

Solució

Primera part: Sense documentació

Nom:

Cognoms:

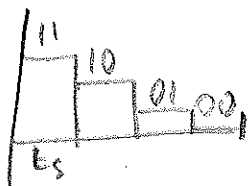
D.N.I.:

Qüestió 1. (0,5 punts)

- a) En un sistema de transmissió de dades es pot augmentar la velocitat de transmissió augmentant el nombre de nivells del senyal amb el mateix temps de símbol. Expliqueu fent un dibuix en què es basa aquesta característica i com es relaciona la velocitat de transmissió amb la velocitat de modulació.

$$V_t = V_m \log_2 M$$

M : # símbols diferents
 V_m : símbols/seg (depend del BW)
 $\frac{1}{T_s} = V_m = 2 \text{ bits/símbol}$



- b) No obstant aquest augment té un límit. Expliqueu per què.

El soroll pot fer que el receptor es confongui de símbol.
 La SNR posa el límit.

- c) Calculeu la màxima velocitat de transmissió d'un canal vocal (300-3400 Hz) amb una relació senyal/soroll SNR de 30 db. Hi ha alguna possibilitat de superar aquesta velocitat? Expliqueu-ho.

$BW = 3100 \text{ Hz}$ Fórmula de Shannon

$$V_t = 10 \log_2(1 + S/N) = 10 \log_2(1 + 1000) \approx 3346 \text{ bps}$$

$S/N = 30 \text{ dB} \Rightarrow S/N = 10^3$

- d) A què es deguda la distorsió (deformació) d'un senyal a la sortida d'un sistema de transmissió de dades? En quines condicions aquesta deformació farà que no funcioni bé el sistema?

1. No arriben totes les freqüències de la seva composició espectral
 2. Quan el receptor no pot distingir correctament els símbols que arriben.

Qüestió 2 (1,5 punts) Per tenir nota cal donar una explicació a la resposta.

Contesteu marcant amb un cercle si és cert o fals (C / F) afegint el comentari que justifiqui la resposta

1. La modulació QAM-256 varia la fase i l'amplada de 256 portadores per aconseguir un senyal multinivell (C / F)

1 sola portadora

2. Una relació Senyal/Soroll (SNR) de 40 dB significa que el senyal té un potència mil vegades més gran que el soroll (C / F)

$$10 \log_{10} S/N = 40 \quad S/N = 10^4 = 10.000 \text{ vegades}$$

3. La codificació Pseudoternary permet detectar errors (C / F)

"1" absència de senyal

"0" adalt o baix de tensió alternant.

La manca d'alternància pot ser un error.

4. En una fibra òptica només es poden utilitzar determinats amples de banda del total disponible (finestres) debut a la distorsió de fase (C / F)

distorsió d'atenuació

5. El payload disponible per dades d'usuari en un sistema de transmissió SDH de 155,52 Mbps és de 2340 canals de 64 Kbps (C / F)

$$260 \times 9 = 2340$$

6. En xarxes de commutació de paquets, per un mateix volum de dades és millor fer els paquets tan petits com sigui possible a l'hora d'obtenir un temps total de transmissió (C / ☒ F)

En funció de la capacitat

7. En MPLS, agregar dos LSP en base a posar només una etiqueta comú és lo mateix que fer label stacking (C / ☒ F)

Això és un Merge. Label stacking es superposen les capçaleres amb una capçalera única

8. En carrier Ethernet les etiquetes QinQ es posen dins del paquet IP per augmentar el nombre de circuits IP/VLAN (C / ☒ F)

Dins de la trama ethernet

9. En xarxes GPON, determinats Port-ID de dos ONU diferents i dos T-CONT diferents poden tenir el mateix valor ja que l'arquitectura de multiplexació farà que no hi hagi confusió (C / ☒ F)

Adeguament únic per xarxa

10. En xarxes ADSL el throughput obtingut depèn del nombre d'usuaris concurrents a la xarxa d'accés (C / ☒ F)

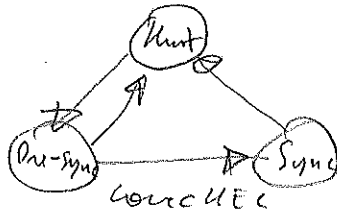
No hi ha concurrència a la xarxa d'accés.

