

SDH基础理论

内 容 提 要

- 1、光纤通信基本概念
- 2、SDH基本概念
- 3、帧结构与段开销
- 4、复用与映射
- 5、同步复用设备
- 6、数字交叉连接设备
- 7、SDH传送网
- 8、网络管理系统

一、光纤通信基本概念

何谓光纤通信？

利用光纤来传输携带通信信息的光波，以实现通信的目的



光纤通信系统方框图

光纤通信优点

1、传输容量巨大

理论上一根光纤可同时传输100亿个话路。

现在工程中已实现12万个话路（TDM 10G），实验室已实现50万个话路（TDM 40G）

2、传输距离长

现已实现100公里无中继；

使用EDFA可实现640KM无中继传输；

使用拉曼放大器可实现2000-4000KM无中继传输。

3、**保密性能好**

光在纤芯中传输，无泄露。

4、**适用能力强**

不怕外界电磁干扰、耐腐蚀、可弯曲性好。

5、**体积小、重量轻、便于施工与维护**

敷设方式灵活：直埋、架空、管道、水底等

6、**原材料来源丰富、价格低廉**

2、常用光纤种类

☆. G.652光纤

1310 nm性能最佳光纤（色散未移位光纤）。

它有二个波长工作区： 1310 nm与1550 nm。

1310nm波长： 色散最小（未移位），小于3.5 ps/nm·km；但损耗较大，为0.3

~

0.4dB/km。

1550nm波长： 色散较大，为20 ps/nm·km；但损耗很小，为0.15 ~0.25dB/km。

🕒. G.653光纤

1550nm性能最佳光纤（色散移位光纤）。

它主要用于1550 nm波长工作区。

在1550nm波长，色散较小（色散移位），为3.5 ps/nm·km；损耗也很小，为0.15 ~ 0.25dB/km。

但它不能用于WDM方式，因会出现四波混频效应（FWM）。

🕒. G.654光纤

1550nm损耗最小光纤。它主要用于1550 nm波长工作区，其损耗为0.15 ~ 0.19dB/km；主要用于海缆通信。

🕒. G.655光纤

它是为克服G.653光纤的FWM效应而设计的新型光纤。其性能与G.653光纤类似，但既能用于WDM，又能传输TDM方式的10G。

理想情况：

A)、低色散： 2~6 ps/nm.km；

B)、色散斜率小于0.05 ps/nm² · km，便于色散补偿；

C)、大的有效面积，可避免出现非线性效应。

3、各种光纤应用状况

☆. G.652光纤

在我国占99%以上。虽称1310nm性能最佳光纤，但绝大部分却用于1550 nm，其原因是在1310nm无实用化光放大器。

它可传输2.5G或以2.5G 为基群的WDM系统；但传输TDM的10G，面临色散受限的难题（色度色散与PMD）。

🕒. G.653光纤

因FWM效应而被冷落。

🕒. G.655光纤

因既可传输TDM的10G，又可传以2.5G或10G为基群的WDM系统；所以近年倍受青睐。但理想的G.655光纤无法实现，因在在光纤的有效横截面积与色散斜率二方面难以均衡。

目前，G.655光纤尚无国际统一规范。

- 大的有效面积，会有效地避免非线性效应，但将导致色散斜率的增加。
- 小的色散斜率将会便于色散的补偿；但其有效面积却减小。

SDH基本概念

一、PDH缺点

— 没有国际统一的速率标准

2M系列：2M、8M、34M、140M、565M；

1.5M系列：北美：1.5M、6.3M、45M、274M；

日本：1.5M、6.3M、32M、100M；

— 没有国际统一的光接口规范（多种码型变换方案）

— 上下电路需大量硬件、结构复杂、成本高：

需要用硬件进行逐级复用与解复用（背靠背）；

— 网络的OAM能力差：无足够的开销字节。

SDH基本概念(二)

二、SDH特点

优点:

- 速率统一: 155M、622M、2.5G、10G;
- 光接口与帧结构统一: STM-N (N=1、4、16、64);
- 一步复用特性: 可从高速信号中直接提取/接入低速信号
- 强大的OAM&P能力实现了网络管理的智能化:
丰富的开销(码流量的5%)、强大的软件技术;
- 组网灵活、网络的生存性强:
可组多种类型网络、具有自愈能力、可在线升级;
- 前、后向兼容。

缺点:

- 带宽利用率稍低, 如155M仅包括63个2M或3个34M。

SDH基本概念(三)

三、SDH基本概况

1、等级与速率

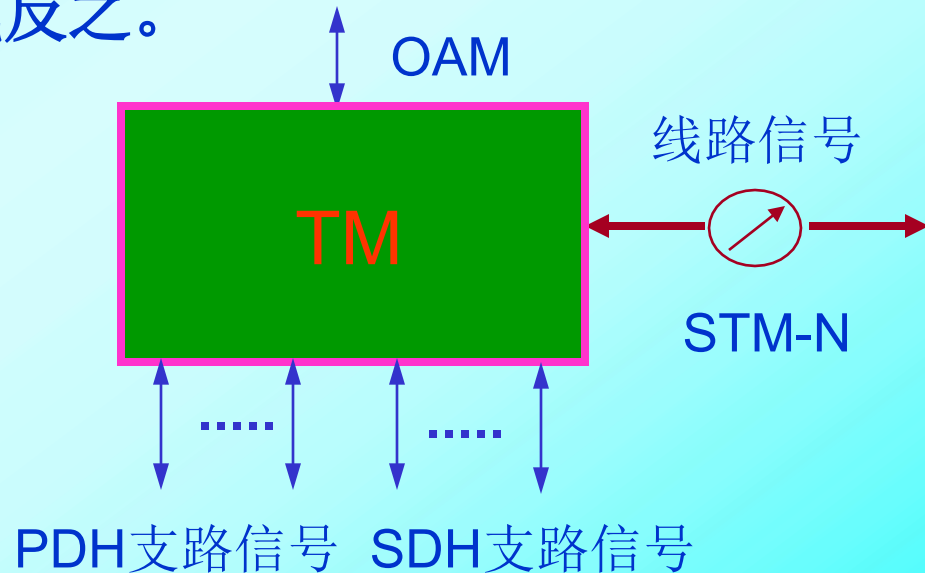
等级	速率 (Mb/s)	含2M数量
STM-1	155.520	63
STM-4	622.080	252
STM-16	2488.320	1008
STM-64	9953.280	4032

