

ບົດທີ 2 ສື່ກາງຮັບສົ່ງຂໍ້ມູນ ແລະ ການສົ່ງຂໍ້ມູນ
(SYNCHRONOUS & ASYNCHRONOUS)

1. ສື່ຮັບສົ່ງຂໍ້ມູນ (Transceiver Medium)

ສື່ກາງທີ່ໃຊ້ໃນການສື່ສານເປັນສິ່ງທີ່ສໍາຄັນຖ້າສື່ກາງມີຄຸນນະພາບດີຈະເຮັດໃຫ້ການສື່ສານມີຄຸນນະພາບດີ ສື່ກາງທີ່ໃຊ້ໃນການສື່ສານປະກອບມີ 2 ແບບຄື:

- ✓ ແບບໃຊ້ສາຍ (Wire/Line)
- ✓ ແບບບໍ່ໃຊ້ສາຍ (Wireless)

1.1 ສື່ກາງແບບໃຊ້ສາຍ (Wire/Line)

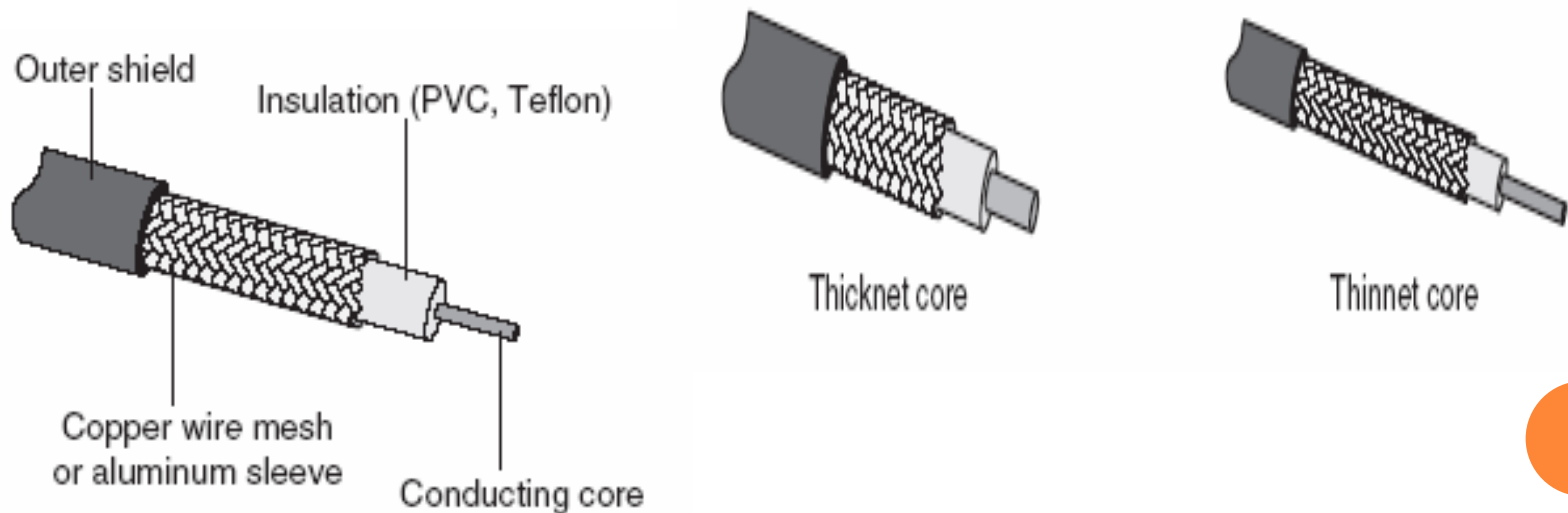
ສື່ກາງທີ່ໃຊ້ສາຍມີຫຼາຍແບບໃນປັດຈຸບັນນິຍົມໃຊ້ມີຄື:

- ✗ ສາຍໂຄເອັກເຊວ (Coaxial Line)
- ✗ ສາຍຄູ່ຕີກງວ (Twist Pair Line)
- ✗ ສາຍໃຍແກ້ວນໍາແສງ (Fiber Optic)

1.1.1 ສາຍໂຄເອັກເຊວ (Coaxial Line)

ເປັນສາຍເສັ້ນດຽວມີລວດທອງແດງເປັນແກນກາງຫຸ້ມດ້ວຍສະນວນສາຍຢາງມີເສັ້ນລວດກັກຫຸ້ມສະນວນສາຍຢາງອີກຊັ້ນ (shield) ປ້ອງກັນສັນຍານລົບກວນ ແລະ ມີສະນວນດ້ານນອກເປັນຢາງສີດຳຫຸ້ມອີກຊັ້ນ ມີ 2 ແບບຄື:

- ແບບຢາງບາງ (thinnet core)
- ແບບຢາງໜາ (thicknet core)



COAXIAL CABLE



Figure 7.7 *Coaxial cable*

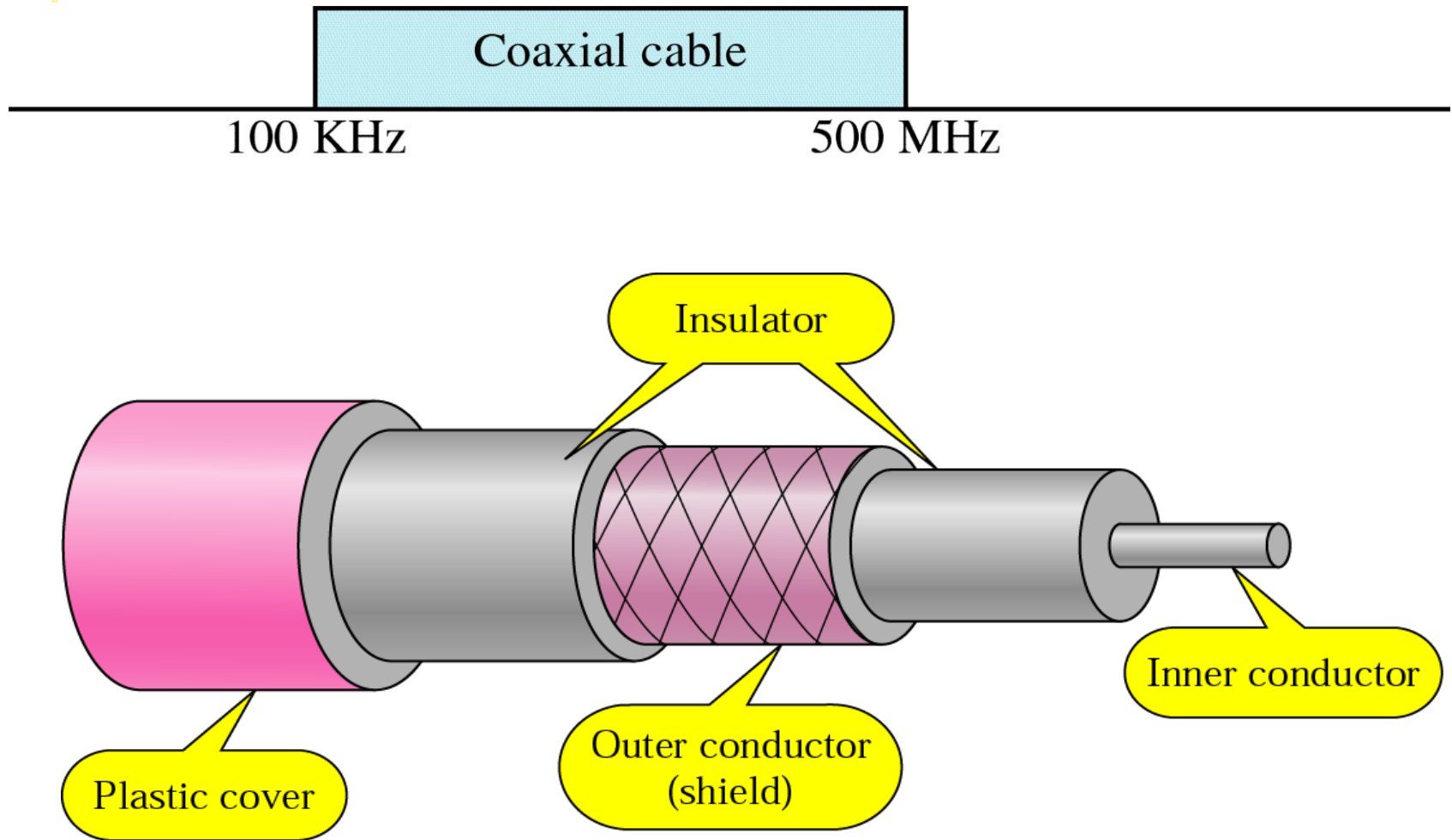


Table 7.2 Categories of coaxial cables

Category	Impedance	Use
RG-59	75 Ω	Cable TV
RG-58	50 Ω	Thin Ethernet
RG-11	50 Ω	Thick Ethernet

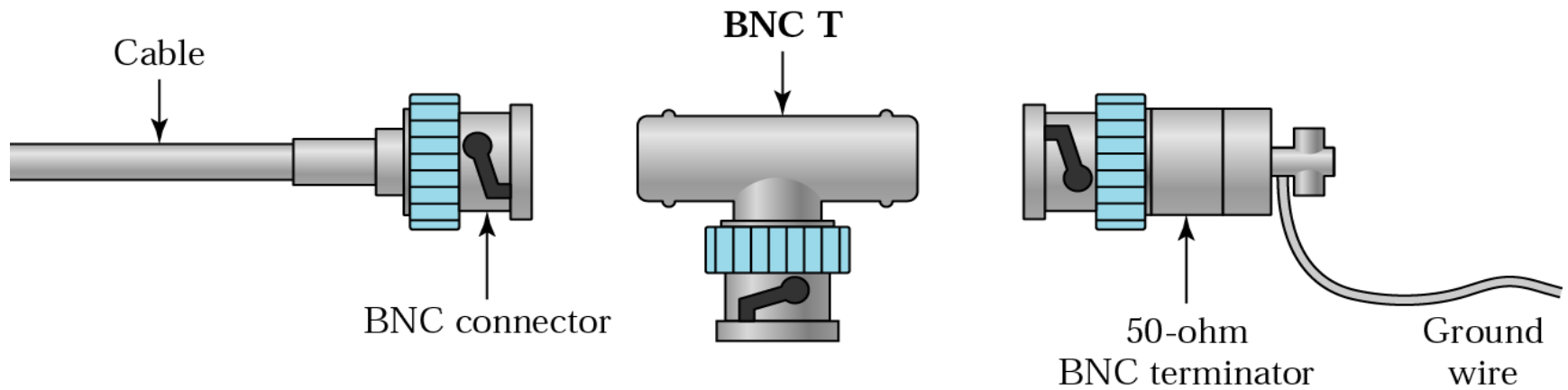
Radio Government (RG) rating



COAXIAL CONNECTORS

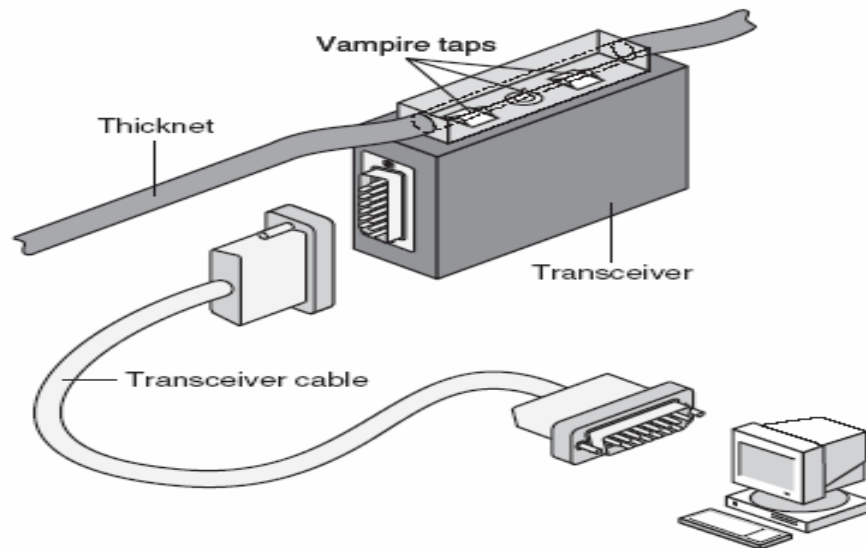


Figure 7.8 *BNC connectors*



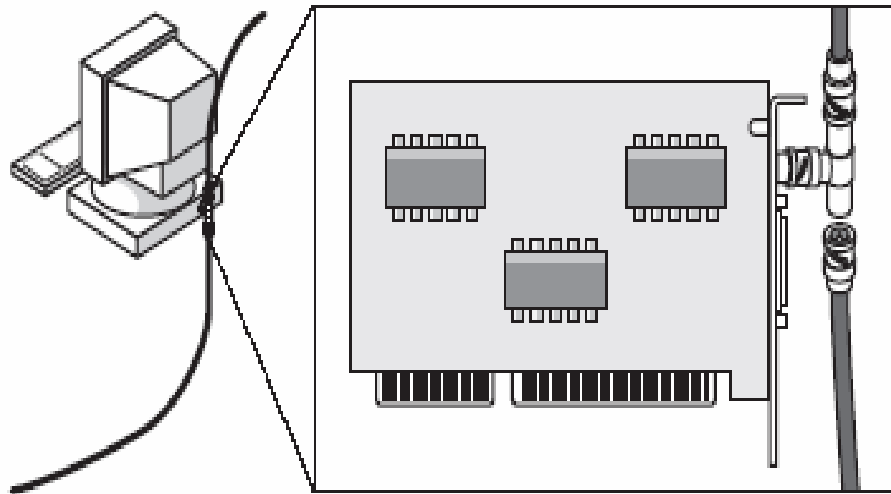
ສາຍໂຄເອັກເຊວທີ່ນິຍົມໃຊ້ມີ 2 ຊະນິດ ຄືສາຍ thicknet core ເຊິ່ງແກນກາງມີເສັ້ນຜ່າສູນກາງປະມານ 1.27 cm ສາຍຊະນິດນີ້ສາຍມາດນຳພາສັນຍານໄປໄດ້ປະມານ 500 m ແລະ ສາຍ thinnet core ເຊິ່ງມີເສັ້ນຜ່າສູນກາງປະມານ 0.64 cm ສາຍຊະນິດນີ້ສາມາດນຳພາສັນຍານໄປໄດ້ໄກປະມານ 185 m.

