

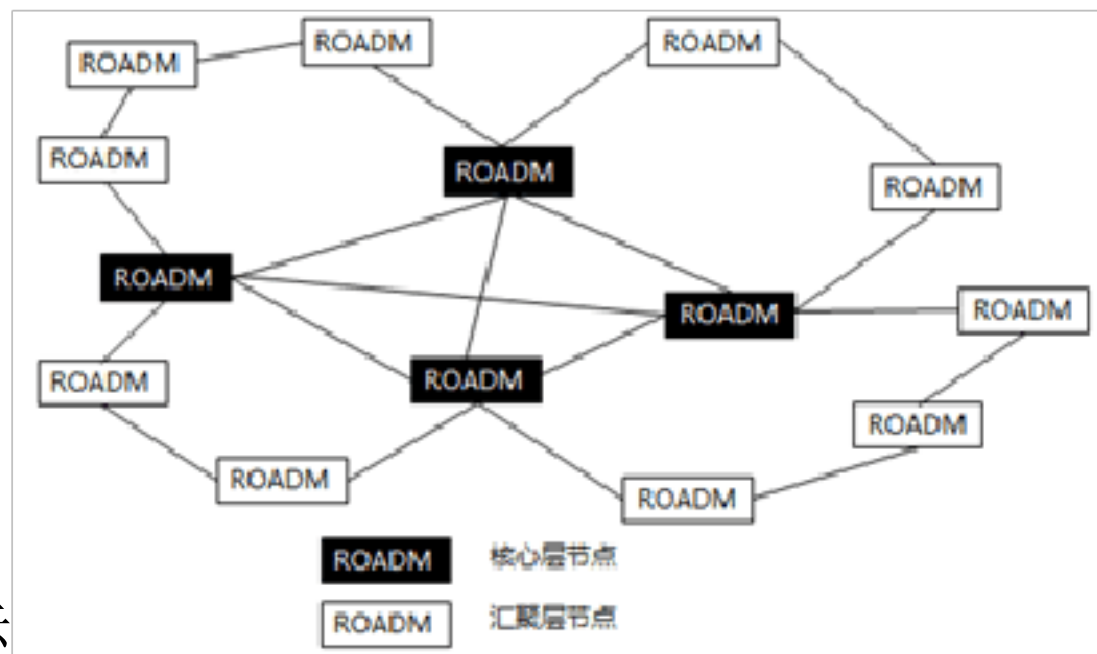
2020 年通信工程师《通信专业实务（传输与接入-有线）》试题（网友回忆版）  
（下午）

[问答题]1.（江南博哥）阅读下列说明，回答问题 1 至问题 4，将解答填入对应栏内。【说明】

某城市的原有本地光传输网核心层为 DWDM 传输网，汇聚层和接入层均为 MSTP 传输网。

随着互联网用户数、应用种类、带宽需求等呈现出爆炸式的增长，特别是由于移动互联网、物联网和云计算等新型带宽应用的强力驱动，迫切需要光传输网具有更高的容

以本市要对传输网进行升级改造，在核心层和汇聚层组建光传送网（OTN），其



网络结构如图 2 所示

【问题 1】（将应填入（n）处的字句写在对应栏内）

图 2 所示的本市 OTN 核心层节点之间采用（1）的连接方式，其节点设备应该设置为（2）可重构光分插复用器（ROADM），核心层的网络保护方式应采用

（3）。为了

加网络的灵活性、提高网络利用率，汇聚层节点设备一般采用（4）ROADM，汇聚层采用的网络保护方式为（5）。

【问题 2】（每题只有一个正确答案，将正确答案的字母代号填写在对应栏内）

（1）ITU-TG. 692 建议 DWDM 系统不同波长的频率间隔为 50GHz 的整数倍时，复用的波数为（ ）。A. 20 波 B. 40 波 C. 80 波 D. 160 波（2）光波长转换器

（OTU）的基本功能是完成（ ）的波长转换，使得 SDH 系统能够接入 DWDM 系统。A. G. 957 标准到 G. 692 标准 B. G. 957 标准到 G. 693 标准 C. G. 957 标准到

G. 695 标准 D. G. 692 标准到 G. 957 标准（3）在 DWDM 传输网中，具有路由和交叉连接功能的设备是（ ）。A. 光终端复用器（OTM） B. 光分插复用器（OADM） C.

光交叉连接（OXC）设备 D. 光线路放大器（OLA）（4）OTN 技术是对已有的（ ）技术的传统优势进行了更为有效的继承和组合。A. SDH 和 MSTPB. SDH 和