SDH基本概念(四)

2、SDH设备

☆ . 终端复用器 TM

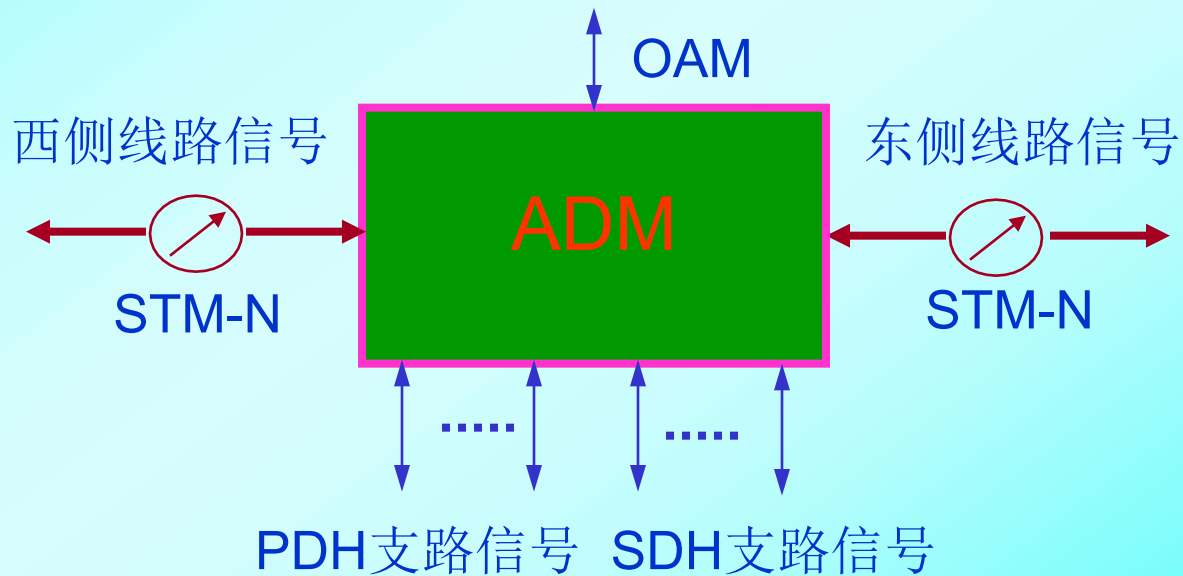
在线形网的端站，把PDH / SDH 支路信号复用成SDH线路信号，或反之。



SDH基本概念(五)

🕒 . 分插复用器 ADM

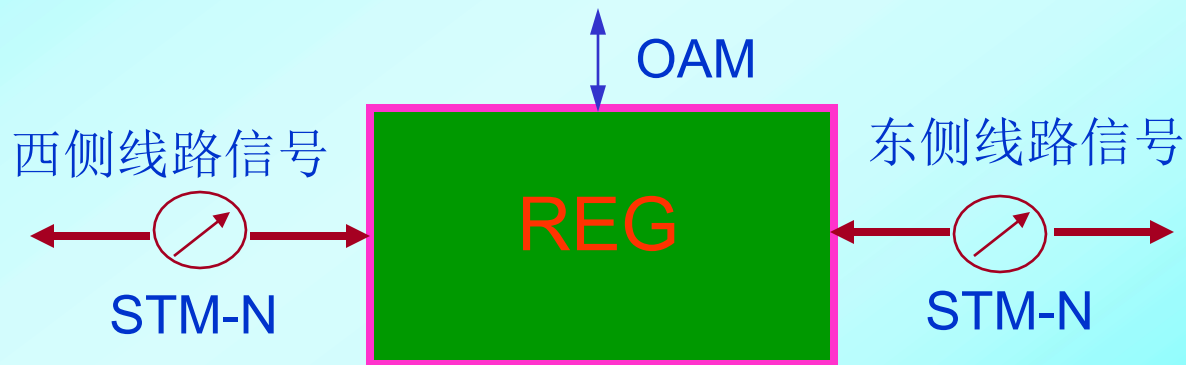
设在网络的中间局站，完成直接上、下电路功能。



SDH基本概念(六)

