

国 际 电 信 联 盟

ITU-R

国际电联无线电通信部门

ITU-R M.1081-1 建议书
(03/2012)

用于水上移动用户的自动高频 (HF) 传真和数据系统宽带无线 局域网的特性

M 系列
移动、无线电测定、业余
和相关卫星业务

150
1869-2015



国际电信联盟

前言

无线电通信部门的职责是确保卫星业务等所有无线电通信业务合理、平等、有效、经济地使用无线电频谱，不受频率范围限制地开展研究并在此基础上通过建议书。

无线电通信部门的规则和政策职能由世界或区域无线电通信大会以及无线电通信全会在研究组的支持下履行。

知识产权政策 (IPR)

ITU-R的IPR政策述于ITU-R第1号决议的附件1中所参引的《ITU-T/ITU-R/ISO/IEC的通用专利政策》。专利持有人用于提交专利声明和许可声明的表格可从<http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/en>获得，在此处也可获取《ITU-T/ITU-R/ISO/IEC的通用专利政策实施指南》和ITU-R专利信息数据库。

ITU-R 系列建议书

(也可在线查询 <http://www.itu.int/publ/R-REC/en>)

系列	标题
BO	卫星传送
BR	用于制作、存档和播出的录制；电视电影
BS	广播业务（声音）
BT	广播业务（电视）
F	固定业务
M	移动、无线电定位、业余和相关卫星业务
P	无线电波传播
RA	射电天文
RS	遥感系统
S	卫星固定业务
SA	空间应用和气象
SF	卫星固定业务和固定业务系统间的频率共用和协调
SM	频谱管理
SNG	卫星新闻采集
TF	时间信号和频率标准发射
V	词汇和相关问题

说明： 该ITU-R建议书的英文版本根据ITU-R第1号决议详述的程序予以批准。

电子出版
2015年，日内瓦

© 国际电联 2015

版权所有。未经国际电联书面许可，不得以任何手段复制本出版物的任何部分。

ITU-R M.1081-1 建议书*

用于水上移动用户的自动高频（HF）
传真和数据系统

（1994-2012年）

范围

本建议书为采用数字选择性呼叫（DSC）报文的水上移动业务提供自动高频（HF）传真和数据系统；它特别描述了系统特性和建立呼叫与传递报文的操作程序。

这些包括用于建立水上移动用户和网关之间初始联系的DSC报文内容、用来通过水上移动用户和网关之间工作信道传递数据的报文协议与结构、和DSC与HF调制解调器的特性。

国际电联无线电通信全会，

考虑到

- a) 非语音电信业务日益增长的重要性，例如，高速数据传输和传真业务；
- b) 水上移动用户可以装备MF/HF无线电设备来满足GMDSS的要求；
- c) HF无线电高速数据业务对于低级图形和对于电子海图显示信息系统（ECDIS）的更新都有用处；
- d) 船只已经采用个人电脑运行应用软件来管理船只的商店、员工等；
- e) 《无线电规则》第52条并不允许海岸电台在空闲的VHF无线电话工作信道发射信号；
- f) 系统兼容性对于国际活动是必要的，而且期望共性来保证使每个移动用户的系统成本最小；
- g) 大多数船载电台不能同时使用它们的无线电发射机和接收机进行双工操作；
- h) 装备有全球海上遇险和安全系统（GMDSS）的船只很少有具备详细HF传播知识的合格无线电操作员来操作无线电设备；
- j) ITU-R M.493和ITU-R M.541建议书中所述的DSC系统可用于使用通用VHF DSC信道的自动系统在无线电路径上的信令；
- k) 在无线电路径上可以达到的数据传送速率明显低于通过PSTN所能达到的速率，