- ✘ ສຳລັບສາຍ Thicknet core ຈະຕ້ອງໃຊ້ Transceiver ທີ່ມີ Vampire Tap ແລະໃຊ້ສາຍ Transceiver ເພື່ອຕໍ່ສັນຍານຈາກ Transceiver ມາຍັງກາດເຊື່ອມຕໍ່ລະບົບເຄືອຂ່າຍທີ່ມີ DB-15 connector ດັ່ງຮູບ



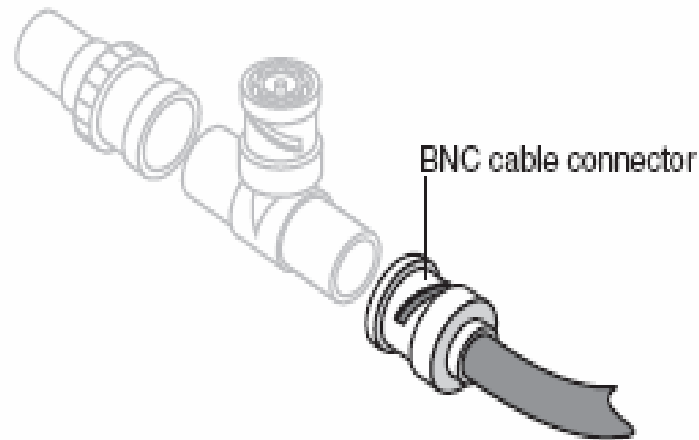
Thicknet cable transceiver

- ✘ ສຳລັບສາຍ thinnet core ເຮັດໄດ້ໂດຍໃຊ້ BNC connector ເຊື່ອມຕໍ່ສາຍໂຄເອັກເຊວເຂົ້າກັບຫົວ BNC ເທິງກາດການເຊື່ອມຕໍ່ໃນເຄືອຂ່າຍທີ່ຕິດຕັ້ງໃນເຄືອຂ່າຍຄອມພິວເຕີດັ່ງຮູບ

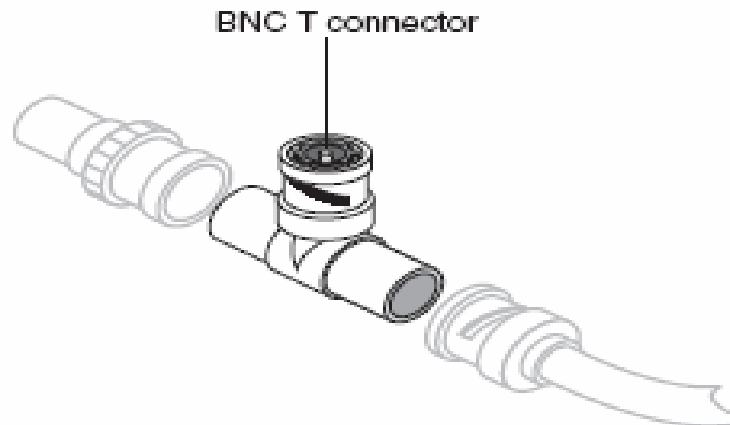


Thinnet cable connection

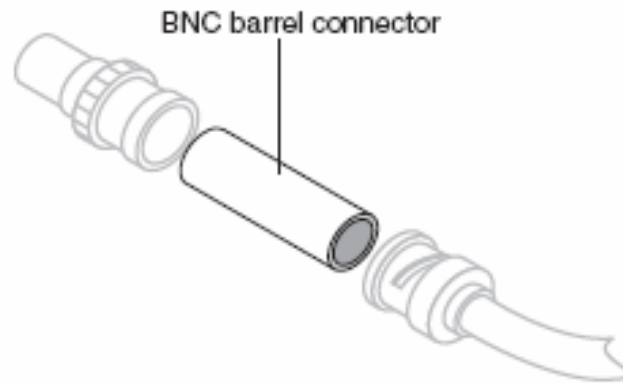
- BNC cable connector ໃຊ້ໃນການເຂົ້າຫົວສາຍໂຄເອັກເຊວ



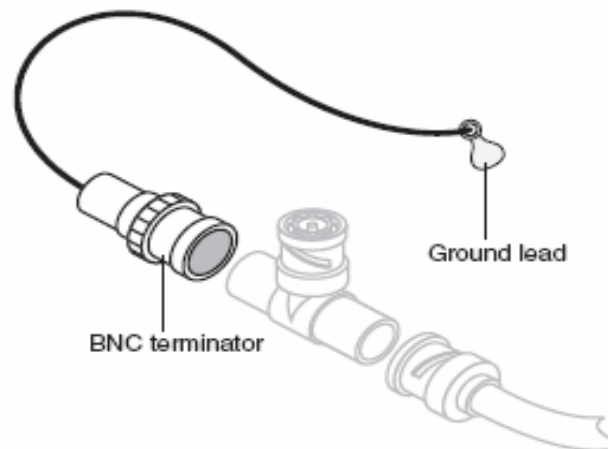
- BNC T-connector ໃຊ້ໃນການຕໍ່ສາຍໂຄເອັກເຊວເຂົ້າດ້ວຍກັນໂດຍມີທາງແຍກສັນຍານໂດຍຕໍ່ເຂົ້າໄປຍັງກາດເຊື່ອມຕໍ່ເຄືອຂ່າຍທີ່ມີ BNC connector



- ສໍາລັບການຕໍ່ສາຍໂຄເອັກເຊວໂດຍບໍ່ມີການແຍກສັນຍານເຂົ້າໄປຍັງຄອມພິວເຕີ ຈະໃຊ້ BNC Barrel connector



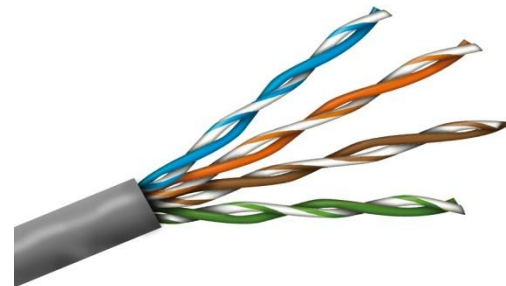
- ດ້ານປາຍສຸດຂອງສາຍສັນຍານຈະຕ້ອງຕິດຕັ້ງ BNC terminator ເພື່ອໃຫ້ຮູ້ວ່າ ສິ້ນສຸດໄລຍະທາງຂອງສາຍ



1.1.2 ສາຍຄູ່ຕີກງວ (Twist Pair Line)

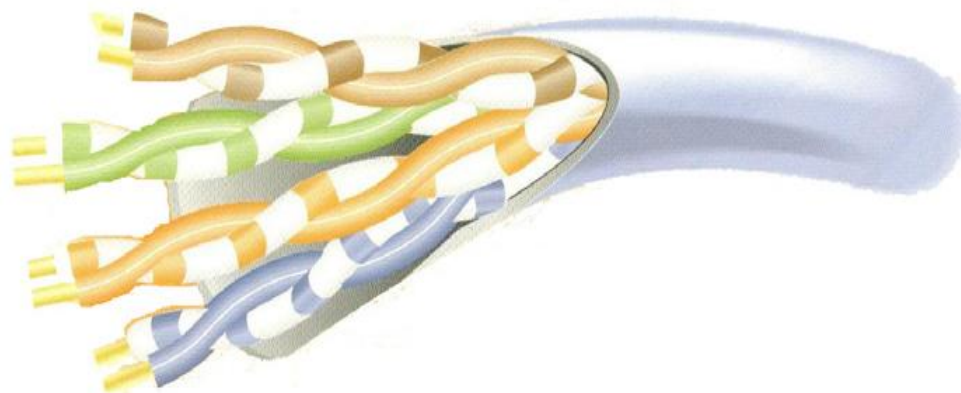
ເປັນສາຍສັນຍານຕີກງວເປັນຄູ່ໂດຍມີລະຫັດສີ ຕົວຢ່າງທີ່ເຮົາຮູ້ຈັກກັນດີ ສຸດຄື: ສາຍແລນ. ການຕີກງວກັນນັ້ນເຮັດເພື່ອປ້ອງກັນສັນຍານລົບກວນເວລາ ທີ່ເຮົາມາຍອອກຈາກກັນຈະເຮັດໃຫ້ເກີດ Interference ສາຍແລນແບ່ງອອກ ເປັນອີກ 2 ປະເພດຄື:

- ✚ UTP (Unshield Twist Pair) ບໍ່ມີສະນວນຫຸ້ມ
- ✚ STP (Shield Twist Pair) ມີການເພີ່ມສະນວນປ້ອງກັນສັນຍານລົບກວນຈາກຄື້ນແມ່ເຫຼັກໄຟຟ້າ



ຈະເຫັນວ່າສາຍ UTP ຈະປະກອບດ້ວຍ 8 ເສັ້ນໂດຍແບ່ງອອກເປັນ 4 ຄູ່ໃນຄູ່ໜຶ່ງຈະມີໜຶ່ງສາຍເປັນສາຍສັນຍານ ແລະອີກສາຍໜຶ່ງຈະເປັນສາຍ Ground ທັງ 4 ຄູ່ນັ້ນຈະຄືກັນ ແຕ່ຈະມີຄວາມໝາຍການໃຊ້ງານໃນແຕ່ລະຄູ່ນັ້ນຕ່າງກັນ ໂດຍສາຍທັງ 8 ຈະມີສີກຳກັບດັ່ງນີ້:

- ສາຍຄູ່ທີ 1 ໃຊ້ສີຂາວ-ຟ້າ ຕົວຫຍໍ້ (W-BL), ສີຟ້າ ຕົວຫຍໍ້ (BL)
- ສາຍຄູ່ທີ 2 ໃຊ້ສີຂາວ-ສົ້ມ ຕົວຫຍໍ້ (W-O), ສີສົ້ມ ຕົວຫຍໍ້ (O)
- ສາຍຄູ່ທີ 3 ໃຊ້ສີຂາວ-ຂຽວ ຕົວຫຍໍ້ (W-G), ສີຂຽວ ຕົວຫຍໍ້ (G)
- ສາຍຄູ່ທີ 4 ໃຊ້ສີຂາວ-ນ້ຳຕານ ຕົວຫຍໍ້ (W-BR), ສີນ້ຳຕານ ຕົວຫຍໍ້ (BR)

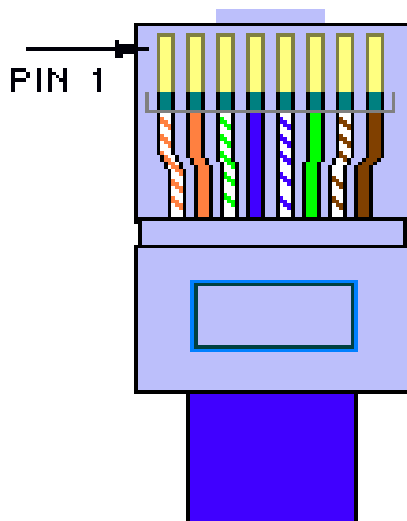


EIA/TIA (Electronic Industries Association and The Telecommunication Industries Association) ໄດ້ກຳນົດປາຍສາຍທີ່ອອກສູ່ປັກທັງ 8 ເສັ້ນເປັນ 2 ແບບຄື: ແບບ T568A ແລະ T568B. ນອກຈາກນັ້ນ EIA/TIA ຍັງໄດ້ມີການກຳນົດປະເພດຂອງສາຍ UTP ທີ່ໃຊ້ໃນອາຄານລັກສະນະຕ່າງໆ ແລະ ລັກສະນະການເດີນສາຍເພື່ອໃຫ້ຜູ້ໃຊ້ງານໝັ້ນໃຈໄດ້ວ່າເລືອກໃຊ້ສາຍ UTP ໄດ້ຖືກຕ້ອງເໝາະກັບການໃຊ້ງານອອກເປັນ 5 ປະເພດຄື:

- Category 1 ເປັນສາຍໂທລະສັບທີ່ສາມາດຮອງຮັບການສົ່ງສັນຍານສຽງໄດ້ໂດຍບໍ່ສາມາດສົ່ງສັນຍານຂໍ້ມູນໄດ້ມີສາຍຄູ່ຕົກງວ 2 ຄູ່
- Category 2 ເປັນສາຍຄູ່ຕົກງວ 4 ຄູ່ສາມາດສົ່ງຂໍ້ມູນດ້ວຍຄວາມໄວ 4Mbps
- Category 3 ເປັນສາຍຄູ່ຕົກງວ 4 ຄູ່ສາມາດສົ່ງຂໍ້ມູນດ້ວຍຄວາມໄວ 16Mbps
- Category 4 ເປັນສາຍຄູ່ຕົກງວ 4 ຄູ່ສາມາດສົ່ງຂໍ້ມູນດ້ວຍຄວາມໄວ 20Mbps
- Category 5 ເປັນສາຍຄູ່ຕົກງວ 4 ຄູ່ສາມາດສົ່ງຂໍ້ມູນດ້ວຍຄວາມໄວ 100Mbps

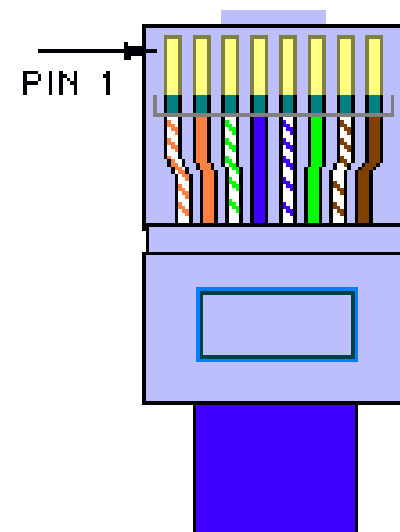
ການກຽວກັນຂອງສາຍແມ່ນຊ່ວຍແກ້ໄຂບັນຫາການເກີດ Crosstalk ຫຼື ສັນຍານລົບກວນ (Noise) ທີ່ເຮັດໃຫ້ການເດີນທາງຂອງຂໍ້ມູນໄປບໍ່ໄດ້ໄກ ຫຼື ຄຸນນະພາບຂອງຂໍ້ມູນບໍ່ດີ ສາຍ UTP ໂດຍທົ່ວໄປຈະມີຄວາມສາມາດໃນການສົ່ງຂໍ້ມູນໄດ້ໄວເຖິງ 10-100Mbps.

- ການເຊື່ອມຕໍ່ລະຫວ່າງ Hub ກັບ Computer ຫຼື Switch ກັບ Computer ຈະຕ້ອງເຂົ້າຫົວ RJ-45 ແບບສາຍຊື່ ຫຼື ເອີ້ນວ່າ: Straight ດັ່ງຮູບ.



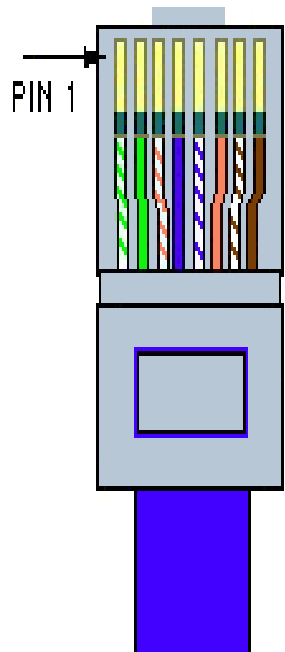
568B Male

ລຳດັບສາຍ	ການລຽງສີ
1	ຂາວ-ສົ້ມ
2	ສົ້ມ
3	ຂາວ-ຊຽວ
4	ຟ້າ
5	ຂາວ-ຟ້າ
6	ຊຽວ
7	ຂາວ-ນ້ຳຕານ
8	ນ້ຳຕານ



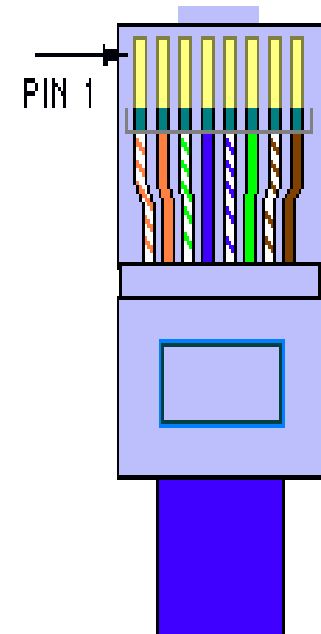
568B Male

- ຖ້າຫາກຕ້ອງການເຊື່ອມຕໍ່ລະຫວ່າງຄອມພິວເຕີ ກັບ ຄອມພິວເຕີ ຫຼື Hub ກັບ Hub ຫຼື Switch ກັບ Switch ຈະຕ້ອງທຳການເຂົ້າຫົວ RJ-45 ແບບໄຂ້ວ ຫຼື ເອີ້ນວ່າ: Crossover.



