

R/AR系列路由器E1接口模块简介

一. 前言

20世纪60年代, 随着PCM (Pulse Code Modulation, 脉冲编码调制) 技术的出现, TDM技术 (Time Division Multiplexing, 时分复用) 在数字通信系统中逐渐得到广泛的应用。目前, 在数字通信系统中存在两种时分复用系统, 一种是由ANSI推荐的T1系统, 主要应用于北美和日本 (日本采用的J1, 与T1基本相似, 可以算作T1系统); 一种是ITU-T推荐的E1系统, 广泛应用于欧洲以及中国。

1. CE1/PRI和T1/PRI接口

CE1/PRI接口拥有两种工作方式: E1工作方式 (也称为非通道化工作方式) 和CE1/PRI工作方式 (也称为通道化工作方式)。

当CE1/PRI接口使用E1工作方式时, 它相当于一个不分时隙、数据带宽为2Mbit/s的接口, 其逻辑特性与同步串口相同, 支持PPP、帧中继、LAPB和X.25等数据链路层协议, 支持IP和IPX等网络协议。

当CE1/PRI接口使用CE1/PRI工作方式时, 它在物理上分为32个时隙, 对应编号为0~31, 其中0时隙用于传输同步信息。对该接口有两种使用方法: CE1接口和PRI接口。当将接口作为CE1接口使用时, 可以将除0时隙外的全部时隙任意分成若干组 (channel-group), 每组时隙捆绑以后作为一个接口使用, 其逻辑特性与同步串口相同, 支持PPP、帧中继、LAPB和X.25等数据链路层协议, 支持IP和IPX等网络协议。

当将接口作为PRI接口使用时, 时隙16被作为D信道来传输信令, 因此只能从除0和16时隙以外的时隙中随意选出一组时隙作为B信道, 将它们同16时隙一起捆绑为一个pri-group, 作为一个接口使用, 其逻辑特性与ISDN PRI接口相同, 支持PPP数据链路层协议, 支持IP和IPX等网络协议, 可以配置DDR等参数。

T1线路由24个多路复用信道组成, 即一个T1基群帧DS1包含24个DS0 (64kbps) 时隙, 每个时隙有8个bit位, 另外还有1 bit作帧同步位 (framing bit), 故每个基群帧共 $24 \times 8 + 1 = 193$ bit。由于每秒钟可以传送8000帧, 故DS1的传送速率为 $193 \times 8 \times 8000 = 1.544$ Mbps。

CT1/PRI接口只能工作在通道化工作方式, 它有两种使用方法:

当作为CT1接口使用时, 可以将全部时隙 (时隙1~24) 任意地分成若干组, 每组时隙捆绑为一个channel-group。每组时隙捆绑后系统自动生成一个接口, 其逻辑上等同于同步串口, 支持PPP、帧中继、LAPB和X.25等数据链路层协议, 支持IP和IPX等网络协议。

当作为PRI接口使用时, 由于编号为24的时隙用作D信道传输信令, 因此只能从除24时隙以外的时隙中随意选出一组时隙作为B信道, 将它们同24时隙一起捆绑为一个pri-group, 作为一个接口使用, 其逻辑特性等同于ISDN PRI口, 支持PPP数据链路层协议, 支持IP和IPX等网络协议, 可以配置DDR等参数。

2. E1-F和T1-F接口

E1-F和T1-F接口是指部分 (Fractional) 化E1、T1接口, 它们分别是CE1/PRI和CT1/PRI接口的简化版本。在E1/T1接入应用中, 如果不需要划分出多个通道组 (channel group) 或不需要ISDN PRI功能, 使用CE1/PRI或CT1/PRI接口就显得浪费。此时可以利用E1-F或T1-F接口来满足这些简单的E1/T1接入需求。相对CE1/PRI和CT1/PRI接口而言, 使用E1-F和T1-F接口是一种低价位的E1/T1接入方案。

与CE1/PRI和CT1/PRI接口相比, E1-F和T1-F接口的特点有:

工作在成帧方式时, E1-F和T1-F接口只能将时隙捆绑为一个通道组, 而CE1/PRI和CT1/PRI接口可以将时隙任意分组, 捆绑出多个通道组。

E1-F、T1-F接口不支持PRI工作方式。

E1-F接口拥有两种工作方式: 成帧方式和非成帧方式。

当E1-F接口工作于非成帧方式时, 它相当于一个不分时隙、数据带宽为2048kbps的接口, 其逻辑特性与同步串口相同, 支持PPP、HDLC、帧中继、LAPB和X.25等数据链路层协议, 支持IP和IPX等网络协议。