🕒 . 再生器 REG

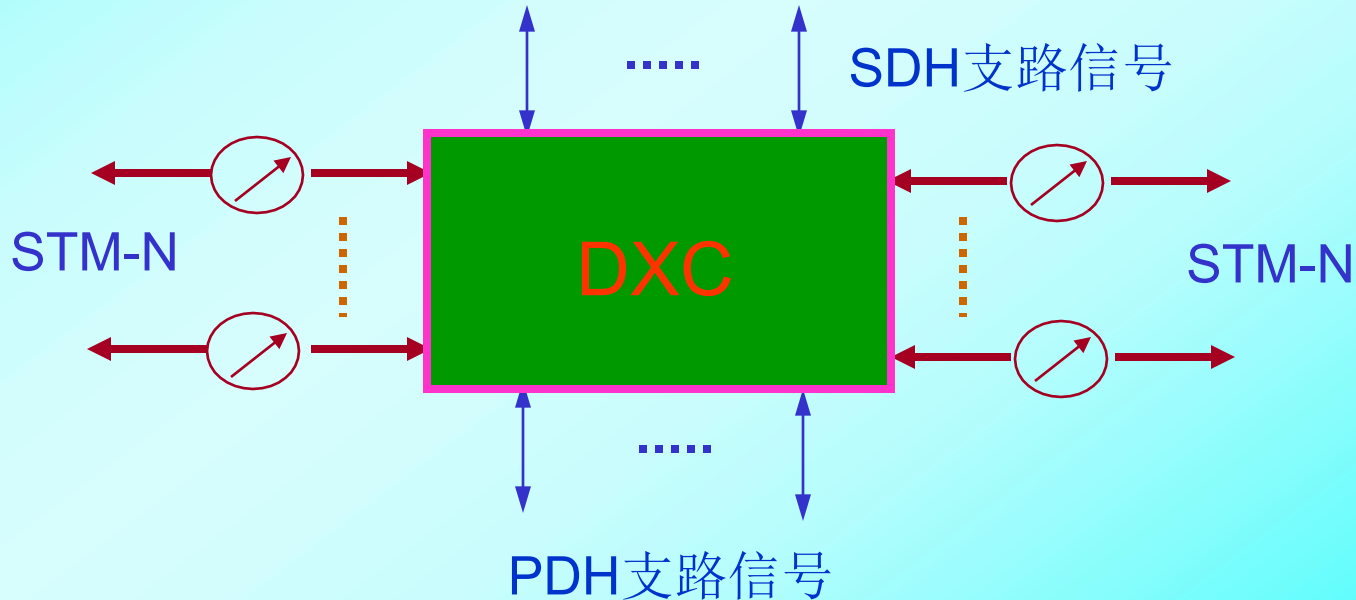
设在网络的中间局站，目的是延长传输距离，但不能上、下电路。



SDH基本概念(七)

🕒 . 数字交叉连接设备 DXC

兼有同步复用、分插、交叉连接、网络的自动恢复与保护等多项功能的SDH设备。



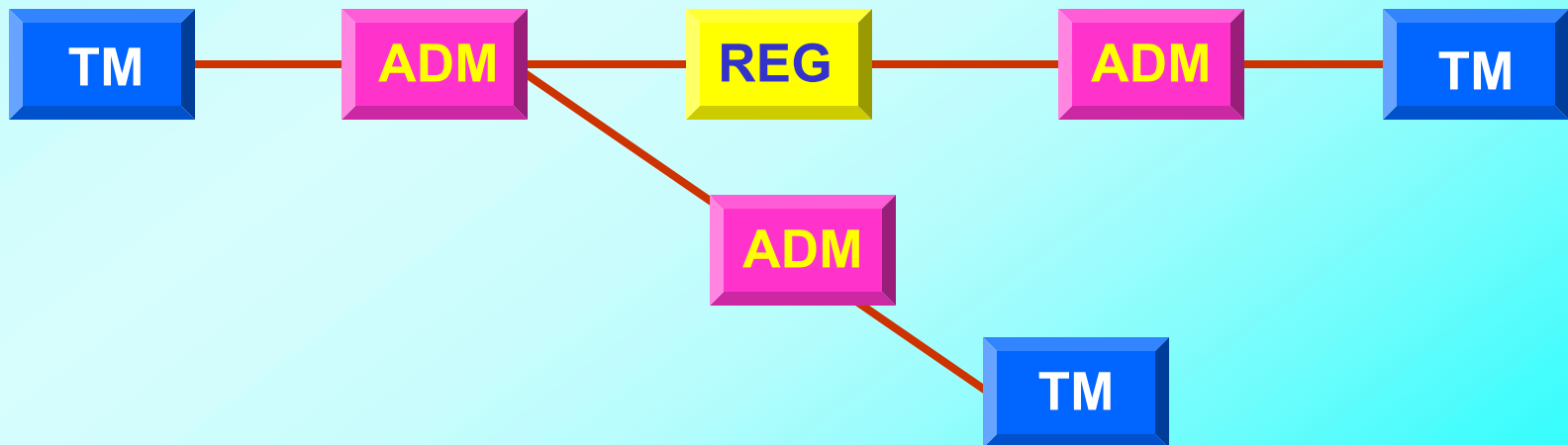
SDH基本概念(八)

