

# 串口接口的WLAN模块用户手册

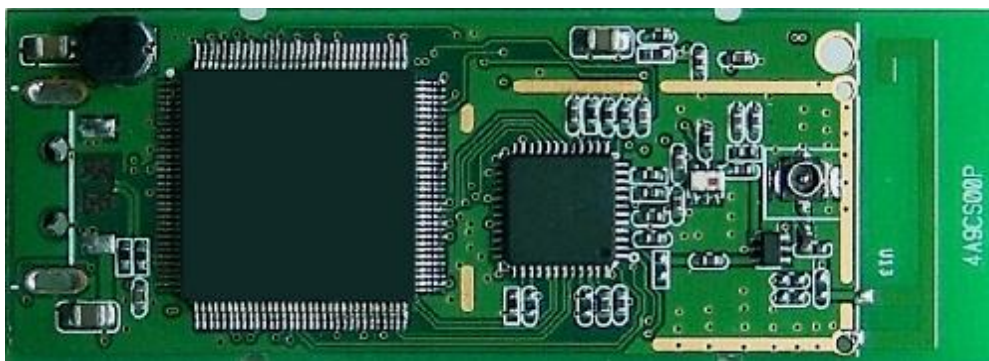
## 目 录

1. 概述 .....	4
1.1. 主要功能 .....	4
1.2. 典型应用 .....	4
2.1 参数管理 .....	5
2.2. 联网模式 .....	6
2.3.1. 自动联网.....	6
2.3.2. 手动联网.....	7
2.3. 安全加密 .....	7
2.4. 数据传输 .....	8
2.4.1. RAW 格式.....	8
2.4.2. UDP 格式.....	8
2.4.3. TCP 格式 .....	9
3. 测试环境使用指南 .....	10
3.1. 概述 .....	10
3.2. 客户端软件 .....	11
3.3. 服务器端软件 .....	12
3.4. 参数管理 .....	12
3.4.1. 参数查询/修改 .....	12
3.4.2. 参数说明.....	12
3.5. 自动联网 .....	13
3.6. 手动联网 .....	13
3.7. TCP 监听模式测试 .....	14
3.8. 文本传输测试 .....	15
3.9. 文件传输测试 .....	15
3.10. 常见问题解答 .....	15
4. 接口协议 .....	16
4.1. 概述 .....	16
4.2. UART 接口协议.....	17
4.2.1. 数据格式.....	17
4.2.2. 传输机制.....	17
4.2.3. 接口配置.....	18
4.3. 用户接口控制协议.....	19
4.3.1. 数据格式.....	19
4.3.2. 开始扫描网络命令.....	20
4.3.3. 扫描网络结果消息.....	20
4.3.4. 开始连接网络命令.....	21
4.3.5. 网络已连接消息.....	21
4.3.6. 开始断开网络命令.....	21
4.3.7. 网络已断开消息.....	22
4.3.8. 设置参数命令.....	22
4.3.9. 设置参数结果消息.....	23
4.3.10. 查询参数命令.....	23
4.3.11. 查询参数结果消息.....	24

4.3.12. 复位命令.....	24
4.3.13. 初始化完成消息.....	24
4.3.14. TCP 连接命令 .....	25
4.3.15. TCP 连接状态消息 .....	25
4.3.16. TCP 发送失败消息 .....	25
4.4. 配置参数 .....	25
4.4.1. 系统参数.....	26
4.4.2. 网络参数.....	26
4.5. 编程指南 .....	27
4.5.1. 联网控制范例.....	27
4.5.2. 参数设置范例.....	29
4.5.3. 发送数据范例.....	29
4.5.4. CRC-8 算法参考实现 .....	30

# 1. 概述

Wi-Fi(wlan 无线局域网)作为当今无线领域最为热门的一个技术，已经应用到各行各业中。它使用 TCP 标准通讯，技术成熟可靠，传输速率快，各种配套的网络设备十分丰富，使用者接受程度最高，全球免费使用，是区域无线通讯的首选方案。



## 1.1. 主要功能

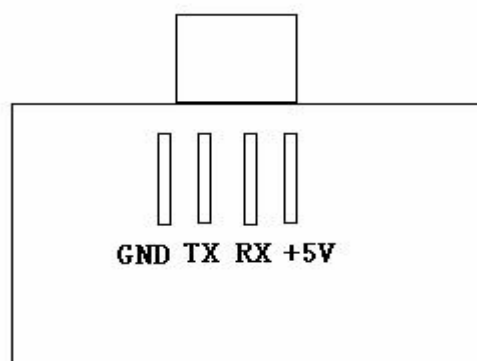
### 产品描述

- ◆ SOC 芯片，性价比极高，质量稳定，内置 WiFi 协议栈和串口传输协议，接口信号 5V、地、RX 、TX 四线连接；（注意：模块通讯电平有 RS232 和 TTL 两种接口，具体参数联系供应商）
- ◆ 模块简洁、体积小，22\*60\*5 mm；
- ◆ 用户接口开发简单快捷，串口驱动；
- ◆ MSC51/PIC/ARM7 等 8、32 位单片机轻易驱动，驱动代码极少，内置协议栈，不需要操作系统支持；

### 产品参数

- ◆ 支持 UART 数据接口，波特率：19.2k / 38.4k / 57.6k / 115.2k bps ；
- ◆ 无线数据速率支持 802.11b，最高速率 11M ；
- ◆ 集成 802.11 MAC 协议软件功能；
- ◆ 支持基础网络中的 STA 应用；
- ◆ 支持 OPEN/WEP 方式的鉴权；
- ◆ 支持共享密钥方式的 wep64/wep128 数据加密传输；
- ◆ 在自动联网模式下，模块能自动扫描目标网络，断线自动重连 ；
- ◆ 在手动联网模式下，通过命令触发连接和断开，用户灵活控制；
- ◆ 支持 RAW/UDP/TCP 格式的网络数据传输；
- ◆ 支持 7 组基本参数设置，最多可以连接 7 个目的网络；
- ◆ 支持通过用户接口进行参数配置；
- ◆ 支持固件程序通过网络在线升级；
- ◆ 支持外接天线，UFL 接口，发射功率最大 100mW，接收灵敏度-90dBm
- ◆ 产品功耗 160-200mA

管脚接口定义（有贴片晶振、焊接插针的一面）信号是 RS232 电平



TX表示网卡发送数据到计算机

RX表示网卡从计算机接收数据

## 1.2. 典型应用

医疗仪器；数据采集；手持设备；智能卡终端；游戏机；设备参数监测；无线 POS 机；现代农业；军事领域；智能交通；现代教育等行业。

# 2. 模块管理

## 2.1 参数管理

WLAN 模块提供了可供用户修改的配置参数，这些参数用来控制整个模块的工作模式。配置参数分为系统参数和网络参数两类。

### \* 系统参数

指的是用于控制模块工作模式的参数设置，包括：

#### 1： 联网模式

WLAN 模块支持自动联网和手动联网两种模式。

#### 2： 透明传输模式

WLAN 模块支持在串口数据透明传输模式，需要特别说明的是，该模式仅在自动联网且链路层使用 UDP 协议时有效。

#### 3： TCP 监听模式

WLAN 模块支持在链路层使用 TCP 协议时的 TCP 监听模式，使能该模式后 WLAN 模块能作为 TCP 服务器使用，等待客户端的连接请求。

#### 4： 串口波特率

WLAN 模块支持 19200、38400、57600、115200 四种波特率。

#### 5： 设备物理地址

WLAN 模块自身的 MAC 地址。

### \* 网络参数

指连接目的网络所需要设置的参数，本模块支持最多设置 7 个目的网络，因此，用户可以设置 7 组网络参数。

每组网络参数包括:

- 1: BSSID  
目的网络的 BSSID, 其值为目的网络所使用的 AP 的 MAC 地址。每个 AP 的都拥有唯一的不会重复的 MAC 地址, 因此, 本模块使用 BSSID 作为区分不同网络的标识。
- 2: 信道号  
目的网络的信道号。本模块支持 1~14 信道。
- 3: SSID  
目的网络使用的 SSID。
- 4: 加密类型  
目的网络所使用的加密类型, 本模块支持的加密类型包括: 不加密、WEP64、WEP128。
- 5: 密钥  
目的网络所使用的密钥。根据加密类型的不同, 密钥的格式也不相同。
- 6: 链路层数据格式  
链路层数据格式, 本模块支持 RAW、UDP 和 TCP 三种数据格式。
- 7: 服务器物理地址  
数据中心服务器的 MAC 地址 (仅用于使用 RAW 格式)
- 8: 设备 IP 地址  
WLAN 模块自身 IP 地址 (仅用于使用 UDP/TCP 格式)。
- 9: 服务器 IP 地址  
数据中心服务器 IP 地址 (仅用于使用 UDP/TCP 格式)。
- 10: 服务端口  
服务端口号 (仅用于使用 UDP/TCP 格式)。

