

TRANSMISSION MEDIA



TYPE OF MEDIA

1. Conductive Metal
2. Glass or Plastic
3. Wireless



CONDUCTIVE METAL MEDIA

ความเป็นมา

- 1960-1970 : สายเคเบิลทองแดง และใช้สารฟลูออโร โพลีเมอร์เป็นฉนวนหุ้ม (Wire Wrap)
- 1970-1980 : สายโทรศัพท์มีการพัฒนา เนื่องจากมีขนาดเล็ก
- 1981 : พัฒนาสู่สายสื่อสารข้อมูล รองรับการส่งข้อมูลดิจิทัล มี Bandwidth สูงขึ้นและได้ระยะทางเพิ่มขึ้น
- 1982 : พัฒนาสายสื่อสารข้อมูลเครือข่ายแบบอีเธอร์เน็ต
- 1983 : พัฒนาสายใยแก้วนำแสง นำไปสู่การสื่อสารด้วยแสง
- 1989 : สายคู่ขนาน ได้รับการพัฒนามากขึ้น มีประสิทธิภาพสูงขึ้น
- 1990 : สายคู่ขนานบิดเกลียว UTP Cat 3 ได้รับการพัฒนามาก
- 1991 : สายคู่ขนานบิดเกลียว UTP Cat 5 ได้รับการพัฒนามาก
- 1995 : พัฒนาสายใยแก้วนำแสงให้ใช้งานกว้างขึ้น ราคาถูกลง เพื่อใช้แทนสายทองแดง



CONDUCTIVE METAL MEDIA

มาตรฐาน EIA/TIA 568



1985 : สมาคมอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ (EIA) พัฒนามาตรฐานการเดินสายในอาคาร ประกาศใช้เป็นทางการ ในปี 1991 ภายใต้ชื่อ *Commercial Building Telecommunication Wiring Standard*

ภายใต้มาตรฐานนี้กำหนดวิธีเดินสาย การออกแบบระบบสายสัญญาณ เพื่อให้ใช้ผลิตภัณฑ์ได้หลายยี่ห้อ ยึดพื้นฐานการเดินสายแบบ *Star Topology* มีหลักการว่าแต่ละ *Patch panel* รองรับพื้นที่การใช้งาน 90 เมตร โยงแต่ละจุดด้วย *Back bone* และสามารถรองรับเครือข่ายแบบ *Ring* และ *Bus* ได้



CONDUCTIVE METAL MEDIA

■ Twisted pair

- EIA 568 (มาตรฐานของสี [ส้ม-ขาว, เขียว-ขาว, ฟ้า-ขาว, น้ำตาล-ขาว])
- สาย pair เกิด Cross talk ได้ง่าย (เกิดการกวนกัน)

โดย Cross talk คือ - interference between adjacent pairs of conductors
- caused when a voltage from an active line is induced an to a quiet line

- Example : talking on a telephone

Solution

- Twisting the wire creates a complementary magnetic field which greatly reduces voltage induction
- Performance is improved by increasing the number of twists in the cable length



CONDUCTIVE METAL MEDIA

Twisted pair

แบ่งออกเป็น 2 ชนิด

(1) Shield Twisted - pair STP

มี foil ป้องกัน Cross talk (ใช้กับ Ethernet ก็ได้ แต่ไม่ค่อยใช้)

(2) UTP (Terminate หัว -> RJ -45, โทราศัพท์ RJ-11)

ตาม EIA 568 แบ่งเป็น 3 types

- Category 3 (CAT3) : Up to 10 Mbps (16 MHz)

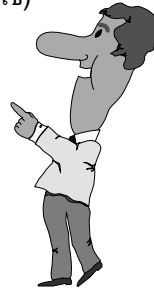
ใช้ใน Ethernet LAN 10 Mbps หรือ Voice grade

- Category 4 (CAT4) : 20 Mbps (16 MHz)

ใช้ใน Token-ring, Ethernet , Voice (สายโทราศัพท์)

