

模块体积 25mm*40mm

支持UART和100M以太网透明传输

支持AP（路由），STA 桥接功能

可根据客户定制软件

目录

1	硬件说明.....	5
1.1	功能简介	5
1.2	物理尺寸及接口定义	6
1.2.1	接口定义	6
1.2.2	具体物理尺寸.....	8
1.3	硬件参考设计	8
1.3.1	以太网接口	8
1.3.1.1	以太网接口带变压器的应用	8
1.3.1.2	以太网接口不带变压器的应用	9
1.3.2	UART 接口	9
1.3.3	USB 接口	10
1.3.4	电源接口	10
1.3.5	其它信号	10
2	功能描述.....	11
2.1	无线组网	11
2.1.1	基于 AP 的无线网络	11
2.1.2	基于自组网的无线网络	11
2.2	安全机制	12
2.3	地址绑定	12
2.4	串口透明传输模式.....	12
2.5	网络协议	13
2.6	参数设置	13
2.7	固件升级	13
3	设置及使用	14
3.1	Web 管理页面	14
3.1.1	打开管理网页.....	14
3.1.2	无线模式	15
3.1.3	无线接入点设置	15
3.1.4	无线终端接口设置	16
3.1.5	应用程序设置.....	16
3.1.6	模块管理页面.....	17
3.2	HF-A11x 使用介绍	17
3.2.1	调试工具	17
3.2.2	网络连接	17
3.2.3	调试模块.....	18
3.3	应用举例	20

3.3.1	透明串口模式.....	20
4	指令说明.....	22
4.1	模块运行模式.....	22
4.1.1	从透传模式切换到命令模式	22
4.1.2	命令模式.....	22
4.2	AT+指令概述.....	23
4.2.1	命令格式.....	23
4.2.2	错误码.....	24
4.2.3	指令集.....	24
4.2.3.1	AT+E.....	25
4.2.3.2	AT+ENTM.....	25
4.2.3.3	AT+NETP	25
4.2.3.4	AT+UART	25
4.2.3.5	AT+WMODE.....	26
4.2.3.6	AT+WSKEY.....	26
4.2.3.7	AT+WSSSID.....	27
4.2.3.8	AT+ WSLK.....	27
4.2.3.9	AT+ WSLQ	27
4.2.3.10	AT+WEBU	28
4.2.3.11	AT+WAP.....	28
4.2.3.12	AT+WAKEY.....	28
4.2.3.13	AT+MSLP	29
4.2.3.14	AT+WSCAN	29
4.2.3.15	AT+ TCPLK	29
4.2.3.16	AT+ WANN.....	29
4.2.3.17	AT+ LANN	30
4.2.3.18	AT+EPHY	30
4.2.3.19	AT+RELD	30
4.2.3.20	AT+Z.....	30
4.2.3.21	AT+MID	31
4.2.3.22	AT+VER	31
4.2.3.23	AT+H	31
5	无线测试结果	32
5.1	HF-A11 无线信号测试结果	32

表

表-1 路由器默认设置.....	14
表-2 错误码列表	24
表-3 AT+指令列表.....	24
表-4 无线 11n 模式下信号测试结果	32

图

图-1 HF-A11x 示意图	6
图-2 HF-A11x 接口定义（左 HF-A11-01， 右 HF-A11-02）	6
图-3 HF-A11x 物理尺寸	8
图-4 以太网接口带变压器方案的参考设计.....	8
图-5 以太网接口不带变压器方案的参考设计	9
图-6 UART 接口参考设计	9
图-7 USB 接口参考设计.....	10
图-8 WLAN_LED 信号参考设计.....	10
图-9 HF-A11x 结构.....	11
图-10 HF-A11x 基础网络组网	11
图-11 HF-A11x 自组网	12
图-12 HF-A11x 透明传输实例	13
图-13 打开管理网页第二步	14
图-14 无线模式设置	15
图-15 无线接入点设置	15
图-16 无线终端接口设置.....	16
图-17 应用程序设置	16
图-18 模块管理页面	17
图-19 STA 接口连接调试	17
图-20 AP 接口连接调试	18
图-21 CommTools 调试工具	18
图-22 TCPUDPDbg 工具创建连接.....	19
图-23 TCPUDPDbg 工具参数设置.....	19
图-24 TCPUDPDbg 调试工具	20
图-25 透明串口设置	20
图-26 从透传模式切换到命令模式	22
图-27 AT+指令示意图	23
图-28 MCS7, Ch4-8 (40MHz), 15dBm 发射功率下的调制参数仪器显示截图.....	33

1 硬件说明

1.1 功能简介

项目	指标	
无线功能		
协议标准	802.11b/b/g/n 1, Station 模式(普通 WIFI 终端, 可以接入指定 AP), 2, AP 模式(路由器模式, 支持无线路由功能, 可以当无线路由器使用), 3, 点对点传输或者桥接模式	
网络类型	Infra/adhoc/private	
安全认证	OPEN/WEP64/WEP128/CCMP/TKIP/WPI, OPEN/SHAREKEY/WPA/WPA2/WAI	
节能	支持睡眠	
天线	自带高性能天线(可选), 同时支持 IPEX 连接外置天线	
网络功能		
传输层协议	TCP/IP/UDP/ARP/ICMP/DHCP	
应用层协议	HTTP (Server, 仅用于远程 WEB 配置功能) DNS (Client)	
用户接口功能		
用户接口	Uart	1200bps~115200bps
	3.3V	建议用户外接 3.3V@ 450mA 供电
	GPIO	UART 接口可以当 GPIO 使用, 支持用户编程或者自定义功能, 同时可以通过无线指令控制 GPIO 至高/至低
	USB2.0	高速传输接口, 支持 3G, 无线摄像头等驱动
	PHY	高速传输接口, 100M 速率
串口传输模式	命令模式: 透明模式: 时间/长度(可设置)触发, 特殊字符(可设置)退出	
控制协议	AT+命令集	
配置参数	掉电保存(flash), 支持自动备份与恢复	
配置管理方式	无线连接配置, 支持批量同时配置	
测试、维护		