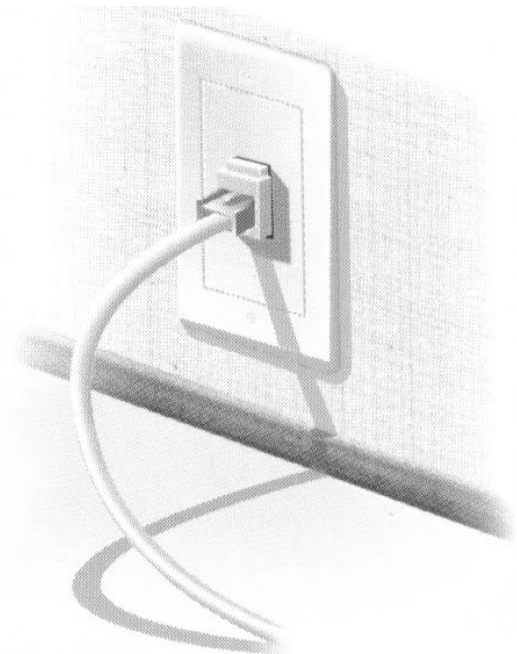
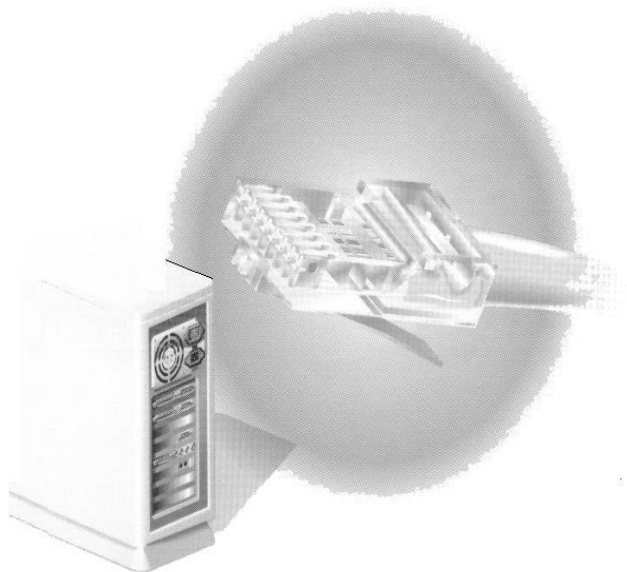
568A Male

ລຳດັບ ສາຍ	ການລຽງສີ		ລຳດັບ ສາຍ	ການລຽງສີ
1	ຂາວ-ຊຽວ		1	ຂາວ-ສົ້ມ
2	ຊຽວ		2	ສົ້ມ
3	ຂາວ-ສົ້ມ		3	ຂາວ-ຊຽວ
4	ຟ້າ		4	ຟ້າ
5	ຂາວ-ຟ້າ		5	ຂາວ-ຟ້າ
6	ສົ້ມ		6	ຊຽວ
7	ຂາວ-ນ້ຳຕານ		7	ຂາວ-ນ້ຳຕານ
8	ນ້ຳຕານ		8	ນ້ຳຕານ



568B Male

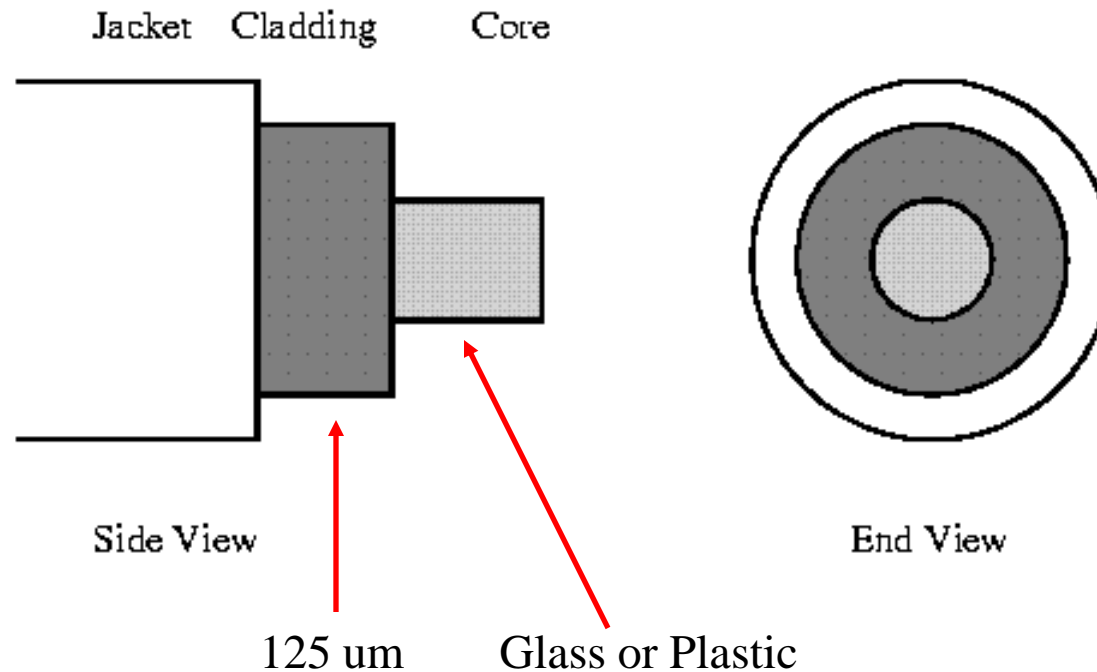
ການໃຊ້ສາຍ UTP ນັ້ນ ປາຍສາຍທັງສອງຈະຖືກຕໍ່ເຂົ້າກັບຫົວທີ່ໃຊ້
ສໍາລັບການເຊື່ອມຕໍ່ເອີ້ນວ່າ: RJ-45 ໂດຍສໍາລັບເຊື່ອມຕໍ່ຊະນິດນີ້ຈະມີທັງໝົດ 8
pins ເພື່ອໃຫ້ຮອງຮັບສາຍທັງໝົດ 8 ເສັ້ນຂອງ UTP ໂດຍຫົວຊະນິດນີ້ເອີ້ນ
ວ່າ: Male ແລະໃຊ້ຮ່ວມກັບອຸປະກອນຊ່ວຍໃນການເຊື່ອມຕໍ່ທີ່ເອີ້ນວ່າ: Female
ດັ່ງນັ້ນ ປາຍສາຍຈະຕ້ອງລຽງຖືກຕ້ອງຕາມຂ້າງເທິງເພື່ອໃຊ້ງານໄດ້.



1.1.3 ສາຍໃຍແກ້ວນຳແສງ (Fiber Optic)

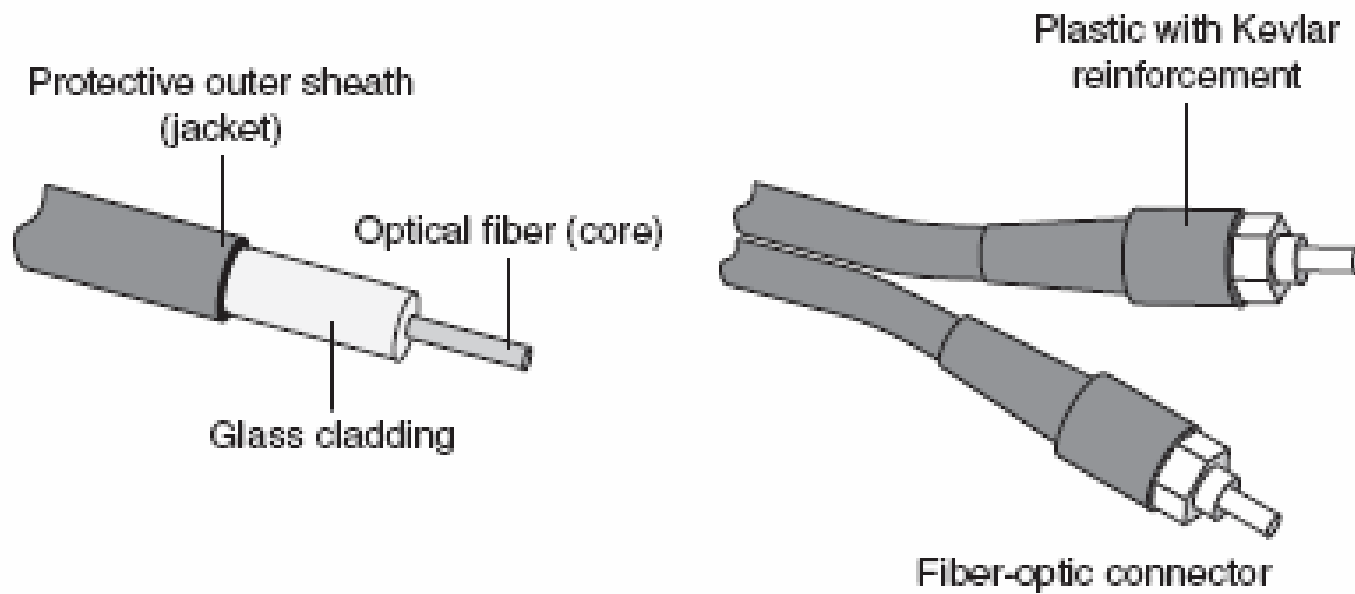
ອົງປະກອບຂອງສາຍໃຍແກ້ວນຳແສງນັ້ນປະກອບດ້ວຍ 3 ສ່ວນໃຫຍ່ໆຄື: ສ່ວນເປັນແກນເຊິ່ງເຮັດມາຈາກແກ້ວຊະນິດພິເສດ ແກນນີ້ຖືກຫຸ້ມຫໍ່ດ້ວຍສະນວນທີ່ເປັນແກ້ວອີກໜຶ່ງຊັ້ນກ່ອນທີ່ຈະຖືກຫຸ້ມດ້ວຍສະນວນທີ່ເປັນພາສຕິກອີກໜຶ່ງຊັ້ນເພື່ອປ້ອງກັນການຖືກທຳລາຍຈາກການວາງສາຍ ຫຼືວ່າສະພາບແວດລ້ອມ ໂດຍປົກກະຕິສາຍໃຍແກ້ວນຳແສງມີຢູ່ 2 ຊະນິດຄື: ຊະນິດທີ່ໃຊ້ສຳລັບເດີນສາຍພາຍໃນອາຄານເອີ້ນວ່າ: Indoor ແລະ ອີກຊະນິດໜຶ່ງທີ່ໃຊ້ສຳລັບນອກອາຄານ ຫຼືເອີ້ນວ່າ: Outdoor ຄວາມແຕກຕ່າງຂອງສາຍທັງສອງຊະນິດນີ້ນັ້ນແມ່ນຢູ່ທີ່ສະນວນທີ່ໃຊ້ຫຸ້ມຕົວສາຍນັ້ນເອງໂດຍສາຍທີ່ເປັນ Outdoor ຈະມີສະນວນທີ່ຫົນທານຕໍ່ສະພາບແວດລ້ອມກວ່າສາຍທີ່ເປັນ Indoor.

FIBER OPTIC



A summary of the characteristics of conducted media

Type of Conducted Media	Typical Use	Signaling Technique	Maximum Data Rate	Maximum Range	Advantages	Disadvantages
Fiber Optic	Data, video, audio, LANs, WANs	Light pulses	10 Gbps	100 miles	Secure, high capacity, very low noise	Interface expensive but coming down in cost



Fiber Optic Cable

Figure 7.11 *Optical fiber*

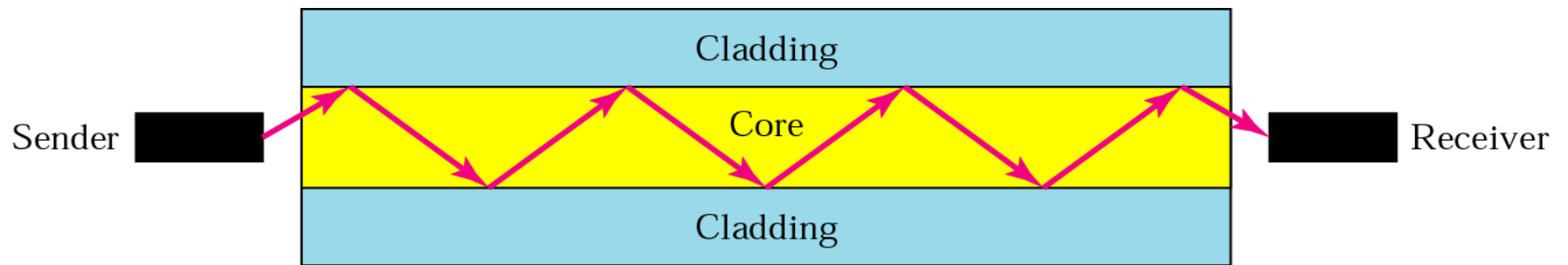


Figure 7.12 *Propagation modes*

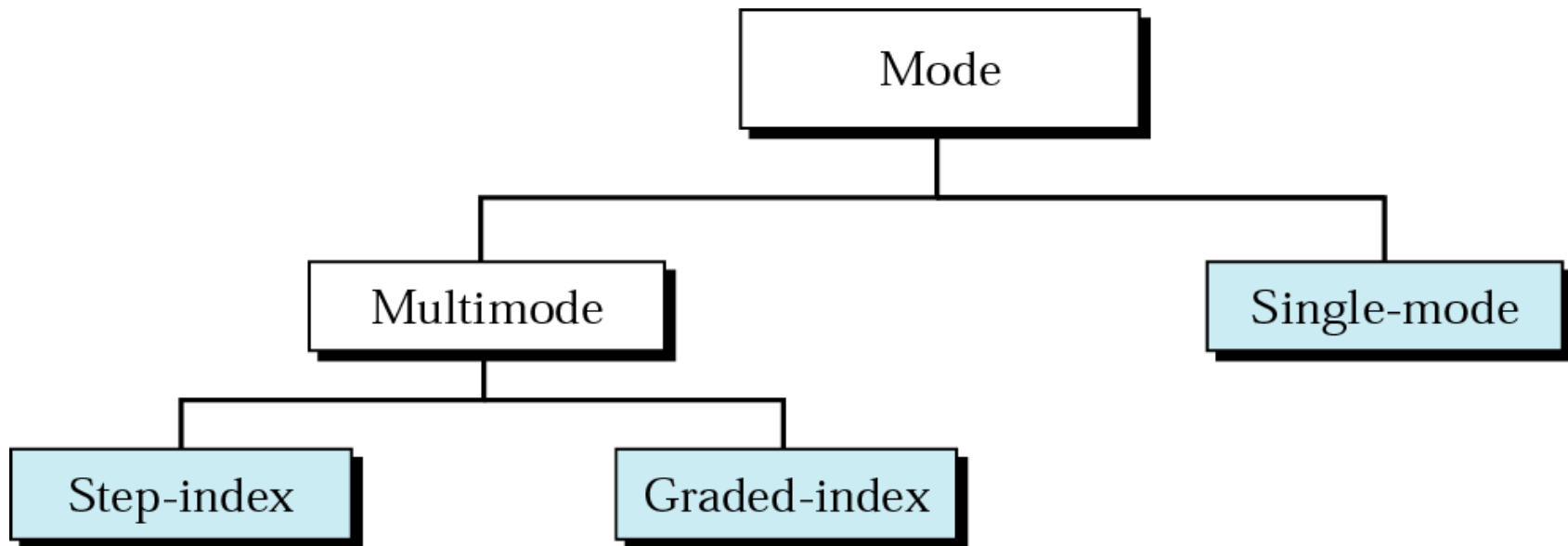
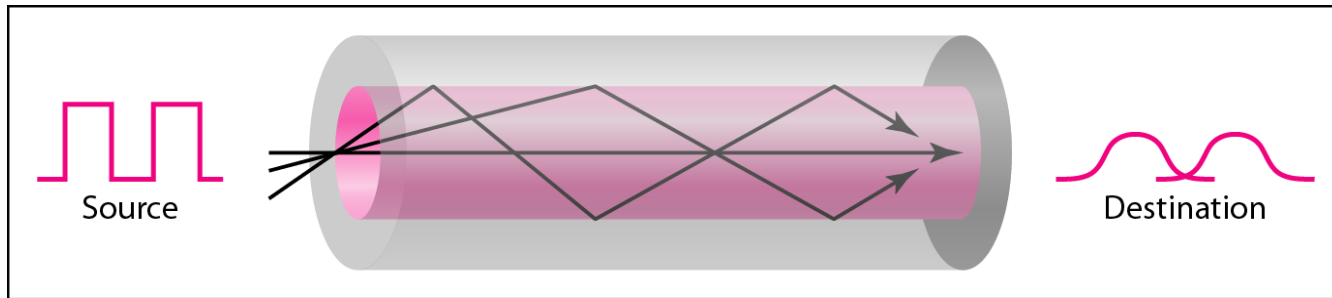
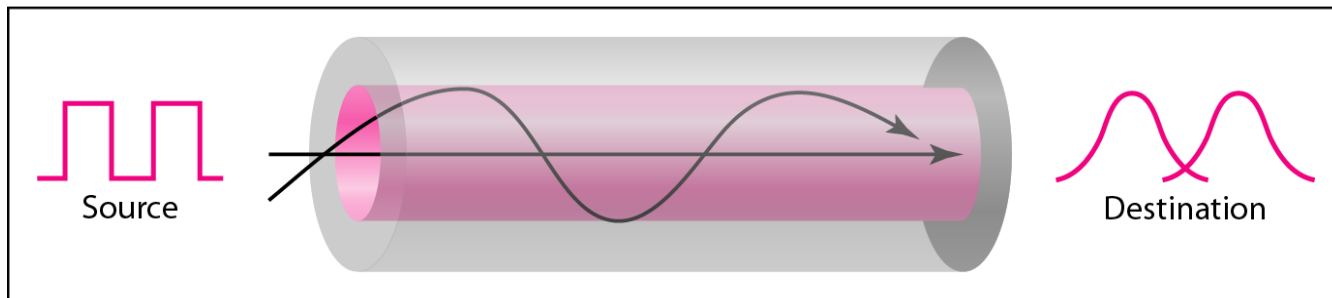


