

AV5214

手持式千兆网络质量测试仪

用户手册



中电科仪器仪表有限公司

前 言

非常感谢您选择和使用中电科仪器仪表有限公司生产的 AV5214 手持式千兆网络质量测试仪。为方便您使用，请仔细阅读本手册。我们将以最大限度满足您的需求为己任，为您提供性价比最高的控制设备，同时带给您一流的售后服务。我们的一贯宗旨是“质量优良，服务周到”，提供满意的产品和服务是我们对您的承诺，我们衷心希望能为您的工作带来方便和快捷，竭诚欢迎您的垂询，垂询电话：

中电科仪器仪表有限公司

服务电话 0552-4910760

技术支持 0552-4073248

质量监督 0552-4078248

传 真 0552-4911181

网 址 www.ei41.com

电子信箱 eibb@ei41.com

地 址 安徽省蚌埠市华光大道 726 号

通信地址 安徽省蚌埠市 101 信箱

邮 编 233006

青岛兴仪电子设备有限责任公司

服务电话 0532-6894022

技术支持 0532-6891404

质量监督 0552-4078248

传 真 0532-6897258

网 址 www.ei41-qd.com.cn

电子信箱 xyyf@ei-electro.com

地 址 青岛经济技术开发区长江路 14 号

邮 编 266555

本手册介绍了 AV5214 手持式千兆网络质量测试仪的用途、性能特性、基本原理、使用方法、维修保养和注意事项，帮助您尽快熟悉和掌握控制器的操作方法和要点。为更好的使用本产品，为您创造更高的经济效益，请您仔细阅读本手册。

由于时间紧迫和笔者水平有限，本手册中存在错误和疏漏之处在所难免，恳请各位用户批评指正！我们工作的失误给您造成的不便，深表歉意。

本手册是 AV5214 手持式千兆网络质量测试仪用户手册第一版，版本号是 AV2.761.0055SS。

本手册中的内容如有变更，恕不另行通知。

声明：

本手册内容及所用术语解释权属于中电科仪器仪表有限公司。

本手册版权属于中电科仪器仪表有限公司，任何单位或个人非经本所授权，不得对本手册内容进行修改或篡改，并且不得以赢利为目的对本手册进行复制、传播，违者中电科仪器仪表有限公司保留对侵权者追究法律责任的权利。

编者：黄文南、孙昊

2009 年 11 月 11 日

目 录

第一章 概述	1
第二章 系统使用说明与操作步骤	3
第三章 千兆以太网模块使用说明与操作步骤	4
第一节 千兆以太网模块概览	4
第二节 端口设置	6
第三节 发送控制	9
第四节 接收功能	29
第五节 误码测试功能	35
第六节 协议仿真测试	38
第七节 RFC2544 测试	39
第八节 工程文件的新建、导入、保存	44
第四章 ARINC664 模块使用说明与操作步骤	45
第一节 ARINC664 模块概览	45
第二节 发送功能	46
第三节 接收控制	50
第四节 工程文件的新建、导入、保存	53
第五章 线缆测试模块使用说明与操作步骤	54
第六章 主要技术指标及工作原理	57
第一节 主要技术指标和环境条件	57
第二节 系统的工作原理	58
第七章 系统的维护和故障处理办法	63

第一章 概述

1 概述

手持式千兆网络质量测试仪主要用于网络设备的现场维护以及对网络性能和网络故障进行现场测试和分析,主要实现对网络协议解码、协议仿真、过滤与触发、网络流量、协议统计、电缆、RFC2544、ARINC664 等检测与分析测试。

2 组成

本产品的测试模块包括千兆以太网模块、ARINC664、线缆测试模块。系统装箱包括下列各项:

- | | |
|----------------------------|-----|
| a) AV5214 手持式千兆网络质量测试仪 | 1 台 |
| b) AV5214 手持式千兆网络质量测试仪用户手册 | 1 本 |
| c) 交流适配器 | 1 个 |
| d) 电源线 | 1 根 |
| e) 包装检查人员姓名或代号, 以及生产厂的印章 | |

f) 当产品直接出售给军方且有军代表到现场进行军检时,可能要增加以下内容:军代表的印章和 PC 版光盘。

3 注意事项

AV5214 千兆网络质量测试仪的合理使用和谨慎管理,可以长久保持其性能指标,延长使用寿命。请在使用中注意以下事项:

- 存贮及工作环境符合要求,并注意通风、避免腐蚀性物质。
- 应在关机状态插拔电缆,请勿带电插拔。
- 应保证仪器良好接地。
- 长期不使用时应每半年通电一次,进行性能测试。
- 应避免机械震动、碰撞、跌落和其它机械损伤。

本手册共分为七章:

第一章介绍本系统的特点、用途、基本组成和在使用中注意事项。

第二章介绍本系统的使用说明。

第三章介绍千兆以太网模块的使用说明及操作方法。

第四章介绍 ARINC664 模块的使用说明及操作方法。

第五章介绍线缆测试模块的使用说明及操作方法。

第六章介绍本系统的主要技术指标及工作原理。

第七章介绍本系统的维护和简单的维修方法。

我们衷心希望中电科仪器仪表有限公司能为您工作带来方便和快捷,为您创造更高的效益,竭诚欢迎您与我们联系。

第一篇 使用说明

第二章 系统使用说明与操作步骤

系统界面如图 2-1 所示，它由三个模块组成：千兆以太网模块、ARINC664 模块、线缆测试模块。点击相应的按钮，进入相应模块的测试界面。



图 2-1 系统界面

- 【A】——>切换软件界面菜单的中英文显示。
- 【B】——>进入千兆以太网测试子系统。
- 【C】——>进入 ARINC664 测试子系统。
- 【D】——>进入线缆测试子系统。
- 【E】——>退出千兆网络质量测试系统。

第三章 千兆以太网模块使用说明与操作步骤

第一节 千兆以太网模块概览

千兆以太网模块具有一路端口，接口为 1000BASE-SX/100BASE-TX/10BASE-T，具有自适应和自动交叉连接功能，工作模式可选择：全双工、半双工。其主要功能可分为：发送、接收、统计、比特误码测试、协议仿真、RFC2544 测试。

当在系统界面上点击[千兆以太网测试](#)后，会显示如图 4-1 所示的千兆以太网模块主界面。

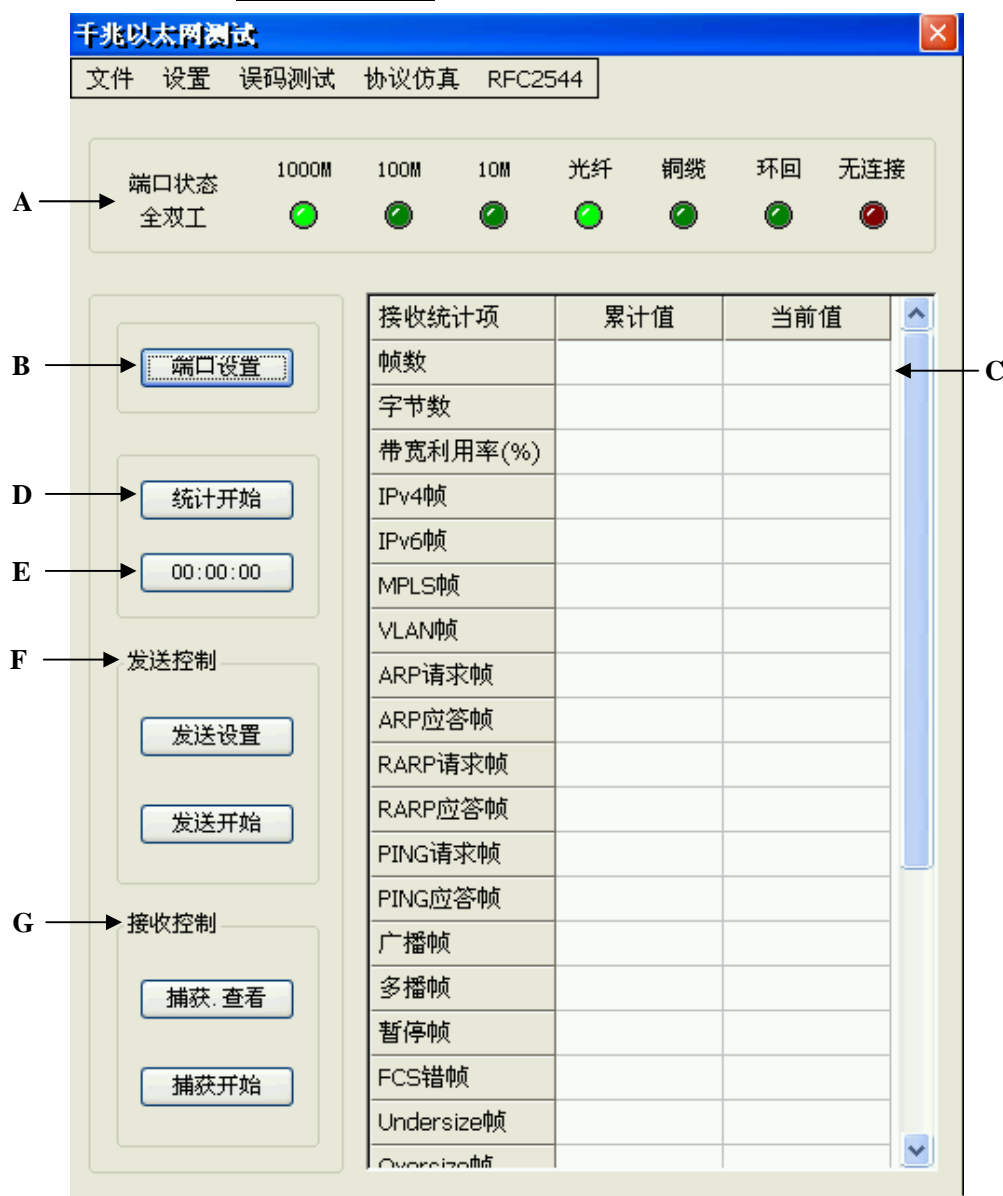


图 3-1 千兆以太网模块主界面

	选项	说明
A	端口状态	显示端口的连接状态，包括连接介质和传输速率。
B	端口设置	设置端口的地址及工作方式。

	选项	说明
C	接收统计框	显示测试中接收的各种测试帧的统计数据。
D	统计开始	开始对测试数据进行统计。当选择此项后，其显示变为“统计结束”。
E	时间框	显示数据统计持续的时间。
F	发送控制	设置被发送数据的各个参数。
G	捕获控制	设置数据接收的参数。

1 发送功能概览

千兆以太网模块发送功能请参见表 3-1 的说明：

表 3-1 千兆以太网发送功能概览表

发送协议帧的定义与编辑	<p>发送协议帧的添加、删除、复制、剪切、粘贴、清除、导入、导出、上移、下移。</p> <p>发送的协议帧格式按其支持的协议进行编辑，基本设置项有：协议类型、背景数据、帧长。</p> <p>可以定义 Ethernet 帧、VLAN 帧、MPLS 帧、IP 帧、TCP 帧、UDP 帧、IGMP 帧、ICMP 帧、ARP 帧、MAC 控制帧。</p> <p>帧数据可以填充各种数据图形。</p>
协议帧的发送模式	<p>具有循环、循环突发、发送此帧后停止、下一帧、跳转、连续跳转 N 次的模式。</p> <p>可以设置流间隔、帧间隔、突发间隔、每个突发的帧的个数、每个数据流的突发数。</p>
错误插入的类型	<p>不同的协议帧类型可以插入不同的错误类型。</p> <p>以太网帧：帧校验和错误(FCS Error)、碎片(Fragment)、短帧(Undersize)、超长帧(Oversize)、字节定位错(Alignment)、Oversize & FCS Error。</p> <p>IP 帧：IP 首部校验错(IP Header Checksum Error)。</p> <p>TCP/UDP 帧：TCP/UDP 校验错(TCP/UDP Checksum Error)。</p>

2 接收功能概览

千兆以太网模块的接收功能请参见表 3-2 的说明：

表 3-2 千兆以太网接收功能概览表

捕获模式	<p>捕获深度：32Mbyte/端口。</p> <p>捕满控制：“满停止”或者“满覆盖”。</p>
过滤	<p>可以设置：满足条件时，进行过滤；或者不满足条件时，进行过滤。</p> <p>过滤条件：源 MAC 地址、目的 MAC 地址、数据图形（图形 1，图形 2）IP 地址、错误。</p> <p>条件间关系：设置过滤条件间的关系为“或”或者“与”。</p> <p>可以设置两个过滤计数：过滤计数 1、过滤计数 2。</p>
触发	<p>可以设置：满足条件触发或不满足条件触发。</p> <p>条件间关系：可以设置为“或”或者“与”。</p> <p>触发条件：源 MAC 地址、目的 MAC 地址、数据图形（图形 1，图形 2）、错误。</p> <p>触发位置：可选择为无触发、起始触发、中间触发、停止触发。</p>

发送帧触发输出条件	可以设置：源 MAC 地址（地址、掩码）、目的 MAC 地址（地址、掩码）、图形 1/IP 地址（基址、偏移、图形、掩码）、图形 2（基址、偏移、图形、掩码），错误类型。
-----------	---

3 统计功能概览

千兆以太网模块可对各种数据帧进行统计，共有 28 个统计项，如表 4-3 所列：

累计值：从统计开始到统计结束，接收的数据帧的数目。

当前值：在固定的时间间隔（0.5S）中接收的数据帧的数目。

表 3-3 千兆以太网模块统计帧列表

接收统计项	说明
帧数	接收的 MAC 帧计数
字节数	接收的字节计数
带宽利用率 (%)	带宽使用情况 (百分比)
IPv4 帧	接收的 IPv4 帧计数
Ipv6 帧	接收的 IPv6 帧计数
MPLS 帧	接收的 MPLS 帧计数
VLAN 帧	接收的 VLAN 帧计数
ARP 请求帧	接收的 ARP 请求帧计数
ARP 应答帧	接收的 ARP 应答帧计数
RARP 请求帧	接收的 RARP 请求帧计数
RARP 应答帧	接收的 RARP 应答帧计数
PING 请求帧	接收的 PING 请求帧计数
PING 应答帧	接收的 PING 应答帧计数
广播帧	接收的广播帧计数
多播帧	接收的多播帧计数
暂停帧	接收的暂停帧计数
FCS 帧	接收的 FCS 错误的 MAC 帧计数
Undersize 帧	接收的短帧计数，短帧是帧长小于 64 字节且 FCS 正确的帧
Oversize 帧	接收的长帧计数，长帧是帧长大于 1518 字节的帧
Fragment 帧	接收的碎片帧计数，碎片是帧长小于 64 字节且 CRC 错误的帧
Oversize&FCS 帧	接收帧长大于 1518 且 FCS 错的帧计数
Alignment 帧	字节定位错帧计数（帧比特数不是 8 的倍数）
IP Header Error 帧	IP 头校验错帧计数
Signature 帧	接收标记帧计数
碰撞	碰撞计数，所谓碰撞就是数据包在网络传输中发生冲突
过滤计数 1	符合“过滤计数 1”定义的过滤条件的帧计数
过滤计数 2	符合“过滤计数 2”定义的过滤条件的帧计数
触发	符合触发条件的帧计数

第二节 端口设置

在主界面上点击 **端口设置** 按钮，出现 **端口设置** 界面，如图 3-2 所示。

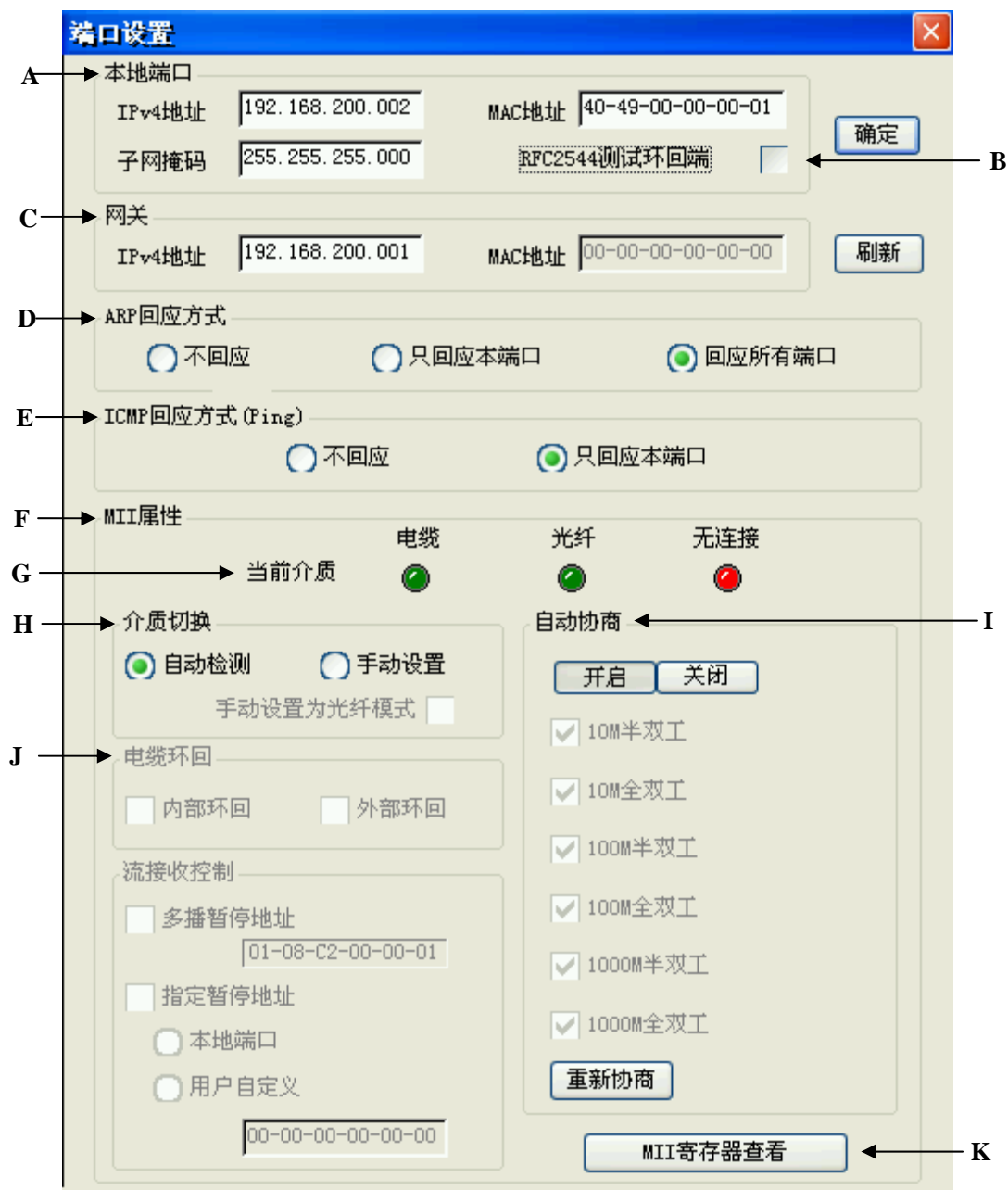


图 3-2 千兆以太网模块端口设置界面

	选项	说明
A	本地端口	设置本地端口的 IP 地址、子网掩码、MAC 地址。
B	RFC2544 测试环回端	RFC2544 测试时使用，将本机作为测试的环回端。
C	网关	网关的 IP 地址。
D	ARP 回应方式	端口是否对 ARP 请求作出响应。 不回应： 端口对 ARP 请求不响应。 只回应本端： 只有当收到的 ARP 请求目的 IP 地址为本端口时才响应”。 回应所有的端口： 本端口只要收到一个 ARP 请求就作出响应。
E	ICMP 回应方式 (Ping)	设置本端口是否对 PING 请求帧作出响应。 不回应： 端口对 ICMP 请求不响应。

	选项	说明
E	ICMP 回应方式 (Ping)	只回应本端口：仅在当收到的 ICMP 请求目的 IP 地址为本端口时才响应。
F	MII 属性	介质独立接口的属性。
G	当前介质	当前使用的连接介质。
H	介质切换	改变连接使用的介质。 自动检测 ：由系统检测当前使用的介质类型。 手动设置 ：由用户决定使用的介质类型。 如果选择“手动设置”，当不勾选“手动设置为光纤模式”时，其传输介质为电缆，否则为光纤。
I	自动协商	设置端口的数据传输速率及工作方式是否为自动协商方式。 开启 ：系统对传输方式进行设置。 关闭 ：手工设置传输方式。 当选择“关闭”时，下面有六个速率选择：10M 半双工、10M 全双工、100M 半双工、100M 全双工、1000M 半双工、1000M 全双工。选择“关闭”，同时选择下面的速率及双式方式，则强制将端口设置为所选的工作方式。
J	电缆环回	设置本端口的环路方式。 内部环回 ：发送的数据不经过端口，不向外传输。 外部环回 ：发送的数据经过端口，向外传输，然后从本端口返回。
K	MII 寄存器查看	设置 MII 寄存器。

在**端口设置**界面中，点击**MII 寄存器**按钮，用户可以查看或重写 MII 寄存器的值，如图 3-3 所示。在寄存器内容显示列表中，选中“BIT”中的某一项，然后按**写**，来改变寄存器的值。

	选项	说明
A	寄存器列表	MII 寄存器。
B	输入框	显示被选中项的值或者将要被写入的值。
C	写	将“写”按钮上方的编辑框内设置的值，写入选择的寄存器中。
D	读	重新读取所选的寄存器的值。
E	恢复默认	将寄存器的内容恢复至系统开机时的内容。
F	寄存器内容	显示被选中的寄存器的 BIT 值。

