Unit
Frequency Range		Channel 1		Channel 13	
Tx Power Level	DQPSK	18	20	22	dBm
Frequency Tolerance		-15	0	15	ppm
Spectral Mask	11MHz→22MHz		40		dBr
	>22MHz		53		dBr
Modulation Accuracy	All Data Rate		15		%
802.11b Receiver (Conductive)					
Item	Condition	Min.	Typ.	Max.	Unit
Frequency Range		Channel 1		Channel 13	
Min. Input	11Mbps PER<8%	-91.5	-89.5	-87.5	dBm

#### 3.3.2. 802.11g 54M

802.11g Transmit (Conductive)					
Item	Condition	Min.	Typ.	Max.	Unit
Frequency Range		Channel 1		Channel 13	
Tx Power Level	OFDM	15	17	19	dBm
Frequency Tolerance		-15	0	15	ppm
Modulation Accuracy	All Data Rate		-31	-28	%
802.11g Receiver (Conductive)					
Item	Condition	Min.	Typ.	Max.	Unit
Frequency Range		Channel 1		Channel 13	
Min. Input	54Mbps PER<10%	-78.0	-76.0	-74.0	dBm

### 3.3.3. 802.11n MCS7(HT20)

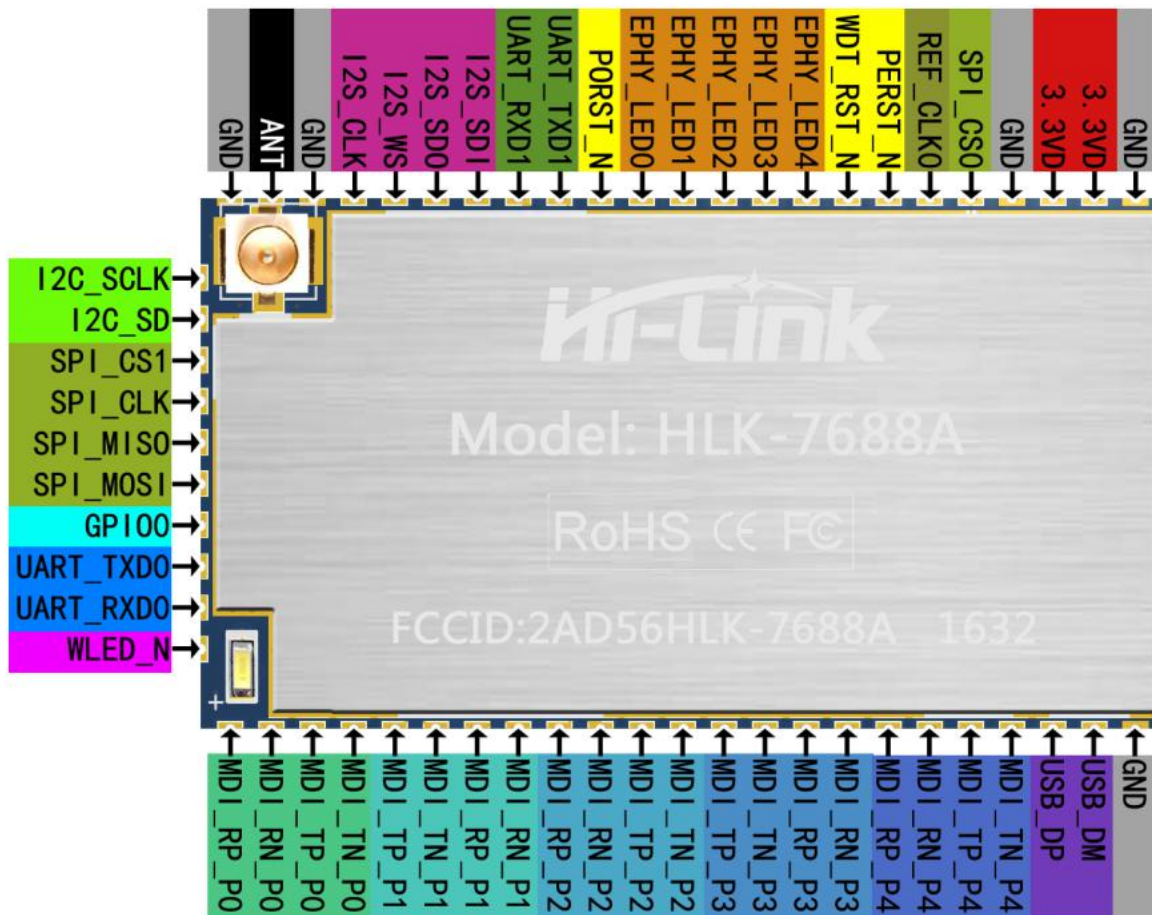
802.11n_HT20 Transmit (Conductive)					
Item	Condition	Min.	Typ.	Max.	Unit
Frequency Range		Channel 1		Channel 13	
Tx Power Level	OFDM	15	17	19	dBm
Frequency Tolerance		-15	0	15	ppm
Modulation Accuracy	All Data Rate		-31	-28	dB
802.11n_HT20 Receiver (Conductive)					
Item	Condition	Min.	Typ.	Max.	Unit
Frequency Range		Channel 1		Channel 13	
Min. Input	MCS7 PER<10%	-76.5	-74.5	-72.5	dBm