建议

- 1 在海岸电台提供无线电和PSTN路径之间接口的网关应该包括存储和转发设施；

* 已要求无线电通信局主任提请国际海事组织（IMO）、国际民用航空组织（ICAO）和国际航标协会（IALA）注意本建议书。

- 2 在水上移动用户和PSTN上固定用户之间建立呼叫与传递数据报文（包括传真）的系统特性和操作程序应符合附件1；
- 3 用于在一个水上移动用户和网关之间进行无线电联系的频率应该由一个频率预测程序自动确定；
- 4 应该采用基于符合ITU-R M.493建议书的技术和操作特性的数字选择性呼叫技术将呼叫信道用于建立移动用户和网关之间的初始联系；
- 5 应该采用特别设计适应HF传播特性并能够在纠错后在一个典型HF电话带宽信道上达到大约1 000bit/s用户数据速率的数据调制解调器在工作信道上进行数据的传递（包括传真图像）；
- 6 被用来在水上移动用户和网关之间建立初始联系的DSC报文内容应符合附件2；
- 7 被用来在水上移动用户和网关之间在工作信道上传递数据的纠错协议和报文结构应符合附件3；
- 8 水上移动用户设备的操作应该简单，并且不应该要求对于HF无线电传播的详细了解；
- 9 水上移动用户设备应该能够在无人值守运行期间接收数据报文；
- 10 PSTN上的固定用户应该能够使用他们与PSTN上其他用户通信那样的常规数据和传真设备；
- 11 通过工作信道的数据传输应该有非常低的残留误码率；
- 12 DSC和HF数据调制解调器的技术特性应符合附件4；
- 13 数据压缩技术应该被用于穿过无线电路径传送的数据文件，以减少要被传送的数据量；
- 14 移动用户的终端应该包括到一个提供在线定位信息的导航系统的接口；
- 15 当网关和固定用户之间的连接是通过一个公用交换数据网络而不是通过PSTN时，在附件中所描述的特性和程序同样适用。