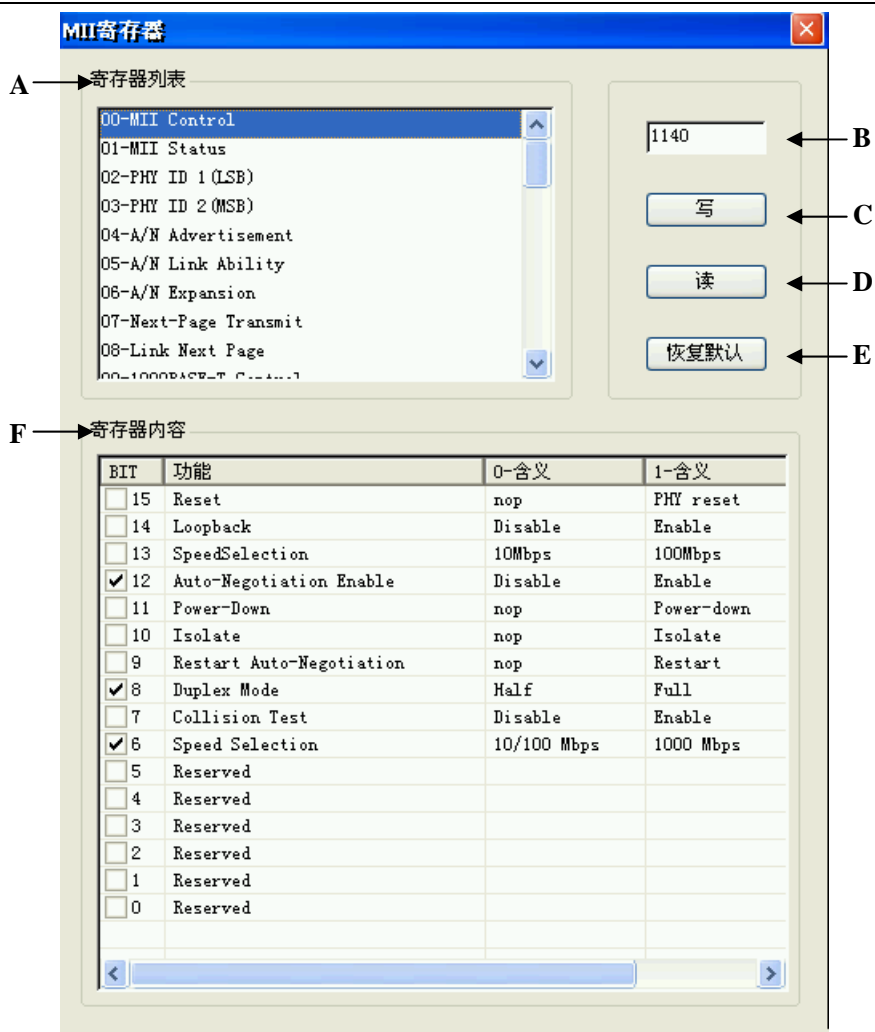


图 3-3 MII 寄存器界面

第三节 发送控制

点击**发送设置**按钮，会出现的**发送设置**界面，如图 3-4 所示。

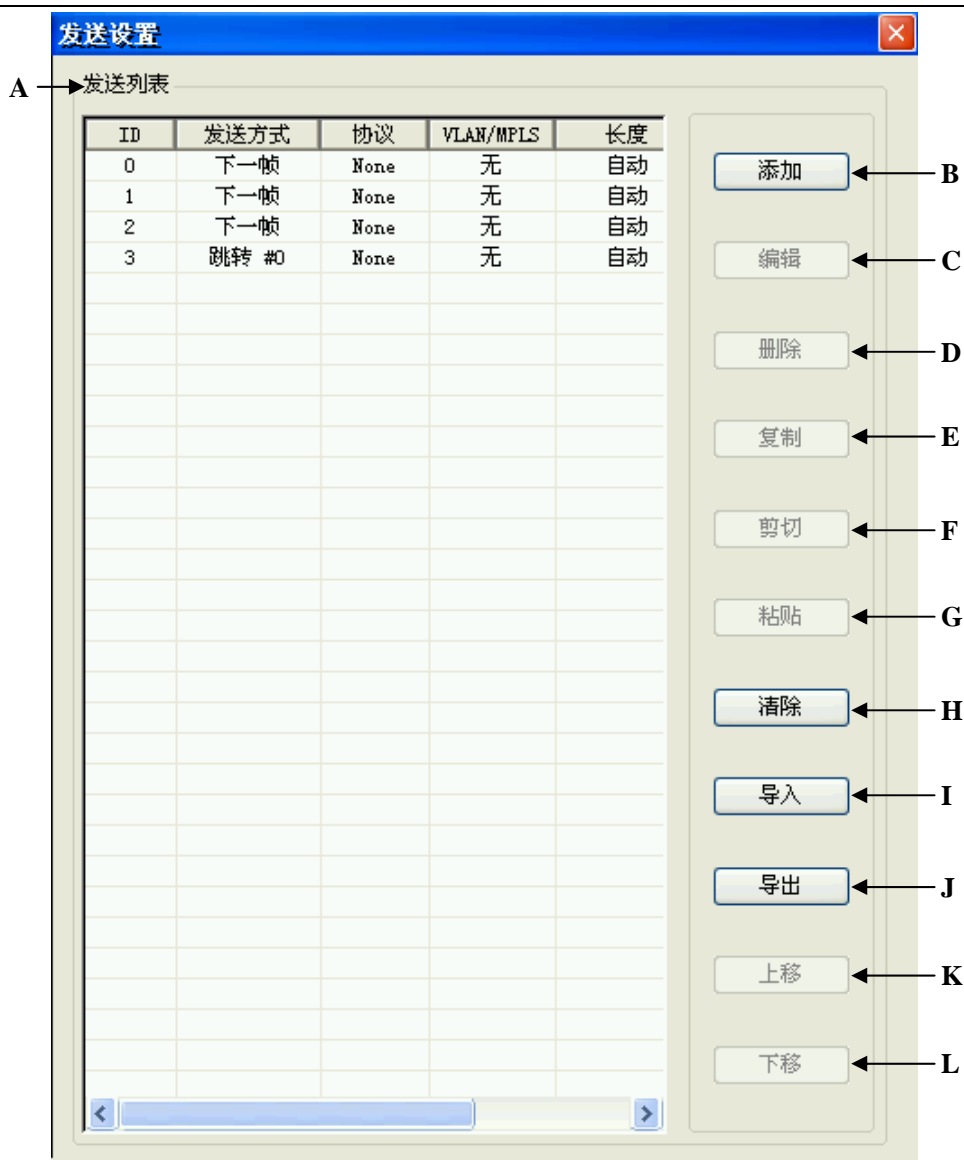


图 3-4 千兆以太网模块发送协议帧设置界面

	选项	说明
A	发送列表	显示已经设置的数据帧及相关参数。
B	添加	加入一个帧。
C	编辑	编辑帧选项。
D	删除	删除一个帧。
E	复制	复制一个帧。
F	剪切	剪切一个帧。
G	粘贴	将复制或剪切的帧粘贴到下个位置。
H	清除	将设置的帧清除。
I	导入	将保存的帧列表导入。
J	导出	将已经设置的帧列表导出至文件中保存。
K	上移	将选中的数据帧向上移动一行。
L	下移	将选中的数据帧向下移动一行。

在发送列表中，选中任意一个数据帧，双击它，或者点击**编辑**按钮，则弹出发送协议帧**编辑**界面，如图 3-5 所示的界面。

1 发送模式

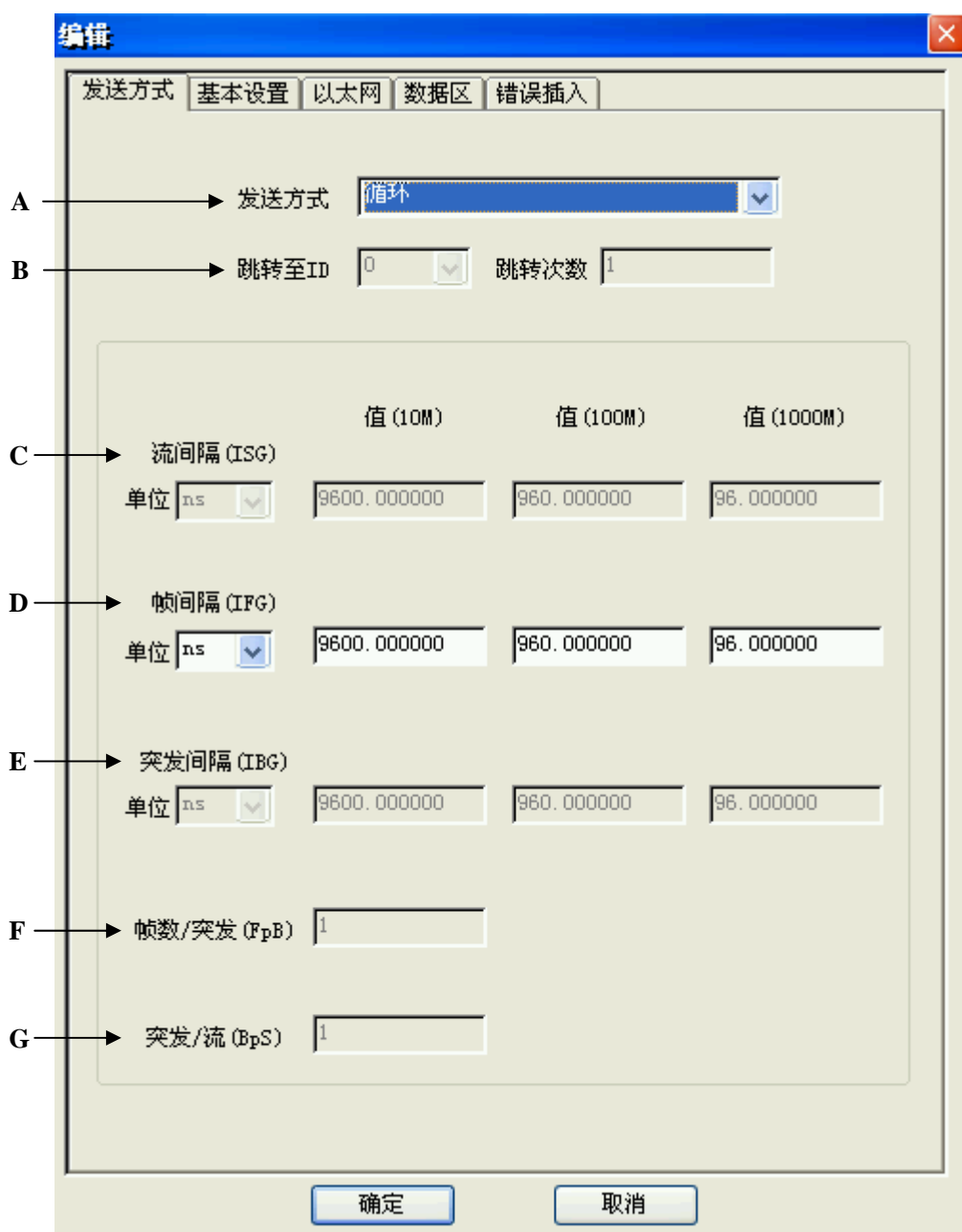


图 3-5 千兆以太网模块发送协议帧编辑界面

	选项	说明
A	发送模式	<p>循环： 对一个数据帧进行重复发送。</p> <p>循环突发：</p> <p>发送此帧后停止： 在此帧发送完成后，停止发送。</p> <p>下一帧： 发送下一帧数据。</p> <p>跳转： 当需要设置多条消息循环发送时，可选择此方式形式，发送帧循环。</p> <p>连续跳转 N 次： 此种方式可设置跳转次数，当达到此计数 N 时，停止跳转。</p>

	选项	说明
B	跳转至、跳转次数	当发送多个数据帧时使用。
C	流间隔 (ISG)	设置被发送的数据帧帧流之间的时间间隔。
D	帧间隔 (IFG)	设置被发送的数据帧之间的时间间隔。
E	突发间隔 (IBG)	设置每次突发之间的时间间隔。
F	帧数/突发 (FpB)	设置每次突发发送的数据帧帧数。
G	突发/流 (BpS)	设置每个数据帧流中包含的突发数。

2 基本设置

点击**基本设置**，出现基本设置界面，如图 3-6 所示。

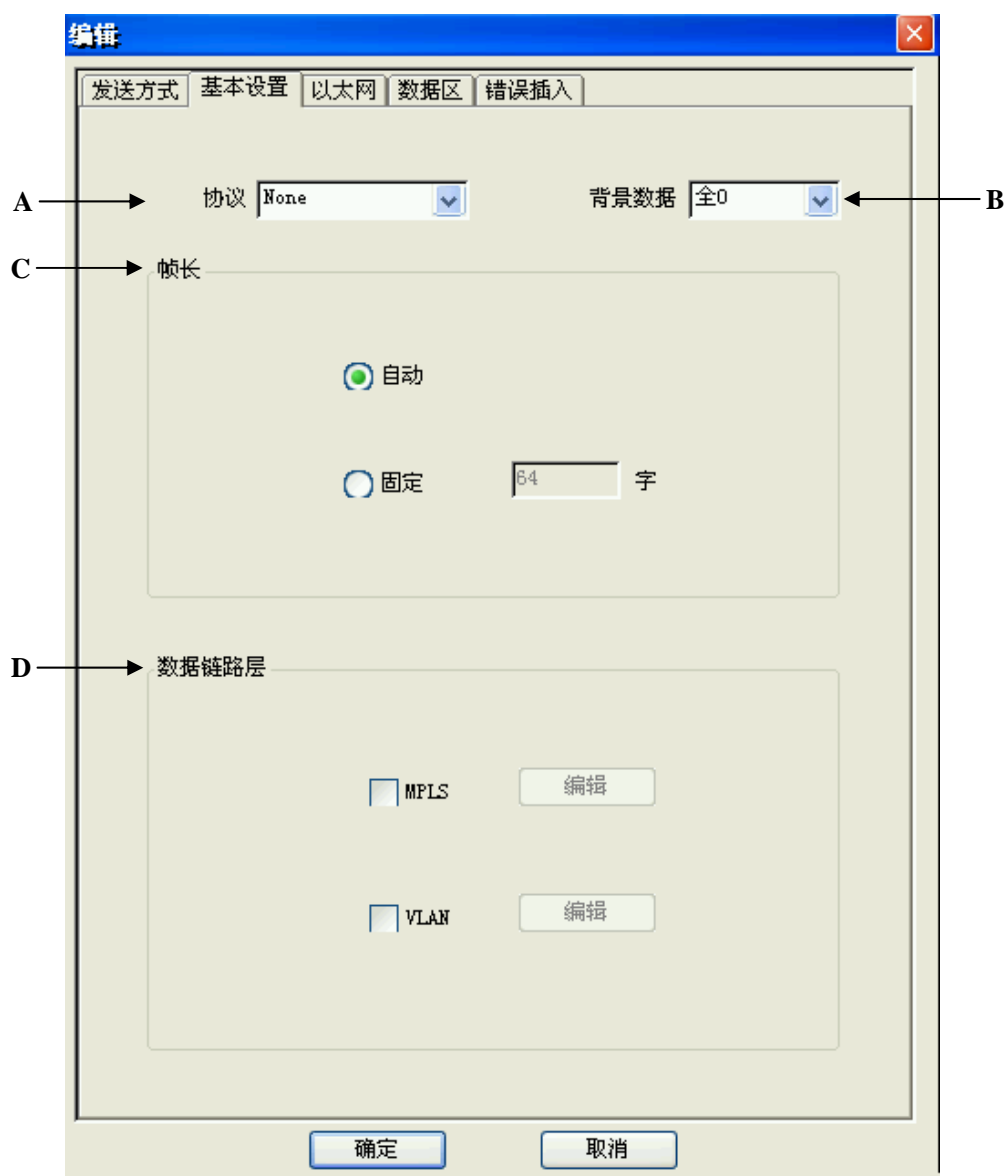


图 3-6 千兆以太网模块发送协议选择界面

	选项	说明
A	协议	设置需要发送的帧使用的协议。 可选项包括：None、IP、TCP、UDP、IGMP、ICMP、ARP 及 MAC CONTROL FRAME 等。

	选项	说明
B	背景数据	用于填充未设置的帧数据。
C	帧长	设置被发送的数据帧的长度。包括自动或固定长度方式。 自动 ：帧长采用默认的 64 字节。 固定 ：则帧长可以根据需要进行设置，范围在 64 字节至 12000 字节之间。
D	数据链路层	设置数据链路层采用的传输类型。 包括 MPLS 和 VLAN ，将在后面进行介绍。

3 发送数据数据区的设置

点击**数据区**选项，出现数据区设置界面，如图 3-7 所示。

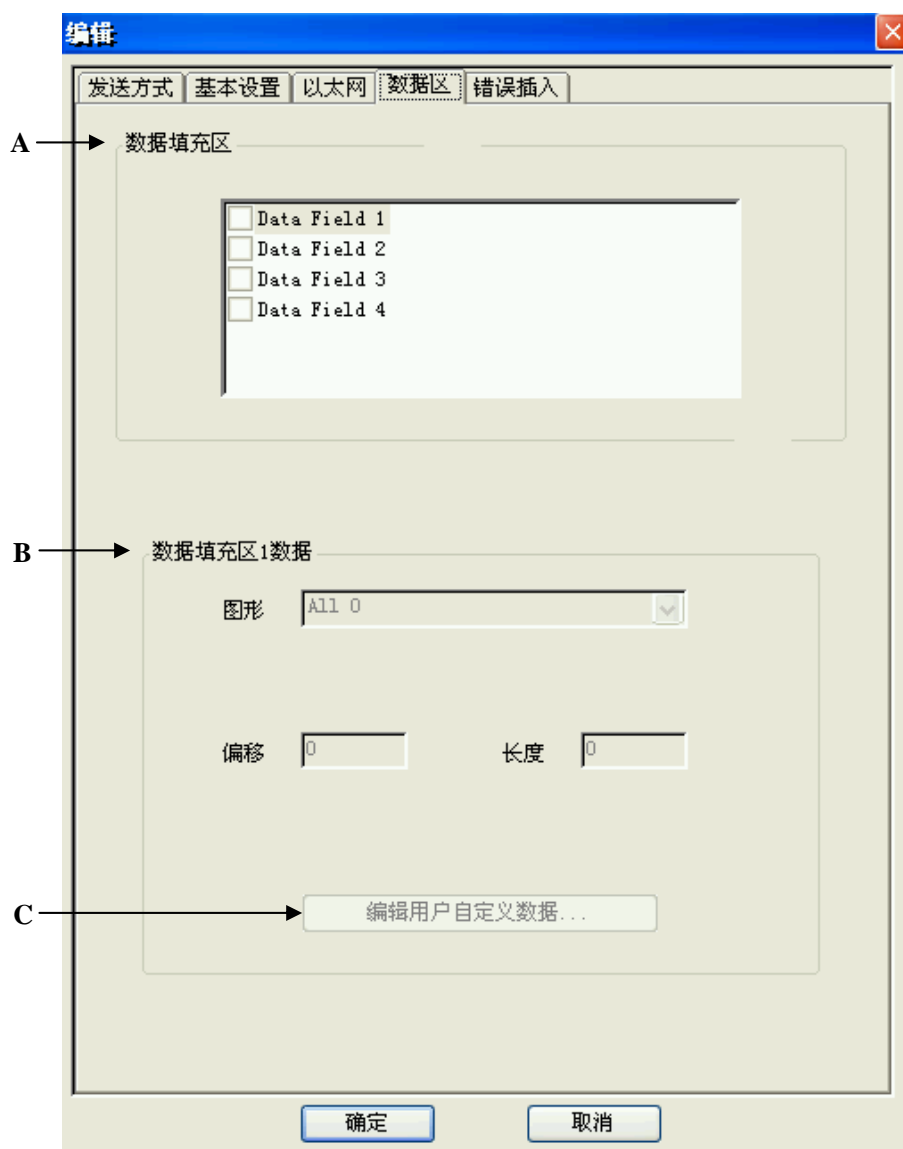


图 3-7 千兆以太网模块发送协议帧数据编辑界面

	选项	说明
A	数据填充区	设置帧数据的内容。定义了四个数据区，包括： Data Filed 1, Data Filed 2, Data Filed 3, Data Filed 4 。 如果四个数据区均被选中，则最终的数据为四个数据区的数据相互叠加：数据区 1 定义的数据，加上数据区 2 与数

	选项	说明
A	数据填充区	据区 1 不重合的部分，加上数据区 3 与数据区 1 和 2 都不重合的部分，加上数据区 4 与数据区 1、2 和 3 都不重合的部分。
B	数据填充区 X 数据	<p>设置 X 数据区的填充数据。</p> <p>图形：数据区的内容可以设置为各种图形或用户自定义；包括：All 0、All 1、Alternat 1/0 by 1 bit (10101010...)、Alternat 1/0 by 2 bit (11001100...)、Alternat 1/0 by nibble (11110000...)、Alternat 1/0 by 1 byte、Alternat 1/0 by 2 byte、Increment by byte (00 01 02 03...)、Decrement by byte (FF FE FD FC...)、Random bytes(00 to FF)、Programmable</p> <p>当在“图形”选项中选择“Programmable”时，“编辑用户自定义数据”按钮生效。</p> <p>偏移：设置当前数据区相对于第一个帧数据区的偏移位置；</p> <p>长度：设置数据区的长度，以字节为单位。</p>
C	编辑用户自定义数据	<p>在设置好数据区的长度后，可以对每个字节的数据内容进行编辑。</p> <p>只有 Data Field1 的“图形”具有“programmable”选项。</p>



图 3-8 用户自定义数据设置界面

4 发送以太网帧的设置

在基本设置中，“协议”为“none”（默认设置）时，该数据帧为以太网帧。点击 **Ethernet** 选项，出现数据区设置界面，如图 3-9 所示。

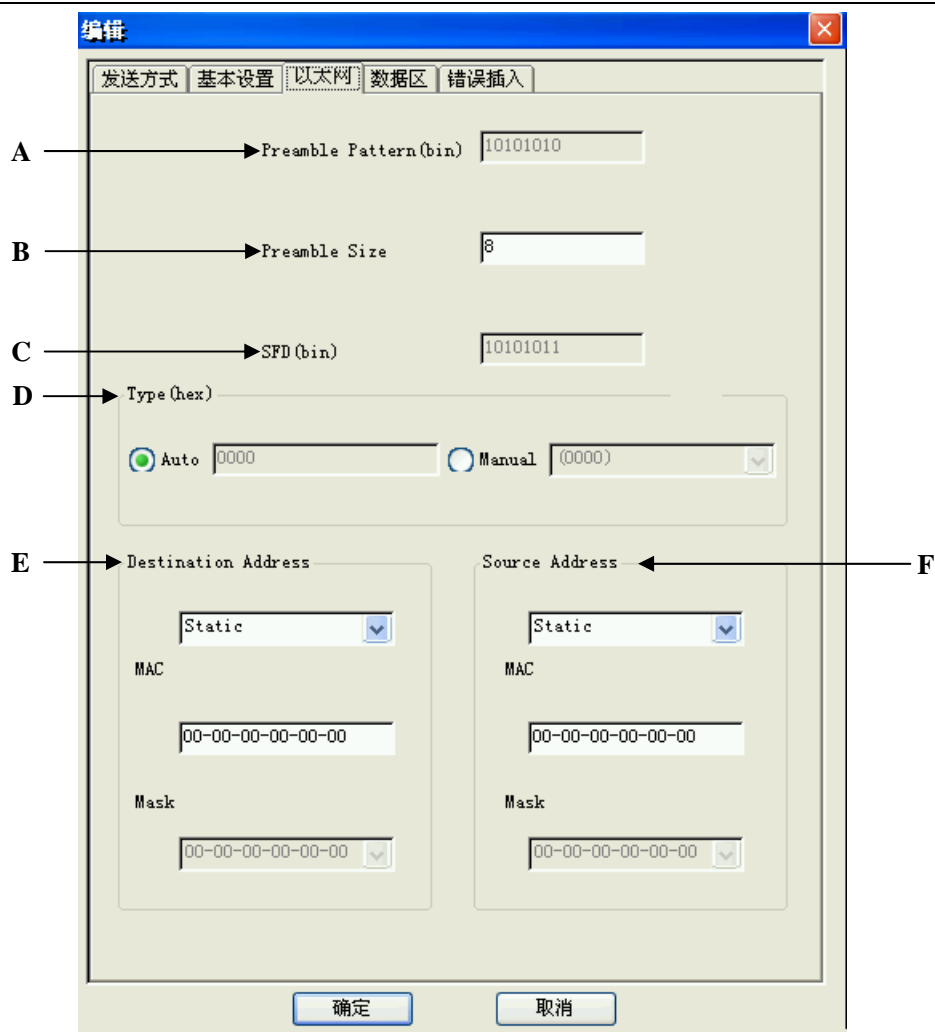


图 3-9 Ethernet 帧设置界面

	选项	说明
A	Preamble Pattern (bin)	前导符。缺省为“10101010”。
B	Preamble Size	前导码的长度。
C	SFD (bin)	帧开始定位符，缺省为“10101011”。
D	Type (hex)	设置以太网帧头中的类型域。 Auto : 自动方式。其值按选择的协议类型自动填写，缺省为 0000。 Manual : 手动方式。用户可选择所提供的值。包括： (0000) 、 (0800) Internet Ip 、 (0806) ARP 、 (8137) Novell Inc. 、 (8138) Novell Inc. 、 (8847) MPLS Unicast 、 (8848) MPLS Multicast 。
E	Destination Address	帧数据发送的目的 MAC 地址和掩码。 Static : 静态地址方式，设置的 MAC 地址为固定的； Increment : 地址递增变化方式，可用掩码 (MASK) 控制 MAC 地址变化的比特位，掩码位为 0 表示不关心。 Decrement : 地址递减变化方式，可用掩码控制 MAC 地址变化的比特位； Random : 地址随机变化方式，可用掩码控制 MAC 地址变化的比特位； This Port : 将源地址设置为本端口。只有源 MAC 地址中有此选项，表示使用本端口设置的 MAC 地址。