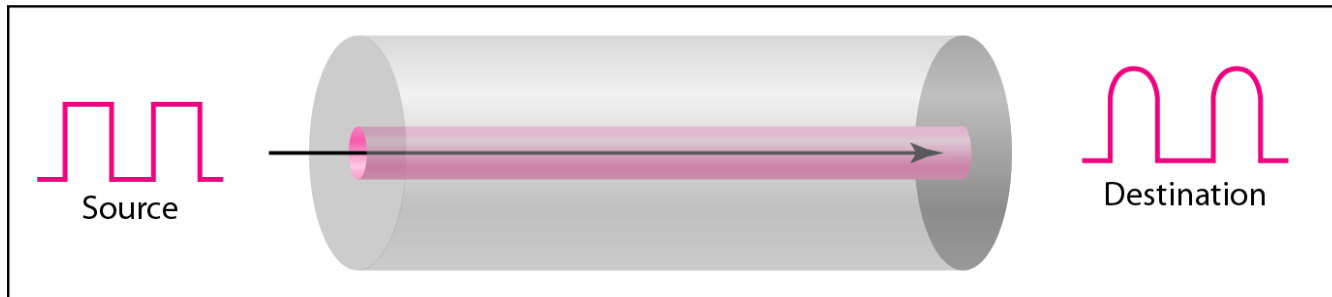
Figure 7.13 *Modes*



a. Multimode, step index



b. Multimode, graded index



c. Single mode



Table 7.3 Fiber types

Type	Core	Cladding	Mode
50/125	50	125	Multimode, graded-index
62.5/125	62.5	125	Multimode, graded-index
100/125	100	125	Multimode, graded-index
7/125	7	125	Single-mode



Figure 7.14 *Fiber construction*

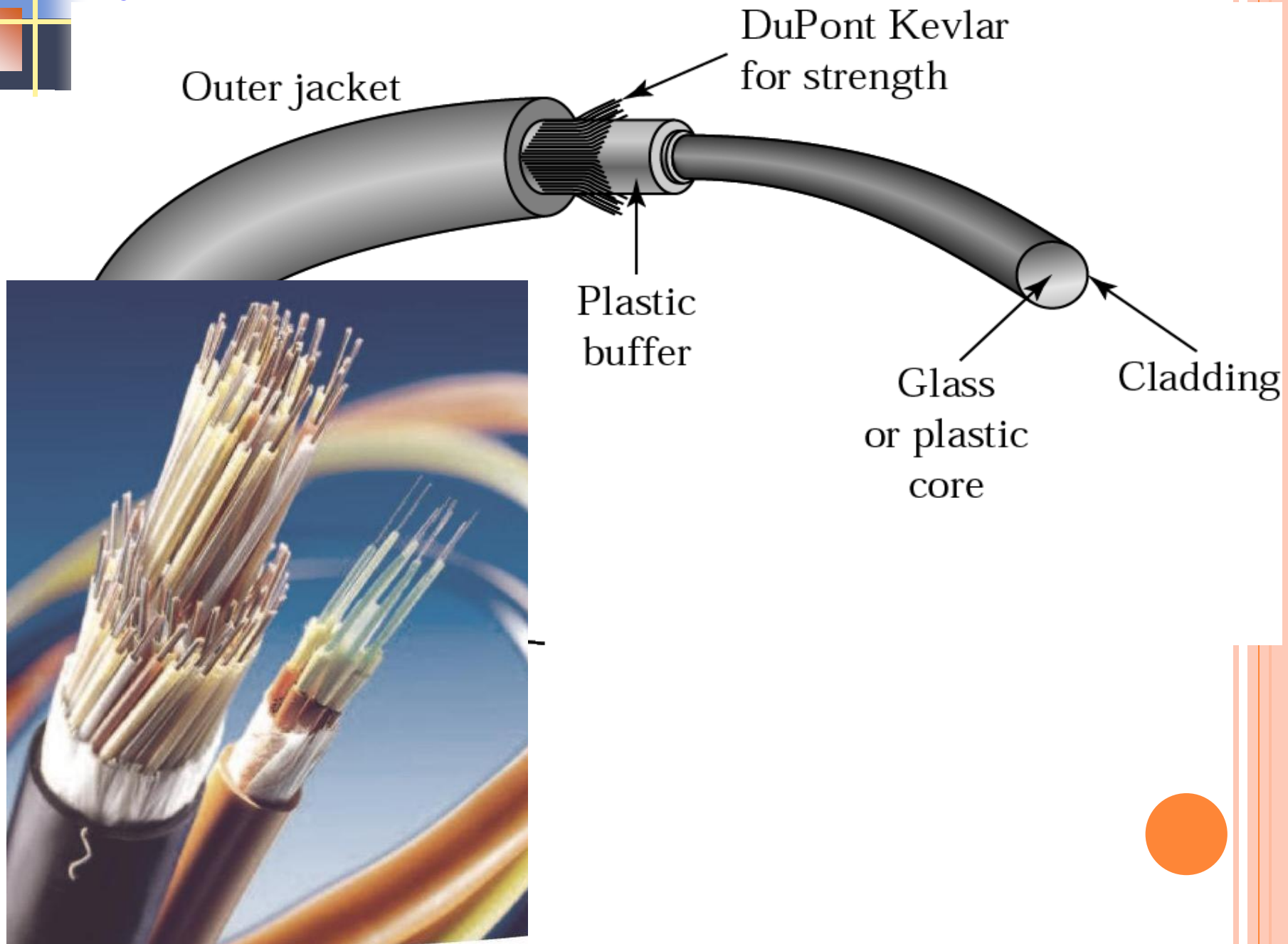
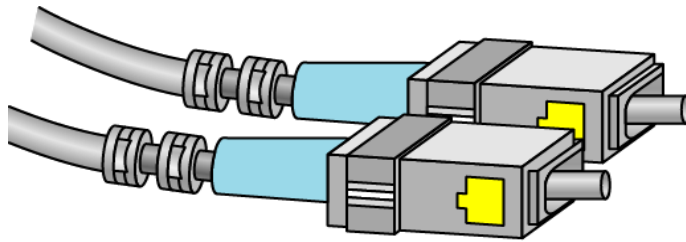
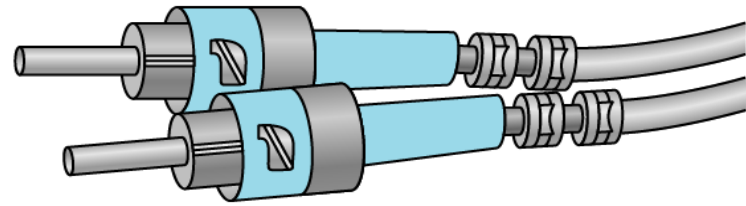


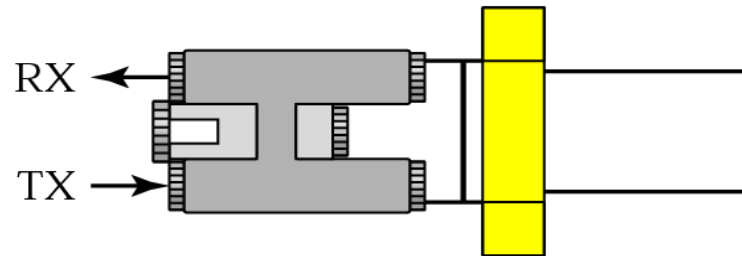
Figure 7.15 *Fiber-optic cable connectors*



SC connector

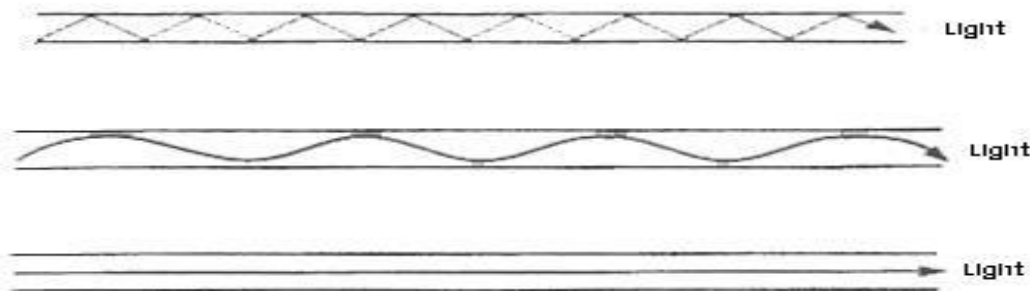
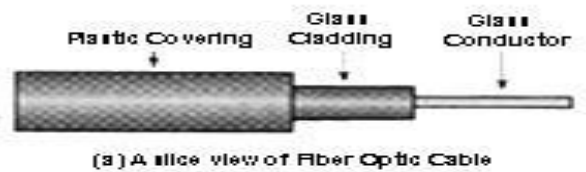


ST connector



MT-RJ connector

ສາຍໃຍແກ້ວນຳແສງນັ້ນເປັນສີ່ສຳລັບການສົ່ງຜ່ານຂໍ້ມູນທີ່ມີຄວາມໄວສູງ ແລະຍັງມີຄວາມກ້ວາງຂອງຊ່ອງສັນຍານຂໍ້ມູນ ຫຼື ແບນວິດກວ້າງເຮັດໃຫ້ສາມາດສົ່ງຂໍ້ມູນໄດ້ຫຼາຍ ລັກສະນະຂອງສັນຍານທີ່ສົ່ງຜ່ານສາຍໃຍແກ້ວນຳແສງຢູ່ໃນລັກສະນະຂອງສັນຍານແສງ ແສງສາມາດເດີນທາງໄດ້ດ້ວຍຄວາມໄວເຊິ່ງນັບວ່າໄວຫຼາຍ. $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$



ການເດີນທາງ
ຂອງແສງໃນ
ສາຍໃຍແກ້ວ
ນຳແສງ

1.2 ສື່ກາງແບບບໍ່ໃຊ້ສາຍ (Wireless)

ສື່ກາງຮັບສົ່ງຂໍ້ມູນທີ່ບໍ່ໃຊ້ສາຍຄື ອາກາດ ນັບຕັ້ງແຕ່ Guglielmo Marconi ໄດ້ປະດິດເຄື່ອງສົ່ງວິທະຍຸໂທລະເລກໄດ້ ວິທະຍຸໂທລະເລກ ແລະ ວິທະຍຸໂທລະສັບໄດ້ເຂົ້າມາມີບົດບາດຢ່າງສູງໃນການຄົມມະນາຄົມ (Telecommunication) ລະບົບໄຮ້ສາຍນັ້ນໃຊ້ຫຼັກການການແຜ່ຄື້ນຂອງສັນຍານແມ່ເຫຼັກໄຟຟ້າ (Electromagnetic) ທີ່ສາມາດສົ່ງຜ່ານອາກາດໄດ້ ຮູບແບບຂອງຄື້ນຈະຖືກແບ່ງອອກເປັນສ່ວນໆເຮົາເອີ້ນວ່າ: ສະເປັກຕຣັມ (Spectrum).

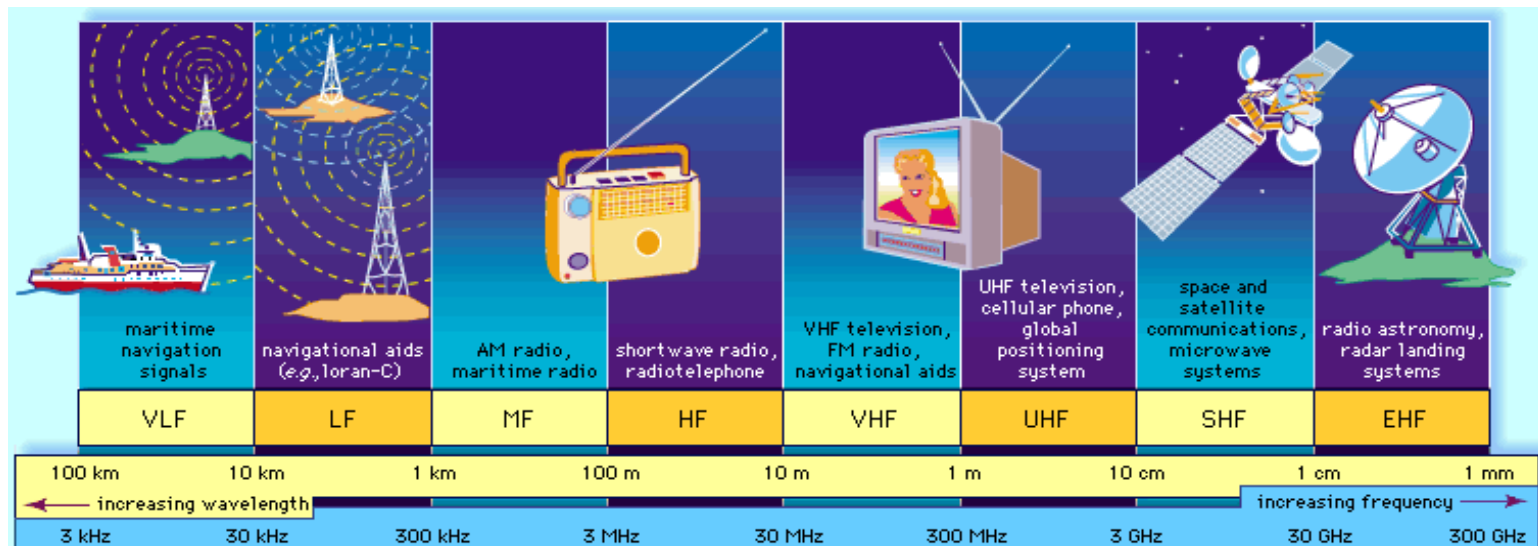


Figure 7.18 *Propagation methods*

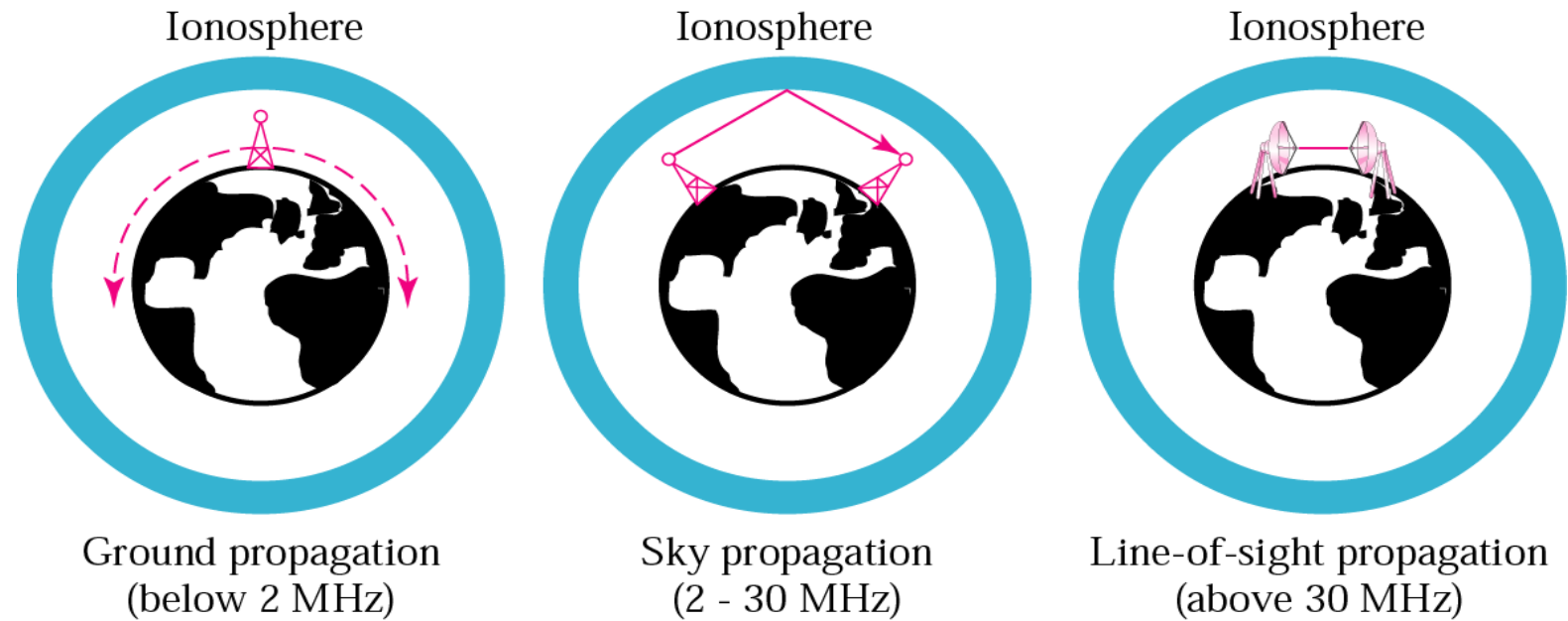


Table 7.4 Bands

<i>Band</i>	<i>Range</i>	<i>Propagation</i>	<i>Application</i>
VLF (very low frequency)	3–30 kHz	Ground	Long-range radio navigation
LF (low frequency)	30–300 kHz	Ground	Radio beacons and navigational locators
MF (middle frequency)	300 kHz–3 MHz	Sky	AM radio
HF (high frequency)	3–30 MHz	Sky	Citizens band (CB), ship/aircraft communication
VHF (very high frequency)	30–300 MHz	Sky and line-of-sight	VHF TV, FM radio
UHF (ultrahigh frequency)	300 MHz–3 GHz	Line-of-sight	UHF TV, cellular phones, paging, satellite
SHF (superhigh frequency)	3–30 GHz	Line-of-sight	Satellite communication
EHF (extremely high frequency)	30–300 GHz	Line-of-sight	Radar, satellite