### 3.3.4. 802.11n\_MCS7(HT40)

802.11n_HT40 Transmit (Conductive)					
项目	条件	最小	典型值	最大	单位
Frequency Range		Channel 1		Channel 13	
Tx Power Level	OFDM	15.0	17.0	19.0	dBm
Frequency Tolerance		-15	0	15	ppm
Modulation Accuracy	All Data Rate		-31	-28	dB
802.11n_HT40 Receiver (Conductive)					
Item	Condition	Min.	Typ.	Max.	Unit
Frequency Range		Channel 1		Channel 13	
Min. Input	MCS7 PER<10%	-76.5	-74.5	-72.5	dBm

## 4. 模块引脚定义

### 4.1. 引脚图定义图



HLK-7688A 默认引脚定义图

## 4.2. 默认引脚功能（串口透传固件）

序号	网络名	类型	功能描述	默认具备的功能
1	GND	P	Ground	系统电源
2	3.3VD	P	3.3V 输入，供电电流 $\geq 800\text{mA}$	
3	3.3VD	P		
4	GND	P	Ground	
5	SPI_CS0	I/O	SPI 总线片选信号 0	未定义，请悬空
6	REF_CLK0	I/O	参考时钟输出	未定义，请悬空
7	PERST_N	I/O	PCIe 设备复位输出端	未定义，请悬空，不可上下拉
8	WDT_RST_N	I/O	看门狗超时复位	拉低 1s，进入微信的 AirKiss 功能； 拉低 3s，串口退出透传，进入 AT 模式； 拉低 6s，模块恢复默认设置；
9	EPHY_LED4	I/O	PORT4 LED，低电平有效	LAN4 的网口灯
10	EPHY_LED3	I/O	PORT3 LED，低电平有效	LAN3 的网口灯
11	EPHY_LED2	I/O	PORT2 LED，低电平有效	LAN2 的网口灯
12	EPHY_LED1	I/O	PORT1 LED，低电平有效	LAN1 的网口灯
13	EPHY_LED0	I/O	PORT0 LED，低电平有效	WAN 的网口灯
14	PORST_N	I/O	CPU 复位，低电平有效	复位输入，不用请悬空
15	UART_TXD1	O	串口 1 数据发送	串口 1 输出，不用请悬空
16	UART_RXD1	I	串口 1 数据接收	串口 1 输入，不用请悬空
17	I2S_SDI	I/O	I2S 数据输入端	未定义，请悬空
18	I2S_SDO	I/O	I2S 数据输出端	未定义，请悬空，不可上下拉
19	I2S_WS	I/O	I2S 声道选择, 0:左; 1:右	未定义，请悬空
20	I2S_CLK	I/O	I2S 数据位时钟	未定义，请悬空
21	GND	P	Ground	接地
22	ANT	P	天线 RF 接口，默认未接通	若需接通该脚，需取下天线座，换成 0 欧姆电阻
23	GND	P	Ground	接地
24	I2C_SCLK	I/O	I2C 总线时钟	未定义，请悬空
25	I2C_SD	I/O	I2C 总线数据	未定义，请悬空
26	SPI_CS1	I/O	SPI 总线片选信号 1	未定义，请悬空，不可上下拉