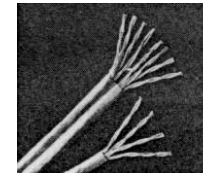
- Category 5 (CAT5) : 100 Mbps (100 MHz)

ใช้ใน Fast Ethernet

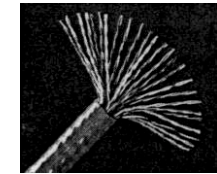


CONDUCTIVE METAL MEDIA

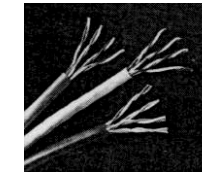
Unshielded Twisted pair



สาย UTP แนวราบ



สาย UTP แบบโบน

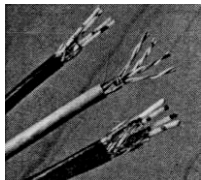


สาย UTP ที่ทำเป็นสายแพตช์

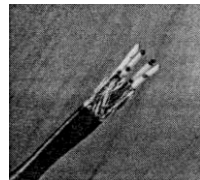


CONDUCTIVE METAL MEDIA

Shielded Twisted pair



สาย STP แนวราบ



สาย STP แบบโบน



สาย STP ที่ทำเป็นสายแพตช์



CONDUCTIVE METAL MEDIA

สาย Unshielded Twisted Pair ชนิดต่าง ๆ

ประเภทสาย	การประยุกต์ใช้
ชนิด 1 (Category 1)	ใช้กับงานโทราศัพท์ สัญญาณเสียงแบบอะนาล็อก เสียงแบบดิจิทัล
ชนิด 2 (Category 2)	ISDN แบบ 1.44 Mbps, T1 1.544 Mbps เสียงแบบดิจิทัล, IBM 3270, IBM SYSTEM 31X AS/400
ชนิด 3 (Category 3)	10 BASE-T, 4 Mbps Token ring IBM 3270, 3X, AS/400, ISDN, VOICE
ชนิด 4 (Category 4)	10 BASE-T 16 Mbps Token ring
ชนิด 5 (Category 5)	10 BASE-T 16 Mbps Token ring 100 Mbps
สายเอสทีที 150 โอห์ม	16 Mbps Token ring 100 Mbps สัญญาณวิดีโอ



CONDUCTIVE METAL MEDIA

Coaxial Cable

- Thin 200 m
- Thick 500 m

Base Band

- delicate, channel
- digital Signal
- ความต้านทาน 50 โอห์ม

Baud Band

- Analog Signal
- ความต้านทาน 75 โอห์ม



Example

- ในระบบ LAN
- TDM (Multiplexing)

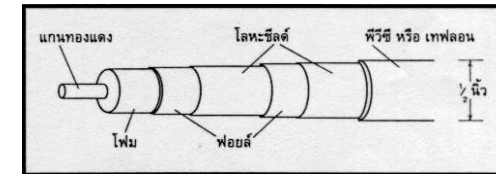
Example

- TV, Cable TV
- FDM (Multiplexing)

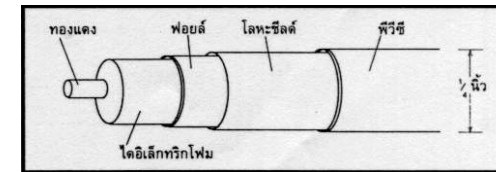


CONDUCTIVE METAL MEDIA

Coaxial Cable (BNC)



สาย Coaxial 50 โอห์ม สำหรับ 10 BASE 5



สาย Coaxial 50 โอห์ม สำหรับ 10 BASE 2



CONDUCTIVE METAL MEDIA

Optical Fiber

- ส่งด้วยคลื่นแสง
- มีความต้านทาน
- มีเส้นทำหน้าที่รับ-ส่ง เวลาใช้จึงต้องใช้เป็นคู่ เช่น 6 core เป็นต้น โดยทำจาก Glass/Plastics