Qüestió 3 (1 punt)

- a) En xarxes GPON expliqueu el funcionament del mètode d'accés al medi.

La OLT controla l'enllaç. Dona permís a les ONU's per transmetre després de rebre els repartits sobre les necessitats.

- b) Expliqueu l'alineació (sincronització) de trames GEM



Es basa en el càlcul del HEC → nombrer en cas d'error.
Sempre hi ha trames GEM. (enclo's trames buides)

- c) Indiqueu el nombre d'octets que portarà una trama física GPON de baixada i de pujada sabent que les velocitats de baixada i pujada són 2,4 Gbps/21,25 Gbps.

$$(2,4 \times 10^9 \times 125 \cdot 10^{-6}) / 8 = 37,5 \cdot 10^3 \text{ octets}$$
$$(1,25 \times 10^9 \times 125 \cdot 10^{-6}) / 8 = 18,7 \cdot 10^3 \text{ octets}$$

- d) Expliqueu la sincronització de trames físiques a GPON.

Cada 125 μs. Porta un Preamble de baixada i un Preamble de pujada.

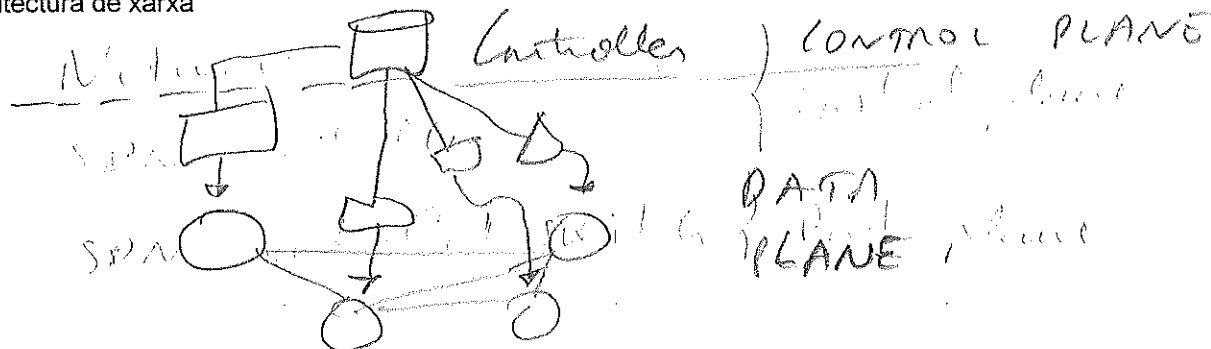
Qüestió 4 (1 punt)

Expliqueu en general el concepte de la solució SDN

Metode centralitzat de gestió de les taules dels commutadors

Control PLANE

a) Arquitectura de xarxa



b) Nivells

Network control app / Control Plane
SDN controllers
SDN controlled switch / Data plane

c) Concepte correspondència-acció

Es fixen un camp de correspondència.
Open Flow en te 12. Si coincideix a un match realitza una acció al switch



d) Funcionament

El switch són multipurposos. Depen de la correspondència actuen com a router, switch nivell 2, firewall, etc.

El controlador demana la execució de una APP i actualitza les taules de les funcions a desenvolupar i actualitza el switch.⁵

Qüestió 5 (1 punt) MR

Marqueu la resposta correcta en cada cas: Els errors penalitzant un 20%.

1. En l'ARQ Stop and Wait

- ☐ No cal numerar
- ☒ La finestra és sempre 1
- ☒ La llargària (en unitats de longitud) del paquet ~~no~~ pot afectar a la seva eficiència
- ☐ Es pot calcular la finestra òptima

2. El bit P/F en HDLC-ABM

- ☒ Després de rebre un bit P activat cal enviar immediatament un bit F activat.
- ☐ Sempre que s'envia una trama RR amb el bit P activat vol dir que es fa Poll
- ☒ Si la estació ~~secundària~~ envia una trama amb el bit F activat vol dir que ha acabat i demana confirmació
- ☐ Si una estació envia una trama amb el bit F activat està fent Select