附件1

建立呼叫和传递数据报文的 系统特性和操作程序

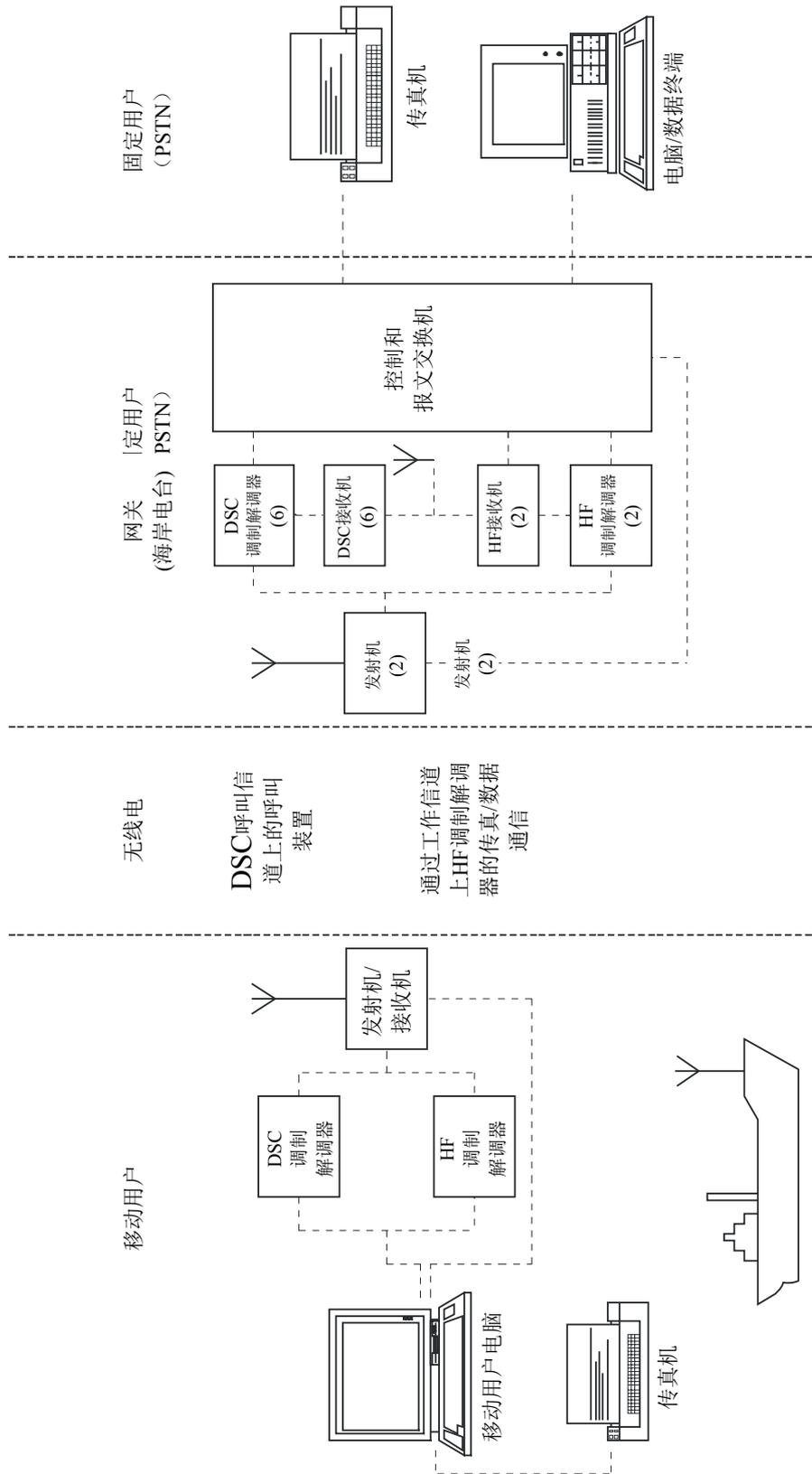
1 概述

1.1 一个完整通信系统的典型配置显示在图1中。

1.2 所有报文通过的网关基本上是一个存储-转发报文交换机，它在无线电和PSTN报文路径之间提供一个接口。网关通过无线电路径和水上移动用户通信，通过PSTN和固定用户通信。

1.3 为了便于移动的自动呼叫并能够计费，所有希望发送报文的移动和固定用户应该在网关中的数据库上注册。移动用户应该通过他们的姓名和唯一9位数字水上移动业务标识（MMSI）进行识别。固定用户应该通过他们的姓名和一个10位个人识别号（PIN）进行识别。网关在允许用户发送报文给网关之前检验用户的MMSI或PIN号。网关的数据库还保持移动用户位置的最新记录（请参见以下第2.1和3.2节）。

图1
自动HF传真和数据系统（典型配置）



1.4 在网关和水上移动用户终端之间无线电路径上的呼叫装置采用在水上移动HF频道中为公共通信而划分的DSC呼叫信道上的标准数字选择性呼叫技术，其方式与符合ITU-R M. 1082建议书的自动MF/HF无线电电话相类似。因此，当等待一个呼入的呼叫时，网关和移动电台仅仅需要监视少量的DSC呼叫信道，而不是所有工作信道。

1.5 要被用来建立水上移动用户与网关之间初始联系的频段是由一个频率预测程序来决定的，如果有，它会利用日期、时间、移动用户和网关的位置、太阳活动指数、传播数据和无线电噪声数据来决定最佳的可用频段。

1.6 在呼叫信道上一个DSC呼叫和确认交换之后，移动和网关双方在一个工作信道上建立起联系。这个联系，以及在工作信道上的所有进一步通信，采用符合附件4中所规定的HF数据调制解调器。

1.7 在移动用户和网关进行呼叫和确认序列期间DSC报文的内容在附件2中描述。

1.8 通过工作信道传递的报文包含在一个控制链路和以最小端到端残留差错传递数据的协议之内所使用的指令和数据报文。用于在工作信道上一个通信交换的指令和数据报文与协议在附件3中描述。