DWDM C. PDH 和 SDHD. PDH 和 DWDM（5）100Gbit/s OTN 通常部署在骨干网等处，其网络结构一般采用（ ）。A. 星形网 B. 树形网 C. 环形网 D. 网状网

【问题 3】（请对下列说法进行判断，将“√”（判为正确）或“×”（判为错误）写在对应栏内）（1）DWDM 技术的特点之一是：充分利用光纤带宽资源，超

大容量传输。( ) (2) DWDM 系统中, 位于光发射机中的光放大器称为光前置放大器 (OPA)。( ) (3) DWDM 网络可作为 IP 路由器之间的传输网 (称为 IPoverDWDM), 适用于省级干线网络和城域传输网的各层。( ) (4) OTN 中, OTU3 帧所对应的客户信号速率为 40Gbit/s。( ) (5) ROADM 可实现基于单个波长的交叉连接 (支持 O<sub>ch</sub> 的光交叉), 支持任意波长到任意端口的指配。( )

【问题 4】(将解答写在对应栏内) 简述光传送网 (OTN) 的特点。?

参考答案: 【问题 1】(1) 网状网 (2) 多维 (3) 1: 1 (4) 两维 (5) 1: 1

【问题 2】(1) C (2) A (3) C (4) B (5) D

【问题 3】(1) √ (2) × (3) √ (4) √ (5) √

【问题 4】光传送网 (OTN) 特点有:

- (1) 可提供多种客户信号的封装和透明传输;
- (2) 大颗粒的带宽复用和交叉调度能力;
- (3) 提供强大的保护恢复能力;
- (4) 强大的开销和维护管理能力;
- (5) 增强了组网能力。

参考解析: 【问题 1】本小题是对 OTN 的组网应用及保护方式的考查。OTN 的组网结构主要有点到点组网、链形组网、环形组网和网状网组网。

OTN 的组网结构	组网设备
点到点组网	点到点组网不需要 OADM, 在客户端设备之间只由 OTM 和 OLA 组成
链形组网	链形组网是在 OTM 之间设置 OADM 或者 ROADM。中间节点若设置固定波长上下的 OADM, 则组网能力较弱; 而当中间节点采用二维 ROADM 时, 上下波长可重构, 网络灵活性较强
环形组网	单环结构, 其节点设备可以采用 OADM 或二维 ROADM; 多环相交结构, 多环相交的节点一般设置多维 ROADM, 其他节点可以采用 OADM 或二维 ROADM; OTN 的环形网节点一般采用 ROADM
网状网组网	OTN 的网状网中的节点一般设置多维 ROADM, 可以实现波长在各个方向上的调度

本市

要对传输网进行升级改造, 在核心层和汇聚层组建光传送网 (OTN) 网络。核心层负责提供核心节点间的局间中继电路, 并负责各种业务的调度, 实现大容量的业务调度和多业务传送功能。核心层的光缆资源相对丰富, 主要采用网状网结构, 其节点设备应该设置为多维可重构光分插复用器 (ROADM), 可以实现波长在各个方向上的调度。网络保护方式应采用 1: 1。汇聚层负责一定区域内各种业务的汇聚和疏导, 具有较大的业务汇聚能力及多业务传送能力。汇聚层主

要采用环形组网，每个环跨接到两个核心节点上，其节点设备应该设置为两维可重构光分插复用器（ROADM）。汇聚层采用的网络保护方式为 1: 1。

**【问题 2】**

(1) 本小题是对 DWDM 系统工作波长的考查。DWDM 系统不同波长的频率间隔应为 100GHz 的整数倍或 50GHz 的整数倍，频率范围为 192.1THz~196.1THz，工作波长范围为 1530nm~1561nm。若不同波长的频率间隔为 100GHz 的整数倍时，复用的波数为 40 波；不同波长的频率间隔为 50GHz 的整数倍时，复用的波数为 80 波。本小题选 C。

(2) 本小题是对光波长转换器（OTU）的基本功能的考查。OTU 的基本功能是完成 G. 957 到 G. 692 的波长转换的功能，使得 SDH 系统能够接入 DWDM 系统。本小题选 A。

(3) 本小题是对 DWDM 传输网的关键设备功能的考查。DWDM 传输网的关键设备主要包括光终端复用器（OTM）、光分插复用器（OADM）和光交叉连接（OXC）设备。