固件升级	无线连接升级
上位机软件	
配置管理程序	模块内置 Web 页面管理器

此外，该模组集成 360MHz CPU+16M RAM，可以在该模组上定制用户的各种应用软件开发

1.2 物理尺寸及接口定义



图-1 HF-A11x 示意图

1.2.1 接口定义

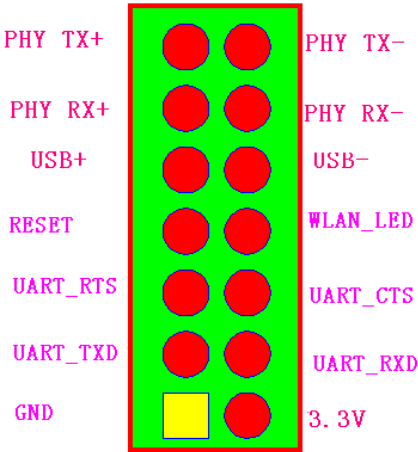


图-2 HF-A11x 接口定义

管脚定义:

NO.	功能描述	HF-A11-01
1	地线	GND
2	电源线, 3.3V@450mA	3.3V
3	UART 发送数据线	UART_TXD
4	UART 接收数据线	UART_RXD
5	UART 请求发送信号线	UART_RTS
6	UART 允许发送信号线	UART_CTS
7	复位信号线,	RESET
8	无线接口指示信号线	WLAN_LED
9	USB 数据线+	USB+
10	USB 数据线-	USB-
11	以太网输入线+	PHY_RX+
12	以太网输入线-	PHY_RX-
13	以太网输出线+	PHY_TX+
14	以太网输出线-	PHY_TX-

1.2.2 具体物理尺寸

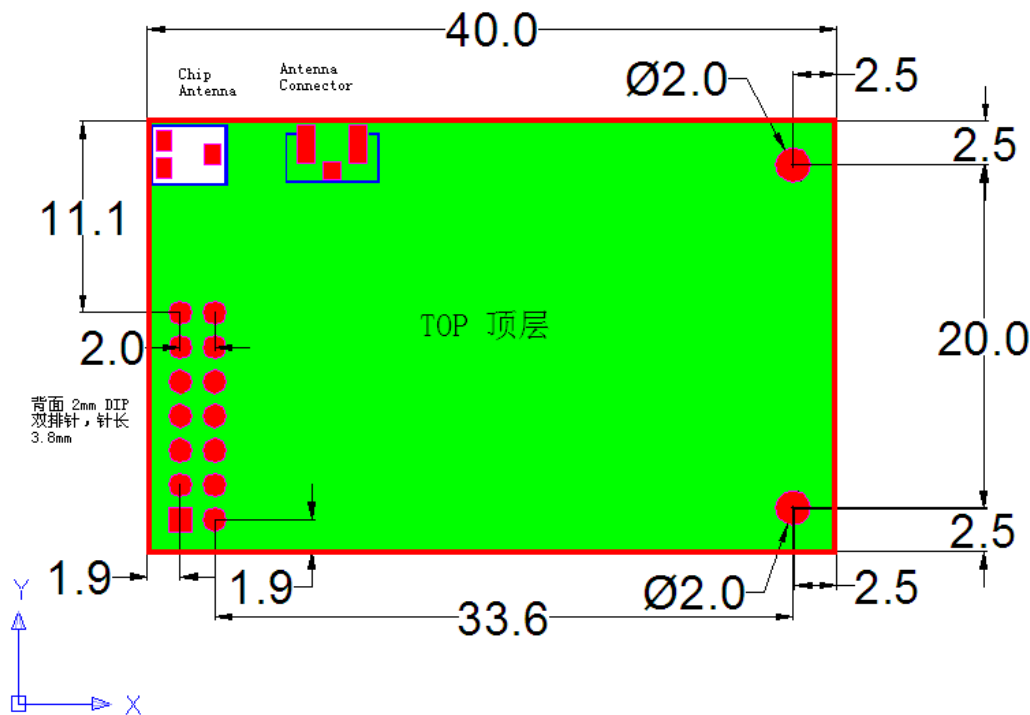


图-3 HF-A11x 物理尺寸

1.3 硬件参考设计

1.3.1 以太网接口

本模块支持一个以太网接口，并且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 种设计方法。

1.3.1.1 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 接口，即为一个标准的 10/100M 以太网接口。与模块的连接参考图如下。

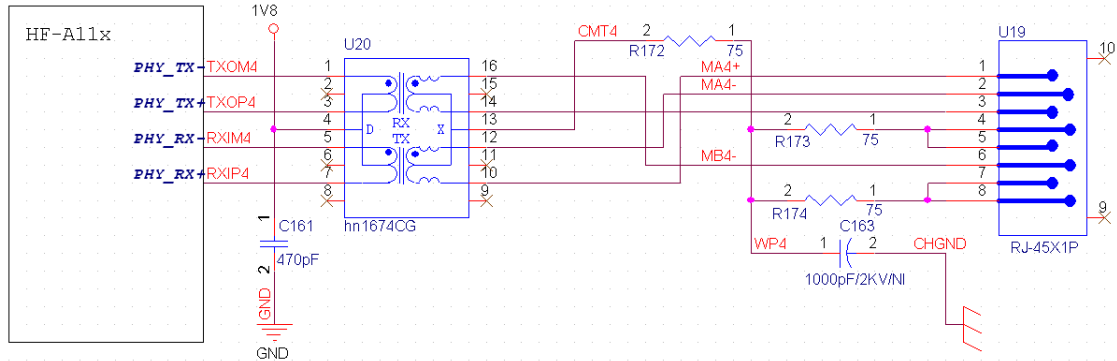


图-4 以太网接口带变压器方案的参考设计

1.3.1.2 以太网接口不带变压器的应用

另一种应用是此以太网接口做为内部数据接口，如果模块用以太网与底板上的一个以太网接口相连，做系统内数据传输。这样可以省掉一对变压器和 RJ45，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 而定，通常为 2.5V。