3、SDH网络拓扑

☆. 线形网

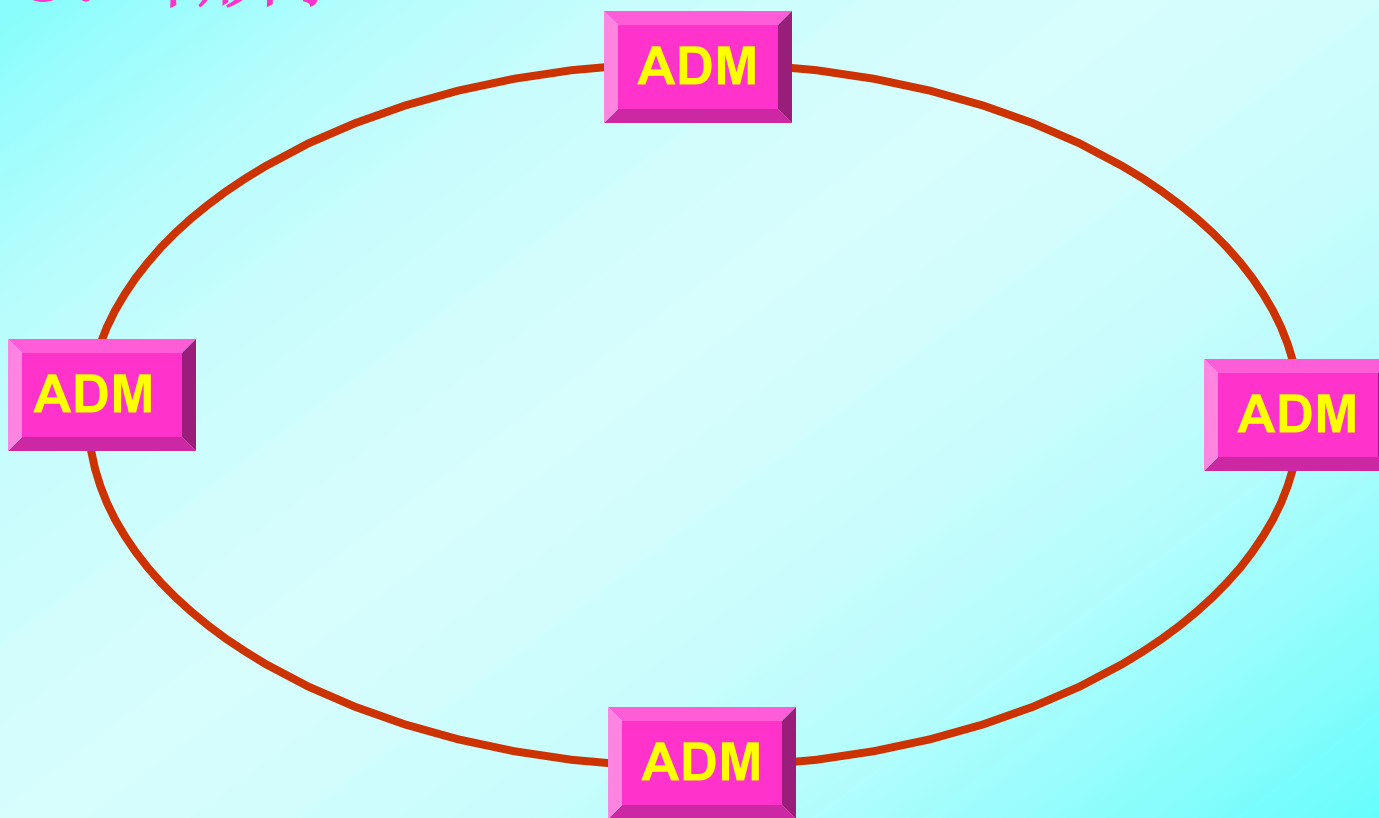


🕒. 树形网



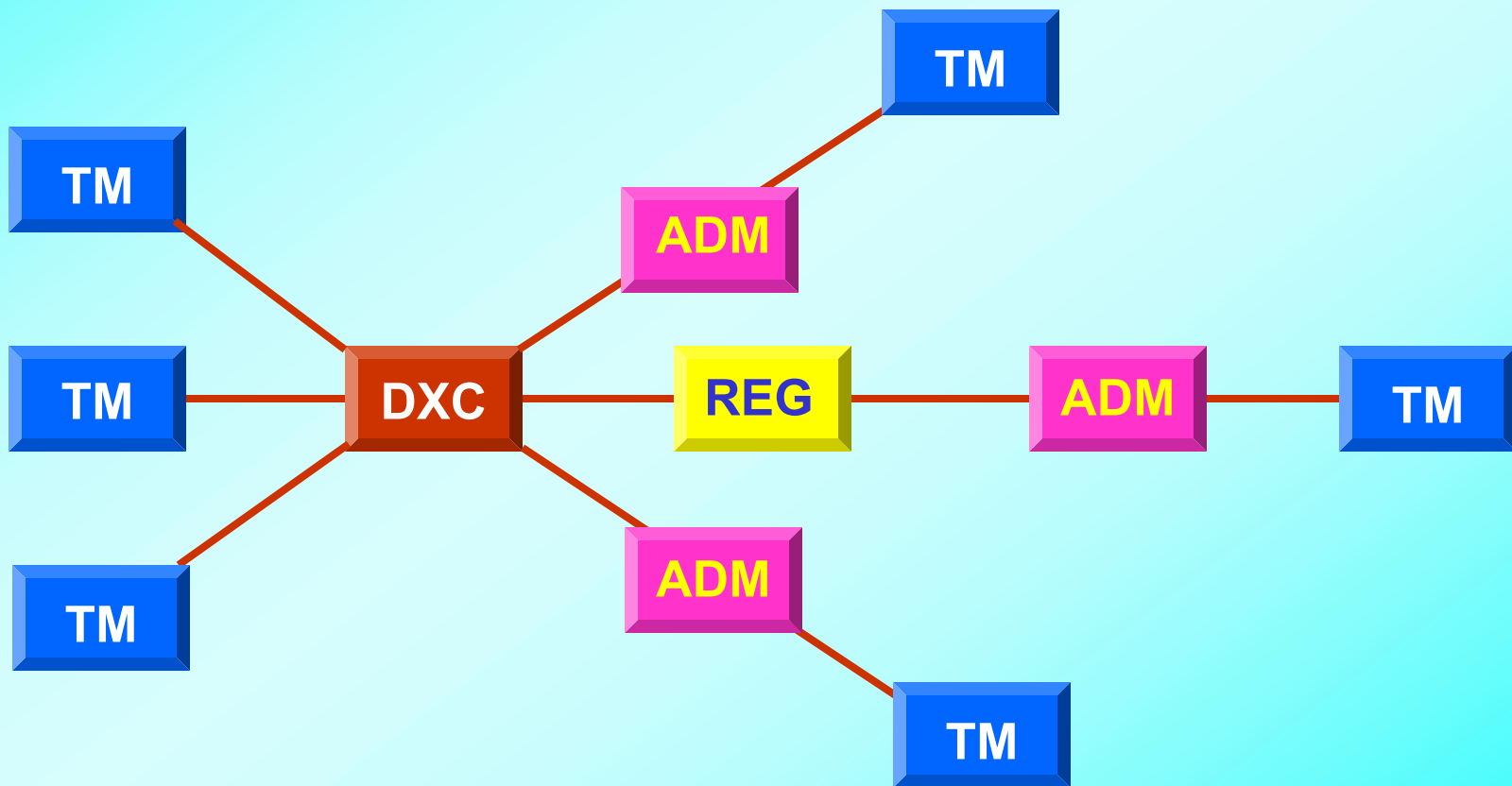
SDH基本概念(九)