节点技术	功能
光终端复用器 TM	波分复用/解复用、光波长转换、光信号放大、OSC 的插入与取出
光交叉连接 OXC	路由和交叉连接功能、连接和带宽管理功能、上下路功能、保护和恢复功能、波长转换功能、 波长汇聚功能和管理功能
光分插复用设备 OADM	波长上下、波长转换、业务保护、具有光中继放大和功率平衡功能、管理功能

本小

题选 C。

(4) 本小题是对 OTN 技术基本概念的考查。所谓 OTN，从功能上看，就是在光域上实现业务信号的传送、复用、路由选择和监控，并保证其性能指标和生存性。换句话说，OTN 的出发点是子网内全光透明，而在子网边界采用 O/E 和 E/O 技术。OTN 设计的初衷是希望将 SDH 作为净负荷完全封装到 OTN 中，DWDM 相当于是 OTN 的一个子集。本小题选 B。

(5) 本小题是对 OTN 的组网应用的考查。100Gbit/s OTN 通常部署在骨干网以及大型本地/城域传送网核心层，单波长速率为 100Gbit/s，传输 80 个波长，总容量可达 100Gbit/s×80，网络结构一般采用网状网。本小题选 D。

**【问题 3】**

(1) 本小题是对 DWDM 技术特点的考查。波分复用技术是在一根光纤中同时传输多个波长光信号的一项技术。波分复用可以大幅的提高单根光纤的传输速率。DWDM 的技术优点主要体现在 5 方面：光波分复用器结构简单，体积小、可靠性高；充分利用光纤带宽资源，超大容量传输；提供透明的传送信道，具有

多业务接入能力；利用 EDFA 实现超长距离传输；可更灵活的进行组网，适应未来光网络建设的要求。本小题说法正确。

(2) 本小题是对 DWDM 系统光放大器种类的考查。根据光放大器在系统中的位置和作用，有光线路放大器、光后置（功率）放大器和光前置放大器 3 种应用方式。

光放大器种类	基本概念
光前置放大器	放在光接收机之前，放大微弱的光信号，改善信噪比
光线路放大器	在光纤线路中每隔一段距离设置一个光纤放大器，以延长干线网的传输距离
光后置（功率）放大器	放在光发射机后，以提高发射光功率

本小

题说法错误。

(3) 本小题是对 DWDM 传输网应用的考查。DWDM 网络可作为 IP 路由器之间的传输网（称为 IOverDWDM），一般用于 IP 骨干网：省际干线传输网、省内干线传输网和城域传输网核心层。本小题说法正确。

(4) 本小题是对 OTN 帧结构的考查。光通道传送单元 OTU<sub>k</sub> (k=1, 2, 3) 帧为基于字节的 4 行 4080 列的块状结构。OTU<sub>1/2/3</sub> 所对应的客户分别为 2.5G/10G/40Gbit/s。本小题说法正确。

(5) 本小题是对 OTN 关键设备的考查。OTN 的关键设备包括具有 OTN 接口的光终端复用器、电交叉连接设备、光交叉连接设备和光电混合交叉连接设备。

OTN的关键设备	功能及作用
光终端复用器	将各种客户信号通过接口适配处理、线路接口处理、光复用段处理和光传输段处理，形成完整功能接口的信息结构 OTM-n.m（或完成相反的变换）
电交叉连接设备	基于单个 ODUk 颗粒的交叉连接设备，支持任意 ODUk 到任意波长的交叉连接，可以实现业务的端口到端口灵活调度
光交叉连接设备	基于单个波长的交叉连接，支持任意波长到任意端口的指配，配合可调谐 OTU，实现光网络波长自由上下
光电混合交叉连接设备	支持 ODUk 的电交叉连接与支持 OCh 的光交叉连接设备，可同时提供 ODUk 电层与 OCh 光层调度能力

本小

题说法正确。

【问题 4】本小题是对光传送网（OTN）特点的考查。所谓 OTN，从功能上看，就是在光域上实现业务信号的传送、复用、路由选择和监控，并保证其性能指标和生存性。换句话说，OTN 的出发点是子网内全光透明，而在子网边界采用 O/E 和 E/O 技术。OTN 设计的初衷是希望将 SDH 作为净负荷完全封装到 OTN 中，DWDM 相当于是 OTN 的一个子集。

