

Homework ch2

1. Analog และ Digital Signal คืออะไร แตกต่างกันอย่างไรร

ตอบ **Analog Signal** คือเป็นสัญญาณที่มีลักษณะต่อเนื่องเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา โดยมีค่าแอมพลิจูด ที่เปลี่ยนแปลงตามเวลาอย่างราบรื่นใช้ในการส่งข้อมูลที่มีลักษณะไม่แยกส่วน เช่น เสียง, แสง, อุณหภูมิตัวอย่างอุปกรณ์: ไมโครโฟน, วิทยุ FM, โทรศัพท์บ้านสมัยก่อน

Digital Signal คือ เป็นสัญญาณที่มีลักษณะ ไม่ต่อเนื่อง (Discrete) ใช้ ค่าศูนย์และหนึ่ง (0 และ 1) หรือ ระดับแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไว้ แทนข้อมูลข้อมูลจะถูกแบ่งเป็นบิตหรือชุดสัญญาณที่ชัดเจนใช้ในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สมัยใหม่ เช่น คอมพิวเตอร์, มือถือ, ระบบอินเทอร์เน็ต Analog จะต่อเนื่องละเอียดแต่มีโอกาสเพี้ยน

ส่วนDigitalจะไม่ต่อเนื่องใช้ 0 กับ 1 แน่นอนว่าทนทานกว่า

2. แยกแยะความแตกต่างระหว่าง Baseband และ Broadband

ตอบ **Baseband Transmission** คือเป็นการส่งข้อมูล แบบดิจิทัลโดยตรง บนช่องสัญญาณเพียงช่องเดียว โดยไม่มีการแปลงเป็นคลื่นความถี่อื่นส่งข้อมูล ทีละหนึ่งสัญญาณในเวลาเดียวกัน (ใช้ช่องสื่อสารเดียวแบบเต็มความจุ) มักใช้ใน LAN เช่น สาย Ethernet แบบเดิม (10Base-T, 100Base-TX) ตัวส่ง-รับ ต้องใช้สัญญาณร่วมกัน สื่อสารได้ทีละทิศ เช่น Half-Duplex

Broadband Transmission คือเป็นการส่งข้อมูลโดยใช้ หลายช่องความถี่ (frequency channels) บนสายสื่อสารเดียวกันใช้กับ ข้อมูลแบบแอนะล็อกหรือดิจิทัลที่ถูกมอดูเลตให้เป็นแอนะล็อกก่อนส่งผ่านหลายช่องความถี่รองรับการส่งหลายสัญญาณพร้อมกัน รองรับ Full-Duplex ส่ง-รับได้พร้อมกันมักใช้ในระบบ WAN หรือระบบที่ต้องการความเร็วสูง เช่น Cable Modem, TV, Internet

3.อธิบายประเภทของ Transmission Impairment

ตอบ **Transmission Impairment** หรือ ความบกพร่องในการส่งข้อมูล คือปัญหาหลักที่เกิดขึ้นระหว่างการส่งสัญญาณข้อมูลจากต้นทางไปยังปลายทาง ซึ่งอาจทำให้ข้อมูลผิดเพี้ยน หรือสูญหายได้ โดยทั่วไปมีอยู่ 3 ประเภทหลัก ดังนี้

1. Attenuation (การลดทอนสัญญาณ)

คือ การที่พลังงานของสัญญาณลดลงเมื่อเดินทางผ่านสายสื่อสารยิ่งระยะทางส่งข้อมูลไกลเท่าไร สัญญาณจะยิ่งอ่อนลงถ้าสัญญาณอ่อนเกินไปจนปลายทางตรวจจับไม่ได้ → ข้อมูลจะสูญหาย ต้องใช้ amplifier หรือ repeater เพื่อขยายสัญญาณ

2. Distortion (การบิดเบือนของสัญญาณ)

คือ สัญญาณที่ได้รับมีรูปร่างไม่เหมือนกับสัญญาณที่ส่งมาเกิดจากความเร็วในการเดินทางของคลื่นความถี่ต่างๆ ไม่เท่ากันมักพบใน สัญญาณที่ซ้อนกันหลายความถี่ เช่น multitone signals ทำให้ปลายทางรับสัญญาณผิดเพี้ยน

3. Noise (สัญญาณรบกวน)

คือ สัญญาณที่ไม่ต้องการซึ่งแทรกเข้ามาระหว่างทาง ทำให้ข้อมูลผิดเพี้ยน

4. อธิบายการทำงานของ การ encode ข้อมูล ทั้ง 4 แบบ ซึ่งประกอบไปด้วย

a. Digital to Digital b. Digital to Analog c. Analog to Digital d. Analog to Analog

ตอบ **Digital to Digital** คือการแปลงข้อมูลดิจิทัล (เช่น 0 และ 1) ให้เป็น รูปแบบของสัญญาณดิจิทัล เพื่อใช้ส่งผ่านทางสายหรือเครือข่าย **Digital to Analog** คือการแปลงข้อมูลดิจิทัลเป็นสัญญาณแอนะล็อก เพื่อให้สามารถส่งผ่านทางสายที่ใช้แอนะล็อก เช่น สายโทรศัพท์ หรือ คลื่นวิทยุ **Analog to Digital** คือการแปลงสัญญาณแอนะล็อก (เช่น เสียง, อุณหภูมิ) ให้เป็นข้อมูลดิจิทัล เพื่อนำไปประมวลผลหรือจัดเก็บ

Analog to Analog คือการแปลงสัญญาณแอนะล็อกให้เหมาะสมสำหรับการส่งผ่านสื่อ โดยยังคงเป็นแอนะล็อกอยู่

5.การส่งข้อมูลจาก Station A ไปยัง Station B ในเครือข่าย LAN เรียกว่าเป็นการส่ง Baseband หรือ Broadband เพราะอะไร