3. En relació al comportament d'una xarxa de paquets amb circuits virtuals

- ☒ Els paquets arriben sempre ordenats
- ☒ Tots els paquets de la mateixa comunicació segueixen una ruta prefixada
- ☐ L'enviament de paquets entre nodes és més ràpid ja que les taules d'encaminament inclouen l'adreça de destinació.
- ☐ Un circuit virtual és sempre bidireccional

4. En relació a l'adreça d'HDLC

- ☐ Indica la destinació en trames resposta
- ☒ Té un longitud variable en octets
- ☐ Indica sempre la destinació
- ☐ El primer octet indica l'origen i el segon la destinació

5. En protocols ARQ Go-Back- N el màxim valor de la finestra de transmissió és:

- ☐ 1
- ☒ $2^k - 1$ (K = nombre de bits per numerar)
- ☐ 2^{k-1} (K = nombre de bits per numerar)
- ☐ No hi ha màxim

6. Utilitzar el CIR = Màx Vt línia física per al control de la congestió amb Leaky Bucket (Bc i Be)

- ☒ No té sentit. El throughput enviat seria sempre el màxim
- ☐ Poden treballar diferents circuits virtuals a l'hora
- ☐ Indica que tot el trànsit que entri a la xarxa anirà marcat amb baixa prioritat
- ☐ Vol dir que el Be pot ser qualsevol valor

7. Si es fa servir la configuració fast data Buffer en el nivell físic ADSL és per què:

- ☐ La latència no suposa en principi cap problema
- ☐ Estem prioritant el throughput davant la latència
- ☐ Volem reduir el retard global a la xarxa d'accés
- ☒ Estem utilitzant aplicacions amb una relació temporal extrem a extrem crítica

8. L'alineació de cel·les en ATM es fa

- ☒ Determinant un CRC vàlid durant un nombre seguit de vegades
- ☐ Utilitzant un camp de llargada de la cel·la a la capçalera
- ☐ Utilitzant la capçalera del SDH
- ☒ Capturant bit a bit fins que es determina una capçalera correcta

9. En MPLS

- ☐ El set priority sempre és més gran que el hold priority
- ☐ Un LSP amb set priority 5 es prioritari respecte a un LSP amb hold priority 1
- ☒ Es millor la política make-before-brake que brake-before-make
- ☒ La etiqueta amb S = 1 indica la última etiqueta (la de més a baix)

10. L'alineació de cel·les en ATM es fa

- ☐ Determinant un CRC vàlid durant un nombre seguit de vegades
- ☐ Utilitzant un camp de llargada de la cel·la a la capçalera
- ☐ Utilitzant la capçalera del SDH
- ☒ Capturant byte a byte fins que es determina una capçalera correcta

10. En xarxes WFC "wired multicast"

- ☒ S'utilitza algoritme d'unicast
- ☐ El head end determina l'adreça dels nomenats i els nomenats
- ☒ Els nomenats utilitzen un procediment aleatori per a l'accés
- ☒ El throughput total depèn de la quantitat de nomenats

Segona part: Exercicis amb documentació de classe

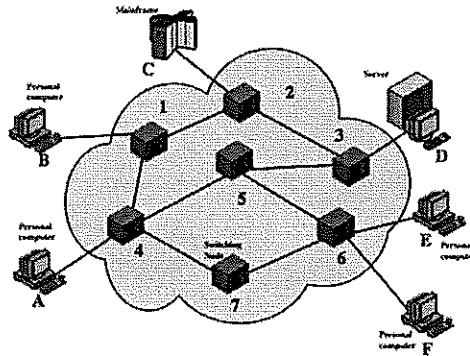
Nom:

Cognoms:

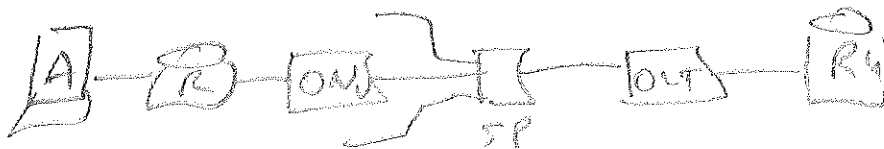
D.N.I.:

Qüestió 6 (1 punt)

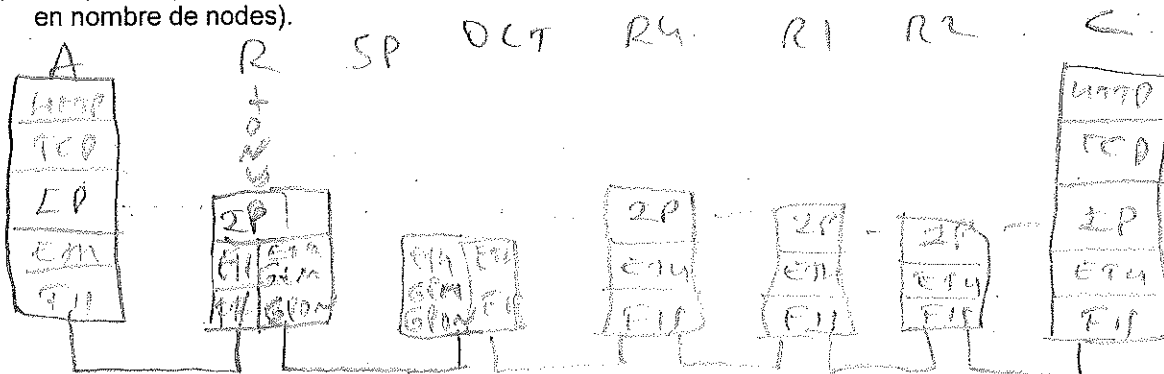
En una xarxa IP com la indicada a continuació els nodes de commutació de la xarxa són routers IP interconnectats amb ethernet, l'accés del terminal A és GPON i el mainframe (host) C es connecta amb accés ethernet. Fixeu-vos que el node 4 és també el node de sortida de la xarxa GPON cap a la xarxa IP (entre A i 4 hi ha dispositius)



- a) Feu un dibuix dels elements que intervenen entre A i el node 4.



- b) Indiqueu el protocol stack de comunicacions entre el terminal A i el C (seguir la ruta més curta en nombre de nodes).

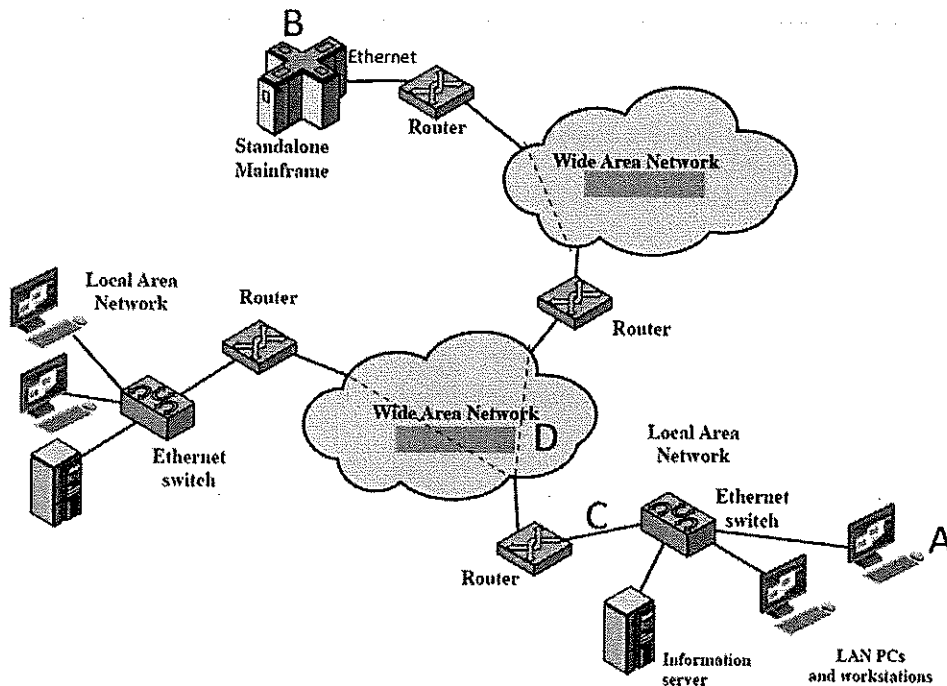


- c) Si el que busquem en la connexió de A és el màxim throughput, quin T-CONT triaríem?
Expliqueu les raons.

