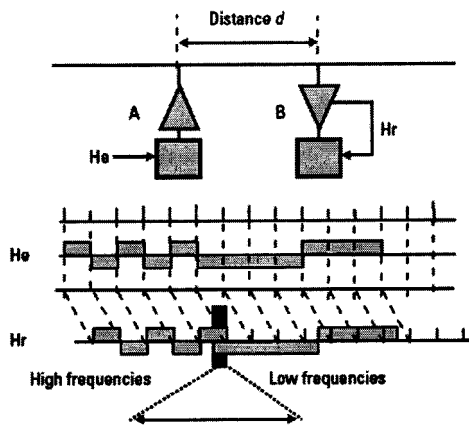


ตอนที่ 1 ทั้งหมด 5 ข้อ

1. จงอธิบายความหมายต่อไปนี้

1.1 ผลที่เกิดขึ้นในรูปข้างล่างนี้เรียกว่าอะไร (5 คะแนน)



ตอบ

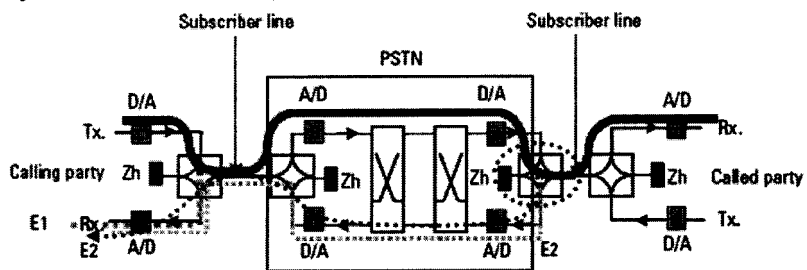
.....

.....

.....

.....

1.2 เกิดอะไรในรูปข้างล่างนี้ จากสาเหตุอะไร (5 คะแนน)



ตอบ

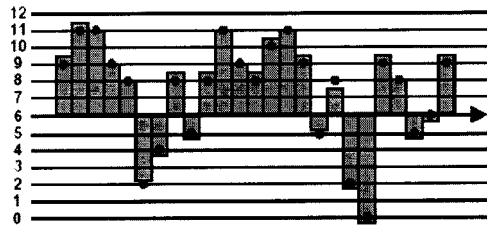
.....

.....

.....

.....

1.3 ขั้นตอนนี้ของ VoIP เรียกว่าอะไร (5 คะแนน)



ตอบ

.....

.....

.....

.....

1.4 POTS splitter สำหรับ ADSL (5 คะแนน)

ตอบ

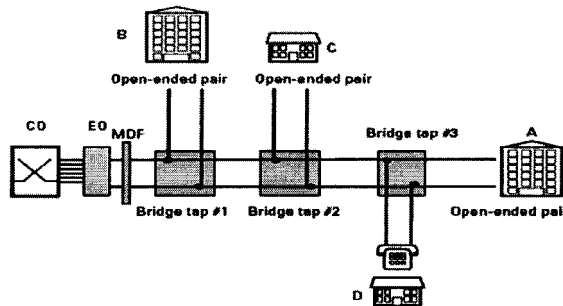
.....

.....

.....

.....

1.5 Bridge tap คืออะไร (5 คะแนน)



ตอบ

.....

.....

.....

.....

1.6 1000BASE-LX ต่างจาก 1000BASE-TX อย่างไร (5 คะแนน)

ตอบ

.....
.....
.....
.....

1.7 ทำไม CSMA/CD จึงไม่ถูกใช้งาน(disable)ใน10Gigabit Ethernet (5 คะแนน)

ตอบ

.....
.....
.....
.....

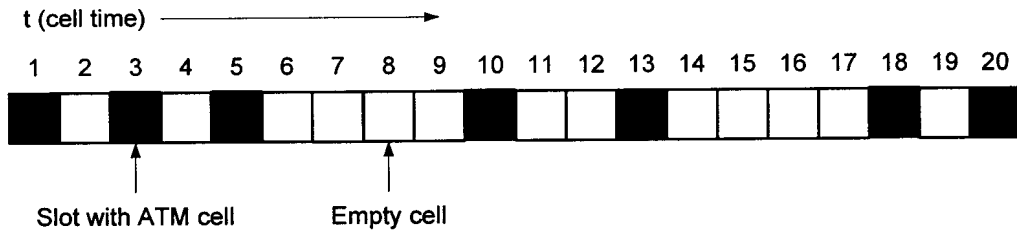
1.8 บอกสาเหตุที่สามารถเพิ่มความเร็วจาก 1 Gbps เป็น 10 Gbps อย่างน้อย 2 ข้อ (5 คะแนน)