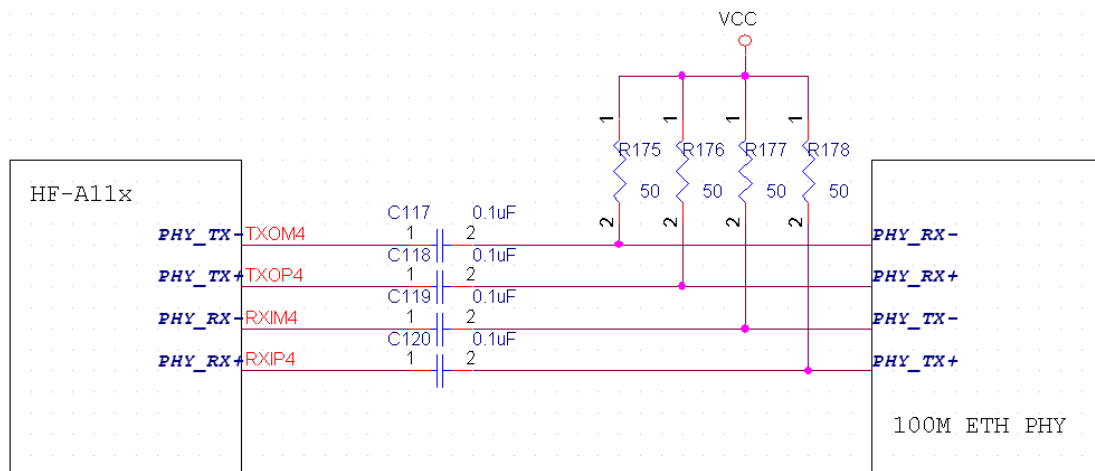


图-5 以太网接口不带变压器方案的参考设计

1.3.2 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 为例参考连接如下。

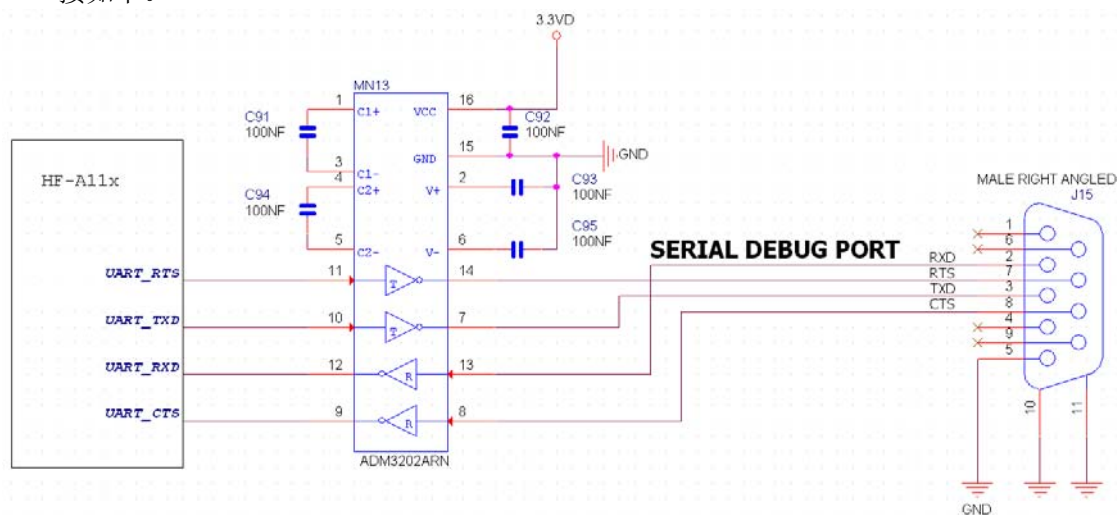


图-6 UART 接口参考设计

注意：因 TXD 引脚同时作为复位配置字的，在模块内有下拉，所以在底板上不应对该信号另加上，下拉电阻。

1.3.3 USB 接口

本模块提供一个 USB2.0 接口，支持 Master 端。接入的设备的供电需底板提供。参考设计如下

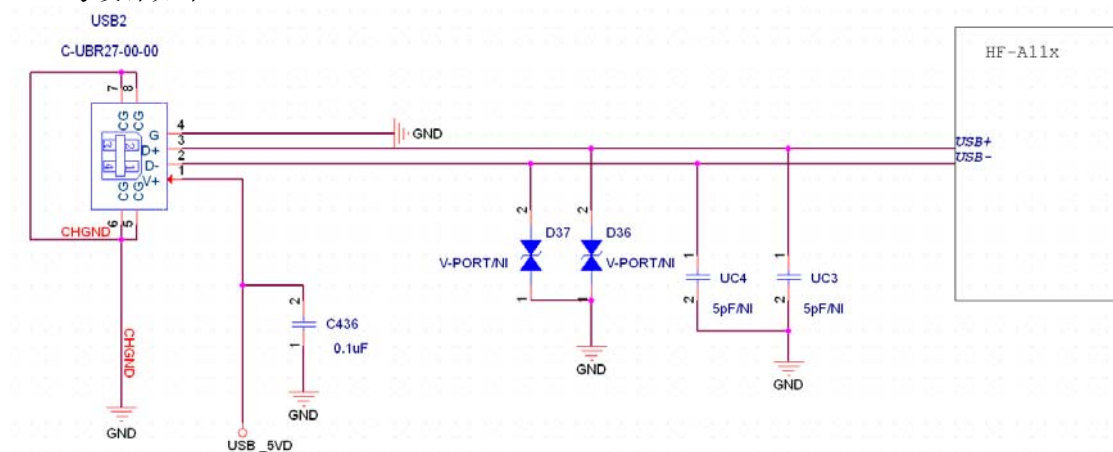


图-7 USB 接口参考设计

1.3.4 电源接口

本模块采用单电压 3.3V 供电，峰值电流为 280mA，正常工作电流为 160mA，休眠模式（WIFI 关闭）下为 100mA。

电源滤波建议在连接器附近，至少有 10uF 加 0.1uF 两个并联的去耦电容。

1.3.5 其它信号

复位信号，为硬件复位信号，正常工作为高电平，低电平时整个模块处于复位状态，复位脉冲宽度要大于 50mS。

复位信号在模块内已有上拉电阻及下拉电容配合保证上电复位时间，所以底板不需要做上，下拉处理。

WLAN_LED 信号，为 WIFI 的指示灯，在低板上接一个指示灯，表示 WIFI 的工作状态。如下图参考设计，其中 100 欧电阻视实际 LED 需要的电流值应有所不同。