	选项	说明
E	Destination Address	MASK : 掩码。通过修改掩码, 实现 MAC 地址的变化。
F	Source Address	帧数据的源 MAC 地址和掩码。

5 发送 VLAN 帧的设置

在图 3-6 界面中, 勾选 **VLAN**, 按其旁的 **编辑** 按钮, 弹出图 3-10 所示的界面, 对发送的 VLAN 协议内容进行设置, 按 **确认** 按钮, 设置生效。

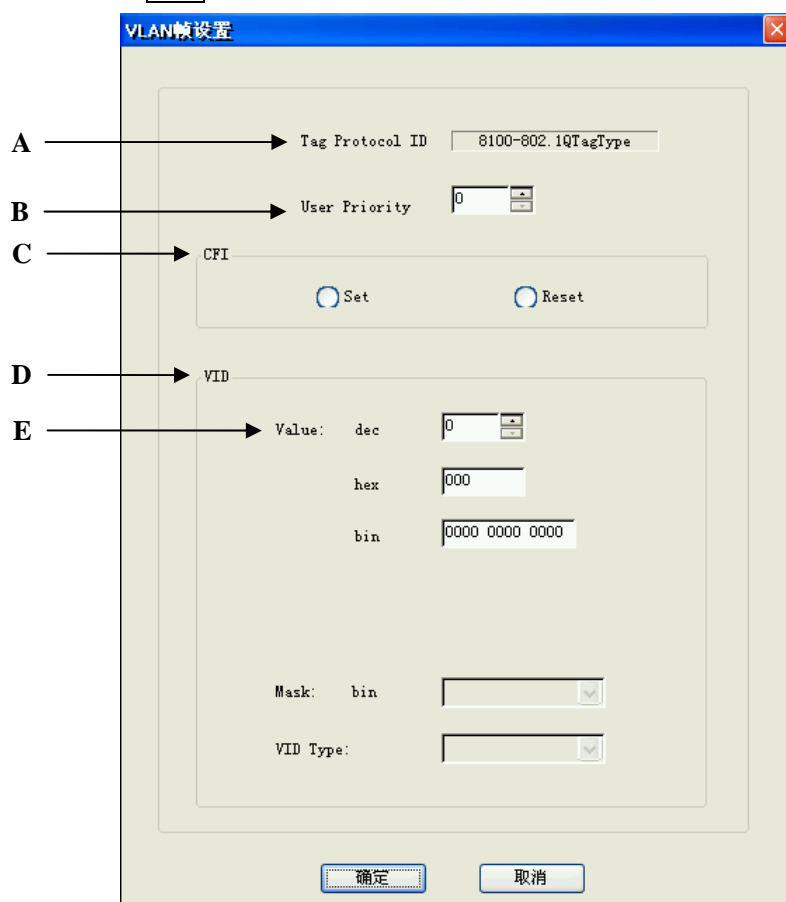


图 3-10 VLAN 帧设置界面

	选项	说明
A	Tag Protocol ID	标记协议标识, 默认为“8100-802.1QTagType”。
B	User Priority	用户优先级。(范围: 0~7)
C	CFI	规范格式指示。 Set : 1; Reset : 0。
D	VID	VLAN 识别标识符。12bit, 用户设置。
E	Value	用户设置的 VLAN 识别标识符的数值。 三种表示法: dec (十进制)、 hex (十六进制)、 bin (二进制)。

6 发送 MPLS 帧的设置

在图 3-6 界面中, 勾选 **MPLS**, 按其旁的 **编辑** 按钮, 出现 MPLS 帧设置界面, 如图 3-11 所示。不能同时选择“VLAN”与“MPLS”。

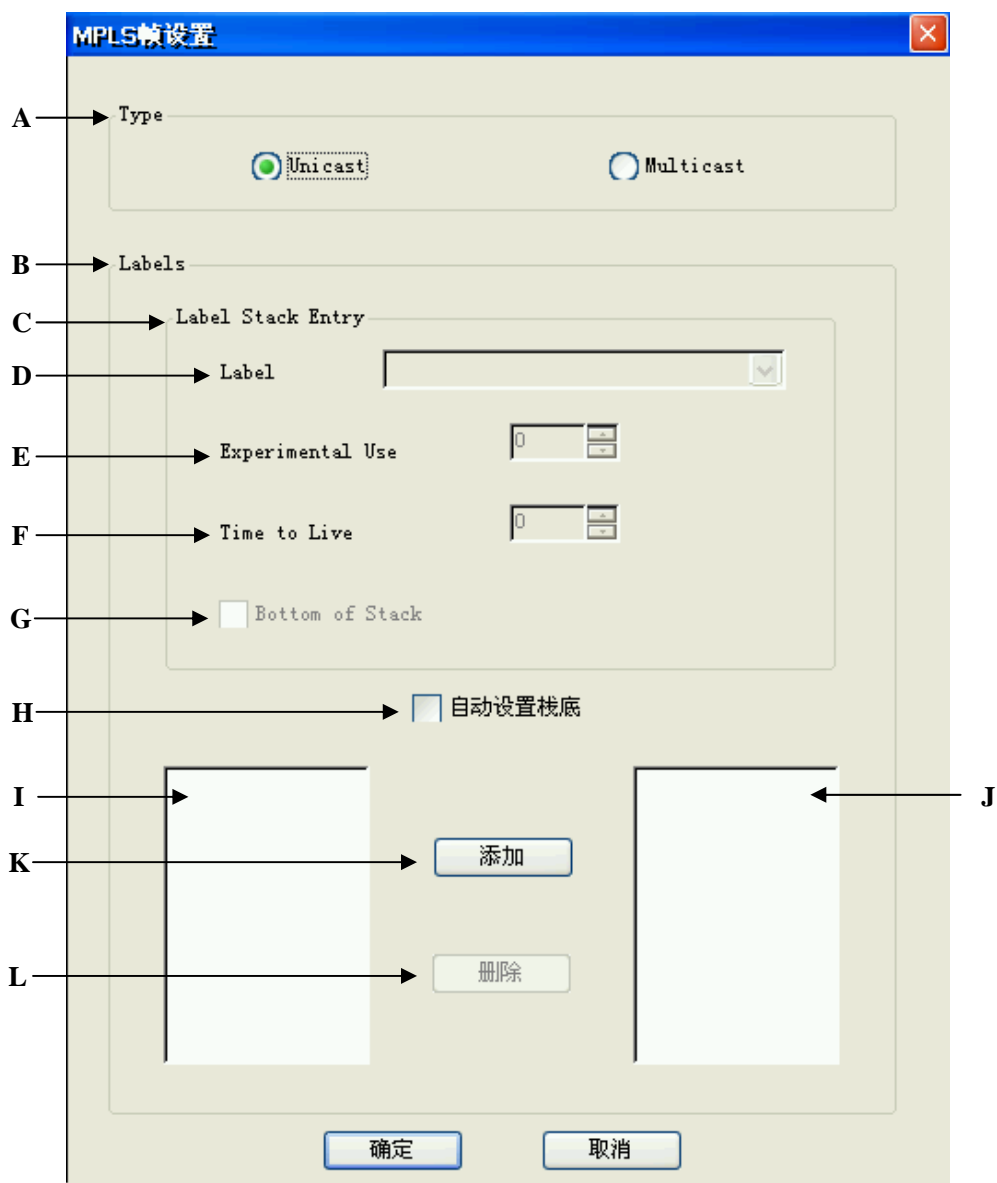


图 3-11 MPLS 帧设置界面

	选项	说明
A	Type	指定 MPLS 的类型，包括 Unicast、Multicast。 不影响 MPLS 的标记，影响以太网帧头中的类型域。
B	Labels	标记值。设置 MPLS 帧的内容包括其类型及 LABEL 的内容。
C	Label Stack Entry	设置每个标记的内容。
D	Label	标记。根据需要进行设置。包括： 0-IPv4 explicit null label: IPv4 显式空标记。 1-Router alert label: 路由器报警标记。 2-IPv6 explicit null label: IPv6 显式空标记。 3-Implicit null label: 模糊空标记。 4-Reserved、5-Reserved、6-Reserved、7-Reserved、8-Reserved、9-Reserved、10-Reserved、11-Reserved、12-Reserved、13-Reserved、14-Reserved、15-Reserved: 保留使用。

	选项	说明
E	Experimental Use	实验用（3位），用户定义。
F	Time to Live	生存时间，8位，用户定义。
G	Bottom of Stack	栈底标志。 选择此选项，意味着将此标记作为标记栈的栈底。
H	自动设置栈底	由系统决定将哪个标记作为栈底。 当勾选此选项时，系统默认最后一个 Label 为栈底。
I		显示当前已有的标记。
J		显示与当前已有标记对应的标记编码值。
K	添加	添加一个标记。
L	删除	删除选中的标记。

注意： 1. 如果将多个标记设置为栈底，则系统以遇到的第一个栈底作为真正的栈底。

2. 最多可设置 10 个 LABEL。

按**确认**按钮，设置生效。

7 发送 IP 帧的设置

在基本设置页面中，选择协议帧的类型为“IP”，会多出一个 IPv4 页面。点击**IPv4**选项，出现 IP 帧设置界面，如图 3-12 所示。

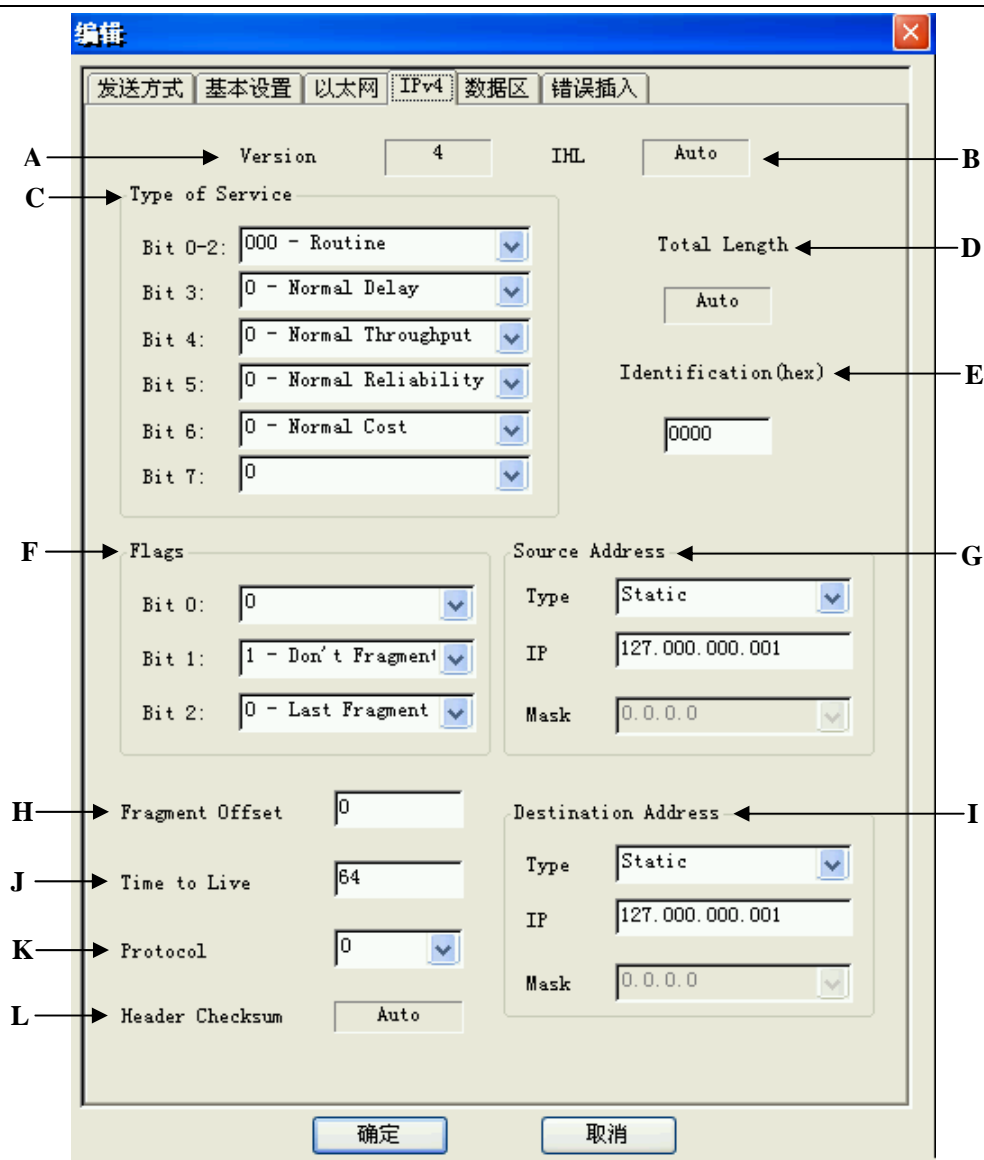


图 3-12 IPv4 帧设置界面

	选项	说明
A	Version	协议版本号，系统默认值为 4。
B	IHL	IP 头长度，系统自动计算。
C	Type of Service	<p>优先级子字段，表示用户希望得到的服务质量。用户自定义，初始值为“00000000”（二进制）。</p> <p>Bit 0-2: 指定服务的优先级。</p> <ul style="list-style-type: none"> 111 - Network Control（网络控制） 110 - Internetwork Control（Internet 网络控制） 101 - CRITIC/ECP 100 - Flash Override 011 - Flash 010 - Immediate 001 - Priority 000 - Routine <p>Bit 3: 0-Normal Delay 普通时延；1-Low Delay: 低时延；</p>

	选项	说明
C	Type of Service	<p>Bit 4: 0-Normal Throughput 普通吞吐量; 1-High Throughput: 大吞吐量。</p> <p>Bit 5: 0-Normal Reliability 普通可靠性; 1-High Reliability: 高可靠性。</p> <p>Bit 6: 0-Normal Cost 普通费用; 1-Low Cost: 低费用。</p> <p>Bit 7: 保留给未来使用。</p>
D	Total Length	Auto。数据帧的长度, 包括包头部分和数据部分。
E	Identification	该数值由发送者设置, 以帮助对分片后的数据帧的组合。范围从: 0000~ffff (16 进制)。
F	Flags	<p>控制标记, 唯一地标示主机发送的每一份数据报。</p> <p>Bit 0: 保留使用。</p> <p>Bit 1: 0-May Fragment, 可以对该数据帧进行分片操作。1-Don't Fragment, 不可以对该数据帧进行分片操作。</p> <p>Bit 2: 0-Last Fragment, 该数据是被分片传输后的数据的最后一个数据分片。1-More Fragments. 该数据不是被分片传输后的数据的最后一个数据分片, 而是处于其中间部分的数据分片。</p>
G	Source Address	<p>Type: 设置数据帧地址的类型。包括:</p> <p>This Port: 将源地址设置为本端口。</p> <p>Static: 静态地址。此时, 掩码采用缺省值。</p> <p>Increment: 地址递增变化方式, 可用掩码 (MASK) 控制 IP 地址变化的比特位, 掩码位为 0 表示不关心。</p> <p>Decrement: 在帧发送过程中, 地址值递减变化。</p> <p>Random: 地址随机变化方式, 可用掩码控制 MAC 地址变化的比特位。</p> <p>IP: 设置数据帧的源 IP 地址。</p> <p>MASK: 设置数据帧的子网掩码。通过修改掩码, 实现 MAC 地址的变化。</p>
H	Fragment offset	13 位片偏移。用户定义, 指示出该数据片偏移原始数据报开始处的位置。在目的地址的设置中, 可选择 “Gateway”、“Static”、“Increment”、“Decrement”、“Random”。
I	Destination Address	<p>帧数据发送的目的地址。</p> <p>Type: 设置数据帧地址的类型。包括:</p> <p>Gateway: 将网关地址设置为目的地址。</p> <p>Static: 静态地址。此时, 掩码采用缺省值。</p> <p>Increment: 地址递增变化方式, 可用掩码 (MASK) 控制 IP 地址变化的比特位, 掩码位为 0 表示不关心。</p> <p>Decrement: 在帧发送过程中, 地址值递减变化。</p> <p>Random: 地址随机变化方式, 可用掩码控制 MAC 地址变化的比特位。</p> <p>IP: 设置数据帧的源 IP 地址。</p> <p>MASK: 设置数据帧的子网掩码。通过修改掩码, 实现 MAC 地址的变化。</p>

	选项	说明
J	Time to Live	生存时间，由用户设置。显示了数据报可以经过的最多路由器数。范围：0~255。
K	Protocol	协议类型。指出了数据传输所要使用到的下一层协议。根据它可以识别是哪个协议向 IP 传送数据。
L	Header Checksum	首部校验和。由系统自动计算。

8 发送 TCP 帧的设置

当在基本设置页面中，选择协议帧的类型为 TCP 时，会多出一个 TCP 页面；点击 **TCP**，出现 TCP 帧设置界面，如图 3-13 所示。

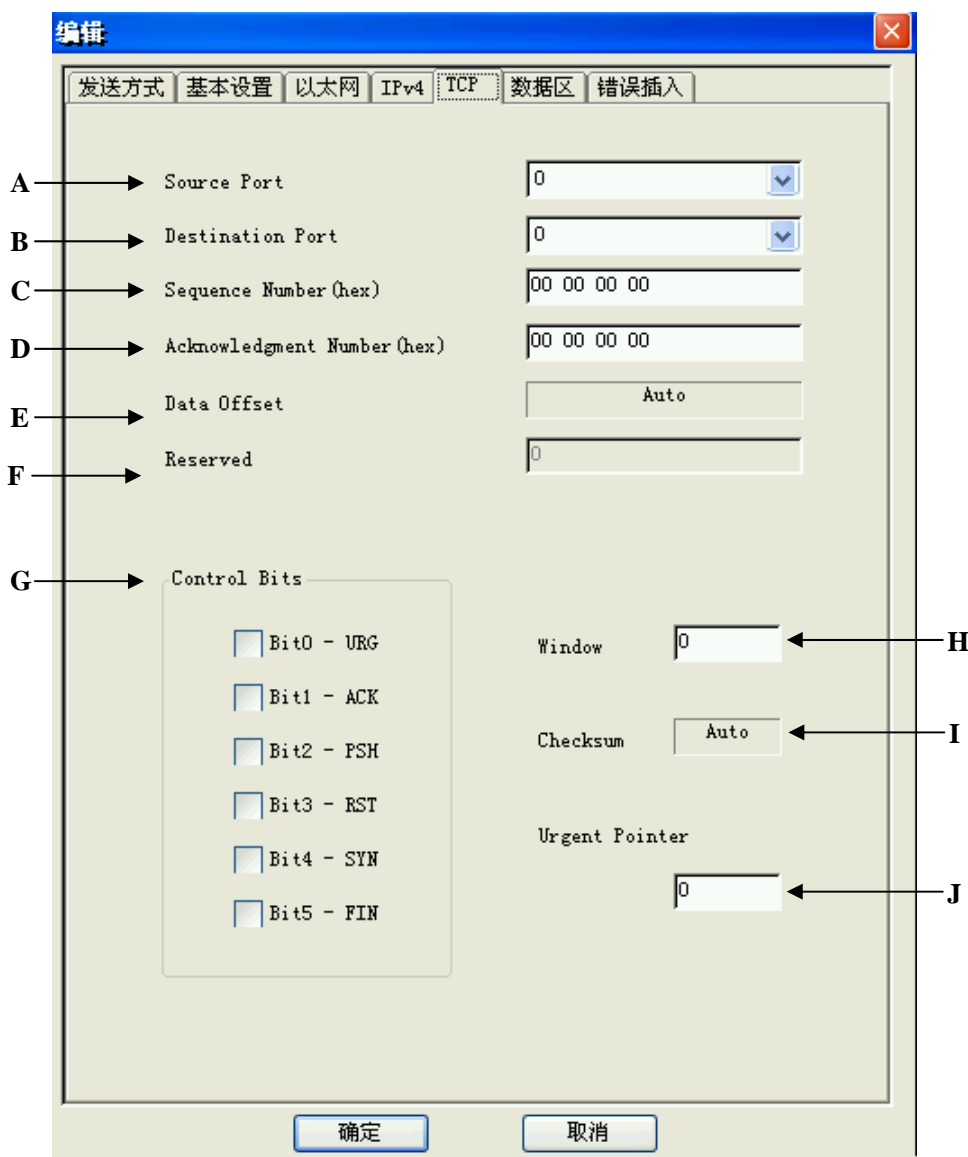


图 3-13 TCP 帧设置界面

	选项	说明
A	Source Port	源端端口号。 用户可以根据需要在下拉列表中进行选择，或自己填写。可选项包括：7-echo 19-charge

	选项	说明
A	Source Port	20 ftp-data 21 ftp 23 telnet 25 smtp 37 time 42 nameserver 43 nicname 53 domain 70 gopher 79 finger 80 www-http 101 hostname 109 pop2 110 pop3
B	Destination Port	用户可以根据需要在下拉列表中进行选择，或自己填写。可选项与 Source Port 相同。
C	SequenceNumber (hex)	序列号。 用以标示从 TCP 发端向 TCP 收端发送的数据字节流。
D	Acknowledgment Number	确认序号。 指示发送确认的一端期望收到的下一个数据报的序号。
E	Data Offset	指出了数据的开始之处。系统默认为自动。
F	Reserved	保留给未来使用。
G	Control Bits	控制比特位，对数据的传输进行控制。 它们表示的意义如下： Bit 0: URG 紧急指针有效。 Bit 1: ACK 确认序号有效。 Bit 2: PSH 接收方应尽快将这个报文段交给应用层。 Bit 3: RST 重建连接。 Bit 4: SYN 同步序号用来发起一个连接。 Bit 5: FIN: 发送端完成发送任务。
H	Window	窗口。指示了接收端希望接受的字节数。
I	Checksum	校验和。校验范围包括整个 TCP 报文段。
J	Urgent Pointer	紧急指针。只有当 URG 标志置 1 时，才有效。