ตอบ

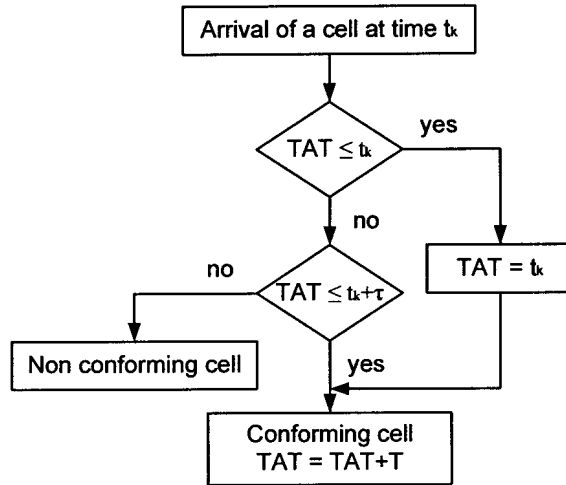
.....
.....
.....
.....

2. จงตอบคำถามต่อไปนี้

2.1 รูปที่ แสดง timeslot ของกราฟฟิกแบบ CBR ซึ่งได้ระบุเวลาในการเข้ามาถึงของแต่ละเซลล์ (t) (slot ที่มีการเรียง) จงแสดงให้เห็นว่ามีเซลล์ใดบ้างที่เป็น conforming cell และเซลล์ใดบ้างที่เป็น non-conforming cell โดยใช้ Generic Cell Rate Algorithm (GCRA) ซึ่งมี flow chart การทำงานดังรูปที่ กำหนดให้พารามิเตอร์ที่เป็นข้อตกลงของ CBR มีค่าดังนี้ $T(PCR) = 5$ cell time, $T(PCR) = 2$ cell time (15 คะแนน)



รูปที่ 1 Time slot ของทราฟฟิกแบบ CBR และเวลาในการมาถึงของแต่ละเซลล์



รูปที่ 2 Generic Cell Rate Algorithms (GCRA)

ตัวอย่างการเขียนคำตอบ

t = 1: TAT = 1, conforming, TAT = 1+5 = 6

t = 3: TAT = 5, t+ T= 5, conforming, TAT = 3+5 = 8

t = 5:

t = 10:

t = 13:

t = 18:

t = 20:

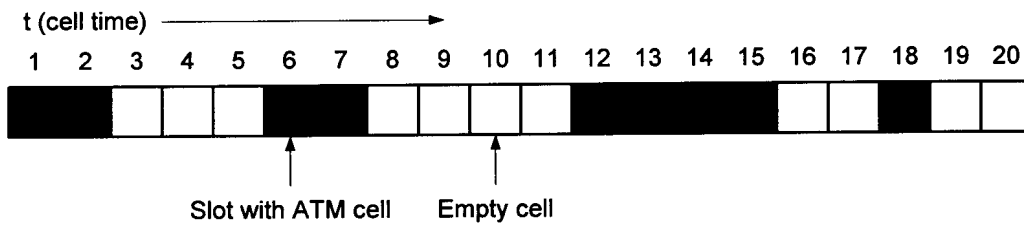
2.2 รูปที่ 3 แสดงกราฟฟิกแบบ Variable Bit Rate (VBR) ซึ่งได้ระบุเวลาในการเข้ามาถึงของแต่ละเซลล์ (t) (slot ที่มีการเรียง) จงแสดงให้เห็นว่ามีเซลล์ใดบ้างที่เป็น conforming cell และเซลล์ใดบ้างที่เป็น non-conforming cell โดยใช้ Generic Cell Rate Algorithm (GCRA) ซึ่งมี flow chart การทำงานดังรูปที่ 2 (ในข้อที่ 1) กำหนดให้พารามิเตอร์ที่เป็นข้อตกลงของ VBR มีค่าดังนี้

$T(PCR) = 1 \text{ cell time}, T(SCR) = 0 \text{ cell time}$

$T(SCR) = 3 \text{ cell time}, T(PCR) = 3 \text{ cell time}$

$MBS = 3 \text{ cell}$

(15 คะแนน)



รูปที่ 3 กราฟฟิกแบบ VBR และเวลาในการมาถึงของแต่ละเซลล์

ตอบ

t = 1: TAT = 1, conforming, TAT = 1+3 = 4

t = 2: TAT = 4, t+ T= 5, conforming, TAT = 2+3 = 5

t = 5:

t = 6:

t = 12:

t = 13:

t = 14:

t = 15:

t = 18:

2.3 เอทีเอ็มสวิตช์ตัวหนึ่งรับข้อมูลจาก source จำนวน N source ถ้าข้อมูลจากทุก source ต้องการ
ส่งออกจากพอร์ตเดียวกัน โดยที่พารามิเตอร์ที่เป็นข้อตกลงของ VBR ของ source แต่ละตัวมีค่า
เท่ากันดังนี้

$$PCR = 6000 \text{ cell/s} \quad SCR = 3000 \text{ cell/s} \quad MBS = 200 \text{ cell}$$

และพารามิเตอร์ที่เป็นข้อตกลงของ VBR ของพอร์ตเอาต์พุตของเอทีเอ็มสวิตช์มีดังนี้

$$PCR = 360000 \text{ cell/s} \quad SCR = 3000 \text{ cell/s} \quad MBS = 1000 \text{ cell}$$

จงหาค่า N และ SCR ของ source แต่ละตัว ไม่ควรมีค่าเกินเท่าไร (15 คะแนน)

ตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

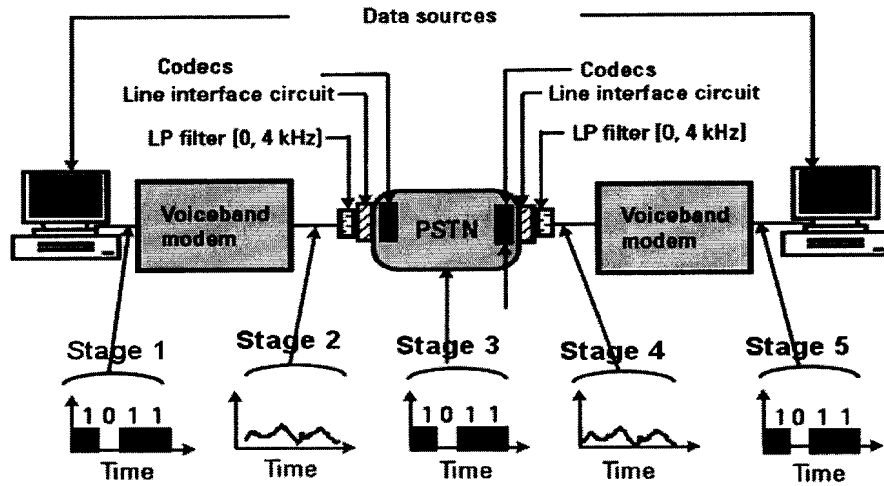
.....

.....

.....

.....

3. รูปที่ แสดงขั้นตอนการทำงานของ voiceband modem ซึ่งเชื่อมต่อผ่านระบบ PSTN จะเห็นได้ว่ามีสัญญาณที่ปรากฏในรูป 5 ขั้นตอน (stage) ด้วยกัน จงตอบคำถามต่อไปนี้



รูปที่ 4 Signal stages

- 3.1 ทำไมต้องใช้ LP (Low Pass Filter) ที่ 4 kHz หากไม่ใช้เกิดอะไรขึ้น (5 คะแนน)

ตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

- 3.2 จงอธิบายปรากฏการณ์ของขั้นตอนที่ 1 ถึง 5 (เช่น อธิบายถึงสัญญาณที่เกิดขึ้น ได้มาอย่างไร มีพฤติกรรมอย่างไร) (10 คะแนน)

ตอบ

.....

.....

ชื่อ.....

รหัส.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.3 จงอธิบายหลักการทำงานของ voice-band modem (5 คะแนน)

ตอบ

.....

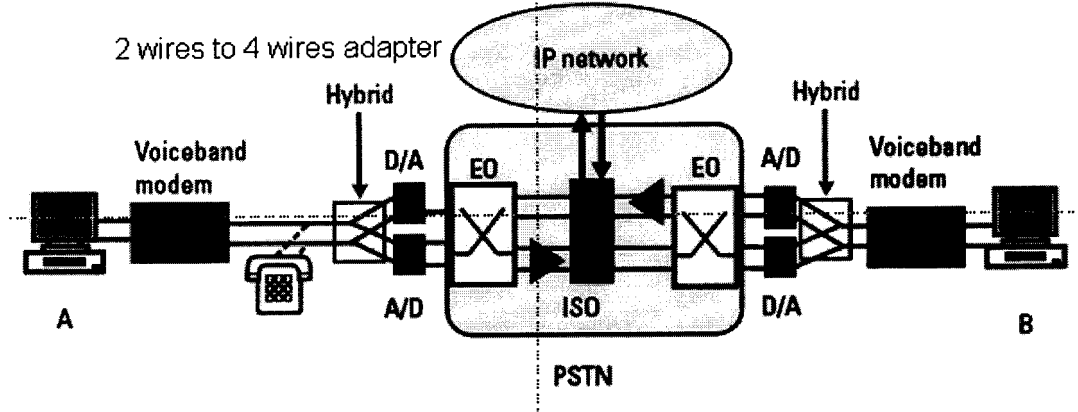
.....

