

HF-A11

嵌入式模组使用说明

V4.3

产品特点

- ✧ 支持 802.11b/g/n 无线标准
- ✧ 支持 TCP/IP/UDP 网络协议栈
- ✧ 支持 UART/GPIO/以太网数据通讯接口
- ✧ 支持无线工作在 STA/AP/AP+STA 模式
- ✧ 支持 路由/桥接模式网络构架
- ✧ 支持最多 32 个 TCP 连接
- ✧ 可选内置板载或者外置天线
- ✧ 提供 AT+指令集配置
- ✧ 提供友好的 Web 配置页面
- ✧ 支持心跳信号，WIFI 连接指示
- ✧ 支持串口自由/自动成帧功能
- ✧ 支持 Samrt Link 智能终端配置应用
- ✧ 3.3V 单电源供电
- ✧ 超小尺寸：25x40mm
- ✧ 产品通过 FCC /CE 标准认证
- ✧ 灵活的软件平台，提供定制化服务
- ✧ 支持出厂参数定制化设置



修改记录:

2013-05-08 V4.31

- 修正 HF-A11 模块基本参数表中 UART 速率的范围

2013-04-24 V4.3

- 去掉协议传输模式部分的说明，软件 V4.x 以后版本不再支持该功能
- 去掉 WDS 部分说明
- 增加域名登陆模块网页的功能说明
- 增加 AT+命令，AT+DOMAIN，AT+FRLDEN，AT+DHCPDEN，AT+HIDESSID

2012-12-12 V4.2

- 更新评估板参考设计和图片；1.2.5，附录 B

2012-10-15 V4.1

- 增加 AP+STA 功能的使用注意事项和相关命令；2.1.3
- 增加内置天线；1.2.3
- 增加附录 C/D

2012-6-15 V4.0

- 针对软件 4.x 版本增加功能说明
- 增加 AP+STA 功能的描述。
- 增加对 TCPB 功能的支持，增加设置及应用说明。
- 增加对于 GPIO 功能的及应用说明
- 增加一些与新功能相关的 AT 命令

2012-6-11 V3.2

- 针对新的硬件版本，修改了 nReload/UART_TXD/UART_RXD 的硬件参考设计说明。
- 增加对于心跳信号的出厂设置命令（AT+FNRDY）的说明。增加对于以太网使能出厂设置命令（AT+FEPHY）的说明。增加 Z-Ver 切换出厂设置命令（AT+FVER）的说明。
- 增加了对于串口自由组帧模式的说明。
- 增加了 WDS 功能的说明及设置方法。
- 增加命令 AT+TCPDIS，当设置为 TCP Client 时，可以用该命令禁用或使能 TCP 连接。

目录

1	产品概述	8
1.1	模块基本参数	8
1.2	硬件介绍	9
1.2.1	接口定义	9
1.2.2	机械尺寸	10
1.2.3	内置天线	10
1.2.4	外部天线	11
1.2.5	开发套件	12
1.2.6	产品编号	13
1.3	硬件参考设计	14
1.3.1	典型应用硬件连接	14
1.3.2	10/100M 以太网接口	14
1.3.2.1	以太网接口带变压器的应用	14
1.3.2.2	以太网接口不带变压器的应用	15
1.3.3	UART 接口	15
1.3.4	电源接口	16
1.4	软件参考设计	16
1.4.1	透明传输模式	16
1.4.2	配置模式	17
1.4.3	TCP Server 时多 TCP 链路连接	17
1.4.4	TCPB 功能	17
1.4.5	GPIO 功能	18
1.4.6	心跳信号	18
2	功能描述	19
2.1	无线组网	19
2.1.1	基于 AP 的无线网络	19
2.1.2	基于自组网的无线网络	20
2.1.3	AP+STA 方式的无线网络	20
2.2	自动选频功能	21
2.3	安全机制	22
2.4	UART 成帧机制	22
2.4.1	UART 自由组帧模式	22
2.4.2	UART 自动成帧模式	22
2.5	地址绑定	23
2.6	以太网接口功能	23
2.6.1	HF-A11 以太网接口功能 (AP)	23
2.6.2	HF-A11 以太网接口功能 (STA N-Ver)	23

2.6.3	HF-A11 以太网接口功能 (STA Z-Ver)	24
2.7	STA 设置时搜索功能	24
2.8	工作模式	25
2.9	网络协议	26
2.10	域名登陆网页	26
2.11	参数设置	26
2.12	固件升级	26
2.13	GPIO 功能	26
3	设置及使用	27
3.1	Web 管理页面	27
3.1.1	打开管理网页	27
3.1.2	模式选择	27
3.1.3	无线接入点设置	28
3.1.4	无线终端设置	29
3.1.5	串口及其它设置	29
3.1.6	模块管理页面	30
3.2	HF-A11 使用介绍	30
3.2.1	调试工具	30
3.2.2	网络连接	30
3.2.3	调试模块	31
3.3	应用举例	33
3.3.1	无线摇控应用	33
3.3.2	远程连接应用	34
3.3.3	透明串口应用	34
3.3.4	无线数据采集卡应用	35
4	AT 指令说明	36
4.1	模块运行模式	36
4.1.1	从透传模式切换到命令模式	36
4.2	AT+指令概述	37
4.2.1	命令格式	37
4.2.2	指令集	38
4.2.2.1	AT+E	39
4.2.2.2	AT+ENTM	39
4.2.2.3	AT+NETP	39
4.2.2.4	AT+UART	40
4.2.2.5	AT+UARTF	40
4.2.2.6	AT+UARTFT	40
4.2.2.7	AT+UARTFL	41
4.2.2.8	AT+TMODE	41
4.2.2.9	AT+WMODE	41
4.2.2.10	AT+WSKEY	41

4.2.2.11	AT+WSSSID.....	42
4.2.2.12	AT+WSLK.....	42
4.2.2.13	AT+WEBU.....	43
4.2.2.14	AT+WAP.....	43
4.2.2.15	AT+WAKEUP.....	43
4.2.2.16	AT+ HIDESSID.....	44
4.2.2.17	AT+MSLP.....	44
4.2.2.18	AT+WSCAN.....	44
4.2.2.19	AT+TCPLK.....	44
4.2.2.20	AT+TCPDIS.....	45
4.2.2.21	AT+WANN.....	45
4.2.2.22	AT+LANN.....	45
4.2.2.23	AT+ DHCPDEN.....	46
4.2.2.24	AT+DHCPGW.....	46
4.2.2.25	AT+TCPTO.....	46
4.2.2.26	AT+MAXSK.....	46
4.2.2.27	AT+TCPB.....	47
4.2.2.28	AT+TCPPTB.....	47
4.2.2.29	AT+TCPADDB.....	47
4.2.2.30	AT+TCPTOB.....	47
4.2.2.31	AT+TCPLKB.....	48
4.2.2.32	AT+EPHY.....	48
4.2.2.33	AT+STTC.....	48
4.2.2.34	AT+ DOMAIN.....	48
4.2.2.35	AT+ FRLDEN.....	48
4.2.2.36	AT+RELD.....	49
4.2.2.37	AT+Z.....	49
4.2.2.38	AT+MID.....	49
4.2.2.39	AT+VER.....	49
4.2.2.40	AT+H.....	49
5	包装信息.....	51
5.1	出货包装.....	51
附录 A:	常见问题与解答.....	52
1.	两个 HF-A11 模块互连, 用 TCP 协议做透明串口, 如何设置?	52
2.	HF-A11 模块 LAN IP 设置, WAN IP 设置分别在哪儿设?	52
3.	两个 HF-A11 模块互连, 用 UDP 协议做透明串口, 如何设置?	52
4.	HF-A11 模块 TCP/UDP 协议在哪儿设?	53
5.	两个 HF-A11 模块设置为 STA, 通过 AP 互连, 做透明串口, 如何设置?	53
6.	使用 HF-A11 模块时, 如何避免 IP 地址冲突?	54
7.	HF-A11 模块作为数据采集卡, 分别与 PC (Server) 相连, 如何设置?	54
附录 B:	评估板参考设计.....	55
附录 C:	外部关电模式参考设计.....	56
附录 D:	协议传输模式上位机伪代码参考.....	57
附录 E:	汉枫联系方式.....	59

表

表-1 HF-A11 模块基本参数.....	8
表-2 HF-A11 管脚说明.....	9
表-3 HF-A11 外部天线参数.....	11
表-4 HF-A11 评估板接口描述	13
表-5 HF-A11 网络默认设置表	27
表-6 错误码列表	38
表-7 AT+指令列表	38

图

图-1 HF-A11 模块实物图	9
图-2 HF-A11 接口定义.....	9
图-3 HF-A11 物理尺寸	10
图-4 HF-A11 内置天线禁布区域.....	11
图-5 模组建议放置区域.....	11
图-6 HF-A11 开发板	12
图-7 HF-A11 产品编号定义.....	13
图-8 HF-A11 典型应用硬件连接.....	14
图-9 以太网接口带变压器方案的参考设计	15
图-10 以太网接口不带变压器方案的参考设计	15
图-11 UART 接口参考设计	15
图-12 上位机软件流程图.....	16
图-15 多 TCP 链接数据传输图示	17
图-16 HF-A11 功能结构.....	19
图-17 HF-A11 基础网络组网	19
图-18 HF-A11 自组网	20
图-19 AP+STA 方式的无线网络.....	21
图-20 自动成帧功能示意图	22
图-21 HF-A11 以太网接口功能（AP）	23
图-22 HF-A11 以太网接口功能（STA N-Ver）	24
图-23 HF-A11 以太网接口功能（STA Z-Ver）	24
图-26 STA 设置中搜索按钮	24
图-27 STA 设置中搜索界面.....	25
图-28 HF-A11 透明传输演示.....	26
图-29 打开管理网页第二步	27
图-30 无线模式设置.....	28
图-31 无线接入点设置	28
图-32 无线终端接口设置.....	29
图-33 应用程序设置.....	29
图-34 模块管理页面.....	30
图-35 STA 接口连接调试	31



图-36 AP 接口连接调试 31

图-37 CommTools 调试工具 31

图-38 TCPUDPDbg 工具创建连接 32

图-39 TCPUDPDbg 工具参数设置 32

图-40 TCPUDPDbg 调试工具 33

图-41 无线摇控应用图示 33

图-42 远程连接应用图示 34

图-43 透明串口应用图示 34

图-44 无线数据采集卡应用图示 35

图-45 HF-A11 缺省 UART 参数 36

图-46 从透传模式切换到命令模式 36

图-47 AT+指令示意图 37

图-48 出货包装 51

1 产品概述

1.1 模块基本参数

表-1 HF-A11 模块基本参数

	项目	指标
无线参数	标准认证	FCC/CE
	无线标准	802.11 b/g/n
	频率范围	2.412GHz~2.484GHz
	发射功率	802.11b: +20dBm(Max.)
		802.11g: +18dBm(Max.)
		802.11n: +15dBm(Max.)
		用户可以配置功率
	接收灵敏度	802.11b: -89dBm
		802.11g: -81dBm
		802.11n: -71dBm
	天线选项	外置: I-PEX 连接器 内置: 板载天线
硬件参数	数据接口	UART: 1200bps - 460800bps
		以太网: 100Mbps
		GPIOs
	工作电压	3.3V (+/-5%)
	工作电流	170mA~300mA
	工作温度	-40℃ - 85℃
	存储温度	-45℃ - 125℃
	尺寸	25×40×8
软件参数	无线网络类型	STA/AP/AP+STA 模式
	安全机制	WEP/WPA-PSK/WPA2-PSK/WAPI
	加密类型	WEP64/WEP128/TKIP/AES
	工作模式	透明传输模式
	串口命令	AT+命令结构
	网络协议	TCP/UDP/ARP/ICMP/DHCP/DNS/HTTP
	最大 TCP 连接数	32
	用户配置	Web 服务器+AT 命令 配置
	客户应用软件	支持客户定制应用软件 提供 SDK 开发包 提供智能联网 Smart Link 工具

1.2 硬件介绍

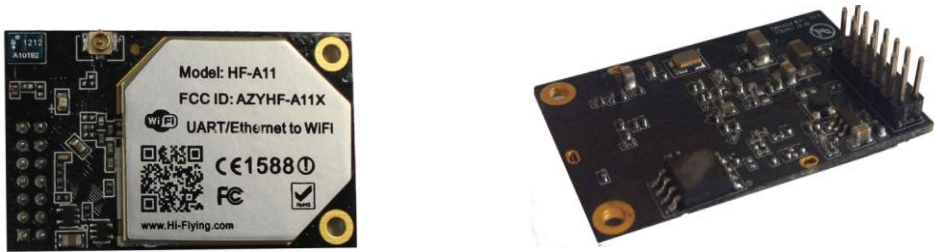


图-1 HF-A11 模块实物图

1.2.1 接口定义

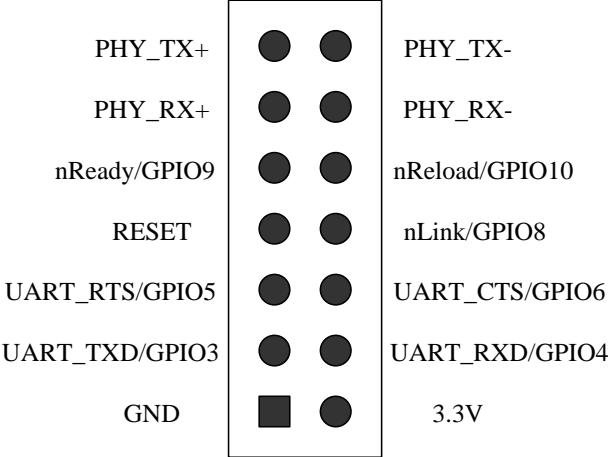


图-2 HF-A11 接口定义

具体管脚说明：

表-2 HF-A11 管脚说明

Pin	描述	网络名称	类型	说明
1	GND	GND	Power	地
2	VCC 3.3V@350mA	3.3V	Power	外接电源： 3.3V@ 350mA
3	UART 发送数据	UART_TXD	0	如果不需要 UART 功能，这 4 个 PIN 可以设置成 GPIO 功能，通过 AT 命令可以读/写 GPIO 状态。
	通用可编程 IO	GPI03	I/O	
4	UART 接收数据	UART_RXD	I	
	通用可编程 IO	GPI04	I/O	
5	UART 请求发送信号	UART_RTS	0	
	通用可编程 IO	GPI05	I/O	
6	UART 允许发送信号	UART_CTS	I	
	通用可编程 IO	GPI06	I/O	
7	模组复位	RESET	I	低电平复位，复位时间 >300ms
8	WiFi 状态指示	nLink	0	WIFI 有连接时，输出“0”，否

	通用可编程 IO	GPI08	I/O	则输出“1”。也可设置为 GPIO
9	模块起动状态指示	nReady	0	模块起动完毕后，输出“0”（或心跳信号），否则输出“1”。也可设置为 GPIO
	通用可编程 IO	GPI09	I/O	
10	恢复出厂设置	nReload	I	1.8V 电平接口。支持外加变压器的直连；也支持不外加变压器的以太网交流耦合模式
	通用可编程 IO	GPI010	I/O	
11	以太网输入+	PHY_RX+	I	
12	以太网输入-	PHY_RX-	I	
13	以太网输出+	PHY_TX+	0	
14	以太网输出-	PHY_TX-	0	