2 移动呼叫网关

2.1 当移动呼叫网关时，它在DSC报文中指示其位置（纬度和经度）。网关的确认指示用于后续通信和数据传输的工作信道的发射和接收频率。

3 网关呼叫移动

3.1 当网关呼叫移动时，它在DSC报文中指示将要在其上面发生后续通信和数据传输的工作信道的发射和接收频率。

3.2 如果网关希望呼叫移动，而且移动的位置未知或者已长于6个小时，网关顺序地在每个HF频段中一个DSC频率上发射一系列DSC船只的位置请求呼叫。如果没有从移动接收到响应，除非移动呼叫网关，则网关在6个小时之后重复位置请求呼叫。

4 固定用户呼叫网关

4.1 PSTN上固定用户为了向移动用户发送传真和数据而接入网关的确切方法在不同的国家可能有所变化，因为它取决于所使用的PSTN信令系统类型和将呼叫导向PSTN的方法。

4.2 一个重要的考虑是要能够为了计费目的自动识别固定用户的电话号码。

4.3 以下概述了一种方法，它要求固定用户要事先在网关注册，并要求给每个用户分配一个PIN。

4.4 来自PSTN上固定用户对网关的传真呼叫采用一个与三类传真设备关联的标准音频拨号电话来呼叫一个适当的网关电话号码。当网关回答该呼叫时，它采用一个合成或事先录制的语音消息来提示固定用户要求他们的PIN号码和该传真将要被发送到的移动用户的MMSI。在指示固定用户进入他们的传真并尝试任何传送之前，网关验证固定用户的身份并检查指定的移动用户是否在该网关上注册。

4.5 来自固定用户的数据呼叫采用一个带有通信软件包的数据终端和一个相配的ITU-T V系列数据调制解调器来接入该网关。当网关回答该呼叫时，它使用屏幕消息来提示固定用户要求它们的PIN号码和数据报文将要被发送到的移动用户的MMSI。该网关为传真报文执行验证检查。

附件2

用于在水上移动用户和网关之间 建立初步联系的DSC报文内容

1 概述

所有DSC呼叫与确认报文的格式和报文字段的编码符合在ITU-R M.493建议书中所详述的那些。下面给出了所使用报文的汇总。

2 移动用户发起的DSC呼叫报文和网关的确认

移动呼叫报文

DSC 字段	点阵	定相序列	格式规范	地址	类别	自识别 ID	报文1		报文2	EOS	差错 校验
							tc-1	tc-2			
长度	20 比特	6 DX, 8 RX	2字符	5字符	1字符	5字符	1字符	1字符	6字符	3 DX 1 RX	1字符
内容 (符号)	0101 等	125 DX 111-104 RX	123 123	网关 MMSI	100	移动 MMSI	106	113	位置	117 (RQ)	

网关确认报文

DSC 字段	点阵	定相序列	格式规范	地址	类别	自识别 ID	报文1		报文2	EOS	差错 校验
							tc-1	tc-2			
长度	20比特	6 DX, 8 RX	2字符	5字符	1字符	5字符	1字符	1字符	6字符	3 DX 1 RX	1字符
内容 (符号)	0101等	125 DX 111-104 RX	123 123	移动 MMSI	100	网关 MMSI	106	113	频率	122 (BQ)	

3 网关发起的DSC呼叫报文和移动的认可

网关呼叫报文

DSC 字段	点阵	定相序列	格式规范	地址	类别	自识别 ID	报文1		报文2	EOS	差错 校验
							tc-1	tc-2			
长度	200 比特	6 DX, 8 RX	2 字符	5 字符	1 字符	5 字符	1 字符	1 字符	6 字符	3 DX 1 RX	1 字符
内容 (符号)	0101 等	125 DX 111-104 RX	123 123	移动 MMSI	100	网关 MMSI	106	113	频率	117 (RQ)	