## 2.2. 联网模式

WLAN 模块提供了自动和手动两种联网模式供用户选择。

### 2.3.1. 自动联网

在自动联网模式下, 无需用户任何干预, WLAN 模块在上电复位后自动进行网络扫描和连接。

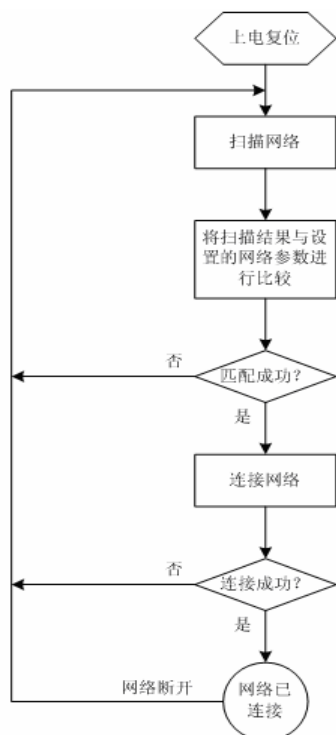
如果发生下面的一种情况, WLAN 模块将自动重新连接:

- 1、连接失败;
- 2、网络断开;
- 3、重新扫描到目的网络;
- 4、在使用 TCP 数据格式下, 服务器断开 TCP 连接;

如果发生下面的一种情况, WLAN 模块将进入自动扫描网络状态:

- 1、目的网络的 AP 关闭;
- 2、WLAN 模块离开 AP 信号覆盖范围;

其工作流程如下图所示



在自动模式下，所有联网的过程都由WLAN模块自动完成，无需用户干预，为用户提供一种最简单的使用方式。要成功连接网络，用户只需在首次使用时一次性设置至少一组基本参数。之后，WLAN模块会在每次上电复位后自动扫描网络，如果检测到设置好的目的网络则自动进行连接，并在连接成功后向用户发出联网成功消息，用户接收到该消息后即可正常传输数据。如果中间出现意外断网，模块会自动进行重连。在目的网络的AP已关闭或WLAN模块已经脱离AP信号覆盖区域的情况下，WLAN模块会进入自动扫描状态，直到再次扫描的可用网络。本模块最多可同时设置7个目的网络。在当前区域内存在多于一个目的网络的情况下，WLAN模块将自动连接第一个可用网络。

### 2.3.2. 手动联网

在手动联网模式下，用户需要通过发送命令来控制WLAN模块连接和断开网络。

## 2.3. 安全加密

WLAN模块支持WEP数据加密模式以及不加密的开放网络模式。

#### \* WEP

在WEP加密模式下，用户可以设置4组密钥，同时选择一组密钥作为本端的默认发送密钥。密钥的长度分为两种：64位和128位

##### 1: 64位密钥

除去24位随机数，用户需要设置的密钥长度为40位，即5个字节。

##### 2: 128位密钥

除去24位随机数，用户需要设置的密钥长度为104位，即13个字节。

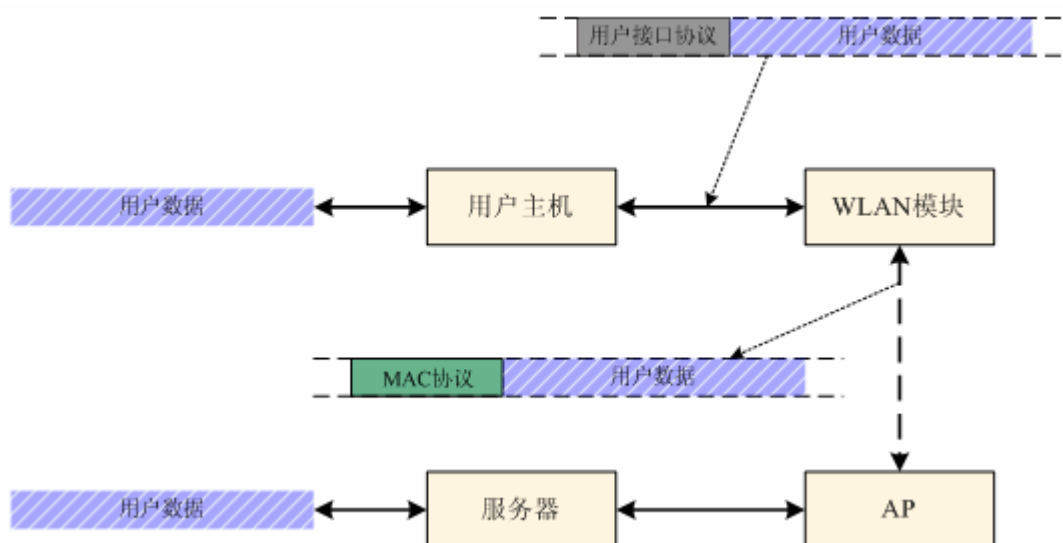
## 2.4. 数据传输

在联网状态下，WLAN模块自动将接收到的有效数据在用户接口（UART）和无线网络接口之间转发。根据用户设置，WLAN模块数据链路层可以进行RAW、UDP和TCP三种数据格式的数据转发。

### 2.4.1. RAW 格式

即原始数据格式，链路层转发过程中不再对用户数据进行额外的封装，直接转换成802.11网络帧进行传输。在此种方式下，WLAN模块使用服务器MAC地址作为数据传输的目的地址。

数据传输模型如下图所示



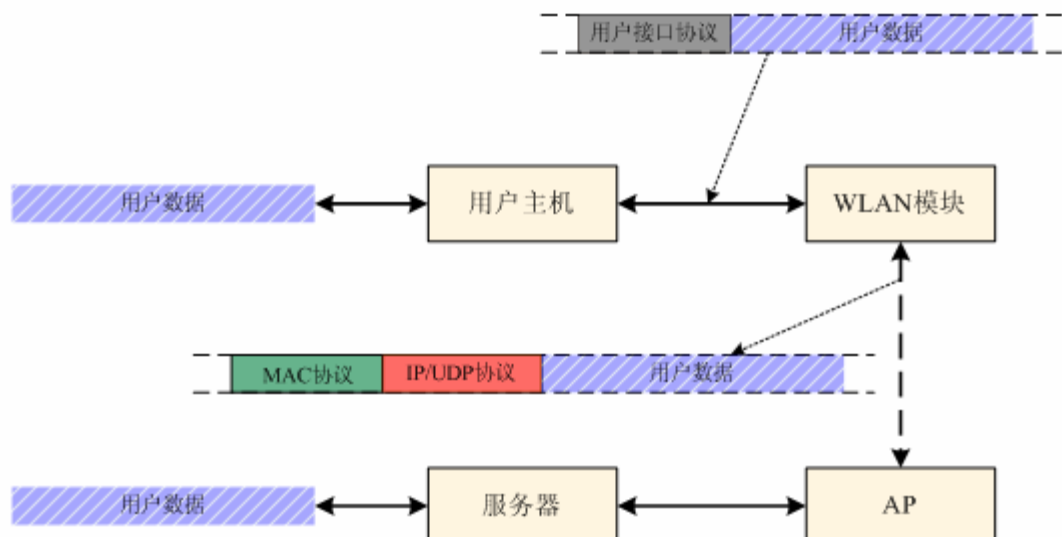
### 2.4.2. UDP 格式

UDP，即用户数据报协议，是TCP/IP协议栈中无连接的数据传输协议。UDP协议提供的是不可靠的数据传输，不保证数据的完整性。但是UDP网络资源的开销小，数据处理速度快，因此适用于对传输的实时性要求严格，但对数据完整性要求不高的场合，如音视频数据的传输。此外，使用UDP格式还可以实现数据广播。我们推荐使用此协议作为数传，数据可靠性应答由用户的应用系统来实现。

WLAN模块的链路层使用UDP方式下，设备IP地址、服务器IP地址及服务端口号信息都必须正确设置，如果服务器与WLAN模块位于不同的子网，还需设置子网掩码和网关，否则将无法通信（IP地址及端口号设置需符合TCP/IP协议规定）。