1.2.2 机械尺寸

HF-A11 模块物理尺寸为（25×40mm）。具体尺寸见下图：

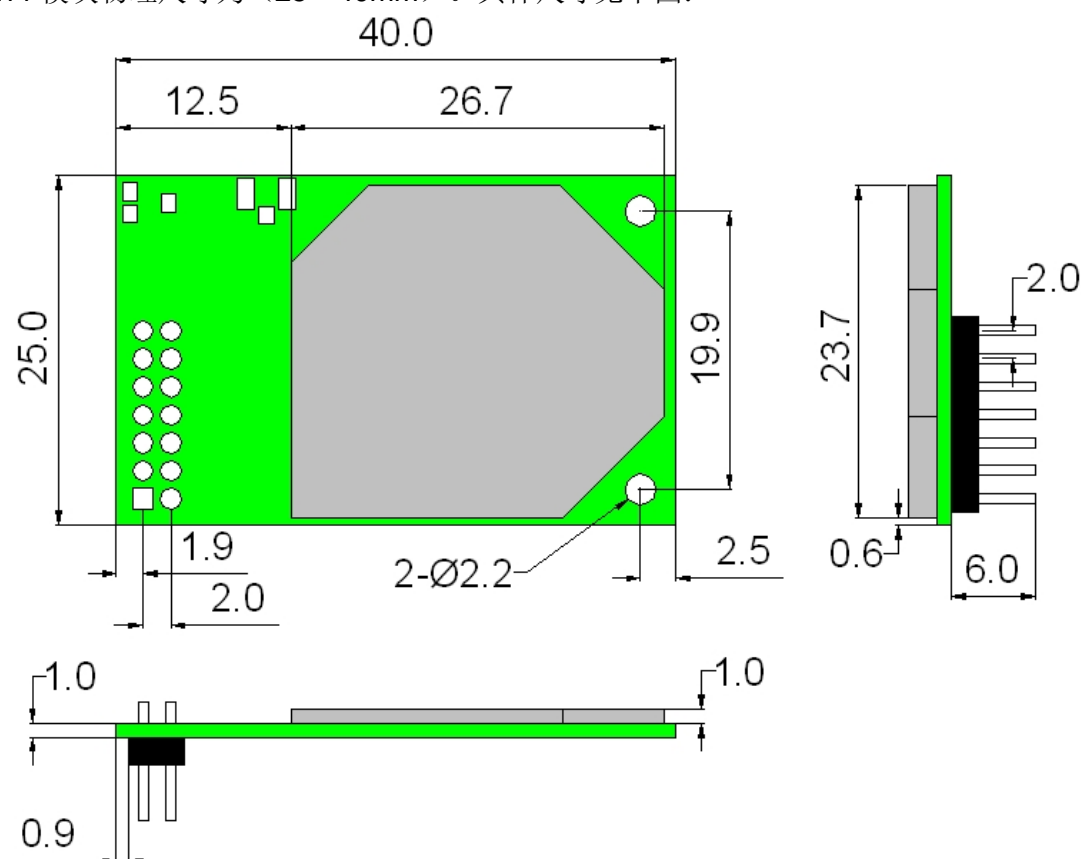


图-3 HF-A11 物理尺寸

1.2.3 内置天线

HF-A11 支持内置天线选项。当客户选择内置天线时，需要遵守如下内置天线注意事项和模组放置位置总体规则：

- 在用户的 PCB 板上，与红色区域（6x8mm）对应的区域不能放置元件和铺 GND；
- 天线远离金属，至少要距离周围有较高的元器件 10 毫米以上；
- 天线部分不能被金属外壳遮挡，塑料外壳需要距离天线至少 10 毫米以上；

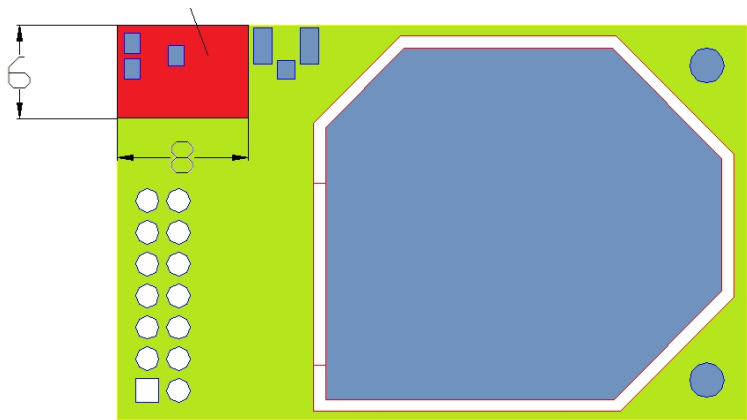


图-4 HF-A11 内置天线禁布区域

汉枫建议 HF-A11 模组尽可能放置在用户板的如下区域，以减少对天线和无线信号的影响，同时请咨询汉枫的技术支持人员协助模组的放置和相关区域的 Layout 设计。



图-5 模组建议放置区域

1.2.4 外部天线

HF-A11 模块提供内置天线和外置天线选项以适用不同的客户应用。对于外置天线应用，HF-A11 模块需要连接到符合 802.11b/g/n 的 2.4GHz 天线上。天线的具体参数要求见下表：

表-3 HF-A11 外部天线参数

项目	参数
频率范围	2.4~2.5GHz
阻抗	50 Ohm
VSWR	2 (Max)
回波损耗	-10dB (Max)
连接器类型	I-PEX or populate directly

1.2.5 开发套件

汉枫提供评估板开发套件辅助用户开发具体的应用。如下图所示的评估板，用户可以选择 UART 串口，100M 以太网口或 WiFi 无线口连接 HF-A11 模块，来管理模块和进行参数配置。

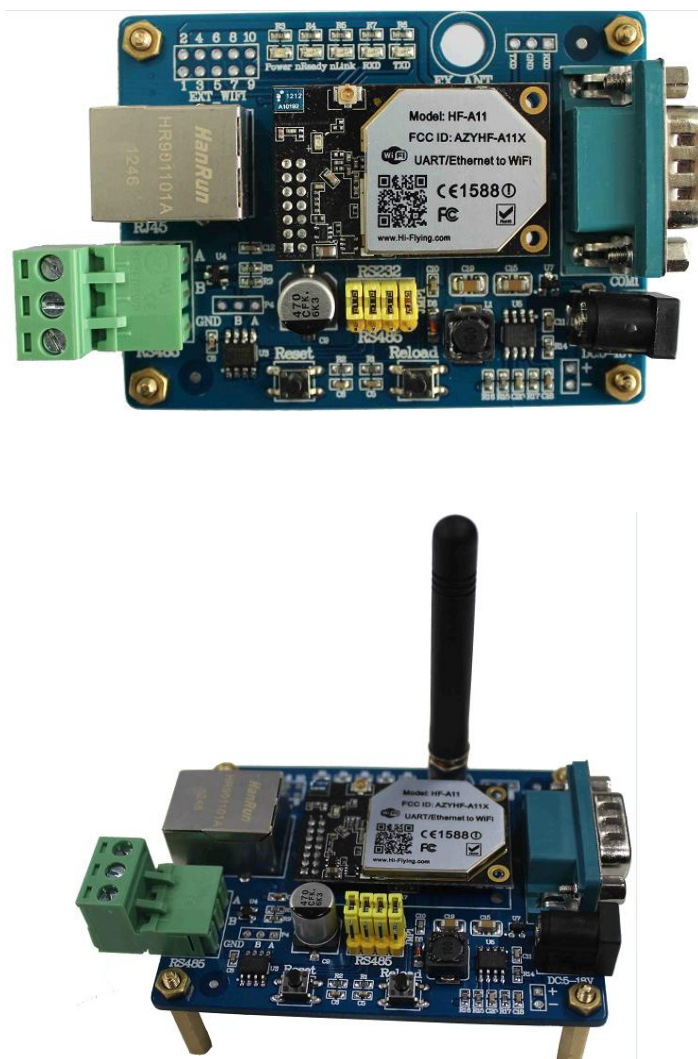


图-6 HF-A11 开发板

具体的评估板外部接口如下表描述：

表-4 HF-A11 评估板接口描述

功能	名称	描述
外部接口	DC Jack	5-18V电源输入接口
	DB9	9-Pin公头，用于连接PC串口
	3-Pin RS485	3-Pin RS485 接口
	RJ-45	100M 以太网接口
	Module	2x7 2mm DIP 连接器，插 HF-A11 模块
LED 灯	Power	3.3V 电源灯
	TXD	TXD 指示灯
	RXD	RXD 指示灯
	Ready	nReady/GPIO 指示灯
	Link	nLink/GPIO 指示灯
按键	Reset	复位按键
	Reload	恢复出厂设置按键

1.2.6 产品编号

根据客户的需求，HF-A11 模块可以提供不同的配置的模块，具体产品编号如下：

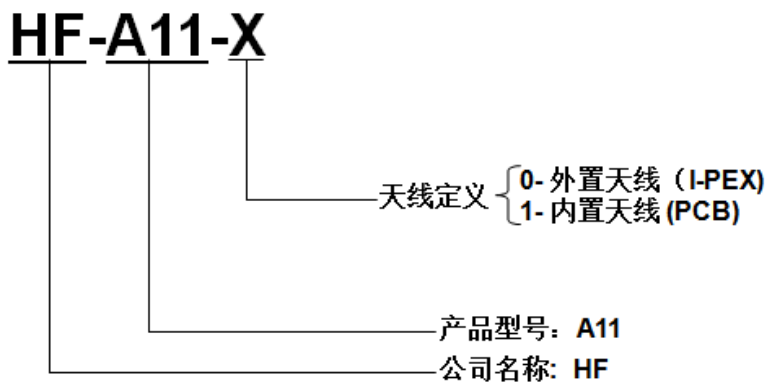


图-7 HF-A11 产品编号定义

1.3 硬件参考设计

1.3.1 典型应用硬件连接

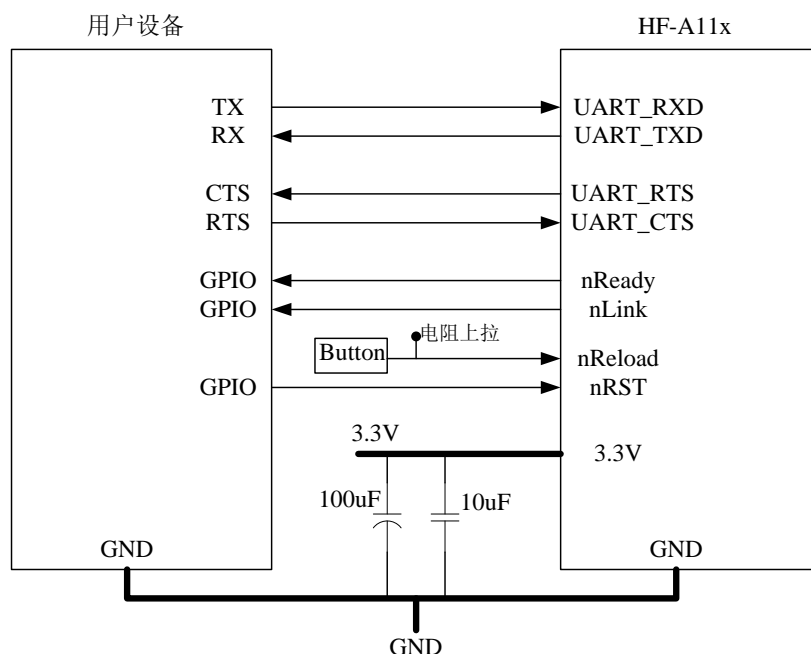


图-8 HF-A11 典型应用硬件连接

<说明>:

1. **nRST**: 模块复位信号，输入。低电平有效，模块内部有 100K 电阻上拉到 3.3V。当模块上电时或者出现故障时，MCU 需要对模块做复位操作，拉低至少 300ms 后拉高。
2. **nReady**: 启动完成信号，输出。模块内部 4.7K 上拉到 3.3V，模块正常启动完成后输出低电平（或心跳信号），可以用于判断模块是否启动完成（或是否正常运行）。
3. **nLink**: 模块 WIFI 连接指示，输出。模块内部 4.7K 电阻上拉到 3.3V。当模块连接到 AP 或有 WIFI 连接到模块时，输出低电平，可以用于判断模块是否处于联网状态。
4. **nReload**: 可以连接到外部按钮或配置引脚，当按钮按下时，把引脚拉到低电平，3 秒后放开，模块恢复出厂设置后重起。该引脚应在模块外部加电阻（4.7K~10K 欧姆）上拉，如果不想用这个功能，可用命令 `AT+FRLDEN=off` 禁用。
5. **UART_TXD/RXD**: 串口数据收发信号。

1.3.2 10/100M 以太网接口

HF-A11 模块提供一个 10/100M 以太网物理接口，支持以太网接口带变压器和不带变压器（板内 PHY-to-PHY 对接）2 种互联设计方法。

1.3.2.1 以太网接口带变压器的应用

在底板上放以太网变压器和 RJ45 连接器，即为一个标准的 10/100M 以太网接口。与模块的参考电路图如下：

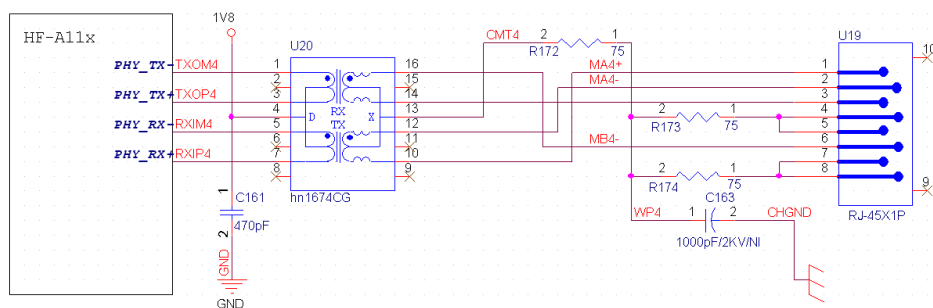


图-9 以太网接口带变压器方案的参考设计

1.3.2.2 以太网接口不带变压器的应用

这种应用是以太网接口做为内部数据接口。HF-A11 模块用以太网与底板上一个以太网接口直接交流耦合连接，做系统内数据传输通道。这样可以省掉一对变压器和 RJ45 联接器，无论在成本还是在 PCB 空间上都是较大的优化，参考图如下，图中 VCC 根据底板上的 PHY 芯片而定，通常为 2.5V 供电。

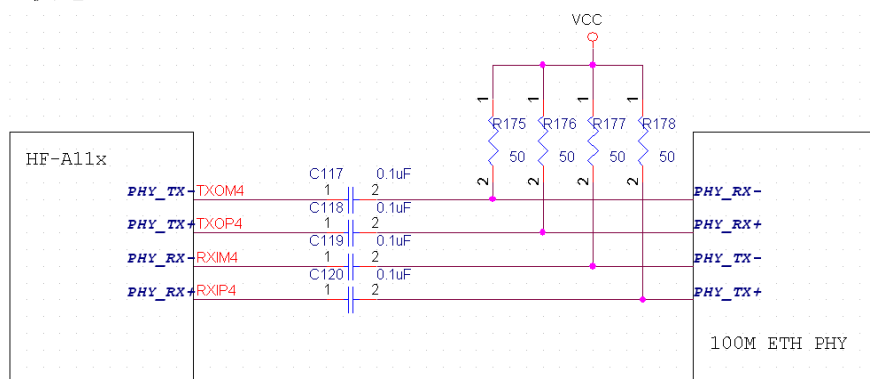


图-10 以太网接口不带变压器方案的参考设计

1.3.3 UART 接口

UART 为串行数据接口，可以连 RS-232 芯片转为 RS-232 电平与外部设备连接。本模块 UART 接口包括 TXD/RXD/RTS/CTS 4 个信号线。以 RS-232 电平为例参考电路如下：

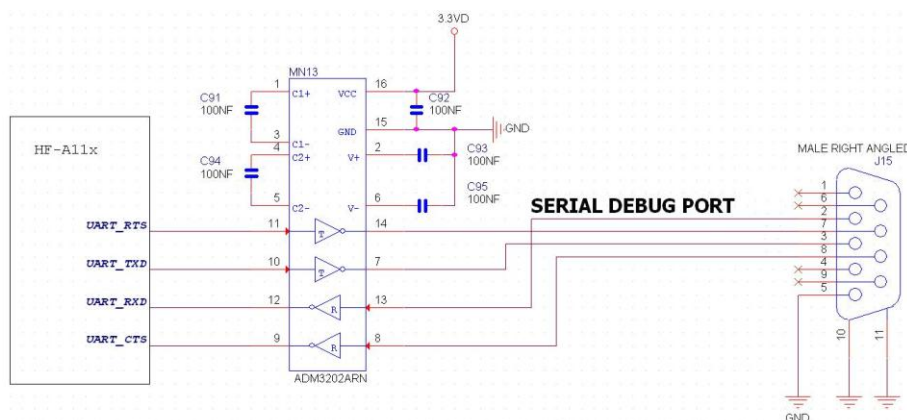


图-11 UART 接口参考设计

<说明>:

因为模块内部 TXD 引脚同时作为复位配置字，所以在模块内要求下拉。在底板上不应对该信号另加上/下拉电阻，否则可能导致模块工作不正常。

1.3.4 电源接口

HF-A11 模块采用单电压 3.3V 供电，峰值电流约为 350mA，正常工作电流为 200mA，休眠模式（WIFI 关闭）下为 100mA。

电源滤波建议在用户板的连接器附近，推荐用 100uF 加 10uF 两个并联的去耦电容，可以提供系统的稳定性和无线性能。

1.4 软件参考设计

HF-A11 模块启动时，上位机软件流程图参考：

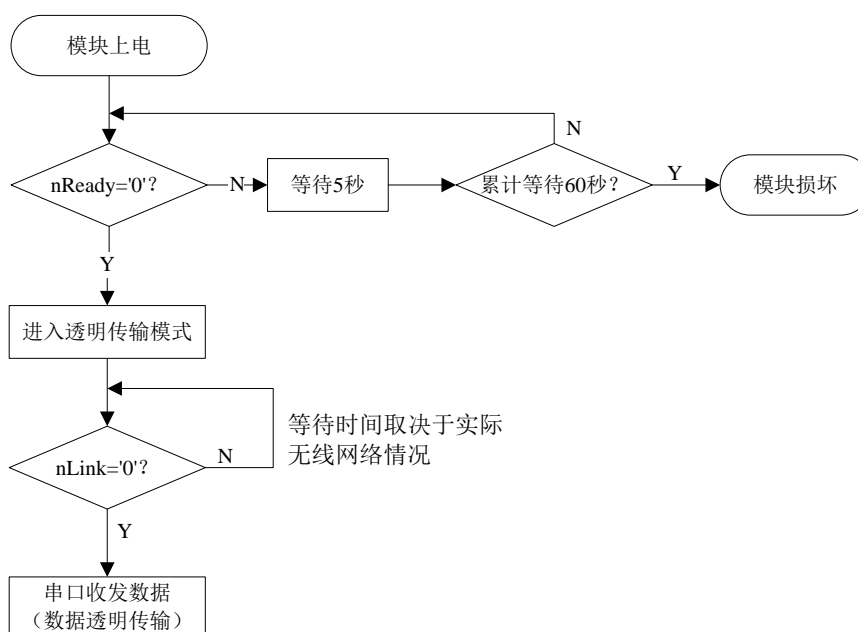


图-12 上位机软件流程图

HF-A11 模块启动后，根据设置选择一种工作模式，在任一种工作模式下都可以切换到配置模式进行配置。

1.4.1 透明传输模式

HF-A11 模块支持串口透明传输模式，可以实现串口即插即用，从而最大程度的降低用户使用的复杂度。在此模式下，所有需要收发的数据都被在串口与 WiFi 接口之间做透明传输，不做任何解析。

在透明传输模式下，可以完全兼容用户原有的软件平台。用户设备基本不用做软件改动就可以实现支持无线数据传输。

<说明>:

透明传输模式做为较低层次的数据传输，本身并不能保证传输数据的零误码率。用户可以采用上层 TCP 协议握手，或打开串口的硬件流控（CTS/RTS）功能，这样可以使误码率降到最低。如果用户不需要串口的硬件流控功能，只需要把相应 pin 脚（CTS/RTS）悬空就可以。

1.4.2 配置模式

在配置模式下，用户可以通过 AT 命令完成模块的配置工作。在透明传输模式下，可以通过命令切换到配置模式，具体切换操作及 AT 指令，请参考“AT 指令说明”章节。

1.4.3 TCP Server 时多 TCP 链路连接

当 HF-A11 模块设置成 TCP Server 时，支持多个 TCP 链路连接，最大可支持 32 个 TCP Client 接入。无论模块工作在透明传输模式或协议传输模式下，都可以支持多 TCP 链路连接。

多 TCP 链路连接方式的工作模型如下：

在多 TCP 链路连接方式下，从 TCP 过来的数据会被逐个转发到串口上。从串口上过来的数据会被复制成多份，在每个 TCP 链接转发一份。具体操作如下图：

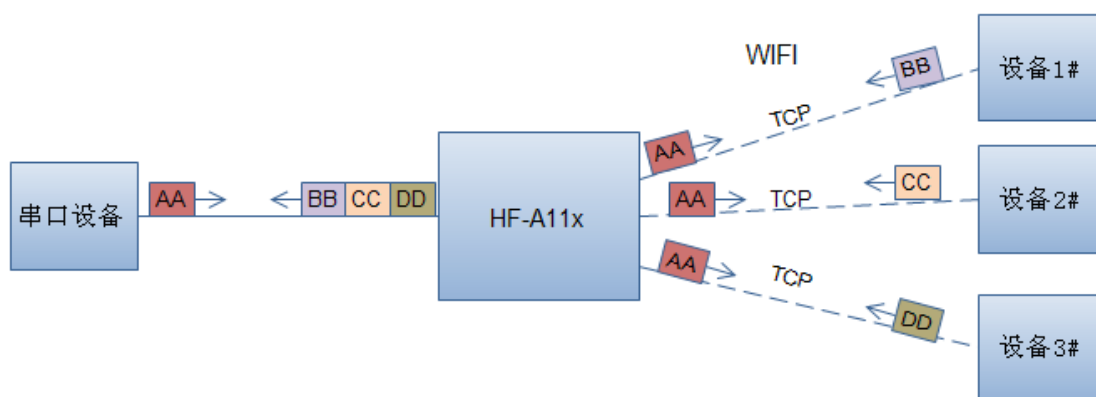


图-13 多 TCP 链接数据传输图示

1.4.4 TCPB 功能

HF-A11 模块，V4.x 版本可以支持 2 x TCP 功能。即可以同时支持 2 个网络连接。第二个网络连接称做 TCPB。增加的 TCPB 只能做为 TCP Client，其设置只能通过 AT 命令，不支持网页设置。命令如下：

- AT+TCPB=on，使能 TCPB 功能
- AT+TCPPTB=<port>，设置 TCPB 的端口号
- AT+TCPADB=<IP 或域名>，设置 TCPB 的服务器地址
- AT+TCPTOB=<time>，设置 TCPB 的超时时间。
- AT+TCPLKB，查询 TCPB 是否连接。

具体命令说明见 AT 指令集部分。

使能 TCPB 功能后，2 个网络接口的工作方式与上图“多 TCP 连接”类似。即无论从哪个网络接口过来的数据都会转发到串口中，而串口过来的数据会被复制成多份，每个网络接口上会发送一样的数据。

1.4.5 GPIO 功能

HF-A11 模块，V4.x 版本支持 2 种 GPIO 模式。GPIO-1 模式下 UART 的 4 个引脚定义为 GPIO，其它信号如 nReady，nLink，nReload 定义不变。GPIO-2 模式下 UART 引脚及 3 个信号引脚都为 GPIO。所以 GPIO 模式下不支持串口。

模块工作在 GPIO 模式时，PC 或其它网络设备可以通过 WIFI 与模块建立连接（TCP/UDP），然后通过命令控制 GPIO 或读 GPIO 状态。命令如下：

- GPIO n IN: 设置 GPIO_n 为输入，返回 GPIO OK 或 GPIO NOK
- GPIO n OUT 0: 设置 GPIO_n 为输出低电平，返回 GPIO OK 或 GPIO NOK
- GPIO n OUT 1: 设置 GPIO_n 为输出高电平，返回 GPIO OK 或 GPIO NOK
- GPIO n SW: 设置 GPIO_n 为输出并改变原来高低电平状态，返回 GPIO OK 或 GPIO NOK
- GPIO n PWM m1 m2: 设置 GPIO_n 输出一个高低变化的电平，m1 为高电平时间，m2 为低电平时间（时间单位 ms，最小 10 ms），返回 GPIO OK 或 GPIO NOK
- GPIO n GET: 读取 GPIO_n 状态，返回 I0, I1, O0, O1 分别表示输入低，输入高，输出低，输出高。

注意：n 可以为 3,4,5,6,8,9,10，与模块 Pin 脚对应。其中 GPIO 4,10 只能做输入，GPIO 3 只能做为输出。

1.4.6 心跳信号

根据用户选择的出厂设置，nReady 信号输出可以有 2 种状态：

- 状态 1：模块启动完成前为高电平，启动完成后输出低电平。用户设备可以通过查询该信号判断 HF-A11 模块是否完成启动过程；
- 状态 2：模块启动完成前为高电平，启动完成后输出心跳信号。心跳信号波型为 0.5Hz 的方波，占空比为 1:1。用户设备可以通过查询该信号判断当前 HF-A11 模块是否已经跑死，需要重新复位启动。当切换到命令模式时，输出常低电平，以区分工作模式与命令模式。

<说明>:

模块默认 nReady 是电平模式的，可以用 AT+FNRDY=beat 命令开启心跳功能，并且 RELD 命令对该设置无效。

在模块出厂时也可以根据用户要求设置。如果用户对此功能没有特殊要求，则出厂缺省配置成状态 1。

注：AT+FNRDY 为出厂设置命令，所有出厂设置命令以 AT+F 开头，此命令下完后需要用 AT+RELD 起用该设置，并且 AT+RELD 命令不会恢复这个设置。

2 功能描述

2.1 无线组网

HF-A11 的无线模块即可以配置成一个无线 STA，也可以配置成 AP。所以 HF-A11 逻辑上支持 2 个无线接口，一个作为 STA，另一个接口相当于一个 AP，其它 STA 可以通过这个模块的 AP 接口连入无线网络。所以，利用 HF-A11 可以提供十分灵活的组网方式，和网络拓扑。HF-A11 的功能模块如下图所示：

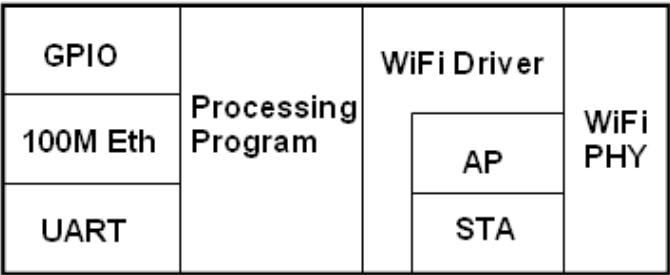


图-14 HF-A11 功能结构

<说明>:

AP：即无线接入点，是一个无线网络的中心节点。通常使用的无线路由器就是一个 AP，其它无线终端可以通过 AP 相互连接。

STA：即无线站点，是一个无线网络的终端。如笔记本电脑、PDA 等。

2.1.1 基于 AP 的无线网络

HF-A11 做为 STA（利用 AP CLI 接口）连接到其它 AP 上，组成一个无线网络。所有的 STA 都以 AP 做为无线网络的中心，STA 之间的相互通信都通过 AP 转发完成。如下图：

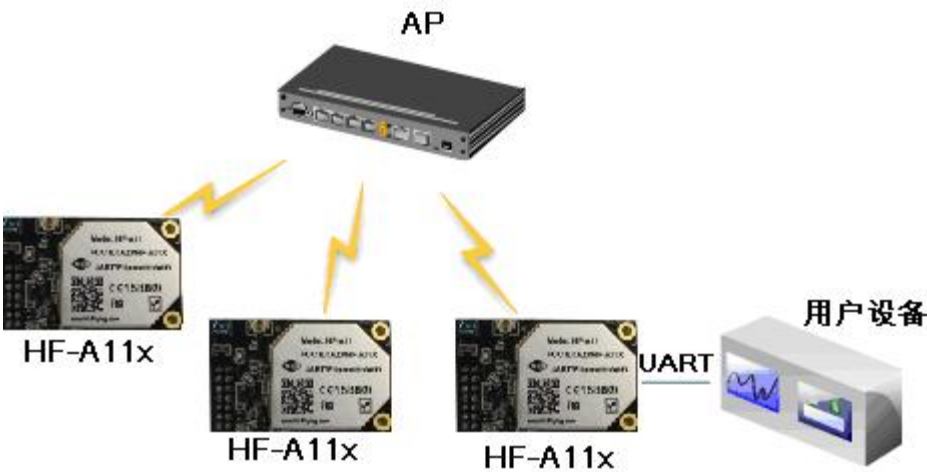


图-15 HF-A11 基础网络组网

2.1.2 基于自组网的无线网络

因为 HF-A11 既可以设置成 AP，也可以设置成 STA，所以通过 HF-A11 可以很轻松的实现自组网的无线网络。如下图。图中(1)号 HF-A11 作为一个 AP 使用，其它模块及电脑都可以作为 STA 连到这个模块上，同时它也可以通过 UART 或 GPIO 接口连到用户设备；(2)和(3)号 HF-A11 作为 STA 连接到模块(1)，这样所有 HF-A11 模块都可以通过电脑进行管理。利用自组网模式，可以方便所有 HF-A11 模块的统一管理，而且，通过自组网，可以轻易的扩大整个无线网络的覆盖范围。

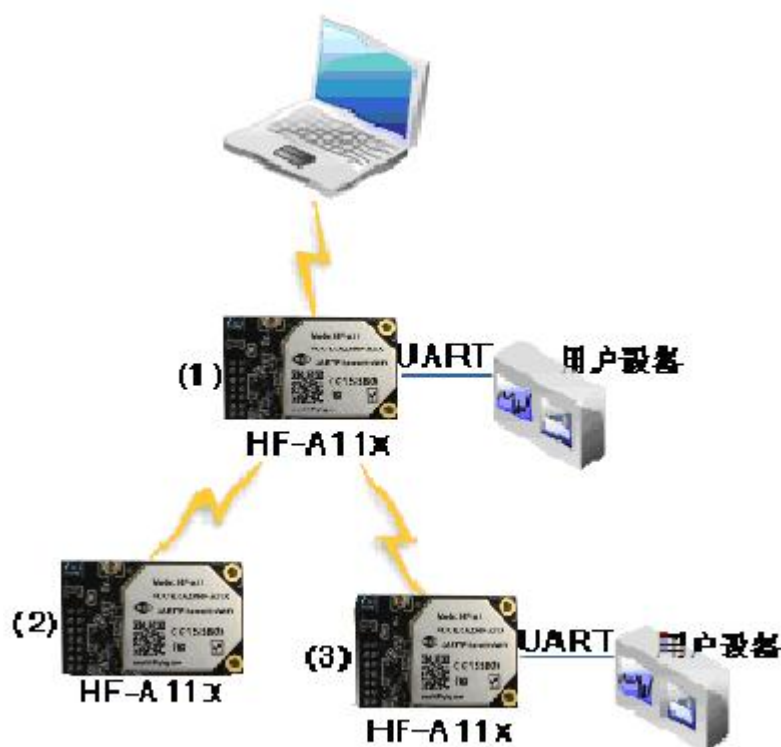


图-16 HF-A11 自组网

2.1.3 AP+STA 方式的无线网络

HF-A11 模块，V4.x 版本的软件可以支持 AP+STA 的方式。即模块同时支持一个 AP 接口，一个 STA 接口。如下图所示：

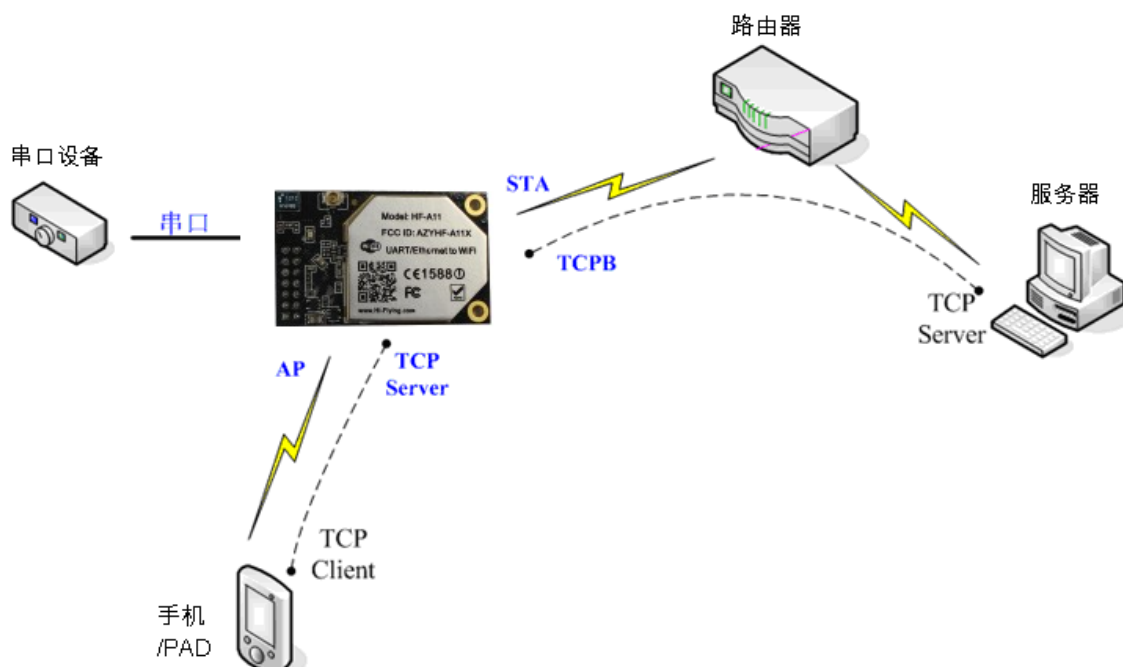


图-17 AP+STA 方式的无线网络

图中，模块开起了 AP+STA 的功能，模块的 STA 接口可以与路由器相连，并通过 TCP 连接与网络中的服务器相连。同时模块上的 AP 接口也是可用的，手机/PAD 等都可以连接到这个 AP 接口上（通过 TCPB 连接），控制串口设备或对模块进行设置。