9 发送 UDP 帧的设置

当在基本设置页面中，选择协议帧的类型为 UDP 时，会多出一个 UDP 页面，如图 4-14 所示。在此页面中可设置 UDP 帧头信息：源/目的端口号。

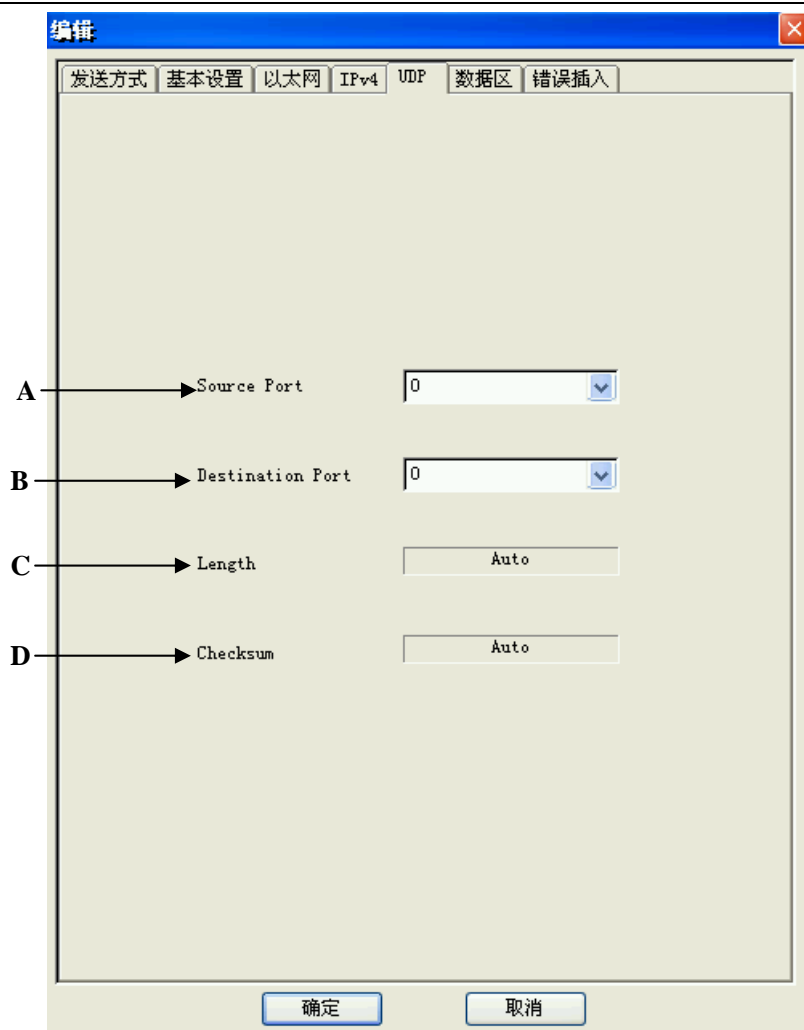


图 3-14 UDP 帧设置界面

	选项	说明
A	Source Port	用户可以根据需要在下拉列表中进行选择，或者自己设置。 可选项包括：7-echo 19-charge 37-time
B	Destination Port	目的端端口号。用户可以根据需要在下拉列表中进行选择，或者自己设置。
C	Length	用户数据报的长度，包括数据报的头部和数据部分。 系统自动计算。
D	Checksum	校验和。 系统自动计算。

10 发送 ICMP 帧的设置

在基本设置页面中，选择协议帧的类型为 ICMP 时，会多出一个 ICMP 页面。点击 **ICMP** 选项，出现 ICMP 设置界面，如图 3-15 所示。

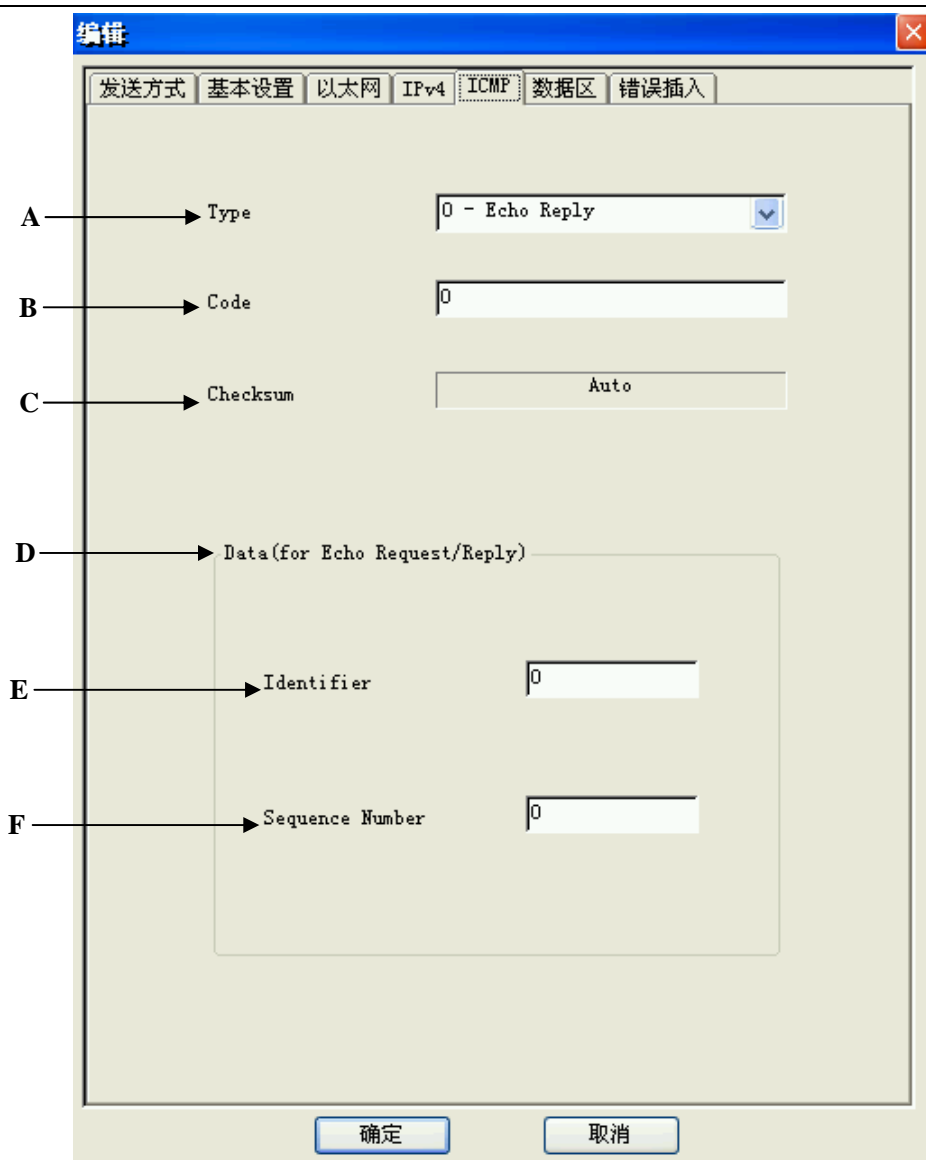


图 3-15 ICMP 帧设置界面

	选项	说明
A	Type	ICMP 帧的帧头类型。
B	Code	ICMP 帧的帧头代码。
C	Checksum	校验和
D	Data	ICMP 帧数据。
E	Identifier	ICMP 帧的帧头识别符。
F	Sequence Number	ICMP 帧的帧头序列号。

11 发送 IGMP 帧的设置

在基本设置页面中，选择协议帧的类型为 IGMP 时，会多出一个 IGMP 选项。点击 IGMP 选项，出现 IGMP 设置界面，如图 3-16 所示。

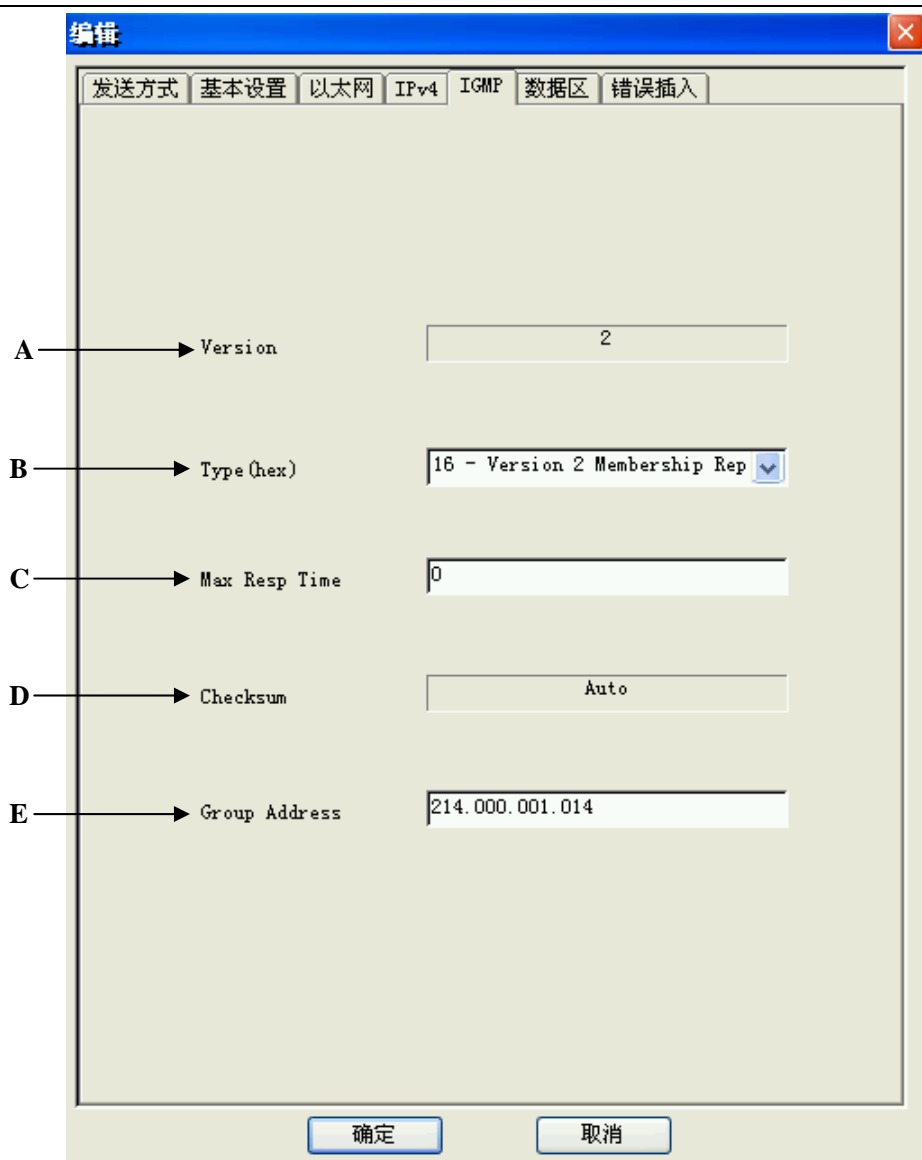


图 3-16 IGMP 帧设置界面

	选项	说明
A	Version	版本，缺省值为 2。
B	Type (hex)	IGMP 消息类型。
C	Max Resp Time	最长反应时间。
D	Checksum	IGMP 消息校验和。
E	Group Address	组地址。

12 发送 ARP 帧的设置

在基本设置页面中，选择协议帧的类型为 ARP，会多出一个 ARP 选项。点击 ARP 选项，出现 ARP 设置界面，如图 3-17 所示。

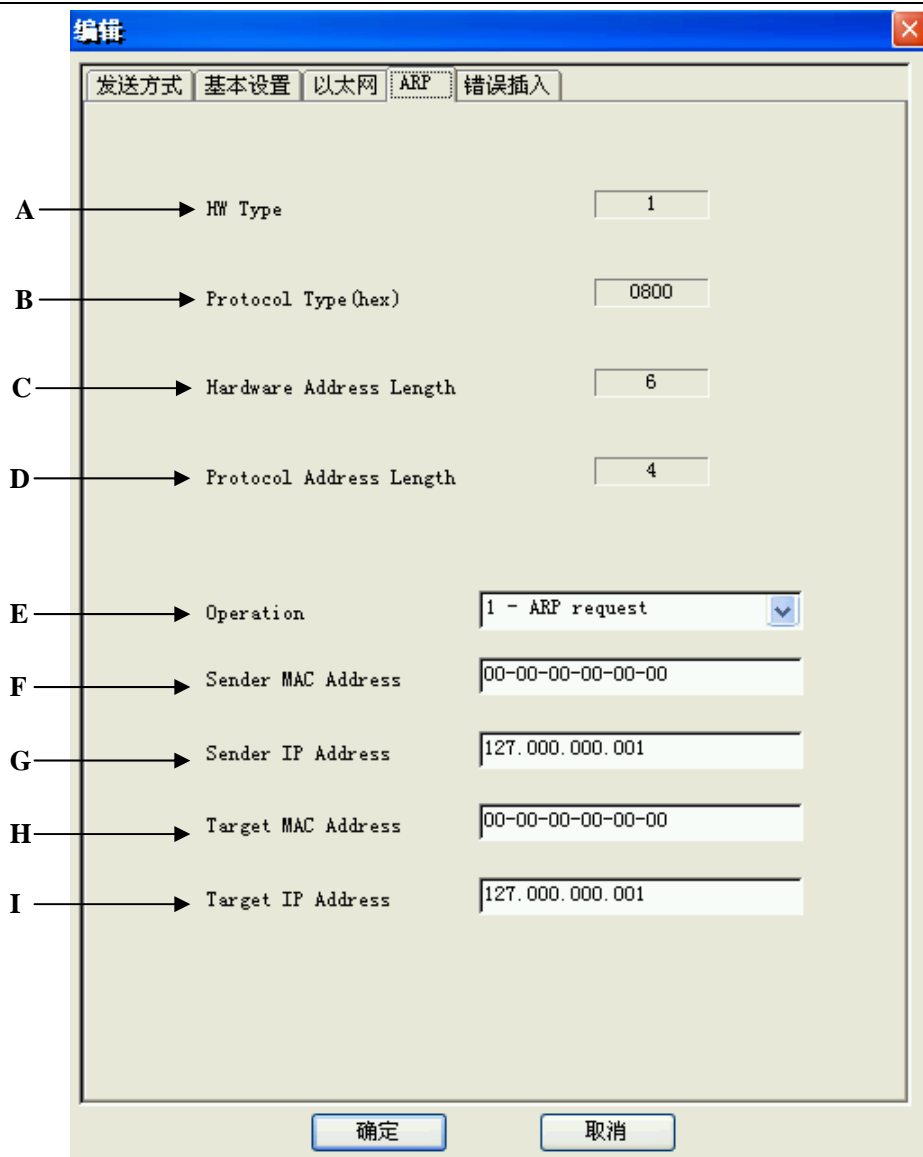


图 3-17 ARP 帧设置界面

	选项	说明
A	HW Type	硬件类型，系统默认为 1，表示以太网。
B	Protocol Type(hex)	协议类型。系统默认为 0800，表示“ARP”。
C	Hardware Address Length	硬件地址长度，系统默认为 6。
D	Protocol Address Length	协议地址长度，系统默认为 6。
E	Operation	操作码，由用户定义。 1-ARP request: ARP 请求。 2-ARP reply: ARP 响应。 3-RARP request: RARP 请求。 4-RARP Reply: RARP 响应。
F	Sender MAC Address	发送端以太网地址，用户定义。
G	Sender IP Address	发送端 IP 地址，用户定义。
H	Target MAC Address	目的端以太网地址，用户定义。
I	Target IP Address	目的端 IP 地址，用户定义。

13 发送 MAC 控制帧的设置

在基本设置页面中，选择协议帧的类型为 MAC 控制帧，会多出一个 MAC 选项。点击 **MAC** 选项，出现 MAC 设置界面，如图 3-18 所示。用户可设置 MAC 控制帧的头信息：源 MAC 地址、目的 MAC 地址、控制参数（QuantaValue）。

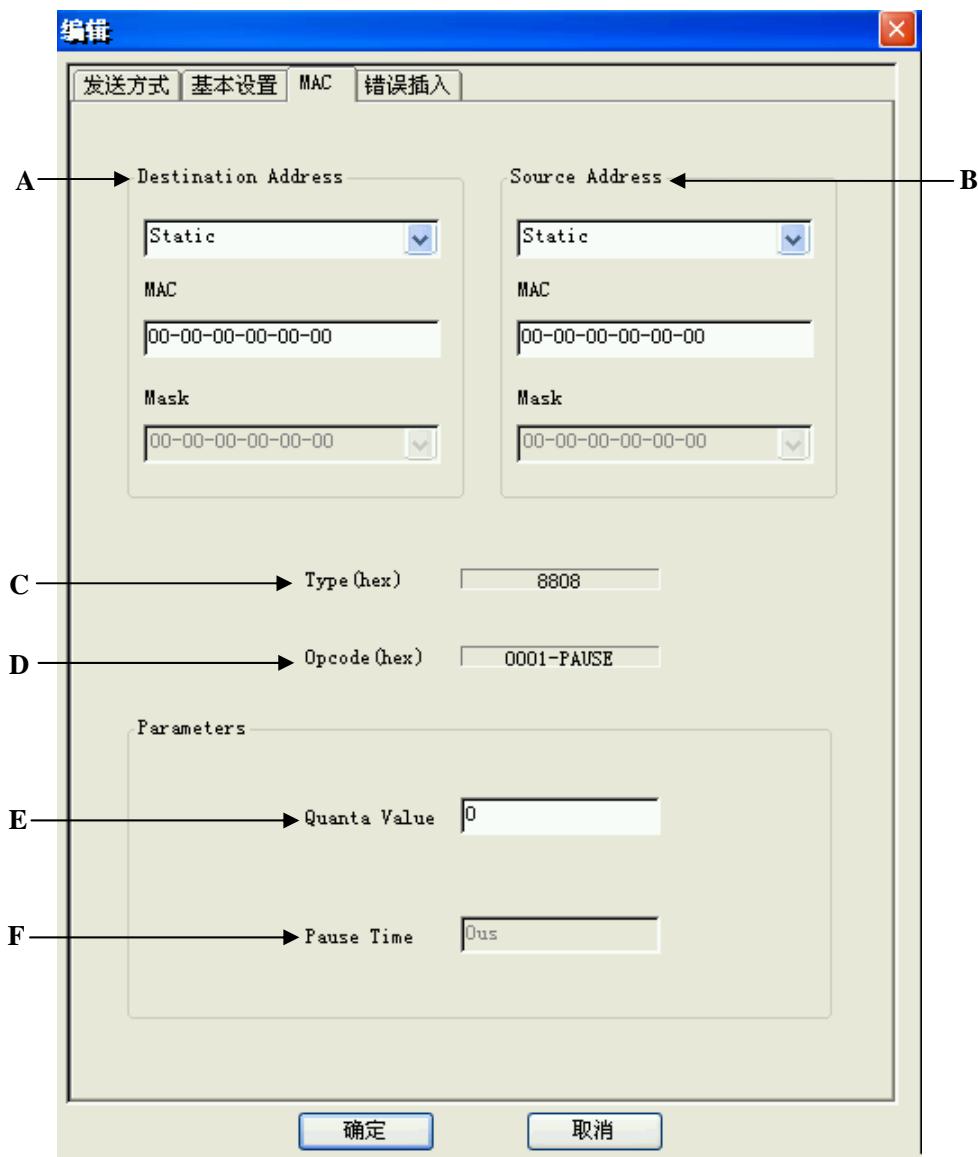


图 3-18 MAC Control 帧设置界面

	选项	说明
A	Destination Address	发送的数据帧的目的地址。包括五种地址类型。分别是： Reserved Multicast Address ：保留的多播地址。 Static ：静态地址。此时，掩码采用缺省值。 Increment ：地址递增变化方式，可用掩码（MASK）控制 IP 地址变化的比特位，掩码位为 0 表示不关心。 Decrement ：在帧发送过程中，地址值递减变化。 Random ：地址随机变化方式，可用掩码控制 MAC 地址变化的

	选项	说明
A	Destination Address	比特位。 MASK : 掩码。通过修改掩码, 实现 MAC 地址的变化。
B	Source Address	发送的数据帧的源地址。包括五种地址类型。分别是: This Port : 将源地址设置为本端口。 Static : 静态地址。此时, 掩码采用缺省值。 Increment : 地址递增变化方式, 可用掩码 (MASK) 控制 IP 地址变化的比特位, 掩码位为 0 表示不关心。 Decrement : 在帧发送过程中, 地址值递减变化。 Random : 地址随机变化方式, 可用掩码控制 MAC 地址变化的比特位。 MASK : 掩码。通过修改掩码, 实现 MAC 地址的变化。
C	Type (hex)	类型值。系统默认为“8808 (hex)”。
D	Opcode (hex)	MAC 控制选项码。系统默认为“0001 (hex) -PAUSE”。
E	Quanta Value	量化值。
F	Pause Time	设备接收到数据帧前的等待时间。

14 发送帧的错误插入

点击**错误插入**选项, 出现错误插入设置界面, 如图 3-19 所示。

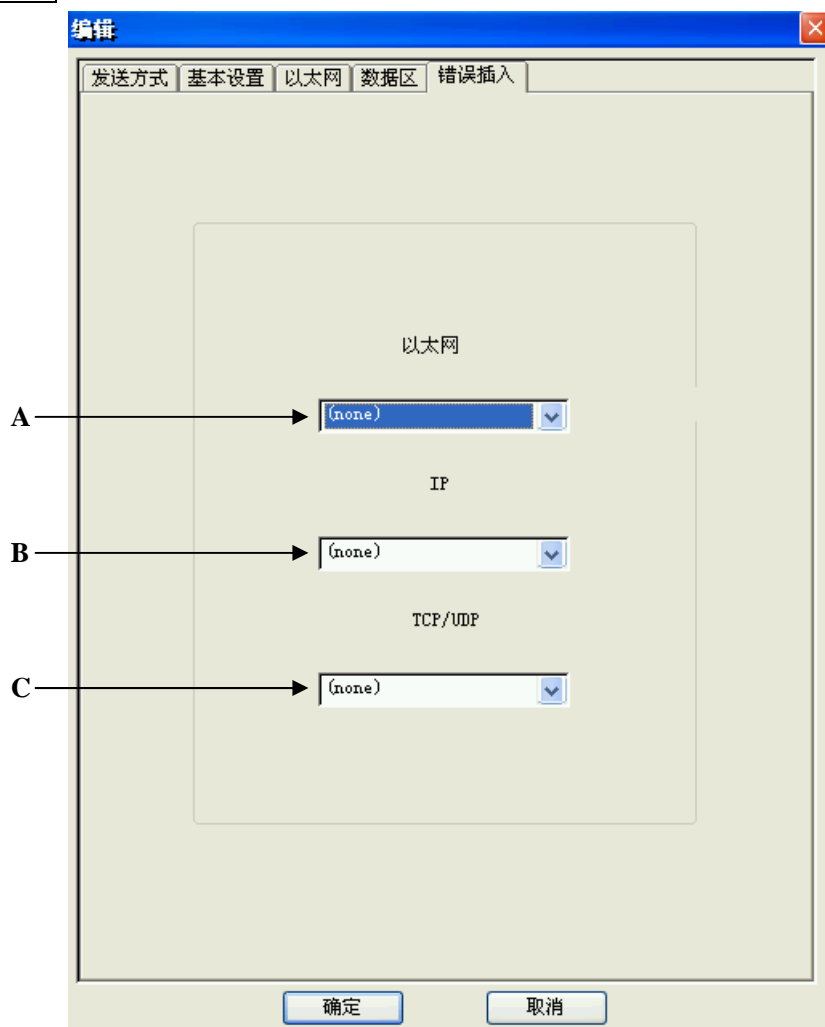


图 3-19 千兆以太网模块发送错误插入设置界面

	选项	说明
A	以太网	以太网帧的错误类型。可选项包括：FCS Error 校验和错误、Fragment、Undersize、Oversize、Oversize&FCS Error。
B	IP	IP 帧的错误类型。可选项包括：IP Header Checksum。
C	TCP/UDP	TCP/UDP 帧的错误类型。可选项包括：TCP/UDP Checksum。