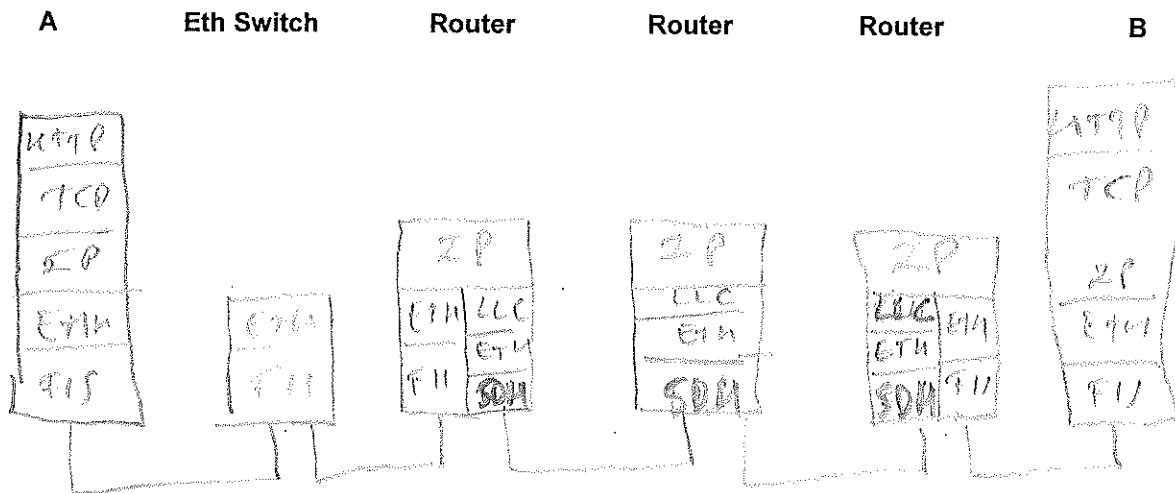
Un que pugui garantir el throughput.
T-cont/ Dades amb garantia throughput.
- mntevbn

Qüestió 7 (1 punt)

En una xarxa de ordinadors, com la indicada en el dibuix, el terminal A vol accedir a una Web que resideix al computer B (a les Wide Area Network només cal saber que hi ha un enllaç amb un protocol ETH-LLC de nivell 2 sobre SDH i que permet la connectivitat entre els routers)

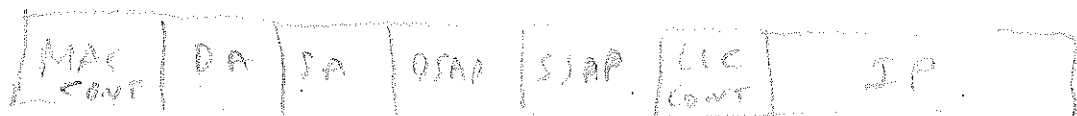


- a) Feu un dibuix de l'arquitectura de protocols (torre de protocols) entre A i B, indicant les comunicacions horitzontals.



- b) Indiqueu el format de la unitat de dades en el punt C i en el punt D. Expliqueu-ho.

Entre C i D el format és LLC sobre ETH



Qüestió 8 (1 punt)

En un sistema de transmissió de dades LLC en mode CS amb 2 octets de Control punt a punt que transporta paquets IP de 1024 octets de mitjana, temps de propagació 0.5 ms i que treballa amb un sistema de nivell físic SDH STM-1 a 155 Mbps amb fibra òptica (calculeu la velocitat del payload per calcular el temps de transmissió de la trama). La trama RR és de 4 octets.