- （1）可提供多种客户信号的封装和透明传输；
- （2）大颗粒的带宽复用和交叉调度能力；
- （3）提供强大的保护恢复能力；
- （4）强大的开销和维护管理能力；
- （5）增强了组网能力。

[问答题]2. 阅读下列说明，回答问题 1 至问题 4，将解答填入对应栏内。【说明】

光纤通信具有传输频带宽、通信容量大、传输损耗小、中继距离长等诸多优点，所以采用光纤通信技术的光传输网得到了广泛应用。

在我国，根据网络的运营、管理和地理区域等因素，将光传输网分为 3 层：省际骨干传输网（也称为一级干线网）、省内骨干传输网（也称为二级干线网）和本地传输网

（包含了城域传输网）。

【问题 1】（将应填入（n）处的字句写在对应栏内）

考虑到对现网主要业务网络的兼容性和可预见的运营商业务的综合化，以及企业发展战略的连续性，本地传输网一般进一步分为核心层、汇聚层和接入层，其中接入层拓

通常采用（1），并配以一定的（2）。

按照光纤中传输模式的数量来划分，光纤可以分为单模光纤和多模光纤，其中单模光纤适用于（3）的光纤通信；（4）光纤在 1550nm 窗口具有较小色散和最低损耗，它能

四波混频（FWM）的影响，最适合于密集波分复用（DWDM）系统环境。

**【问题 2】**（将解答写在对应栏内）

已知某单模光纤的工作波长为 1550nm，其传输损耗为 0.2dB/km，传输长度为 50km，光发射机的输出光功率为 100mW，仅考虑光纤传输损耗的情况下，光接收机的接收光多少？

**【问题 3】**（将应填入（n）处的字句写在对应栏内）

为了保证光传输网络及设备正常运行，需要对光网络进行测试和维护。光时域反射仪（OTDR）是光缆施工和维护工作中的最基本的测试工具，它通过发射光脉冲到光纤端探测信号，在光脉冲沿着光纤传播时，各处（1）的背向散射光将不断返回光纤入射端；当光信号遇到裂纹时，就会产生（2），其背向反射光也会返回光纤入射端。仪表信号与反射回来的信号进行比较，计算出响应数据并在仪表的屏幕上显示相关曲线。

OTDR 的性能参数包括动态范围和盲区，影响动态范围的因素有脉宽和平均时间，影响盲区的因素包括（3）和（4）。

**【问题 4】**（将解答写在对应栏内）光网络日常维护中的环回的概念是什么？环回分为哪两类？

参考答案：**【问题 1】**（1）环形（2）链形（3）长距离，大容量（4）G.655（非零色散位移光纤）

**【问题 2】**  $\alpha(\lambda) = 10/L \cdot \log [p_0/p_1]$   $0.2 = 10/50 \cdot \log [100/p_1]$   $P_1 = 10\text{mW}$   
即，仅考虑光纤传输损耗的情况下，光接收机的接收光功率是 10mW。

**【问题 3】**（1）瑞利散射（2）菲涅尔反射（3）脉宽（4）反射大小

**【问题 4】**环回是使信息从网元发信端口发送出去再从自己的收信端口接收回来的操作，是检查传输通路故障的常用手段。环回分为软件环回和硬件环回。

参考解析：**【问题 1】**本小题是对光网络的基本概念、光纤的分类及常用的单模光纤类型的考查。光网络作为传输网络，根据网络的运营、管理和地理区域等因素分为 3 层：省际骨干传输网、省内骨干传输网和本地传输网。通常把传输网中非干线部分的网络划归为本地传输网；本地传输网一般进一步分为核心层、汇聚层和接入层。各层的拓扑结构为：

①核心层拓扑结构采用环形、网孔形，最终建设为网状网结构；

②汇聚层拓扑结构一般采用环形；

③接入层拓扑结构通常采用环形，并配以一定的链形。按照不同的分类原则会得到不同的分类结果，光纤的分类结果如下：

分类原则	光纤类型	备注
按光纤纤芯折射率来分	阶跃型光纤	纤芯折射率 $n_1$ 沿半径方向保持一定，包层折射率 $n_2$ 沿半径方向也保持一定，由于纤芯折射率大于包层折射率，从而在边界处呈阶梯型变化的光纤
	渐变型光纤	纤芯折射率 $n_1$ 随着半径的加大而逐渐减小，包层折射率 $n_2$ 沿半径方向保持一定，这种光纤称为渐变型光纤
按光纤传输模式来分	多模光纤	多模光纤一般用于中距离中容量的光纤通信系统
	单模光纤	单模光纤适合长距离，大容量的光纤通信系统