.....

.....

.....

4 รูปที่ จะเห็นว่า Hybrid ทำหน้าที่ในการเชื่อมต่อสาย 2-to-4 และ 4-to-2 0 จงอธิบายผลของการทำ Hybrid (เช่น ทำไมต้องทำ ผลของการทำ เป็นต้น) (10 คะแนน)



How wires are connected

รูปที่ 5 Principle of voiceband modem

ตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

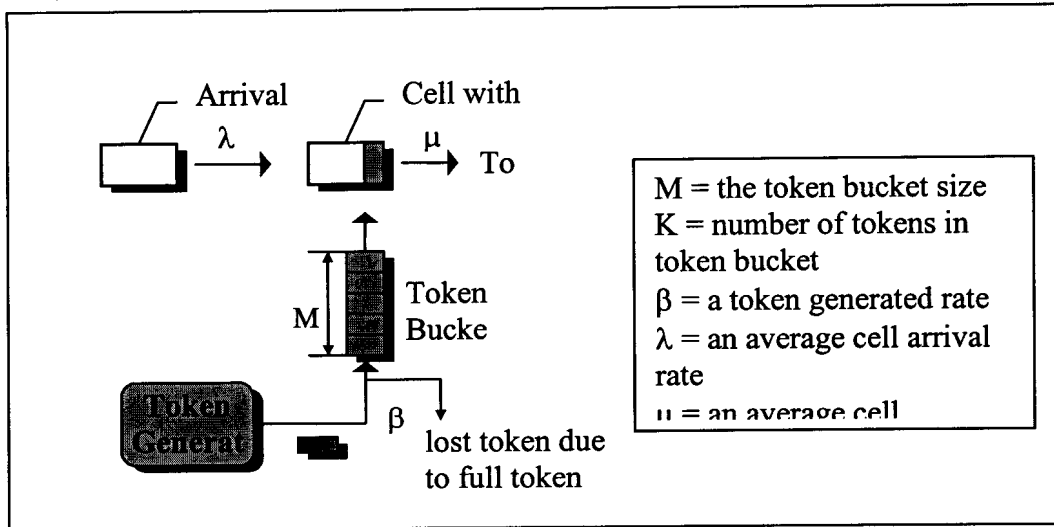
.....

.....

.....

5 จาก Leaky Bucket scheme จงตอบคำถามต่อไปนี้

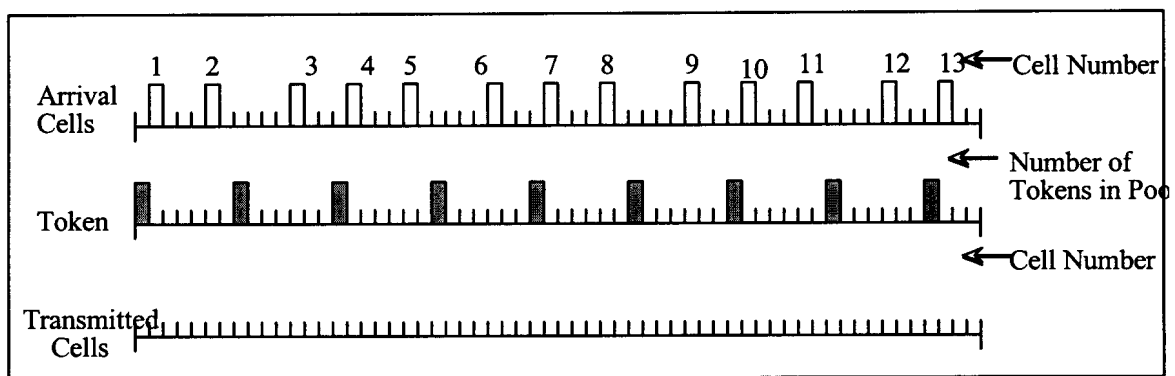
5.1 Leaky bucket without data buffer Scheme