27	<b>SPI_CLK</b>	I/O	SPI 总线时钟信号	未定义, 请悬空, 不可上下拉
28	SPI_MISO	I/O	SPI 总线数据主入从出	未定义, 请悬空
29	<b>SPI_MOSI</b>	I/O	SPI 总线数据主出从入	未定义, 请悬空, 不可上下拉
30	GPI00	I/O	通用输入输出接口	未定义, 请悬空
31	<b>UART_TXD0</b>	O	串口 0 数据输出	串口 0 输出, 不用请悬空, 不可上下拉
32	UART_RXD0	I	串口 0 数据输入	串口 0 输入, 不用请悬空
33	WLED_N	I/O	WiFi LED, 低电平有效	有 WiFi 信号时 WIFI LED 闪烁, 可悬空
34	MDI_RP_P0	I/O	PORT0 网络信号接收正	WAN 口, 不用请悬空
35	MDI_RN_P0	I/O	PORT0 网络信号接收负	
36	MDI_TP_P0	I/O	PORT0 网络信号发送正	
37	MDI_TN_P0	I/O	PORT0 网络信号发送负	
38	MDI_TP_P1	I/O	PORT1 网络信号发送正	LAN1 口, 不用请悬空
39	MDI_TN_P1	I/O	PORT1 网络信号发送负	
40	MDI_RP_P1	I/O	PORT1 网络信号接收正	
41	MDI_RN_P1	I/O	PORT1 网络信号接收负	
42	MDI_RP_P2	I/O	PORT2 网络信号接收正	LAN2 口, 不用请悬空
43	MDI_RN_P2	I/O	PORT2 网络信号接收负	
44	MDI_TP_P2	I/O	PORT2 网络信号发送正	
45	MDI_TN_P2	I/O	PORT2 网络信号发送负	
46	MDI_TP_P3	I/O	PORT3 网络信号发送正	LAN3 口, 不用请悬空
47	MDI_TN_P3	I/O	PORT3 网络信号发送负	
48	MDI_RP_P3	I/O	PORT3 网络信号接收正	
49	MDI_RN_P3	I/O	PORT3 网络信号接收负	
50	MDI_RP_P4	I/O	PORT4 网络信号接收正	LAN4 口, 不用请悬空
51	MDI_RN_P4	I/O	PORT4 网络信号接收负	
52	MDI_TP_P4	I/O	PORT4 网络信号发送正	
53	MDI_TN_P4	I/O	PORT4 网络信号发送负	
54	USB_DP	I/O	USB 数据正	未定义, 请悬空
55	USB_DM	I/O	USB 数据负	未定义, 请悬空
56	GND	P	Ground	接地

**备注:**

1, I-输入; O-输出; I/O-数字 I/O; P-电源。IO 口驱动电流 8mA。

2, 名称栏上的**红色表示**: 和芯片的启动相关, 外部不可以上下拉, 不可接驱动源。



3, 备注栏上的蓝色表示: 我司出厂的默认固件具备该功能。

## 5. 登录包心跳包功能

### 1. 透传协议类型为 TCP Client 时可主动发送登录包功能

**功能定义:** 当此功能开启后, 每当模块连上服务器时, 会在发送其他数据之前, 首先主动发送一个登录包给服务器, 然后进入正常的透传;

**应用场景:** 服务器需要对连接上来的模块进行认证或识别, 比如在登录包中标识设备类型, 通过模块的 mac 地址作为设备 id 等;

**登录包的内容:** 由用户自定义的内容, 字符串格式, 最多 32 个字符;

可选的追加模块 mac 地址到登录包中 (串口 0 使用模块的第一个 MAC 地址, 串口 1 使用第二个);

**登录包格式:** 当前为 json 字符串, 也可根据客户需求灵活定制;

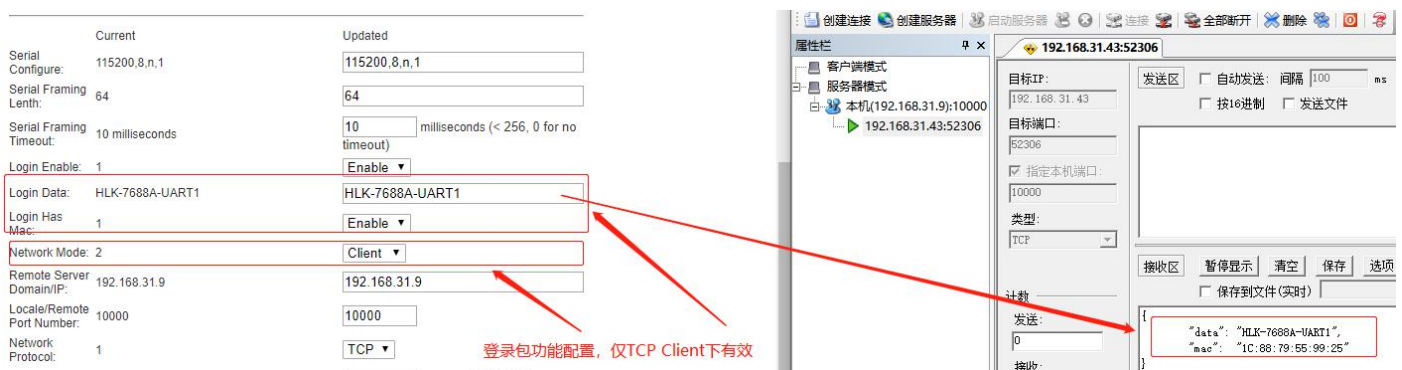
例如用户设置的自定义登录包内容为: HLK-7688A-UART1

不包含 mac 地址的登录包: {"data": "HLK-7688A-UART1"}

包含 mac 地址的登录包: {"data": "HLK-7688A-UART1", "mac": "40D63C1770DE"}

可通过 web 页面配置相关参数: 登录包功能的开关, 登录包的内容, 登录包中是否包含模块 MAC 地址;

配置界面如下:



### 2. 串口心跳包功能 (仅串口 1 上有)

**功能定义：**开启后，当串口 1 的透传连接建立后，模块会周期性主动发送设定的数据到串口，也有用户将此功能叫做自动数据采集；

可设置多条心跳数据，每个发送周期到来时，将所有开启的心跳数据发送一遍，每条发送一条数据后的间隔时间通过发送间隔设置；

**应用场景：**告知串口设备模块处于活跃状态，或者用于主动下发命令给串口设备读取数据。

例如连接到模块串口的是一个 ModBus 从机设备，这种设备不会主动发送数据，需要主动查询，设备才会返回数据；如果通过服务器去下发查询，服务器负荷过大，通过串口心跳包可以实现周期性的主动超查询或采集；

#### **配置参数：**

最多可设置 10 条心跳数据，每条可以单独开关，数据为十六进制格式，最大长度 64 字节；

发送周期：将所有开启的心跳数据发送一轮后间隔多久发送下一轮，单位 1 秒；

发送间隔：每条数据发送后间隔多久再去发送下一条，单位 1 秒；

**串口心跳包格式：**用户设置的十六进制数据原样输出到串口

可通过 web 页面配置相关参数：心跳包功能的开关，发送周期，发送间隔，最多 10 条的发送内容和每条的开关；

配置界面如下：

Hi-Link 10年网络通信模块研发生产商

open | close

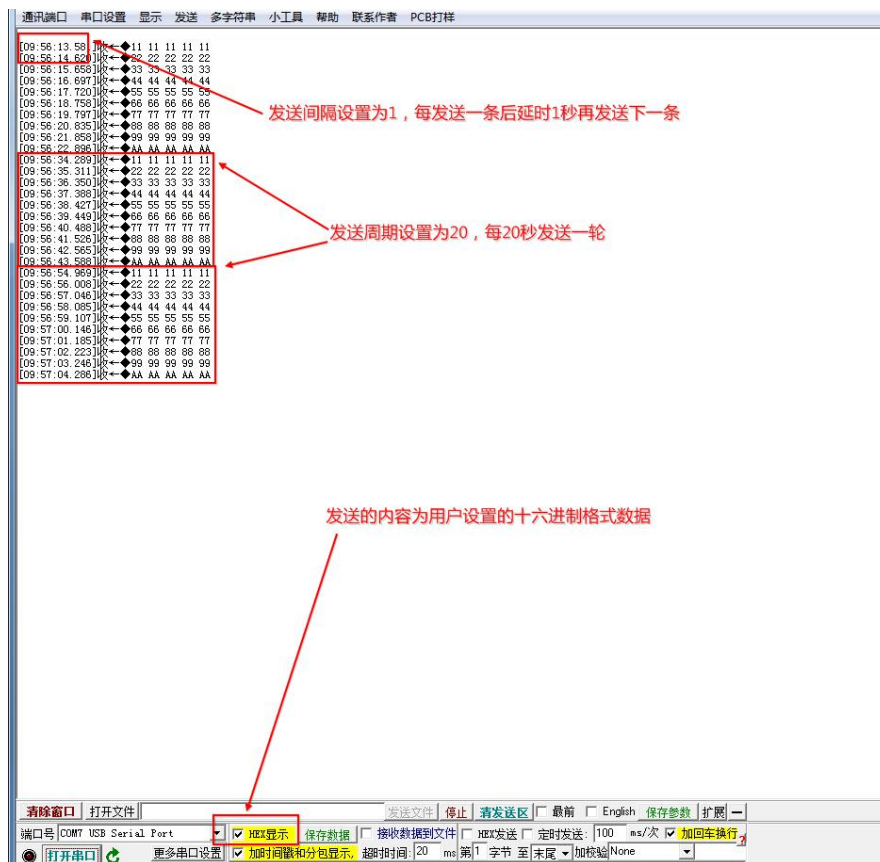
- HLK-7688A
  - Serial2Net Settings**
  - Advance Settings
  - UART 2 Settings
  - Administration

Login Enable:	1	Enable ▾	
Login Data:	HLK-7688A-UART1	HLK-7688A-UART1	
Login Has Mac:	1	Enable ▾	串口心跳包功能相关配置 仅串口1上有效
Network Mode:	2	Client ▾	
Remote Server Domain/IP:	192.168.31.9	192.168.31.9	
Locale/Remote Port Number:	10000	10000	
Network Protocol:	1	TCP ▾	
Network Timeout:	0 seconds	0 seconds (< 256, 0 for no timeout)	
Data Collect Enable:	0	Enable ▾	使能开关
Data Collect Interval:	20		发送周期
Data Collect Cycle:	1		开关间隔
Data Collect data:			
<input checked="" type="checkbox"/>	111111111		最多十条发送项，每项可单独开关； 十六进制格式，最长64个字节
<input checked="" type="checkbox"/>	222222222		
<input checked="" type="checkbox"/>	333333333		
<input checked="" type="checkbox"/>	444444444		
<input checked="" type="checkbox"/>	555555555		
<input checked="" type="checkbox"/>	666666666		
<input checked="" type="checkbox"/>	777777777		
<input checked="" type="checkbox"/>	888888888		
<input checked="" type="checkbox"/>	999999999		
<input checked="" type="checkbox"/>	AAAAAAAAA		