ตอบ 1. ใช้สัญญาณดิจิทัลโดยตรง (Digital Signal) LAN เช่น Ethernet ใช้การส่งข้อมูลในรูปของสัญญาณดิจิทัล (0 และ 1) โดย ไม่มอดูเลตเป็นสัญญาณแอนะล็อก 2. ใช้ช่องสื่อสารเพียงช่องเดียวในแต่ละช่วงเวลาในการส่งข้อมูล Ethernet แบบดั้งเดิม (เช่น 10Base-T, 100Base-TX) การส่งแต่ละครั้งจะใช้ ช่องทางเพียงช่องเดียว (single channel) 3. ใช้ Line Coding แทน Modulation

การเข้ารหัสข้อมูลใช้ line coding (เช่น NRZ, Manchester) ซึ่งเป็นลักษณะของ Baseband ไม่ใช้การมอดูเลตด้วยคลื่นพาหะแบบใน Broadband

6.ในเทคนิคทั้งสี่ของการแปลง Digital to Analog (ASK, FSK, PSK และ QAM) เทคนิคใดมีความไวต่อสัญญาณรบกวนมากที่สุด

ตอบ ASK (Amplitude Shift Keying) คือเทคนิคที่ มีความไวต่อสัญญาณรบกวนมากที่สุดเหตุผลที่ ASK ไวต่อสัญญาณรบกวนมากที่สุด ASK ใช้แอมพลิจูด (amplitude) ของคลื่นพาหะเป็นตัวแทนข้อมูลดิจิทัล (เช่น 0 กับ 1) แต่ สัญญาณรบกวนส่วนใหญ่ในธรรมชาติ เช่น Thermal noise หรือ Impulse noise จะรบกวนระดับแอมพลิจูดได้ง่ายทำให้ตัวรับไม่สามารถแยกแยะว่าเป็นบิต 0 หรือ 1 ได้ชัดเจน

7.เป้าหมายของการ Multiplexing มีไว้เพื่ออะไร

ตอบ คือการ รวมข้อมูลจากหลายแหล่ง (หลายช่องสัญญาณ) ให้อยู่บน ช่องทางการสื่อสารเดียวกัน เพื่อให้ ทรัพยากรการส่งข้อมูลให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

8. TDM และ FDM ต่างกันตรงไหน อย่างไร

ตอบ TDM ผู้ใช้แต่ละรายส่งข้อมูล ผัดกันตามเวลา ส่วน FDM ผู้ใช้แต่ละรายส่งข้อมูล พร้อมกัน แต่ใช้ความถี่ต่างกัน

9. MODEM คืออะไร เป็นการแปลงสัญญาณ แบบไหน

ตอบ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการ แปลงสัญญาณดิจิทัล ไป แอนะล็อก เพื่อให้ คอมพิวเตอร์ (ที่ใช้ข้อมูลแบบดิจิทัล) สามารถสื่อสารผ่านเครือข่ายที่ใช้ สัญญาณแอนะล็อก เช่น สายโทรศัพท์ หรือคลื่นวิทยุได้

10. ประเภทของ Transmission Media แบ่งเป็นกี่ประเภท และแต่ละประเภทประกอบไปด้วยอะไรบ้าง

ตอบ แบ่งออกเป็น 2 ประเภทหลัก ได้แก่ 1. **Guided Media** (สื่อกลางแบบมีการชี้นำ / สื่อแบบมีสาย) การส่งข้อมูลผ่านสื่อที่กำหนดทิศทางชัดเจน เช่น สายเคเบิล 2. **Unguided Media** (สื่อกลางแบบไม่มีการชี้นำ / สื่อไร้สาย) การส่งข้อมูลผ่านอากาศ ไม่มีสายเชื่อม

11. ข้อดีของสาย Fiber optic เมื่อเทียบกับ สาย UTP และ Coaxial คืออะไร

ตอบ 1. ความเร็วในการส่งข้อมูลสูงมาก Fiber optic ส่งข้อมูลด้วยแสง (Light) ซึ่งเร็วกว่าไฟฟ้าในสายทองแดง (UTP, Coaxial) เหมาะสำหรับการใช้งานอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง (Gbps ถึง Tbps) 2. ระยะทางการส่งไกลกว่า Fiber optic สามารถส่งข้อมูลได้ไกล หลายกิโลเมตร โดยไม่ต้องใช้ repeater UTP ส่งได้ประมาณ 100 เมตร Coaxial ส่งได้ไกลกว่าหน่อยแต่ยังไม่เท่าไฟเบอร์ 3. ความทนทานต่อสัญญาณรบกวน (EMI/RFI) Fiber optic ไม่ถูกรบกวนจากสนามแม่เหล็กไฟฟ้า เพราะใช้แสง ไม่ใช่กระแสไฟฟ้า UTP และ Coaxial มีความเสี่ยงต่อสัญญาณรบกวนในพื้นที่ที่มีอุปกรณ์ไฟฟ้าหนาแน่น 4. ปลอดภัยกว่า (Security) Fiber optic ยากต่อการดักฟัง (tap) เพราะไม่มีสัญญาณไฟฟ้า

UTP และ Coaxial สามารถโคดข้อมูลผ่านสัญญาณไฟฟ้าได้ง่ายกว่า5. น้ำหนักเบา ขนาดเล็ก
เส้นไฟเบอร์เบากว่าและบางกว่าสายทองแดง ทำให้ติดตั้งง่ายในบางกรณี

12. Data rate, Bit rate และ Baud rate คืออะไร แตกต่างกันอย่างไร

ตอบ **Bit Rate (bps - bits per second)** คือจำนวน บิตข้อมูล (0 หรือ 1) ที่ส่งผ่านใน 1 วินาที เป็นหน่วยวัดพื้นฐานที่สุดของการส่งข้อมูล **Baud Rate (baud)** คือจำนวน สัญญาณ (signal units) ที่ถูกส่งต่อวินาที $1 \text{ Baud} = 1$ การเปลี่ยนแปลงของสัญญาณ/วินาที ถ้าสัญญาณ 1 ชุดสามารถแทนข้อมูลได้มากกว่า 1 บิต \rightarrow Bit rate จะมากกว่า Baud rate **Data Rate** คืออัตราการส่งข้อมูลจริงๆ ที่ผู้ใช้งานได้รับ (รวม Overhead แล้วหรือเฉพาะ Payload)อาจวัดเป็น bit/second หรือ byte/second มักใช้ในระดับ Application หรือ Layer สูง เช่น โหลดไฟล์ได้ 5 MB/s