移动确认报文

DSC 字段	点阵	定相序列	格式规范	地址	类别	自识别 ID	报文1		报文2	EOS	差错 校验
							tc-1	tc-2			
长度	20 比特	6 DX, 8 RX	2 字符	5 字符	1 字符	5 字符	1 字符	1 字符	6 字符	3 DX 1 RX	1 字符
内容 (符号)	0101 等	125 DX 111-104 RX	123 123	网关 MMSI	100	移动 MMSI	106	113	位置	122 (BQ)	

4 网关发起的DSC位置请求报文和移动的认可

位置请求呼叫

DSC 字段	点阵	定相 序列	格式 规范	地址	类别	自识别 ID	报文1		报文2	EOS	差错 校验
							tc-1	tc-2			
长度	200 比特	6 DX, 8 RX	2 字符	5 字符	1 字符	5 字符	1 字符	1 字符	6 字符	3 DX 1 RX	1 字符
内容 (符号)	0101 等	125 DX 111-104 RX	120 120	移动 MMSI	100	网关 MMSI	121	126	6 × 126	117 (RQ)	

位置请求确认

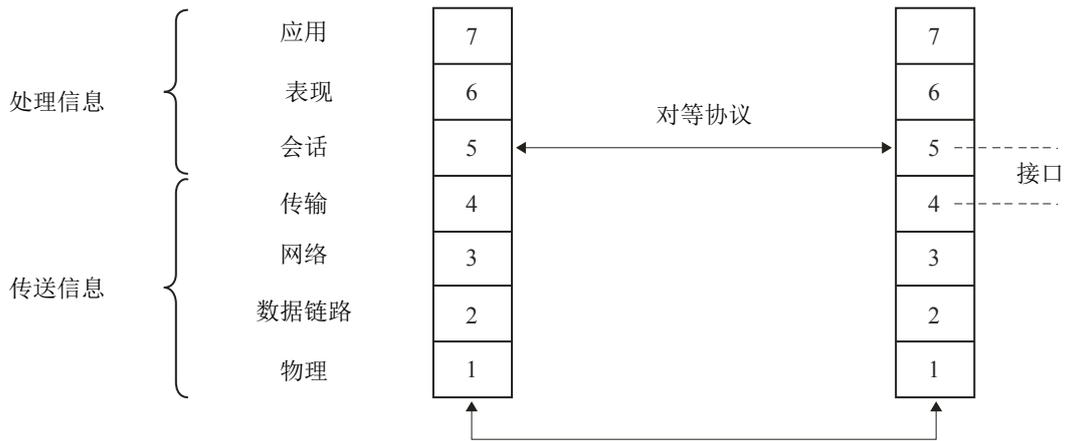
DSC 字段	点阵	定相 序列	格式 规范	地址	分类	自识别 ID	报文1		报文2	报文3	EOS	差错 校验
							tc-1	tc-2				
长度	20 比特	6 DX, 8 RX	2 字符	5 字符	1 字符	5 字符	1 字符	1 字符	6 字符	2 字符	3 DX 1 RX	1 字符
内容 (符号)	0101 等	125 DX 111-104 RX	120 120	网关 MMSI	100	移动 MMSI	121	126	位置	时间	122 (BQ)	