รูปที่ 6 Buffered leaky bucket without data buffer Scheme

รูปข้างบนแสดง leaky bucket without data buffer or unbuffered leaky bucket without data buffer scheme. Tokens ถูกสร้างด้วยอัตรา β และถูกเก็บใน token bucket which finite capacity M . ถ้าหาก token bucket เต็ม ($\beta T \geq M$) token ถัดไปจะถูกทิ้ง Arrival cell สามารถผ่านเข้าสู่เครือข่ายได้หากมี token ถ้าหากไม่มี token เซลล์จะถูกทิ้งทันที

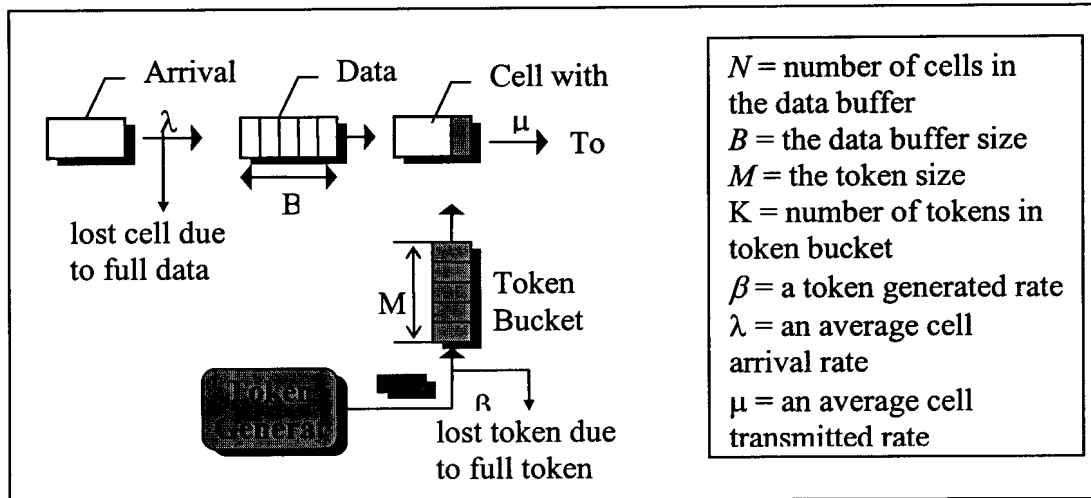
จากหลักการทำงานของ leaky bucket without data buffer ข้างต้น จงเขียน Transmitted cells พร้อม cell number ลงใน diagram ข้างล่างนี้ (10 คะแนน)



รูปที่ 7 for question 2.1

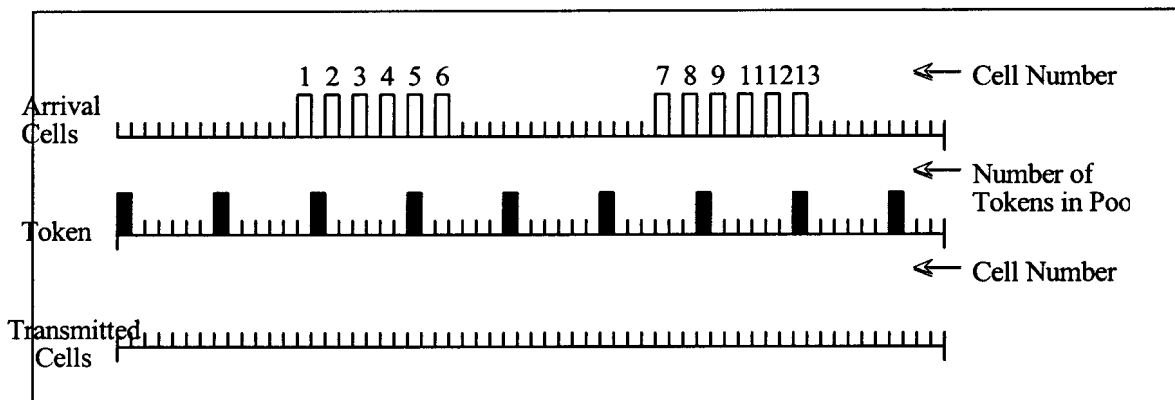
5.2 Leaky Bucket with data buffer (10 Marks)

รูปข้างล่างนี้ คือ *leaky bucket with data buffer* or *buffered leaky bucket with data buffer scheme* Tokens ถูกสร้างด้วยอัตรา β และถูกเก็บใน token bucket with finite capacity M . ถ้า token bucket เต็ม ($\beta T \geq M$) token ถัดไปจะถูกทิ้ง Arrival cell จาก data buffer ผ่านได้ด้วยอัตรา μ หากมี token แต่หากไม่มี token data จะถูกเก็บใน data buffer ซึ่งมีขนาด M หาก data buffer ไม่เต็ม ($N < M$) แต่ data จะถูกทิ้งหาก data buffer เต็ม ($N \geq M$).