13.ถ้ามีการส่งข้อมูลที่ 1000 bps

a. ใช้เวลาที่วินาที ในการส่ง 10 bits

ตอบ $1000 \text{ bps} / 10 \text{ bits} = 0.01$ วินาที

b. ใช้เวลาที่วินาที ในการส่ง 1 character (8 bits)

ตอบ $1000 \text{ bps} / 8 \text{ bits} = 0.008$ วินาที

c. ใช้เวลาที่วินาที ในการส่ง 100,000 characters

ตอบ $100,000 \text{ characters} \times 8 \text{ bits} = 800,000 \text{ bits}$

14. Bandwidth กับ Throughput คืออะไร ต่างกันอย่างไร

ตอบ **Bandwidth (แบนด์วิดท์)** คือความสามารถสูงสุด ของช่องทางในการส่งข้อมูลวัดเป็น บิตต่อวินาที (bps) เช่น 100 Mbps, 1 Gbps เป็นต้นเป็นค่าทาง ทฤษฎี หรือขีดจำกัดสูงสุดของสายหรือช่องทางการสื่อสารเปรียบเทียบกับ ความกว้างของถนน: ถนนกว้างมาก = รถวิ่งได้มากในเวลา

เดียวกัน **Throughput (ทราฟฟิค)** คือปริมาณข้อมูลจริง ที่ส่งผ่านได้ในช่วงเวลาหนึ่งวัดเป็น bps เช่นกัน แต่เป็นค่าจริงจากการใช้งาน (หลังหักการสูญเสีย, แพ็กเก็ตเสีย, ความหน่วง ฯลฯ) ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น แพ็กเก็ตสูญหาย, ความหน่วง, การชนกันของข้อมูล ฯลฯ เปรียบเทียบกับ จำนวนรถที่วิ่งผ่านถนนได้จริง ในช่วงเวลานั้น

15. Delay, Latency, Jitter คืออะไร แตกต่างกันอย่างไรร

ตอบ **Delay** คือ เวลาที่ใช้ในการส่งข้อมูลจากต้นทางไปถึงปลายทาง อาจเรียกรวม ๆ ว่า "ความล่าช้า" **Latency** คือ ค่าของ Delay ที่วัดจากต้นทางถึงปลายทาง หรือ "เวลารวมทั้งหมด" ที่ข้อมูลใช้ในการเดินทางจากจุด A \rightarrow B **Jitter** คือ "ความแปรปรวนของ Delay" หรือการที่แต่ละแพ็กเก็ตมาถึงไม่สม่ำเสมอ

16.ทำไม จำเป็น ต้องมีเทคนิคการ Encode แบบ Digital to Digital ในการใช้งานจริงๆ

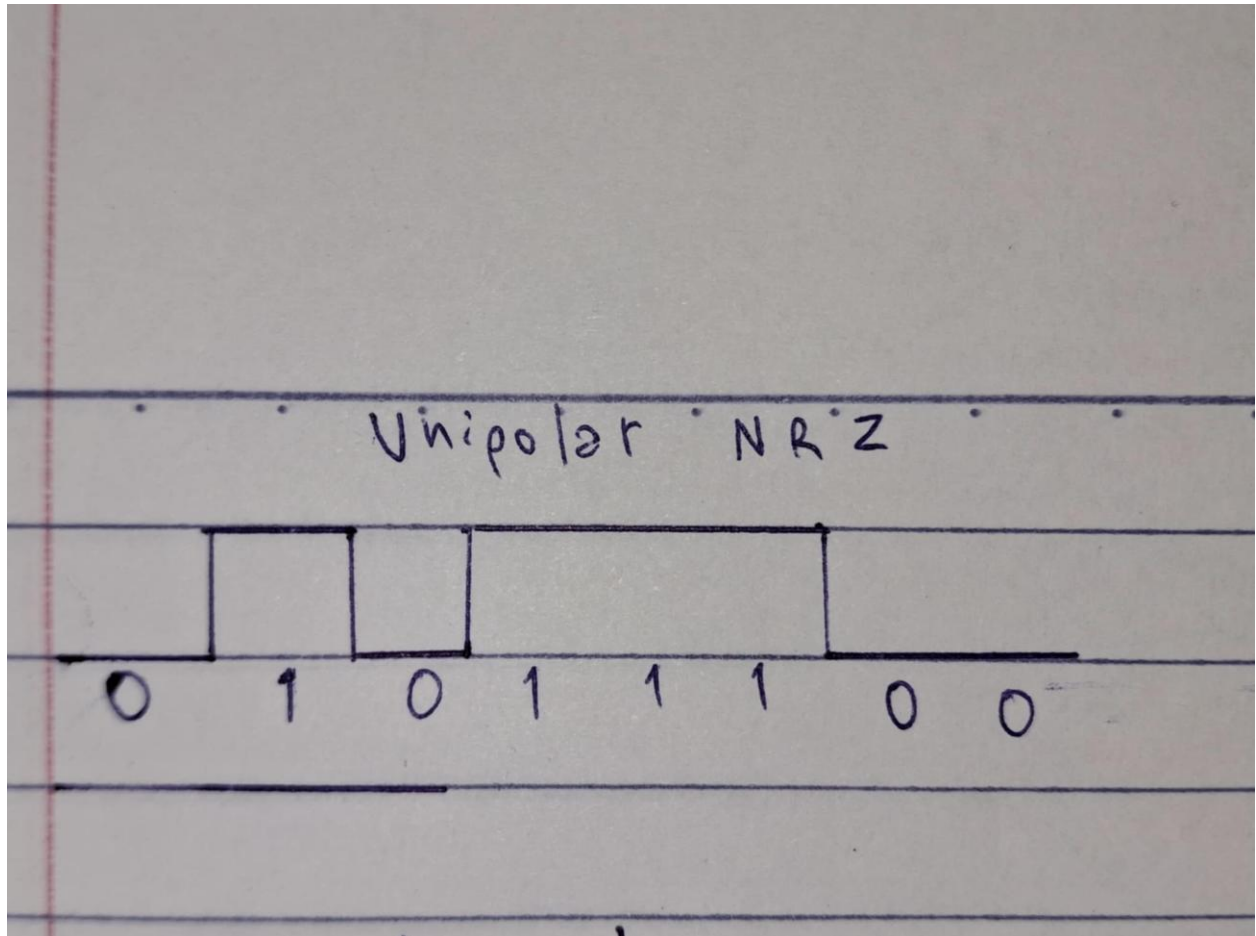
ตอบ 1. เพื่อให้สัญญาณสามารถส่งผ่านสื่อกลางได้ ข้อมูลในคอมพิวเตอร์คือ 0/1 แต่สายสัญญาณ (เช่น สายไฟเบอร์, สาย LAN) ต้องส่ง "แรงดันไฟฟ้า" ที่แทน 0 หรือ 1 \rightarrow ต้องแปลงก่อน 2. เพื่อให้ผู้รับ "แปลความหมาย" ได้ถูกต้อง ถ้าไม่ใช้มาตรฐาน encoding ผู้รับอาจแปล 1 เป็น 0 หรือสลับตำแหน่งบิต \rightarrow ข้อมูลผิดพลาด 3. เพื่อให้รู้ตำแหน่งของบิต (synchronization) ถ้า 1 ส่ง 000000000000 อย่างเดียว ผู้รับอาจไม่รู้ว่าเป็น "0" ตัวไหนคือจุดเริ่ม \rightarrow ต้องใช้ pattern หรือสัญญาณช่วยให้รู้ว่า "ตรงนี้เป็น 1 บิต" 4. ลดปัญหา DC Component และ Long Strings ถ้าใช้แค่ 1 ระดับแรงดัน จะเกิดค่าเฉลี่ยไฟฟ้าไม่คงที่ (DC Bias) \rightarrow มีผลต่อการสื่อสารและอุปกรณ์รับสัญญาณ 5. เพื่อให้ตรวจจับข้อผิดพลาดได้ (บางแบบ) Encoding แบบ Manchester, Block Coding หรือ Scrambling สามารถใส่โค้ดช่วยให้ตรวจจับข้อผิดพลาดได้บางส่วน 6. เพื่อให้ระบบสามารถกรอง Noise ได้ดีขึ้น รูปแบบของคลื่นที่ En