Figure 7.19 *Wireless transmission waves*

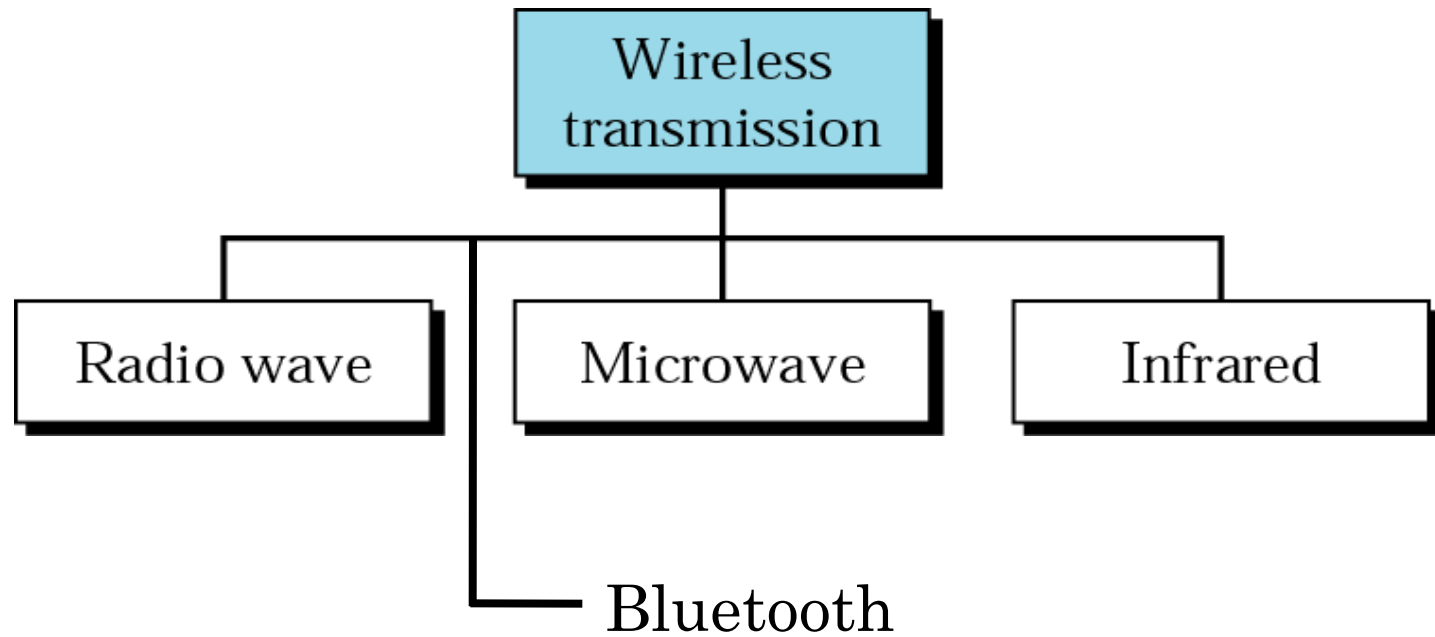
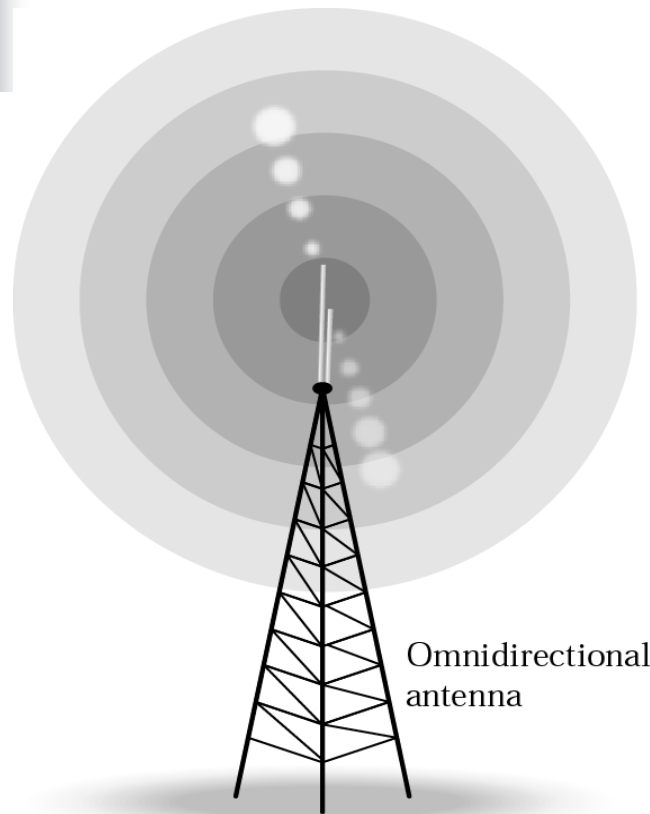


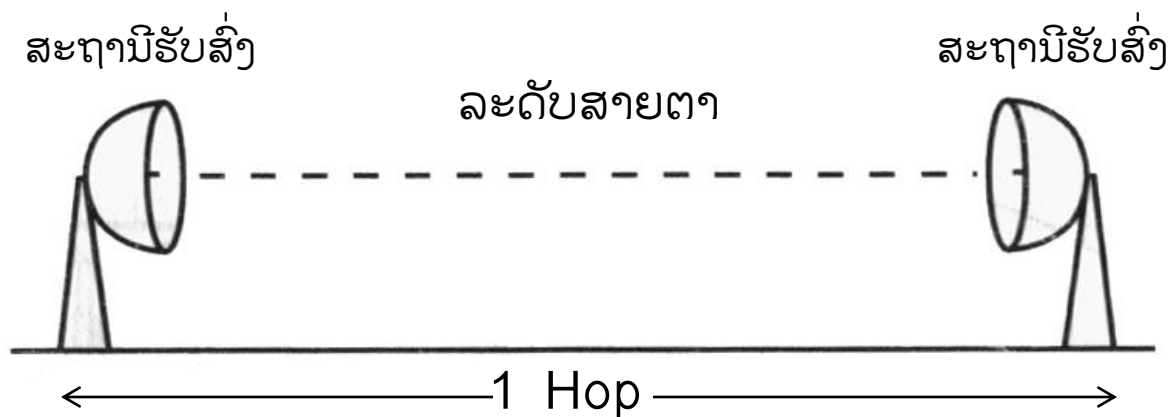
Figure 7.20 *Omnidirectional antennas*



*Radio waves are used for **multicast** communications, such as radio and television, and paging systems.*

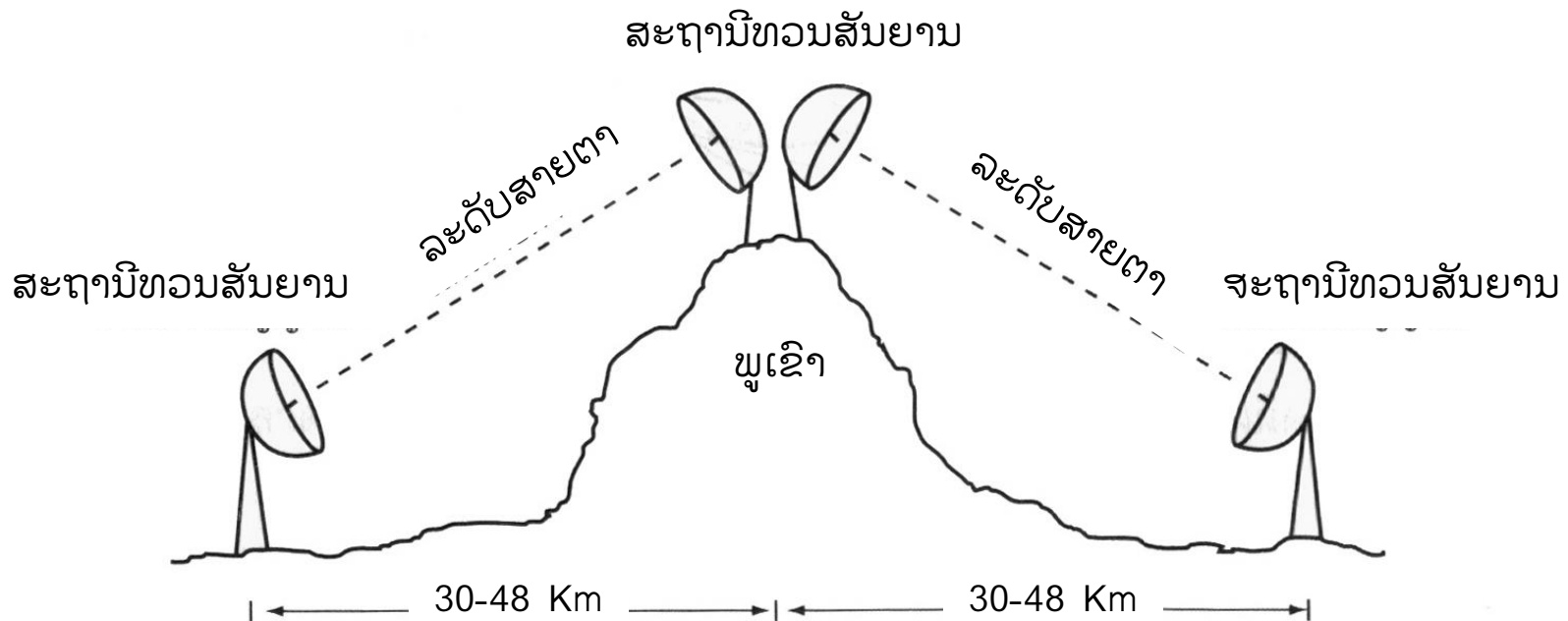
1.2.1 ສັນຍານໄມໂຄຣເວບ (Microwave)

ເປັນຄື້ນວິທະຍຸທີ່ມີຄວາມຖີ່ສູງຫຼາຍ 300MHz-300GHz ທີ່ສາມາດທະລຸຜ່ານຊັ້ນບັນຍາກາດ troposphere ແລະ ionosphere ຈຶ່ງເປັນທີ່ນິຍົມໃຊ້ສົ່ງສັນຍານຈຳນວນຫຼາຍ



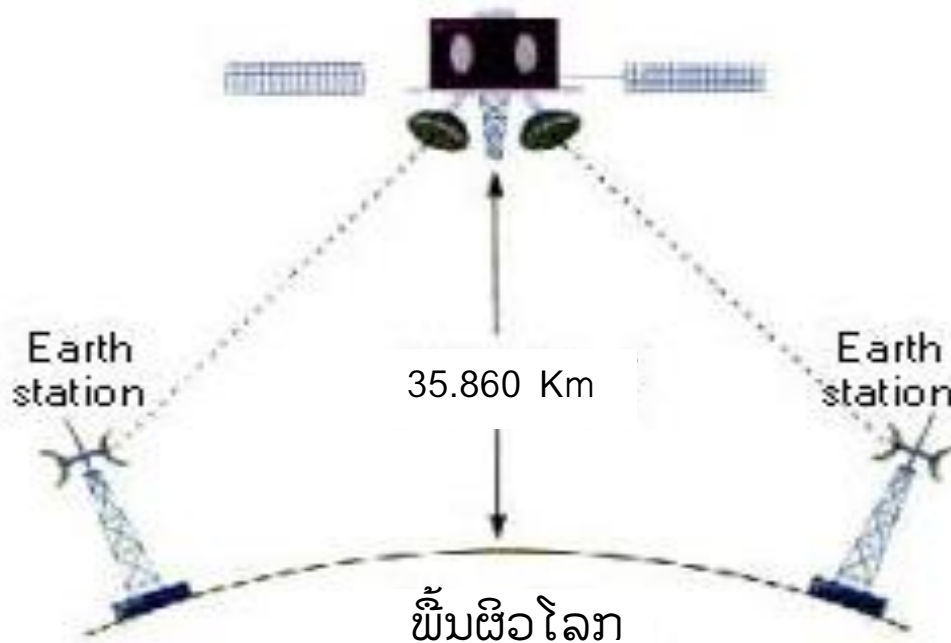
ການສົ່ງຂໍ້ມູນດ້ວຍລະບົບໄມໂຄຣເວບ

ຄື້ນໄມໂຄຣເວບມີການເດີນທາງເປັນເສັ້ນຊື່ ແຕ່ໂລກມີສ່ວນໂຄ້ງ ແລະ ອາດມີສິ່ງກົດຂວາງສັນຍານໄມໂຄຣເວບເຊັ່ນ: ພູເຂົາ, ຕົກສູງຈຶ່ງຈຳເປັນຕ້ອງມີ ສະຖານີທີ່ຈະທຳການເຊື່ອມໂຍງຂໍ້ມູນດ້ວນການຈັດຕັ້ງສະຖານີທວນສັນຍານທຸກໆ 40-48 Km ເພື່ອຂະຫຍາຍໄລຍະທາງຂອງການສື່ສານ



1.2.2 ດາວທຽມ (Satellite)

ເມື່ອເລີ່ມມີດາວທຽມສື່ສານເປັນສະຖານີທວນຊໍ້າສັນຍານແທນການໃຊ້ດາວທຽມຈິງເຮັດໃຫ້ສັນຍານທີ່ສົ່ງຄວບຄຸມພື້ນທີ່ຈຳນວນຫຼາຍໄດ້ໃນທັນທີ ໂດຍປົກກະຕິວົງໂຄຈອນຂອງດາວທຽມຊະນິດນີ້ແມ່ນຢູ່ທີ່ຄວາມສູງ 35.860 Km ແລະ ຢູ່ຄົງທີ່ໃນທ້ອງຟ້າ ຫຼື ເອີ້ນວ່າ: Stationary orbits ເຊິ່ງຈະຕ້ອງມີຂະໜາດດາວທຽມໃຫຍ່ ແລະ ມີຄ່າໃຊ້ຈ່າຍດູແລສູງ.