附件3

用于在水上移动用户和网关之间的工作信道上
上传递数据的协议和报文结构

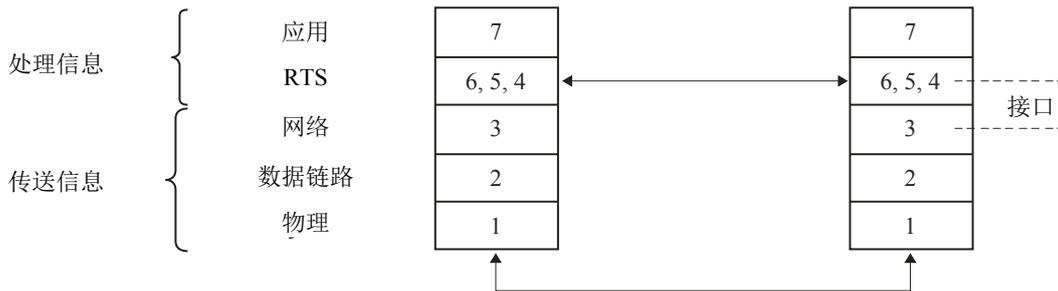
1 概述

完整的数据通信系统是基于在ITU-T X.200建议书中所描述的OSI 7层模型的一个简化版，并图示如下：



M.1081-02

为了简化实施并减少开销，根据在ITU-T X.218建议书中所定义的简化版，将第6、5和4层合并成一层，称为可靠传送服务器（RTS），如下所示：



M.1081-03

被简化通信系统每一层的功能如下：

1.1 物理层

用于采用适当的无线电设备和调制解调器通过无线电路径传送来自数据链路层的数据信息。

1.2 数据链路层

用于提供协议来控制无线电路径上的数据传送。用于在呼叫信道上移动用户和网关之间建立初步联系的协议包括在附件2中所描述的DSC系统中。在一个数据通信会话期间在工作信道上发生的数据事物采用在本附件第3节中所描述的一个ARQ协议。