รูปที่ 8 Leaky Bucket with data buffer

จากหลักการการทำงานของ *leaky bucket without data buffer* ข้างต้น จงเขียน *Transmitted cells* พร้อม *cell number* ลงใน *diagram* ข้างล่างนี้ (10 คะแนน)



รูปที่ 9 For question 5.2

ตอนที่ 2 ทั้งหมด 7 ข้อ (6-12)

6 จงตอบคำถามต่อไปนี้

6.1 จงอธิบายว่าเพราะเหตุใดผู้ที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตโดยใช้ ADSL จึงสามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตพร้อมกับการใช้งานโทรศัพท์พื้นฐานได้ ถึงแม้ว่าจะใช้คู่สายเดียวกัน (5 คะแนน)

ตอบ

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

6.2 อธิบายข้อดีของ ADSL เมื่อเปรียบเทียบกับ analog modem มาอย่างน้อย 5 ข้อ (5 คะแนน)

ตอบ

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

6.3 อธิบายการใช้ frequency spectrum ของ ADSL (5 คะแนน)

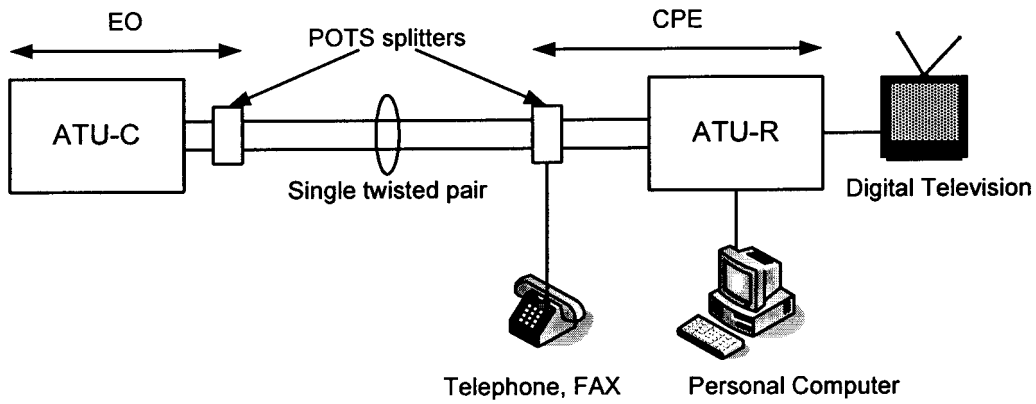
ตอบ

.....
.....
.....
.....

ชื่อ.....รหัส.....

.....
.....

7 รูปที่ แสดงการติดตั้งการใช้งาน ADSL จงตอบคำถามต่อไปนี้



รูปที่ 10 Configuration of an ADSL access

7.1 ทำไมต้องติดตั้ง POTS splitter และจงอธิบายการทำงานของ POTS splitter (4 คะแนน)

ตอบ

.....
.....
.....
.....
.....
.....

7.2 จงอธิบายการทำงานของ ATU-C และ ATU-R (3 คะแนน)

ตอบ

.....
.....
.....
.....

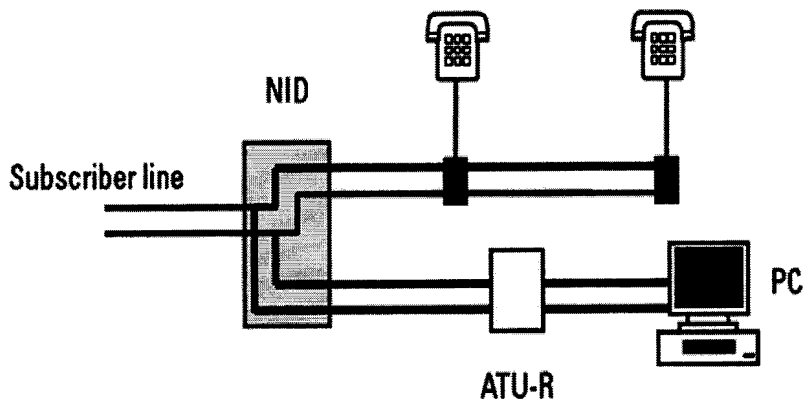
.....
.....