- 通过 AP+STA 功能，可以很方便的利用手机/PAD 等手持设备对用户设备进行监控，而不改变其原来的网络设置。
- 通过 AP+STA 功能可以很方便的模块进行设置，解决了以前模块在 STA 时只能通过串口进行设置的问题。

AP+STA 功能设置:

AP+STA 功能需要通过串口命令（F-对数设置）使能。

- **AT+FAPSTA=on** 使能 AP+STA 功能。
- 然后把模块设置成 STA 模式时，AP 接口依然有效。

AP+STA 模式时注意事项:

当 AP+STA 功能开启时，STA 端口需要连接上其它路由器。否则 STA 端口会不断的扫描路由器，当扫描时会对 AP 端口造成一定影响，如丢数据等。

如果用户确定此时 STA 没法连接上 AP，则可以用命令停止 STA 端口的扫描：

- **AT+STTC=on/off**, on 表示扫描路由器，off 为不扫描，该命令重启后不保存；
- **AT+FSTTC=on/off**, 该命令可以保存，重启后保持原来的设置；

2.2 自动选频功能

当模块工作在 STA 模式时，模块会根据 AP 的无线信道自行调整为与 AP 相同的信道，并接入。当模块工作在 AP 模式时，可以设置成自动选频模式，这样当模块启动时，会根据周围的环境，选择一个比较好的无线信道。

2.3 安全机制

HF-A11 模块支持多种无线网络加密方式，能充分保证数据的安全传输，包括：

- WEP
- WPA-PSK/TKIP
- WPA-PSK/AES
- WPA2-PSK/TKIP
- WPA2-PSK/AES

2.4 UART 成帧机制

2.4.1 UART 自由组帧模式

模块在接收 UART 过来的数据时，会不断的检查相邻 2 个字节的间隔时间。如果间隔时间大于某一值，则认为一帧结束，否则一直接收数据直到大于 4K 字节。模块判断串口上一帧结束后，转发到 WIFI 接口。

模块的默认的 2 个字节间隔时间为 50ms，即间隔时间大于 50ms 时，一帧结束。

另外，这个间隔时间可以通过命令设置成 10ms，以满足客户对于串口转发效率的需求。经测试，如果设置成 10ms，从 WIFI → UART → WIFI 的回环，如果数据量不大，延时在 40~50ms 左右。

但是如果间隔时间为 10ms，而客户的 MCU 不能保证在 10ms 内发出下一个字节的，则串口数据可能被分断。

能过 AT 命令，AT+FUARTTE=fast/normal，可以设置间隔时间，fast 对应 10 ms，normal 对应 50ms。这个命令为出厂设置命令，AT+RELD 对其无效。

2.4.2 UART 自动成帧模式

对于串口上定长的数据帧，可以通过开启 UART 自动成帧功能，以达到最高的转发效率。HF-A11 模块支持 UART 口自动成帧功能。通过设置打开该功能，并设置自动成帧触发时间及触发帧长后，模块会把从串口上收到的数据自动组成帧，转发到网络上去。

- 自动成帧触发帧长：是指模块从串口接收到指定字节数后，组成数据帧，转发到网络上。
- 自动成帧触发时间：是指如果在触发时间内，从串口接收到的数据不足自动成帧触发帧长时，模块将把已收到的数据转发到网络上去。

自动成帧的时间从模块从串口上收到第一个字节开始计算。如下图所示：

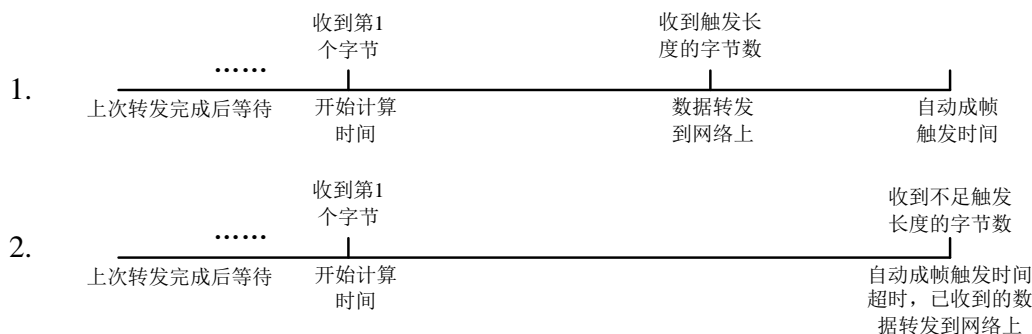


图-18 自动成帧功能示意图

具体的 UART 自动成帧操作请参见“AT 指令集”UARTF/UARTFT/UARTFL 指令介绍。

2.5 地址绑定

HF-A11 模块支持在联网过程中（作为 STA，去连接 AP 过程中）绑定目的网络的 BSSID 的功能。根据 802.11 协议规定，不同的无线网络可以具有相同的网络名称（即 SSID/ESSID），但是必须对应一个唯一的 BSSID 地址（即 MAC 地址）。非法入侵者可以通过建立具有相同的 SSID/ESSID 的无线网络的方法，使得网络中的 STA 联接到非法的 AP 上，从而造成网络的泄密。通过 BSSID 地址绑定，可以防止 STA 接入到非法的网络上，从而提高无线网络的安全性。

2.6 以太网接口功能

HF-A11 模块提供一个 100M 以太网接口，通过这个 100M 以太网接口，用户可以实现 WIFI 口、串口、以太网口，三个接口互通。在组网方面，HF-A11 模块支持桥接模式和路由模式来对应不同的具体应用。

<说明>:

因为以太网功能会增加额外的功耗，所以模块默认以太网接口是不使能的，用户如果要用以太网，可以用 AT+FEPHY=on 命令使能以太网接口，并且 RELD 命令对该设置无效。在模块出厂时也可以根据用户要求设置。如果用户对此功能没有特殊要求，则出厂缺省配置成状态 1。对于不同的组网方式，HF-A11 需要通过命令做版本切换（如下面所描述的 N-Ver 和 Z-Ver）。用命令 AT+FVER=n 切换成 N-Ver，AT+FVER=z 切换成 Z-Ver，批量时可以根据要求设置不同的出厂值。

2.6.1 HF-A11 以太网接口功能（AP）



图-19 HF-A11 以太网接口功能（AP）

HF-A11 模块作为 AP，以模块为中心组成一个网络，网络中所有设备的 IP 地址与模块 工作在同一个网段，可以互通。

2.6.2 HF-A11 以太网接口功能（STA N-Ver）



图-20 HF-A11 以太网接口功能（STA N-Ver）

HF-A11 模块作为 STA（软件为 N-Ver），模块工作在路由模式。模块连到 AP 后，从 AP 处获得 IP 地址（如图 192.168.1.100）。模块本身组成一个子网（默认 10.10.100.254），以太网接口上的设备由模块分配地址（如图 10.10.100.101）。这样如图 PC1 处于子网内（NAT），所以从 PC1 发起连接，可以连到 PC2（因为 HF-A11 工作在路由模式），但 PC2 不能主动连接到 PC1。

2.6.3 HF-A11 以太网接口功能（STA Z-Ver）



图-21 HF-A11 以太网接口功能（STA Z-Ver）

HF-A11 模块做为 STA（软件为 Z-Ver），模块工作在桥接模式。模块连到 AP 后，以太网接口上的设备会从 AP 处获得 IP 地址（如图 192.168.1.101）。此时整个网络，模块如同一个透明的设备，PC1、PC2 之间可以互通，而不受任何约束。但是 HF-A11 模块如果要与其它设备互通，需要静态设置 LAN IP 地址（如图 192.168.1.10）。

2.7 STA 设置时搜索功能

在模块“无线终端设置”页面中增加了“搜索”按钮。点击该按钮后，会弹出一个窗口显示周围 AP 的信息，并选择。如下图所示：

无线终端参数设置	
模块要接入的网络名称(SSID)	HF-A11x_AP 搜索...
MAC 地址 (可选)	
加密模式	OPEN
加密算法	None
确认 取消	

图-22 STA 设置中搜索按钮

搜索结果							
	网络名称(SSID)	MAC地址	信号强度	无线信道	加密算法	加密方式	网络类型
<input type="radio"/>	HF_A2	88:8b:5a:00:13:7d	70%	1	NONE	OPEN	Infrastructure
<input type="radio"/>	DOOR	ac:cf:23:00:01:a1	81%	4	NONE	OPEN	Infrastructure
<input type="radio"/>	TP-LINK_2FABBE	e0:05:c5:2f:ab:be	0%	4	AES	WPA2PSK	Infrastructure
<input type="radio"/>	inLPharmFWifi	00:25:86:ff:d5:50	10%	6	TKIP	WPA2PSK	Infrastructure
<input type="radio"/>	TP-LINK_803786	14:e6:e4:80:37:86	0%	6	AES	WPA2PSK	Infrastructure
<input type="radio"/>	inpa-china	00:18:f8:33:d0:28	10%	11	AES	WPAPSK	Infrastructure
<input type="radio"/>	inpa-guest	00:18:f8:33:d0:29	10%	11	AES	WPA2PSK	Infrastructure
<input type="radio"/>	TP-LINK_AP	74:ea:3a:27:e3:54	81%	11	AES	WPAPSK	Infrastructure
<div><div>确定</div><div>重新扫描</div></div>							

图-23 STA 设置中搜索界面

2.8 工作模式

HF-A11 模块支持透明传输模式。透明传输模式可以实现串口即插即用，从而最大程度的降低用户使用的复杂度。

HF-A11 模块上电起动后，会根据用户预先设置好的参数，自动的去连接无线网络及服务器，并且进行设置的工作模式，按预设的串口参数打开串口。

用户需要预设的参数有：

- 无线网络参数
 - 网络名称（SSID）
 - 安全模式
 - 密钥
- 默认 TCP/UDP 连接参数
 - 协议类型
 - 连接类型（server 或 client）
 - 目的端口
 - 目的 IP 地址
- 串口参数
 - 波特率
 - 数据位
 - 检验位
 - 停止位
 - 硬件流控
- 工作模式
 - 透明传输

如下图所示，利用 HF-A11 的透明传输功能，用户可以把 HF-A11 模块看作一条虚拟的串口线，按照使用普通串口的方式发送和接收数据就可以了。即用户原有的串口设备，直接把连接的串口线替换成本模块，用户设备无需作任何改动就可轻松实现数据的无线传输。



图-24 HF-A11 透明传输演示

2.9 网络协议

HF-A11 模块支持 TCP/UDP 网络协议，协议端口可以通过 web 方式或串口的 AT+命令设置。
HF-A11 网络侧的接口可以是 server，也可以是 client，通过 web 方式或串口的 AT+命令设置。

2.10 域名登陆网页

HF-A11 模块支持 DNS Proxy 协议，用户可以通过域名（而非 IP 地址）打开模块的网页。域名的设置可以通过 AT+DOMAIN 命令进行设置，设置完成后重起模块。以后电脑或手机连上模块后，可以在浏览器的地址栏中输入设置过的域名，就可以打开模块的网页。

2.11 参数设置

HF-A11 模块支持 web 方式的参数设置，用户可以使用 IE 浏览器十分方便的进行设置。如果模块已经连接到某个无线网络，则只要 PC 机也连入同一个无线网络就可以进行设置，另外因为 HF-A11 同时也是一个 AP，所以 PC 机可以连接到需要设置的模块上进行设置。

HF-A11 模块同时也支持串口的 AT+命令，具体请参考文档“AT 指令说明”章节。

<说明>:

汉枫可以按照用户的定制化参数设置做为出厂缺省配置，这将大大减少用户的量产模块配置时间。同时，如果用户需要对每个模块设置不同的参数或者希望自己批量配置模块，汉枫可以提供批量配置工具来提高用户的配置效率。请联系汉枫的技术支持人员来获得更进一步的批量配置支持。

2.12 固件升级

HF-A11 模块支持 web 方式的在线固件升级。

2.13 GPIO 功能

HF-A11 模块最多可以提供 7 个 GPIO。其中包括 3 个指示引脚，4 个 UART 引脚，根据需要都可以定制成为 GPIO 引脚。作为 GPIO 时，可以从网络发送几个特定指令控制 GPIO 的输出高、低电平，也可以读入 GPIO 状态。

3 设置及使用

3.1 Web 管理页面

首次使用 HF-A11 模块时，需要对该模块进行一些配置。可以通过 PC 连接 HF-A11 的 AP 接口，并用 web 管理页面配置。
默认情况下，HF-A11 的 AP 接口 SSID 为 HF-A11x_AP，IP 地址和用户名、密码如下：

表-5 HF-A11 网络默认设置表

参数	默认设置
SSID	HF-A11x_AP
IP 地址	10.10.100.254
子网掩码	255.255.255.0
用户名	admin
密码	admin

3.1.1 打开管理网页

首先用 PC 的无线网卡连接 HF-A11，SSID 为 HF-A11x_AP。等连接好后，打开 IE，在地址栏输入 **http://10.10.100.254**，回车。在弹出来的对话框中填入用户名和密码，然后“确认”。



图-25 打开管理网页第二步

然后网页会出现 HF-A11 的管理页面。HF-A11 管理页面支持中文和英文，可以在右上角设置。分五个页面，分别为“无线模式选择”“无线接入点设置”，“无线终端接口设置”，“应用程序设置”及“模块管理”。

3.1.2 模式选择

Web 第一页可以设置选择模块工作在 AP 模式或 STA 模式。



图-26 无线模式设置

3.1.3 无线接入点设置

HF-A11 支持 AP 接口，通过这个接口可以十分方便的对模块进行管理，而且可以实现自组网，管理页面如下图。包括：SSID 设置，无线网络模式设置及无线安全设置，以及 AP 组成的局域网的设置。



图-27 无线接入点设置

3.1.4 无线终端设置

无线终端接口，即 STA 接口。HF-A11 可以通过 STA 接口接入到其它无线网络中，设置如下图：该页设置包括二个表，上面一个是 STA 的无线设置，包括要连接的 AP 的 SSID，安全设置等。下面一个表为网络连接模式设置，包括 DHCP 及静态连接模式。



图-28 无线终端接口设置

3.1.5 串口及其它设置

应用程序设置是对 wifi 转 uart 应用参数的设置，包括：串口参数的设置及网络协议的设置。



图-29 应用程序设置

<说明>:

网络侧可以设置 3 种模式：TCP Server，TCP Client，UDP。

因为 UDP 是无连接的，所以无所谓 Server 或 Client。当设置成 TCP Server 时，不需要输入 IP 地址。对于其它设置，需要在 IP 地址处填入需要连接的对端 IP 地址。端口处填入协议端口号，通讯两端的端口号必须一样。

3.1.6 模块管理页面

模块管理包括用户名/密码设置，恢复出厂设置及软件升级功能。



图-30 模块管理页面

<说明>:


“重启模块”按键：当用户在不同的页面设置参数后，点击“确定”来确定设置的参数，但这些设置必需在用户点击模块管理页面的“重启”后才会生效。点击“重启”后，模块会复位重起，并且刷新内存里的原有配置信息。