1.3 网络层

用于为数据通信选择最佳的无线电信道，并控制呼叫和链路建立与拆除。

1.4 可靠传送服务器（RTS）

用于保证以最高可能吞吐量进行无差错、安全和透明的数据传送。RTS在本附件的第2节中描述。

1.5 应用层

用于向移动和固定用户提供接口，并为他们提供所要求的服务。

2 可靠传送服务器（RTS）

2.1 概述

RTS保证一个报文或任何其他数据将被成功地传送。它提供以下功能：

- 数据文件压缩和解压缩；
- 数据文件分段和重组；
- 数据流控制和同步；
- 加密和解密。

2.2 报文

2.2.1 报文的类型

以下报文类型可以通过工作信道在移动用户和网关之间进行交换：

控制报文： 用于控制移动用户和网关之间的通信链路和报文交换。

- 例如：
- 连接的建立和释放；
 - 通信模式设定；
 - 确认报文。

数据报文： 用于在移动用户和网关之间传输传真和数据文件数据。

2.2.2 控制报文

2.2.2.1 控制报文的结构安排

一个控制报文的结构安排如下：

头	操作码	长度和数据
---	-----	-------

2.2.2.2 头

控制报文头包含：

2.2.2.2.1 标识符字段

标识符长一个字节。

控制报文以一个十六进制数值00来标记。

2.2.2.2.2 发送者标识字段

发送者标识字段长5字节，并包含发送电台的MMSI，即移动用户或网关，以BCD格式编码。

2.2.2.2.3 接收者标识字段

接收者标识字段长5字节，并包含接收电台的MMSI，即移动用户或网关，以BCD格式编码。

2.2.2.3 操作码

操作码长1字节，并指示控制报文的类型，例如，呼叫请求、接收的报文、用户选择等。

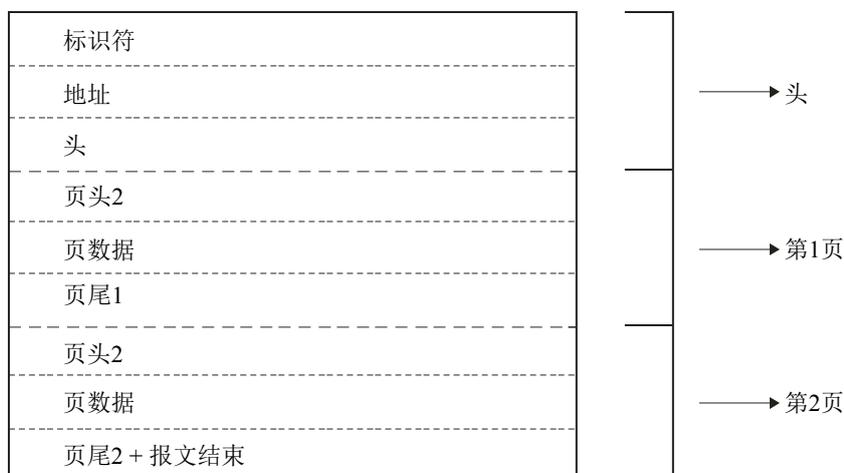
2.2.2.4 长度和数据

长度长2字节，并指示紧随其后的数据字段的长度。数据字段的长度随与特定操作码所关联的信息量变化。

2.2.3 数据报文

2.2.3.1 数据报文的结构安排

一个多页（例如，2页）报文的演示如下：



M.1081-04

2.2.3.2 数据报文头

数据报文头包含：

2.2.3.2.1 标识符字段

标识符长1字节。

数据报文由一个十六进制的数值FF标记。

2.2.3.2.2 地址字段

地址字段包含以下子字段：

发起者ID	–	20字节	–	例如：船的MMSI
线路调制解调器	–	2字节	–	例如：V系列调制解调器
设施	–	2字节	–	例如：发送装置
未来使用	–	12字节	–	例如：文件名称
接收者ID	–	101字节	–	例如：电话号码（最多10位）。

2.2.3.2.3 报文长度字段

长度字段长1字节，表示页数。

2.2.3.3 数据报文页

数据报文页包含：

2.2.3.3.1 页头字段

页头字段包含以下子字段：

数据类型	–	1字节	–	例如：传真、半传真、ASCII
页长度	–	3字节	–	以字节为单位的页数据量。

2.2.3.3.2 页数据字段

页数据字段包含传真或数据文件数据自己。

2.2.3.3.3 页尾字段

页追踪字段包含4字节的控制Z（ASCII十进制026）。报文的结束也是4字节的控制Z，因此，最后的页尾加上报文结束是8字节的控制Z。

2.3 数据文件压缩与解压缩

要传送的数据文件被压缩/解压缩来达到最高可能的用户数据吞吐量。文件压缩发生在该文件为了传输而被分段之前。解压缩发生在所有分段已经被无差错地接收并重组之后。

2.4 数据文件分段和重组

数据文件被分割成具有以下结构的RTS数据单元：

头 (1字节)	控制 (1字节)	信息字段 (N字节 (最大256))	数据单元 控制顺序 (1字节)
------------	-------------	-----------------------	-----------------------

2.4.1 头字段

头保持发送RTS和接收RTS之间的同步，并对RTS数据单元定界。

2.4.2 控制字段

构成控制字段字节的这8比特指示顺序号（4比特）、信息数据状态（2比特）和RTS数据单元类型（2比特）。

4比特顺序号指示一个范围从0至15（模16）的数字。

2比特信息数据状态指示信息字段是长度否小于256字节（请参见第2.4.3节）及数据是否加密。

2比特RTS数据单元类型指示它是一个控制数据单元、正常数据单元、重复数据单元还是最后数据单元。

2.4.3 信息字段

信息字段包含控制和用户数据。如果信息字段长度小于256字节，信息字段的第一字节给出该字段的长度。

2.4.4 数据单元控制顺序

数据单元控制顺序是由发送者RTS利用信息字段内容（包括的长度）计算出来的一个16比特的校验和。

2.5 数据流控制和同步机制

如以上所描述，发送RTS在RTS数据单元中发送控制和用户数据。当接收RTS接收到一个“报文发送”控制RTS数据单元，它将所有报文存储缓存器和RTS单元顺序计数器初始化，准备好接收和重组来到的用户数据。接收RTS计算到来RTS数据单元的校验和。如果校验和不正确，它将数据单元序列号存储起来并请求一个重新传输。若果校验和正确，信息字段中的用户数据被添加到前面接收到的数据上。用户数据被从接收到的用户信息重组起来。如果在传输期间，RTS检测到同步已经丢失，它会发送一个RTS控制数据单元，指示同步已经丢失，并包括最后被成功接收数据单元的序列号。

