

Chương 4 DATA LINKS

- CÁC CHỨC NĂNG CỦA DATA LINKS
- TỔ CHỨC CỦA TUYẾN DỮ LIỆU
- NGUYÊN LÝ CỦA CÁC THỦ TỤC ĐIỀU KHIỂN TUYẾN
- CÁC THỦ TỤC HƯỚNG-KÝ TỰ
- CÁC THỦ TỤC HƯỚNG BIT ĐỒNG BỘ
- CÁC DỊCH VỤ CỦA DATA LINKS LAYER

4.1. CÁC CHỨC NĂNG CỦA DATA LINKS

Lớp vật lý cung cấp các kênh logic cho các lớp trên, bảo đảm tính tương thích cho các thủ tục điều khiển hệ thống teleprocessing trên đường truyền vật lý.

Lớp Data link nằm ngay trên lớp vật lý, sử dụng tất cả các dịch vụ được lớp vật lý cung cấp để thi hành các dịch vụ :

- + Điều khiển tuyến logic
- + Chuyển đổi dữ liệu song song thành nối tiếp
- + Bảo vệ hệ thống chống lại các lỗi truyền dẫn

Giao thức điều khiển data link gồm 5 pha

- Pha thiết lập mạch (thuộc physical layer)
- Pha thiết lập tuyến
- Pha truyền thông tin
- Pha đóng tuyến
- Pha giải phóng mạch (thuộc physical layer)

4.2. TỔ CHỨC CỦA TUYẾN DỮ LIỆU

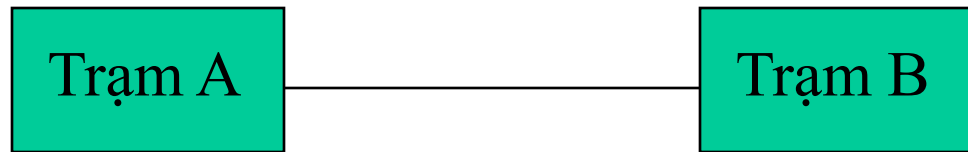
- Giới thiệu
- Topology và tuyến vật lý
- Các mode vận hành
- Điều khiển một tuyến Point-to-Point
- Điều khiển một tuyến Multipoint
- Phân tích các tuyến Multipoint
- Tính toán thời gian truyền trên một tuyến Multipoint
- Thí dụ phân tích các tuyến Multipoint đường dài
- Tính năng của tuyến Multipoint cục bộ

4.2.1. Giới thiệu

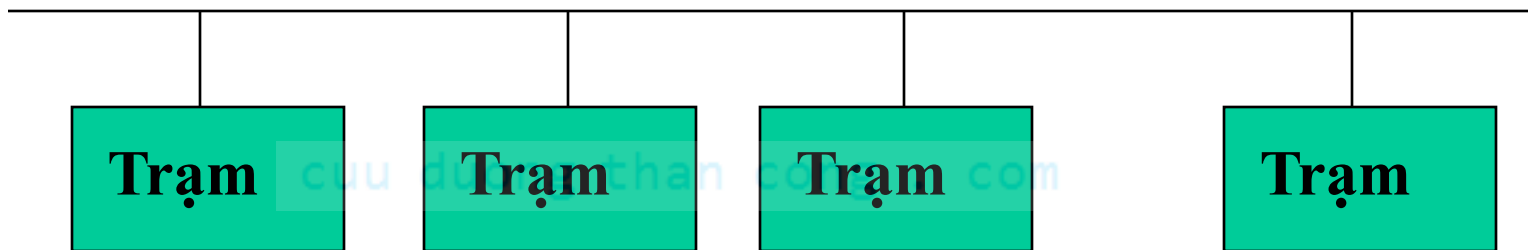
- Data link quản lý việc trao đổi thông tin giữa các trạm được kết nối với cùng một kênh của một topology cố định
- Thủ tục điều khiển tuyến ấn định các mode vận hành và quản lý tuyến, cùng với một số nguyên tắc mã hóa thông tin, bảo đảm trình tự trao đổi các bản tin giữa các trạm
- Trong phần này sẽ tập trung cho vận hành và quản lý các mode của data link trong mạng teleprocessing