数据传输模型如下图所示

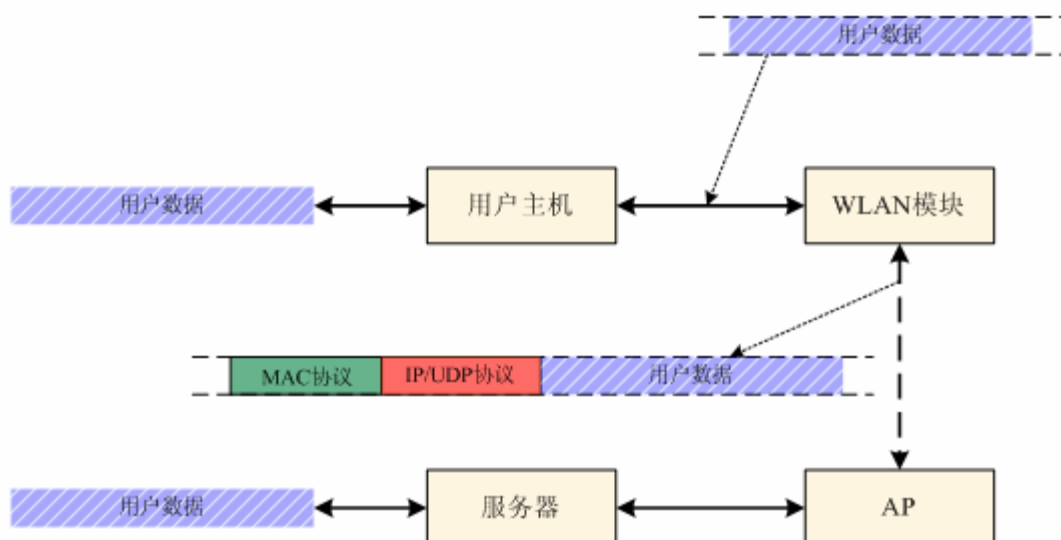




### 透明传输模式

在UDP方式下，WLAN模块还支持透明传输功能。所谓透明传输，是指WLAN模块将从串口接收到的数据“透明”的传输到网络上。

数据传输模型如下图所示



要进入透明传输状态，必须同时满足以下条件：

- 1、采用自动联网模式；
- 2、采用UDP链路层数据格式；
- 3、WLAN模块处于联网成功状态；

需要说明的是，WLAN模块进入透明传输状态后，将无法从UART接口接收用户命令。（在使用模拟环境进行测试及功能演示时，请关闭WLAN模块客户端软件，使用通用的串口工具，如超级终端、串口调试助手等进行数据传输测试）

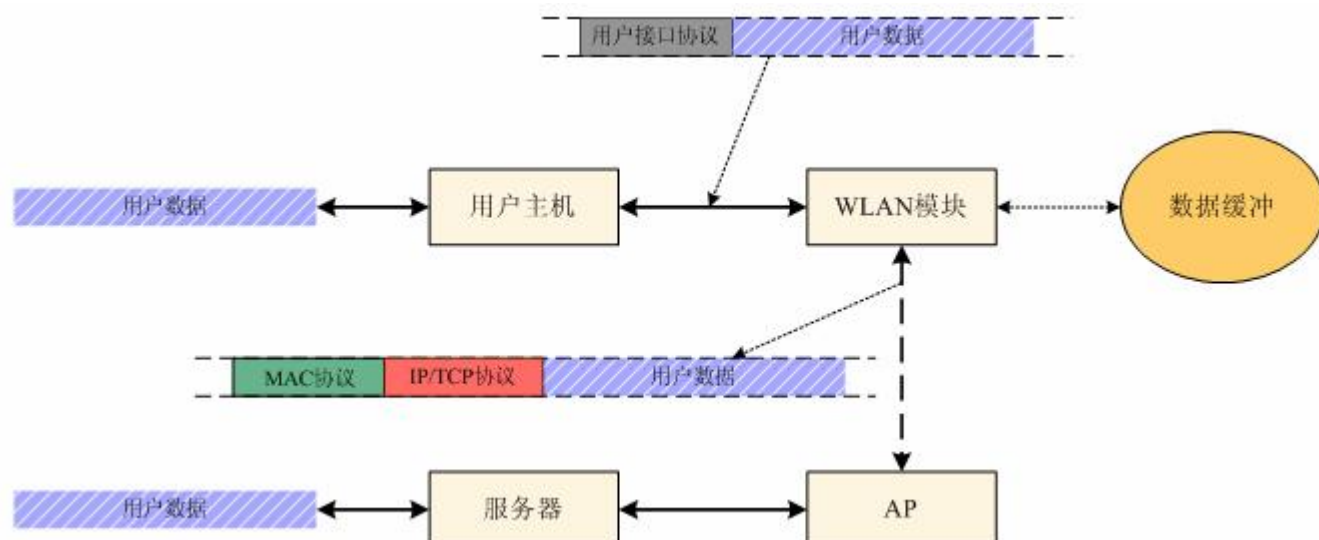
## 2.4.3. TCP 格式

TCP是面向连接的传输控制协议，通信的双方之间建立一条虚拟的连接。TCP提供的是可靠的数据传输，在

传输过程中出现的乱序、丢包、损坏等问题TCP协议都可以负责恢复。

在链路层使用TCP方式时，强烈建议用户通过UART接口发送数据时使能ACK，即采用发送/应答方式，进一步保证传输的可靠性。

使用TCP方式的数据传输模型如下图所示



#### \* TCP监听模式

当链路层设为TCP方式时，WLAN模块除了能作为客户端连接网络参数中设置的TCP服务器外，还能启动监听模式作为TCP服务器使用。通过系统参数设置可以使能或关闭TCP监听模式，当链路层数据格式不是TCP时，该参数忽略。根据TCP监听模式的状态，WLAN模块的联网流程也有所不同：

##### 1： 关闭TCP监听

WLAN模块在与AP关联成功后，自动连接在网络参数中设置的服务器，并在与其成功建立TCP连接后向用户侧返回联网成功消息，否则返回联网失败。此时，与不支持TCP监听模式的1.3及以前版本的WLAN模块流程相同。

##### 2： 使能TCP监听

WLAN模块在与AP关联成功后直接向用户侧返回联网成功消息，此时WLAN模块进入监听状态，可以接受外部的TCP连接请求。如果用户希望使其作为客户端连接在网络参数中设置的服务器，则可以使用TCP连接命令控制主动发起连接请求。

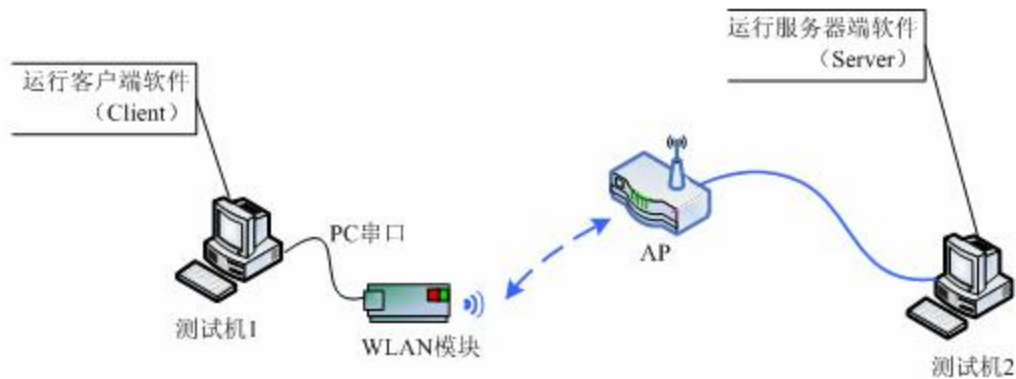
本模块不支持同时建立多个TCP连接，如果当前已经存在一个TCP连接，则无法再接收或发送新的连接请求。

## 3. 测试环境使用指南

WLAN模块作为一个功能单元，只有在嵌入到系统中才能运行工作。因此，我们提供了如下的模拟运行环境来满足用户进行模块功能测试的需要。

### 3.1. 概述 .

整个运行环境由以下几部分组成



#### \* 测试机1

用于运行WLAN模块客户端软件，通过计算机的串口与WLAN模块通信，实现的功能包括：

- 1、向WLAN模块发送控制命令；
- 2、接收并解析WLAN模块发送的消息；
- 3、设置/查询WLAN模块的配置参数；
- 4、与服务器端软件配合进行数据传输测试；