当E1-F接口工作于成帧方式时, 它在物理上分为32个时隙, 对应编号为0~31。其中0时隙用于传输同步信息, 其余时隙可以被任意捆绑成一个通道组 (channel-group), E1-F接口的速率为 $n \times 64$ kbps, 其逻辑特性与同步串口相同, 支持PPP、帧中继、LAPB和X.25等数据链路层协议, 支持IP和IPX等网络协议。

T1线路由24个多路复用信道组成，即一个T1基群帧DS1包含24个DS0（64kbps）时隙，每个时隙有8个bit位，另外还有1 bit作帧同步位（framing bit），故每个基群帧共 $24 \times 8 + 1 = 193\text{bit}$ 。由于每秒钟可以传送8000帧，故DS1的传送速率为 $193 \times 8\text{k} = 1544\text{kbps}$ 。

T1-F接口只能工作在成帧工作方式，它可以将全部时隙（时隙1~24）任意地捆绑成一个组（channel-group），T1-F接口的速率为 $n \times 64\text{kbps}$ 或 $n \times 56\text{kbps}$ ，其逻辑上等同于同步串口，支持PPP、HDLC、帧中继、LAPB和X.25等数据链路层协议，支持IP和IPX等网络协议。

二. 模块简介

1、1E1/2E1/4E1/8E1模块

1E1/2E1/4E1/8E1分别是1/2/4/8端口可拆分通道化CE1/PRI模块的简称。

E1模块的主要功能是完成E1数据流的收发及处理，并提供CE1接入，可以实现ISDN PRI功能，达到一板多用的目的。

1E1/2E1/4E1/8E1模块均支持线路时钟（作为DTE接口时使用）、内部时钟（作为DCE接口时使用）两种时钟方式；

1E1/2E1支持本地自环、远端线路环回两种环回测试手段；4E1/8E1支持本地自环、远端环回、远端净荷环回三种环回测试手段。

2、1E1-F/2E1-F/4E1-F/8E1-F模块

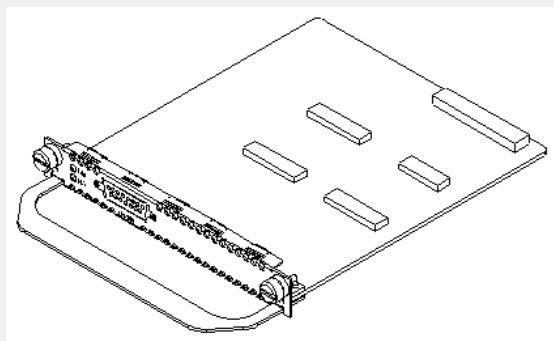
1E1-F/2E1-F/4E1-F/8E1-F分别是1/2/4/8端口部分（Fractional）化E1模块的简称。分别是1E1/2E1/4E1/8E1模块的简化版本。

1E1-F/2E1-F/4E1-F/8E1-F模块均支持线路时钟（作为DTE接口时使用）、内部时钟（作为DCE接口时使用）两种时钟方式；

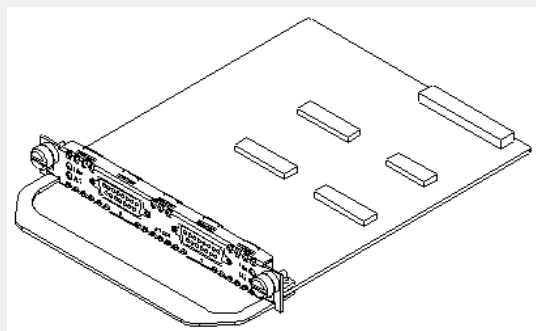
1E1-F/2E1-F支持本地自环、远端线路环回两种环回测试手段；4E1-F/8E1-F支持本地自环、远端环回、远端净荷环回三种环回测试手段。

二. 模块外观

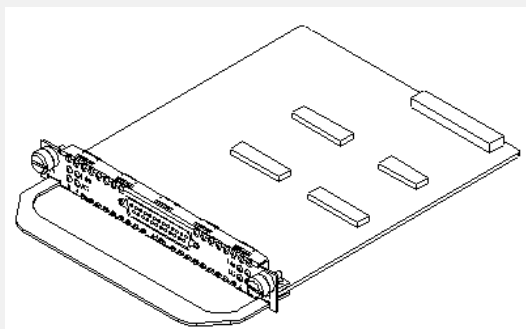
E1-F模块和E1模块外观相同，1E1/2E1/4E1/8E1模块外观如下图所示：