15 发送开始与停止

在系统中，有两种方式可以启动数据发送，分别是：

(A) 点击主界面（图 3-1）上的**发送开始**按钮，启动数据发送；此时，该按钮变为**发送停止**，点击即可停止数据发送。

(B) 选择主菜单（图 3-1）**设置**菜单中的**发送**选项，点击**发送开始**按钮；此时，它将变为**发送停止**，点击它即可停止发送。

第四节 接收功能

点击**接收控制**下方的**捕获、查看**按钮，则弹出的捕获、查看界面，如图 3-20 所示。

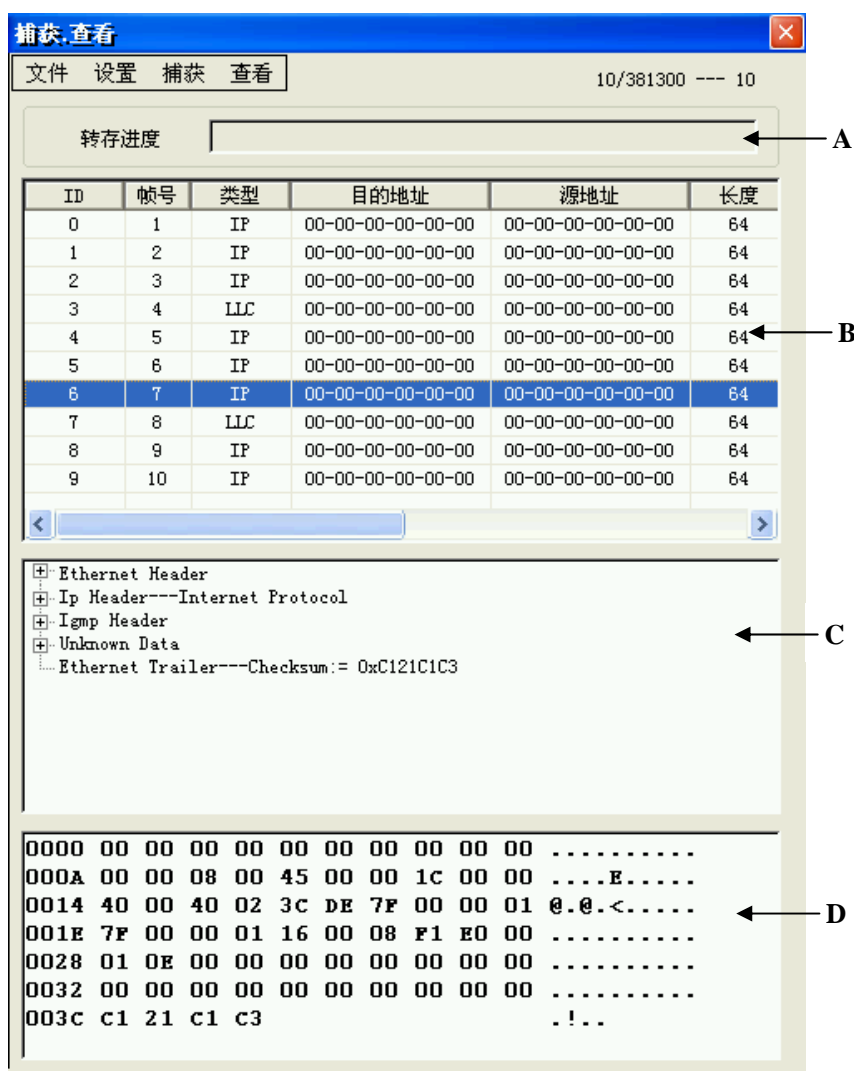


图 3-20 千兆以太网模块接收捕获设置与查看界面

	选项	说明
A	转存进度	显示数据转存的进度。
B	列表框	显示接收到的协议帧。
C	文本框	显示协议解码的详细信息。
D	文本框	显示数据帧的原始数据内容。

1 捕获模式

在**设置**菜单中，点击**捕获模式**，出现**捕获模式**界面，如图 3-21。



图 3-21 千兆以太网模块捕获模式设置界面

	选项	说明
A	捕获深度	捕获的空间大小。 最大的捕获空间为 32M 字节。
B	捕获控制	捕获控制，可选择满即停或满后覆盖。 满停止：当接收数据区满后，停止接收新的数据。 满覆盖：当接收数据区满后，新接收的数据将覆盖数据区中原来的数据。

2 过滤设置

在图 3-20 中，选择**设置**菜单，点击**捕获设置**按钮，弹出如图 3-22 所示的界面，选择**过滤**页面，设置过滤条件。

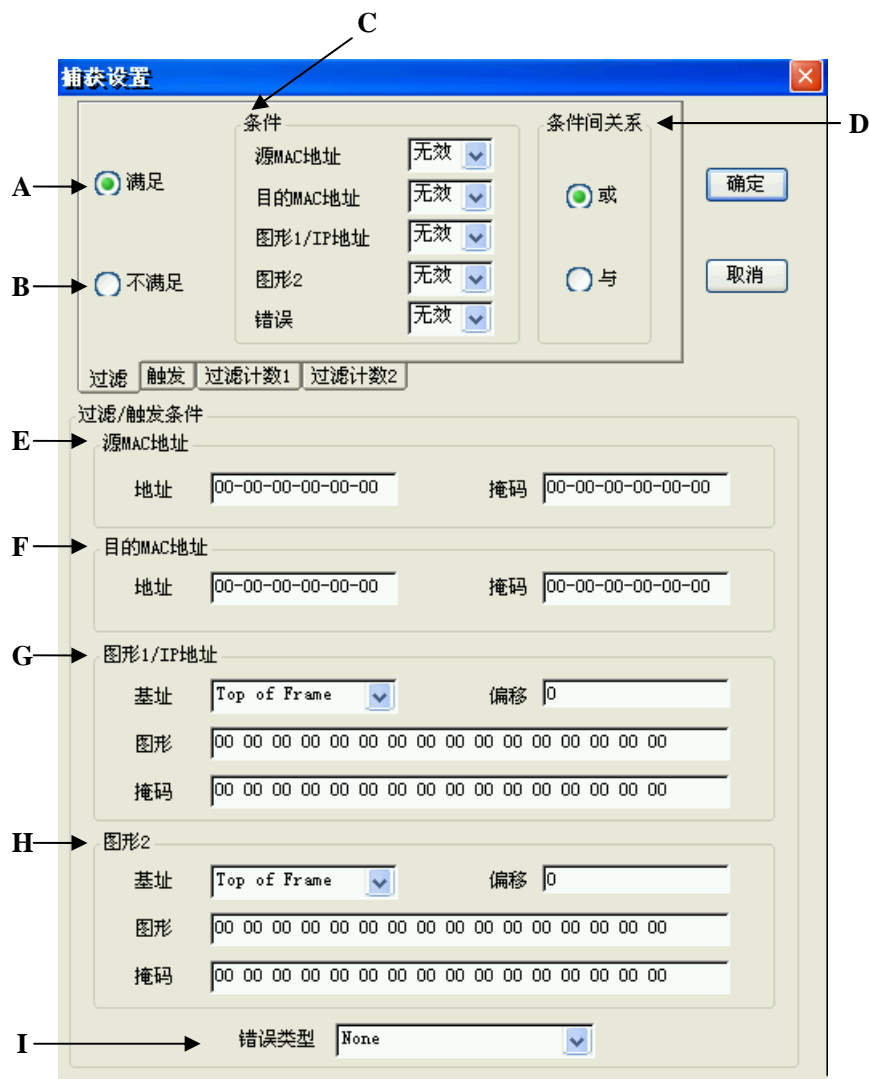


图 3-22 千兆以太网模块捕获过滤设置界面

	选项	说明
A	满足	仅捕获满足设置的条件的数据帧。
B	不满足	仅捕获不满足设置的条件的数据帧。
C	条件	数据过滤或者触发的条件。 无效 ，该选项不起作用； 使能 ，该项条件起作用。 注意：当所有的条件都置为无效时，表示捕获所有接收到的数据帧。
D	条件间的关系	使能的条件间的逻辑关系，有“或”和“与”选项。
E	源 MAC 地址	设置捕获的源 MAC 地址条件，其掩码比特设置为 0 表示不关心对应的 MAC 地址比特位。
F	目的 MAC 地址	设置捕获的目的 MAC 地址条件，其掩码比特设置为 0 表示不关心对应的 MAC 地址比特位。
G	图形 1/IP 地址	置捕获的帧数据图形或 IP 地址。可选项有： Top of Frame、Top of VLAN、Top of IPv4 Header、Top of TCP Header、Top of UDP Header、IP Address。
H	图形 2	设置另一个的帧数据图形，设置方法与图形 1 相同。

	选项	说明
I	错误	设置捕获的错误条件。

在**图形 1/IP 地址**下的**基址**选项中,如果选择**IP 地址**,则下面显示出目的及源 IP 地址及其掩码,如图 3-23 所示。如果选择其它,则设置界面如图 3-22 所示。

图 3-23 千兆以太网模块捕获过滤设置中图形 1 界面

3 触发设置

点击图 3-22 中的**触发**选项,出现触发设置界面,如图 3-24 所示。

图 3-24 千兆以太网模块捕获触发设置界面

	选项	说明
A	条件	五个条件,当选择“无效”时,表明不关心此项,选择“使能”时,设置的此项条件起作用。
B	触发位置	设置触发的位置。 无触发 : 触发不使能,即不进行捕获。 起始触发 : 触发条件符合后,开始捕获。 中间触发 : 系统预先捕获数据,并在触发条件满足后继续捕获到存储器满(若已捕数据不足存储容量的一半)或再捕存储器容量的一半后停止。 停止触发 : 系统会预先捕获,直到条件符合时,捕获才停止。
C	满足	选择此项,表示只捕获满足条件的帧。
D	不满足	选择此项,表示只捕获不满足条件的帧。
E	条件间的关系	使能的条件间的逻辑关系,有“或”和“与”选项。

其它设置的方法与过滤条件设置相同。

注意: 如果所有条件都置为**无效**,且选择“**起始触发**”或“**中间触发**”或“**停止触发**”时,任何一条消息都会引起触发(即条件总是满足);如果希望系统处于**无触发状态**,一定要选中触发位置框中的“**无触发**”选项。选择“**无触发**”时,即使设置任何条件为**使能**,也不会产生触发动作。

4 过滤计数 1 及过滤计数 2 的条件设置

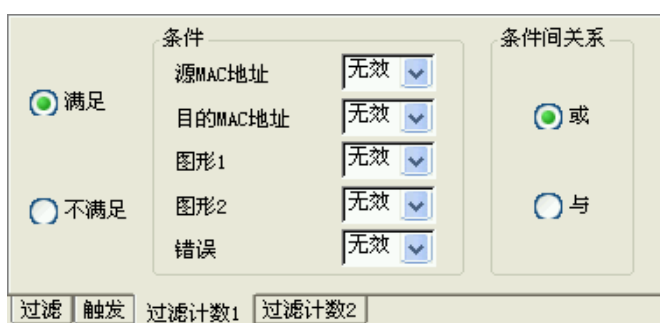


图 3-25 过滤计数 1 设置界面

在图 3-22 所示的捕获设置界面中，选择“过滤计数 1”页面，设置过滤计数 1 的统计条件（如图 3-22）。条件的设置方法与“过滤”条件设置相同。



图 3-26 过滤计数 2 设置界面

在图 3-22 所示的捕获设置界面中，选择“过滤计数 2”页面，设置过滤计数 2 的统计条件（如图 3-26）。条件的设置方法与“过滤”条件设置相同。

5 接收的开始与停止

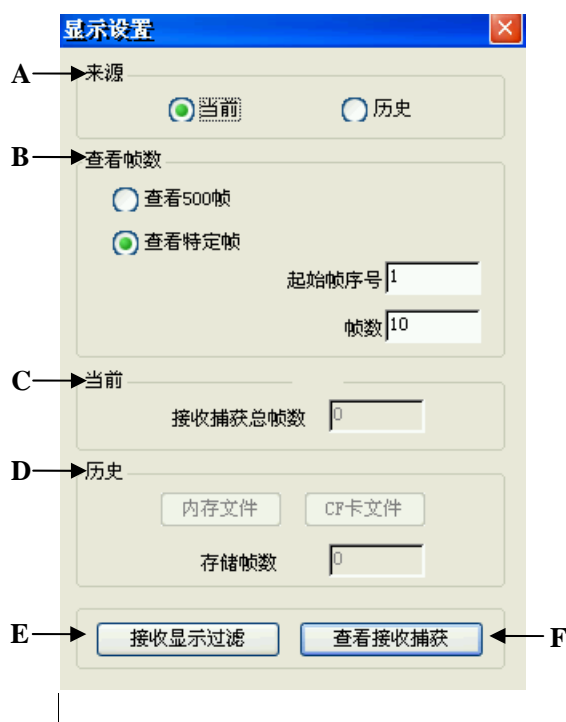
有两种方式可以启动接收与停止功能：

(A) 点击主界面（图 3-1）的**捕获、查看**，进入**捕获、查看**菜单，点击**捕获**，出现**开始**按钮，点击此选项，则启动了接收功能。当**接收**开始后，**捕获**菜单下的菜单变为**停止**。点击此选项，则接收功能停止。

(B) 选择主界面（图 3-1）的**接收控制**菜单项中的**捕获开始**，此时菜单项变为**捕获停止**。点击此选项，则接收功能停止。

6 捕获数据查看

在接收功能主界面（图 3-20）的菜单中，选择**查看**菜单下的**显示设置**选项，弹出**显示设置**界面，如图 3-27 所示。



3-27 捕获数据查看界面

	选项	说明
A	来源	被查看的数据的来源。 当前 ：本次数据传输中捕获的数据。 历史 ：本次数据传输之前捕获的数据。
B	查看帧数	查看 500 帧 ：查看 500 帧数据。 查看特定帧 ：查看特定的数据帧。 起始帧序号 ：设置查看的数据帧的起始序号。 帧数 ：设置查看的帧的总数目。
C	当前	接收捕获总帧数 ：本次数据传输捕获的数据帧帧数。
D	历史	内存文件 ：存储在内存中的数据文件，在再次开机前临时存储在系统中。 CF 卡文件 ：存储在 CF 卡中的数据文件。（CF 卡不能拔出） 存储帧数 ：显示在所选中的数据文件中，存储的数据帧数。
E	接收显示过滤	设置过滤条件。
F	查看接收捕获	显示捕获的数据帧。捕获的数据帧的详细信息显示入图 3-20 所示。

点击 **接收显示过滤** 按钮，弹出过滤条件界面，如图 3-28 所示。



图 3-28 接收显示过滤界面

第五节 误码测试功能

1 比特误码测试

在主菜单（图 3-1），选择**误码测试**，出现**比特误码测试**界面，如图 3-29 所示。

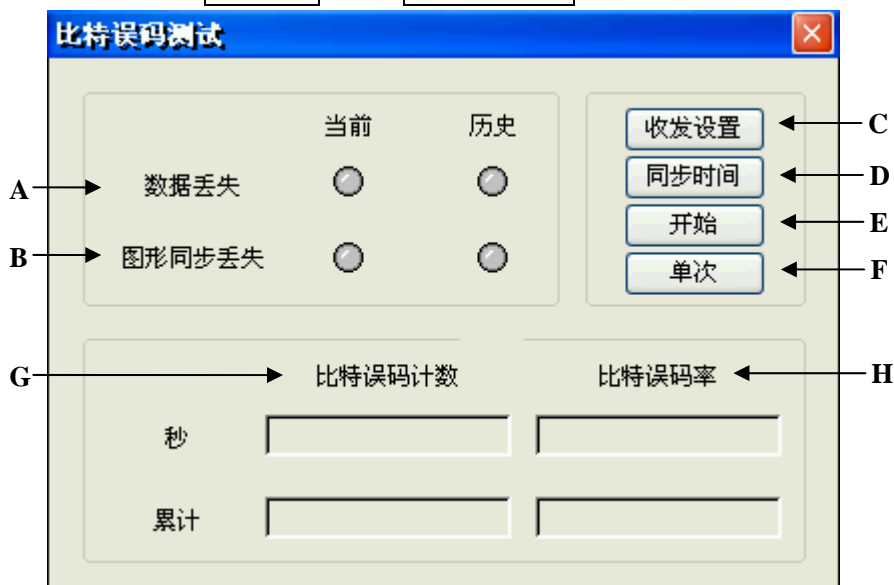


图 3-29 比特误码测试界面

	选项	说明
A	数据丢失	有两个指示灯，用以显示是否发生数据丢失。 当前 ：表示当前是否数据丢失； 历史 ：表示从测试开始是否发生过数据丢失。
B	图形同步丢失	当前 ：表示当前是否有同步丢失； 历史 ：表示测试开始后是否有过同步丢失。
C	收发设置	设置误码测试的具体参数。
D	同步时间	可以设置 1~60 秒的同步时间。（如图 3-30 所示）

	选项	说明
E	开始	启动测试功能。
F	单次	进行单次的误码测试。
G	比特误码计数	秒 : 表示每秒的短期比特误码计数。 累计 : 表示从测试开始的累计值。
H	比特误码率	表示误码比特总数 / 接收数据比特总数。

注意: 接收的数据的速率越慢, 则需要同步的时间就越长。当接收的数据速率很快时, 如果同步时间设置的很短, 则会导致开始测量时出现同步丢失和误码。

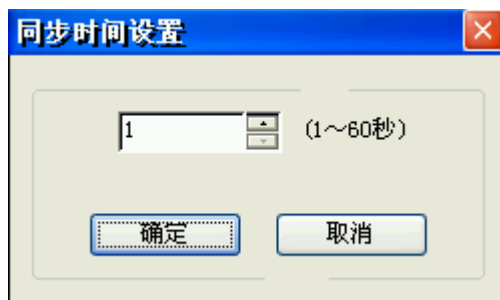


图 3-30 同步时间设置界面

点击比特误码测试界面（图 3-29）上的**收发设置**按钮，弹出收发设置界面，如图 3-31 所示。

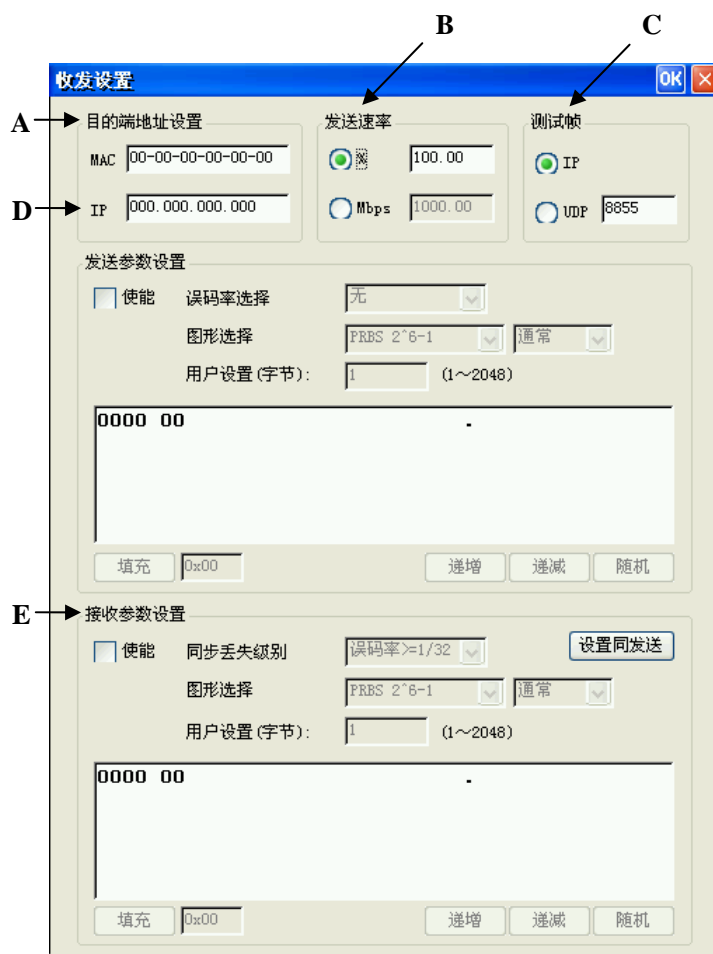


图 3-31 比特误码测试配置界面

	选项	说明
A	目的端地址设置	设置目的端的 MAC 地址和 IP 地址。
B	发送速率	以当前端口速率为基准，设置误码测试的速率。
C	测试帧	设置测试帧的类型。
D	发送参数设置	<p>使能：选择此项，则用户可对发送参数进行设置。</p> <p>误码率选择：设置被发送数据的误码率。当选择“无”时，表示无比特误码，此时可以插入单次误码。选择其它值，如“1.0E-2、1.0E-3、1.0E-4、1.0E-5、1.0E-6”，表示在发送的数据中插入 1.0E-2、1.0E-3、1.0E-4、1.0E-5、1.0E-6 的误码率。</p> <p>图形选择：被发送数据帧的图形。可选择 PRBS 2⁶-1、PRBS2⁹-1、PRBS 2¹¹-1、PRBS 2¹⁵-1、PRBS 2²⁰-1、PRBS 2²³-1 的伪随机序列填充帧数据。还可选择“用户定义”，用户自定义数据填充帧数据。图形还可设置其极性“通常”或“反向”。选择“通常”即为设置的数据，如选“反向”则将设置的数据取反。</p> <p>通常：即为当前设置的数据。反向：将设置的数据进行取反操作。</p> <p>用户设置（字节）：设置被填充的数据的长度（单位为字节）（1~2048）。当“图形选择”选择“用户自定义”时，该选项生效。在下面的文本框显示用户自定义的数据。如果选择“用户定义”，则“用户设置”编辑框使能，用户可设置其长度。当图形选择为“用户定义”后，需设置定义的每个字节，用户可直接在编辑框中修改每个字节，也可点击编辑框下的按钮自动填充用户定义的数据。</p> <p>填充：将数据填充为此按钮右边设置的内容；（16 进制数据）</p> <p>递增：自动将规定长度的数据设置成步长为 1 的递增数据；</p> <p>递减：自动将规定长度的数据设置为步长为 1 的递减数据；</p> <p>随机：将数据设置为随机数。</p>
E	接收参数设置	<p>使能：选择此项，则用户可对接收参数进行设置。</p> <p>同步丢失级别：设置判断同步丢失的误码率级别。有四个选项：误码率\geq1/32、误码率\geq1/16、误码率\geq1/8、误码率\geq1/4。</p> <p>设置同发送：将接收参数设置成同发送参数一样。</p> <p>图形选择：被发送数据的图形。可以选择：用户自定义、PRBS 2⁶-1、PRBS2⁹-1、PRBS 2¹¹-1、PRBS 2¹⁵-1、PRBS 2²⁰-1、PRBS 2²³-1（伪随机序列）。</p> <p>通常：将产生的数据直接发送。</p> <p>反向：对产生的数据进行取反操作后，再发送出去。</p> <p>用户设置（字节）：设置被填充的数据的长度，即字节数（1~2048）。当“图形选择”选择“用户自定义”时，该选项生效。在其下面的文本框显示用户自定义的数据。</p> <p>填充：填充的数据。在右侧的文本框中输入 16 进制数据，并点击“填充”，可以在上面的文本框中看到自定义的数据。</p> <p>递增：填充的数据从小到大。</p> <p>递减：填充的数据从大到小。</p> <p>随机：由系统填入随机数。</p>