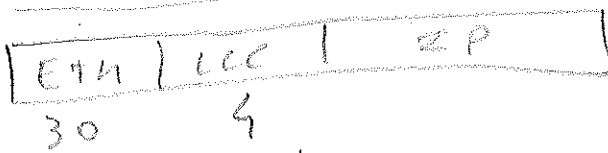
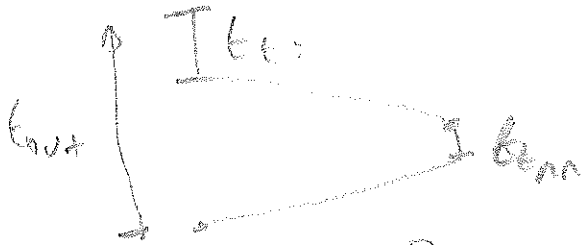
a) Calculeu el time-out òptim del protocol de nivell 2

$$V_t = 260 \times 9 \times 8 / 125 \cdot 10^{-6} = 149,76 \text{ Mbps}$$

ETH \Rightarrow 30 oct. capçalera

CS \Rightarrow 4 oct capçalera

$$t_t = \frac{(30 \times 8) + (1024 \times 8)}{149,76 \cdot 10^6} = 0,056 \text{ ms}$$



$$t_{t_m} = \frac{4 \times 8}{149,76 \cdot 10^6} = \text{negligible}$$

$$t_{out} = 0,056 + 0,5 + 0,5 = 1,056 \text{ ms}$$

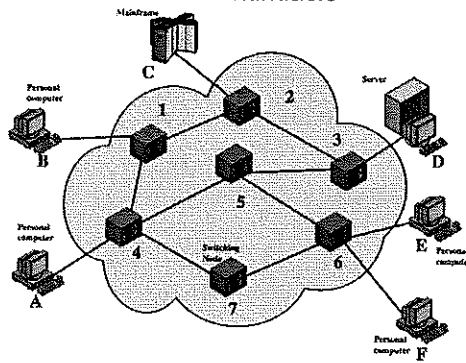
b) Calculeu el valor de la finestra òptima de transmissió. Teniu cap comentari sobre el resultat?

$$Finestra \text{ òptima} = \frac{t_{out}}{t_t} = \frac{1,056}{0,056} = 18,8 \Rightarrow \underline{\underline{19}}$$

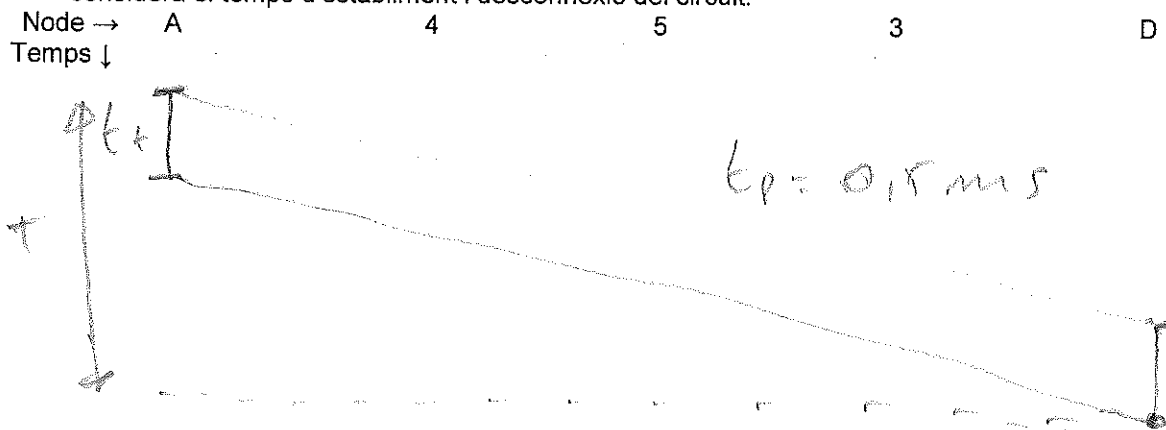
Per això per tenir camp de control amb dos octets per cobrir aquesta finestra que necessita 7 bits

Qüestió 9 (1 punt)

En una xarxa de computadores com la indicada a continuació



- a) Si els commutadors són de circuits (circuit switching) feu un esquema temporal (temps de dalt a baix) i calculeu el temps que es trigaria en enviar 1 Mbyte (inclou tot tipus de protocols) entre A i D. Velocitat transmissió en els links = 1920 Kbps, temps de propagació negligible. No es considera el temps d'establiment i desconnexió del circuit.