4.2.2. Topology và tuyến vật lý

- Đơn công
- Bán song công
- Song công



Hình 4.1 Tuyến point-to-point



Hình 4.2 Tuyến Multipoint

Ring topology

- Khi tốc độ tuyến đủ cao, có thể chia xẻ cho nhiều trạm sử dụng Multipoint topology
- Ring topology cho phép trao đổi dữ liệu giữa các trạm kề nhau rất thuận tiện

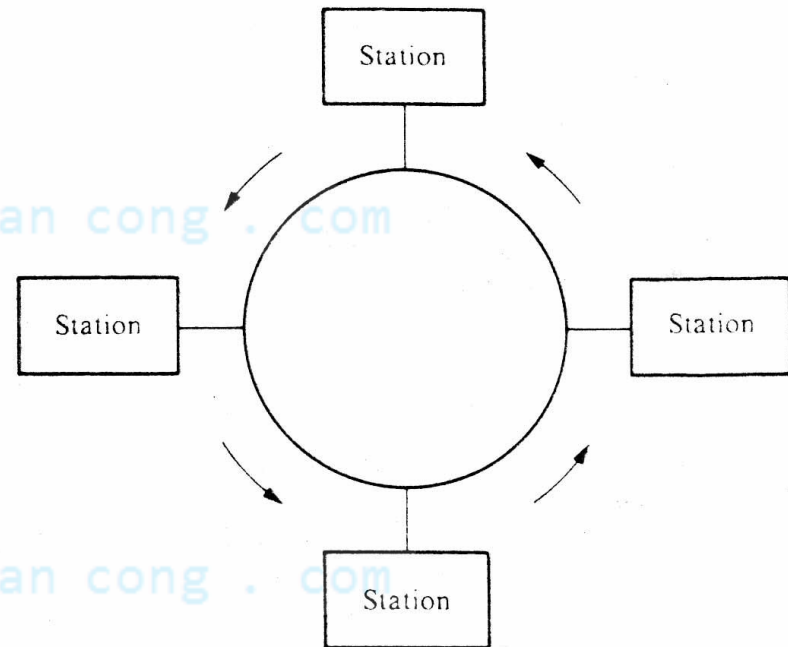


Figure 4.3 Ring

4.2.3. Các mode vận hành

- **Data link tổ chức trao đổi trên mạch dữ liệu theo mode vận hành logic**
- **Không cần nhận dạng mode vật lý**
- **Có thể hỗ trợ cho các đường truyền một hướng, hai hướng không đồng thời hoặc hai hướng đồng thời.**

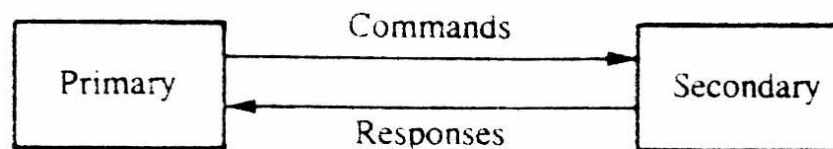


Figure 4.4 Data link in command mode

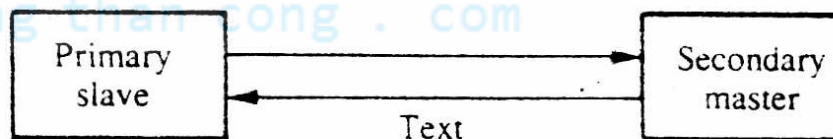


Figure 4.5 Temporary states during text transfer

Primary khởi xướng cuộc truyền

Secondary chấp nhận cuộc truyền

Master máy chủ vận hành & giám sát

Slaver máy trạm chịu giám sát

4.2.4 Điều khiển một tuyến Point-to-Point

Source nguồn tin

Sink nhận tin phải phức
đáp mỗi khi nhận được
một bản tin từ nguồn

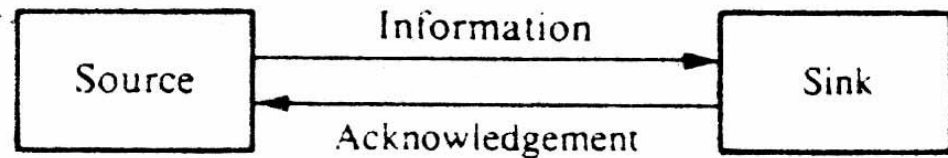


Figure 4.6 Information source and sink

- Có nhiều mode vận hành khác nhau cho đường truyền point-to-point:
 - Polling
 - Select