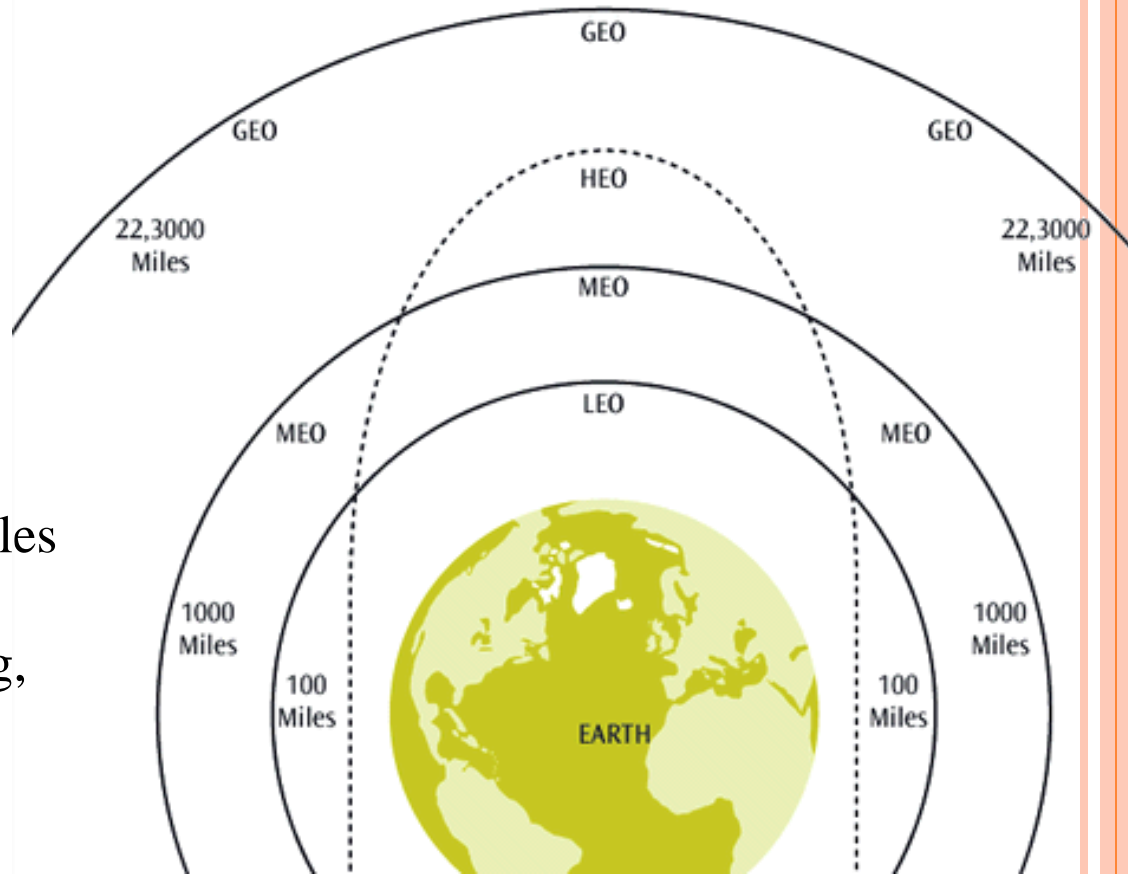


SATELLITE MICROWAVE

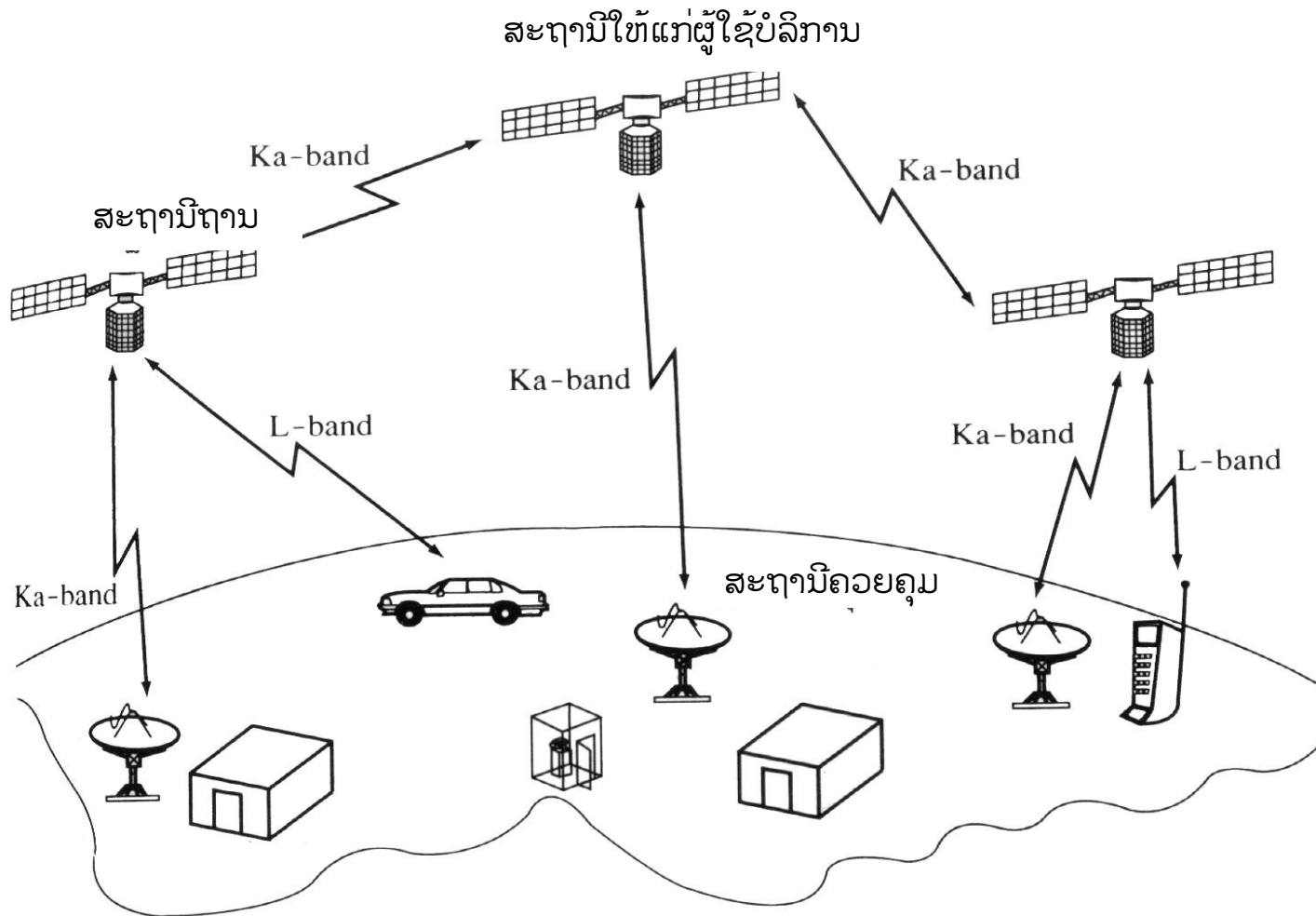
LEO - Low Earth Orbit – 100 miles
Used for pagers, wireless e-mail,
special mobile telephones, spying,
videoconferencing.

MEO - Middle Earth Orbit - 1000 miles.
Used for GPS and government.

GEO - Geosynchronous Orbit -
22,300 miles. Used for weather,
television, and government
operations.

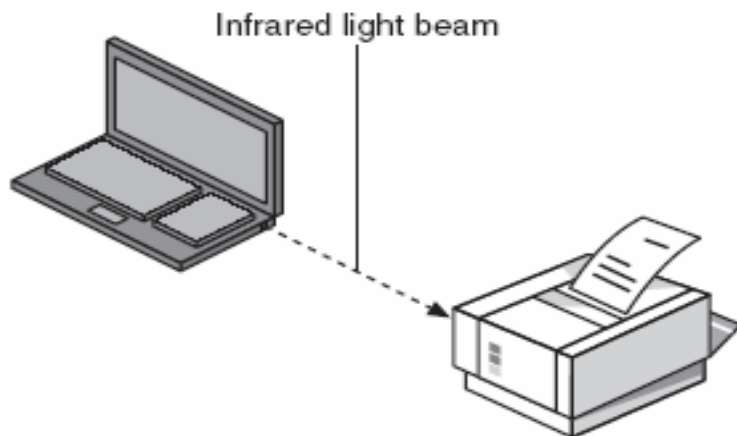


SATELLITE SERVICE



1.2.3 ອິນຟາເລດ (Infrared)

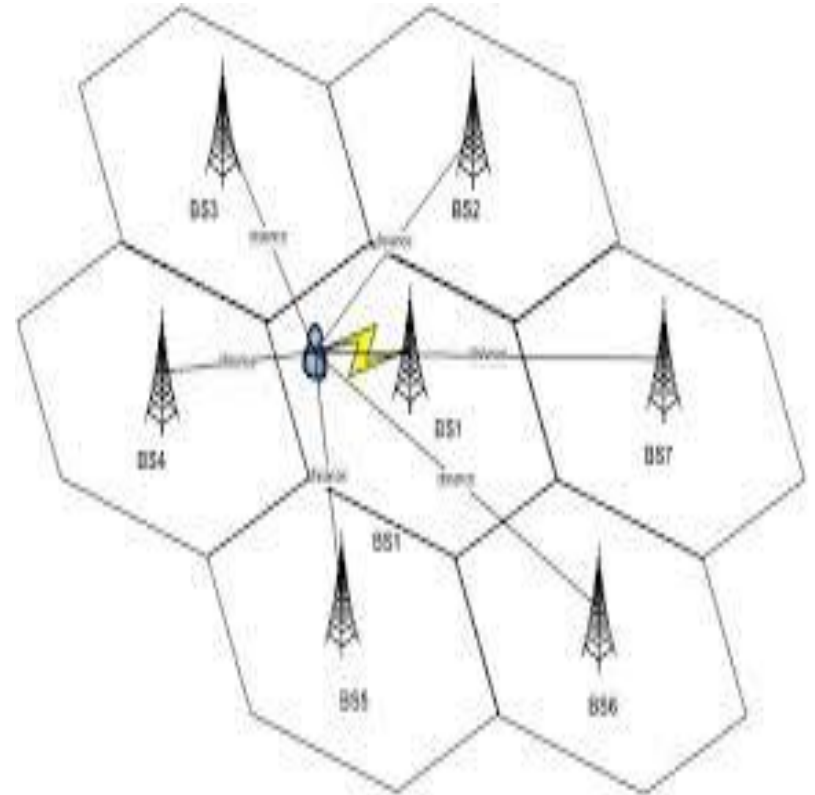
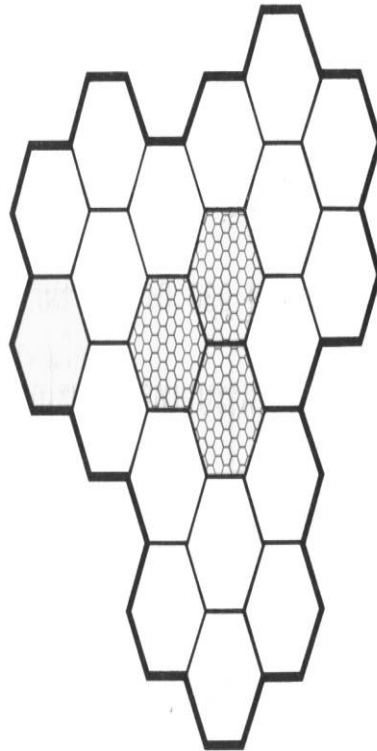
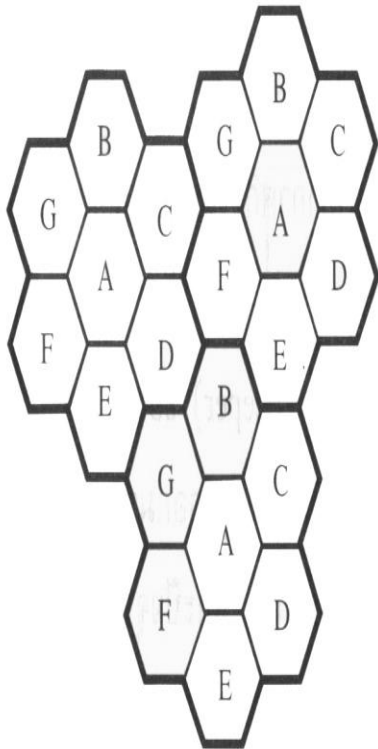
ແສງອິນຟາເລດເປັນຄືຄວາມຖີ່ສັ້ນທີ່ຖືກນຳມາໃຊ້ໃນການສື່ສານໄລຍະໃກ້ເຊັ່ນ: ໃນລິໂມຄວບຄຸມເຄື່ອງຮັບໂທລະທັດ ເນື່ອງຈາກເປັນລຳແສງສ້າງຂຶ້ນໄດ້ໂດຍງ່າຍ ແລະລາຄາຖືກແຕ່ບໍ່ສາມາດສົ່ງຜ່ານວັດຖຸກັນແສງໄດ້ລະບົບສິ່ງຂໍ້ມູນດ້ວຍແສງອິນຟາເລດອາດຈະຖືກໃຊ້ໃນການສ້າງລະບົບ LAN ໄຮ້ສາຍພາຍໃນຫ້ອງ ຫຼືໃນທີ່ທຳງານໄດ້ໂດຍການໃຊ້ອຸປະກອນທີ່ມີເຄື່ອງມືຮັບ-ສົ່ງແສງອິນຟາເລດ ເຊື່ອມຕໍ່ກັນໃນລັກສະນະ point-to-point ເຊັ່ນການສົ່ງຂໍ້ມູນຈາກເຄື່ອງຄອມພິວເຕີໄປພິນຍັງເຄື່ອງພິນທີ່ມີພອດອິນຟາເລດ.



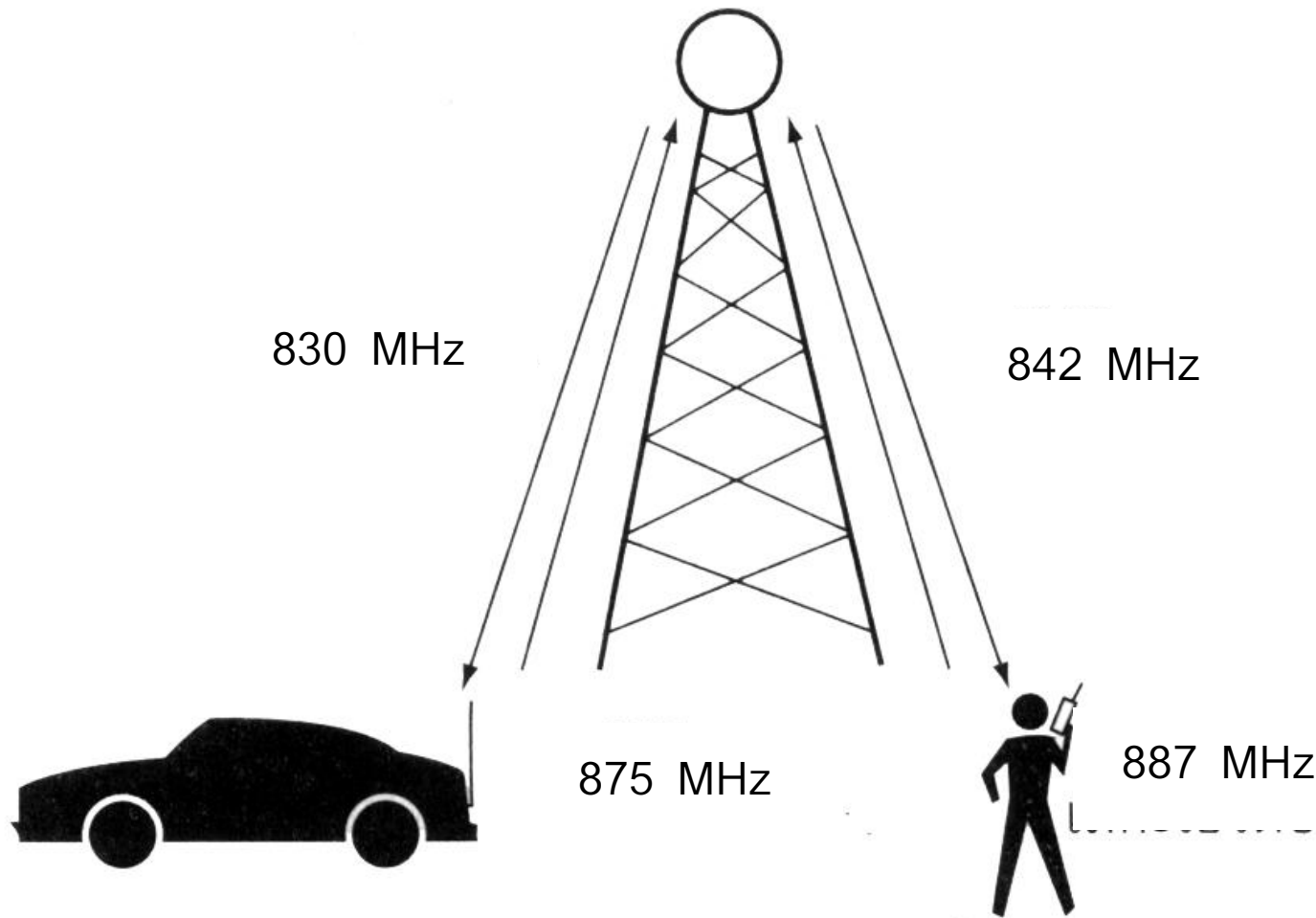
1.2.4 ລະບົບໂທລະສັບເຊວລູລາ (Cellular Telephone)

ລະບົບນີ້ຖືວ່າເປັນລະບົບທີ່ກຳລັງນິຍົມຢ່າງສູງໃນປັດຈຸບັນໂດຍສະເພາະໃນປະເທດລາວເຮົາບາງຄັ້ງກໍ່ເອີ້ນວ່າ ໂທລະສັບເຄື່ອນທີ່ (Mobile Telephone) ຊຶ່ງເປັນລະບົບທີ່ໃຊ້ຫຼັກການສື່ສານແບບວິທະຍຸກັບເສົາສັນຍານແມ່ເຊິ່ງເປັນເສົາສູງທີ່ເຊື່ອມຕໍ່ກັນເປັນລັກສະນະເຊວຕິດຕໍ່ກັນໂດຍຕໍ່ເນື່ອງ ໂດຍປົກກະຕິແລ້ວເຊວທີ່ເປັນຮູບຫົກຫຼ່ຽມມີເສັ້ນຜ່າສູນກາງພື້ນທີ່ປະມານ 12.8 Km ໂດຍເຊວທີ່ຢູ່ໃນກຸ່ມດຽວກັນຈະບໍ່ໃຊ້ຊຸດຂອງຄວາມຖີ່ດຽວກັນ ແລະການເຮັດໃຫ້ເຊວນ້ອຍລົງເພື່ອໃຫ້ສາມາດເພີ່ມປະລິມານຂອງຜູ້ໃຊ້ງານດັ່ງຮູບ.