Apply Cancel

每项可单独开关

模块串口发送心跳包的实例如下：



### 3. 网络连接状态和透传连接状态通过 GPIO 引脚输出

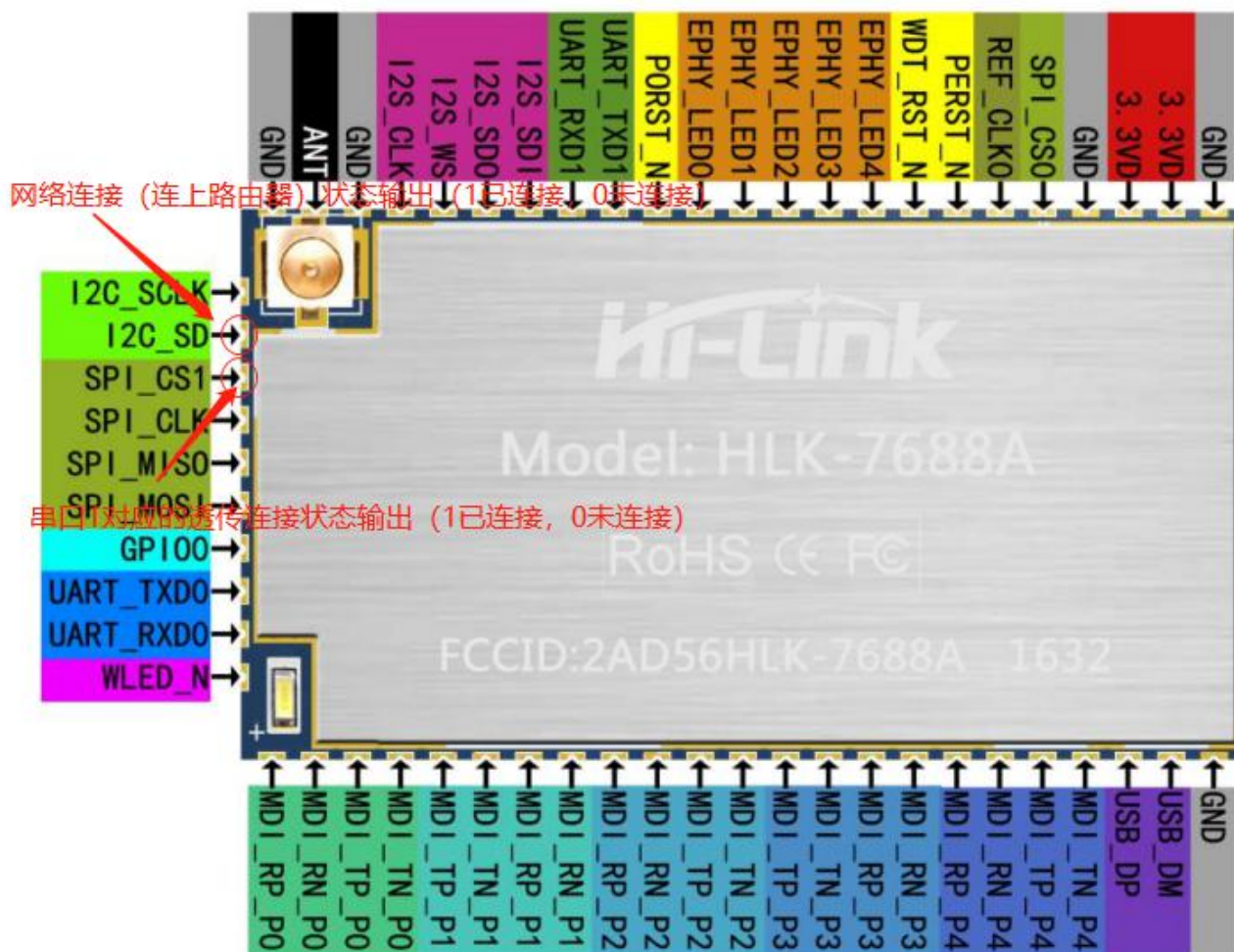
#### 网络连接状态输出:

7688A 模块的 PIN25 即第 25 引脚, 当网络连接上 (连接上上级路由器或 WiFi 热点) 时输出高电平, 未连接上时为输出低电平;