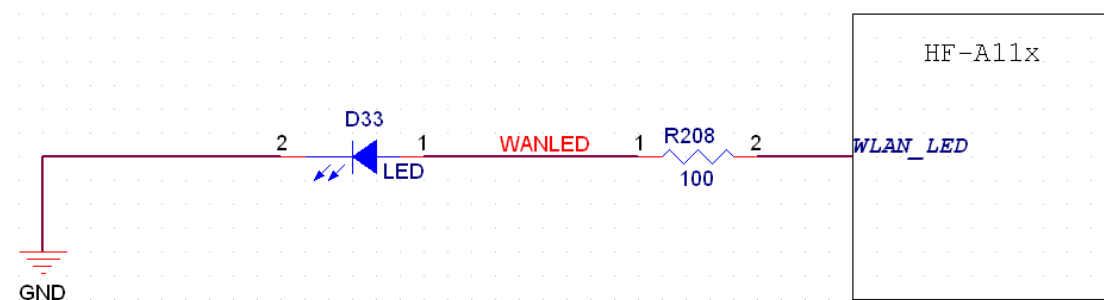


图-8 WLAN_LED 信号参考设计

2 功能描述

2.1 无线组网

HF-A11x 的无线模块提供一个无线 STA 的功能，也可以配置成 AP 的功能。所以 HF-A11x 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-A11x 可以提供十分灵活的组网方式，和网络拓扑。HF-A11x 的功能模块如下图所示：



图-9 HF-A11x 结构

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-A11x 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：

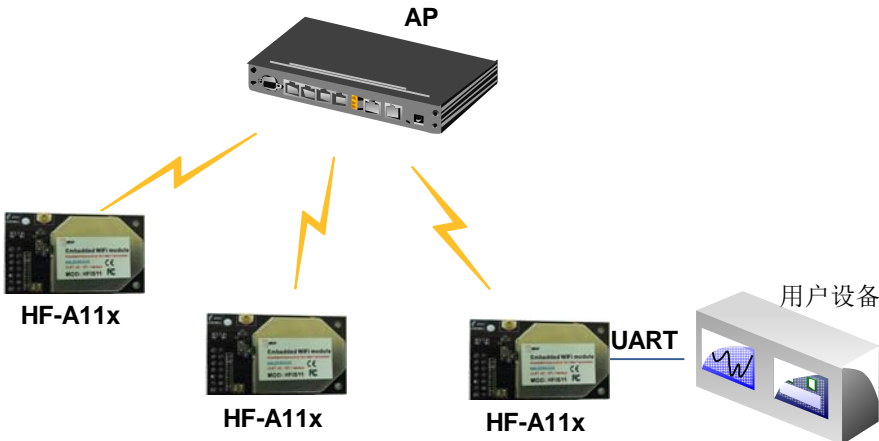


图-10 HF-A11x 基础网络组网

2.1.2 基于自组网的无线网络

因为 HF-A11x 既可以设置成 AP，也可以设置成 STA，所以通过 HF-A11x 可以很轻松的实现自组网的无线网络。如下图。图中(1)号 HF-A11x 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 I2C，SPI 接口连到用户设备；(2)和(3)号 HF-A11x 作为 STA 连接到模块(1)，这样所有 HF-

A11x 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-A11x 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。

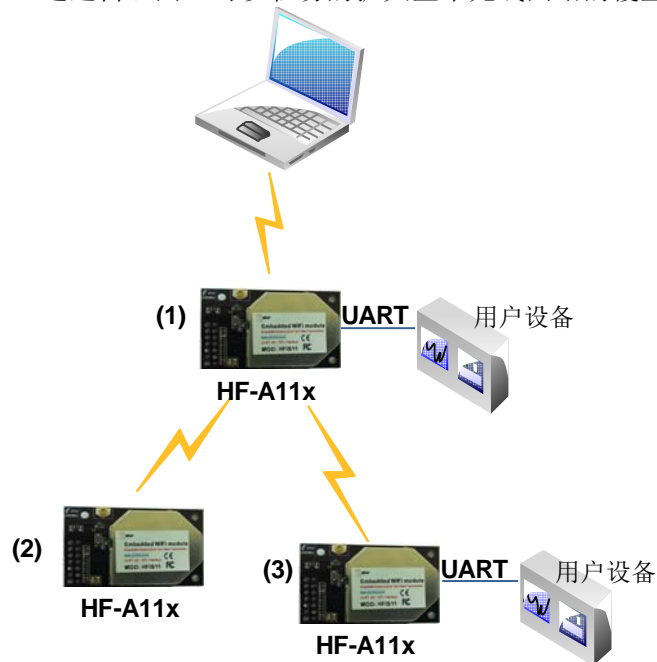


图-11 HF-A11x 自组网

2.2 安全机制

HF-A11x 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
- WAP-PSK/TKIP
- WAP-PSK/AES
- WAP2-PSK/TKIP
- WPA2-PSK/AES

2.3 地址绑定

HF-A11x 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。

2.4 串口透明传输模式

HF-A11x 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。用户只需预先设置好模块的参数，然后上电 HF-A11x 就会自动的去连接预设的无线网络及服务器，并且按预设的串口参数打开串口。在此模式下，所有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。

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
 - 目的地址

如下图所示，利用 HF-A11x 的透明传输功能，用户可以把 HF-A11x 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-12 HF-A11x 透明传输实例

2.5 网络协议

HF-A11x 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-A11x 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。

2.6 参数设置

HF-A11x 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-A11x 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。

另外，HF-A11x 模块可以支持批量参数设置，以便大批量生产是方便生产，且能节省大量时间。

HF-A11x 模块同时也支持串口的 AT+ 命令，具体请参考文档“HF-A11x AT+ 指令说明”。

2.7 固件升级

HF-A11x 模块支持 web 方式的固件升级。

3 设置及使用

3.1 Web 管理页面

首次使用 HF-A11x 模块时，需要对该模块进行一些配置。可以通过 PC 连接 HF-A11x 的 AP 接口，并用 web 管理页面配置。

默认情况下，HF-A11x 的 AP 接口 SSID 为 HF-A11x_AP，IP 地址和用户名、密码如下：

表-1 路由器默认设置

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-A11x，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-13 打开管理网页第二步