#### \* WLAN模块

由支持UART接口的STAU网卡运行本软件组成，实现的功能包括：

- 1、无线联网功能；
- 2、串口与无线网络之间的数据转发；

#### \* AP

用于创建BSS网络。

#### \* 测试机2

用于运行WLAN模块服务器端软件，该计算机必须具备网络连接，实现的功能包括：

- 1、与客户端软件配合进行数据传输测试；
- 2、WLAN模块固件程序在线升级服务器。

## 3.2. 客户端软件

客户端软件通过计算机的串口连接WLAN模块，实现如下功能：

#### \* 串口设置

串口波特率选择，包括19200、38400、57600、115200。

#### \* 发送控制命令

通过点击按钮向WLAN模块发送控制命令，支持的命令包括，扫描网络、加入网络、断开网络、参数查询、参数设置、复位。

#### \* 接收控制消息

解析接收到的控制消息，并将结果显示在输出窗口中。

#### \* 参数配置

查询和修改WLAN模块的系统参数及7组网络参数。

#### \* 传输测试

在联网状态下，与服务器端软件通过无线网络收发数据，包括收发文本数据、收发文件。

#### \* 串口数据检测

可以抓取串口通信数据帧，便于用户使用UART接口协议进行二次开发

### 3.3. 服务器端软件

服务器软件运行于具备网络连接功能的计算机上。当该计算机与WLAN模块接入同一个AP创建的网络中后，即可与客户端软件进行数据传输测试。

**\* UDP测试**

创建一个UDP服务器，WLAN模块链路层数据格式设置为UDP后即可与其进行数据通信，包括收发文本、接收文件。此种模式下，服务器不支持发送文件功能。

**\* TCP测试**

创建一个TCP服务器，WLAN模块链路层数据格式设置为TCP后即可与其进行数据通信，包括收发文本及文件。

**\* 在线升级**

做为在线升级服务器，实现WLAN模块的远程固件程序升级功能。

### 3.4. 参数管理

#### 3.4.1. 参数查询/修改

客户端软件可以用来管理WLAN模块的参数，下面以修改网络参数中的加密方式为例说明修改参数方法：

- 1、点击“参数配置”按钮（请勿在数据传输过程中进行参数配置）；
- 2、选择参数索引；
- 3、选中加密设置选择框，修改加密类型值；
- 4、点击“设置参数”按钮；
- 5、修改完成；

#### 3.4.2. 参数说明

网络参数包括了连接AP及服务器所需参数，本模块支持同时设置最多7组网络参数，各参数所表示的含义分别为：

**\* 参数索引**

网络参数组的索引号

**\* 信道号、SSID、加密类型、密钥**

均为AP配置参数，请参照AP的设置。

**\* BSSID**

指的是目的AP的MAC地址。（获得BSSID的方法如下：点击“扫描网络”按钮，在输出的网络列表中查找您所使用的AP创建的网络名称（SSID）及对应的BSSID值。）

**\* 链路层数据格式**

WLAN模块与服务器之间数据传输所使用的数据格式，此处设置须与所连接的服务器设置一致。（注：本测试系统中的服务器软件仅支持UDP和TCP两种数据格式）

**\* 设备IP地址**

指WLAN模块的IP地址，由用户任意指定，但是必须保证设定的IP地址是目的网络中的合法IP地址且未被使用。需要特别说明的是，此地址与测试机1（即运行客户端软件的计算机）的网卡IP地址无关。

\* **子网掩码**

指WLAN模块所在网络的子网掩码。

\* **网关IP地址**

指WLAN模块所在网络的网关IP地址。

\* **服务器IP地址**

指测试机2的网卡IP地址。

\* **服务端口号**

指服务器的监听端口号，必须与所连接的服务器设置一致。

**系统参数只有一组，用于控制WLAN模块工作模式，包括：**

\* **联网模式**

指模块的联网模式参数，可以选择自动或手动两种类型。

\* **透明传输模式**

指串口数据的传输格式，可以选择使能或关闭。需要特别说明的是，透明传输功能仅在联网模式为自动且服务器的数据格式为UDP是有效。除此之外，该参数被忽略。

\* **串口波特率**

指串口通信速率，此处配置的是WLAN模块硬件的串口速率，客户端软件的串口速率设置请参加程序主窗口的串口设置栏。两处的速率必须保持一致，否则会导致客户端软件与模块无法进行通信。

## 3.5. 自动联网

在自动模式下，所有联网的过程都由WLAN模块自动完成，无需用户干预，为用户提供一种最简单的使用方式。用户只需在首次使用时一次性设置至少一组网络参数，之后WLAN模块会在每次上电复位后自动扫描网络，如果检测到设置好的目的网络则自动进行连接，并在连接成功后向用户发出联网成功消息。

## 3.6. 手动联网

手动模式给用户提供了一个更为灵活的使用方式。用户可以使用命令来控制模块进行扫描、联网、数据传输等操作。

使用客户端软件可以向WLAN模块发送各种命令，如下所示：

\* **连接网络**

- 1、点击“加入网络”按钮；
- 2、在弹出窗口中输入要使用哪组网络参数，然后点击OK；
- 3、连接成功；

\* **断开网络**

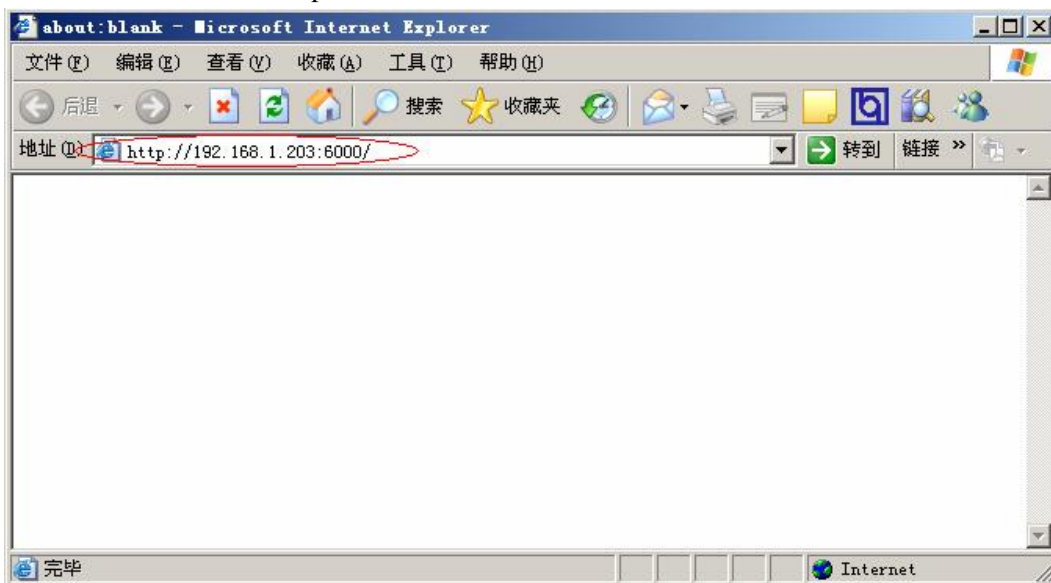
- 1、点击“断开网络”按钮；
- 2、断开成功；

\* **扫描网络**

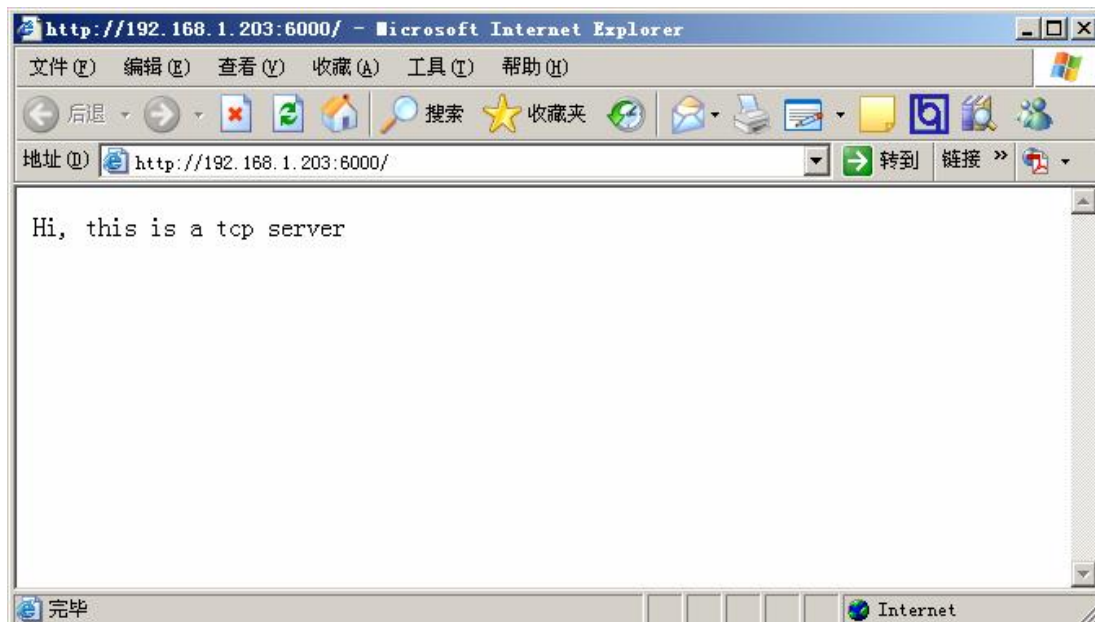
- 1、点击“扫描网络”按钮；
- 2、返回扫描结果；

### 3.7. TCP 监听模式测试

- 1、正确设置网络参数，并使能TCP监听模式；
- 2、加入网络成功后WLAN模块进入监听状态；
- 3、使用测试机2上的Internet Explorer程序， 连接WLAN模块， IP地址和端口号根据实际设置值填写；