17.จากบิตข้อมูลนี้ 01011100 ให้นักศึกษาวาดสัญญาณดังต่อไปนี้

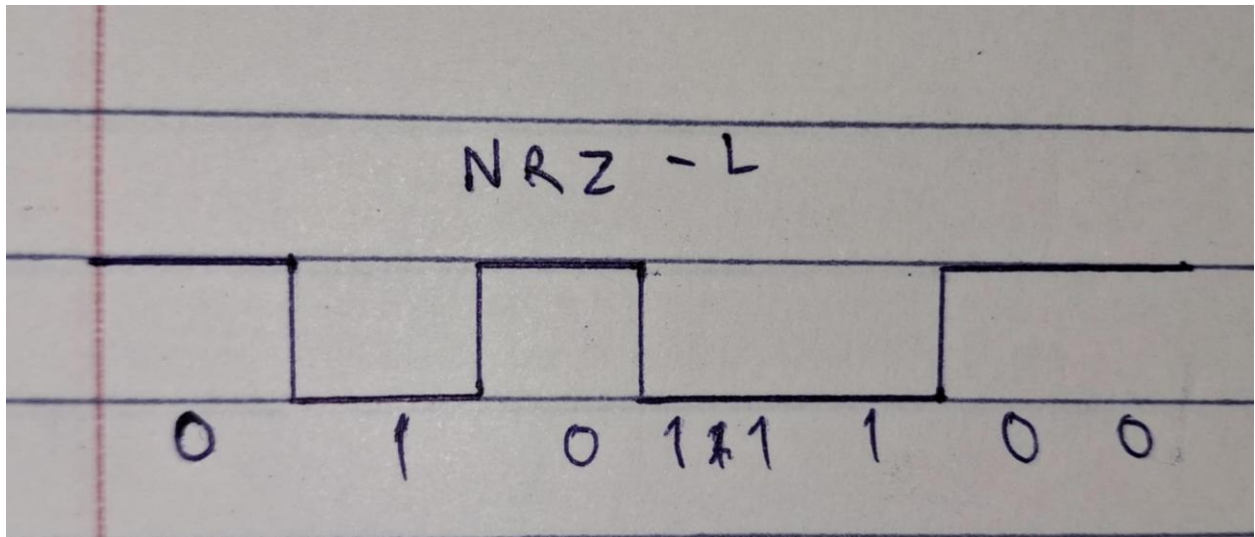
a.

Unipolar

NRZ

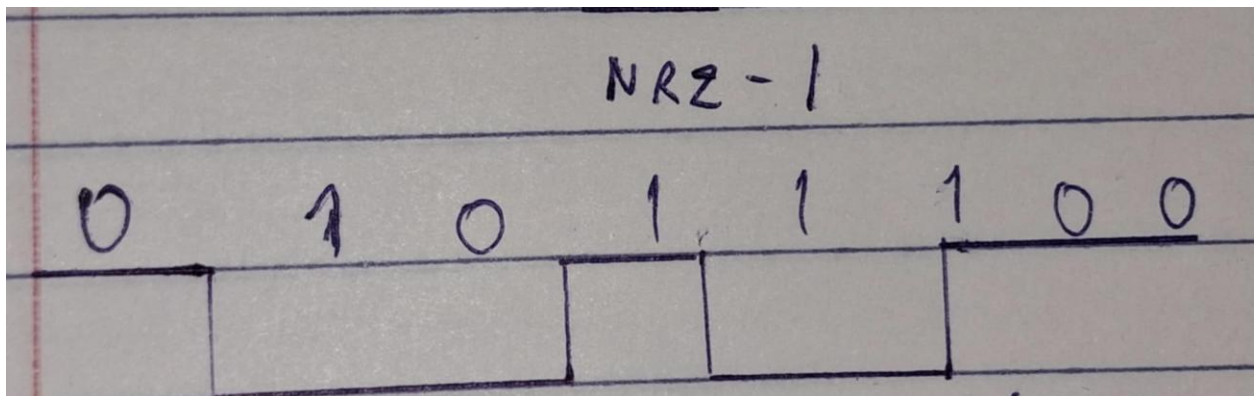


b. NRZ-L



c.