🕒. 环形网



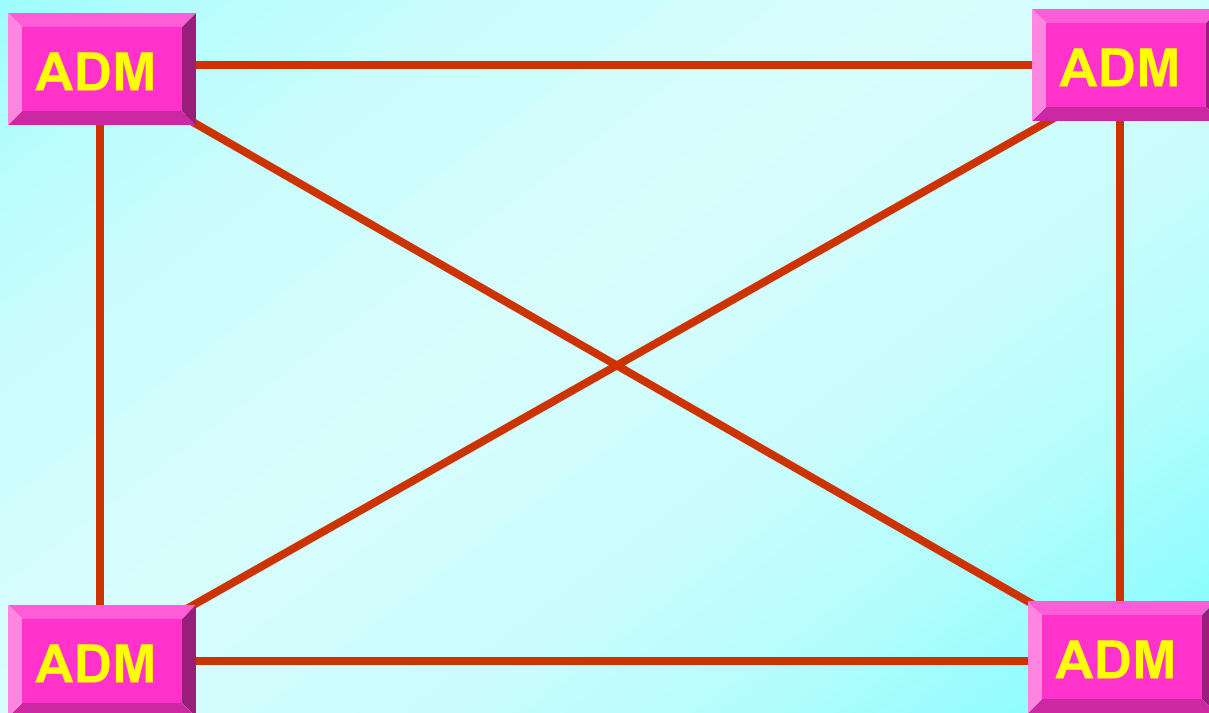
SDH基本概念(十)

🕒. 枢纽网

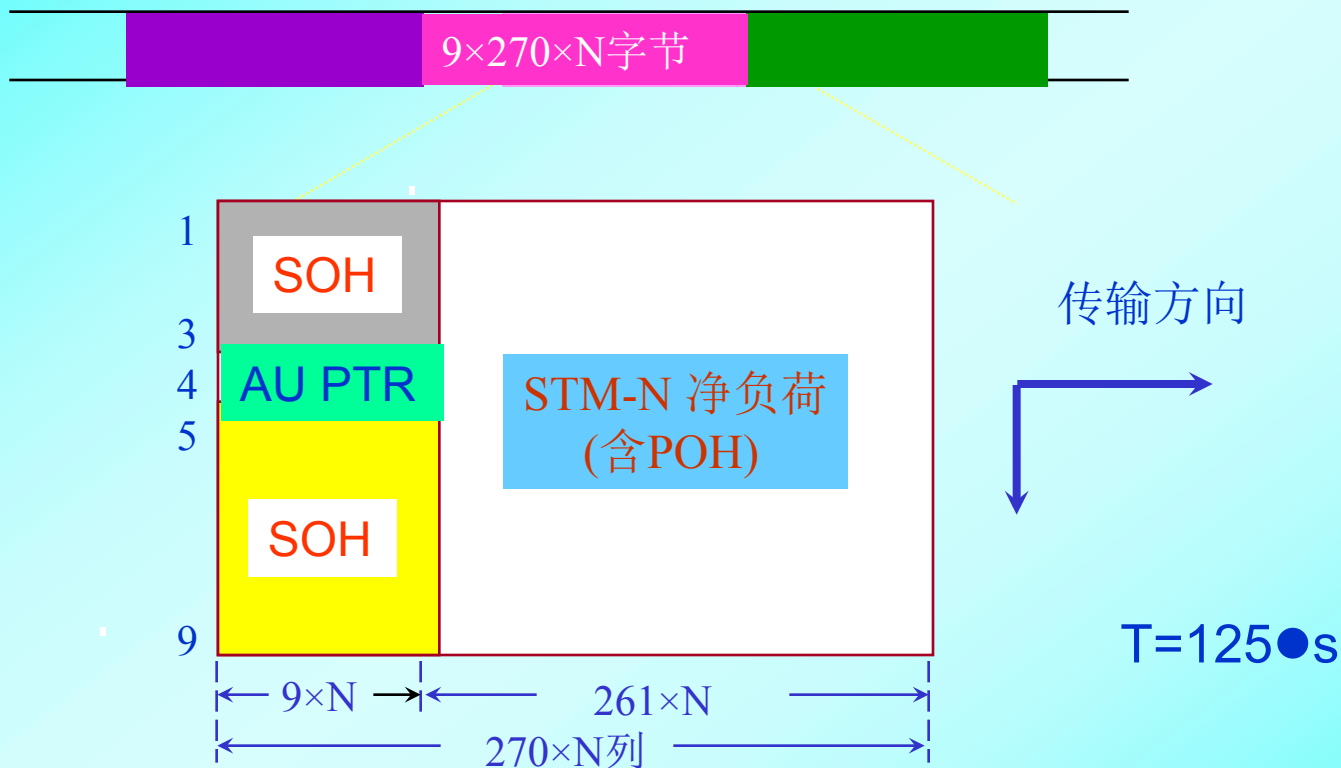


SDH基本概念(十一)

🕒. 网状网



帧结构与段开销



SOH: 段开销

AU PTR: 管理单元指针

POH: 通道开销

帧结构与段开销(二)

一、STM-1 SOH 字节安排



国内使用字节 传输媒质指示字节 空格：国际使用字节

复用与映射(一)