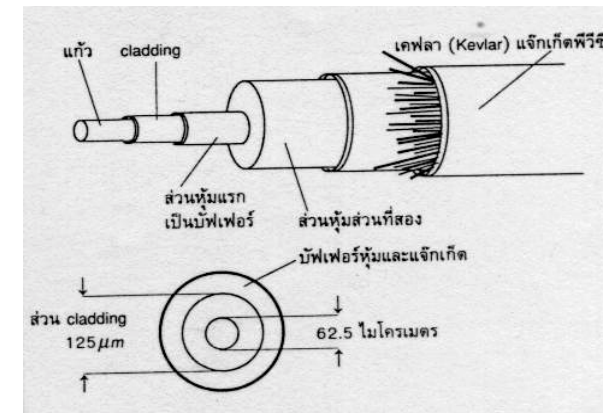
มี 2 รูปแบบ คือ

- Multi Mode Fiber Optic [MMF]
- Single Mode Fiber Optic [SMF]



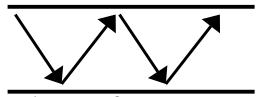
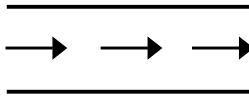
CONDUCTIVE METAL MEDIA

Structure of Fiber Optic Cable



CONDUCTIVE PLASTIC MEDIA

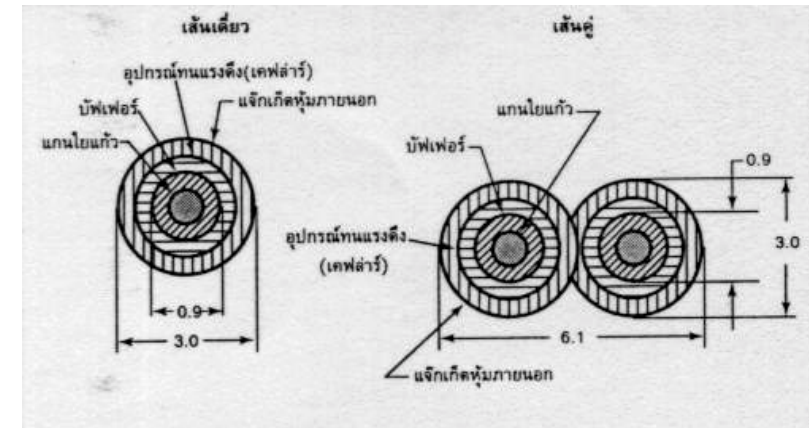
เปรียบเทียบ Optical Fiber

MMF	SMF
1. Light Source (LED) แสงกำเนิดแสง	1. ใช้ Laser
2. Core / Cladding Diameter เส้นผ่าศูนย์กลางระหว่าง Core กับ Cladding คือ 50/100, 62.5/125, 100/140	2. Diameter = 8-10/125
3. Transmission Light (การส่งข้อมูล)  การส่งแสงจะเกิดการ Reflection	3. การใช้ Laser ทำให้แสงวิ่งแนวตรงได้ 
4. Distance ไม่ควรเกิน 2 Km	4. Distance ได้มากกว่า 2 Km