2.6 数据分段的加密和解密

在美国国家标准局的数据加密标准中所描述的算法被用来加密和解密用户数据。由发送RTS对用户数据的加密发生在校验和计算之前。仅仅在校验和的计算指示该数据单元被无差错接收时，由接收RTS对用户数据的解密才发生。

3 ARQ机制

3.1 概述

应用于数据链路层的ARQ协议提供一种以低残留误码率在二个电台之间传送数据的手段。

数据交换是半双工交替。

数据被分成块，然后块被拼装成帧。

发起链路并发送信息帧的电台（移动或网关）被定义为主台，并控制该链路。

接收信息帧的电台被定义为副台，并确认每个信息帧。

要想翻转通信的方向，主站发送一个指令给副台。然后主台变为副台，而副台变为控制该链路的主台。

3.2 数据帧

3.2.1 帧结构

帧结构如下：

头 (15比特)	信息字段 (256或512个15比特的块)	尾 (15比特)
-------------	--------------------------	-------------

3.2.1.1 头和尾字段

头和尾字段相同，并包含二个0001101的巴克（Barker）序列加上一个填充比特。它们被用于帧同步和定界。一个帧的尾也可以是后面下一个帧的头。

3.2.1.2 信息字段

信息字段包含256个或512个15比特的块。每个块中的数据在向前方向采用BCH（15,10）或BCH（15,5）进行编码，而在反方向采用格雷（Golay）码。

3.2.2 帧的类型

有如下的三种帧类型：

- a) 信息 – 携带用户数据，例如，传真文件数据。
- b) 后向 – 确认或不确认一个信息帧的正确接收，并请求非正确接收数据块的重新传输。
- c) 控制 – 控制链路的连接/断开或执行流控制。

附件4

DSC和HF调制解调器的技术特性

1 DSC调制解调器

DSC调制解调器的技术特性符合ITU-R M.493建议书。

2 HF调制解调器

一个适当HF调制解调器的基本技术特性如下：

2.1 HF调制解调器采用QPSK调制和解调制。

2.2 在调制器中，每2比特输入数据被合并成一个QPSK符号，采用一个滚降系数0.33的平方根升余弦（SRRC）滤波器进行滤波，然后采用一个1 500 Hz载波频率进行调制。3 600 bit/s的输入数据速率形成一个1 800 Bd的输出符号速率。

2.3 在解调器中，接收信号被以7 200 Hz取样，滤波并降采样到每个符号一个采样。信号采样被输入到一个近最大似然检测器中，在那里采用由一个最小均方信道估值器提供的信道响应估值对所传送的数据信号进行提取。载波同步是通过采用具有0.02 Hz/循环的环增益和5 Hz环带宽的一个硬限幅Costas环的锁相环来得到。信道响应估算是采用在一个数据突发开始时和期间已知的训练帧来完成。

2.4 数据流的帧结构如下：

字段 A	字段 B	字段 C	字段 D	字段 B	字段 C			
------	------	------	------	------	------	--	--	--

其中：

字段 A： 14个16个符号的伪噪声序列，用于信号捕获和初始信道脉冲响应估算。

字段 B： 32个符号的唯一字，指示一个数据块的开始。

字段 C： 256个数据符号（512数据比特）。

字段 D： 5个16个符号的伪噪声序列，用于重新训练信道估值器。

2.5 帧结构产生一个2 504 bit/s的净有用比特率。

2.6 HF数据调制解调器传输为了频率注册目的被划分为G2C（传真）或G2D（数据）发射。

2.7 如对水上无线电电话所要求（请参见ITU-R M.1173建议书），来自应用于一个J3E模式标准水上发射机的调制器的输出频率包含在350 Hz至2 700 Hz之内。但是，为了符合禁止在水上移动电话信道上使用除J3E和J2D以外发射的RR（请参见RR第52条），在水上移动业务中适合于此类传输的唯一频率是指定给宽带电话、传真和特殊传输系统的那些频率。在移动和固定频段中也可以得到另外的频率。