Thủ tục lựa chọn

Nguồn tin khởi xướng cuộc truyền trong thủ tục điều khiển selection

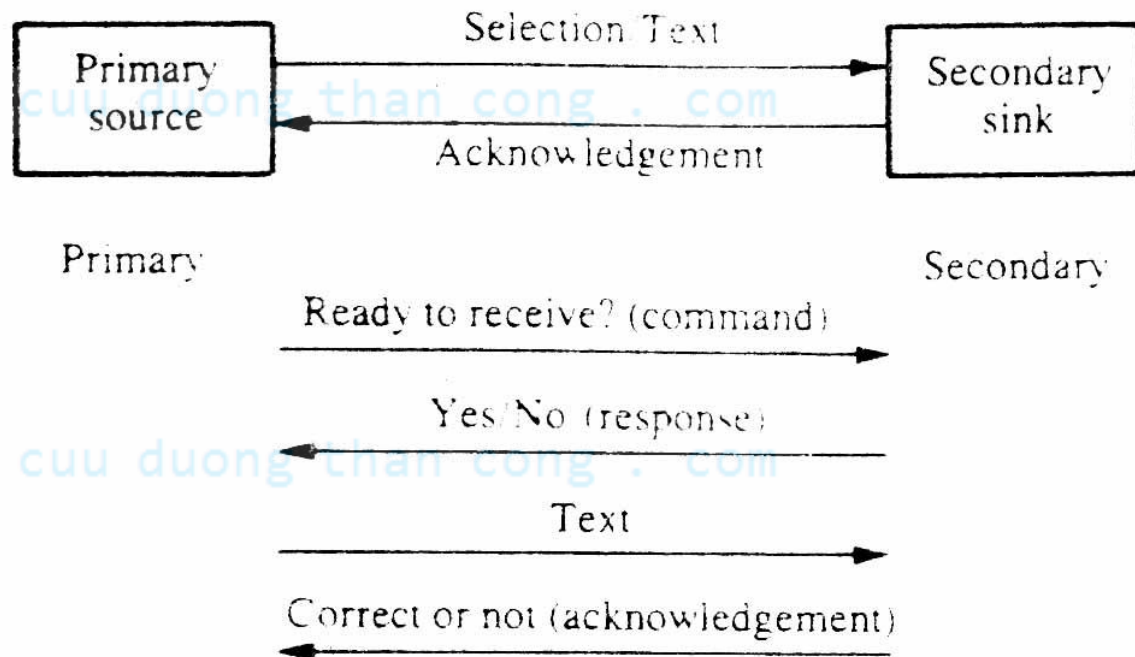


Figure 4.7 Control of a point-to-point link by selection

Thủ tục tuyển cử

Nhận tin khởi xướng cuộc truyền trong thủ tục điều khiển polling

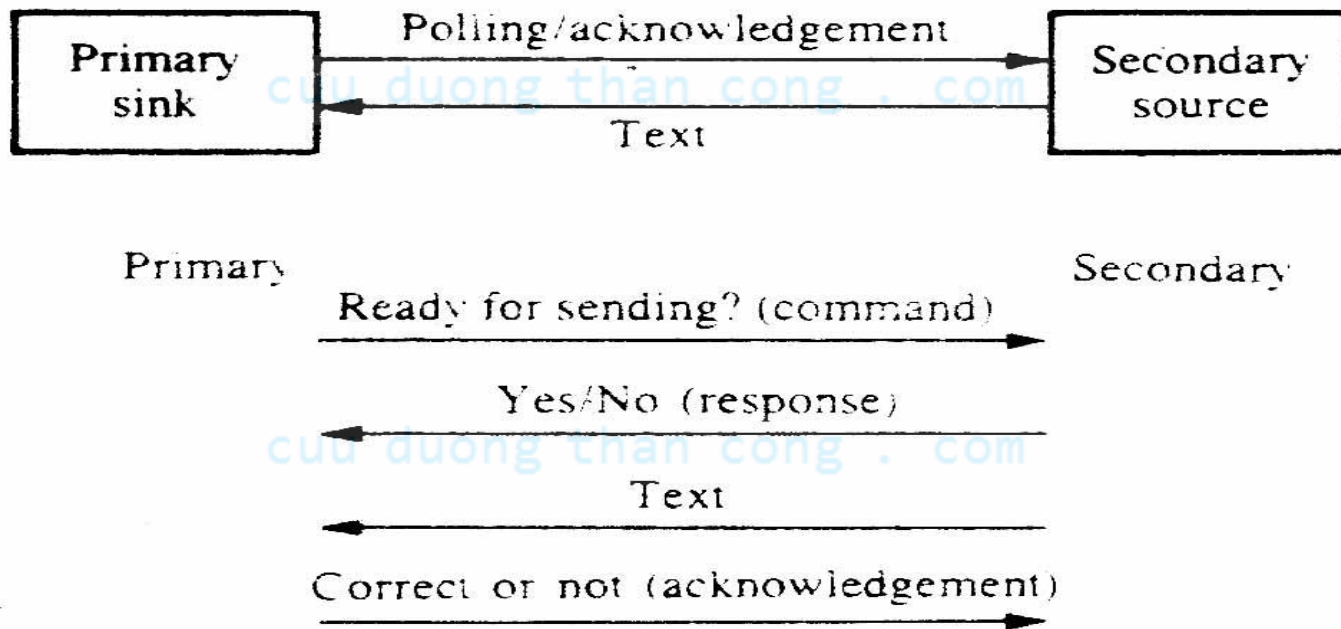


Figure 4.8 Control of a point-to-point link by polling

Tuyến không cân bằng không đối xứng

Tổ hợp hai
đường
truyền đơn
hướng