7.3 จงอธิบายข้อดี ข้อเสีย ของการติดตั้ง ADSL รูปแบบนี้ (3 คะแนน)

ตอบ

.....
.....
.....
.....
.....
.....

8 จากรูปที่ 11 ซึ่งแสดงรูปแบบการติดตั้ง Splitterless ADSL หรือ G. lite จงตอบคำถามต่อไปนี้



รูปที่ 11 In-home cabling system for splitterless ADSL (G.lite)

8.1 จงอธิบายการทำงาน โดยชี้ให้เห็นว่าเพราะเหตุใดการติดตั้งแบบนี้จึงไม่จำเป็นต้องใช้ POTS Splitter (5 คะแนน)

ตอบ

.....
.....
.....
.....

ชื่อ.....รหัส.....

.....
.....

8.2 จงเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียระหว่าง G.lite กับ POTS Splitter ADSL (G.dmt) (5 คะแนน)

ตอบ

.....
.....
.....
.....
.....
.....

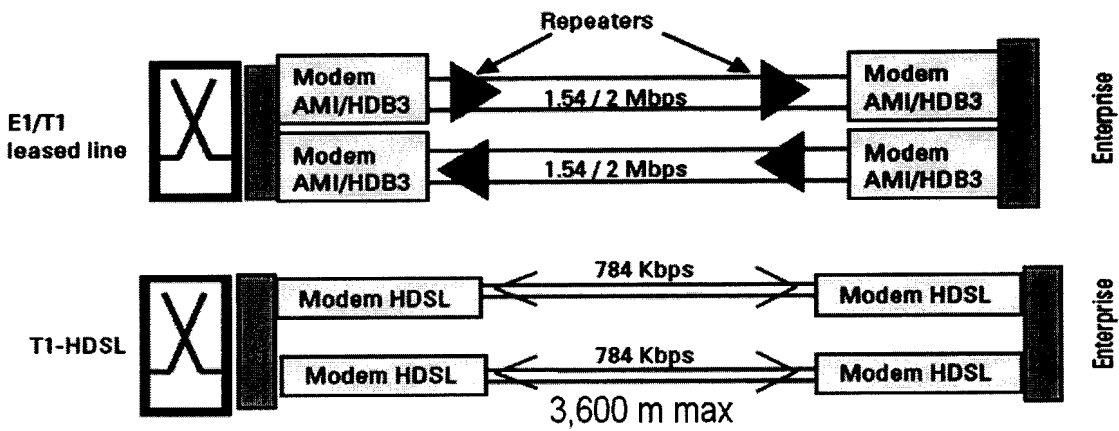
8.3 VDSL เป็นเทคโนโลยีที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถส่งข้อมูลดิจิทัลความเร็วสูงได้ โดยเทคโนโลยี VDSL นั้นรองรับการส่งข้อมูลด้วย bit rate ที่สูงกว่า ADSL เสียอีก แต่ข้อจำกัดของ VDSL ก็คือระยะทางระหว่างผู้ใช้งานกับผู้ให้บริการ ตัวอย่างเช่น หากต้องการดาวน์โหลดข้อมูลโดยใช้ VDSL ด้วยอัตราเร็วประมาณ 13 Mbps ระยะทางระหว่างผู้ใช้งานกับผู้ให้บริการจะถูกจำกัดอยู่ที่ 1 กิโลเมตร จงอธิบายว่าเพราะเหตุใดอัตราเร็วของการใช้ VDSL จึงถูกจำกัดด้วยระยะทาง (5 คะแนน)

ตอบ

.....
.....
.....
.....
.....
.....

9 จากรูปที่ เป็นการติดตั้ง E1/T1 leased line และ T1-HDSL (ใช้ HDSL แทน T1 leased line) จะเห็นว่า หากต้องการใช้ HDSL แทน T1 จะต้องใช้โมเด็ม HDSL ฟังก์ชัน 2 เครื่องเหมือนกับกรณีของการใช้ T1 leased line โดย bit rate ของ HDSL จะอยู่ที่ 1.568 Mbps ในขณะที่ bit rate ของ T1 leased line จะอยู่ที่ 1.544 Mbps ซึ่งถือว่าใกล้เคียงกัน นอกจากนี้ยังใช้สายทองแดง 2 คู่เหมือนกัน หากตัดประเด็นเรื่อง bit rate แล้ว

- 9.1 จงอธิบายว่าการใช้ T1-HDSL มีข้อดีกว่า T1 leased line อย่างไร (5 คะแนน)
- 9.2 ถ้าใช้ HDSL แทน E1 leased line ติดตั้งอย่างไร ให้วาดภาพประกอบคำอธิบาย (5 คะแนน)



รูปที่ 12 การติดตั้ง E1/T1 Leased Line และ T1-HDSL

ตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....
.....
.....
.....