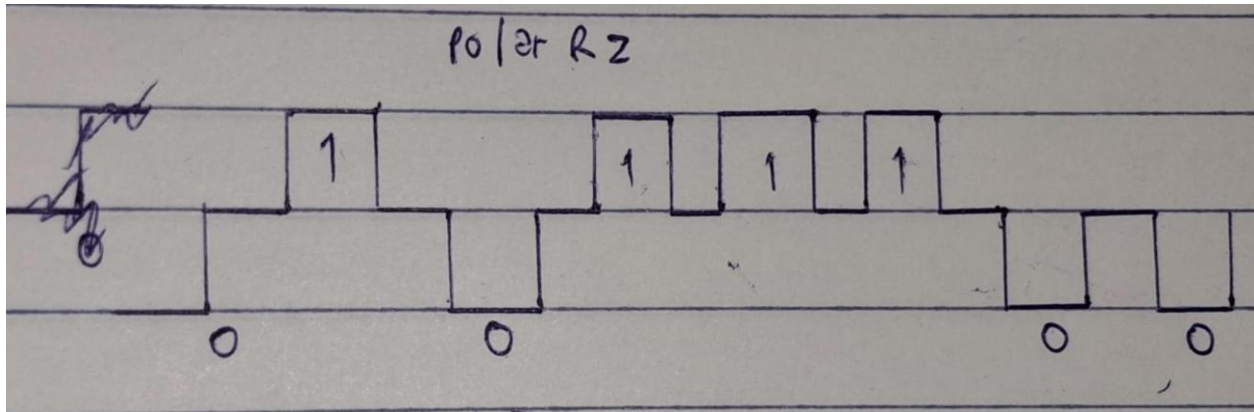
NRZ-I



d.

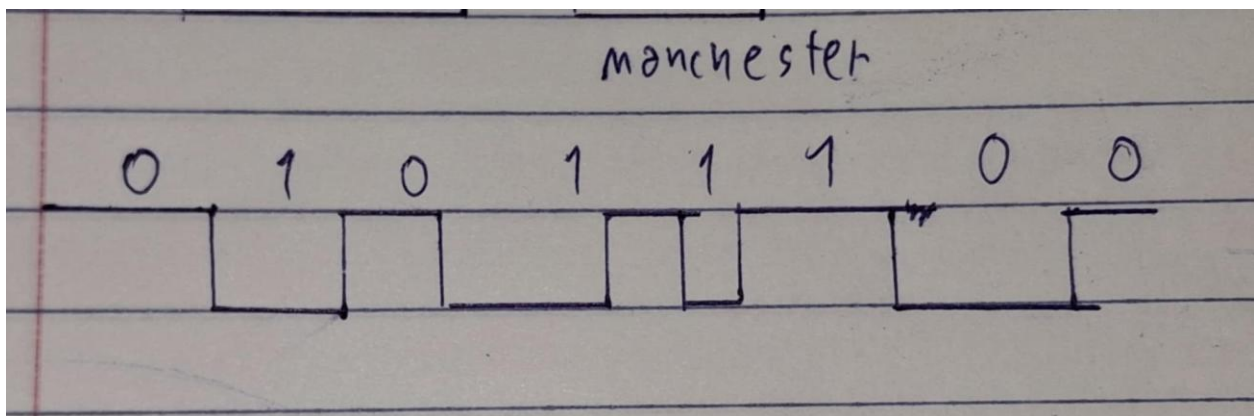
Polar

RZ



e.

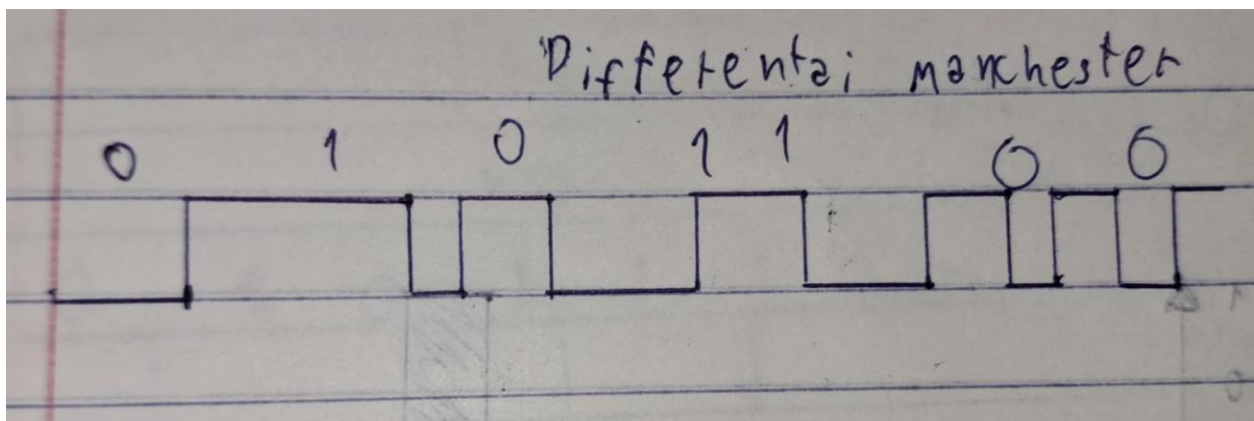
Manchester



f.