2 测试的启动

在比特误码测试界面（图 3-29）上，点击**开始**，启动测试功能。只有当端口的接收功能被使能后，才会显示出测试结果，否则无测试结果显示。

第六节 协议仿真测试

在系统主菜单（图 3-1）上点击**协议仿真**，出现协议仿真界面，如图 3-32 所示。本系统支持 ICMP（即 PING）仿真。

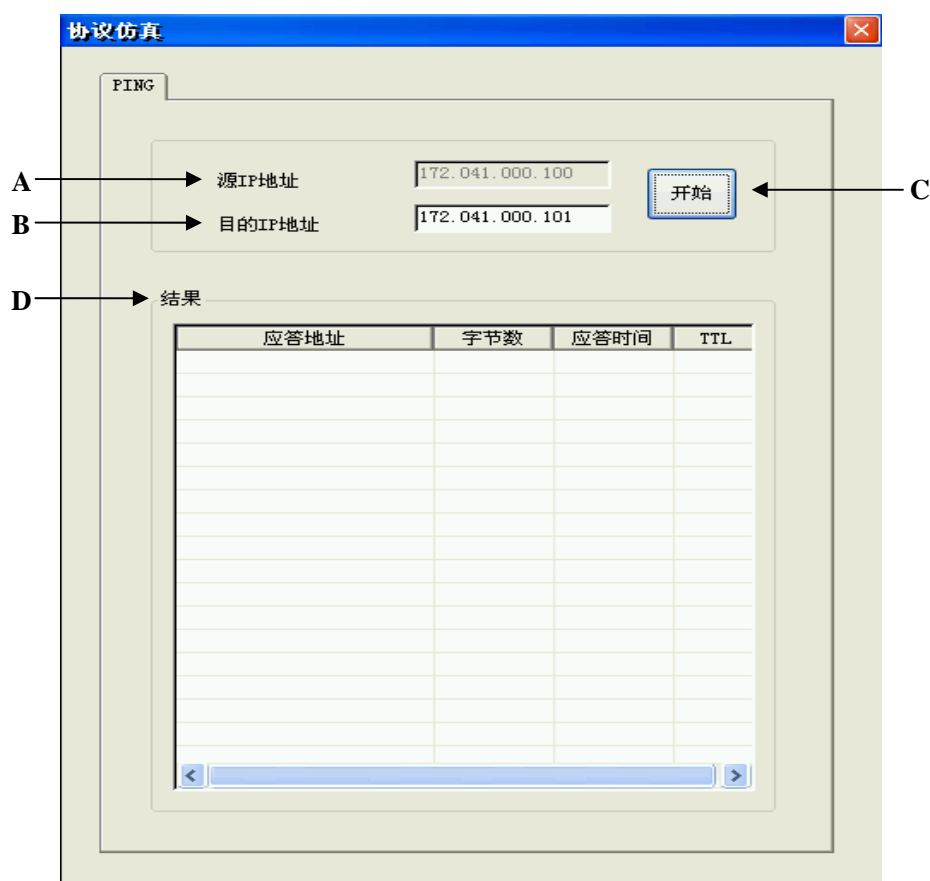


图 3-32 PING 协议仿真界面

	选项	说明
A	源 IP 地址	当前端口的 IP 地址。可以在端口设置界面（图 3-2）中，进行修改。
B	目的 IP 地址	需要进行 PING 仿真的目的端的 IP 地址。
C	开始	启动仿真。
D	结果	显示仿真的结果。 应答地址： 应答的 IP 地址。 字节数： 应答帧的字节数。 应答时间： 从发出 PING 请求到收到应答的时间间隔。 TTL： 生存时间。

注意： 如果目的 IP 地址与本端口的 IP 地址不在同一网段内，则会在应符地址列中显示“请求超时”。

第七节 RFC2544 测试

在系统主界面（图 3-1）上点击 **RFC2544** 选项，弹出 **RFC2544 测试** 界面，如图 3-33 所示。

1 RFC2544 测试配置

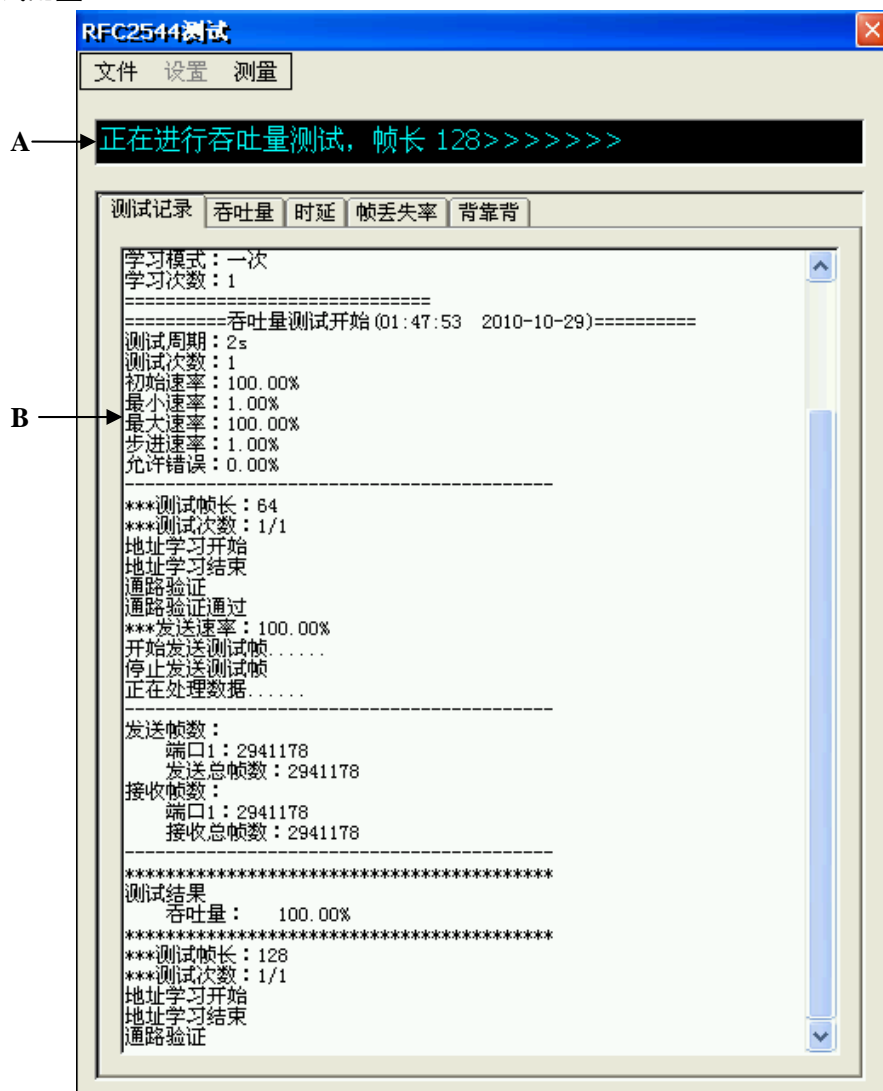


图 3-33 RFC2544 测试界面

	选项	说明
A	显示框	显示测试进行的当前进度。
B	显示框	显示测试进行的当前进度的详细信息。

点击 **设置** 按钮，弹出 **RFC2544 测试设置** 界面，如图 3-34 所示。

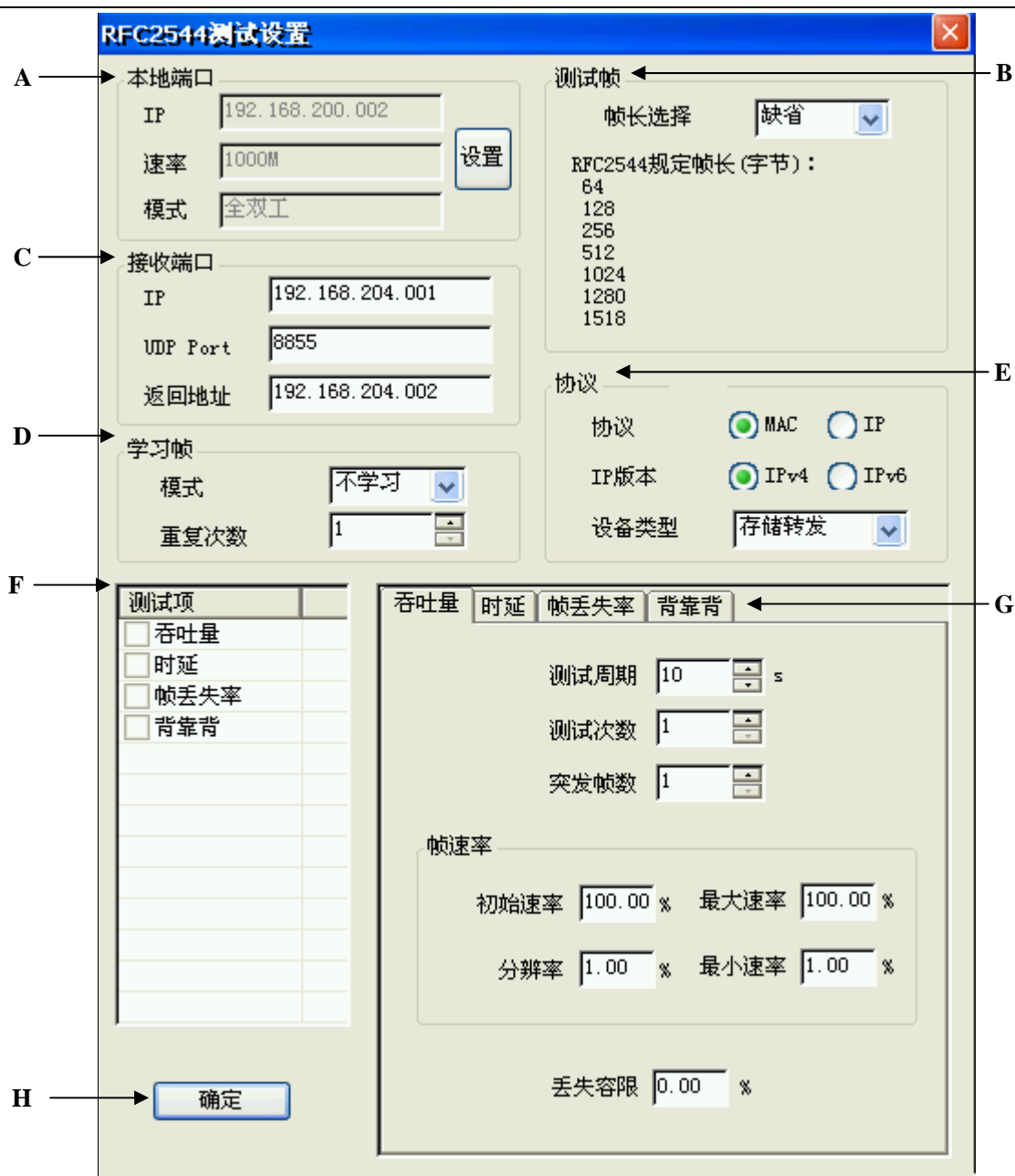


图 3-34 RFC2544 测试配置界面

	选项	说明
A	本地端口	设置本地端口的传输方式。 设置: 选择“设置”，则打开如图 3-2 所示的“端口设置”界面，可以对端口的 IP 地址、传输速率、工作方式等进行设置。
B	测试帧	设置测试帧的长度。帧长选择分为：“缺省”和“自定义”。 缺省: 测试帧采用 RFC2544 规定的帧长，如图 3-34 所示。 自定义: 用户可以设置 1~26 个帧长，每个帧长的数值可在 64~1518 之间选择。如图 3-35 所示。
C	接收端口	IP: 接收端口的 IP 地址。 UDP Port: UDP 协议端口号。 返回地址: 本地端口的地址。

	选项	说明
D	学习帧	设置学习帧的类型以及学习的次数，以建立 MAC 地址与 IP 地址的联系。 模式：设置学习帧的工作方式。包括： 不学习 ：利用原有的 MAC 地址与 IP 地址的映射联系。 一次 ：建立一次 MAC 地址与 IP 地址的映射联系。 每次 ：每次数据传输都要建立 MAC 地址与 IP 地址的映射联系 重复次数 ：地址学习的次数。
E	协议	协议 ：设置采用的协议。 IP 版本 ：设置采用协议的版本。 设备类型 ：用于时延的测试。 存储转发 ，则时延测试值需要减去存储转发的时间。 直通 ，则时延测试值不做处理。
F	测试项	选择测试的项目。
G	测试项 设置端口	对选中的测试项进行参数设置。
H	确定	使设置的数据生效。



图 3-35 RFC2544 测试测试帧长自定义界面

	选项	说明
A	数量	设置测试帧的个数。
B	步长	设置递增的帧长的间隔。
C	递增	自动将规定长度的数据设置成步长为 1 的递增数据。

3 RFC2544 的吞吐量测试的设置

每个测试项都有相应的设置页面，在图 3-34 所示的界面，选择吞吐量测试的页，进行相应的设置，设置页如图 3-36 所示。

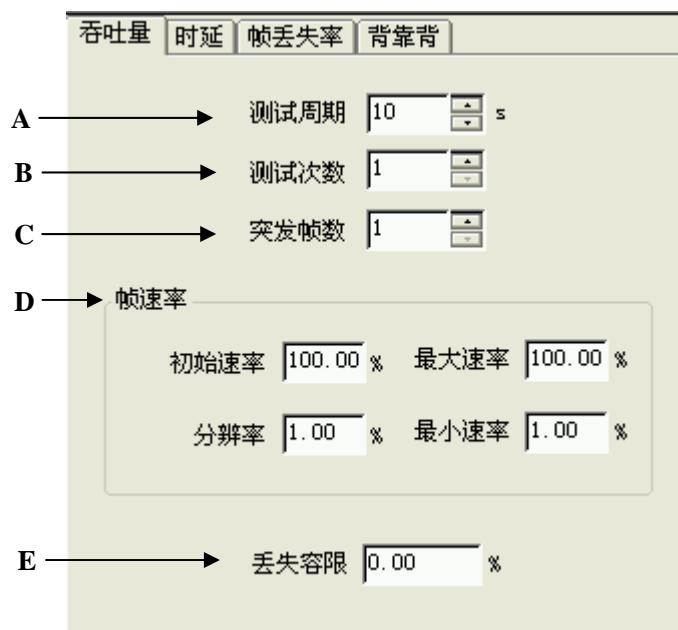


图 3-36 RFC2544 吞吐量设置页

	选项	说明
A	测试周期	为测试的时间长度，值的范围 2~999 秒；
B	测试次数	为特定帧长或速率下的测试次数，值的范围为 1~50；
C	突发帧数	测试帧的突发长度，值的范围为 1~1000。
D	帧速率	对帧速率进行设置。
E	丢失容限	容许测试通过的帧数据丢失率。

4 RFC2544 的时延测试的设置

在图 3-34 所示的界面，选择时延测试的页，进行设置，设置页如图 3-37 示。

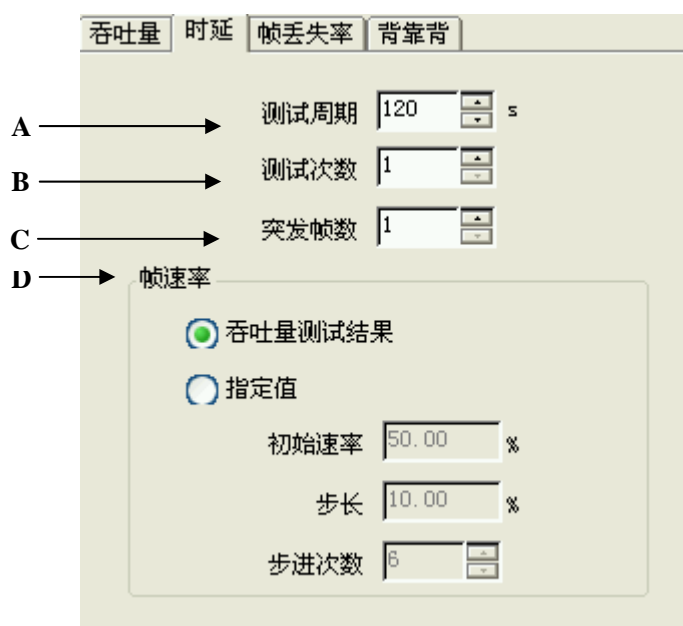


图 3-37 RFC2544 时延设置页

	选项	说明
A	测试周期	为测试的时间长度，值的范围 2~999 秒；
B	测试次数	为特定帧长或速率下的测试次数，值的范围为 1~50；
C	突发帧数	测试帧的突发长度，值的范围为 1~1000。
D	帧速率	可选择：吞吐量测试的结果； 也可以用户指定，可指定初始速率、步长及步进的次数。 其中，步进次数的范围为 1~10。

5 RFC2544 的帧丢失测试的设置

在图 4-33 所示的界面，选择帧丢失页，进行设置，设置页如图 3-38。

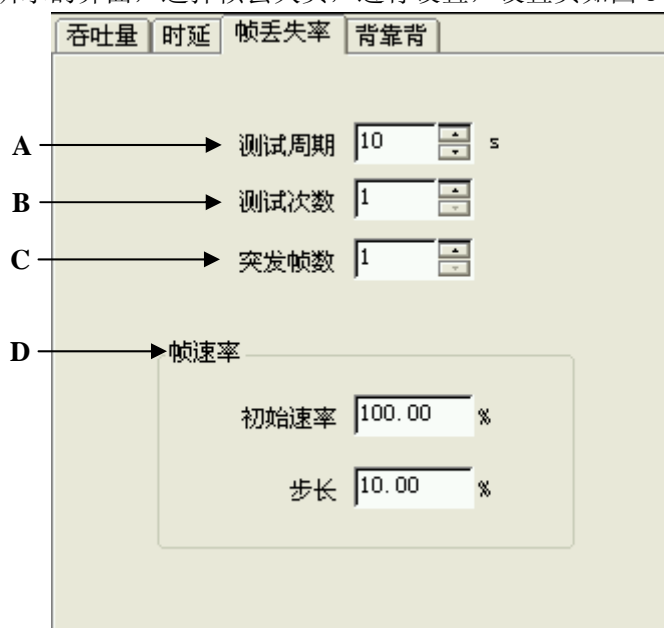


图 3-38 RFC2544 帧丢失设置页

	选项	说明
A	测试周期	为测试的时间长度，值的范围 2~999 秒；
B	测试次数	为特定帧长或速率下的测试次数，值的范围为 1~50；
C	突发帧数	测试帧的突发长度，值的范围为 1~1000。
D	帧速率	可指定初始速率及步进速率。速率从初始速率开始，如果有帧丢失，则初始速率按步进速率降低，直至无帧丢失为止。

6 RFC2544 的背靠背测试的设置

在图 4-33 所示的界面，选择背靠背页，进行设置，设置页如图 3-39。

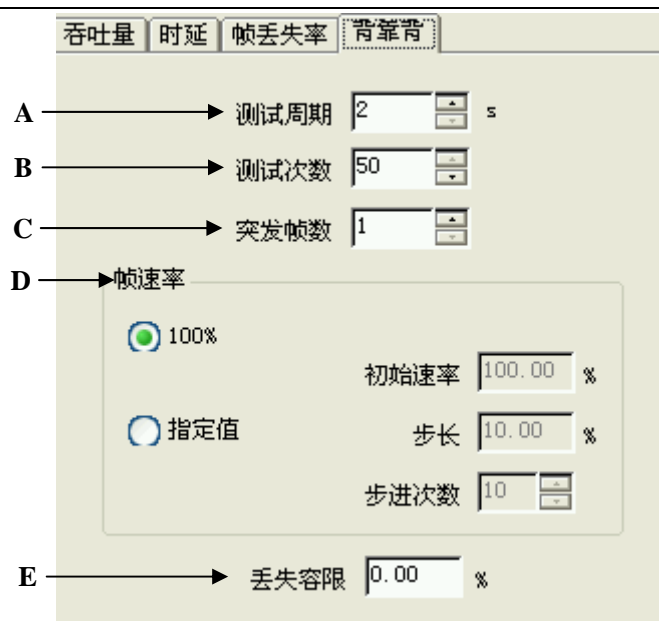


图 3-39 RFC2544 背靠背设置页

	选项	说明
A	测试周期	为测试的时间长度，值的范围 2~999 秒；
B	测试次数	为特定帧长或速率下的测试次数，值的范围为 1~50；
C	突发帧数	测试帧的突发长度，值的范围为 1~1000。
D	帧速率	帧速率可指定为 100% 的速率；也可指定初始速率、步进速率及步进次数，步进次数的范围为 1~10。
E	丢失容限	容许测试通过的帧数据丢失率。

第八节 工程文件的新建、导入、保存

在系统主界面（图 3-1）的**文件**菜单中，选择**新建工程**，则系统中各种参数的设置将还原到开机时的设置状态。选择**导入工程**，则可以将以前对系统的各种参数的设置导入现在的系统。对于重复进行的测试，可以对各种参数进行一次设置，然后将其保存在 CF 卡（**CF 卡不能拔出**）中；当再次进行相同的实验时，只需将该工程文件导入，测试的各个参数无需进行再次设置。选择**保存工程**，可将当前测试的环境参数进行保存，其文件名为“*.prj”。下次测试时，如果需要恢复以前的测试环境，选择**导入工程**，将上次保存的文件载入即可。

第四章 ARINC664 模块使用说明与操作步骤

第一节 ARINC664 模块概览

ARINC664 模块具有一路端口，接口为 100BASE-TX/10BASE-T，具有自适应和自动交叉连接功能。其主要功能可分为：发送、接收、统计，工作模式为全双工。当在主界面上点击 **AFDX/ARINC664 测试** 后，出现 AFDX/ARINC664 模块的界面，如图 4-1 所示。