然后网页会出现 HF-A11x 的管理页面。HF-A11x 管理页面支持中文和英文，可以在右上角设置。

分四个页面，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 无线模式

Web 第一页可以设置选择模块工作在 AP 模式或 STA 模式。



图-14 无线模式设置

3.1.3 无线接入点设置

HF-A11x 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-15 无线接入点设置

3.1.4 无线终端接口设置

无线终端接口，即 STA 接口。HF-A11x 可以通过 STA 接口接入到其它无线网络中，设置如下图：
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。

HF

High-Flying

语言选择
简体中文 确定

无线模式

无线接入点设置

无线终端接口设置

应用程序设置

模块管理

无线终端接口设置

无线终端接口设置，包括：要去连接的AP参数（SSID，加密）及接入模式（DHCP，静态连接）等。

无线终端接口参数	
SSID	HF-A11x_AP
MAC 地址（可选）	
加密模式	OPEN
加密算法	None

确认 取消

广域网联机模式: 动态（自动获取）

DHCP 模式	
DHCP服务器地址 (optional)	

确定 取消

图-16 无线终端接口设置

3.1.5 应用程序设置

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。

HF

High-Flying

语言选择
简体中文 确定

无线接入点设置

无线终端接口设置

应用程序设置

模块管理

Wifi-Uart 程序设置

设置Wifi-Uart应用程序的串口参数及网络参数。

串口设置	
波特率	57600
数据位	8
检验位	None
停止位	1

确认 取消

网络设置	
网络模式	Server
协议	TCP
端口	
IP 地址	

确认 取消

图-17 应用程序设置

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-18 模块管理页面

3.2 HF-A11x 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-A11x 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-A11x，如下图：



图-19 STA 接口连接调试

- 使用 AP 接口，一台 PC 连接 HF-A11x 的 AP 接口，另一台 PC 用串口连接 HF-A11x，如下图：



图-20 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。

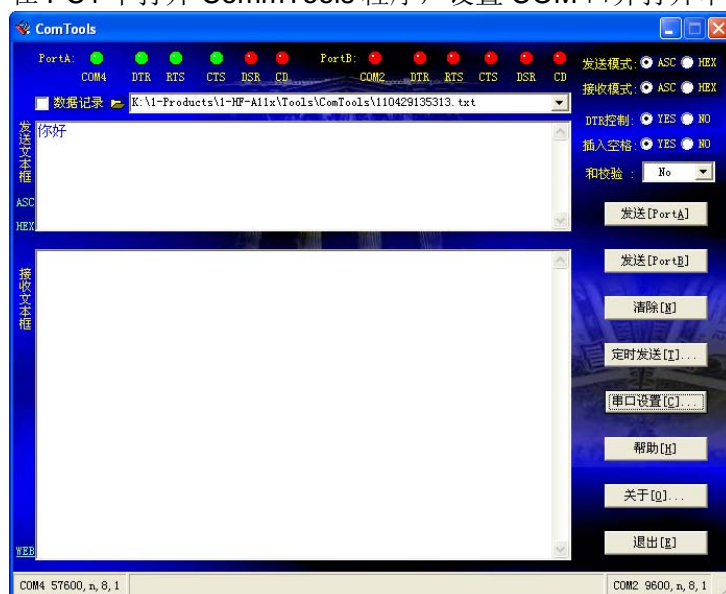


图-21 CommTools 调试工具

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-A11x 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。