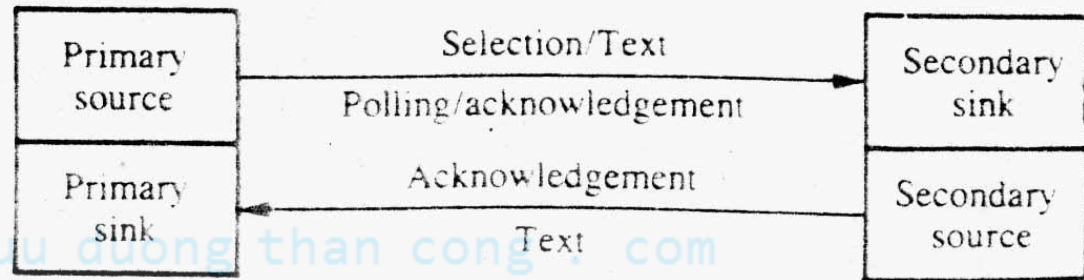


Figure 4.9 Unbalanced point-to-point link

cuu duong than cong . com

Tuyến không cân bằng đối xứng

Dùng thủ
tục lựa chọn
cho hai
hướng
ngược nhau

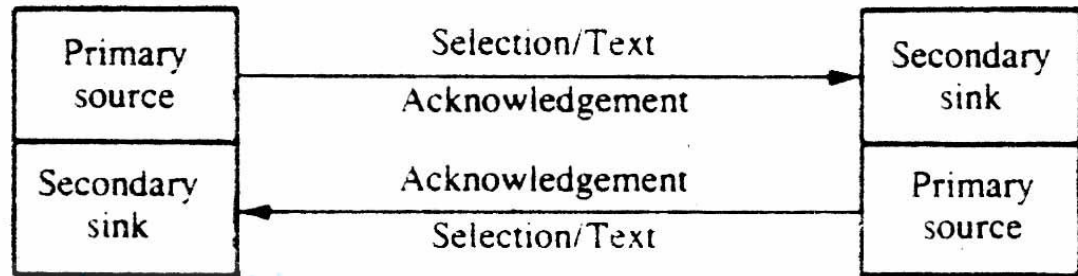


Figure 4.10 Unbalanced symmetrical point-to-point link

Tuyến cân bằng

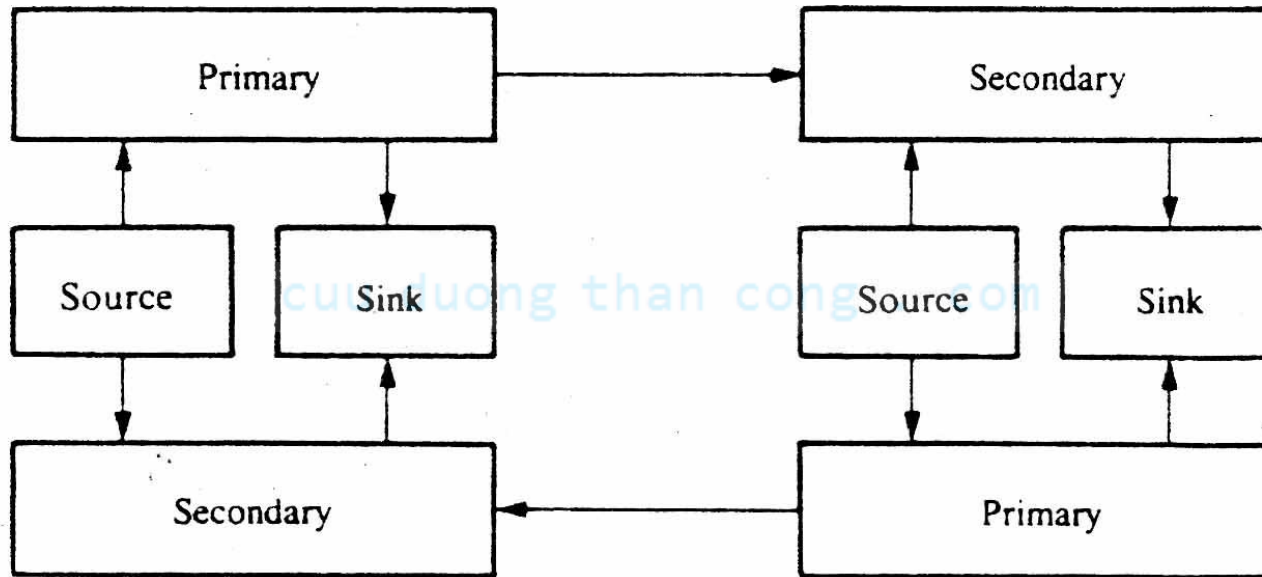


Figure 4.11 Balanced point-to-point link

Thuận lợi cho mọi thao tác điều khiển & giám sát

4.2.5.Điều khiển một tuyến Multipoint