- 4、WLAN模块接收到该请求后与IE建立起TCP连接，从客户端软件可以看到TCP连接成功的消息，以及IE通过该连接发送过来的HTTP请求数据；
- 5、从客户端软件的输入窗口中输入任意字符串，点击“发送文本”，然后点击“TCP连接”按钮选择“disconnect”断开TCP连接；
- 6、在IE窗口中可以看到刚才从客户端软件中输入的文本内容；





### 3.8. 文本传输测试

WLAN模块联网成功后，同时使用客户端和服务端软件可以进行文本数据传输的测试。

### 3.9. 文件传输测试

客户端和服务端软件还支持相互之间进行文件传输功能，下图所示的为从客户端向服务器端发送文件的过程。需要说明的是，当WLAN模块使用UDP数据格式时，文件只支持从客户端到服务器端的单向传输，且由于UDP协议的不可靠性，文件传输可能会由于网络原因传输中断。要保证文件可靠传输，请使用TCP方式。

### 3.10. 常见问题解答

**问题：使用客户端软件发送控制命令时为什么会出现 “[Notice] Module disconnected” 提示信息**

检查客户端软件串口设置是否正确；

检查WLAN模块是否加电；

检查WLAN模块是否处于透明传输模式；

**问题：为什么模块会返回联网失败？**

联网失败有多种可能，

一、目的网络不可用

- a. 检查AP电源是否打开、配置是否正确；
- b. 手动扫描网络，确认目的网络能被扫描到；
- c. 检查AP的无线工作模式是否设置为B或B/G混和模式；

二、网络参数中的AP相关参数配置不正确

- a. 检查WLAN模块配置参数，确保信道号、BSSID、SSID及加密设置与AP设置一致；

三、如果设置了TCP链路层数据格式，网络参数中的服务相关参数配置不正确也会导致联网失败

- a. 检查服务器MAC地址、设备IP地址、服务器IP地址及服务端口号是否设置正确合法，其中，服务器MAC地址：指运行服务器端软件的计算机的网卡物理地址服务器IP地址：指运行服务器软件的计算机的IP地址服务端口号：指服务器软件中设置的服务端口号设备IP地址：指为WLAN模块设置的IP地址，必须与服务器IP处于同一网段

**问题：为什么我的密钥总是设置不正确？**

本系统的客户端软件设置密钥时使用的表示方式可能与您的AP有所不同而需要做格式转换，下面以64位WEP的密钥为例说明转换的方法：

AP的密钥使用16进制格式：

假设AP的密钥设为10个16进制数：1234567890

转换后的密钥表示为5个16进制数：x12,0x34,0x56,0x78,0x90

AP的密钥使用ASCII格式：

假设AP的密钥为5个ASCII字符：abcde

转换后的密钥表示为5个16进制数：0x61,0x62,0x63,0x64,0x65

（ASCII字符的16进制表示请参阅标准的ASCII字符集，常用的字母及数字ASCII值可使用如下简易方法计算：字符‘A’的16进制值为0x41，字符‘B’为0x42，依此类推；字符‘a’的16进制值为0x61，字符‘b’为0x62，依此类推）

推；字符‘0’的16进制值为0x30，字符‘1’为0x31，依此类推；)

**问题：为什么在使用TCP方式时经常会出现连接失败或显示连接成功后迅速又断开的情况？**

TCP连接是一个虚连接，如果WLAN模块的网络连接非正常断开（如断电或手动复位WLAN模块），那么之前的WLAN模块与服务器之间的TCP虚连接无法正常拆除，这就会导致在重连服务器时失败，出现上述情况的解决办法为：

- a. 重启服务器软件；
- b. 设置不同的服务端口号；

**问题：为什么服务器端接收不到数据？**

- a. 检查网络参数中的加密类型及密钥设置与AP是否一致；
- b. 检查网络参数中的设备IP地址、服务器IP地址及服务端口号是否设置正确；
- c. 检查运行服务器软件的计算机防火墙是否已关闭；