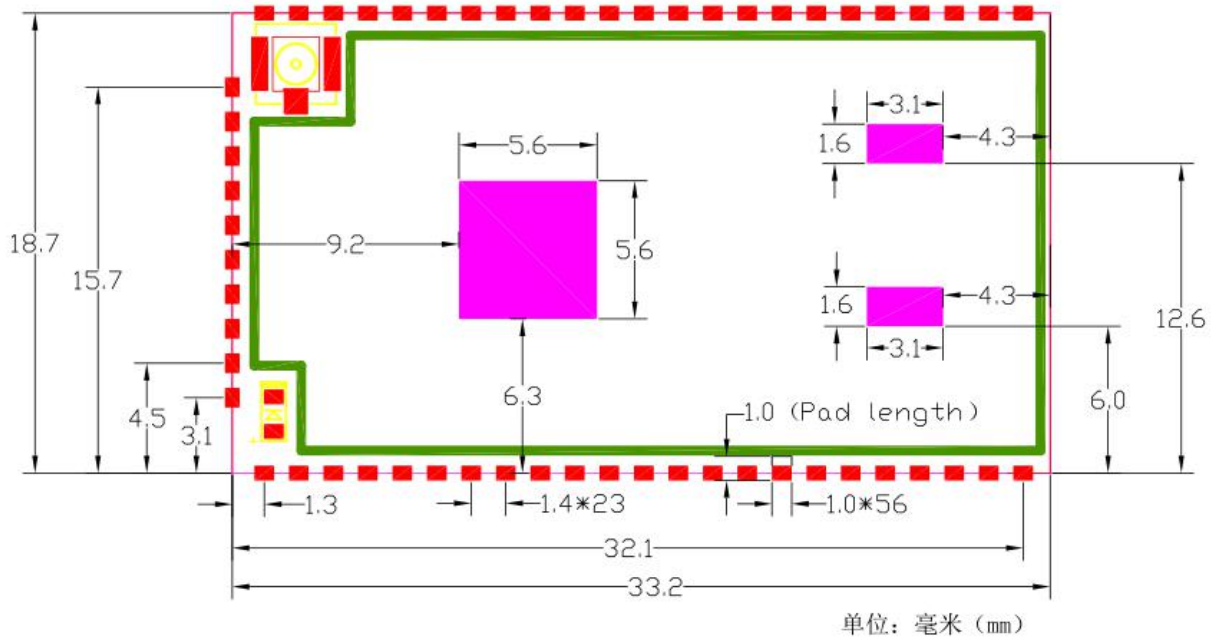
#### 透传连接状态输出:

输出串口 0 对应的透传连接状态, 仅当透传协议为 TCP Client 时有效;

7688A 模块的 PIN26 即第 26 引脚, 当连接上时输出高电平, 未连接上时输出低电平;



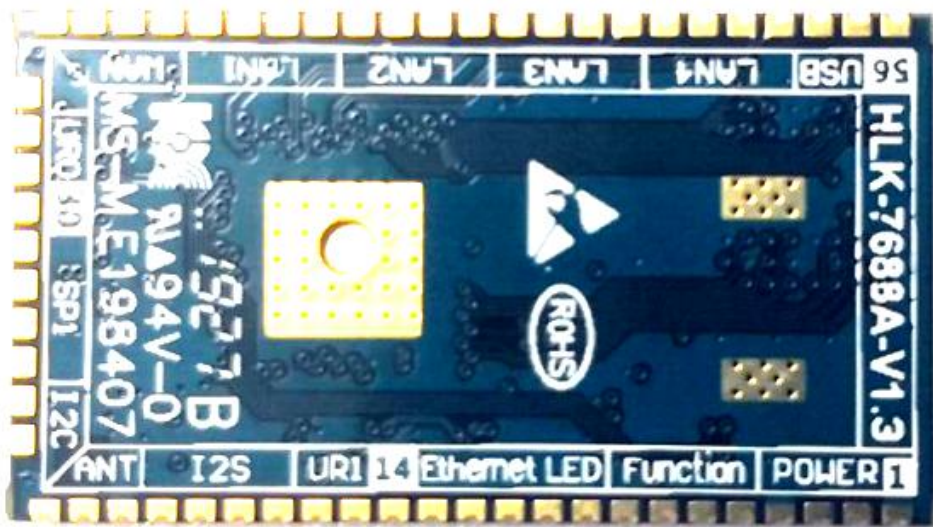
## 6. 模块尺寸图



模块详细尺寸图

说明:

- 1, 中间三个焊盘为热焊盘, 请接地。
- 2, 模块四周邮票孔焊盘的尺寸为 1x1mm。
- 3, 做封装的时候, 外部焊盘建议做 1x2mm ; 内部 3 个热焊盘请适当缩小, 建议尺寸: 5x5mm, 1.5x2.5mm, 1.5x2.5mm 。