3.2 HF-A11 使用介绍

3.2.1 调试工具

为了便于介绍，我们使用 2 个通用的程序作为调试工具：

一个是串口调试工具，ComTools。  ComTools.exe

另一个中网口调试工具，TCPUDPDbg。  TCPUDPDbg.exe

3.2.2 网络连接

调试时可以使用 2 种连接方式，用户可以按照实际的应用进行测试：

- 使用 STA 接口，HF-A11 与一台 PC 分别连接到一台无线 AP 上，另一台 PC 用串口连接 HF-A11，如下图：



图-31 STA 接口连接调试

- 使用 AP 接口，一台 PC 连接 HF-A11 的 AP 接口，另一台 PC 用串口连接 HF-A11，如下图：



图-32 AP 接口连接调试

3.2.3 调试模块

如上图所示，在 PC1 中打开 CommTools 程序，设置 COM 口并打开串口连接。

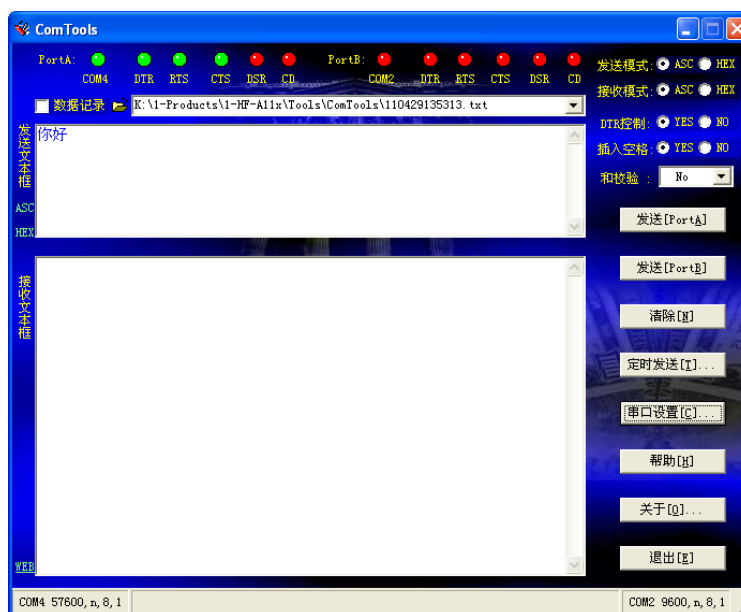


图-33 CommTools 调试工具

在 PC2 中打开 TCPUDPDbg 程序，按前面的应用程序设置页面的参数创建一个连接，如果 HF-A11 设成 Server 模式，则应该创建客户端连接，否则创建服务器模式连接。

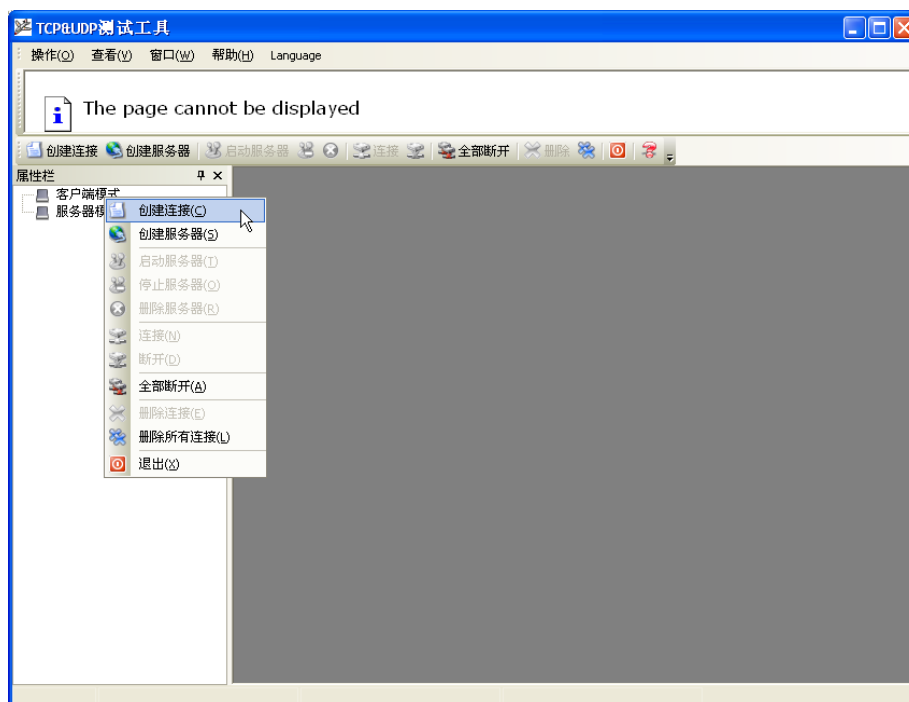


图-34 TCPUDPDbg 工具创建连接

然后还是根据应用程序设置页面的参数选择 TCP/UDP，协议端口，IP 地址。

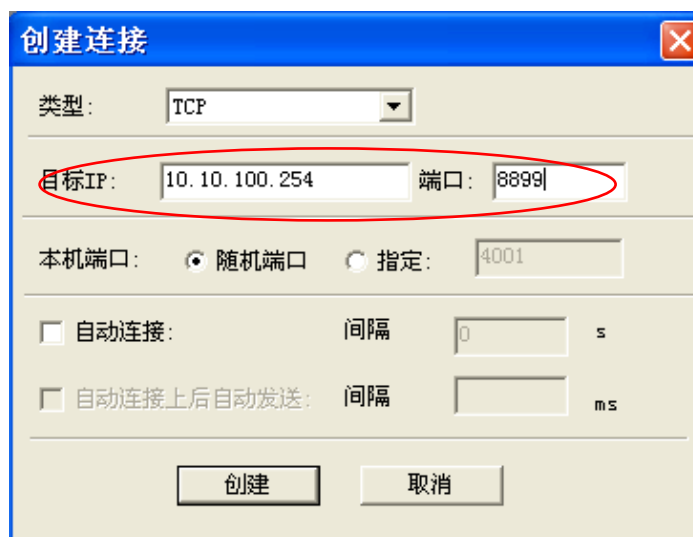


图-35 TCPUDPDbg 工具参数设置

然后再点击创建连接。

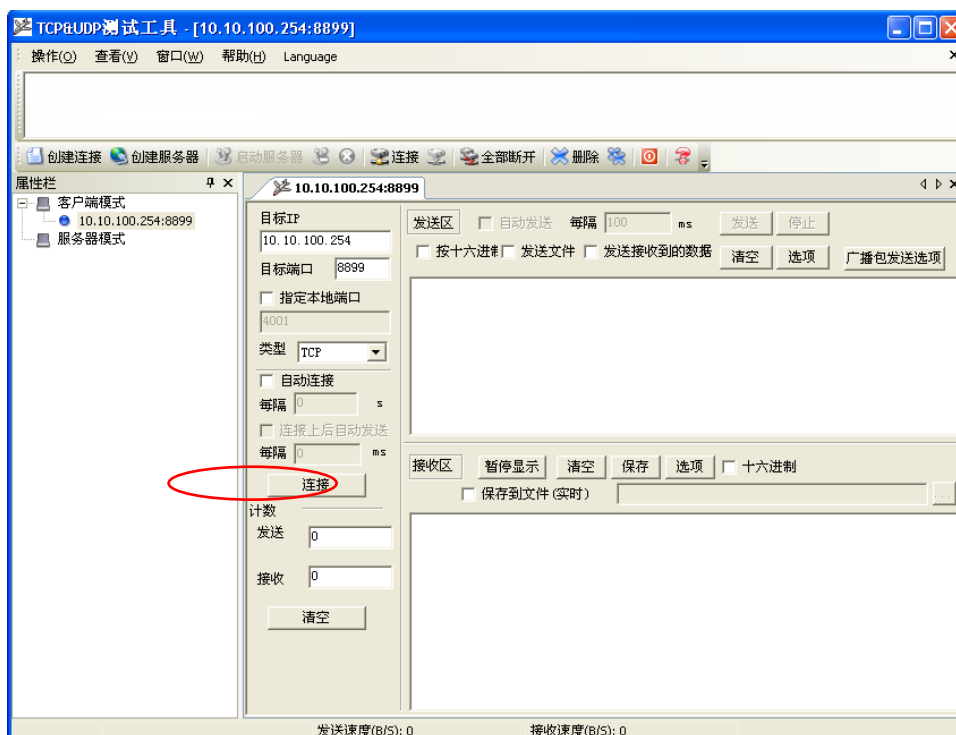


图-36 TCPUDPDbg 调试工具

因为 HF-A11 模块默认支持透明传输模式，所以现在就可以通过 CommTools 工具发数据给 TCPUDPDbg 工具，或从 TCPUDPDbg 发给 CommTools。所有的数据都会原封不动的传输到另一边显示出来。

3.3 应用举例

3.3.1 无线摇控应用



图-37 无线摇控应用图示

如上图，HF-A11 模块作为 AP，串口连接用户设备，智能手机等设备可以支持连接到 HF-A11 模块上。通过无线网络控制用户设备。

3.3.2 远程连接应用

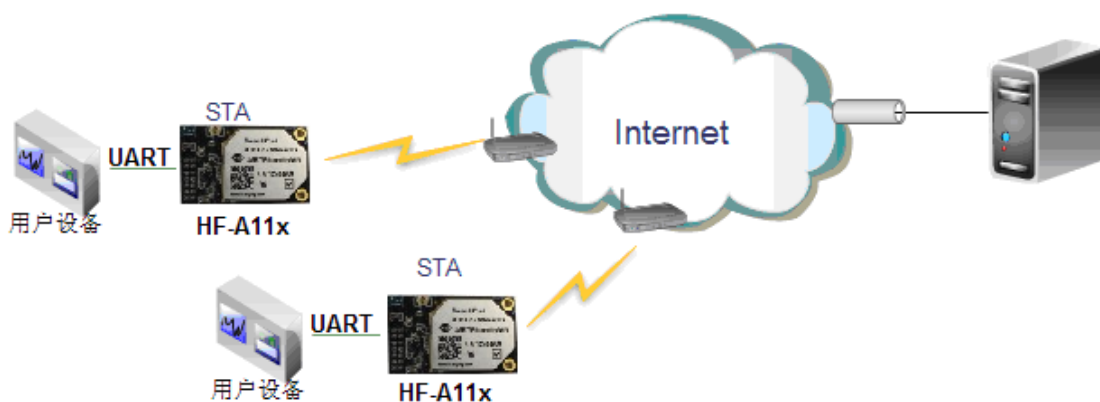


图-38 远程连接应用图示

图中 HF-A11 模块作为 STA，通过网关连接到 Internet 网上。模块设置成 TCP Client，与 Internet 网上的服务器相连。

这种组网应用可以把用户设备采集到的数据发送到服务器上处理存储，服务器也可以下命令对用户设备进行控制。

3.3.3 透明串口应用

二个 HF-A11 模块组成透明串口，如下图所示。

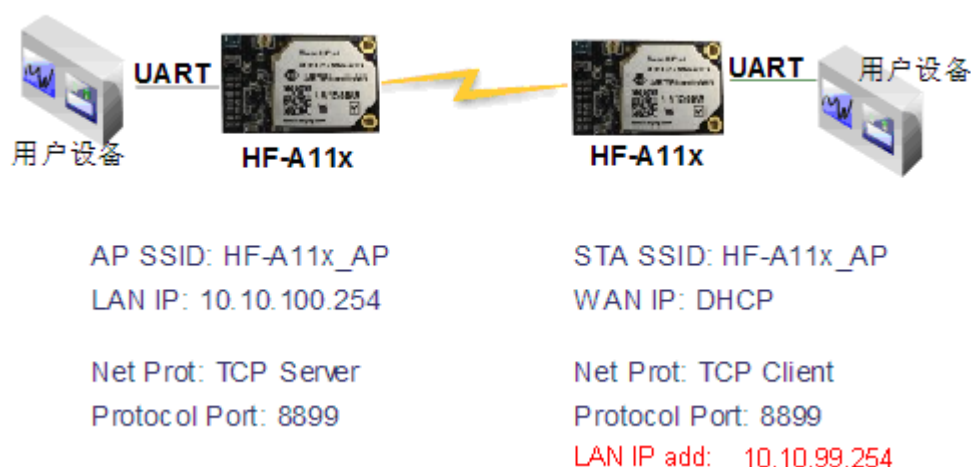


图-39 透明串口应用图示

如图，左边 HF-A11 模块设置为 AP 模式，SSID 及 IP 地址默认，网络协议设置成 TCP/Server 模式，协议端口默认为 8899；右边 HF-A11 模块设置为 STA 模式，SSID 设为要连接的 AP 的 SSID (HF-A11x_AP)，默认为 DHCP，网络协议设置成 TCP/Client 模式，协议端口 8899，对端 IP 地址设成左边模块的地址，即 10.10.100.254。

当右边模块启动后会找 AP (SSID: HF-A11x_AP)，然后自动起 TCP client 端并连接左边模块的 TCP Server。所有连接自动完成，然后两边的 UART 就可以透明传输数据。

注：LAN 口的 IP 地址要改为与 WAN 口不在同一个网段的地址，如图改为：10.10.99.254。
(WAN 口 DHCP 从左边模块获得的地址是：10.10.100.xxx)

3.3.4 无线数据采集卡应用

以 PC 作为数据服务器，每个数据采集卡上加入 HF-A11 模块提供无线功能。如下图所示：

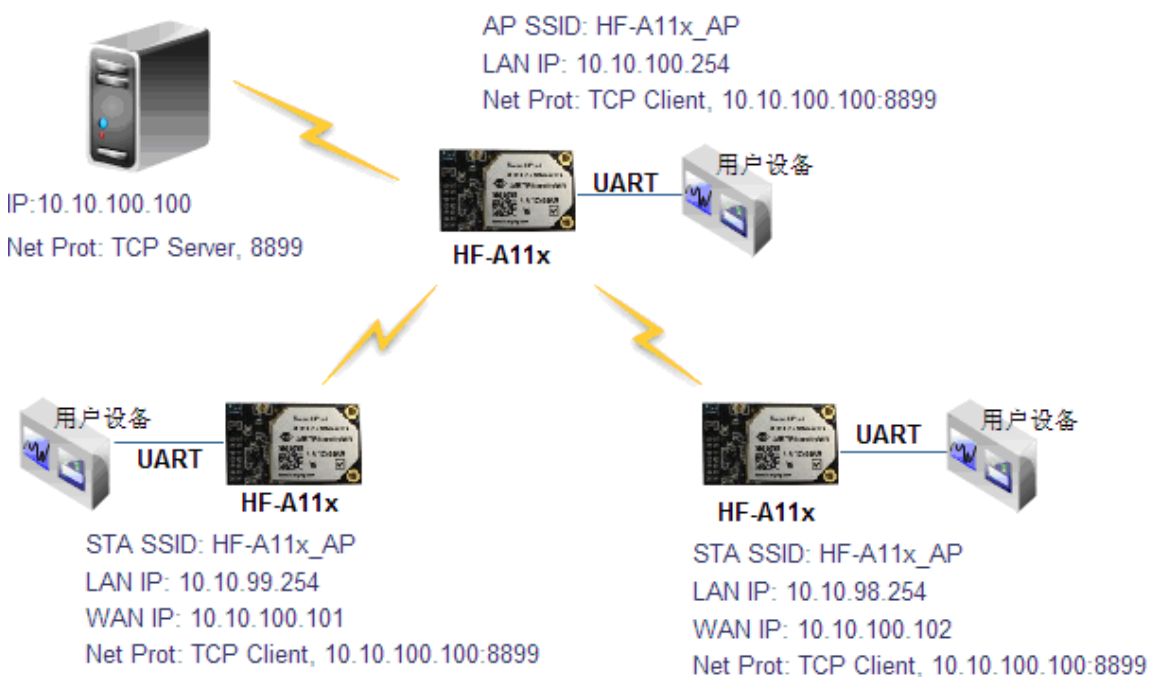


图-40 无线数据采集卡应用图示

图中每个 HF-A11 模块通过过 UART 连接用户设备作为数据采集卡，其中一个作为 AP，其它的为 STA，一台 PC 作为数据采集服务器。作为 STA 的 HF-A11 模块和 PC 都通过无线网络连接到作为 AP 的 HF-A11 模块上，组成一个无线网络。

PC 上起动 TCP Server，所有 HF-A11 模块都启动 TCP Client 分别与 PC 相连。这样每个数据采集卡收集到的数据都可以传输到 PC 上进行统一处理，保存。

