



PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING

Midterm Examination: Semester II

Academic Year: 2015

Date: October 6, 2015

Time: 13.30-16.30

Subject: 212-463 Telecommunication Engineering

Room: หัวหุ่น

ชื่อ-นามสกุล รหัสนักศึกษา ตอนเรียนที่

หมายเหตุ

1. ข้อสอบมีทั้งหมด5..... ข้อ ในกระดาษคำถาม3..... หน้า
2. ห้ามการหยิบยืมสิ่งใด ๆ ทั้งสิ้น จากผู้อื่น ๆ เว้นแต่ผู้คุมสอบจะหยิบยืมให้
3. ห้ามนำส่วนใดส่วนหนึ่งของข้อสอบออกจากห้องสอบ
4. ผู้ที่ประสงค์จะออกจากห้องสอบก่อนหมดเวลาสอบ แต่ต้องไม่น้อยกว่า 30 นาที ให้ยกมือขออนุญาตจากผู้คุมสอบก่อนจะลุกจากที่นั่ง
5. เมื่อหมดเวลาสอบ ผู้เข้าสอบต้องหยุดการเขียนใด ๆ ทั้งสิ้น
6. ผู้ที่ปฏิบัติเข้าข่ายทุจริตในการสอบ ตามประกาศคณะวิศวกรรมศาสตร์

มีโทษ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

7. ห้ามนำอุปกรณ์ Tablet computer และ smart phone ทุกชนิดเข้าห้องสอบ
8. ให้นักศึกษาสามารถนำสิ่งต่อไปนี้เข้าห้องสอบได้

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> ดัชนี | <input type="checkbox"/> หนังสือ |
| <input checked="" type="checkbox"/> เครื่องคิดเลข | <input checked="" type="checkbox"/> กระดาษ A4 ...1... แผ่น |
| <input checked="" type="checkbox"/> พจนานุกรมเป็นเล่ม | |
| <input type="checkbox"/> อื่น ๆ | |

9. ให้ทำข้อสอบโดยใช้

- | | |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> ดินสอ | <input checked="" type="checkbox"/> ปากกา |
|---|---|

ผู้ออกข้อสอบวิกรม ชีรภาพจรเดช....

นักศึกษารับทราบ ลงชื่อ

คำสั่งชี้แจงหลักการการตรวจให้คะแนน

- ให้ตอบคำถามพร้อมแสดงวิธีทำและให้รายละเอียดที่เพียงพอ คำตอบที่ไม่ชัดเจนไม่มีที่มาและเหตุผลรองรับ จะไม่ได้รับคะแนน
 - หากจำเป็น นักศึกษาสามารถระบุข้อสมมุติฐานของนักศึกษาเพื่อใช้ประกอบการอธิบายคำตอบที่เขียนมาได้
 - ให้เขียนคำตอบในสมุดคำตอบเท่านั้น
 - โปรดเขียนคำตอบด้วยลายมือที่อ่านได้ง่าย ลายมือที่ผู้ตรวจอ่านไม่ออกจะไม่ได้รับคะแนน
-

Do all problems

1. Find the information rate and the overhead rate of the following multiplexing levels.

a. T1

Hint: The T1 carrier consists of 24 voice channels multiplexed together.

(2.5 points)

b. E1

Hint: The E1 carrier consists of 32 voice channels multiplexed together.

(2.5 points)

c. STS-1

Hint: The STS-1 carrier is based on the 810-byte SONET frame.

This basic SONET frame is described as a rectangle of bytes, 90 columns wide by 9 rows high.

(2.5 points)

d. STM-1

(2.5 points)

e. OC-9

(2.5 points)

2. Figure 1 shows how multiple T1 carriers are multiplexed into higher-order carriers. Why is the T2 rate equal to 6.312 Mbps?

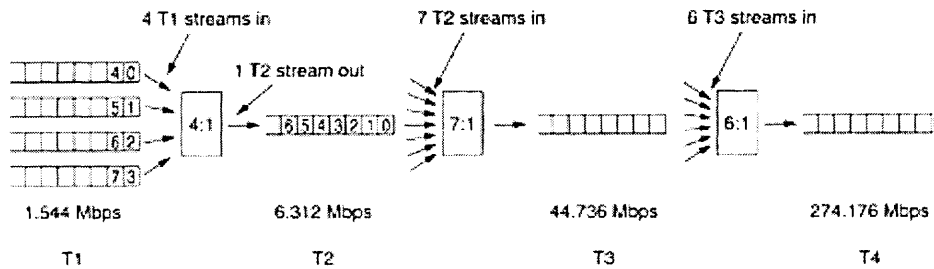


Figure 1 Multiplexing T1 streams onto higher carriers

(2.5 points)

3. The twisted-pair local loop can handle bandwidths up to 1.1 MHz. The discrete multi-tone (DMT) technique used in ADSL divides this 1.1-MHz spectrum into 256 channels of 4.312 KHz each.

- Channel 0 is used for POTS
- Channels 1-5 are not used.
- Channels 6 to 30 are used for upstream data transfer and control. One channel is for control and 24 channels are for data transfer.
- Channels 31 to 255 are used for downstream data transfer and control. One channel is for control and 224 channels are for data.

- a. Let the data channels use the 4000-baud sampling rate and 15-bits/ baud QAM,

- i. find the theoretical bandwidth (Mbps) in the upstream direction
(2.5 points)

- ii. find the theoretical bandwidth (Mbps) in the downstream direction
(2.5 points)

- b. Why is the actual bit rate much lower than the theoretical bandwidth?
(2.5 points)

4. The telephone companies continue to deploy optical fibers in the subscriber loop near the subscriber's premises but not all the way (the last drop of 100 to 1,000 m is still twisted-pair wires.) Please provide your suggestion how to use this fiber deployment and the remaining twisted-pair wires as an opportunity to improve the ADSL service. Provide discussions to support your answer.

(7.5 points)

5. Below is the list of parameters for the fiber-optic communication link operating at 1330 nm wavelength to support the data rate of 140 Mbps. The desired BER is 1×10^{-9} .

- The light source is a laser diode with a -0.3 dBm output.
- The optical fiber amplifier gain is 40 dB.
- The receiver threshold of a PIN type is -46 dBm.

a) Find the power budget

(5 points)

Allocate the power budget in a) as follows:

- Connectors are used at the output of the source and at the input to the detector. The connector loss is at 0.5 dB each.
- Fusion splices every kilometer; allows 0.25 dB per splice
- Fiber attenuation loss at 0.25 dB/km
- A margin of 4 dB

b) What will be the maximum distance achievable without the use of repeaters?

(5 points)