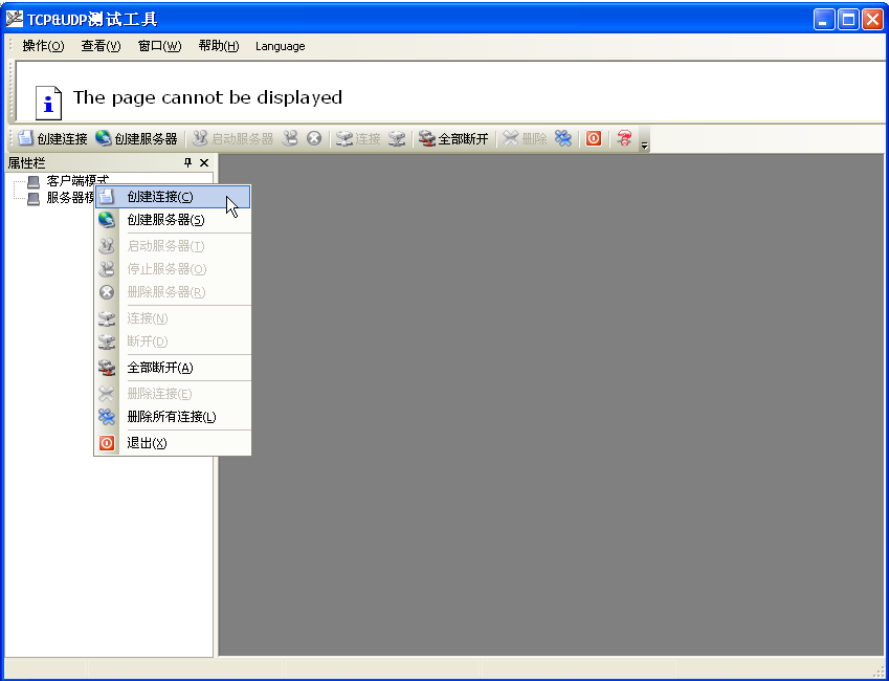


图-22 TCPUDPDbg 工具创建连接

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-23 TCPUDPDbg 工具参数设置

然后再点击连接。

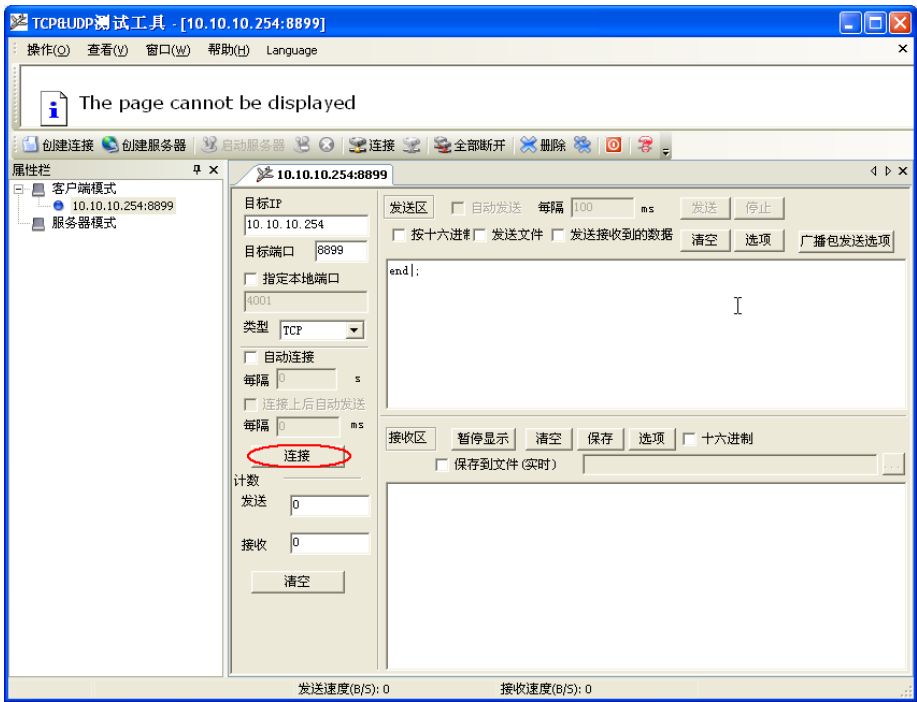


图-24 TCPUDPDbg 调试工具

因为 HF-A11x 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 透明串口模式

二个 HF-A11x 模块组成透明串口，如前面图-19 所示。

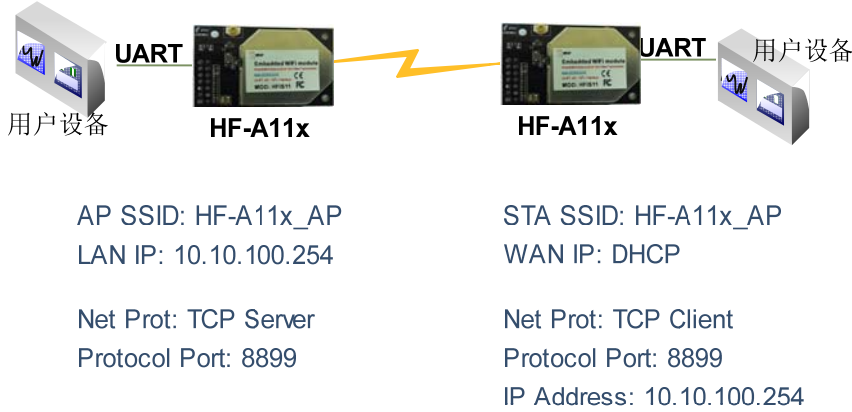


图-25 透明串口设置

如图，左边 HF-A11x 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-A11x 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。

当右边模块起动后会找 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，2 边的 UART 就可以透明传输数据。

4 指令说明

4.1 模块运行模式

HF-A11x 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，用户可以通过串口把模式切换到命令模式。

在透传模式下，模式自动把接收到的数据原封不动的转发。即从 UART 口收到的数据转发到 Wifi 口上，从 Wifi 口上发到的数据转发到 UART 口上，数据不做任何改动。