**问题：运行客户端软件的计算机的网卡的IP地址与WLAN模块配置参数中的设备IP地址有何关系？**

WLAN模块本身具有网络连接功能，并没有使用客户端软件所在计算机的Window系统的网络连接，因此该计算机的网卡IP地址与WLAN模块没有任何关系。

在演示系统中，通信的双方分别是：

WLAN模块设备IP

运行服务器端软件的计算机网卡IP

**问题：为什么使用UDP方式时，我的客户端返回联网成功后服务器端软件还是显示无连接状态？**

UDP协议本身是面向无连接的，服务器软件只有在监听端口上接收数据后才能检测出数据发送方的地址信息，因此，在客户端必须作为通信的发起方首先向服务器发送一些数据。

使用面向连接的TCP方式时不存在此问题。

**问题：为什么使用WLAN模块时网络延迟比正常情况下要大？**

检查AP的无线网络模式是否设置为B或B/G混和模式。

**问题：如何退出透明传输模式？**

关闭AP电源，将WLAN模块重新加电，使用客户端软件修改配置参数即可。

## 4. 接口协议

### 4.1. 概述

**接口数据：**

通过UART接口在用户终端设备与WLAN模块之间传输的数据，其数据格式及传输机制由相应的接口协议规定。

接口数据可以包含控制数据和用户数据两种不同类型。

**控制数据：**

用户终端设备与WLAN模块之间的控制信息传输，其控制命令定义及机制由用户接口控制协议规定。

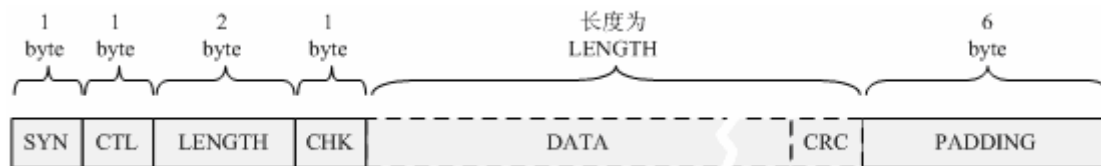
**用户数据：**

用户私有数据，协议由用户自定义。



## 4.2. UART 接口协议

### 4.2.1. 数据格式



#### SYN:

同步字段，表示一个数据帧的开始，值固定为 ‘0xAA’。

#### CTL:

控制字段，其含义如下



TYPE: 帧类型，

000b: 表示DATA是控制数据

001b: 表示DATA是普通数据

010b: 表示对接收到的前一帧的Ack确认，LENGTH字段必须为0

其它: 保留

A: 在数据帧中该位设为 ‘1’ 表示此帧中的DATA字段包含CRC，且接收方需返回Ack确认；在ACK确认帧中无意义

SN: 帧序号，取值范围0~15，在数据帧中，如果是重传前一帧则帧序号保持不变，否则帧序号每次递加1；在ACK确认帧中，SN等于其接收到的前一帧的序号

#### LENGTH:

长度字段，表示后面的DATA字段长度，单位字节数，最大长度1400。

#### CHK:

帧头校验字段，其计算的为CTL和LENGTH两个字段的8位循环冗余校验和。

#### DATA:

实际传输的数据，如果A设为 ‘1’，则DATA最后一个字节为前面 (LENGTH-1) 个数据的8位循环冗余校验和

#### PADDING:

帧结束填充字段，其值为6个连续的 ‘0x00’。

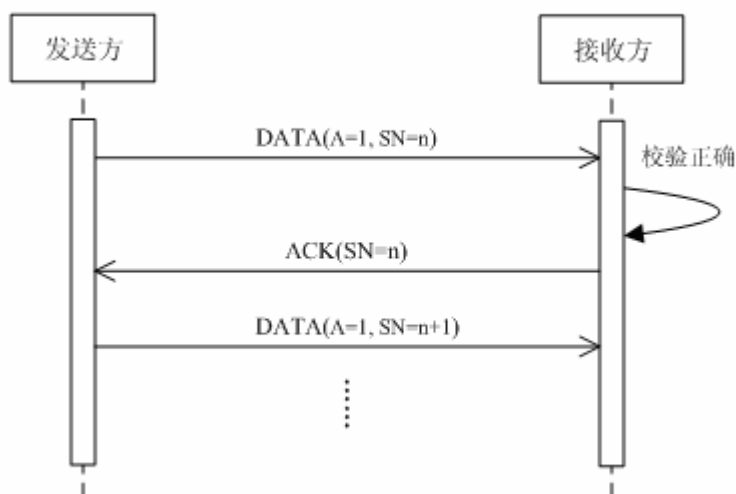
### 4.2.2. 传输机制

根据帧类型的不同，采用两种不同的传输方式。

#### \* 发送/应答方式

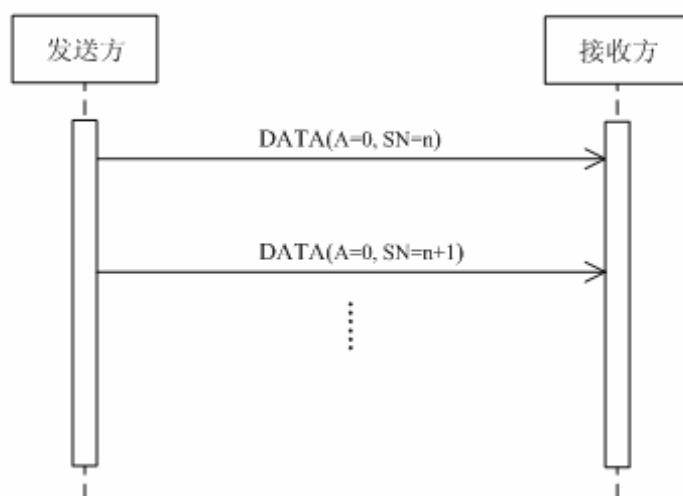
A设为 ‘1’ 的数据帧，采用此方式进行传输。发送方在发送完一帧数据后需要等待接收方返回确认帧

后，才能开始下一帧的发送，如下图所示。



#### \* 连续发送方式

A 设为 ‘0’ 的数据帧的所采用的发送方式。发送方在发送完一帧数据后可以连续的发送下一帧数据，而无需等待接收方的确认。



### 4.2.3. 接口配置

本方案中，对UART接口配置参数如下：

波特率：19200/38400/57600/115200bps

数据位：8bits

校验位：无

停止位：1bits

流控：无

## 4.3. 用户接口控制协议

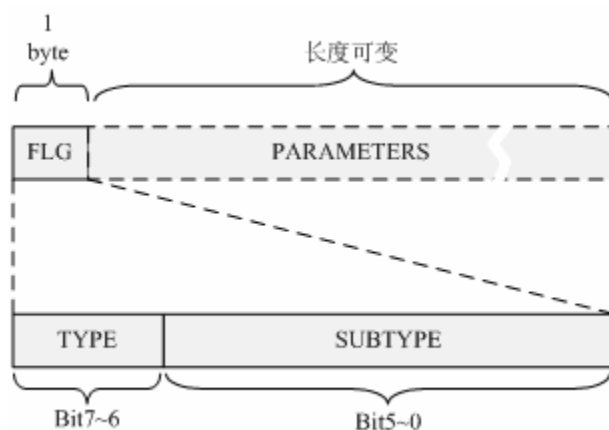
### 4.3.1. 数据格式

本协议用于定义通过UART用户接口传输的控制数据的格式。控制数据包括如下两种类型：命令(COMMAND)和消息(MESSAGE)。

**命令：**接收方必须根据命令内容执行相应的操作，在本系统中，命令只能由主机发出。

**消息：**发送方需要传达给接收方的信息，不需要接收方作出响应。

数据格式定义如下图所示



#### TYPE:

- 00: 命令，主机→WLAN模块
- 01: 消息，WLAN模块→主机
- 10: 保留
- 11: 保留

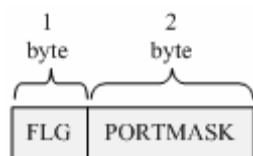
#### SUBTYPE:

- 000000b: 扫描网络
- 000001b: 连接网络
- 000010b: 断开网络
- 000011b: 设置参数
- 000100b: 查询参数
- 000101b: 复位/初始化
- 000110b: TCP连接
- 000111b: TCP发送失败
- 其它: 保留

#### PARAMETERS:

根据TYPE及SUBTYPE不同分别定义。

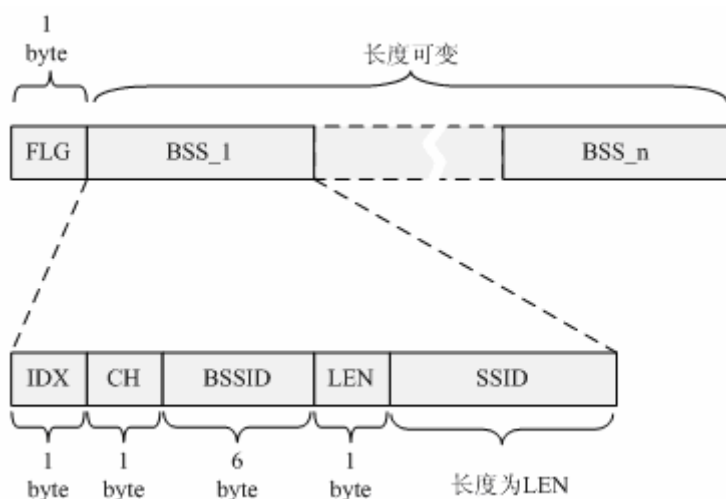
### 4.3.2. 开始扫描网络命令



**FLG:** 0x00

**PORTMASK:** 信道掩码，第一个字节代表1~8信道，其中Bit0表示1信道，Bit1表示2信道，依次类推。第二个字节的低6位分别代表9~14信道。

### 4.3.3. 扫描网络结果消息



**FLG:** 0x40

**IDX:**

在版本号小于等于1.51的固件中，该参数定义为网络编号，用于返回扫描网络结果中的索引号，从1开始编号，每个网络递加1。

从版本号1.53的固件开始，该参数定义为信号强度，用于返回扫描到的目的网络的信号强度，取值0~255，其中0表示信号最强，255表示信号最弱。

**CH:** 信道号

**BSSID:** 网络BSSID

**LEN:** SSID长度

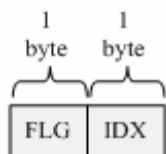
**SSID:** 网络SSID **CH:** 信道号

**BSSID:** 网络BSSID

**LEN:** SSID长度

**SSID:** 网络SSID

### 4.3.4. 开始连接网络命令



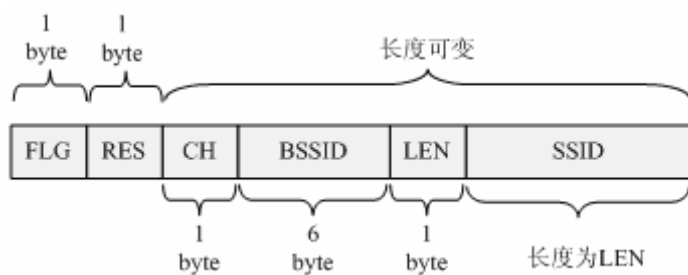
FLG: 0x01

IDX: 0, 表示默认配置网络

1~7, 表示使用哪组网络配置参数

其它, 无定义

### 4.3.5. 网络已连接消息



FLG: 0x41

RES: 0, 表示连接成功

其它, 连接失败, 此时RES后字段无意义

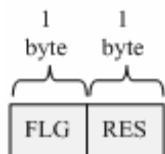
CH: 信道号

BSSID: 网络BSSID

LEN: SSID长度

SSID: 网络SSID

### 4.3.6. 开始断开网络命令

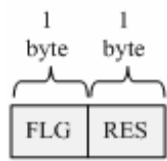


FLG: 0x02

RES: 0, 正常断开

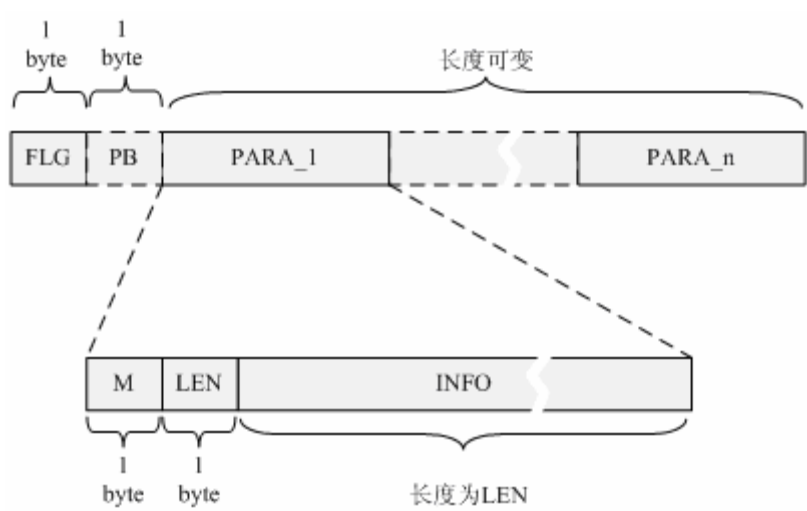
其它, 异常断开

4.3.7. 网络已断开消息



FLG: 0x42  
RES: 0, 正常断开  
      其它, 异常断开

4.3.8. 设置参数命令



FLG: 0x03  
PB: 网络参数组号, 取值0xb1~0xb7, 分别表示1~7组参数。PB参数为可选字段, 如果仅设置系统参数可不包含该字段。  
M: 参数ID, 定义如下表所示