为适应不同的光纤通信系统，技术人员研发了多种类型的单模光纤。

光纤类型	特点	应用场景
G.652	常规单模光纤，零色散波长在 1310nm 附近，最低损耗在 1550nm 附近	适合城域网建设的需要，可用于粗波分复用系统
G.653	色散位移光纤，在 1550nm 的色散为零和最低损耗，不利于多信道的 WDM 系统中传输，会发生四波混频导致信道间发生串扰	在日本等国家干线上有应用外，在我国干线网上几乎没有应用
G.655	非零色散位移光纤，在 1550nm 窗口保留了一定的色散，使得光纤同时具有了较小色散和最小衰减	能够避免四波混频，适用于 DWDM 系统中

【问题 2】本小题是对光纤损耗系数的考查。光波在光纤中传输一段距离后能量会衰减，这就是光纤损耗。光纤损耗限制了光纤最大无中继传输距离。光纤损耗用损耗系数  $\alpha(\lambda)$  表示，单位为 dB/km，即单位长度 (km) 的光功率损耗 (dB) 值。如果注入光纤的功率为  $p(z=0)$ ，光纤的长度为  $L$ ，经长度  $L$  的光纤传输后光功率为  $p(z=L)$  (单位：mW)。由于光功率随长度是按指数规律衰

减的，定义  $\alpha(\lambda)$  为：

$$\alpha(\lambda) = \frac{10}{L} \cdot \log \frac{P_0}{P_l}$$

如果光纤的输入和输出光功率以 dBm 为单位，则光纤损耗用损耗系数  $\alpha(\lambda)$  表示：

$$\alpha(\lambda) = \frac{P_0 - P_l}{L}$$

**【问题 3】** 本小题是对 OTDR 工作原理及性能参数的考查。OTDR 是利用光线在光纤中传输时的瑞利散射和菲涅尔反射所产生的背向散射而制成的精密的光电一体化仪表。OTDR 测试仪通过发射光脉冲到光纤端面作为探测信号。在光脉冲沿着光纤传播时，各处瑞利散射的背向散射部分将不断返回光纤入射端。当光信号遇到裂纹时，就会产生菲涅尔反射，其背向反射光也会返回光纤入射端。OTDR 性能参数是保证 OTDR 正常工作的前提。

OTDR 性能参数	影响因素	
动态范围	脉宽	OTDR 发送短脉冲会提供更好的盲区，同时也会使得其动态范围更小；OTDR 发送长脉冲会提供更好的动态范围，同时也会带来更长的盲区
	平均时间	
盲区	脉宽	
	反射大小	

**【问题 4】** 本小题是对光网络日常维护中环回基本概念及分类的考查。环回是使信息从网元发信端口发送出去再从自己的收信端口接收回来的操作，是检查传输通路故障的常用手段。环回操作必然会切断业务，使用时要特别慎重。环回分为软件环回和硬件环回。软件环回包括外环回和内环回。根据环回位置，SDH 接口的硬件环回分为本板自环和交叉自环。

[问答题]3. 阅读下列说明，回答问题 1 至问题 3，将解答填入对应栏内。【说明】

随着网络 IP 化的转型升级，电信业务加速 IP 化，而 IP 化的业务具有更高的动态特征和不可预测性，因此需要承载业务的光传输网具备更高的灵活性和智能化功能，以便在网及业务分布发生变化时能够快速响应，实现业务的灵活调度，所以需要建设自动交换光网络（ASON）。

**【问题 1】**（每题只有一个正确答案，将正确答案的字母代号填写在对应栏内）  
 （1）作为光传输网统一的控制平面，ASON 的控制平面适用于（ ）。A. PDH 传输网和 OTNB. SDH 传输网和 OTNC. 无源光网络（PON）和 OTND. 有源光网络（AON）和 OTN  
 （2）资源发现是 ASON（ ）的基本功能。A. 传送平面 B. 控制平



面 C. 管理平面 D. 数据通信网 (DCN) (3) ASON 的控制平面和管理平面之间通过 ( ) 相连。A. 网络管理 A 接口 (NMI-A) B. 网络管理 T 接口 (NMI-T) C. 连接控制接口 (CCI) D. 内部网络节点接口 (I-NNI) (4) 在 ASON 的连接类型中, ( ) 连接最为灵活, 能够满足快速、动态的要求, 符合流量工程的标准。A. 软永久 B. 永久 C. 交换 D. 交叉