在命令模式下，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

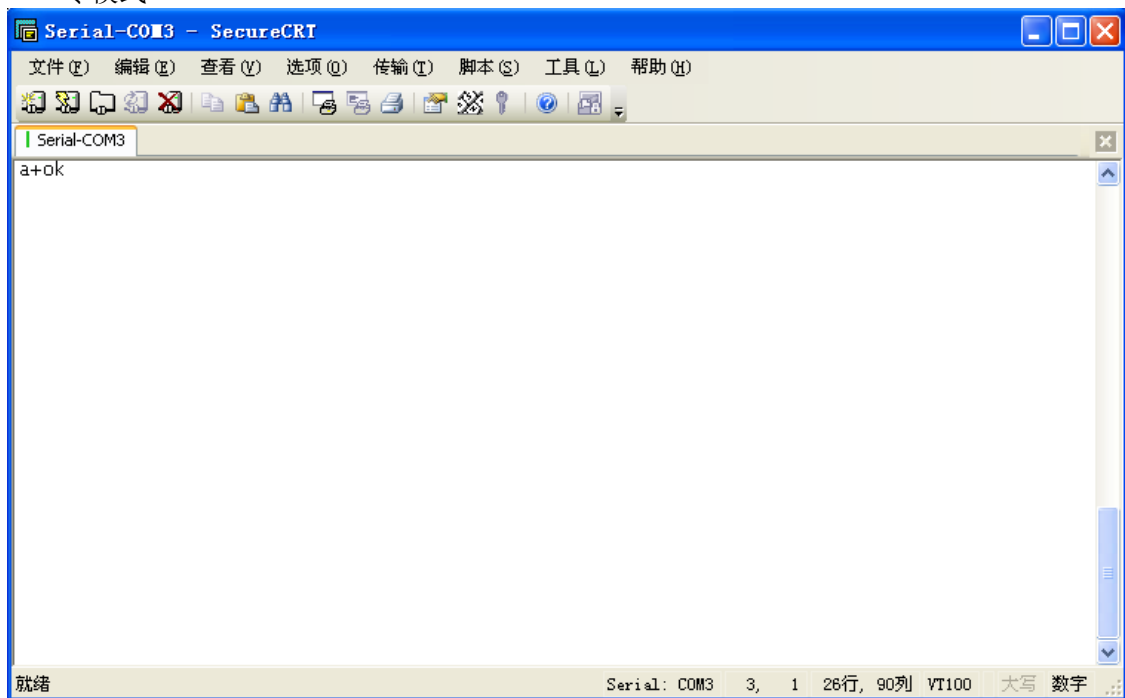


图-26 从透传模式切换到命令模式

注：在输入“+++”和确认码“a”时，串口没有回显，如图-1所示。

4.1.2 命令模式

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。

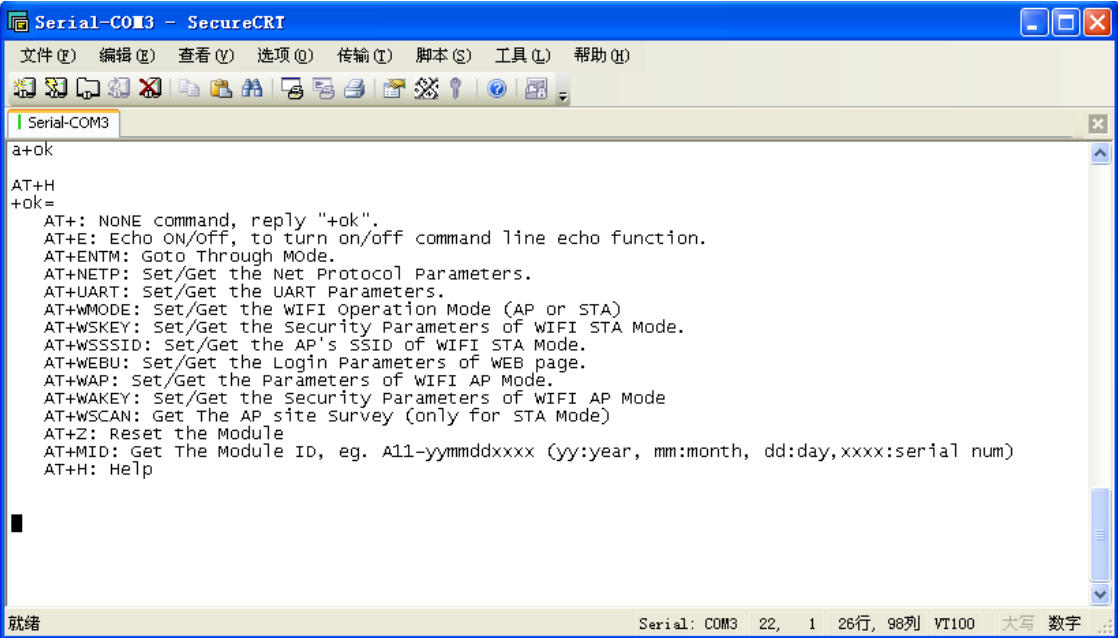


图-27 AT+指令示意图

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
 - =或=: 表示参数设置
 - 无或=: 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

注：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

4.2.2 错误码

表-2 错误码列表

错误码	含义
-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

4.2.3 指令集

表-3 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
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
WSSID	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
WSLQ	查询无线 STA 模式下的信号强度
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
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
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

EPHY	开启/关闭 ETH 接口
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

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

4.2.3.1 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。

4.2.3.2 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。

4.2.3.3 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，小于是 65535
- IP: 模块为 client 时，server 的 IP 地址。

重启模块后，设置的参数生效。

4.2.3.4 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><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
 - ✧ 50, 75, 110, 134, 150, 200, 300, 600, 1200, 1800, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200
- 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

重启模块后, 设置的参数生效。

4.2.3.5 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。

4.2.3.6 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: auth=OPEN 或 SHARED 时有效
 - ✧ TKIP: auth= WPAPSK 时有效
 - ✧ AES: auth= WPAPSK 时有效
 - ✧ TKIP AES: auth= WPAPSK 时有效
 - key: 密码, 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。

4.2.3.7 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, 包括
 - ✧ OPEN
 - ✧ SHARED
 - ✧ WPAPSK

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。

4.2.3.8 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

4.2.3.9 AT+ WSLQ

功能: 查询无线 STA 模式下的信号强度 (只能用于 STA 模式)

格式:

查询: AT+ WSLQ<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 信号强度

该参数只在 STA 模式下有效

4.2.3.10 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

4.2.3.11 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~CH14

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。

4.2.3.12 AT+WKEY

功能：设置/查询 WIFI AP 模式下的加密参数

格式：

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

参数：

- auth: 认证模式，包括
 - ✧ OPEN
 - ✧ SHARED
 - ✧ WPAESK
- encry: 加密算法，包括
 - ✧ NONE: auth=OPEN 时有效

- ✧ WEP: auth=OPEN 或 SHARED 时有效
- ✧ TKIP: auth= WPAPSK 时有效
- ✧ AES: auth= WPAPSK 时有效
- ✧ TKIP AES: auth= WPAPSK 时有效

➤ key: 密码, ASCII 码, 小于是 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。

4.2.3.13 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, 模块会重启, 重启后进入“透传模式”

4.2.3.14 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

4.2.3.15 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

4.2.3.16 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

该命令只在 STA 模式下有效

4.2.3.17 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.: WAN 口 IP 地址
- mask: WAN 口子网掩码

该命令只在 AP 模式下有效

4.2.3.18 AT+EPHY

功能: 开启/关闭以太网接口

格式:

设置: AT+ EPHY=<on/off><CR>
+ok<CR>< LF ><CR>< LF >

参数:

- off 关闭以太网接口, on 开启以太网接口

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。

4.2.3.19 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。

4.2.3.20 AT+Z

功能: 重启模块

格式:

AT+ Z<CR>
模块重启

4.2.3.21 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

4.2.3.22 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

4.2.3.23 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 无线测试结果

5.1 HF-A11 无线信号测试结果

表-4 无线 11n 模式下信号发射测试结果

2.4GHz 11n 实测数据					
Parameter	Test Condition	-10°C 2.97/3.3/3.63	25°C 2.97/3.3/3.63	85°C 2.97/3.3/3.63	UNITS
EVM – MCS7 20MHz	Ch1 MaxP _{out} =15dBm	-32.3/-33/-32.7	-32.5/-32.7/- 31.6	-32.8/-33/-32.8	dB
	Ch6 MaxP _{out} =16dBm	-32.2/-32.2/- 31.8	-32.4/-32.5/-32	-31.9/-32.9/-33	
	Ch6 MaxP _{out} =17dBm	-32.8/-32.9/- 32.7	-29.3/-32.2/- 31.8	-28.7/-32.3/- 32.1	
	Ch6 MaxP _{out} =18dBm	-28.2/-29.2/- 31.5	-25.5/-30.2/-32	-28.4/-27.9/- 29.6	
	Ch11 MaxP _{out} =15dBm	-31.8/-31.8/- 31.7	-31.8/-32.1/- 32.3	-32.4/-33/-32.9	
	Ch13 MaxP _{out} =15dBm	-31.3/-31.9/- 31.8	-31.5/-31.9/- 31.3	-31.7/-32.3/- 32.3	
EVM – MCS7 40MHz	Ch1 MaxP _{out} = 15dBm	-32.8/-32.6/- 32.3	-32.1/-32.2/- 31.7	-32.8/-33.1/- 33.2	dB
Transmit Power Accuracy MCS7 20MHz Ch. 6	Pout = 14dBm Pout = 16dBm	12.8/14.1/14.4	13.2/14.4/15.5	14.2/14.9/15.4	dBm
		14.5/15.4/15.9	15.7/16.3/17.2	15.7/16.3/17	
3.3V Peak Current – MCS7 20MHz, Ch. 6	Pout = 14dBm Pout = 16dBm	239	240	242	mA
		248	259	268	