一、SDH复用特点

1、字节间插复用

各支路信号按字节顺序进行间插排列以形成更高速率的信号；

各支路信号在帧中的位置固定，可直接提取/接入。

2、净负荷指针技术

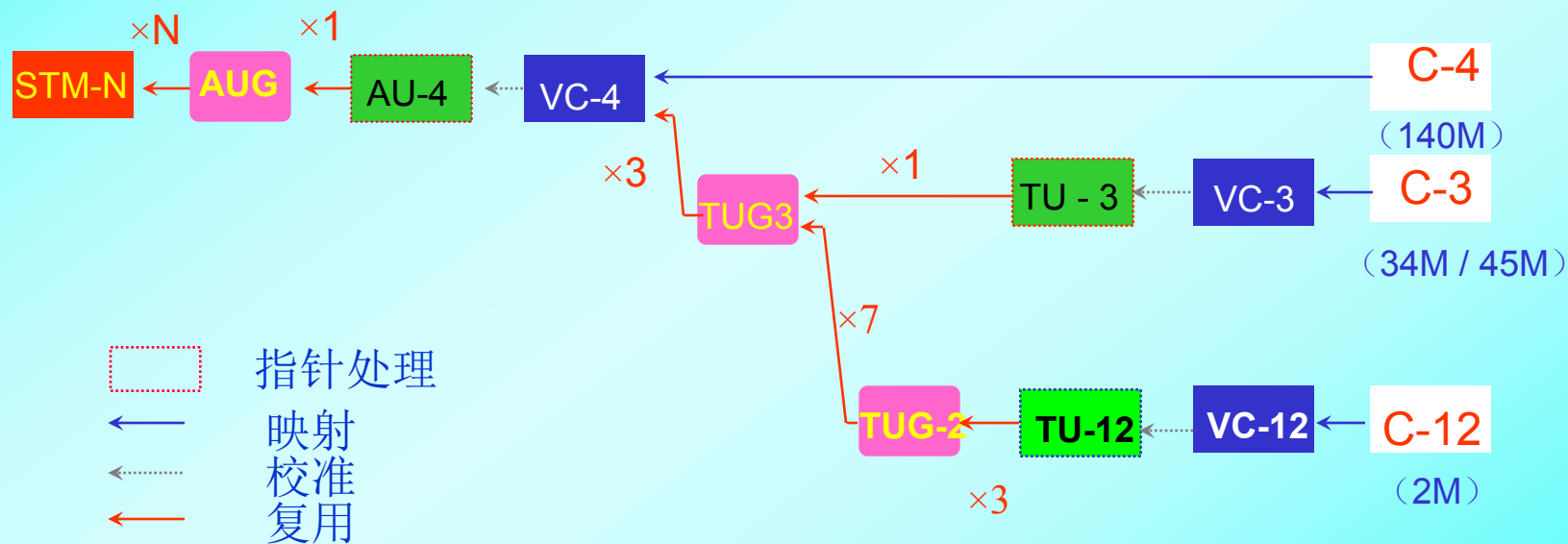
用软件指针指示净负荷在帧中的位置；

允许支路信号速率有差异（可进行速率调整）；

不使用125 μ s缓存器，避免滑动损伤。

复用与映射(二)

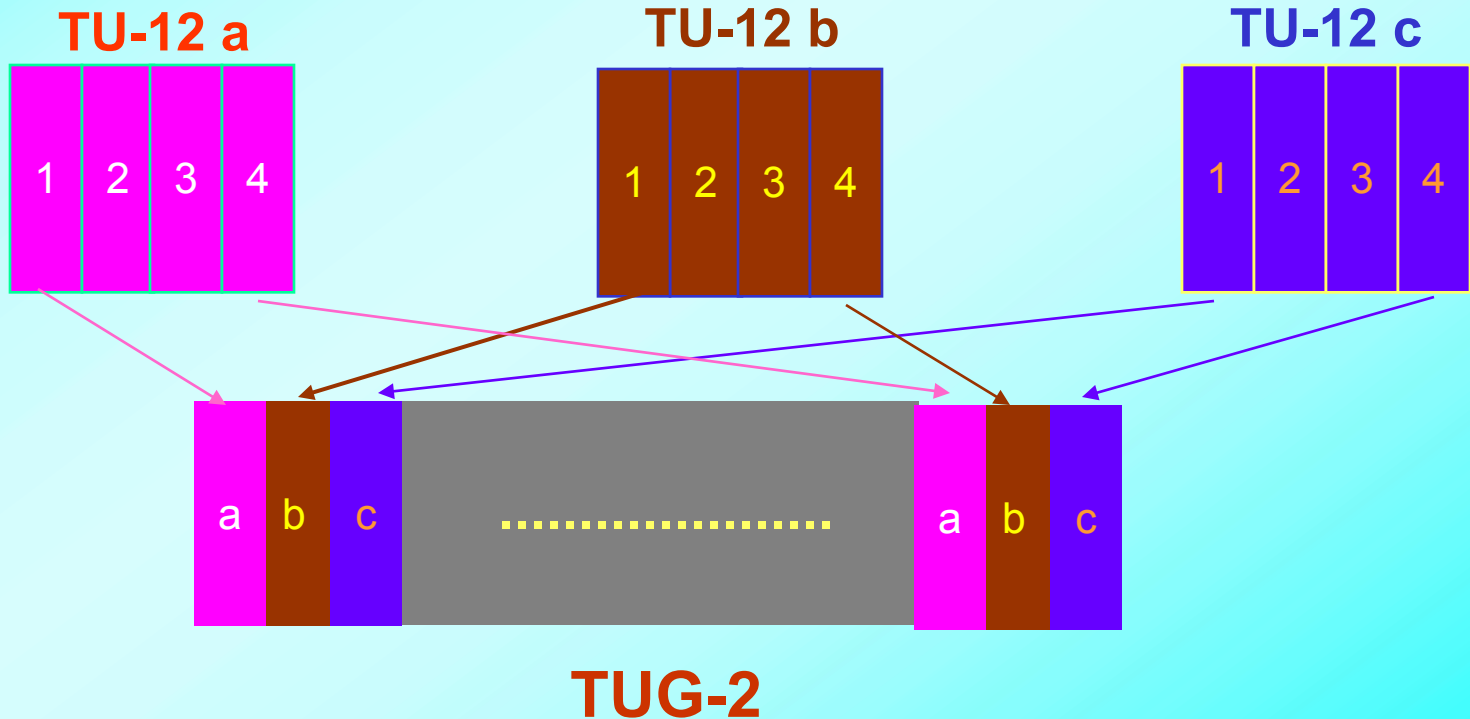
二、我国规范的SDH复用与映射结构



复用与映射(三)