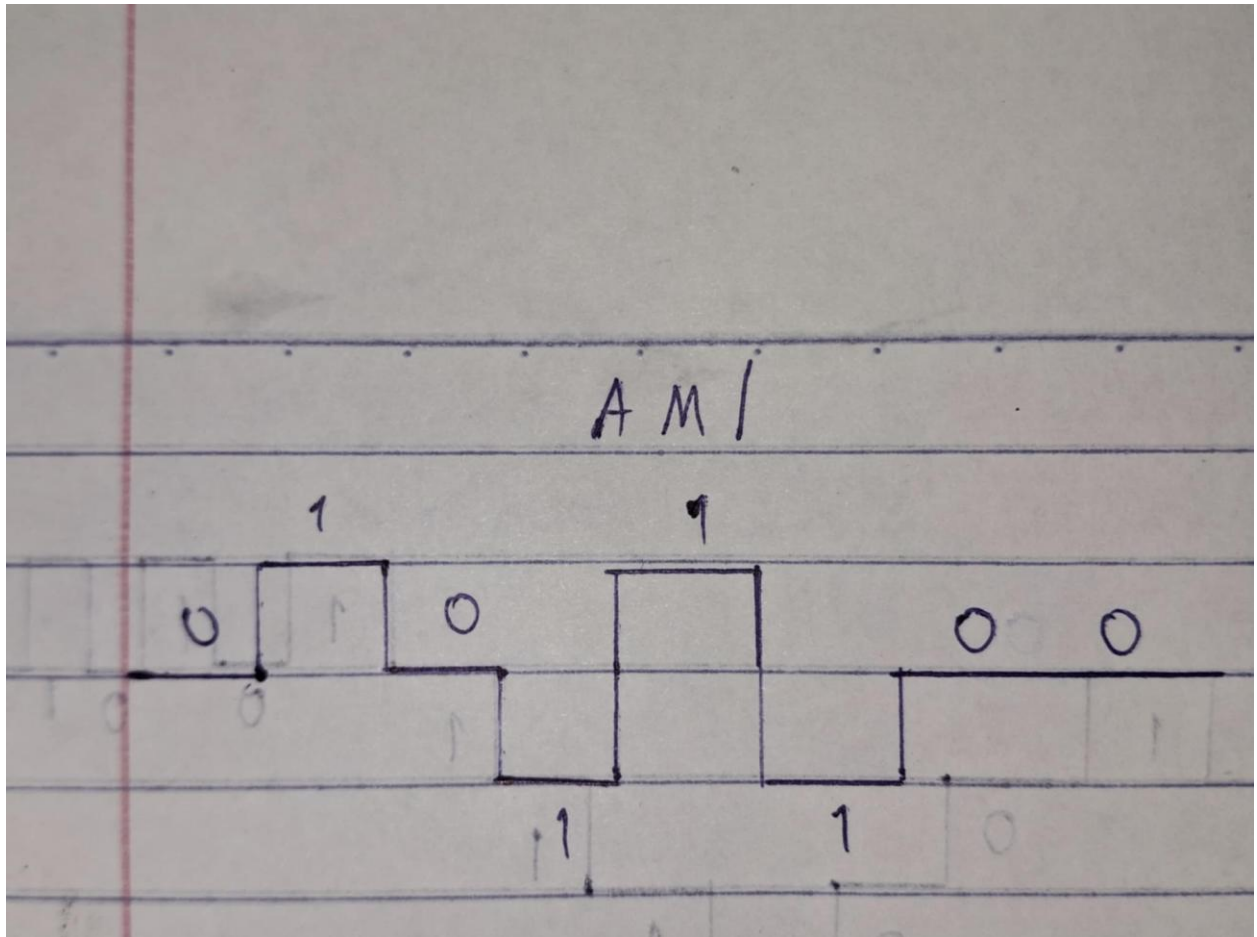
Differential

Manchester



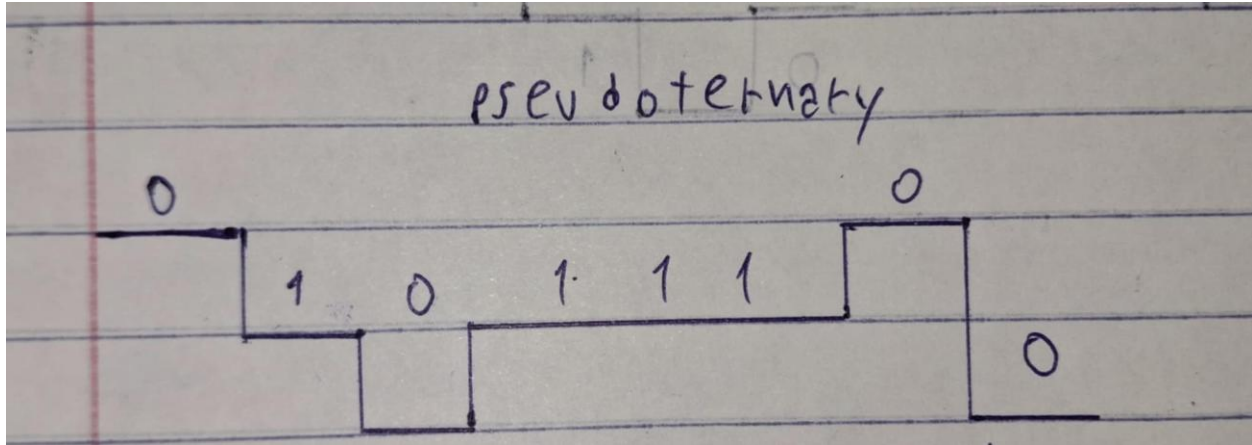
g.