4 AT 指令说明

4.1 模块运行模式

HF-A11 模块具有 2 种工作模式，默认情况下（即启动时）模式主动进入透传模式，用户可以通过串口命令把模块切换到命令行模式。

模式的缺省 UART 口参数配置如下：（PC 的超级终端要做相应设置）

串口设置	
波特率	57600
数据位	8
校验位	None
停止位	1
CTSRTS	Disable

图-41 HF-A11 缺省 UART 参数

在命令行模式下，用户可以通过 AT+指令利用 UART 口对模块进行设置。其功能可以完全覆盖 web 页面的设置。

4.1.1 从透传模式切换到命令模式

从透传模式切换到命令模式分 2 个步骤：

- 在 UART 口上输入“+++”，模块在收到“+++”后会返回一个确认码“a”；
- 在 UART 口上输入确认码“a”，模块收到确认码后，返回“+ok”确认，进入命令模式；

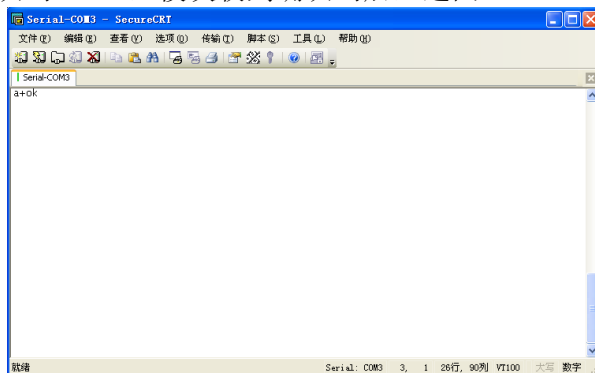
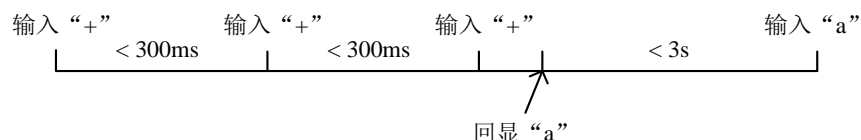


图-42 从透传模式切换到命令模式

<说明>:

在输入“+++”和确认码“a”时，串口没有回显，如上图所示。

输入“+++”和“a”需要在一定时间内完成，以减少正常工作时误进入命令模式的概率。具体要求如下：



在命令模式下，可以通过 UART 口下 AT+指令对模块进行设置或查询，以及重启等操作，也可以通过 AT+指令回到透传模式。AT+指令具体见下一章节。

4.2 AT+指令概述

AT+指令可以直接通过超级终端等串口调试程序进行输入，也可以通过编程输入。如下图所示，通过 SecureCRT 工具，AT+H 是一条帮助指令，例出所有的指令及说明。

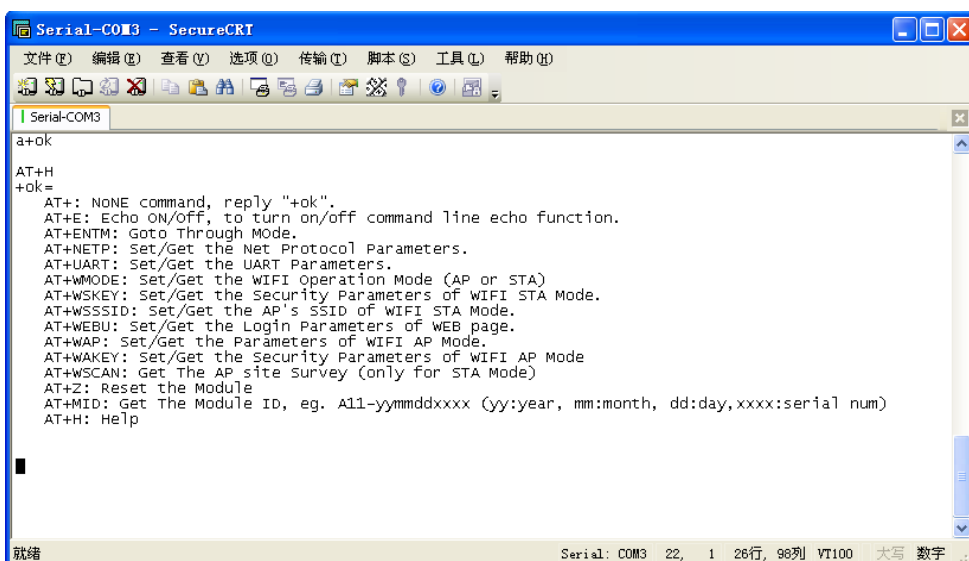


图-43 AT+指令示意图

4.2.1 命令格式

AT+指令采用基于 ASCII 码的命令行，指令的格式如下：

➤ 格式说明

< >: 表示必须包含的部分

[]: 表示可选的部分

➤ 命令消息

AT+<CMD>[op][para-1,para-2,para-3,para-4...]<CR>

- ✧ AT+: 命令消息前缀
- ✧ CMD: 指令字符串
- ✧ [op]: 指令操作符，指定是参数设置或查询
 - “=”: 表示参数设置
 - “无”: 表示查询
- ✧ [para-n]: 参数设置时的输入，如查询则不需要
- ✧ <CR>: 结束符，回车，ASCII 码 0x0a 或 0x0d

<说明>:

回显时，结束符会自动转换成 0x0a0d。输入命令时，“AT+<CMD>”字符自动回显成大写，参数部分保持不变。

➤ 响应消息

+<RSP>[op][para-1,para-2,para-3,para-4...]<CR><LF><CR><LF>

- ✧ +: 响应消息前缀
- ✧ RSP: 响应字符串，包括：
 - ok: 表示成功
 - ERR: 表示失败
- ✧ [op]: =

- ◇ [para-n]: 查询时返回参数或出错时错误码
- ◇ <CR>: ASCII 码 0x0d
- ◇ <LF>: ASCII 码 0x0a
- 错误码

表-6 错误码列表

错误码	说明
-1	无效的命令格式
-2	无效的命令
-3	无效的操作符
-4	无效的参数
-5	操作不允许

4.2.2 指令集

表-7 AT+指令列表

指令	说明
(空)	空指令
E	打开/关闭回显功能
ENTM	进入透传模式
NETP	设置/查询网络协议参数
UART	设置/查询串口参数
UARTF	开启/关闭自动成帧功能
UARTFT	设置/查询自动成帧触发时间
UARTFL	设置/查询自动成帧触发长度
TMODE	设置/查询数据传输模式（透传模式或协议模式）
WMODE	设置/查询 WIFI 操作模式（AP 或者 STA）
WSKEY	设置/查询 WIFI STA 模式下的加密参数
WSSSID	设置/查询 WIFI STA 模式下的 AP SSID
WSLK	查询无线 STA 模式下的 link 状态
WEBU	设置/查询 WEB 页面的登陆参数（用户名、密码）
WAP	设置/查询 WIFI AP 模式下的参数
WAKEY	设置/查询 WIFI AP 模式下的加密参数
HIDESSID	设置/查询是否隐藏模块 AP 的 SSID
MSLP	设置模块进入低功耗模式，关闭 WIFI
WSCAN	STA 模式下搜索 AP
TCPLK	查询 TCP 链接是否已建链
TCPDIS	链接/断开 TCP（只在 TCP Client 时有效）
WANN	设置/查询 WAN 设置，只在 STA 模式下有效
LANN	设置/查询 LAN 设置，只在 AP 模式下有效
DHCPDEN	使能/禁用 LAN 口的 DHCP Server 功能
DHCPGW	设置/查询 DHCP 网关地址
TCPTO	设置/查询 TCP 超时时间
MAXSK	设置/查询最大 TCP 连接数

TCPB	使能/禁用 TCPB 功能
TCPPTB	设置/查询 TCPB 的端口号
TCPADDB	设置/查询 TCPB 的服务器地址
TCPTOB	设置/查询 TCPB 的超时时间
TCPLKB	查询 TCPB 链接是否已建链
EPHY	开启/关闭 ETH 接口
STTC	使能/禁用 STA 端口扫描功能
DOMAIN	设置/查询登陆模块网页的域名
FRLDEN	使能/禁用 nReload 引脚的功能
RELD	恢复出厂设置
Z	重启模块
MID	查询模块 ID
VER	查询软件版本
H	帮助指令

<说明>:

HF-A11 模块可以工作在 AP 或 STA 模式下，分别用不同的指令设置 WIFI 的参数。

4.2.2.1 AT+E

功能：打开/关闭回显功能

格式：

```
AT+E<CR>
+ok<CR>< LF ><CR>< LF >
```

模块从透传模式切换到命令模式时，默认回显功能打开，第一次输入 AT+E 后关闭回显功能，再次输入后打开回显功能。

4.2.2.2 AT+ENTM

功能：进入透传模式

格式：

```
AT+ENTM<CR>
+ok<CR>< LF ><CR>< LF >
```

该命令正确执行后，模块从命令模式切换到透传模式。如果要再次进入命令模式，可以输入“+++”及确认码后回到命令模式。

4.2.2.3 AT+NETP

功能：设置/查询网络协议参数

格式：

```
查询： AT+NETP<CR>
+ok=<protocol,CS,port,IP><CR>< LF ><CR>< LF >

设置： AT+NETP=<protocol,CS,port,IP><CR>
+ok<CR>< LF ><CR>< LF >
```

参数：

- protocol: 协议类型，包括
 - ✧ TCP
 - ✧ UDP

- CS: 服务器端或客户端, 包括
 - ✧ SERVER: 服务器端
 - ✧ CLIENT: 客户端
- port: 协议商品, 10 进制数, 小于 65535
- IP: 模块为 TCP client 或 UDP 时, 服务器的地址 (可以输入服务器的 IP 地址, 也可以是服务器域名)。
重启模块后, 设置的参数生效。

4.2.2.4 AT+UART

功能: 设置/查询串口参数

格式:

查询: AT+UART<CR>

+ok=<baudrate,data_bits,stop_bit,parity,flowctrl><CR>< LF ><CR>< LF >

设置: AT+UART=<baudrate,data_bits,stop_bit,parity><CR>

+ok<CR>< LF ><CR>< LF >

参数:

- baudrate: 波特率, 可以
 - ✧ 1200, 1800, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400, 345600, 460800
 - data_bits: 数据位, 可以
 - ✧ 5, 6, 7, 8
 - stop_bits: 停止位, 可以
 - ✧ 1, 2
 - parity: 检验位, 可以
 - ✧ NONE: 无检验位
 - ✧ EVEN: 偶检验
 - ✧ ODD: 奇检验
 - ✧ MARK: 正检验
 - ✧ SPACE: 负检验
 - flowctrl: 硬件流控 (CTSRTS)
 - ✧ NFC: 无硬件流控
 - ✧ FC: 有硬件流控
- 重启模块后, 设置的参数生效。

4.2.2.5 AT+UARTF

功能: 开启/关闭自动成帧功能

格式:

查询: AT+ UARTF<CR>

+ok=<para><CR>< LF ><CR>< LF >

设置: AT+ UARTF=<para ><CR>

+ok<CR>< LF ><CR>< LF >

参数:

- para: 可以取值 disable 或 enable, 表示关闭或开启自动成帧功能

4.2.2.6 AT+UARTFT

功能: 设置/查询自动成帧触发时间

格式:

查询: AT+ UARTFT<CR>
+ok=<time><CR>< LF ><CR>< LF >
设置: AT+ UARTFT=<time><CR>
+ok<CR>< LF ><CR>< LF >

参数:

- time: 自动成帧触发时间, 单位为 ms。取值范围: 100~10000。

4.2.2.7 AT+UARTFL

功能: 设置/查询自动成帧触发长度

格式:

查询: AT+ UARTFL<CR>
+ok=<len><CR>< LF ><CR>< LF >
设置: AT+ UARTFL=<len><CR>
+ok<CR>< LF ><CR>< LF >

参数:

- len: 自动成帧触发长度, 单位为 byte。取值范围: 16~4096。

4.2.2.8 AT+TMODE

功能: 设置/查询数据传输模式 (透传模式或协议模式)

格式:

查询: AT+TMODE<CR>
+ok=<tmode><CR>< LF ><CR>< LF >
设置: AT+ TMODE=<tmode><CR>
+ok<CR>< LF ><CR>< LF >

参数:

- tmode: 数据传输模式, 包括
 - ✧ Through: 透明传输模式
 - ✧ Agreement: 协议传输模式

重启模块后, 设置的参数生效。

4.2.2.9 AT+WMODE

功能: 设置/查询 WIFI 操作模式 (AP 或者 STA)

格式:

查询: AT+WMODE<CR>
+ok=<mode><CR>< LF ><CR>< LF >
设置: AT+ WMODE=<mode><CR>
+ok<CR>< LF ><CR>< LF >

参数:

- mode: WIFI 操作模式, 包括
 - ✧ AP: 无线接入点模式
 - ✧ STA: 无线终端模式

重启模块后, 设置的参数生效。

4.2.2.10 AT+WSKEY

功能: 设置/查询 WIFI STA 模式下的加密参数

格式:

查询: AT+WSKEY<CR>
 +ok=<auth,encry,key><CR>< LF ><CR>< LF >
 设置: AT+ WSKEY=< auth,encry,key><CR>
 +ok<CR>< LF ><CR>< LF >

参数:

- **auth:** 认证模式, 包括
 - ✧ OPEN
 - ✧ SHARED
 - ✧ WPAPSK
- **encry:** 加密算法, 包括
 - ✧ NONE: auth=OPEN 时有效
 - ✧ WEP-H: auth=OPEN 或 SHARED 时有效 (WEP, HEX)
 - ✧ WEP-A: auth=OPEN 或 SHARED 时有效 (WEP, ASCII)
 - ✧ TKIP: auth= WPAPSK 时有效
 - ✧ AES: auth= WPAPSK 时有效
- **key:** 密码, 当 encry=WEP-H 时, 密码为 16 进制数, 10 位或 26 位; 当 encry=WEP-A 时, 密码为 ASCII 码, 5 位或 13 位; 否则为 ASCII 码, 小于 64 位, 大于 8 位。
 该参数只在 STA 模式下有效, 重启模块后, 设置的参数生效。但在 AP 模式下也可以设置这些参数。

4.2.2.11 AT+WSSSID

功能: 设置/查询 WIFI STA 模式下的 AP SSID

格式:

查询: AT+WSSSID<CR>
 +ok=<ap's ssid><CR>< LF ><CR>< LF >
 设置: AT+ WSSSID=<ap's ssid ><CR>
 +ok<CR>< LF ><CR>< LF >

参数:

- **ap's ssid:** AP 的 SSID
 该参数只在 STA 模式下有效, 重启模块后, 设置的参数生效。但在 AP 模式下也可以设置这些参数。

4.2.2.12 AT+WSLK

功能: 查询无线 STA 模式下的 link 状态 (只能用于 STA 模式)

格式:

查询: AT+ WSLK<CR>
 +ok=<ret><CR>< LF ><CR>< LF >

参数:

- **ret:**
 - ✧ 如果没连接: 返回 “Disconnected”
 - ✧ 如果有连接: 返回 “AP 的 SSID (AP 的 MAC)”
 - ✧ 如果无线没有开启: 返回 “RF Off”

该参数只在 STA 模式下有效。

4.2.2.13 AT+WEBU

功能：设置/查询 WEB 页面的登陆参数（用户名、密码）

格式：

查询： AT+WEBU<CR>

+ok=<usr,password><CR>< LF ><CR>< LF >

设置： AT+ WEBU=< usr,password ><CR>

+ok<CR>< LF ><CR>< LF >

参数：

- usr: WEB 页面访问时的用户名
- password: WEB 页面访问时的密码

4.2.2.14 AT+WAP

功能：设置/查询 WIFI AP 模式下的参数

格式：

查询： AT+WAP<CR>

+ok=<wifi_mode,ssid,channel><CR>< LF ><CR>< LF >

设置： AT+ WAP=<wifi_mode,ssid,channel><CR>

+ok<CR>< LF ><CR>< LF >

参数：

- wifi_mode: WIFI 模式，包括
 - ✧ 11BG
 - ✧ 11B
 - ✧ 11G
 - ✧ 11BGN
 - ✧ 11N
 - ssid: AP 模式时的 SSID
 - channel: WIFI channel 选择，AUTO 或 CH1~CH11
- 该参数只在 AP 模式下有效，重启模块后，设置的参数生效。但在 STA 模式下也可以设置这些参数。