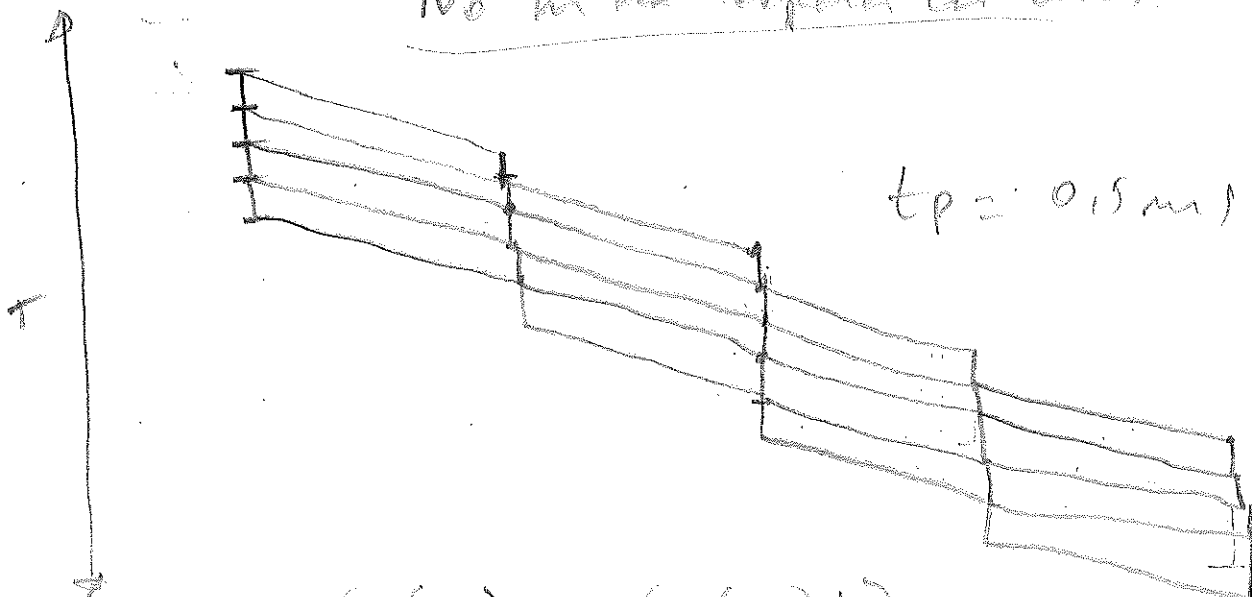
$$T = \frac{10^6 \times 8}{1920 \times 10^3} = 4.1595$$

$t_p \Rightarrow \text{negligible}$

- b) Repetiu l'apartat anterior en el cas de commutació de paquets (datagrama packet switching) si el fitxer es divideix en quatre paquets i les cues estan buides.

Node → A 4 5 3 D
Tems ↓

No hi ha esperes en cues.



$$T = \frac{(10^6 \times 8)}{1920 \times 10^3} + \frac{((10^6 \times 8) / 4) \times 3}{1920 \times 10^3} = 4.1 + 3.07 = 7.17 \mu\text{s}$$

- c) Si dividim el fitxer en més paquets, variarà el temps calculat en l'apartat anterior?. Poseu un exemple que ho demostrï i expliqueu com influeix la llargària del paquet en aquest càlcul.

Quant més petit el paquet millor,
sempre que no superi la capacitat.

Diríeu de clar.