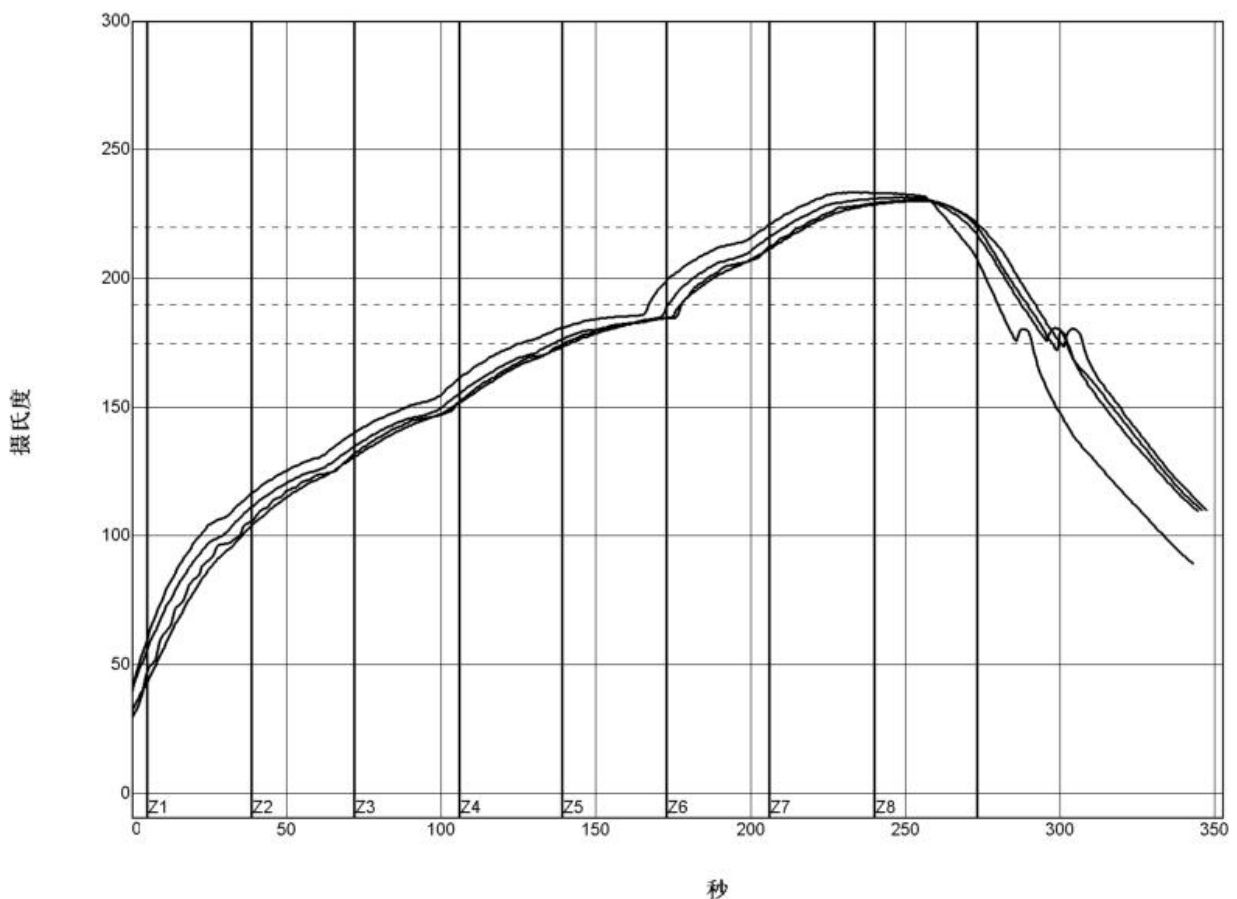
HLK-7688A 背面图

## 7. 回流焊温度曲线

模块二次过炉时，请严格按照此温度曲线执行。**回流焊温度偏差太大会造成模块损坏！**

温度设置（摄氏度）									
温区	1	2	3	4	5	6	7	8	
上温区	125	135	155	185	195	225	240	230	
下温区	125	135	155	185	195	225	240	230	

传送带速度：70.0 公分/分



PWi= 94%	恒温时间175至190C		回流时间 /220C		最高温度	
<TC2>	35.53	-82%	55.58	-72%	230.28	-94%
<TC3>	37.66	-74%	58.66	-57%	230.56	-89%
<TC4>	41.52	-62%	60.63	-47%	233.62	-28%
<TC5>	37.07	-76%	60.44	-48%	231.67	-67%
温差	5.99		5.05		3.34	

制程界限:

锡膏: System Default for Reflow			
统计数名称	最低界限	最高界限	单位
恒温时间175-190摄氏度	30	90	秒
回流以上时间 - 220摄氏度	50	90	秒
最高温度	230	240	度 摄氏度

附录 1:

模块芯片可扩展功能表 (OpenWrt)