**【问题 2】** (请对下列说法进行判断, 将“√”(判为正确) 或“×”(判为错误) 写在对应栏内) (1) ASON 在光层实现动态业务分配, 能根据业务需要提供带宽, 是面向业务的网络。 ( ) (2) ASON 利用管理平面完成对控制平面、传送平面和整个系统的维护功能。 ( ) (3) 在 ASON 的连接类型中, 永久连接由管理平面和控制平面共同完成。 ( )

**【问题 3】** (将解答写在对应栏内)  
ASON 支持的主要业务类型包括哪几种?

参考答案: **【问题 1】** (1) B (2) B (3) A (4) C

**【问题 2】** (1) √ (2) √ (3) ×

**【问题 3】** ASON 支持的主要业务类型包括: SDH 业务、OTN 业务、以太网业务、透明或不透明的光波长业务和各种新型业务等。

参考解析: **【问题 1】** (1) 本小题是对 ASON 概念的考查。所谓 ASON, 是指在 ASON 信令网控制下完成光传送网内光网络连接的自动建立、交换的新型网络。ASON 在光传送网络中引入了控制平面, 以实现网络资源的实时按需分配, 具有动态连接的能力, 实现光通道的流量和控制, 而且有利于及时提供各种新的增值业务。ASON 的控制平面既适用于 OTN, 也适用于 SDH 传输网。本小题选 B。

(2) 本小题是对 ASON 3 个平面功能的考查。ASON 的 3 个平面包括: 传送平面 (TP)、控制平面 (CP) 和管理平面 (MP)。

ASON 的 3 个平面	功能及作用
传送平面	传送平面的主要作用是负责连接/拆线、路由与交叉连接、传送等，为用户提供从一个端点到另一个端点的双向或单向信息传送，同时还要传送一些控制和网络管理信息
控制平面	控制平面是 ASON 的核心平面，控制平面负责完成网络连接的动态建立以及网络资源的动态分配。基本功能主要包括资源发现、路由控制、连接管理和连接恢复
管理平面	负责对控制平面、传送平面和整个系统的维护以及所有平面间的协调和配合，能够进行配置和管理端到端的连接，是对控制平面的一个补充

本小

题选 B。(3) 本小题是对 ASON 的 3 个平面之间接口的考查。

接口类型	接口位置	功能
连接控制接口 CCI	控制平面和传送平面	传送连接控制信息，建立光交换机之间的连接
网络管理 A 接口	管理平面和控制平面	完成对控制平面的操作配置管理等
网络管理 T 接口	管理平面和传送平面	实现对传送网络资源基本的配置管理、性能管理和故障管理

本小

题选 A。(4) 本小题是对 ASON 连接类型的考查。根据不同的连接需求以及连接请求对象的不同，ASON 中定义的连接类型有三种：永久连接 (PC)、交换连接 (SC) 和软永久连接 (SPC)。

连接类型	工作机理
永久性连接	发起和维护都是由管理平面完成的，控制平面在永久性连接中不起作用
交换连接	发起和维护都是由控制平面来完成的，管理平面在交换连接中不起作用
软永久连接	软永久连接的建立、拆除请求也是由管理面发出的，但是对传送面中具体资源的配置和动作是由控制面发出的指令来完成的

本小

题选 C。

【问题 2】（1）本小题是对 ASON 基本概念的考查。所谓 ASON，是指在 ASON 信令网控制下完成光传送网内光网络连接的自动建立、交换的新型网络。ASON 在光传送网络中引入了控制平面，以实现网络资源的实时按需分配，具有动态连接的能力，实现光通道的流量和控制，而且有利于及时提供各种新的增值业务。

- ①在光层实现动态业务分配，能根据业务需要提供带宽，是面向业务的网络。
- ②实现了控制平面与传送平面的分离使所传送的客户信号的速率和采用的协议彼此独立，这样可支持多种客户层信号，适应多种业务类型。
- ③能实现路由重构，具有端到端的网络监控和保护恢复能力，保证其生存性。
- ④具有分布式处理能力。
- ⑤可为用户提供新的业务类型，如按需带宽业务、OVPN 等。
- ⑥能对所传输的业务进行优先级管理、路由选择和链路管理等。本小题说法正确。