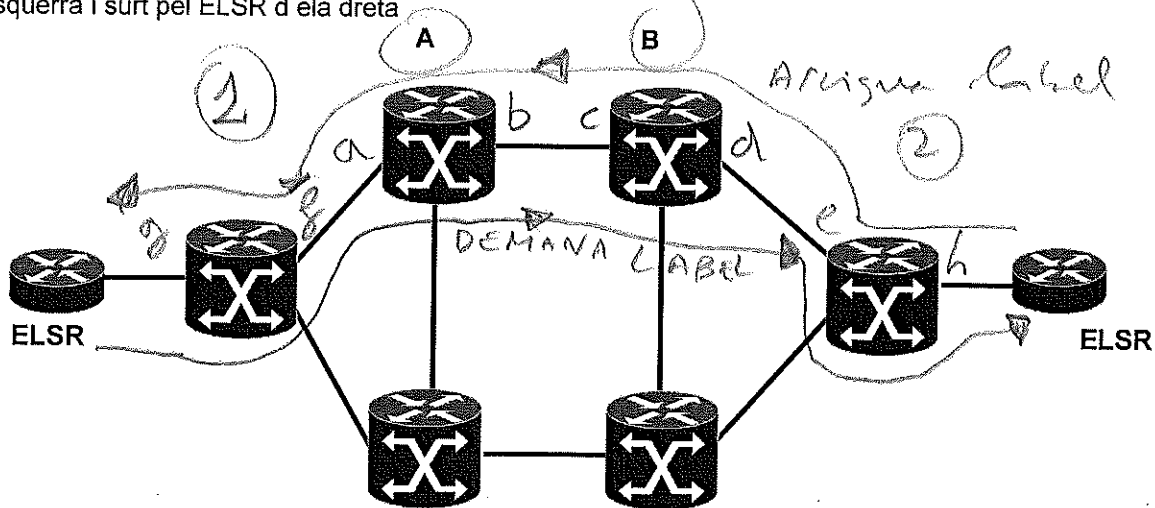
- d) A la vista dels resultats compareu la commutació de circuits i de paquets

circuits : | flux constant
 | Retard constant
 | Ocupa el canal permanentment

paquets : | flux variable
 | Retard variable
 | No ocupa el canal constantment

Qüestió 10 (1 punt)

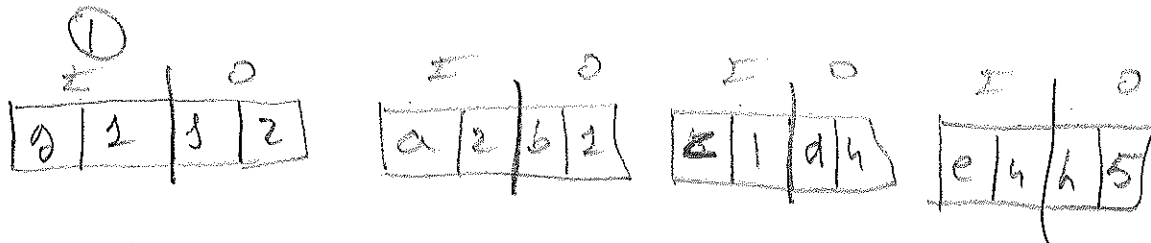
En una xarxa MPLS/ETH com la indicada a continuació, si un paquet IP entra a la xarxa per l'ELSR de l'esquerra i surt pel ELSR de la dreta



a) Com s'estableix el Label Switch Path (LSP)? Expliqueu el procés passant per A i B.

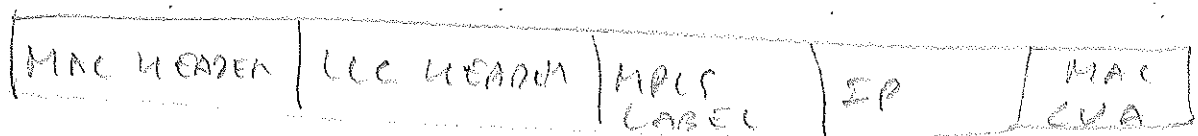
Amib el protocol LSP demana etiquetes seguint el diagrama.

b) Indiqueu les taules I/O dels commutadors per on passi la comunicació (podeu inventar els números)



c) Quina opció d'encapsulament (position of MPLS label stack) farem servir? Indiqueu-la.

IEEE 802 MAC FRAME



d) Caldria fer label stacking? Expliqueu-ho.

No s'aplica aquest LSP. Si entre A i B hi hagués altres LSP que venen de altres LSP pot ser així.