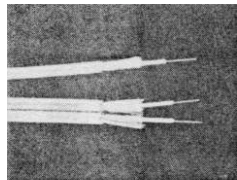
CONDUCTIVE PLASTIC MEDIA

ภาคตัดขวาง ของสาย Fiber Optic

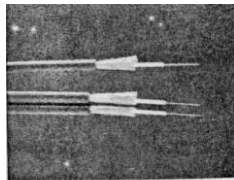


CONDUCTIVE PLASTIC MEDIA

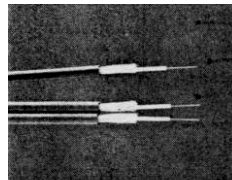
ตัวอย่างแสดง Fiber Optic ชนิดต่าง ๆ



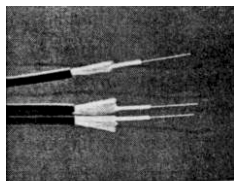
8.7/125 มัลติโหมด PVC Riser โพลียูรีเทน



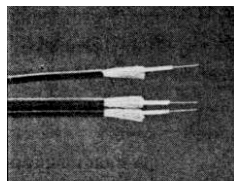
50/125 มัลติโหมด PVC Riser และ Plenum



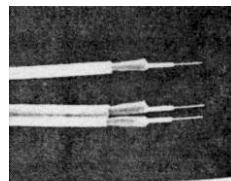
62.5/125 มัลติโหมด PVC Riser และ Plenum



100/140 มัลติโหมด Riser และ Plenum



สาย Plenum ทนความร้อนสูง

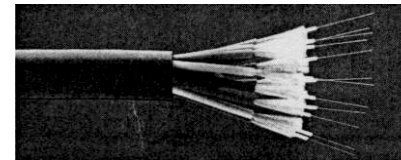


สายทนไฟ

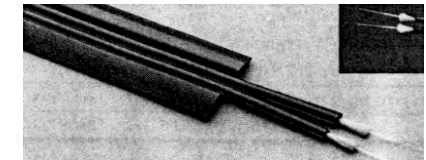


CONDUCTIVE PLASTIC MEDIA

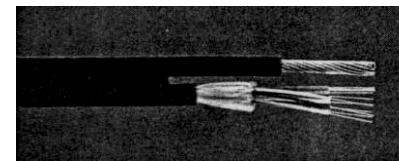
ตัวอย่างแสดง Plastic Fiber Optic



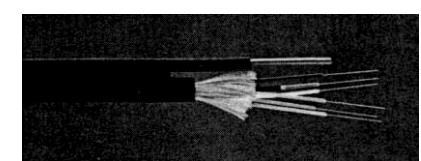
สายมาตรฐานขนาด 2.5 mm 12 core



สาย Fiber Optic วางได้พริ้ว



สาย Out door ที่ใช้ลวดสแตนเลส



สาย Out door ที่ใช้วัสดุไม้นำไฟฟ้า

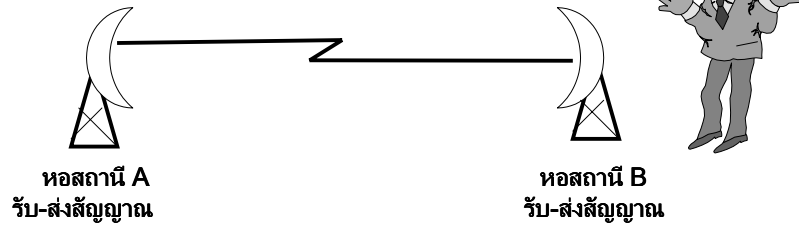


■ Micro Wave

- ต้องทราบ ต้นทาง ปลายทาง (distance ประมาณ 50 Km ต่อ 1 คู่ (หากระยะทางเกิน ต้องใช้ Repeater)
- ตัวอย่างหน่วยงานที่ติดตั้ง มหาวิทยาลัยเกษตรฯ, องค์การโทรศัพท์

ข้อเสีย

- ด้านสถานที่ ต้องโล่ง ไม่มีตึกอาคารหรือ ภูเขาบังคลื่น
- ด้านสภาพอากาศ



■ Satellites

- ข้อสังเกต : ดาวเทียม คือ สถานี Micro Wave ลอยฟ้ามันเอง
- ทำหน้าที่ ขยายและทบทวนสัญญาณข้อมูล รับและส่งสัญญาณข้อมูลกับสถานีดาวเทียมที่อยู่บนพื้นโลก
- Transponder : เครื่องทบทวนสัญญาณของดาวเทียม ทำหน้าที่ดังนี้

- (1) Receive Signal -> listen to some position of the spectrum
- (2) Amplifier the coming signal
- (3) Rebroadcast it at another frequency

หมายเหตุ :

- แต่ละ Transponder ที่รับผิดชอบจะมี bandwidth ประมาณ 36-50 MHz
- เช่น ถ้า - 50 Mbps data จะมีจำนวน 1 channel
- 65 Mbps digital voice channel = 800 channel/frequency