10 จงอธิบายเปรียบเทียบความแตกต่างใน 10Gigabit Ethernet ประกอบด้วย 10GBASE-SR, 10GBASE-LR และ 10GBASE-ER (10 คะแนน)

ตอบ

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

11. 10 GbE สามารถใช้กับ transmission media ได้หลากหลายชนิด จงตอบคำถามต่อไปนี้

11.1 IEEE 802.3ae ใช้กับ media ชนิดใด (5 คะแนน)

ตอบ

.....
.....
.....

11.2 IEEE802.3ak ใช้กับ media ชนิดใด (5 คะแนน)

ตอบ

ชื่อ.....รหัส.....

.....
.....
.....

11.3 IEEE 802.3an ใช้กับ media ชนิดใด (5 คะแนน)

ตอบ

.....
.....
.....

11.4 802.3ap ใช้กับ media ชนิดใด (5 คะแนน)

ตอบ

.....
.....
.....

11. ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบระหว่าง 1000Base-T กับ 10GBase-T Ethernet จงตอบคำถาม (A), (B) และ (C) ในตาราง (10 คะแนน)

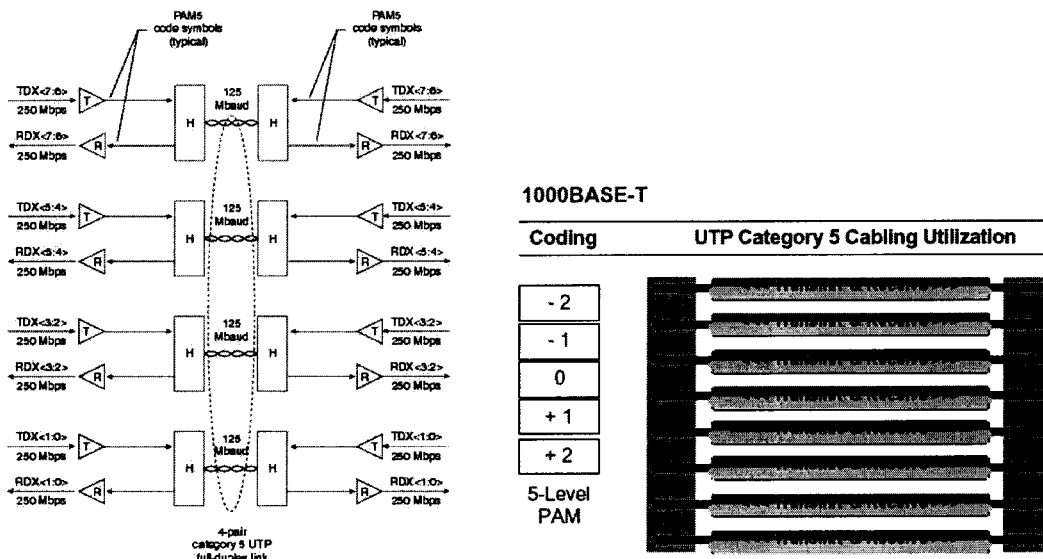
1000BASE-T	10GBASE-T
5-level coded PAM signaling (2 information bits/symbol)	(A)
8-state 4D Trellis code across pairs	8-state 4D Trellis code across pairs
Full duplex echo-cancelled transmission	(B)
125 Mbaud, ~80 MHz used bandwidth	833 Mbaud, ~450 MHz used bandwidth
No FEXT Cancellation	(C)

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบระหว่าง 1000Base-T กับ 10GBase-T Ethernet

ตอบ

.....
.....(A).....
.....
.....(B).....
.....
.....(C).....

12. รูปข้างล่างนี้แสดงการรับส่งข้อมูลของ Gigabit Ethernet จงแสดงให้เห็นว่า ด้วยวิธีการรับส่งดังกล่าวสามารถทำให้เกิดความเร็วในการส่งข้อมูลเท่ากับ 1,000 Mbps (10 กะแนน)



รูปแสดงการรับส่งข้อมูลของ Gigabit Ethernet

ตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....