四、字节间插复用

各支路信号按字节顺序进行间插排列，形成更高速率信号。

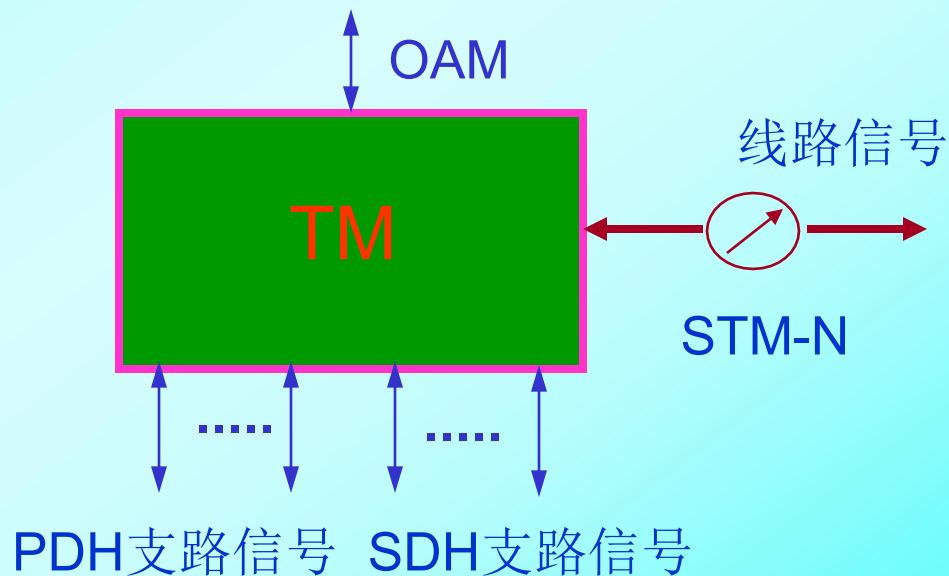


同步复用设备(一)

一、同步复用设备的种类

1、终端复用设备TM

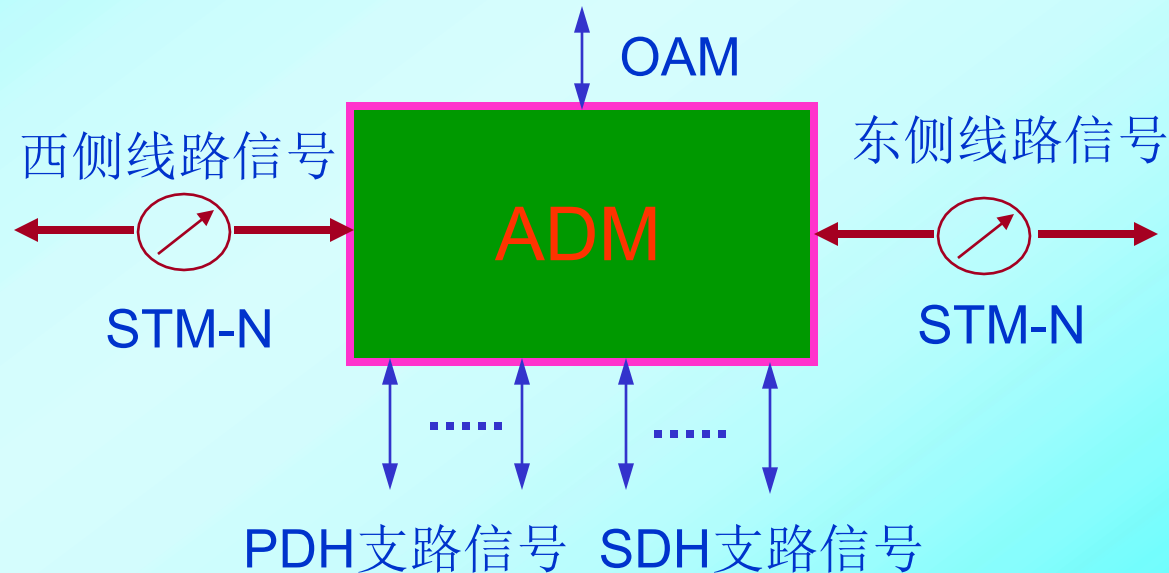
从PDH / SDH 支路信号到SDH线路信号的复用；
或反之。



同步复用设备(二)

2、分插复用设备 ADM

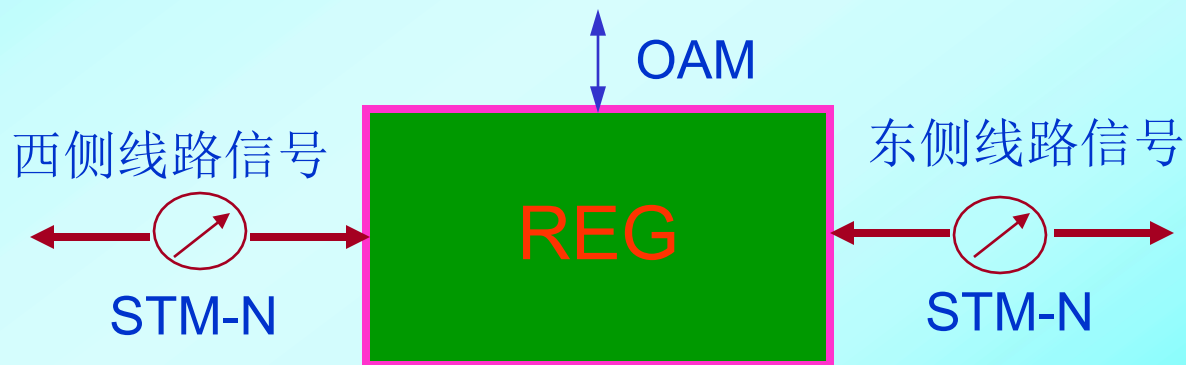
在不分接和终结线路信号的情况下，可将任何支路信号接入或解出。



同步复用设备(三)

3、再生设备 REG

在无须上下电路的局站，对因长距离传输而衰减的SDH线路信号进行整形、定时、数据再生。



同步复用设备(四)

二、同步复用设备的特点

1、一步复用

可直接提取/接入低速支路信号（如从**2.5G**提取**2M**）。

2、较强的交叉连接能力

能对支路信号进行交叉处理，以实现线路-线路、线路-支路、支路-支路间的交叉连接。

3、强大的OAM能力

利用丰富的开销字节，对网络与设备的运行、管理与维护方面进行管理。

同步复用设备(五)