AMI

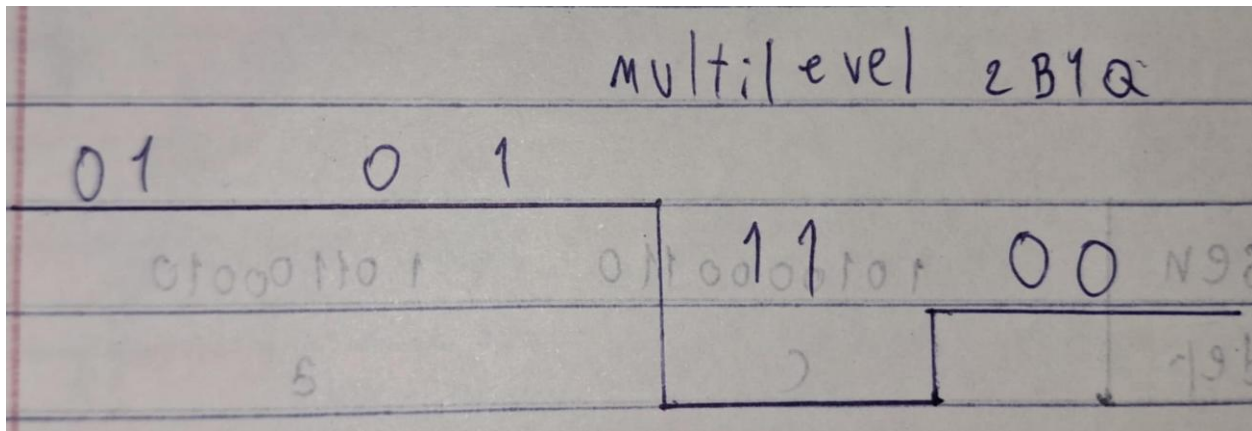


h.

Pseudoternary

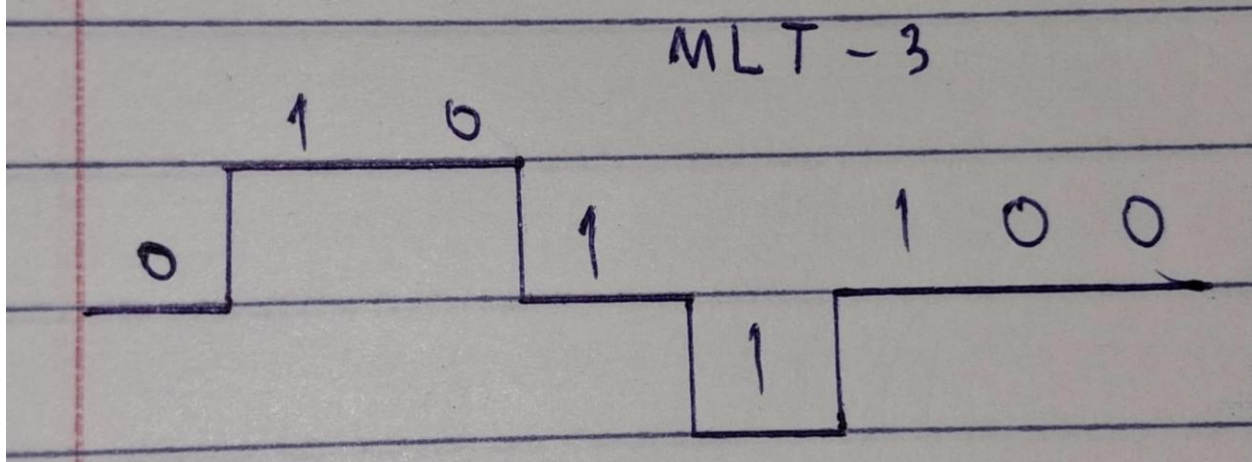


i. Multilevel 2B1Q (ให้นักศึกษารวมบิตข้อมูล จากโจทย์จาก 8 เท่ากับ 4)



j.

MLT-3



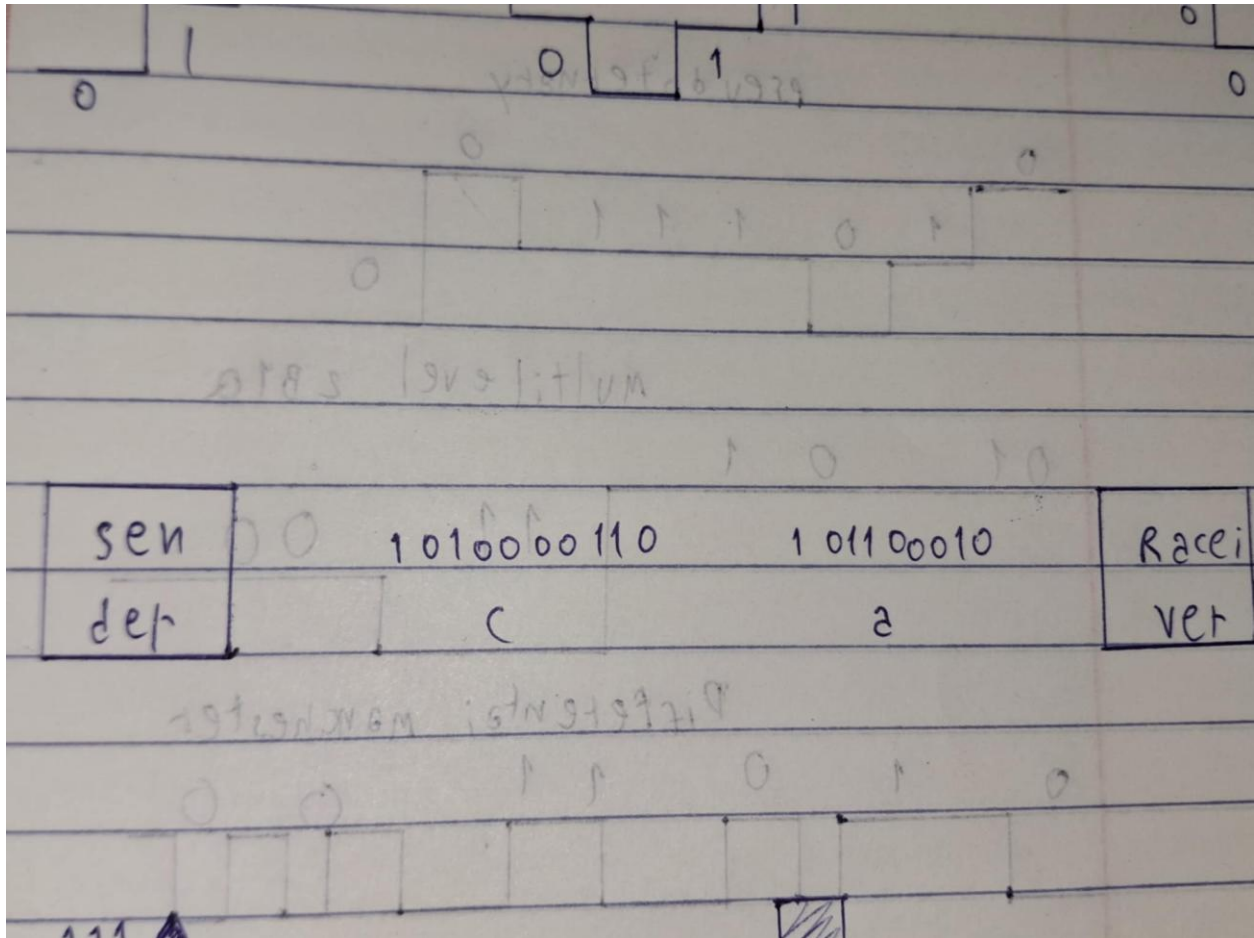
18. CAT6 และ CAT7 ต่างกันอย่างไร และ Data Rate ที่รองรับเป็นเท่าไร