（2）本小题是对 ASON 3 个平面功能的考查。

本小题说法正确。

（3）本小题是对 ASON 连接类型的考查。根据不同的连接需求以及连接请求对象的不同，ASON 中定义的连接类型有三种：永久连接（PC）、交换连接（SC）和软永久连接（SPC）。

连接类型	工作机理
永久性连接	发起和维护都是由管理平面完成的，控制平面在永久性连接中不起作用
交换连接	发起和维护都是由控制平面来完成的，管理平面在交换连接中不起作用
软永久连接	软永久连接的建立、拆除请求也是由管理面发出的，但是对传送面中具体资源的配置和动作是由控制面发出的指令来完成的

本小

题说法错误。

【问题 3】本小题是对 ASON 的组网应用的考查。ASON 支持的主要业务类型包括：SDH 业务、OTN 业务、以太网业务、透明或不透明的光波长业务和各种新型业务等。

[问答题]4. 阅读下列说明，回答问题 1 至问题 4，将解答填入对应栏内。【说明】

随着移动互联网技术与应用的不断发展，通信业务加速 IP 化、宽带化，为了满足移动网络向 IP 化演进带来的不断增加的传输带宽需求、以 IP 为核心的移动分组数据业务承载及 LTE 的传送需求，中国三大通信运营商分别采用 PTN/IPRAN 技术建设无线接入网（RAN）。

【问题 1】（将应填入（n）处的字句写在对应栏内）在现网结构的基础上，将分组传送网（PTN）设备引入到城域传输网，其组网模式总体上可分为混合组网、（1）和（2）3 种。

与其他本地传输网一样，IPRAN 也采用分层结构，分为核心层、汇聚层和接入层。IPRAN 汇聚层组网结构包括汇聚设备之间互连，以及汇聚设备上连到核心设备的形

主要有（3）、（4）和（5）3 种。

【问题 2】（每题只有一个正确答案，将正确答案的字母代号填写在对应栏内）

（1）IPRAN 中，汇聚层、核心层部署的内部网关协议（IGP）是（ ）。  
 A. RIP B. OSPF 协议 C. IS-IS 协议 D. BGP  
 （2）PTN/IPRAN 采用（ ）技术进行 TDM 业务承载。  
 A. 端到端伪线仿真（PWE3） B. L3VPN C. 链路聚合组（LAG） D. 二层交换  
 （3）IPRAN 中使用的快速切换技术为（ ）。  
 A. BFDB. FRRC. VRRD. APS

【问题 3】（请对下列说法进行判断，将“√”（判为正确）或“×”（判为错误）写在对应栏内）  
 （1）PTN 提供面向分组业务的 QoS 机制，同时利用面向连接的网络提供可靠的 QoS 保障。（ ）  
 （2）PTN 可分为 3 个功能平面，分别为分组平面、控制平面和维护平面。（ ）  
 （3）在 IPRAN 中，NodeB 上的 3G 以太网数据业务与 LTE X2 业务的承载方式相同。（ ）  
 （4）IPRAN 核心层可根据光

纤情况来考虑采用何种组网结构，建议采用 Mesh 组网，以提高核心层设备的稳定性。（ ）

【问题 4】（将解答写在对应栏内）

PTN/IPRAN 均需要提供基本的同步功能，请问同步具体包括哪两种？同步以太网（SyncE）可实现哪种同步？

参考答案：【问题 1】（1）独立组网模式（2）联合组网模式（3）口字形（4）双归（5）环形

【问题 2】（1）C（2）A（3）B

【问题 3】（1）√（2）×（3）×（4）√

【问题 4】PTN/IPRAN 网络中，频率同步可以通过同步以太网和 IEEE1588v2 两种方式来实现，时间同步则通过 IEEE1588v2 来实现。

参考解析：本小题是对 PTN 组网模式及 IPRAN 分层结构的考查。PTN 组网模式可分为混合组网模式、独立组网模式、联合组网模式。

PTN 组网模式	基本概念
混合组网模式	在原有的 SDH/MSTP 网络层面上，为满足接入点 IP 业务的需求，部分接入点通过板卡升级或替换为 PTN 设备，与 SDH/MSTP 混合组网，并逐步演进成全 PTN 化的网络模式
独立组网模式	新建分组传送平面，单独规划，从接入层至核心层全部采用 PTN 设备，与原有的 SDH/MSTP 网络长期共存、共同维护的模式。PTN 独立组网的接入层采用 GE 或 10GE 环，汇聚层以上采用 10GE 或 100GE 环，各层面间以相交环的形式进行组网
联合组网模式	汇聚/接入层采用 PTN 组网，核心/骨干层利用 IP over WDM/OTN 将上联业务调度至 PTN 网络所属业务落地机房的模式