ເຊວແບບຮັງເຜິ້ງ



ການໃຊ້ເສົາສູງເປັນເສົາສັນຍານແມ່ໃນລະບົບເຊວລູລາ



2. ການສົ່ງຂໍ້ມູນແບບຊົງໂຄງນັດ ແລະ ແບບອະຊົງໂຄງນັດ (Synchronous and Asynchronous transmissions)

2.1 ການສົ່ງຜ່ານຂໍ້ມູນດິຈິຕອນ

ການສົ່ງຂໍ້ມູນເປັນຂະບວນການນຳສົ່ງຂໍ້ມູນຂ່າວສານຈາກຜູ້ສົ່ງ ຜ່ານສື່
ກາງ ຫຼື ສາຍສື່ສານເພື່ອສົ່ງໄປຍັງຜູ້ຮັບປາຍທາງໄດ້ຢ່າງຖືກຕ້ອງ ເຊິ່ງໂດຍ
ປົກກະຕິຈຳເປັນຕ້ອງດຳເນີນການຕາມສິ່ງຕໍ່ໄປນີ້:

1. ການເຂົ້າລະຫັດ (Encoding) ຂໍ້ມູນໃຫ້ເປັນສັນຍານຂໍ້ມູນ
2. ສົ່ງສັນຍານຜ່ານສື່ກາງເຊັ່ນ: ສາຍສື່ສານ ຫຼື ວິທະຍຸ
3. ປາຍທາງຖອດລະຫັດ (Decoding) ສັນຍານໃຫ້ກັບມາເປັນຂໍ້ມູນຕາມເດີມ
4. ສັນຍານແຕ່ລະຊະນິດຈະມີຄຸນສົມບັດແຕກຕ່າງກັນລວມເຖິງຂໍ້ກຳນົດດ້ານການສົ່ງ
ຜ່ານຂໍ້ມູນ

2.2 ຂໍ້ດີຂອງການສົ່ງຜ່ານຂໍ້ມູນດິຈິຕອນ

1. ມີຂໍ້ຜິດພາດຕໍ່າກວ່າການສົ່ງຂໍ້ມູນແບບ Analog ເນື່ອງຈາກຂໍ້ມູນທີ່ຖືກສົ່ງຢູ່ໃນຮູບແບບໄບນາຣີ Binary (0,1) ເຊິ່ງສາມາດກວດສອບຂໍ້ຜິດພາດ ແລະ ແກ້ໄຂໄດ້ງ່າຍ
2. ທົນຕໍ່ສັນຍານລົບກວນໄດ້ດີກວ່າສັນຍານ Analog
3. ການຈັດການກັບສັນຍານໄດ້ງ່າຍເຊັ່ນ: ການເຂົ້າລະຫັດແບບຕ່າງໆ
4. ມີອັດຕາຄວາມໄວໃນການສົ່ງຂໍ້ມູນສູງ
5. ມີຄວາມປອດໄພສູງ

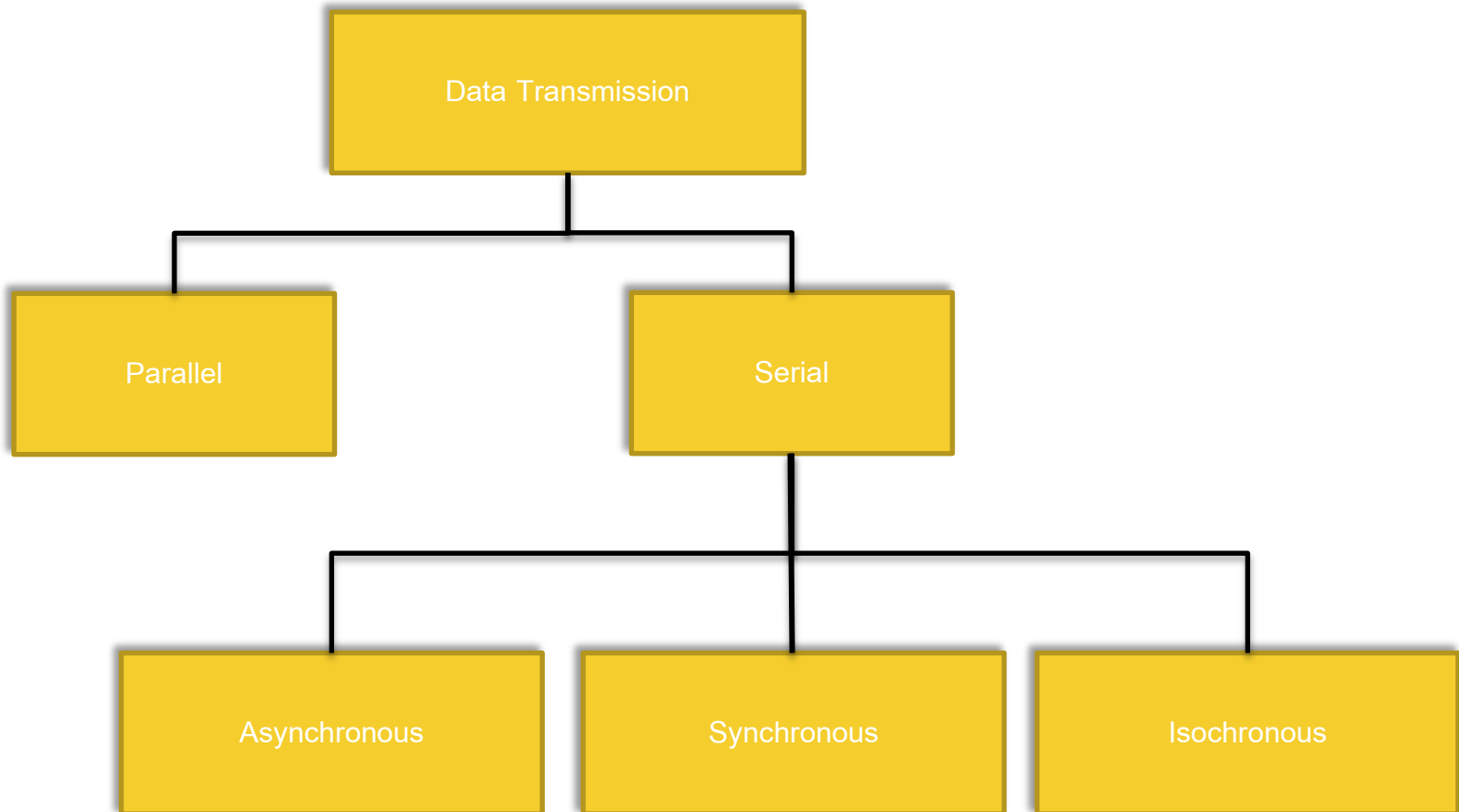
2.3 ວິທີການສົ່ງຜ່ານຂໍ້ມູນດິຈິຕອນ

ໃນການສົ່ງຂໍ້ມູນຈາກອຸປະກອນໜຶ່ງໄປຍັງອີກອຸປະກອນໜຶ່ງຜ່ານສາຍສື່ສານຈຳເປັນຕ້ອງມີວິທີການສົ່ງບໍ່ວ່າຈະເປັນການສົ່ງຂໍ້ມູນເທື່ອລະບິດ ແລະ ໃນການຕິດຕໍ່ກັນຂອງອຸປະກອນທັງສອງຝັ່ງ ເພື່ອແລກປ່ຽນຂໍ້ມູນກັນຈຳເປັນຕ້ອງມີຈັງຫວະການຮັບສົ່ງຂໍ້ມູນທີ່ສອດຄ້ອງກັນ ເຊິ່ງການຄວບຄຸມຈັງຫວະໃຫ້ສອດຄ້ອງກັນນີ້ ເອີ້ນວ່າ: ການຊຶ່ງໂຄງໄນຊ (Synchronize)

ຂໍ້ມູນດິຈິຕອນຈະຢູ່ໃນຮູບແບບໄບນາຣີ ເຊິ່ງປົກຄຸມດ້ວຍຄ່າ 0 ແລະ 1 ທີ່ເອີ້ນວ່າ: ບິດ (Bit)

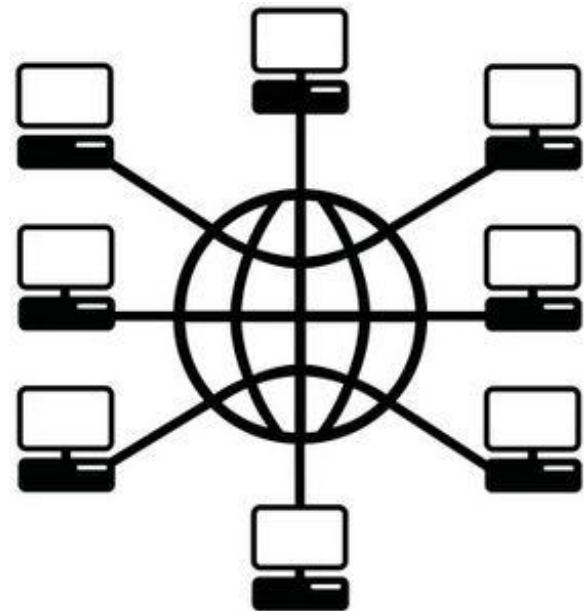


ວິທີການສົ່ງຂໍ້ມູນ DIGITAL



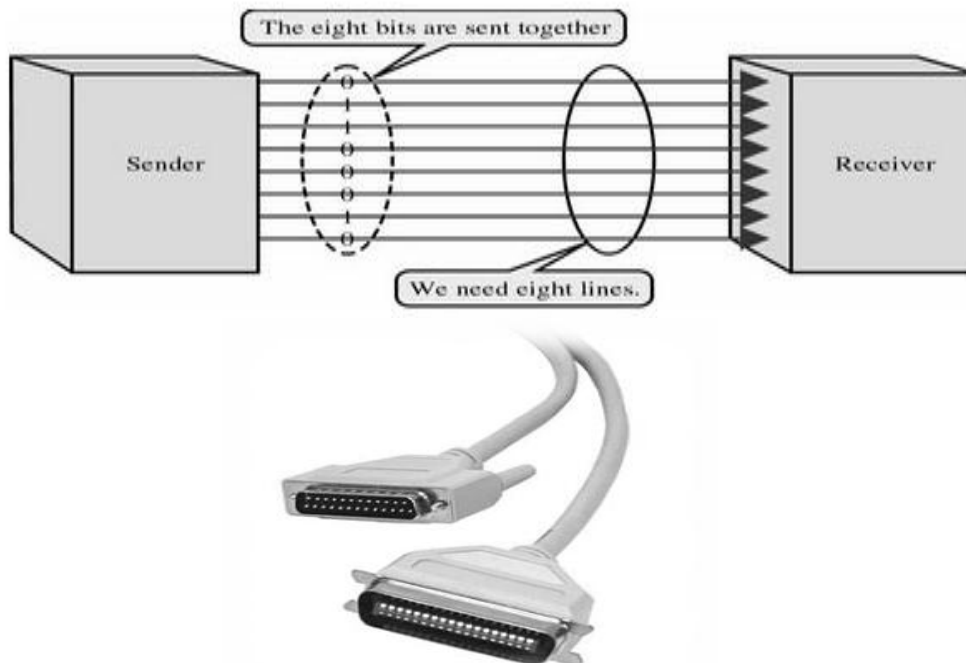
ວິທີການສົ່ງຜ່ານຂໍ້ມູນດິຈິຕອນ ມີດັ່ງນີ້:

1. ການສົ່ງຂໍ້ມູນແບບຂະໜານ (Parallel Transmission)
2. ການສົ່ງຂໍ້ມູນແບບລຽນ (Serial Transmission) ແບ່ງອອກເປັນ 3 ວິທີ
ຄື:
 1. ແບບອະຊິງໂຄຣນັດ (Asynchronous)
 2. ແບບຊິງໂຄຣນັດ (Synchronous)
 3. ແບບໄອໂຊໂຄຣນັດ (Isochronous)



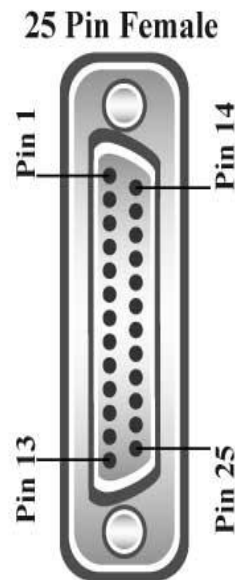
2.3.1 ການສົ່ງຂໍ້ມູນແບບຂະໜານ (Parallel Transmission)

ກົນໄກການສົ່ງຂໍ້ມູນແບບຂະໜານເຮັດໄດ້ໂດຍການນຳບິດຫຼາຍໆບິດມາລວມກັນເປັນກຸ່ມຂອງຂໍ້ມູນຈຳນວນ n ບິດ ແລະ ສາມາດສົ່ງຂໍ້ມູນ n ບິດນັ້ນໄປພ້ອມໆກັນໃນໜຶ່ງຮອບສັນຍານໂມງຂໍ້ມູນແຕ່ລະບິດຈະຖືກສົ່ງໄປຍັງແຕ່ລະຊ່ອງ (channel) ຂະໜານກັນໄປເຊັ່ນ: ການສົ່ງຄອມພິວເຕີສົ່ງງານໄປພິມທີ່ເຄື່ອງພິມຜ່ານພອດ LPT



LPT Printer Port

Pin 1	Data Strobe
Pin 2	Data 0
Pin 3	Data 1
Pin 4	Data 2
Pin 5	Data 3
Pin 6	Data 4
Pin 7	Data 5
Pin 8	Data 6
Pin 9	Data 7
Pin 10	Acknowledge
Pin 11	Busy
Pin 12	Paper Out
Pin 13	Select
Pin 14	Auto Feed
Pin 15	Error
Pin 16	Init
Pin 17	Select Input
Pin 18-25	Ground



✚ ຂໍ້ດີຂອງການສົ່ງຂໍ້ມູນແບບຂະໜານ

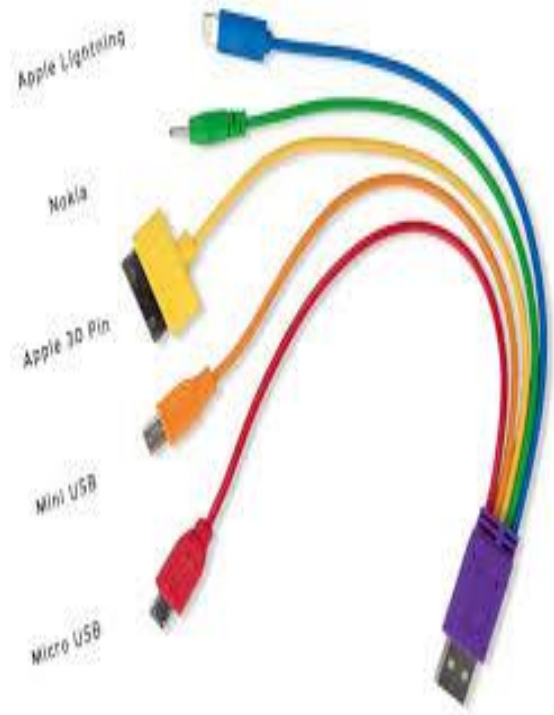
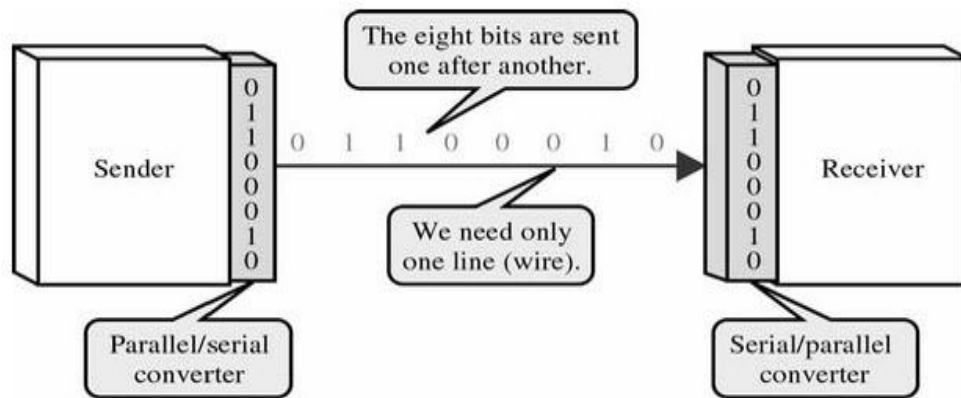
1. ມີຄວາມໄວເນື່ອງຈາກສາມາດສົ່ງກຸ່ມບົດຈຳນວນຫຼາຍໆບົດໄປຍັງປາຍທາງພ້ອມໆກັນໄດ້