4.2.2.15 AT+WAKEY

功能：设置/查询 WIFI AP 模式下的加密参数

格式：

查询： AT+WAKEY<CR>

+ok=<auth,encry,key><CR>< LF ><CR>< LF >

设置： AT+ WAKEY=< auth,encry,key><CR>

+ok<CR>< LF ><CR>< LF >

参数：

- auth: 认证模式，包括
 - ✧ OPEN
 - ✧ SHARED
 - ✧ WPAPSK
- encry: 加密算法，包括
 - ✧ NONE: auth=OPEN 时有效
 - ✧ WEP-H: auth=OPEN 或 SHARED 时有效（WEP，HEX）
 - ✧ WEP-A: auth=OPEN 或 SHARED 时有效（WEP，ASCII）
 - ✧ TKIP: auth= WPAPSK 时有效

- ✧ AES: auth= WPAPSK 时有效
- ✧ TKIPAES: auth= WPAPSK 时有效
- key: 密码, 当 encry=WEP-H 时, 密码为 16 进制数, 10 位或 26 位; 当 encry=WEP-A 时, 密码为 ASCII 码, 5 位或 13 位; 否则为 ASCII 码, 小于 64 位, 大于 8 位。
该参数只在 AP 模式下有效, 重启模块后, 设置的参数生效。但在 STA 模式下也可以设置这些参数。

4.2.2.16 AT+ HIDESSID

功能: 设置/查询是否隐藏模块 AP 的 SSID

格式:

查询: AT+HIDESSID<CR>
+ok=<sta.><CR>< LF ><CR>< LF >
设置: AT+ HIDESSID =< sta.><CR>
+ok<CR>< LF ><CR>< LF >

参数:

- 查询时, sta.: 返回模块 AP 的 SSID 是否隐藏, 如
 - ✧ on, 表示不隐藏 SSID
 - ✧ off, 表示隐藏 SSID
- 设置时, off 设置不隐藏 SSID, on 设置隐藏 SSID

4.2.2.17 AT+MSLP

功能: 模块进入睡眠模式 (此时 WIFI 不可用)

格式:

查询: AT+ MSLP <CR>
+ok=<sta.><CR>< LF ><CR>< LF >
设置: AT+ MSLP=<on/off><CR>
+ok<CR>< LF ><CR>< LF >

参数:

- 查询时, sta.: 返回模块是否睡眠, 如
 - ✧ on, 表示没有睡眠
 - ✧ off, 表示进入睡眠
- 设置时, off 让模块进入睡眠模式, on 让模块退出睡眠模式
当模块进入睡眠模式后, 再输入 AT+MSLP=on, 模块退出睡眠模式。模式仍然为命令模式。

4.2.2.18 AT+WSCAN

功能: STA 模式下搜索 AP

格式:

AT+ WSCAN<CR>
+ok=<ap_site><CR>< LF ><CR>< LF >

参数:

- ap_site: 搜索到的 AP 站点

4.2.2.19 AT+TCPLK

功能: 查询 TCP 链接是否已建链

格式:

AT+ TCPLK<CR>

+ok=<sta><CR>< LF ><CR>< LF >

参数:

- sta.: 返回 TCP 是否建链, 如
 - ✧ on, 表示已经建链
 - ✧ off, 表示没有建链

4.2.2.20 AT+TCPDIS

功能: 链接/断开 TCP (只在 TCP Client 时有效)

格式:

查询: AT+ TCPDIS <CR>

+ok=<sta.><CR>< LF ><CR>< LF >

设置: AT+ TCPDIS=<on/off><CR>

+ok<CR>< LF ><CR>< LF >

参数:

- 查询时, sta.: 返回 TCP Client 是否为可链接状态, 如
 - ✧ on, 表示为可链接状态
 - ✧ off, 表示为不可链接状态
- 设置时, off 设置模块为不可链接状态, 即下完命令后, 模块马上断开链接并不再重连, on 设置模块为可链接状态, 即下完命令后, 模块马上开始重连服务器。

4.2.2.21 AT+WANN

功能: 设置/查询 WAN 设置, 只在 STA 模式下有效

格式:

查询: AT+WANN<CR>

+ok=<mode,address,mask,gateway><CR>< LF ><CR>< LF >

设置: AT+ WANN=< mode,address,mask,gateway ><CR>

+ok<CR>< LF ><CR>< LF >

参数:

- mode: WAN 口 IP 模式, 如
 - ✧ static, 静态 IP
 - ✧ DHCP, 动态 IP
- address.: WAN 口 IP 地址
- mask: WAN 口子网掩码
- gateway: WAN 口网关地址

4.2.2.22 AT+LANN

功能: 设置/查询 LAN 设置, 只在 AP 模式下有效

格式:

查询: AT+LANN<CR>

+ok=<address,mask ><CR>< LF ><CR>< LF >

设置: AT+ LANN=<address,mask ><CR>

+ok<CR>< LF ><CR>< LF >

参数:

- address.: LAN 口 IP 地址
- mask: LAN 口子网掩码

4.2.2.23 AT+DHCPDEN

功能：使能/禁用 LAN 口的 DHCP Server 功能

格式：

查询： AT+DHCPDEN<CR>
+ok=<sta.><CR>< LF ><CR>< LF >
设置： AT+ DHCPDEN=<sta.><CR>
+ok<CR>< LF ><CR>< LF >

参数：

- 查询时，sta.：返回 LAN 口的 DHCP Server 功能是否使能，如
 - ✧ on，表示使能 DHCP Server 功能
 - ✧ off，表示禁止 DHCP Server 功能
- 设置时，off 设置禁止 DHCP Server 功能，on 设置使能 DHCP Server 功能。

4.2.2.24 AT+DHCPGW

功能：设置/查询 DHCP 网关地址

格式：

查询： AT+ DHCPGW<CR>
+ok=<address><CR>< LF ><CR>< LF >
设置： AT+ DHCPGW=<address ><CR>
+ok<CR>< LF ><CR>< LF >

参数：

- address.： DHCP 网关地址

4.2.2.25 AT+TCPTO

功能：设置/查询 TCP 超时时间

格式：

查询： AT+ TCPTO<CR>
+ok=<time><CR>< LF ><CR>< LF >
设置： AT+ TCPTO=<time ><CR>
+ok<CR>< LF ><CR>< LF >

参数：

- time.： TCP 超时时间，<= 600 (600 秒)，>=0 (0 表示不超时)，默认为 300

4.2.2.26 AT+MAXSK

功能：设置/查询最大 TCP 连接数

格式：

查询： AT+ MAXSK<CR>
+ok=<num><CR>< LF ><CR>< LF >
设置： AT+ MAXSK =<num ><CR>
+ok<CR>< LF ><CR>< LF >

参数：

- num： 最大 TCP 连接数，可支持 1~32，默认为 32
当设置为 TCP Server 时，模块最大可支持 32 个 TCP 连接，用户如果不需要这么多连接数，可以设置此参数适当减少。

4.2.2.27 AT+TCPB

功能：使能/禁用 TCPB 功能

格式：

查询： AT+TCPB <CR>
+ok=<sta.><CR>< LF ><CR>< LF >
设置： AT+ TCPB=<on/off><CR>
+ok<CR>< LF ><CR>< LF >

参数：

- 查询时，sta.：返回 TCPB 功能是否使能，如
 - ✧ on，表示 TCPB 使能
 - ✧ off，表示 TCPB 不使能
- 重启模块后，设置的参数生效。

4.2.2.28 AT+TCPPTB

功能：设置/查询 TCPB 的端口号

格式：

查询： AT+TCPPTB <CR>
+ok=<port><CR>< LF ><CR>< LF >
设置： AT+ TCPPTB=<port><CR>
+ok<CR>< LF ><CR>< LF >

参数：

- port：协议商品，10 进制数，小于是 65535
- 重启模块后，设置的参数生效。

4.2.2.29 AT+TCPADDB

功能：设置/查询 TCPB 的服务器

格式：

查询： AT+TCPADDB <CR>
+ok=<add><CR>< LF ><CR>< LF >
设置： AT+ TCPADDB=<add><CR>
+ok<CR>< LF ><CR>< LF >

参数：

- add：TCPB 的服务器地址（可以输入服务器的 IP 地址，也可以是服务器域名）。
- 重启模块后，设置的参数生效。

4.2.2.30 AT+TCPTOB

功能：设置/查询 TCPB 超时时间

格式：

查询： AT+ TCPTOB<CR>
+ok=<time><CR>< LF ><CR>< LF >
设置： AT+ TCPTOB=<time ><CR>
+ok<CR>< LF ><CR>< LF >

参数：

- time.：TCPB 超时时间，<= 600 (600 秒)，>=0 (0 表示不超时)，默认为 300

4.2.2.31 AT+TCPLKB

功能：查询 TCPB 链接是否已建链

格式：

AT+ TCPLKB<CR>
+ok=<sta><CR>< LF ><CR>< LF >

参数：

- sta.: 返回 TCPB 是否建链，如
 - ✧ on, 表示已经建链
 - ✧ off, 表示没有建链

4.2.2.32 AT+EPHY

功能：开启/关闭以太网接口

格式：

设置： AT+ EPHY<CR>
+ok<CR>< LF ><CR>< LF >

参数：

- 为减少功耗，模块默认时以太网是不使能的。输入此命令后，使能以太网口。此命令不保存，即重起后以太网还是不使能的。如果要保存以太网口使能的设置，需使用出厂设置命令。以太网接口关闭后可以减少模块功耗，所以建议不使用以太网口时，设为关闭。默认设置下以太网口是关闭的。

4.2.2.33 AT+STTC

功能：使能/禁用 STA 端口扫描功能

格式：

查询： AT+STTC <CR>
+ok=<sta.><CR>< LF ><CR>< LF >
设置： AT+STTC=<on/off><CR>
+ok<CR>< LF ><CR>< LF >

参数：

- sta.: 返回是否使能 STA 端口扫描功能，如
 - ✧ on, 使能 STA 端口扫描功能
 - ✧ off, 禁止 STA 端口扫描功能

4.2.2.34 AT+ DOMAIN

功能：设置/查询登陆模块网页的域名

格式：

查询： AT+DOMAIN <CR>
+ok=<Domain><CR>< LF ><CR>< LF >
设置： AT+DOMAIN=< Domain><CR>
+ok<CR>< LF ><CR>< LF >

参数：

- Domain: 登陆模块网页的域名

4.2.2.35 AT+ FRLDEN

功能：使能/禁用 nReload 引脚的功能

格式：

查询: AT+FRLDEN <CR>
+ok=< on/off.><CR>< LF ><CR>< LF >
设置: AT+FRLDEN=<on/off><CR>
+ok<CR>< LF ><CR>< LF >

参数:

- on/off.: 返回是否使能 nReload 引脚的功能, 如
 - ✧ on, 使能 nReload 引脚的功能
 - ✧ off, 禁止 nReload 引脚的功能

注: AT+FRLDEN 为 F-设置, 即恢复出厂设置命令对这个设置无效。

4.2.2.36 AT+RELD

功能: 恢复出厂设置

格式:

AT+ RELD<CR>
+ok=rebooting...<CR>< LF ><CR>< LF >

该命令恢复模块的出厂设置, 然后自动重启。

4.2.2.37 AT+Z

功能: 重启模块

格式:

AT+ Z<CR>
模块重启

4.2.2.38 AT+MID

功能: 查询模块 ID

格式:

查询: AT+MID<CR>
+ok=<module_id><CR>< LF ><CR>< LF >

参数:

- module_id: 模块 ID, 格式
 - ✧ A11-yymmddnnnn
 - yymmdd: 分别表示生产日期, 年月日
 - nnnn: 表示生产系列号

4.2.2.39 AT+VER

功能: 查询软件版本

格式:

查询: AT+VER<CR>
+ok=<ver><CR>< LF ><CR>< LF >

参数:

- ver: 返回模块软件版本

4.2.2.40 AT+H

功能: 帮助指令

格式:

查询: AT+H<CR>

+ok=<commod help><CR>< LF ><CR>< LF >

参数:

- commod help: 命令行说明

5 包装信息

5.1 出货包装

托盘

尺寸:420*245*34 mm



纸盒

尺寸:422*247*72 mm (内)



纸箱

尺寸:440*260*320 mm (内)



图-44 出货包装

备注:

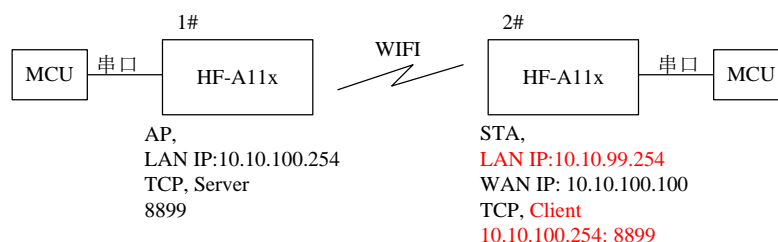
- 1 托盘 = 5*20 片 = 100 片
- 1 纸盒 = 2 托盘 = 2 * 100 片 = 200 片
- 1 纸箱 = 4 纸盒 = 4 * 200 片 = 800 片

附录 A: 常见问题与解答

1. 两个 HF-A11 模块互连，用 TCP 协议做透明串口，如何设置？

■ 如图，

- ✧ 1#模块做为 AP，默认设置即可。
- ✧ 2#模块做为 STA，WAN 口地址或动态获取，或静态设置，如设置为 10.10.100.100。
- ✧ 2#模块的 TCP 协议设置如下：TCP Client，端口 8899 不变，IP 地址为 1#模块（即 AP）的 LAN IP 地址：10.10.100.254。
- ✧ 当模块设置为 STA 时，其 WIFI 口为 WAN 口，WAN 地址必须与 LAN 地址不在一个网段上，所以 2#模块的 LAN IP 需要改掉，如图：10.10.99.254。



2. HF-A11 模块 LAN IP 设置，WAN IP 设置分别在哪儿设？

■ LAN IP 设置在“无线接入点设置”页面内，如下：上图所示。WAN IP 设置在“无线终端接口设置”页面内，如下：下图所示。

局域网设置	
IP 地址	10.10.100.254
子网掩码	255.255.255.0
MAC 地址	88:8B:5D:00:00:3A
DHCP 类型	服务器
DHCP 网关设置	10.10.100.254
<div>确定 取消</div>	

LAN IP 设置

广域网联机模式: 动态 (自动获取)

DHCP 模式	
DHCP 服务器地址 (optional)	
<div>确定 取消</div>	

WAN IP 设置

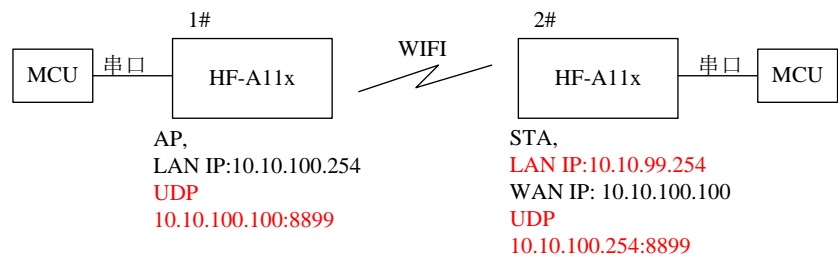
3. 两个 HF-A11 模块互连，用 UDP 协议做透明串口，如何设置？

■ 如图，

- ✧ 1#模块做为 AP，协议改为 UDP，IP 地址为
- ✧ 2#模块 WAN IP: 10.10.100.100。2#模块做为 STA，WAN 口地址或动态获取，或静态设置（建议用静态地址），如设置为 10.10.100.100。
- ✧ 2#模块的 TCP 协议设置如下：UDP，端口 8899 不变，IP 地址为 1#模块（即 AP）的 LAN IP 地址：10.10.100.254。



