



**INSTITUTO
FEDERAL**

Santa Catarina

Câmpus
São José

TSDH – Lista Tarefa parte 1

Redes de Transmissão

Wagner Flores dos Santos

09 de Junho de 2025

Sumário

1. Qual a principal característica de um multiplexador PDH?	3
2. Como funciona e para que serve a justificação de bits nas redes PDH?	3
3. Qual a maior limitação das redes PDH para transmissão em altas taxas?	3
4. É possível conectar redes PDH baseadas no PCM30 com redes baseadas no PCM24? Explique.	3
5. O que levou ao desenvolvimento de redes de multiplexadores síncronos(SDH)? .	3
6. Qual a característica básica de uma rede SDH?	3
7. Como as redes SDH resolvem o problema do gerenciamento existente nas redes PDH?	3
8. Como é possível identificar um enlace E1 dentro de uma rede SDH?	3
9. Quantos bits de informação existem dentro de um quadro STM-1? Justifique. ...	4
10. Cite algumas das principais vantagens das redes SDH.	4
11. Analise as frases abaixo quanto a sua veracidade. Mostre o erro = daquelas que não são verdadeiras e assinale as verdadeiras com a letra (V).	4
12. Descreva o processo de justificação positiva, e cite onde é utilizado.	5
13. Como é tratado o bit de justificação J1 no receptor, quando a sequência de bits de controle de justificação correspondente ao canal 1 recebida apresenta os valores 101? Justifique.	5
14. Quantos tributários de E1 do PDH podem ser mapeados dentro de um tributário STM1? Explique.	5
15. Quais são as principais fontes de instabilidade de relógio em uma rede? Quais são os métodos de sincronização que podem ser utilizados?	5

1. Qual a principal característica de um multiplexador PDH?

O uso de bits de justificação para acomodar variações de taxas dos tributários.

2. Como funciona e para que serve a justificação de bits nas redes PDH?

São inseridos bits a mais (enchimento) no quadro que são substituídos por bits de informação dos tributários quando necessário.

3. Qual a maior limitação das redes PDH para transmissão em altas taxas?

A necessidade de se realizar várias etapas de multiplexação/demultiplexação para montar e desmontar os enlaces.

4. É possível conectar redes PDH baseadas no PCM30 com redes baseadas no PCM24? Explique.

Sim. Neste caso é preciso fazer a conversão dos canais PCM e adaptação de taxas.

5. O que levou ao desenvolvimento de redes de multiplexadores síncronos(SDH)?

O aumento da demanda por taxas mais elevadas de transmissão.

6. Qual a característica básica de uma rede SDH?

O Módulo de Transporte Síncrono, STM-N.

7. Como as redes SDH resolvem o problema do gerenciamento existente nas redes PDH?

Com a seção de cabeçalhos (RSOH e MSOH).

8. Como é possível identificar um enlace E1 dentro de uma rede SDH?

Através dos ponteiros e cabeçalhos.

9. Quantos bits de informação existem dentro de um quadro STM-1? Justifique.

O quadro é composto por $270 \times 9 \times 8 \text{ bits} = 19.440 \text{ bits}$. A área de payload (informação) contém $261 \times 9 \times 8 \text{ bits} = 18.792 \text{ bits}$.

10. Cite algumas das principais vantagens das redes SDH.

padronização mundial;

- intercalação de bytes;
- transmissão em altas taxas;
- facilidade add/drop;
- gerência de redes.

11. Analise as frases abaixo quanto a sua veracidade. Mostre o erro = daquelas que não são verdadeiras e assinale as verdadeiras com a letra (V).

a) (F) De modo geral podemos afirmar que o sistema SDH é utilizado em taxas de até 140 Mb/s. Acima desta taxa o sistema empregado é o PDH.

R: SDH é utilizada acima de 140 Mb/s. O primeiro nível, STM-1 é 155 Mb/s.

b) (F) Sinais digitais podem apenas ser multiplexados, quando possuem a mesma taxa de transmissão, conforme é feito no PDH e no SDH.

R: Pequenas variações de taxa podem ser acomodadas pelo processo de justificação.

c) (F) O sistema T1 e o sistema E1 consistem de um multiplex que pode transmitir 30 canais de voz simultaneamente em um único meio.

R: O sistema T1 (PCM24) possui 24 canais de voz.

d) (V) A diferença entre a soma das taxas dos tributários e a taxa de saída de um multiplex PDH é em função da necessidade da transmissão de palavras de linhamento, palavras de serviço, sinais de sinalização e bits de controle de justificação.

12. Descreva o processo de justificação positiva, e cite onde é utilizado.

Acontece quando as taxas dos tributários (entradas do MUX) variam, por diferenças nos clocks locais. A taxa na saída do Mux deve ser constante.

13. Como é tratado o bit de justificação J1 no receptor, quando a seqüência de bits de controle de justificação correspondente ao canal 1 recebida apresenta os valores 101? Justifique.

Negativa: a taxa do tributário é maior que a taxa de leitura. Justificação = informação.

Positiva: a taxa do tributário é menor que a taxa de leitura. Justificação = enchimento.

14. Quantos tributários de E1 do PDH podem ser mapeados dentro de um tributário STM1? Explique.

Podem ser mapeados 63 tributários E1 (2 Mbit/s) dentro de um tributário STM-1. O STM-1, padrão da rede SDH, tem uma taxa de 155,52 Mbit/s. Dentro dele, os sinais E1 (2,048 Mbit/s) são mapeados usando contêineres de dados:

Um sinal E1 é encapsulado em um Contêiner Virtual VC-12.

Cada VC-12 pode transportar 1 E1.

Os VC-12 são agrupados dentro de VC-4, que é a estrutura fundamental transportada por um STM-1.

Um VC-4 pode conter até 63 VC-12.

Portanto, cada STM-1 pode carregar até 63 E1s.

15. Quais são as principais fontes de instabilidade de relógio em uma rede? Quais são os métodos de sincronização que podem ser utilizados?

Jitter – variações rápidas na posição dos pulsos de clock

Wander – variações lentas na frequência do clock

Deriva de oscilador – mudanças graduais na frequência devido a temperatura, idade, etc.

Perda de referência – quando o equipamento perde a fonte externa de sincronismo

Loops de sincronização – quando há dependência cíclica entre fontes de clock, gerando instabilidade.

Métodos de sincronização em redes:

Síncrona (SDH) – toda a rede segue um relógio mestre (PRC).

Plesiócrona (PDH) – cada equipamento tem seu próprio relógio, com frequências muito

próximas.

Por pacotes:

NTP (Network Time Protocol) – precisão de milissegundos.

PTP (Precision Time Protocol – IEEE 1588) – precisão submicrosegundo.

SyncE (Synchronous Ethernet) – sincronismo físico via rede Ethernet.

GPS – fornece referência de tempo precisa via satélite.