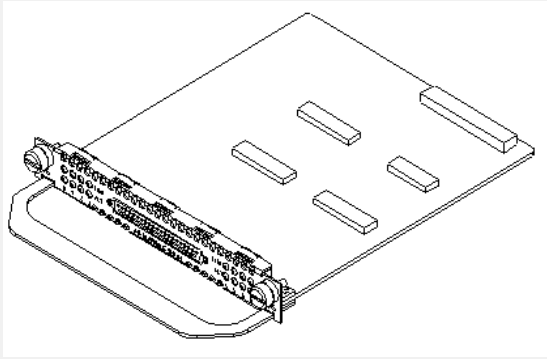
1E1/1E1-F模块外观示意图



2E1/2E1-F模块外观示意图

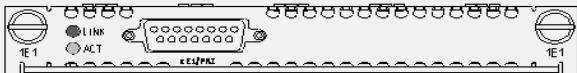


4E1/4E1-F模块外观示意图



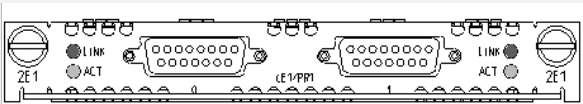
8E1/8E1-F模块外观示意图

模块面板和接口指示灯：
1E1-F模块的面板和1E1相似，1E1模块的面板如下图所示：



1E1模块面板

2E1-F模块的面板和2E1相似，2E1模块的面板如下图所示：



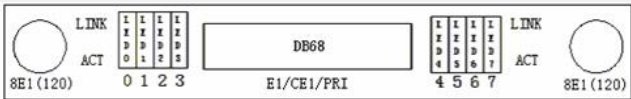
2E1模块面板

4E1-F模块的面板和4E1相似，4E1模块的面板如下图所示：

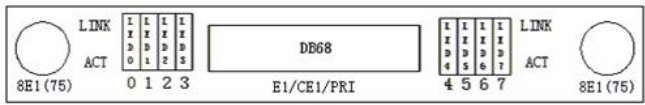


4E1模块面板

8E1模块分为线路特征阻抗为120的平衡传输模块和特征阻抗为75的非平衡传输模块两种，不需要使用拨码开关进行选择。8E1-F模块的面板和8E1相似，8E1模块面板如下图所示：



8E1平衡传输模块面板

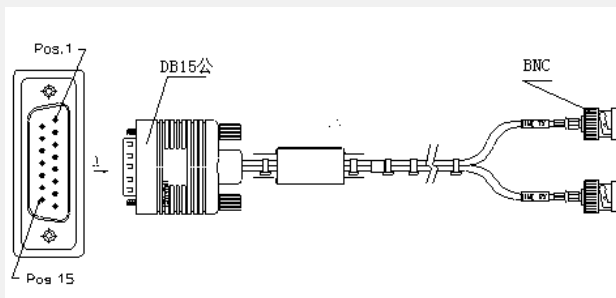


8E1非平衡传输模块面板

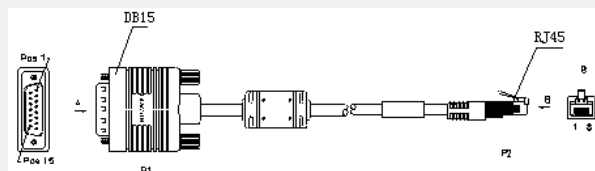
其中各指示灯的含义如下表所示：
1E1/2E1/4E1/8E1和1E1-F/2E1-F/4E1-F/8E1-F模块指示灯含义

LINK	灭表示链路没有连通，亮表示链路已经连通。
ACT	灭表示没有数据收发，闪烁表示有数据收发。

三、模块接口连接电缆
E1-F模块和E1模块使用的电缆相同，下面以E1模块为例，介绍各模块接口的连接电缆。
1E1/2E1模块接口电缆均为符合标准的G.703电缆，简称E1电缆，该电缆分为75Ω非平衡同轴电缆和120Ω平衡双绞线电缆两种。75Ω非平衡同轴电缆在路由器端为DB15（公）连接器，在网络端是BNC头；120Ω平衡双绞线电缆在路由器端为DB15（公）连接器，在网络端是RJ45连接器，如下图所示：