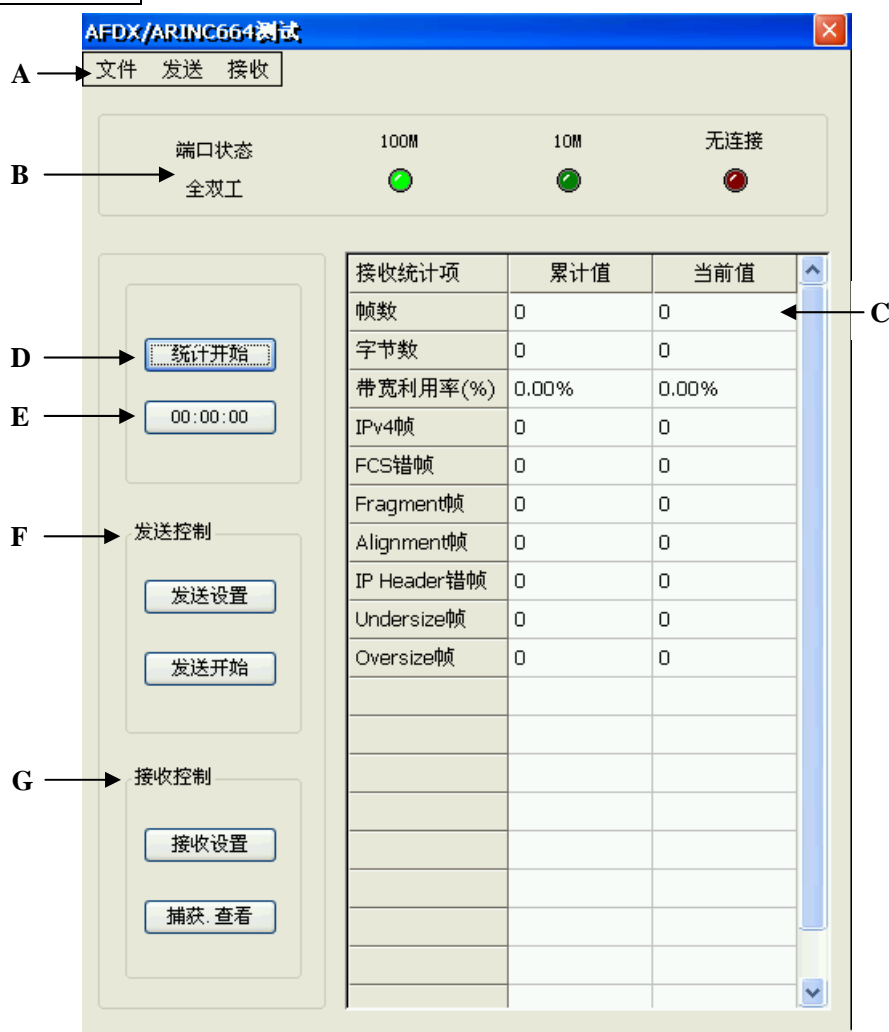


图 4-1 ARINC664 模块主界面

	选项	说明
A	菜单	测试模块主菜单。
B	端口状态	显示端口的连接状态（传输速率）。
C	接收统计框	显示测试中接收的各种测试帧的统计数据。端口的各统计项分为三列，分别是：统计的项目、累计值、当前值。
D	统计开始	帧速率可指定为 100% 的速率；也可指定初始速率、步进速率及步进次数，步进次数的范围为 1~10。
E	时间框	容许测试通过的帧数据丢失率。

	选项	说明
F	发送控制	对被发送数据的各个参数进行设置。
G	接收控制	对数据接收的参数进行设置。

1 发送功能概览

ARINC664 模块发送功能如表 5-1 所示。

发送协议帧的定义与编辑	发送协议帧的添加、删除、复制、剪切、粘贴、清除、导入、导出、上移、下移。 发送的协议帧格式为 UDP 帧。
错误插入	CRC 错误

2 接收功能概览

ARINC664 模块的接收功能如表 5-2 所示。

捕获与解码	捕获深度：32Mbyte/端口。 协议解码支持 AFDX 帧。
-------	------------------------------------

3 统计功能概览

ARINC664 模块可对各种测量数据进行统计，共有 10 个统计分析项，如表 4-3 所示。

表 4-3 ARINC664 模块统计帧列表

接收统计项	说明
帧数	接收的 MAC 帧计数
字节数	接收的字节计数
带宽利用率 (%)	带宽使用情况 (百分比)
IPv4 帧	接收的 IPv4 帧计数
FCS 帧	接收的 FCS 错误的 MAC 帧计数
Fragment 帧	接收的碎片帧计数，碎片是帧长小于 64 字节且 CRC 错误的帧
Alignment 帧	字节定位错帧计数 (帧比特数不是 8 的倍数)
IP Header Error 帧	IP 头校验错帧计数
Undersize 帧	接收的短帧计数，短帧是帧长小于 64 字节且 FCS 正确的帧
Oversize 帧	接收的长帧计数，长帧是帧长大于 1518 字节的帧

第二节 发送功能

1 发送设置

在主界面 (图 4-1) 上点击 **发送设置** 菜单，弹出发送设置界面，如图 4-2 所示。

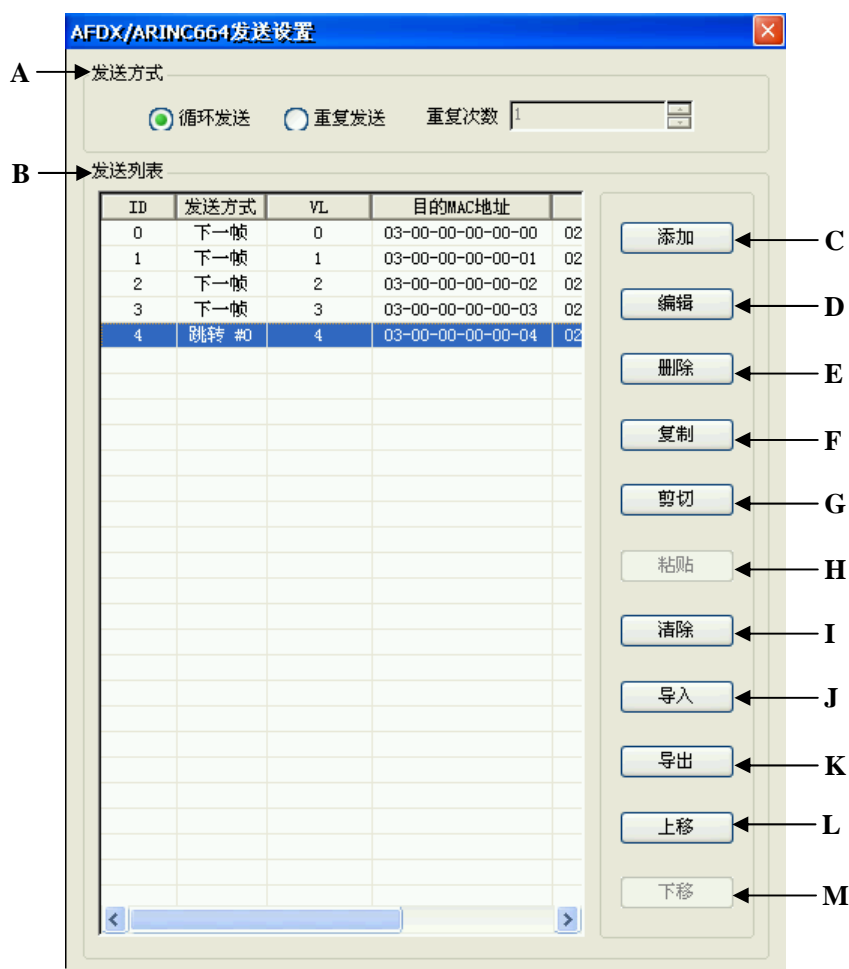


图 4-2 ARINC664 模块发送设置界面

选项	说明
A	数据发送的模式。 循环发送 ：循环发送发送列表中的数据。 重复发送 ：对发送列表中的数据按照重复的次数，进行发送。 重复次数 ：设置数据重复发送的次数。
B	显示已经设置的数据帧及相关参数。
C	加入一个帧。
D	编辑帧选项。
E	删除一个帧。
F	复制一个帧。
G	剪切一个帧。
H	将复制或剪切的帧粘贴到下个位置。
I	将设置的帧清除。
J	将保存的帧列表导入。
K	将已经设置的帧列表导出至文件中保存。
L	将选中的数据帧向上移动一行。
M	将选中的数据帧向下移动一行。

在发送列表中，选中其中一帧，点击“编辑”按钮，弹出发送帧编辑界面，如图 4-3 所示。

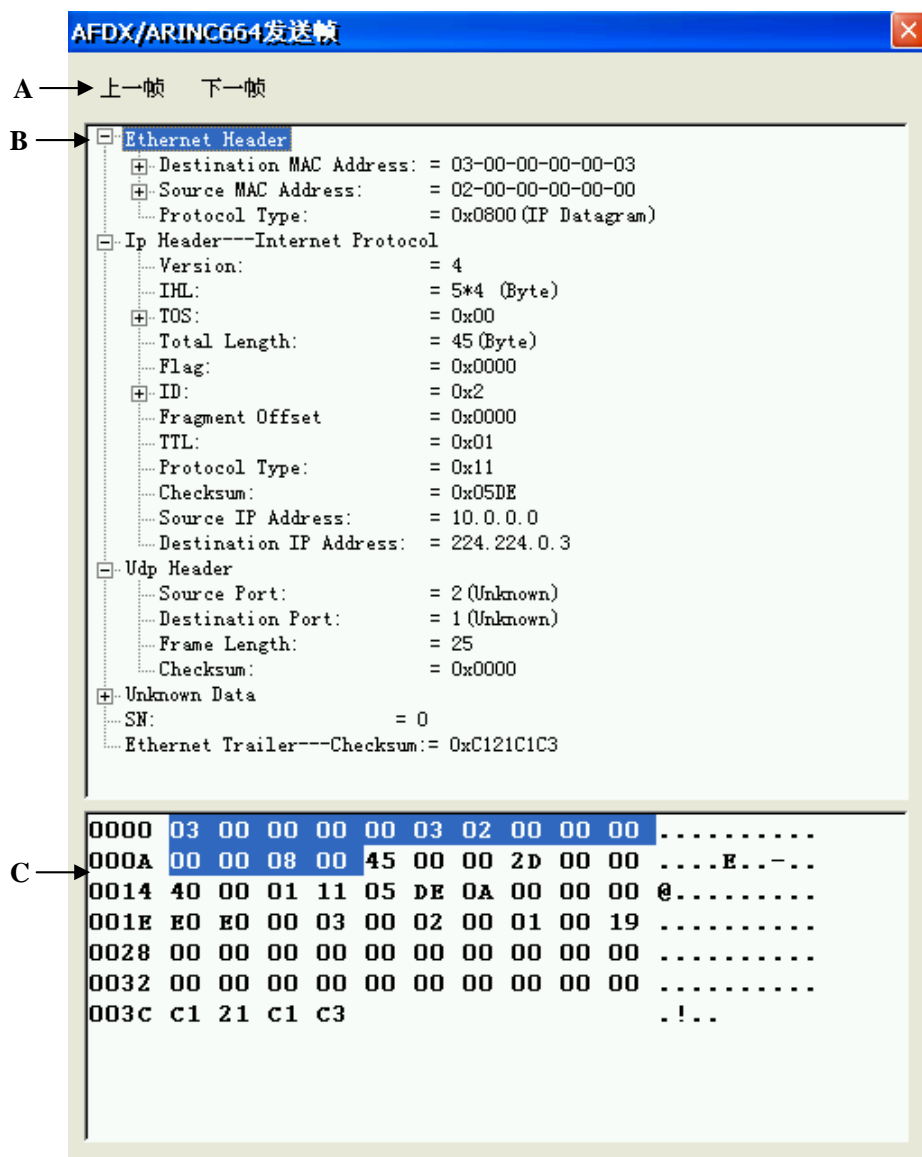


图 4-3 ARINC664 模块发送帧编辑界面 1

	选项	说明
A	上一帧	显示上一帧的解码信息。 只有当本帧前面还有数据帧存在时，该选项有效。
	下一帧	显示下一帧的解码信息。 只有当本帧后面还有数据帧存在时，该选项有效。
B	显示框	显示协议解码的详细信息。
C	显示框	显示数据帧的原始数据字节。

在图 4-3 中，选中其中一行解析数据，双击，弹出发送帧编辑界面 2，如图 4-4 所示。

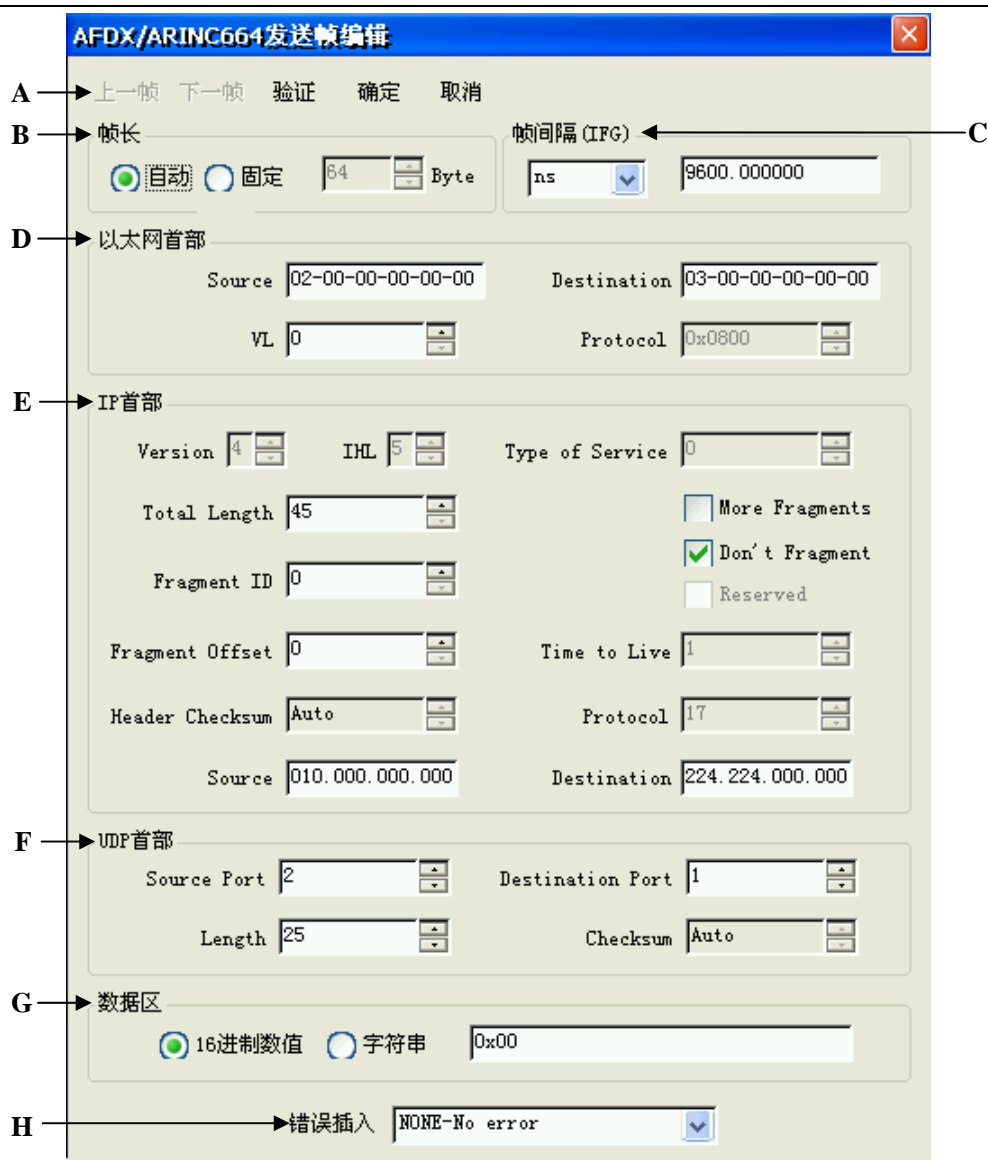


图 4-4 ARINC664 模块发送帧编辑界面 2

	选项	说明
A	上一帧	显示上一帧的解码信息。 只有当本帧前面还有数据帧存在时，该选项有效。
	下一帧	显示下一帧的解码信息。 只有当本帧后面还有数据帧存在时，该选项有效。
	验证	确认当前设置进行是否符合 AFDX 帧的要求。如果不符合，则系统自动将不符合的地方进行修正。
	确定	确认当前的修改。
	取消	取消当前的修改。
B	帧长	当前数据帧的长度。 自动 ：缺省设置为 64 字节。 固定 ：由用户确定数据帧的长度。
C	帧间隔 (IFG)	设置帧发送的时间间隔。
D	以太网首部	Source ：源 MAC 地址。 VL ：虚拟连接号。

	选项	说明
D	以太网首部	Destination: 目的 MAC 地址。 Proctol: 采用的协议。
E	IP 首部	Version: 显示 IP 协议的版本。 IHL: IP 头长度。 Type of Service: 服务类型。 Total Length: IP 头总长度。 Fragment ID: 分片在原始数据包中的序号。 More Fragment: 该数据片不是最后一个分片。 Don't Fragment: 该数据包不可分片传输。 Reserved: 保留使用。 Fragment Offeset: 分片偏移, 即该数据片在未分片前的数据包中的位置序号。 Time to Live: 生存时间。 Header Checksum: IP 头校验和。 Protocol: 协议号。
F	UDP 首部	Source Port: 源端口。 Length: 长度。 Destination port: 目的端口。 Checksum: 校验和。
G	数据区	16 进制数值、字符串: 填充的数据的类型。
H	错误插入	在测试的数据帧中插入错误帧。 NONE-No error: 无错误插入。 CRC-MAC CRC error: 插入 MAC 校验错误。

2 发送开始与停止

在 AFDX/ARINC664 测试界面主菜单中, 选择**发送控制**下的**发送开始**, 启动发送; 此时, **发送开始**按钮变化为**发送停止**, 点击该按钮, 停止发送。

在 AFDX/ARINC664 测试界面中, 点击**发送控制**下的**发送开始**按钮, 启动发送; 此时, 该按钮显示为**发送停止**, 点击该按钮, 停止发送。

第三节 接收控制

1 接收设置

选择**接收控制**下的**接收设置**, 出现**捕获模式**界面, 如图 4-5。



图 4-5 千兆以太网模块捕获模式设置界面

	选项	说明
A	捕获深度	捕获的空间大小。 最大的捕获空间为 32M 字节。
B	捕获控制	捕满控制，可选择满即停或满后覆盖。 满停止：当接收数据区满后，停止接收新的数据。 满覆盖：当接收数据区满后，新接收的数据将覆盖数据区中原来的数据。

2 捕获查看

选择接收控制下的捕获、查看，出现 AFDX/ARINC664 捕获、查看界面，如图 4-6 所示。

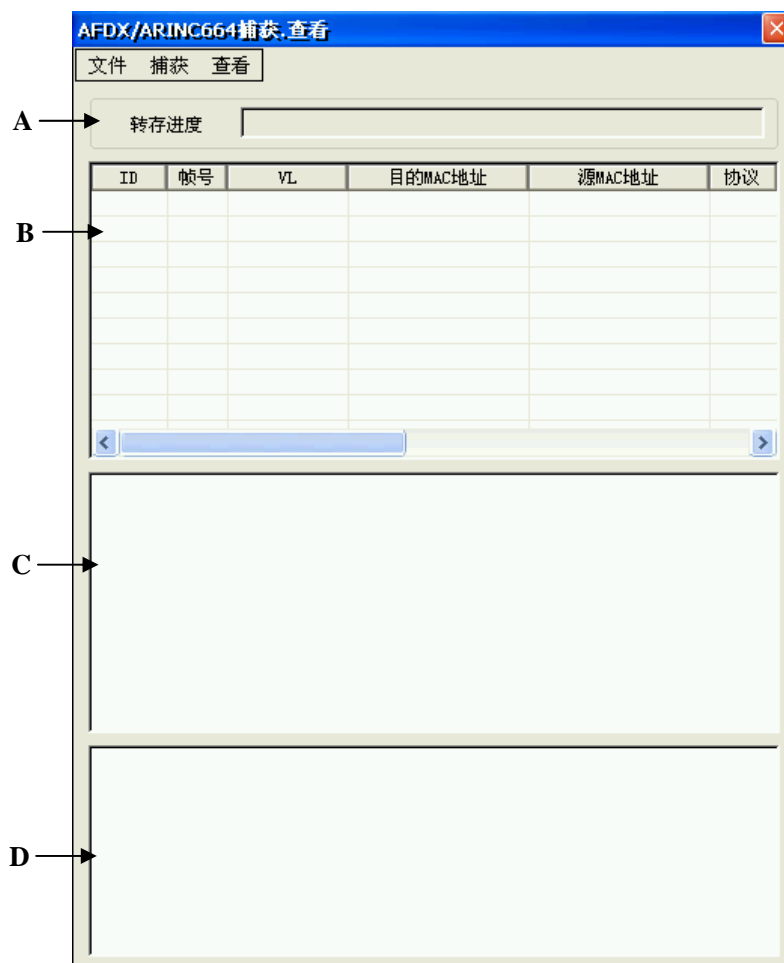


图 4-6 AFDX/ARINC664 捕获、查看界面

	选项	说明
A	转存进度	显示数据存储的进度。
B	显示框	显示接收到的协议帧。
C	显示框	显示协议解码的详细信息。
D	显示框	显示数据帧的原始数据字节。

在图 4-6 中，选择主菜单中 **查看** 下的 **显示设置**，出现显示设置界面，如图 4-7 所示。

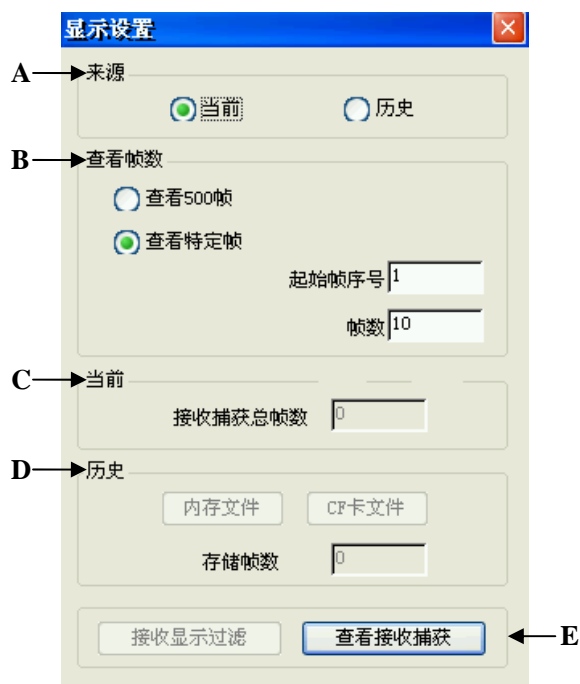


图 4-7 显示设置界面

	选项	说明
A	来源	被查看的数据的来源。 当前 ：本次数据传输中捕获的数据。 历史 ：本次数据传输之前捕获的数据。
B	查看帧数	查看 500 帧 ：查看 500 帧数据。 查看特定帧 ：查看特定的数据帧。 起始帧序号 ：设置查看的数据帧的起始序号。 帧数 ：设置查看的帧的总数目。
C	当前	接收捕获总帧数 ：本次数据传输捕获的数据帧帧数。
D	历史	内存文件 ：存储在内存中的数据文件，在再次开机前临时存储在系统中。 CF 卡文件 ：存储在 CF 卡中的数据文件。（CF 卡不能拔出） 存储帧数 ：显示在所选中数据文件中，存储的数据帧数。
E	查看接收捕获	显示捕获的数据帧。捕获的数据帧的详细信息的显示入图 3-20 所示。

3 接收的开始与停止

在图 4-6 主菜单中，选择**捕获**下的**开始**选项，即启动接收；此时，该选项显示为**停止**，选择它，即可停止接收。

第四节 工程文件的新建、导入、保存

在系统主界面（图 4-1）的**文件**菜单中，选择**新建工程**，则系统中各种参数的设置将还原到开机的设置状态。选择**导入工程**，则可以将以前对系统的各种参数的设置导入现在的系统。对于重复进行的测试，可以对各种参数进行一次设置，然后将其保存在 CF 卡中；当再次进行相同的实验时，只需将该工程文件导入，测试的各个参数无需进行再次设置。选择**保存工程**，可将当前测试的环境参数进行保存，其文件名为“*.prj”。下次测试时，如果需要恢复以前的测试环境，选择**导入工程**，将上次保存的文件载入即可。