参数ID	参数意义
0x00	保留
0x01	BSSID
0x02	信道号
0x03	SSID
0x04	加密类型
0x05	密钥
0x06	链路层数据格式
0x07	服务端口号
0x08	设备IP地址
0x09	服务器IP地址
0x0a	服务器MAC地址
0x0b	子网掩码

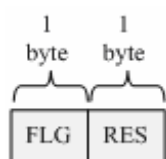
0x0c	网关IP地址
0x0d	保留
~	
0xa0	保留
0xa1	* 接口类型
0xa2	串口波特率
0xa3	* B/G模式
0xa4	* 最高速率
0xa5	* 发送功率
0xa6	* 设备MAC地址
0xa7	联网模式
0xa8	* 失败后自动重连次数
0xa9	透明传输模式
0xaa	TCP监听模式
保留	

(\* 厂商设置参数, 对普通用户只读)

LEN: INFO字段长度, 字节数

INFO: 参数内容

### 4.3.9. 设置参数结果消息



FLG: 0x43

RES: 0, 成功

其它, 失败

### 4.3.10. 查询参数命令

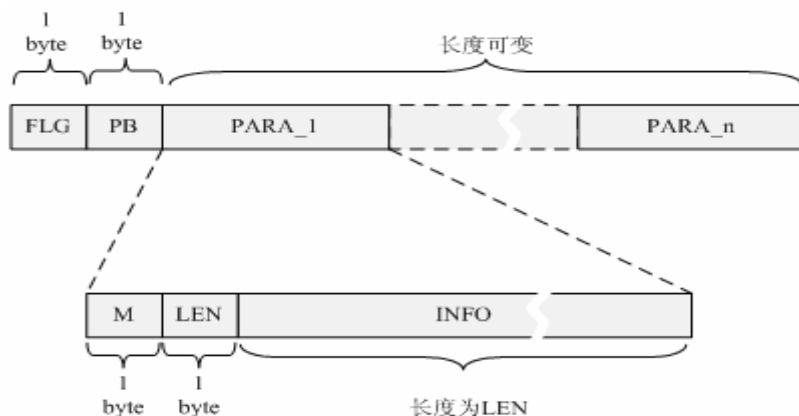


FLG: 0x04

PB: 网络参数组号, 定义同设置参数命令。

M: 参数ID, 定义同设置参数命令

### 4.3.11. 查询参数结果消息



FLG: 0x44

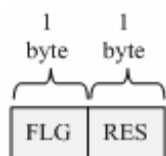
PB: 网络参数组号

M: 参数ID, 定义同设置参数

LEN: INFO字段长度, 字节数

INFO: 参数内容

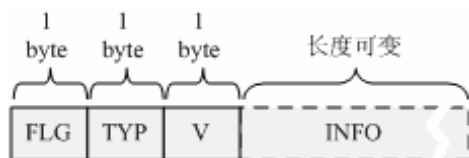
### 4.3.12. 复位命令



FLG: 0x05

RES: 无定义

### 4.3.13. 初始化完成消息



FLG: 0x45

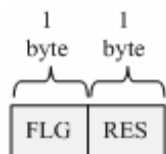
TYP: 复位类型, 0—硬复位, 1—软复位, 其它—无定义

V: 版本表示, 取固定值0x76

INFO: 固件版本信息字符串



### 4.3.14. TCP 连接命令

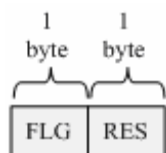


FLG: 0x06

RES:

- 0 — 建立连接
- 1 — 断开连接
- 其它 — 保留

### 4.3.15. TCP 连接状态消息

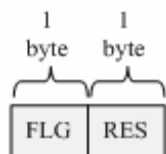


FLG: 0x46

RES:

- 0 — 连接已成功
- 1 — 连接已断开
- 2 — 连接忙
- 3 — 未加入无线网络
- 4 — 命令不支持
- 其它 — 保留

### 4.3.16. TCP 发送失败消息



FLG: 0x47

RES: 无定义

## 4.4. 配置参数

WLAN模块可提供给用户的配置参数定义如下:

### 4.4.1. 系统参数

- \* **Baudrate**  
长度1个字节，表示UART接口波特率设置选择，  
0 — 19200, 1—38400, 2—57600, 3—115200
- \* **AutoConnect**  
长度1个字节，表示WLAN模块联网模式，0—手动，1—自动。
- \* **Transparent**  
长度1个字节，表示透明传输模式选择，0—关闭，1—使能透明传输（该模式仅在自动联网模式及UDP数据格式下有效）。
- \* **TcpServerMode**  
长度1个字节，表示TCP监听模式选择，0—关闭，1—使能TCP监听（该模式仅在TCP数据格式下有效）。

### 4.4.2. 网络参数

本模块支持配置最多7组网络参数，因此网络参数配置块共有7个，索引号分别为1~7。每组网络参数包括：

- \* **BSSID**  
长度6个字节，表示目的网络的BSSID，其值为目的网络所使用的AP的MAC地址。
- \* **Channel**  
长度1个字节，表示目的网络的信道号，其有效取值范围1~14。
- \* **SSID**  
长度可变，但最大不能超过32个字节，表示目的网络使用的SSID。
- \* **PrivacyType**  
长度1个字节，表示目的网络所使用的加密类型，其定义如下所示：
 

值	意义
0	不加密
1	WEP加密
...	...
保留	保留
- \* **PrivacyKey**  
长度54个字节，表示目的网络所使用的密钥，根据所使用的加密方式不同，密钥结构定义分别为：
 

```
WEP
typedef struct KEY_WEP{
    INT8U KeyLength;
    INT8U KeyIndex;
    INT8U Groups[4][13];
}KEY_WEP;
```
- \* **Datatype**  
长度1个字节，表示链路层数据格式，其有效取值为，0—RAW，1—UDP，2 — TCP
- \* **Port**  
长度2个字节，表示服务端口号，字节顺序采用BigEndian，即端口号6000表示为0x17, 0x70。

\* **StaIpAddr**

长度4个字节，表示WLAN模块自身IP地址，字节顺序采用BigEndian，即地址192.168.1.1表示为0xC0, 0xA8, 0x01, 0x01。

\* **SubnetMask**

长度1个字节，表示WLAN模块所在网络子网掩码，其有效取值为，

0 — 未设置

1 — 子网掩码255.255.255.0

2 — 子网掩码255.255.0.0

3 — 子网掩码255.0.0.0

其它 — 保留

\* **SubnetGate**

长度4个字节，表示WLAN模块所在网络的网关IP地址，格式同上。需要注意的是，根据SubnetMask取值的不同SubnetGate的取不同的有效字段，多余的字段忽略。如：