✧ 2#模块的 LAN IP 要改到另一个网段。（10.10.99.254）



4. HF-A11 模块 TCP/UDP 协议在哪儿设？

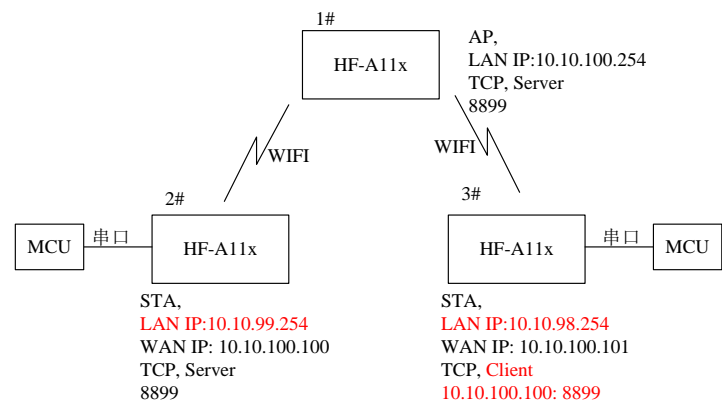
- TCP/UDP 协议设置在“应用程序设置”页面中，如图，
 - ✧ 模块默认为 TCP Server，端口号为 8899。
 - ✧ 当设置为 TCP Client 时，IP 地址必须设置（为要连接的 Server 的 IP 地址）。
 - ✧ 如设置 UDP 时，就没有 Server 和 Client 的选择，端口号必须设置，IP 地址必须填入对端设备的 IP 地址。

网络设置	
网络模式	Server
协议	TCP
端口	8899
IP 地址	10.10.10.100
TCP超时设置 (小于600 秒)	300

确认 取消

5. 两个 HF-A11 模块设置为 STA，通过 AP 互连，做透明串口，如何设置？

- 如图所示，因 HF-A11 模块也可以做为 AP，所以这里 AP 以 HF-A11 模块为例：
 - ✧ 1#模块为 AP，默认设置即可
 - ✧ 2#模块为 STA，WAN IP 为 10.10.100.100，TCP Server
 - ✧ 3#模块为 STA，WAN IP 为 10.10.100.101，TCP Client，协议地址为 2#模块的 WAN IP: 10.10.100.100。2#和 3#模块的端口相同，为 8899。
 - ✧ 2#模块 LAN IP 改为 10.10.99.254，3#模块 LAN IP 改为 10.10.98.254，以免引起冲突。

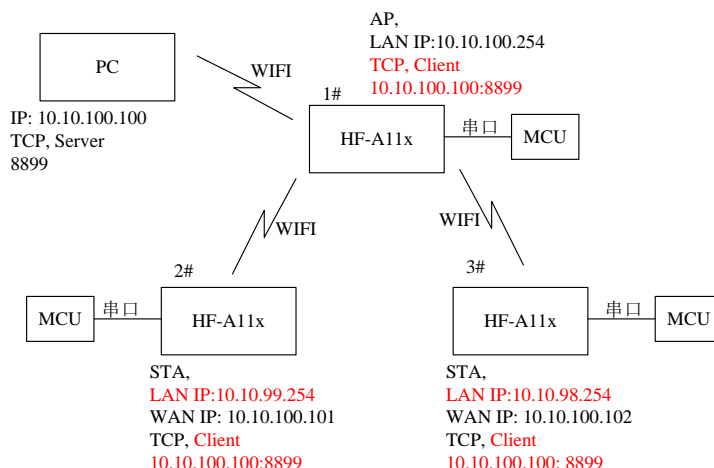


6. 使用 HF-A11 模块时，如何避免 IP 地址冲突？

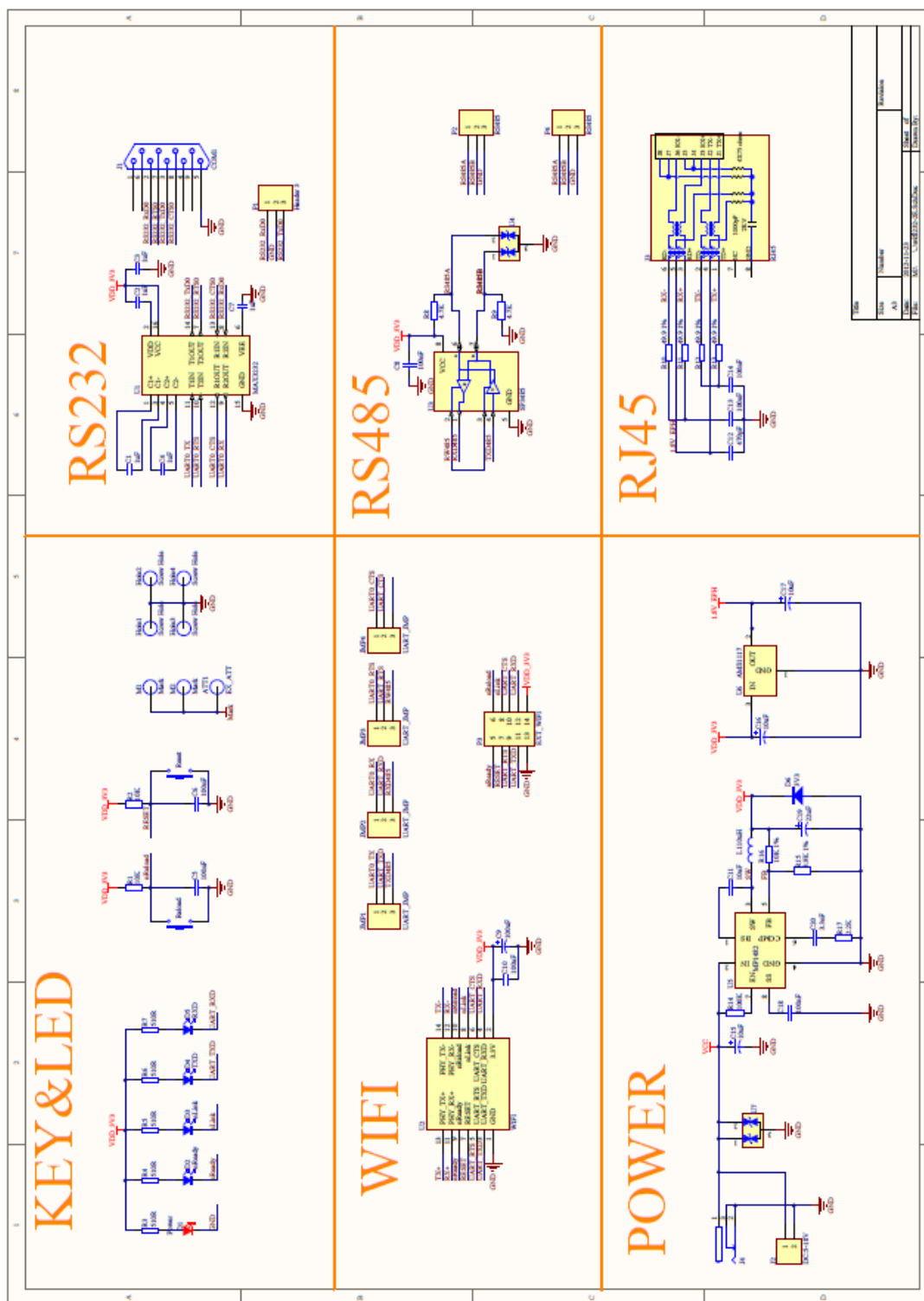
- HF-A11 模块动态分配 IP 地址的范围可以定义为 100~200 之间，
 - ✧ 如默认地址为 10.10.10.254。模块做为 AP 时，给 STA 分配的地址是从 10.10.100.100 开始，最大到 10.10.100.200。
 - ✧ 所以如果网络内需要静态分配地址的话，可以分配的地址有 10.10.100.1~10.10.100.99，以免动态分配和静态分配的地址产生冲突。

7. HF-A11 模块作为数据采集卡，分别与 PC (Server) 相连，如何设置？

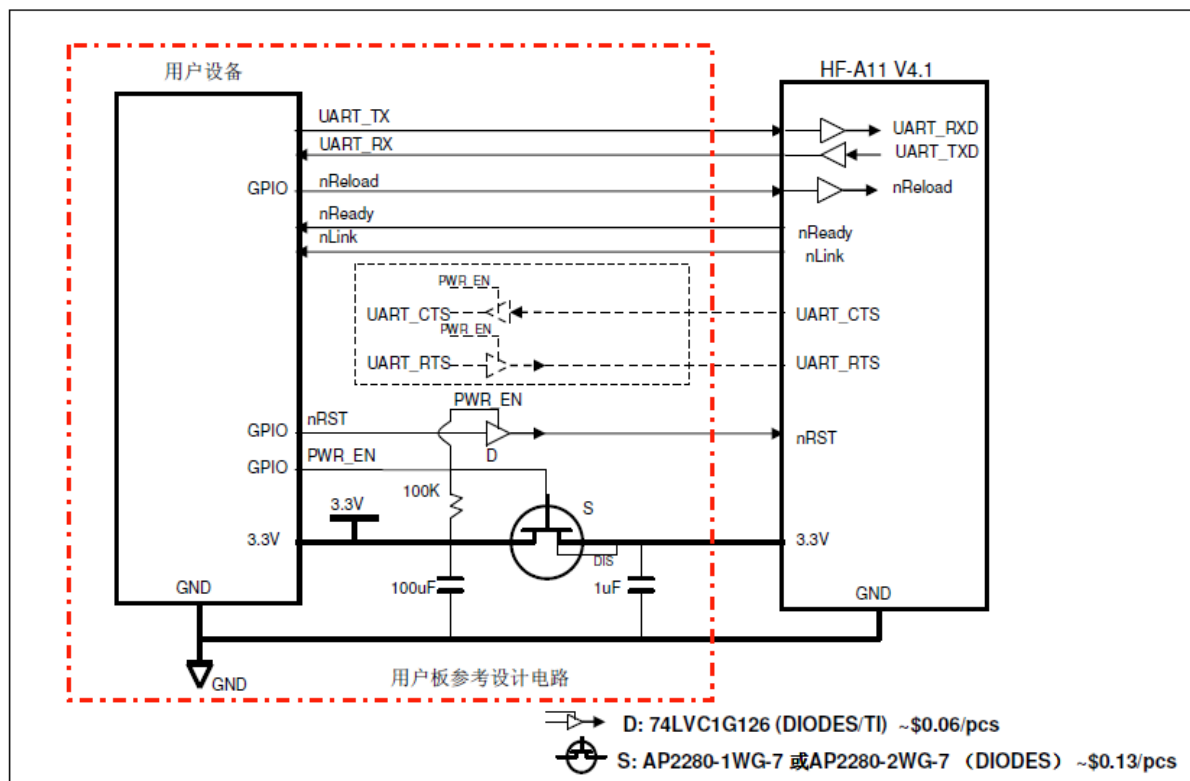
- 如下图所示，3 个模块分别与 PC 建立 3 条 TCP 连接：
 - ✧ 3 个模块都做数据卡，1#模块做 AP，PC 与另 2 个模块都与 1#模块 WIFI 相连。
 - ✧ PC 的 IP 地址为 10.10.100.100，做 TCP Server，端口 8899。
 - ✧ 1#模块协议设置：TCP Client，10.10.100.100:8899
 - ✧ 2#模块 WAN IP 为 10.10.100.101，协议设置：TCP Client，10.10.100.100:8899
 - ✧ 3#模块 WAN IP 为 10.10.100.102，协议设置：TCP Client，10.10.100.100:8899
 - ✧ 2#模块 LAN IP 改为 10.10.99.254，3#模块 LAN IP 改为 10.10.98.254，以免引起冲突。



附录 B: 评估板参考设计



附录 C: 外部关电模式参考设计



说明:

- PWR_EN 输出低“0”时，HF-A11 进入关电模式；
- 如果 nRST 在 PWR_EN 输出低“0”时可以配成输入(Input)，则其隔离开关(D)可以不用；
- 用户设备的 nReady, nLink 必需配成输入(Input)；
- UART_CTS/UART_RTS 如果需要，则图中虚线电路需要；

附录 D: 协议传输模式上位机伪代码参考

```

#define MAX_DAT_BUF_LEN          1024    // 最大支持 1024，可以按实际设置
#define AGREE_HEAD_LEN           6       // 命令头长度: 命令字、序列号、保
                                         // 留字节有数据长度。
#define MAX_SEND_CMD_LEN MAX_DAT_BUF_LEN+8    // 8 字节为命令头和 CRC
#define RECV_CMD_LEN AGREE_HEAD_LEN+2        // 2 字节为 2 字节 CRC

// 定义数据结构
struct STRAGREE
{
    // SEND 命令
    unsigned char send_cmd[MAX_SEND_CMD_LEN];    // 待确认的 SEND 命令
    unsigned short send_len;    // 待确认的 SEND 命令长度，包括命令头和 CRC 长度
    unsigned char send_s;    // SEND 命令序列号
    int waiting_4_send_ack;    // 是否在等待接收 SEND ACK
    // RECV 命令
    unsigned char recv_cmd[RECV_CMD_LEN];    // 待确认的 RECV 命令
    unsigned short recv_len;    // 待确认的 RECV 命令长度，应该总是为 8
    unsigned char recv_s;    // RECV 命令序列号
    int waiting_4_recv_ack;    // 是否在等待接收 RECV ACK
} agree_data;

// 定义命令处理函数
function do_send_cmd()
    if (is_waiting_for_send_ack & is_timeout)    // 如果在等待 SEND ACK，并已超时
        send_cmd_out();    // 重发前一个 SEND 命令（序列号不变）
    else if (!is_waiting_for_send_ack)    // 如果不在等待 SEND ACK
    {
        generate_new_send_cmd();    // 组成新的 SEND 命令（新序列号）
        send_cmd_out();    // 发送 SEND 命令
    }
    else
        add waiting time;    // 如果在等待 SEND ACK 并未超时，则新命令不发送
                             // 等待时间增加

function do_recv_cmd()
    if (is_waiting_for_recv_ack & is_timeout)    // 如果在等待 RECV ACK，并超时
        recv_cmd_out();    // 重发前一个 RECV 命令（序列号不变）
    else if (!is_waiting_for_recv_ack)    // 如果不在等待 RECV ACK
    {
        generate_new_recv_cmd();    // 组成新的 RECV 命令（新序列号）
        recv_cmd_out();    // 发送 RECV 命令
    }
    else
        add waiting time;    // 如果在等待 SEND ACK 并未超时，则新命令不发送
                             // 等待时间增加

function do_send_ack_cmd()
    if (receiv SEND ACK and check OK & is_waiting_for_send_ack)    // 如果在等待 SEND

```

```

// ACK 并收到 SEND ACK 正确
{
    agree_data.send_s++;           // 序列号加 1
    agree_data.waiting_4_send_ack= 0; // 设成不在等待 SEND ACK
}
else
    do nothing;

function do_rcv_ack_cmd()
    if (receiv RECV ACK and check OK & is_waiting_for_rcv_ack) // 如果在等待 RECV
                                                                // ACK 并收到 RECV ACK 正确
    {
        agree_data.rcv_s++;       // 序列号加 1
        agree_data.waiting_4_rcv_ack= 0; // 设成不在等待 RECV ACK
        to use the received data;    // 使用接收到的数据。
    }
    else
        do nothing;

// 主函数
function main()
    .....
    char cmd;

    init_agree_str();           // 初始化数据结构，清零
    init_pccom_port();         // 初始化串口，串口设成超时退出的
    do                          // 进入数据收发循环
        if (read one byte from uart -> cmd) // 从串口读一个字节
        {
            if (cmd == 0x01)
                do_send_ack_cmd(); // 收 SEND ACK 命令，并处理
            else if (cmd == 0x02)
                do_rcv_ack_cmd();  // 收 RECV ACK 命令，并处理
        }
        if (want_to_send_data | is_wait_for_send_ack) // 如果要发送数据
            do_send_cmd(); // 处理 SEND 命令
        if (want_to_rcv_data | is_wait_for_rcv_ack) // 如果要接收数据
            do_rcv_cmd(); // 处理 RECV 命令
    while (...) // 设定出循环的条件
    .....

```

附录 E: 汉枫联系方式

地址: 上海浦东新区川宏路 365 号 7 号楼 510/511 室 邮编: 201202

网址: www.hi-flying.com

在线咨询: 400-189-3108

邮件联系: sales@hi-flying.com

更多关于汉枫模组的信息, 请访问网站: <http://www.hi-flying.com/>

<结束>

© Copyright High-Flying, May, 2011

The information disclosed herein is proprietary to High-Flying and is not to be used by or disclosed to unauthorized persons without the written consent of High-Flying. The recipient of this document shall respect the security status of the information.

The master of this document is stored on an electronic database and is “write-protected” and may be altered only by authorized persons at High-Flying. Viewing of the master document electronically on electronic database ensures access to the current issue. Any other copies must be regarded as uncontrolled copies.