第五章 线缆测试模块使用说明与操作步骤

线缆测试模块具有显示线缆连接状态、测试线缆长度、测试线对之间串扰程度的功能。在主界面上点击**线缆测试**后，会显示**线缆测试**界面，如下图 5-1 所示。

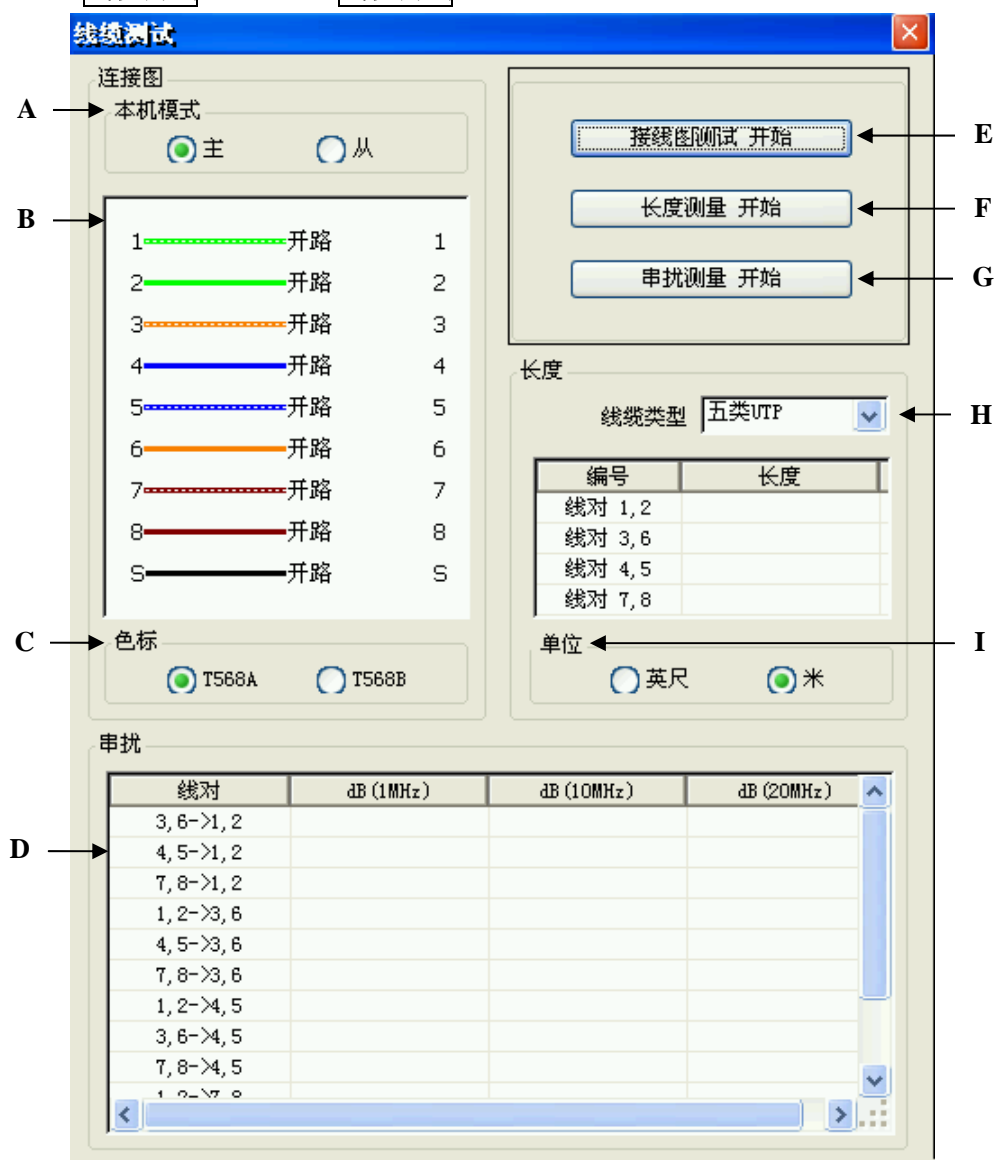


图 5-1 线缆测试界面

	选项	说明
A	本机模式	主、从：将本机设置为主机或者从机。
B	显示框	显示线路的连接情况。
C	色标	T568A、T568B ，线缆的连接标准。
D	显示框	显示线缆线对之间的干扰。
E	接线图测试开始	开始测量。
F	长度测量开始	开始测量。
G	串扰测量开始	开始测量。
	选项	说明
H	长度	设置线缆类型。可选项包括：五类 UTP、五类 ScTP、六类 UTP、六类 ScTP。
I	单位	英尺、米

注意：在进行接线图测试时，主机和从机都要使能“**接线图测试开始**”。

5.4.1 接线图测试

当测试线缆为非屏蔽电缆时候，主机从机都使用外部电源，主机和从机都使能“**接线图测试开始**”。在主机侧可以检测线缆接线图情况。

5.4.2 线缆长度测试

当进行线缆长度测试时候，先根据被测试线缆类型选择“**线缆类型**”，然后选择“**长度测试 开始**”。等长度测试稳定以后，读取被测试线缆长度。

5.4.3 线缆串扰测试(预留，目前不支持)

第二篇 技术说明

第六章 主要技术指标及工作原理

第一节 主要技术指标和环境条件

1 工作环境条件

为最大限度地发挥系统的优良性能,获得最佳的使用效果,对本系统的使用环境提出下列要求:

a) 应符合 GJB3947-2000 中规定的 3 级环境级别。

b) 工作温度: $0^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ 。

c) 贮存温度: $-40^{\circ}\text{C}\sim 70^{\circ}\text{C}$ 。

d) 相对湿度:

10 $^{\circ}\text{C}$ 以下时,湿度不控制;

10 $^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ 时, (5~95) % $\pm 5\%$;

30 $^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ 时, (5~75) % $\pm 5\%$;

40 $^{\circ}\text{C}$ 以上时, (5~45) % $\pm 5\%$ 。

e) 低气压(海拔高度): 4600m。

f) 正弦振动: 扫频范围: 5Hz~55Hz, 振幅: 0.33mm(峰峰值), 共振搜索时间: 15min, 每轴循环时间: 15min, 每轴共振保持时间: 10min。

g) 功能冲击: 峰值冲击值为 30m/s^2 , 脉冲周期为 11ms, 非工作状态。

h) 运输跌落: 高度 61cm, 包装、非工作状态。

i) 倾斜跌落: 正常工作状态下, 受试设备底座与试验台面构成 45 度夹角或提升的一边抬起达到 10cm 或提升的一边刚好达到最佳平衡点, 最先出现的一个条件下跌落 4 次。

j) 声学噪声: 应符合 GJB3947 - 2000 中 3.8.12 条的规定。

2 主要技术指标

2.1 接口

10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-SX, 1 路, 自适应; 光口优先, 且速率固定为 1000Mbps。
电缆测试接口, 1 路。

2.2 协议发送

Ethernet (即 none)、IPv4、TCP、UDP、ICMP、IGMP、ARP。

2.3 接收过滤

条件: MAC 源地址、MAC 目的地址、帧数据(图形)、错误。

2.4 接收触发

条件: MAC 源地址、MAC 目的地址、帧数据(图形)。

2.5 接收捕获

可以捕获具有 SFD 字节特征的帧数据。

1.1.1 2.6 协议解码

Ethernet、IPv4、TCP、UDP、ICMP、IGMP、RIP、ARP 等。

2.7 协议帧统计

接收 IPv4 帧、接收 VLAN 帧、接收 ARP 应答帧、接收 ARP 请求帧、接收 Ping 应答帧、接收 Ping 请求帧、接收广播帧、接收多播帧、暂停帧等。

2.8 错误统计

FCS、IPv4 校验和 (IPv4 CheckSum)、超长帧 (Oversize)、短帧 (Undersize)、碎片 (Fragment)、字节定位错 (Alignment)。其中字节定位错只适用于 10M/100Mbps。

2.9 协议仿真

Ping 协议仿真。

2.10 误码与告警检测

比特误码、数据丢失、图形同步丢失。

2.11 误码插入

误码率： 10^{-2} 、 10^{-3} 、 10^{-4} 、 10^{-5} 、 10^{-6} 、0、单次；

2.12 软 LED 指示灯

a) Link 灯：速率为 10M 时红灯亮，速率为 100M 时绿灯亮，速率为 1000M 时红/绿灯都亮（橙色），无 Link 时灯熄灭；

b) E/O 灯：当电口工作时灯亮，当光口工作时灯灭；

2.13 RFC2544 网络性能检测

吞吐量、延迟、丢包和背对背帧测试，评估网络性能。

2.14 ARINC664 协议分析

664 协议解码，数据发生，VL 源过滤。

2.15 电缆测试

测量网络线缆长度，长度读数分辨率 0.1m，精确度 $4\% \pm 1$ 米，开路，短路，以及线缆接线图，线缆串扰。

Note: 远控网口为预留，目前不支持。

第二节 系统的工作原理

1 概述

手持式网络质量测试仪主要应用于线缆长度测试，以及以太网网络性能和协议测试。支持多种协议分析解码，业务发生，数据捕获，误码测试，RFC2544 网络性能测试。其重点设计在于小型化和低功耗设计，以及千兆网络的全线速测试设计。

为了便于生产、调试和维护，以及今后升级的灵活性，电路将根据功能进行模块化划分和设计。在此设计思想下，整机从硬件结构上分为六个独立的模块，分别为：线缆测试模块、中心控制模块、千兆网络测试模块，电源模块，显示模块和人机输入模块，模块间相对独立，便于模块的更换，在更换模块后尽量减小整机重新调试的工作量。系统组成结构如图 6-1 所示：

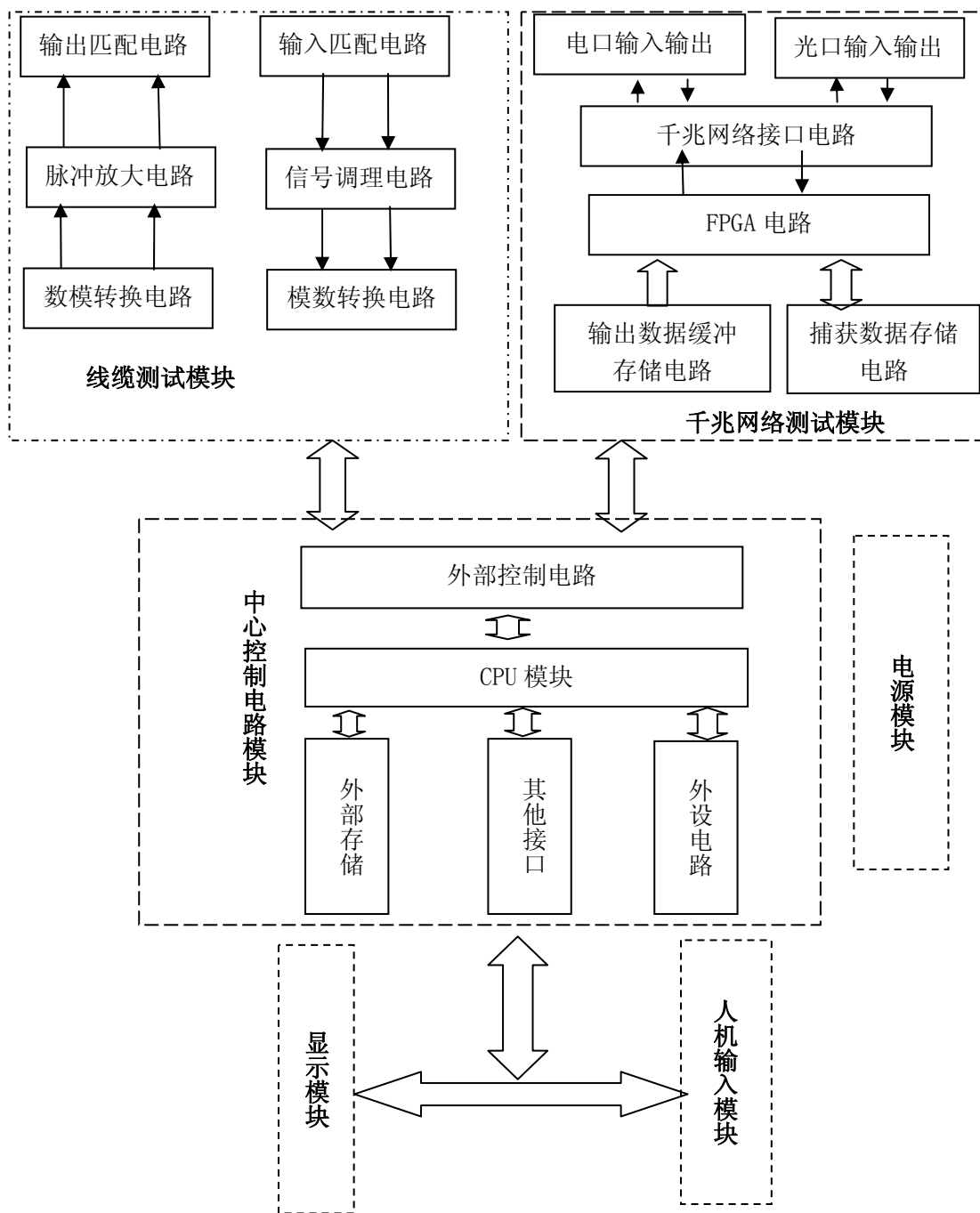


图 6-1 手持式网络质量测试仪电路模块框图

2 线缆测试模块

线缆测试模块采用时域反射的方法来进行。其具体实现方法是：向线路发出一个脉冲，脉冲通过线路传输，当脉冲到达终点或可能有问题的地方，如开路点、短路点或桥接器等，部分能量会被反射回来，只要测出发射脉冲到接收到反射脉冲这段时间，同时知道线路中电磁波传播速度，就可以计算出故障点到仪器的距离。

计算公式如下：

$$\text{线路长度 } L (m) = \frac{1}{2} \times v \times t$$

其中：t——测量时间，单位为秒

v——电磁波在不同规格线缆中传播速度

3 中心控制模块

中心控制模块主要由 CPU、SDRAM、FLASH、CF 卡（CF 卡不能拔出）和控制逻辑电路等组成。中心控制模块是整台测试仪的控制中心，负责整机人机交互，控制指令的产生、发送，数据的后端处理，外设的管理等。

CPU 的性能直接影响到整机数据处理与运算速度。在本测试仪器中，由于涉及大量网络数据实时存储，深度捕获数据协议解析，必须为软件提供较高的运算速度，较大的 RAM 空间。本仪器采用基于 ARM9 的 CPU S3C2410 作为主控制器，它具有 SDRAM 接口，具有 LCD 专用接口，操作简单，可以节省较多接口电路，大大简化了本仪器的电路复杂程度。同时采用 128Mbyte 的 SDRAM 作为存储空间，从而为解析后的大量数据提供了存放空间。

为了储存采集的数据，本项目采用 CF 卡+板上 FLASH 作为存储介质，不仅可以储存各种测试设置数据，操作系统以及应用程序，还可以为当前捕获数据提供较大的存储空间。图 6-2 为中心控制模块电路框图。

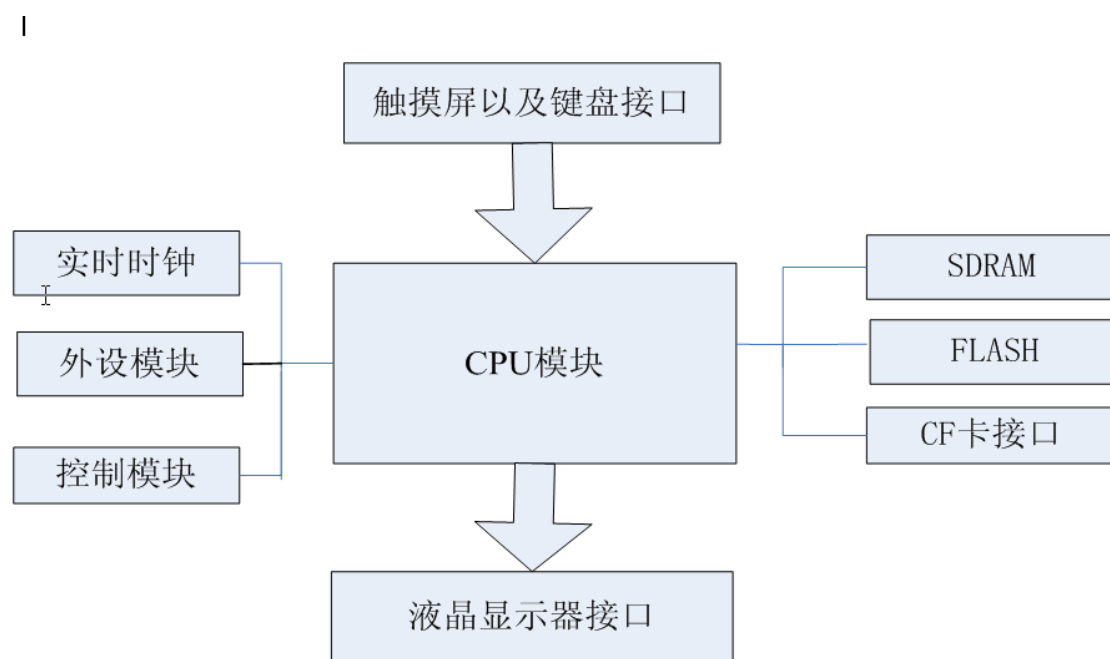


图 6-2 中心控制模块电路框图

4 千兆网络测试模块

千兆网络测试模块电路是本仪器的关键电路。主要包括高速接口电路，流量发生电路，数据过滤，数据触发电路，高速数据捕获电路，RFC2544 测试电路，ARINC664 协议测试电路。除千兆物理层接口电路外，其余各电路均在大规模可编程集成电路内部设计实现。整个千兆网络测试模块的设计框图如图 6-3 所示。

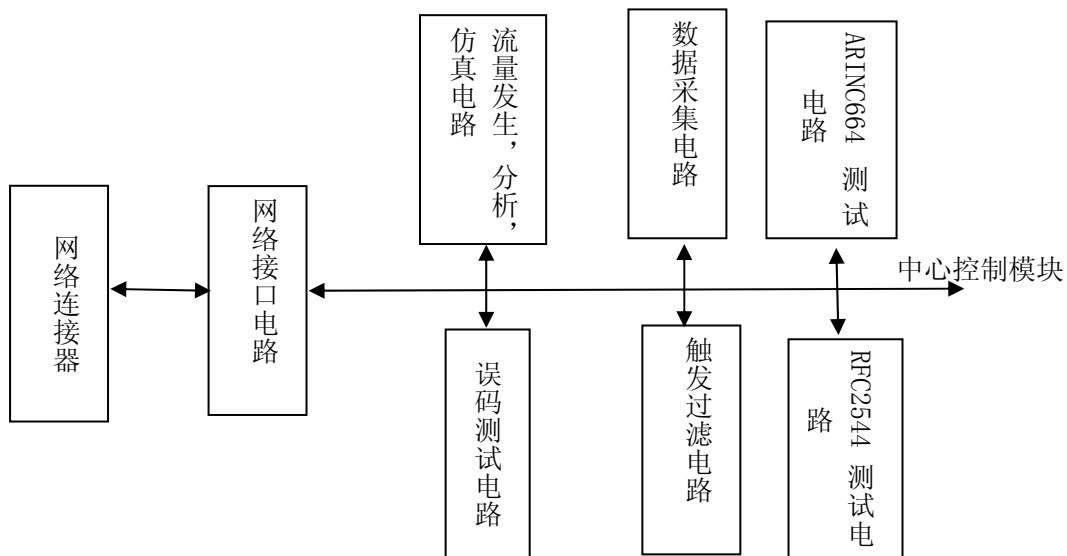


图 6-3 千兆网络测试模块电路框图

5 ARINC664 协议测试电路

ARINC664 协议作为目前航空电子测试的一个新兴标准，在本仪器测试项目中单独作为一个模块进行测试设计。在本测试仪器电路中 ARINC664 协议测试电路主要包括协议成帧发送和接收解帧模块，测试模块。成帧发送和接收解帧模块按照 664 协议规范进行数据的封包，发送，接收，解包。

6 电源模块

电源模块包括充电电路和各种工作电压产生电路，本仪器作为手持仪器，采用多种供电方式（外部直流供电+电池供电）。为了实现整个仪器的低功耗，通过软件对整个仪器的各个模块电源进行管理。在模块处于空闲状态时，软件关闭模块工作电源，实现最大效率的电源利用。

7 显示模块

显示模块主要包括液晶显示屏、驱动电路和背光电路。本项目在环境温度方面要求高，一般的液晶屏无法满足需要。由于本项目的特殊性，在显示屏的选型上限制很多，要求宽温、超薄、低功耗。本项目选用了一种先进的微反宽温液晶显示屏，以满足项目的要求。

8 人机输入模块

人机输入模块包括键盘模块、触摸屏模块。采用触摸屏和键盘相互结合作为测试仪的人机交互工具，大大提高了仪器操作的便利性，通过在 Windows CE 中采用软键盘方式，可以实现仪器的方便输入。

第三篇 维修说明

第七章 系统的维护和故障处理办法

1 仪器的维护

- a. 如果仪器在低温环境下使用，很快再移入高温环境工作，仪器会因水露可能引起短路。因此在通电前必须进行干燥处理。
- b. 外部清洁应用蘸有中性清洁剂的布擦拭前面板和机壳，擦拭完后再用干布擦干。
- c. 应在关机状态插拔电缆，请勿带电插拔。
- d. 长期不使用时应每半年通电一次，进行性能测试。

2 仪器的故障处理办法

在仪器出现故障时候，用户可以使用本仪器提供的外接环回测试电缆，使仪器工作在外部方式，然后用户发送一组数据并进行测试，这样可进行较为全面的自测试功能。

通常的故障可采用表 7-1 所提供的方法和步骤进行。

表 7-1 控制器故障处理表

异常现象	可能原因	处理办法
电源指示灯不亮	<ol style="list-style-type: none"> 1 电源线接触不良 2 电源开关未按下 3 电源坏 4 电池损坏 	<ol style="list-style-type: none"> 1 重新接好电源 2 再按一下电源开关打开电源 3 返修 4 返回更换电池或使用外部电源。
不显示	<ol style="list-style-type: none"> 1 显示器坏 2 系统模块坏 	<ol style="list-style-type: none"> 1 返修 2 更换
开机时模块初始化失败	<ol style="list-style-type: none"> 1 外界过强干扰 3 系统坏 	<ol style="list-style-type: none"> 1 关机后重新开机初始化 2 返修
发送无输出	<ol style="list-style-type: none"> 1 电缆线未接好或接错端口 2 电缆线断或短路 3 发送数据设置为单次或突发一定次数 4 未设置发送数据 5 接口模块坏 	<ol style="list-style-type: none"> 1 重新接好电缆线 2 更换电缆线 3 根据需要，无需处理或改为循环发送 4 设置好发送数据 5 更换接口模块
统计不到数据或错误	<ol style="list-style-type: none"> 1 电缆线未接好或接错端口 2 电缆线断或短路 3 测试模块坏 4 被测设备发送错误 	<ol style="list-style-type: none"> 1 重新接好电缆线 2 更换电缆线 3 更换测试模块 4 查找被测设备故障
捕获不到数据或数据错误	<ol style="list-style-type: none"> 1 电缆线未接好或接错端口 2 电缆线断或短路 3 触发条件不满足 4 过滤条件不满足 5 测试模块坏 6 被测设备发送错误 	<ol style="list-style-type: none"> 1 重新接好电缆线 2 更换电缆线 3 根据需要可不处理或修改触发条件 4 根据需要可不处理或修改过滤条件 5 更换测试模块 6 查找被测设备故障

3 售后服务

- 3.1 免费提供用户培训，随时提供技术支持。
 - 3.2 代办托运，免费安装调试。随时提供零配件及维修服务。
-