11n Spectral Mask 40MHz	MCS0 $P_{out}=15dBm$	$fc\pm 21MHz$	1.9/2.1/0.6	0.8/2.9/1.1	1.4/0.9/0.0	dBr
		$fc\pm 40MHz$	12.1/12.3/13.8	14.5/15.5/16.0	14.2/15.1/14.8	
		$fc\pm 60MHz$	10.3/10.2/10.5	9.3/8.7/9.8	9.9/9.2/9.4	
LO Leakage Ch. 1	20MHz MCS7 $MaxP_{out}=15dBm$		35.4/36.2/34.9	33.1/37.2/33.6	35.9/34.8/37.4	

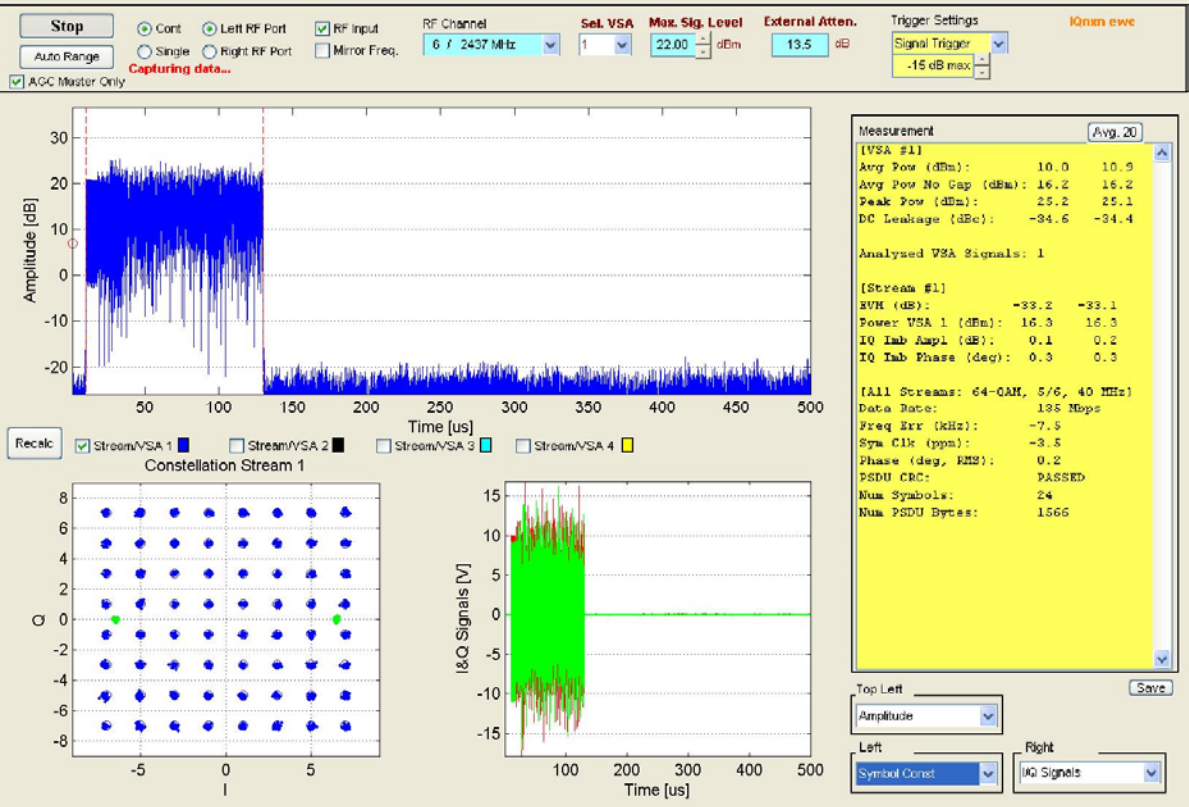


图-28 MCS7, Ch4-8 (40MHz), 15dBm 发射功率下的调制参数仪器显示截图

表-5 无线 11n 模式下接收实测数据

2.4GHz 11n 接收实测数据						
Parameter	Test Condition		-10°C 2.97/3.3/3.63	25°C 2.97/3.3/3.63	85°C 2.97/3.3/3.63	UNITS
Minimum Receive Sensitivity (20MHz)	MCS0, <10% PER		-91/-91/-91	-90/-91/-90	-91/-91/-91	dBm
	MCS1, <10% PER		-89/-90/-89	-88/-88/-89	-88/-88/-88	
	MCS2, <10% PER		-88/-88/-87	-86/-87/-86	-85/-85/-86	
	MCS3, <10% PER		-85/-85/-85	-85/-85/-85	-83/-82/-83	
	MCS4, <10% PER		-81/-81/-81	-80/-80/-80	-79/-79/-79	
	MCS5, <10% PER		-77/-77/-77	-76/-76/-76	-75/-75/-75	
	MCS6, <10% PER		-75/-75/-75	-75/-75/-75	-73/-73/-73	
	MCS7, <10% PER		-72/-72/-71	-71/-71/-70	-71/-71/-71	
Maximum Receive Level (20MHz)	PER<10% MCS0		0/0/0	0/0/0	0/0/0	dBm
	PER<10% MCS7		-7/-7/-7	-6/-6/-6	-6/-5/-6	
Adjacent Channel Rejection – Ch.1	Desired channel is 3dB above sensitivity, PER<10%	MCS 0 MCS 7	41/41/41	40/40/40	39/39/39	dBc
			22/22/22	21/21/21	20/20/20	
Alternate Adjacent Channel Rejection	Desired channel is 3dB above sensitivity, PER<10%	MCS 0 MCS 7	41/41/41	40/40/40	39/39/40	dBc
			22/22/22	22/21/21	21/21/20	
3.3V Peak Current – MCS7	Peak current of the module while receiving MCS7		136	132	131	mA