Satellites

แบ่งออกเป็น 3 แบบ

(1) Satellite Band

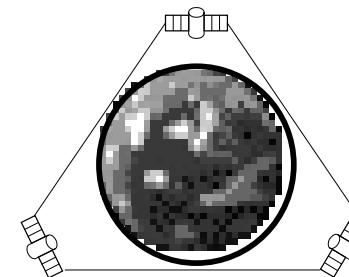
- ส่งสัญญาณในช่วง 4/6 GHz , C band 4/6
- ข้อเสีย : โดย Interference เยอะในชั้นบรรยากาศ เพราะความถี่ต่ำ
- KU band 12/14 GHz
- ปรับให้ความถี่สูงขึ้น
- KA band 20/30 GHz
- 27.5 - 30.5 Uplink (การส่งสัญญาณจากพื้นโลกขึ้นไปหาดาวเทียม)
- 17.7 - 21.7 Downlink (การส่งสัญญาณจากดาวเทียมลงไปที่พื้นโลก)
- * ปกติ Frequency จะใช้ 10 GHz ถ้าต่ำกว่า 1 GHz จะไม่ใช่ หรือ หากเกิน 10 GHz ก็ไม่ใช่ จะเปลี่ยนเป็น KU band แทน

หมายเหตุ : KU band และ KA band มักมีปัญหาเวลาฝนตก

Satellites (cont.)

(2) Geostationary Satellite

- ใช้ดาวเทียม 3 ดวงในการครอบคลุมทั่วโลก



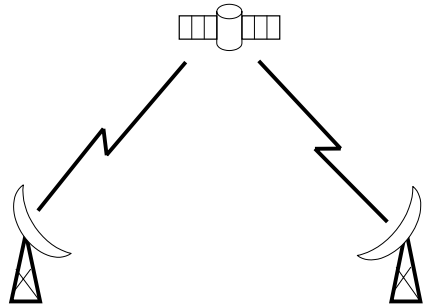
ต้องหมุนดาวเทียมให้ใกล้กับเส้นศูนย์สูตรของโลก คำนวณโดยใช้วงโคจรที่ใกล้เดียวกับเส้นศูนย์สูตร

= 22,300 Miles / 36,000 Km
ได้ 24 Hours

[Kepler's third law]

Satellites (cont.)

(3) VSAT : Very Small Aperture Terminals



หอดูดาวบนพื้นโลก

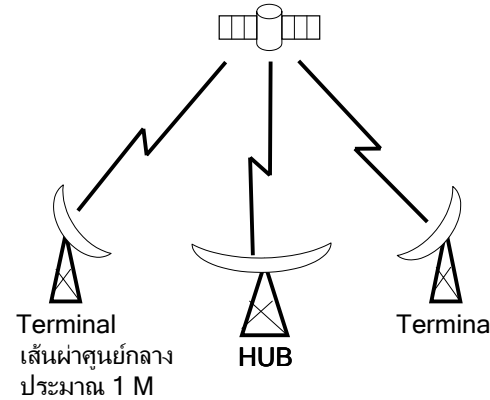
โดยปกติการส่งสัญญาณขึ้นลงต้องใช้จานขนาดใหญ่ เพื่อให้มีแรงส่ง

Spot beam

- เส้นผ่าศูนย์กลาง ประมาณ 200-300 Km

Satellites (cont.)

(3) VSAT (cont.)



แต่ VSAT จะใช้จานที่มีขนาดเล็ก ถึงสัญญาณขึ้นไป และใช้จาน HUB ที่มีขนาดใหญ่ ยิ่งกลับขึ้นไปใหม่

Uplink = 19.2 Kbps

Downlink = 512 Kbps

อาจจะเกิดจากการส่งจาก HUB ขึ้นไป

หมายเหตุ :

Terminal - ขนาดของจานไม่จำเป็นต้องเท่ากัน

Radio

เช่น โทรศัพท์มือถือ

- Wireless Lan

มี Base Station เป็นศูนย์กลาง และมี Terminal ซึ่งต้องส่งเข้า

Base Station ก่อน

- ลักษณะของ Wireless Lan

(1) มีความถี่ต่ำ

(2) Interference สูงจาก Frequency ต่าง ๆ

เช่น มือถือ 1800 กับ GSM เป็น Wireless Communication