引脚	名称(功能 1)	功能 2	功能 3	功能 4	GPIO#	备注
1	GND					
2	3.3VD					供电电流 ≥ 800mA
3	3.3VD					供电电流 ≥ 800mA
4	GND					
5	SPI_CS0				GPIO#10	SPI 总线片选信号 0
6	REF_CLK0				GPIO#37	参考时钟输出
7	<b>PERST_N</b>				GPIO#36	PCIe 设备复位输出端
8	WDT_RST_N				GPIO#38	看门狗超时复位
9	EPHY_LED4	JTAG_RST_N			GPIO#39	PORT4 LED, 低电平有效
10	EPHY_LED3	JTAG_CLK			GPIO#40	PORT3 LED, 低电平有效
11	EPHY_LED2	JTAG_TMS			GPIO#41	PORT2 LED, 低电平有效
12	EPHY_LED1	JTAG_TDI			GPIO#42	PORT1 LED, 低电平有效
13	EPHY_LED0	JTAG_TDO			GPIO#43	PORT0 LED, 低电平有效
14	PORST_N					CPU 复位, 低电平有效
15	<b>UART_TXD1</b>			PWM_CHO	GPIO#45	串口 1 数据发送
16	UART_RXD1			PWM_CH1	GPIO#46	串口 1 数据接收
17	I2S_SDI	PCMDRX			GPIO#0	I2S 数据输入端
18	<b>I2S_SDO</b>	PCMDTX			GPIO#1	I2S 数据输出端
19	I2S_WS	PCMCLK			GPIO#2	I2S 声道选择, 0:左; 1:右
20	I2S_CLK	PCMFS			GPIO#3	I2S 数据位时钟
21	GND					
22	ANT					天线 RF 接口, 默认未接通
23	GND					
24	I2C_SCLK				GPIO#4	I2C 总线时钟
25	I2C_SD				GPIO#5	I2C 总线数据
26	<b>SPI_CS1</b>				GPIO#6	SPI 总线片选信号 1
27	<b>SPI_CLK</b>				GPIO#7	SPI 总线时钟信号
28	SPI_MISO				GPIO#9	SPI 总线数据主入从出



29	SPI_MOSI				GPI0#8	SPI 总线数据主出从入	
30	GPI00				GPI0#11	通用输入输出接口	
31	UART_TXD0				GPI0#12	串口 0 数据输出	
32	UART_RXD0				GPI0#13	串口 0 数据输入	
33	WLED_N				GPI0#44	WiFi LED, 低电平有效	
34	MDI_RP_P0					PORT0 网络信号接收正	
35	MDI_RN_P0					PORT0 网络信号接收负	
36	MDI_TP_P0					PORT0 网络信号发送正	
37	MDI_TN_P0					PORT0 网络信号发送负	
38	MDI_TP_P1	SPIS_CS		PWM_CH0	GPI0#14	PORT1 网络信号发送正	
39	MDI_TN_P1	SPIS_CLK		PWM_CH1	GPI0#15	PORT1 网络信号发送负	
40	MDI_RP_P1	SPIS_MISO		UART_TXD2	GPI0#16	PORT1 网络信号接收正	
41	MDI_RN_P1	SPI_MOSI		UART_RXD2	GPI0#17	PORT1 网络信号接收负	
42	MDI_RP_P2		eMMC_D7	PWM_CH0	GPI0#18	PORT2 网络信号接收正	
43	MDI_RN_P2		eMMC_D6	PWM_CH1	GPI0#19	PORT2 网络信号接收负	
44	MDI_TP_P2	UART_TXD2	eMMC_D5	PWM_CH2	GPI0#20	PORT2 网络信号发送正	
45	MDI_TN_P2	UART_RXD2	eMMC_D4	PWM_CH3	GPI0#21	PORT2 网络信号发送负	
46	MDI_TP_P3	SD_WP	eMMC_WP		GPI0#22	PORT3 网络信号发送正	
47	MDI_TN_P3	SD_CD	eMMC_CD		GPI0#23	PORT3 网络信号发送负	
48	MDI_RP_P3	SD_D1	eMMC_D1		GPI0#24	PORT3 网络信号接收正	
49	MDI_RN_P3	SD_D0	eMMC_D0		GPI0#25	PORT3 网络信号接收负	
50	MDI_RP_P4	SD_CLK	eMMC_CLK		GPI0#26	PORT4 网络信号接收正	
51	MDI_RN_P4	SD_CMD	eMMC_CMD		GPI0#28	PORT4 网络信号接收负	
52	MDI_TP_P4	SD_D3	eMMC_D3		GPI0#29	PORT4 网络信号发送正	
53	MDI_TN_P4	SD_D2	eMMC_D2		GPI0#27	PORT4 网络信号发送负	
54	USB_DP					USB 数据正	
55	USB_DM					USB 数据负	
56	GND						

附录 A 文档修订记录

版本号	修订范围	日期
1.0	Draft 版本	2012-9-10
2.0		2012-12-17
2.1	修改文字描述错误	2019-01-04
2.2	修改图片描述错误	2019-04-29
2.3	增加电气参数	2020-03-03
2.4	增加登录包心跳包功能说明	2020-05-08
2.5	修改模块工作温度介绍	2020-6-19