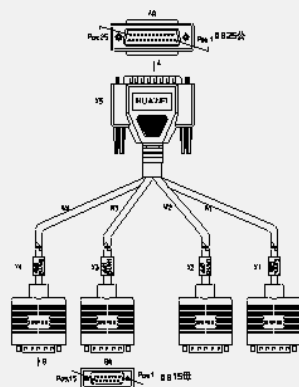
1E1/2E1模块75Ω非平衡同轴电缆



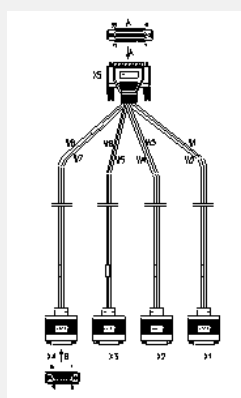
1E1/2E1模块120Ω平衡双绞线电缆

4E1模块为用户提供了两种“一转四”的转接电缆，即120Ω4E1转接电缆和75Ω4E1转接电缆。两种电缆均是一端为DB25连接器，用来连接路由器；而另一端为4个DB15连接器，用来连接E1电缆。使用时用户可以根据主标签来区分两种电缆：120Ω4E1转接电缆，主标签上有“4E1-120Ohm-CAB”的标识；75Ω4E1转接电缆，主标签上有“4E1-75 Ohm-CAB”的标识。

两种4E1转接电缆外观相似，但75Ω4E1转接电缆使用8根同轴电缆，120Ω4E1转接电缆使用4根双绞线电缆，如下图所示：

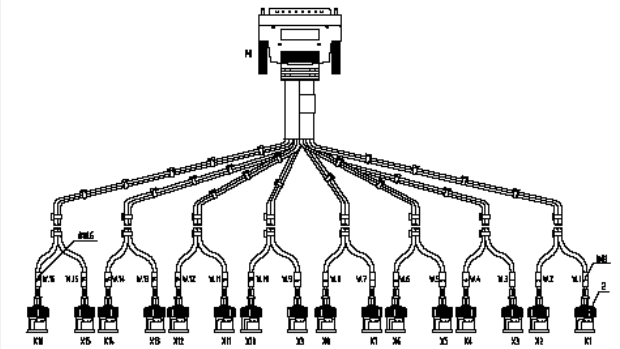


4E1模块转接 120Ω转接电缆

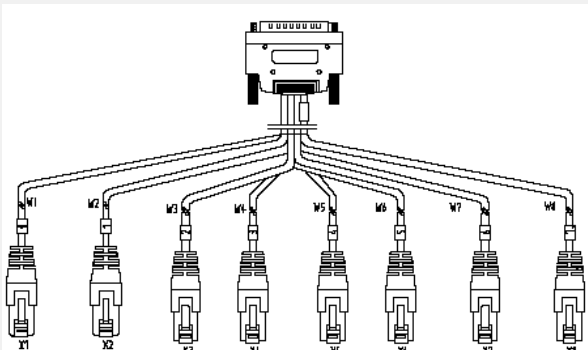


4E1模块转接 75Ω转接电缆

8E1模块对外接口为一个68PIN连接器，可以连接8个E1链路。8E1(120)模块电缆接头为8个RJ45接头，8E1(75)模块电缆接头为8对同轴电缆接头。



8E1(75)模块连接电缆



8E1(120)模块连接电缆

注意：
1E1/2E1/4E1/8E1模块和1E1-F/2E1-F/4E1-F/8E1-F模块采取了一些防护措施，但为了达到更好的防雷效果，当1E1/2E1/4E1/8E1和1E1-F/2E1-F/4E1-F/8E1-F模块的电缆出户时，建议用户在电缆的输入端增加专门的避雷器。

四. 模块接口属性

1E1/2E1/4E1/8E1模块和1E1-F/2E1-F/4E1-F/8E1-F接口属性

属性	1E1/1E1-F	2E1/2E1-F	4E1/4E1-F	8E1/8E1-F
连接器类型	DB15	DB15	DB25	DB68
连接器数量	1	2	1	1
接口标准	G.703,G.704			
接口速率	2.048Mbps			
接口电缆类型	E1 75Ω非平衡同轴电缆 E1 120Ω平衡双绞线电缆 120Ω?4E1转接电缆（4E1/4E1-F模块） 75Ω?4E1转接电缆（4E1/4E1-F模块） 8E1(75)模块连接电缆 8E1(120)模块连接电缆 同轴连接器、网口连接器、75 - 120Ω转换器（带BNC头）			
传输距离	200米			
提供服务	备份 终端接入服务 ISDN PRI(仅1E1/2E1/4E1/8E1模块支持)			
支持的协议	PPP MP HDLC LAPB X.25 Frame Relay Q.921 Q.931			