ตอบ CAT6: 10/100/1000 Mbps ได้ถึง 100 เมตร 10 Gbps ได้ถึง 55 เมตร (ขึ้นกับคุณภาพสาย)

CAT7: รองรับ 10 Gbps ได้เต็ม 100 เมตร แบนด์วิดท์สูงกว่า เหมาะสำหรับเครือข่ายที่ต้องการความเร็วและความเสถียรสูง

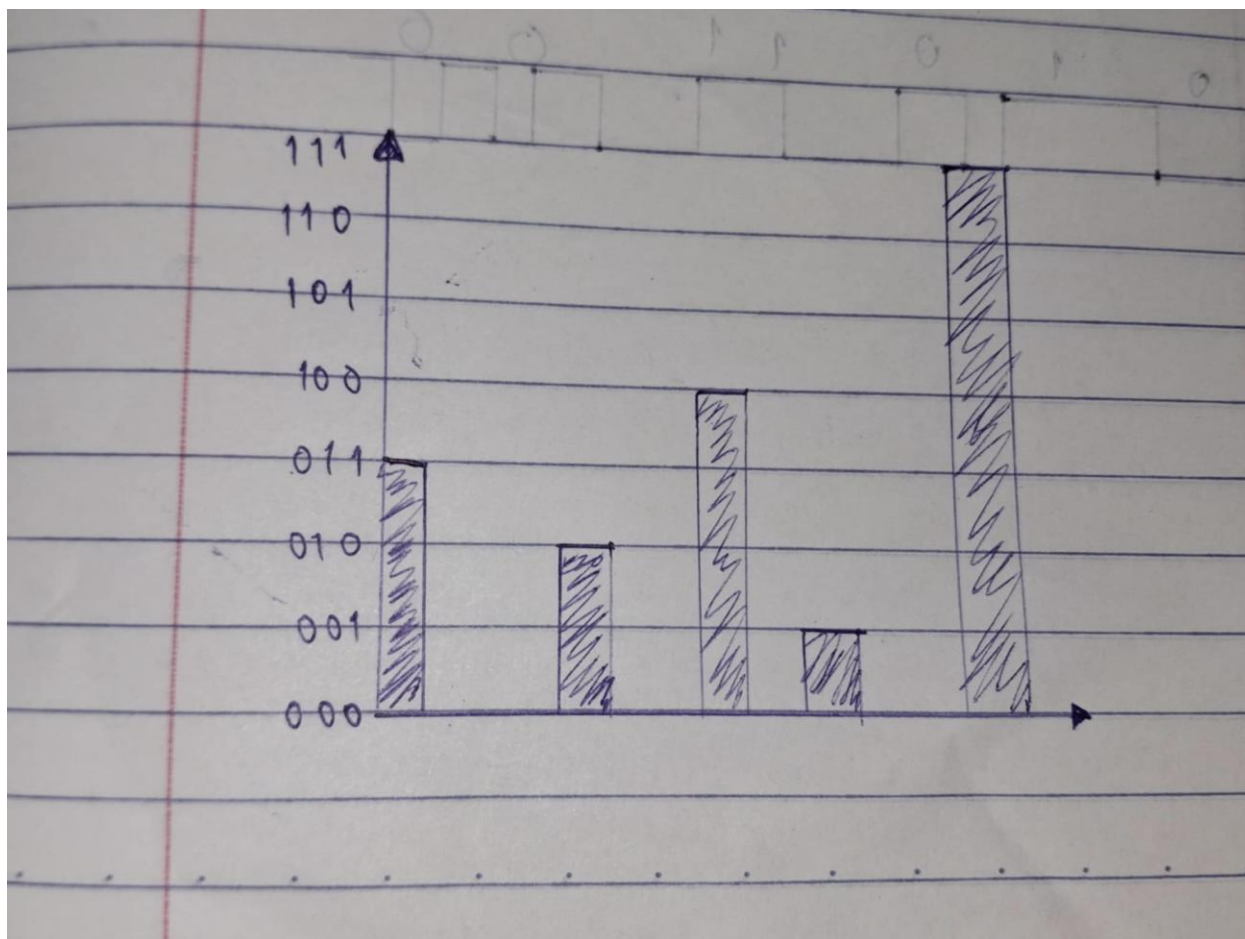
19. ในการรับส่งข้อมูล Asynchronous Transmission ถ้าหากส่งข้อมูลเป็น ASCII Code ตัว a และ C ใหญ่ นักศึกษาวาดรูปการรับส่งข้อมูล ระหว่าง Transmitter ไปยัง Receiver วาดว่า บิตข้อมูล เมื่อมีการใส่ start bit stop bit และ bit ข้อมูลเรียงกันไปอย่างไร

ตอบ



20.ถ้าหากมีการแปลงข้อมูลสัญญาณ Analog to Digital แบบ PCM หากผลลัพธ์ ข้อมูลที่แปลงออกมาเป็น 011 010 100 000 111 จงวาดระดับของรูป Quantized Signal ว่าจะเป็นอย่างไร

ตอบ



21. จงวาดรูปสัญญาณของวิธี Delta Modulation เมื่อ Bit ข้อมูล เป็น 0 1 1 0 0 1 1 1 0 1 0 1 0 0 0

ตอบ