4、灵活的组网能力

可组成线形网、树形网、枢纽网、环形网、网状网等。其中最富有代表性的是环形网；而且进一步可组成相交环、相切环、环带链、环带子环等更复杂网络。

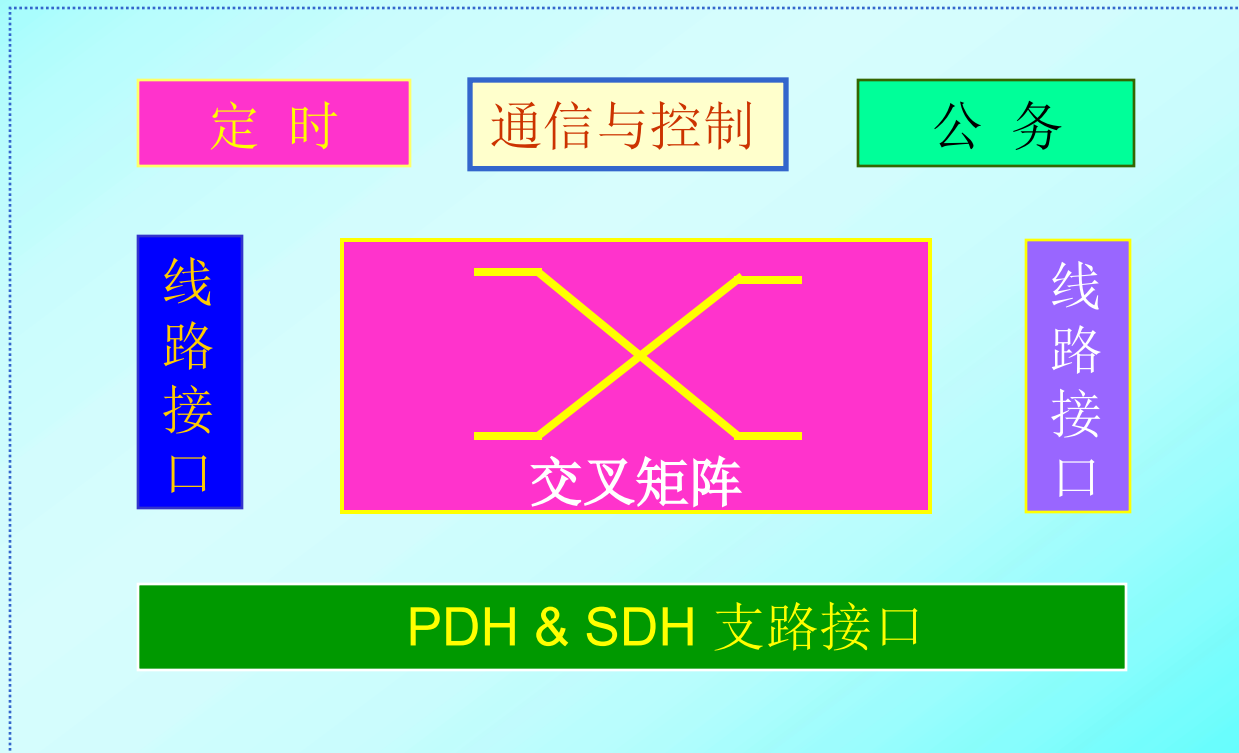
5、网络具有很强的生存性

当组成环形网时（包括相交环、相切环、环带链、环带子环等），网络具有自愈能力。

网络可在线升级。

同步复用设备(六)

四、同步复用设备的系统结构



同步复用设备(七)

1、线路接口

完成线路信号**STM-N**的光-电转换；进行管理单元的指针处理；生成/终结段开销。

2、交叉矩阵

按需求对线路信号或支路信号中的高阶**VC**或低阶**VC**进行交叉连接，实现线路-线路、线路-支路、支路-支路间的交叉连接；满足上、下电路等功能。

同步复用设备（八）

✎、交叉矩阵容量

交叉矩阵的容量一般与线路信号的级别有关。

✿、交叉性能

一般应具有高阶交叉与低阶交叉能力。

交叉连接还有时分与空分之别。

同步复用设备(九)

3、支路接口

在局站完成上、下业务信号。

支路接口有2M、34M、45M、140M、155M等种类；对于SDH支路接口还有光、电之分。

4、定时单元

对内：向设备的各单元提供定时信号。

对外：或跟踪外同步定时信号；或从线（支）路信号中提取定时；或以保持/自由运行方式提供定时。

同步复用设备(十)

5、通信与控制单元

采集设备各单元的数据；通过DCC通道传到网关，
然后由网关提供给网管系统；

另一方面，接收网管系统的命令并执行。

6、公务单元

提供公务联络电话。

数字交叉连接设备(一)

一、DXC概念

1、定义

拥有一个或多个准同步或同步数字端口，并可以对其任意端口的速率信号（和/或子速率信号）和其它端口的速率信号（和/或子速率信号）进行可控透明的连接与再连接。

数字交叉连接设备(二)

2、规范化表示: **DXC x/y**

x: **DXC** 端口的速率最高等级;

y: 可进行交叉连接的最低速率等级;

1: **VC-12**、**2M**信号;

3: **VC-3**、**34/45M**信号;

4: **VC-4**、**140M**、**155M**信号;

5: **STM-4** (**622M**) 信号;

6: **STM-16** (**2.5G**) 信号。

如: **DXC 4/1**, 其端口最高速率为**155M**, 可进行交叉连接的信号有**VC-12**、**VC-3**、**VC-4**。

数字交叉连接设备(三)

3、交叉连接方式

☆. 单向连接

被交叉连接的端口只能作为输出。

🕒. 双向交叉连接

交叉连接的端口既可接入输出信号，也可以接入输入信号。

🕒. 广播方式

输入的VC信号可以和一个以上的VC信号（可属于不同端口）相连接。

数字交叉连接设备(四)

🕒. 环回方式

输出信号和本端口的输入信号相连接。

🕒. 分离接入方式

把端口的输入信号就地终结, 把某些辅助信号插入进去, 然后再利用单向连接功能把它们交叉连接到其它端口。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/356003225101011011>