✚ ຂໍ້ເສຍຂອງການສົ່ງຂໍ້ມູນແບບຂະໜານ

1. ຕົ້ນທຶນສູງ ເນື່ອງຈາກຕ້ອງມີຊ່ອງສັນຍານຈຳນວນເທົ່າກັບຈຳນວນບົດ
2. ເໝາະກັບການສົ່ງຂໍ້ມູນໄລຍະໃກ້ ໂດຍຫາກໃຊ້ວິທີນີ້ໃນການສົ່ງຂໍ້ມູນໃນໄລຍະໄກຈະຊ່ຽງຕໍ່ຄວາມຜິດພາດຂອງສັນຍານ ເນື່ອງຈາກສັນຍານຂໍ້ມູນແຕ່ລະບົດທີ່ສົ່ງໄປໃນໄລຍະທາງໄກອາດມີຄວາມເສຍຫາຍ ເຮັດໃຫ້ຂໍ້ມູນແຕ່ລະບົດເດີນທາງເຖິງປາຍທາງບໍ່ພ້ອມກັນສົ່ງຜົນຕໍ່ຄວາມຜິດພາດຂອງຂໍ້ມູນໄດ້

2.3.2 ການສົ່ງຂໍ້ມູນແບບລຽນ (Serial Transmission)

ກົນໄກການສົ່ງຂໍ້ມູນແບບລຽນເຮັດໄດ້ໂດຍຈະສົ່ງຂໍ້ມູນໄປຕາມສາຍສີ່ສານ ພຽງເສັ້ນດຽວ ດ້ວຍການສົ່ງພຽງໜຶ່ງບິດໃນໜຶ່ງຮອບສັນຍານໂມງເຊິ່ງປາຍທາງ ຈະທຳການລວບລວມເພື່ອນຳໄປໃຊ້ງານ ເຊັ່ນ: ການສົ່ງຂໍ້ມູນຜ່ານພອດ USB



✚ ຂໍ້ດີຂອງການສົ່ງຂໍ້ມູນແບບລຽນ

1. ປະຫຍັດສາຍສື່ສານເນື່ອງຈາກໃຊ້ສາຍສື່ສານພຽງເສັ້ນດຽວ
2. ສາມາດສົ່ງຂໍ້ມູນໄດ້ແຕ່ໄລຍະໃກ້ ຈົນເຖິງໄລຍະໄກ

✚ ຂໍ້ເສຍຂອງການສົ່ງຂໍ້ມູນແບບລຽນ

1. ເກີດຄວາມລ້າຊ້າໃນການສົ່ງຂໍ້ມູນເນື່ອງຈາກມີຊ່ອງສັນຍານພຽງຊ່ອງດຽວເທົ່ານັ້ນ.

ໃນການແປງຂໍ້ມູນລະຫວ່າງແບບລຽນ ແລະ ແບບຂະໜານຈະອາໄສຮີຈີສເຕີເພື່ອເປັນທີ່ພັກຂໍ້ມູນ (*Buffer*) ສໍາລັບເກັບຂໍ້ມູນຊົ່ວຄາວເຊັ່ນ: ຖ້າຂໍ້ມູນທີ່ສົ່ງເຂົ້າມາເປັນແບບລຽນ (ສົ່ງບິດລຽນເຂົ້າມາເທື່ອລະບິດ) ເມື່ອມາຮອດປາຍທາງບິດແຕ່ລະບິດຈະຖືກນໍາມາຈັດລຽງລໍາດັບກັນຢູ່ໃນບັບເຟີຈົນກະທັ່ງຄົບຕາມຈໍານວນບິດທີ່ຕ້ອງການຈາກນັ້ນຮີຈີສເຕີກໍຈະສົ່ງຂໍ້ມູນອອກໄປ.

ການສົ່ງຂໍ້ມູນແບບລຽນມີ 2 ວິທີຄື:

2.3.2.1 ການສົ່ງຂໍ້ມູນແບບອະຊິງໂຄຣນັດ (Asynchronous Transmission)

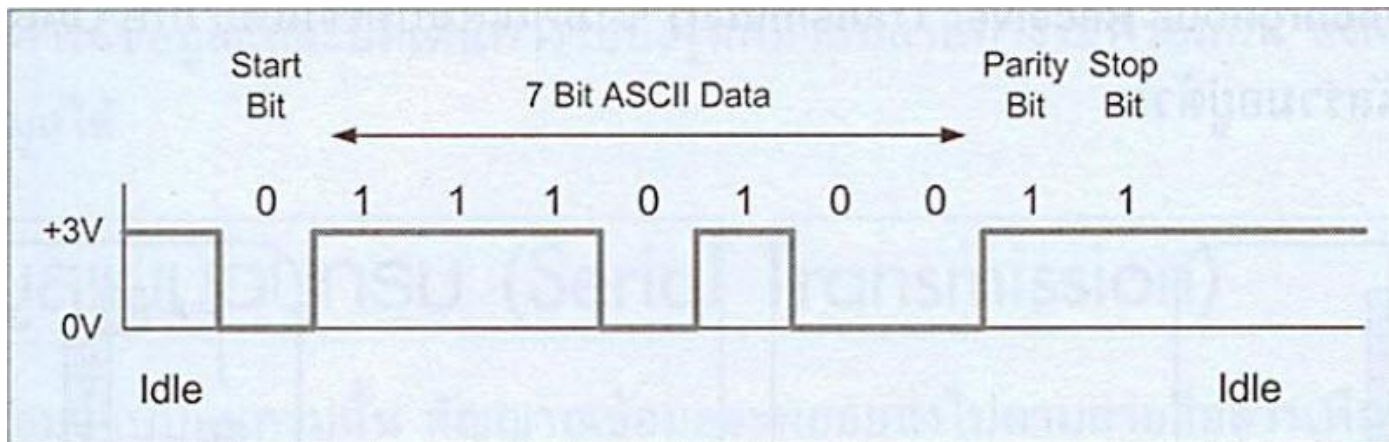
ເປັນວິທີທີ່ຫຼີກລ້ຽງບັນຫາດ້ານເວລາ ທີ່ດ້ານຮັບບໍ່ຮູ້ເວລາທີ່ແນ່ນອນທີ່ຈະສົ່ງມາ ຈາກດ້ານສົ່ງ ແລະດ້ານຮັບບໍ່ຕ້ອງໃຊ້ສັນຍານໂມງດຽວກັນໃນການຄວບຄຸມຈັງຫວະ ການຮັບສົ່ງຂໍ້ມູນໂດຍເລີ່ມຕົ້ນທີ່ບໍ່ມີການສົ່ງຂໍ້ມູນໃດຈະຢູ່ໃນສະພາວະນິ່ງເສີຍ (Idle State) ແລະກຳນົດສັນຍານໃຫ້ມີຄ່າເປັນ 1 ເມື່ອມີການສົ່ງຂໍ້ມູນ ລະດັບສັນຍານຈະ ຖືກກຳນົດໃຫ້ມີຄ່າເປັນ 0 ເຮັດໃຫ້ເກີດເປັນບິດຂຶ້ນມາເອີ້ນວ່າ: ບິດເລີ່ມ (Start Bit) ເພື່ອບອກໃຫ້ຮູ້ວ່າຕໍ່ໄປຈະມີຂໍ້ມູນສົ່ງມາເມື່ອຝັງສົ່ງໄດ້ສົ່ງຂໍ້ມູນຄົບແລ້ວ (5-8 ບິດ) ກໍ່ຈະສົ່ງຂໍ້ມູນອີກໜຶ່ງບິດທີ່ມີລະດັບສັນຍານມີຄ່າ 1 ເປັນຕົວບິດທ້າຍເອີ້ນວ່າ: ບິດ ຈົບ (Stop Bit) ເພື່ອບອກໃຫ້ຮູ້ວ່າໄດ້ສົ່ງຂໍ້ມູນຄົບຕາມຈຳນວນແລ້ວ.

✦ ຂໍ້ດີຂອງການສົ່ງຂໍ້ມູນແບບອະຊິງໂຄຣນັດ:

ສາມາດສົ່ງຂໍ້ມູນໄດ້ທັນທີໂດຍບໍ່ຕ້ອງເຂົ້າຈັງຫວະສັນຍານໂມງຂອງທັງສອງຝັ່ງ ແລະ ມີປະສິດທິພາບສູງສໍາລັບການສື່ສານກັບອຸປະກອນຄວາມໄວຕໍ່າ.

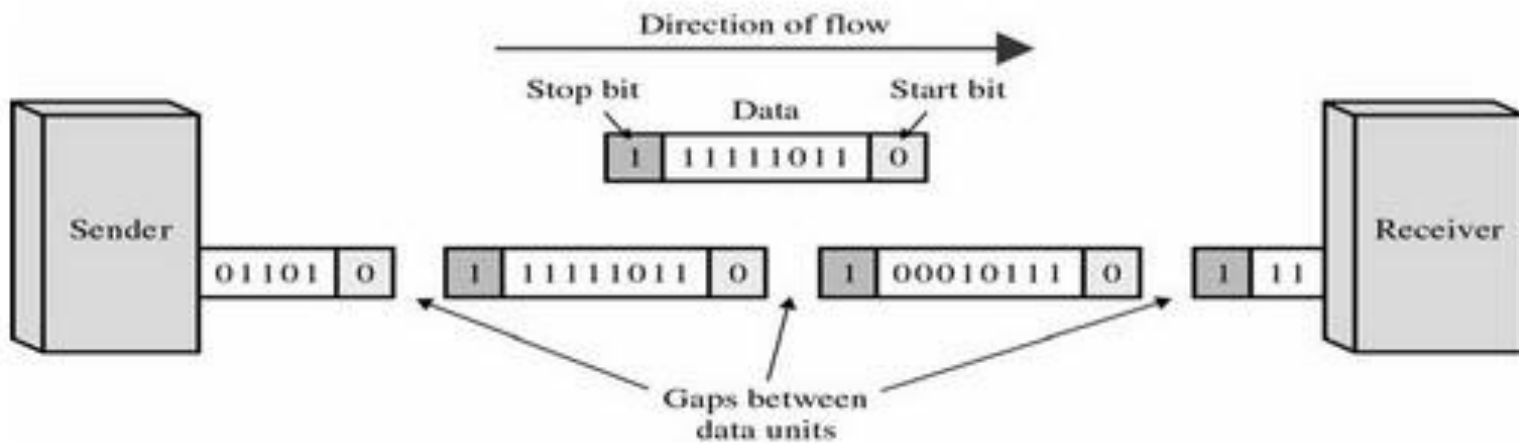
✦ ຂໍ້ເສຍຂອງການສົ່ງຂໍ້ມູນແບບອະຊິງໂຄຣນັດ:

ມີການໂອເວີເຮດສູງເນື່ອງຈາກມີບິດພິເສດຕ່າງໆ ຝັ່ງຮັບຈະຕ້ອງເສຍເວລາໃນການເອົາບິດພິເສດອອກ



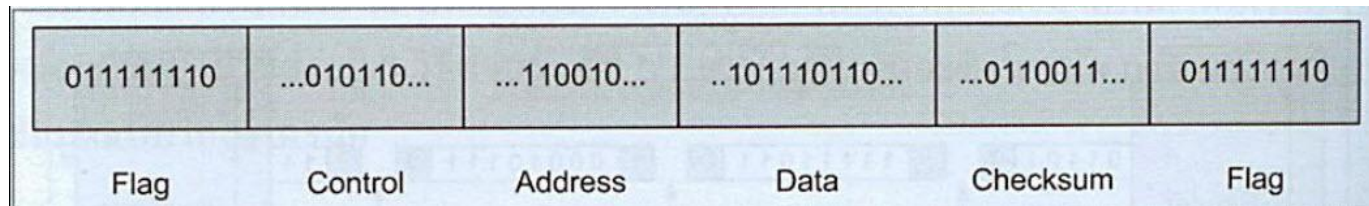
ຊ່ອງວ່າງທີ່ເກີດຂຶ້ນລະຫວ່າງໄບເອີ້ນວ່າ: Gap

ຮູບແບບການສົ່ງຂໍ້ມູນແບບ Asynchronous



2.3.2.2 ການສົ່ງຂໍ້ມູນແບບຊິງໂຄຣນັດ (Synchronous Transmission)

ເປັນການສົ່ງຂໍ້ມູນແບບຕໍ່ເນື່ອງກັນໄປໂດຍບິດທີ່ສົ່ງມາຈະມີການລວມກັນໃຫ້ມີຂະໜາດໃຫຍ່ຂຶ້ນເອີ້ນວ່າ: ເຟຣມ (Frame) ຊຶ່ງອາດຈະມີຈຳນວນຫຼາຍກວ່າ 1000 ບິດ ເມື່ອຂໍ້ມູນສົ່ງມາເຖິງປາຍທາງຝັ່ງຮັບຈະເຮັດໜ້າທີ່ນັບຈຳນວນບິດ ແລະ ຈັດກຸ່ມເປັນໄບທ໌ ເຊິ່ງການສົ່ງວິທີນີ້ຈະບໍ່ມີຊ່ອງວ່າງ ແລະ ບໍ່ມີບິດເລີ່ມ ແລະ ບິດຈົບ



ເຟຣມຂໍ້ມູນທີ່ສົ່ງໃນຮູບແບບ Synchronous

Flag: ໃຊ້ບົ່ງບອກຈຸດເລີ່ມຕົ້ນ ແລະ ຈຸດສິ້ນສຸດຂອງເຟຣມ

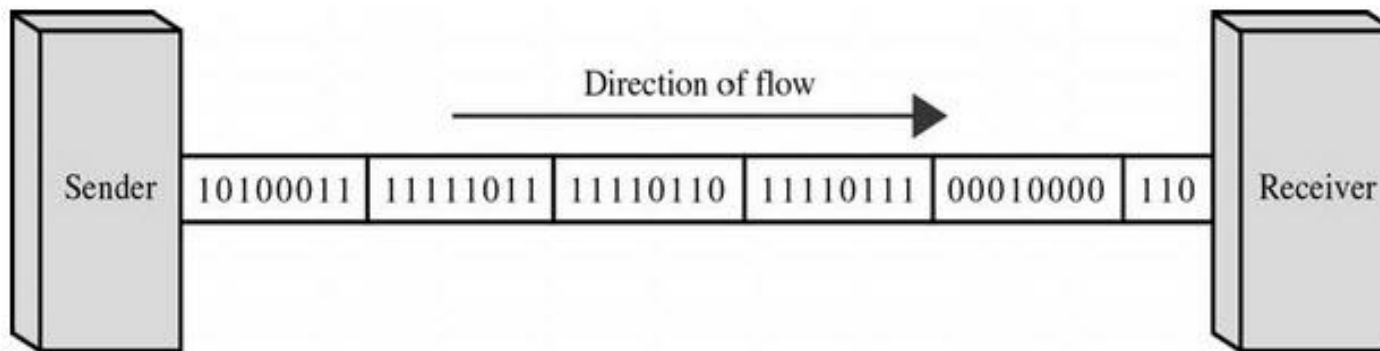
Control: ໃຊ້ຄວບຄຸມການສົ່ງຂໍ້ມູນ

Address: ໃຊ້ບອກທີ່ຢູ່ຂອງຜູ້ສົ່ງ ແລະ ຜູ້ຮັບ

Data: ຂໍ້ມູນທີ່ຕ້ອງການແລກປ່ຽນ

Checksum: ໃຊ້ກວດສອບຄວາມຜິດພາດຂອງບິດຂໍ້ມູນ ແລະ ເຟຣມຂໍ້ມູນ

ຮູບແບບການສົ່ງຂໍ້ມູນແບບ SYNCHRONOUS



ໃນດ້ານອັດຕາຄວາມໄວໃນການສົ່ງຂໍ້ມູນແບບ Synchronous ຈະມີຄວາມໄວສູງກວ່າແບບ Asynchronous ເນື່ອງຈາກຂໍ້ມູນມີການສົ່ງຢ່າງຕໍ່ເນື່ອງ ແລະ ບໍ່ມີການເພີ່ມປິດເສດຕ່າງໆ ດັ່ງນັ້ນ ການສື່ສານດ້ວຍວິທີນີ້ຈຶ່ງມີຄວາມໄວສູງເໝາະກັບອຸປະກອນສື່ສານດ້ວຍຄວາມໄວສູງເຊັ່ນ: ການສື່ສານລະຫວ່າງຄອມະພິວເຕີ.