与其

他本地传输网一样，IPRAN 也采用分层结构，分为核心层、汇聚层和接入层。

IPRAN 的分层结构	组网结构	备注
接入层	环形、树形双归和链形，优先选择环形结构	一般避免 3 个节点以上的长链结构；环带链结构，环形上接入设备的链式互连应最多不超过一级
汇聚层	口字形、双归和环形	环形结构的环上节点数一般控制在 6 个（即 4 个汇聚设备+2 个核心设备）以下
核心层	树形双归、口字形和 Mesh 组网	核心层应该根据光纤情况考虑采用哪种组网结构，建议采用 Mesh 组网，以提高核心层设备的稳定性

【问题 2】（1）本小题是对 IPRAN 路由部署的考查。

①内部网关协议（IGP）具体的协议：RIP、OSPF 协议和 IS-IS 协议；

②外部网关协议（EGP）使用最多的是边界网关协议（BGP）。实际应用中，IPRAN 以汇聚层边缘节点设备为界，接入层与核心层采用不同的 IGP。接入层部署 OSPF 协议；汇聚层、核心层部署 IS-IS 协议，汇聚层边缘节点设备分属于核心层和接入层的 IGP 域。本小题选 C。

（2）本小题是对 IPRAN 业务承载的考查。LTE 承载的基站业务均为以太网业务，即 PS 业务，包括 LTES1 业务和 LTEX2 业务。

LTE 的业务承载	业务承载方案	
LTE S1 业务	通过接入设备到核心社会部之间部署层次化 L2 VPN/L3 VPN，实现业务控制传输	①采用层次化 L3 VPN 方式承载效率最高 ②推荐采用：接入层 PW+核心汇聚 L3 VPN
LTE X2 业务	通过汇聚设备到不同接入设备之间的 L2 VPN/L3 VPN 业务控制传输	

2G/3G 基站业务和 LTE 业务的不同点在于，2G/3G 基站业务在承载以太网的同时，还需要对 TDM 业务进行承载。

2G/3G 基站的业务		业务承载方案
3G 基站的以太网业务承载		Node B 上的 3G 以太数据业务与 LTE S1 业务承载方式相同
2G/3G TDM 业 务承载方 案	基站接入侧	接入设备通过 E1 口与 BTS/Node B 对接，简单方式下每 E1 2M 业务进行电路仿真映射到 PW
	网络侧	接入设备与汇聚设备之间建立 PW Segment 1，汇聚设备与核心设备之间建立 PW Segment 2，在汇聚设备上部署 PW 交换
	基站控制器侧	核心层设备通过 CSTM-1 接口与 BSC/RNC 连接，进行 PWE3 解封装，恢复 E1 业务

集团

### 客户业务承载

集团客户业务承载	业务承载方案
L3 VPN 专线业务承载	如接入点较少，而且接入层设备支持三层时，可以将 L3 VPN 直接接至接入层设备上
	当接入点多，路由数量较大时，可以采用接入层 PW+核心汇聚层 L3VPN 的方式实现
虚拟租用线和虚拟专用局域网业务承载	若业务数量少，一般采用单段 PW/VPLS 方式承载；如果业务数量较大，也可以采用层次化的 VPLS 或多段伪线承载方式
集体客户的 TDM 专线业务承载	直接接入综合承载传送设备中，进行电路仿真映射到 PW，然后通过 PWE3 隧道传送到对端节点，再进行 PWE3 解封装，恢复 TDM 业务

本小

题选 A。

(3) 本小题是对 IPRAN 保护技术的考查。IPRAN 中使用的保护技术主要包括

保护技术	技术原理
故障检测技术	双向转发检测 (BFD)
快速切换技术	快速重路由 (FRR)
网络冗余技术	虚拟路由器冗余协议 (VRRP)

本小题选 B。

【问题 3】(1) 本小题是对 PTN 技术基本特征的考查。PTN 是分组传送网的简称，PTN 技术最本质的特点是基于分组的交换核心。PTN 是以分组为传送单位，

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/508040063141006033>