SubnetMask=1,

SubnetGate[0]=192

SubnetGate[1]=168

SubnetGate[2]=1

SubnetGate[3]=1

则，只有SubnetGate[3] 只有有效，其余忽略。

\* **SerIpAddr**

长度4个字节，表示数据中心服务器IP地址，格式同上。

\* **SerMacAddr**

长度6个字节，表示数据中心服务器的MAC地址（仅用于使用RAW格式）。

## 4.5. 编程指南

### 4.5.1. 联网控制范例

\* **范例1**

要求：扫描网络，信道号1、5、6、11

根据上述参数生成的命令如下所示（蓝色选中部分），

```
aa 84 00 04 13 00 31 04 55 00 00 00 00 00 00
```

返回结果消息，

```

aa 0b 01 02 7a 40 01 01 00 1d 60 95 3d e0 04 61
73 75 73 02 01 00 1d 0f 85 8f 74 08 77 65 70 34
30 62 73 73 03 01 00 0b c0 03 06 2d 07 61 70 5f
77 61 70 69 04 01 60 11 22 33 44 02 07 48 45 44
5f 31 32 33 05 06 00 21 27 2a ca d4 04 6d 63 67
73 06 05 00 1a 70 35 b9 30 10 73 74 61 75 61 72
74 5f 77 72 76 5f 6f 70 65 6e 07 05 00 1a 70 35
b9 31 11 73 74 61 75 61 72 74 5f 77 72 76 5f 77
65 70 5f 5f 08 05 00 1a 70 35 b9 32 12 73 74 61
75 61 72 74 5f 77 72 76 5f 77 65 70 31 32 38 09
06 00 1f 33 be 2a c2 0d 4e 45 54 47 45 41 52 2d
32 2e 34 2d 47 0a 06 00 0f 3d 28 9e ff 04 4d 43
47 53 0b 06 00 14 d1 c3 5c bd 05 68 61 6e 6a 70
0c 0b 00 1e 58 a3 01 a2 03 61 62 6a 0d 0b 00 1b
2f 56 df 5e 05 31 32 33 34 35 0e 0b 00 1b 2f 56
0d 50 07 4e 45 54 47 45 41 52 0f 0b 08 10 74 0a
df 46 04 77 68 7a 32 00 00 00 00 00 00

```

解析内容为

[Info]

```

=====BSSs=====
  IDX  Channel  BSSID                      SSID
    1      1      00-1d-60-95-3d-e0      asus
    2      1      00-1d-0f-85-8f-74      wep40bss
    3      1      00-0b-c0-03-06-2d      ap_wapi
    4      1      60-11-22-33-44-02      HED_123
    5      6      00-21-27-2a-ca-d4      mcgs
    6      5      00-1a-70-35-b9-30      stauart_wrv_open
    7      5      00-1a-70-35-b9-31      stauart_wrv_wep__
    8      5      00-1a-70-35-b9-32      stauart_wrv_wep128
    9      6      00-1f-33-be-2a-c2      NETGEAR-2.4-G
   10      6      00-0f-3d-28-9e-ff      MCGS
   11      6      00-14-d1-c3-5c-bd      hanjp
   12     11      00-1e-58-a3-01-a2      abj
   13     11      00-1b-2f-56-df-5e      12345
   14     11      00-1b-2f-56-0d-50      NETGEAR
   15     11      08-10-74-0a-df-46      whz2
=====

```

#### \* 范例2

要求：连接第一组网络参数中设置的目的网络

根据上述参数生成的命令如下所示（蓝色选中部分），

```
aa 85 00 03 b6 01 01 fc 00 00 00 00 00 00
```

返回连接成功消息，

```
aa 0c 00 1c 92 41 00 05 00 1a 70 35 b9 32 12 73
74 61 75 61 72 74 5f 77 72 76 5f 77 65 70 31 32
38 00 00 00 00 00 00
```

解析内容为：

连接成功

信道号：5

BSSID：00-1a-70-35-b9-32

SSID：stauart\_wrv\_wep128

## 4.5.2. 参数设置范例

### \* 范例1

要求：设置第一组网络参数中的如下参数：

BSSID：00-1a-70-35-b9-32

信道号：5

SSID：stauart\_wrv\_wep128

加密类型：WEP

密钥：128位、启用第2组密钥，密钥值为0x30,0x30, 0x30,0x30, 0x30,0x30, 0x30,0x30, 0x30,0x30, 0x30,0x30,0x30

根据上述参数生成的命令如下所示（蓝色选中部分）：

```
aa 83 00 76 d7 03 b1 01 06 00 1a 70 35 b9 32 02
01 05 03 21 73 74 61 75 61 72 74 5f 77 72 76 5f
77 65 70 31 32 38 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 04 01 01 05 40 0d 01 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 30 30 30 30 30 30 30
30 30 30 30 30 30 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00
```

## 4.5.3. 发送数据范例

### \* 范例1

要求：使用发送/应答方式向WLAN模块发送如下数据：

This is a test text with ack.

根据上述要求生成数据帧如下所示：

```
aa 9d 00 1e fd 54 68 69 73 20 69 73 20 61 20 74
65 73 74 20 74 65 78 74 20 77 69 74 68 20 61 63
6b 2e 6e 00 00 00 00 00 00
```

### \* 范例2

要求：使用连续发送方式向WLAN模块发送如下数据：

This is a test text without ack.

根据上述要求生成数据帧如下所示，

```
aa 1c 00 20 35 54 68 69 73 20 69 73 20 61 20 74
65 73 74 20 74 65 78 74 20 77 69 74 68 6f 75 74
20 61 63 6b 2e 00 00 00 00 00 00
```

#### 4.5.4. CRC-8 算法参考实现

```
INT8U __crc8_tbl[256]=
{
0x00,0x91,0xe3,0x72,0x07,0x96,0xe4,0x75,
0x0e,0x9f,0xed,0x7c,0x09,0x98,0xea,0x7b,
0x1c,0x8d,0xff,0x6e,0x1b,0x8a,0xf8,0x69,
0x12,0x83,0xf1,0x60,0x15,0x84,0xf6,0x67,
0x38,0xa9,0xdb,0x4a,0x3f,0xae,0xdc,0x4d,
0x36,0xa7,0xd5,0x44,0x31,0xa0,0xd2,0x43,
0x24,0xb5,0xc7,0x56,0x23,0xb2,0xc0,0x51,
0x2a,0xbb,0xc9,0x58,0x2d,0xbc,0xce,0x5f,
0x70,0xe1,0x93,0x02,0x77,0xe6,0x94,0x05,
0x7e,0xef,0x9d,0x0c,0x79,0xe8,0x9a,0x0b,
0x6c,0xfd,0x8f,0x1e,0x6b,0xfa,0x88,0x19,
0x62,0xf3,0x81,0x10,0x65,0xf4,0x86,0x17,
0x48,0xd9,0xab,0x3a,0x4f,0xde,0xac,0x3d,
0x46,0xd7,0xa5,0x34,0x41,0xd0,0xa2,0x33,
0x54,0xc5,0xb7,0x26,0x53,0xc2,0xb0,0x21,
0x5a,0xcb,0xb9,0x28,0x5d,0xcc,0xbe,0x2f,
0xe0,0x71,0x03,0x92,0xe7,0x76,0x04,0x95,
0xee,0x7f,0x0d,0x9c,0xe9,0x78,0x0a,0x9b,
0xfc,0x6d,0x1f,0x8e,0xfb,0x6a,0x18,0x89,
0xf2,0x63,0x11,0x80,0xf5,0x64,0x16,0x87,
0xd8,0x49,0x3b,0xaa,0xdf,0x4e,0x3c,0xad,
0xd6,0x47,0x35,0xa4,0xd1,0x40,0x32,0xa3,
0xc4,0x55,0x27,0xb6,0xc3,0x52,0x20,0xb1,
0xca,0x5b,0x29,0xb8,0xcd,0x5c,0x2e,0xbf,
0x90,0x01,0x73,0xe2,0x97,0x06,0x74,0xe5,
0x9e,0x0f,0x7d,0xec,0x99,0x08,0x7a,0xeb,
0x8c,0x1d,0x6f,0xfe,0x8b,0x1a,0x68,0xf9,
0x82,0x13,0x61,0xf0,0x85,0x14,0x66,0xf7,
0xa8,0x39,0x4b,0xda,0xaf,0x3e,0x4c,0xdd,
0xa6,0x37,0x45,0xd4,0xa1,0x30,0x42,0xd3,
0xb4,0x25,0x57,0xc6,0xb3,0x22,0x50,0xc1,
0xba,0x2b,0x59,0xc8,0xbd,0x2c,0x5e,0xcf
```

```
};  
INT32S ChkCrc8(INT8U *ptr, INT32U len)  
{  
    INT8U crc8,data;  
    crc8=0;  
    while(len--!=0)  
    {  
        data = *ptr++;  
        crc8=__crc8_tbl[crc8^data];  
    }  
    if(crc8==0x00)  
        return 0;  
    else  
        return -1;  
}  
INT8U GetCrc8(INT8U *ptr, INT32U len)  
{  
    INT8U crc8,data;  
    crc8=0;  
    while(len--!=0)  
    {  
        data = *ptr++;  
        crc8=__crc8_tbl[crc8^data];  
    }  
    return crc8;  
}
```