Thủ tục điểm danh **roll-call-polling** cho phép máy chủ quản lý được trạng thái của từng máy trạm

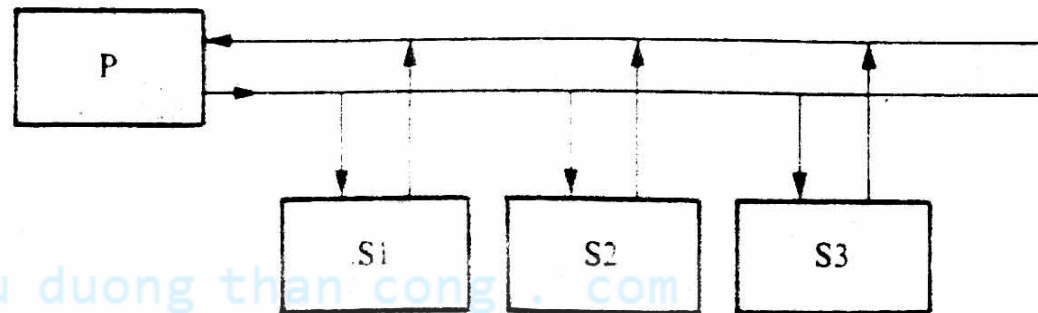


Figure 4.12 Conventional multipoint line

- Số lượng các bản tin điều khiển quá lớn
- Hiệu quả khai thác đường truyền thấp
- Chỉ phù hợp với các ứng dụng nhỏ

Thủ tục tuyến cử trực

Thủ tục hub-polling cho phép các máy trạm chủ động hơn và có thể tham gia vào quá trình vận hành & giám sát mạng

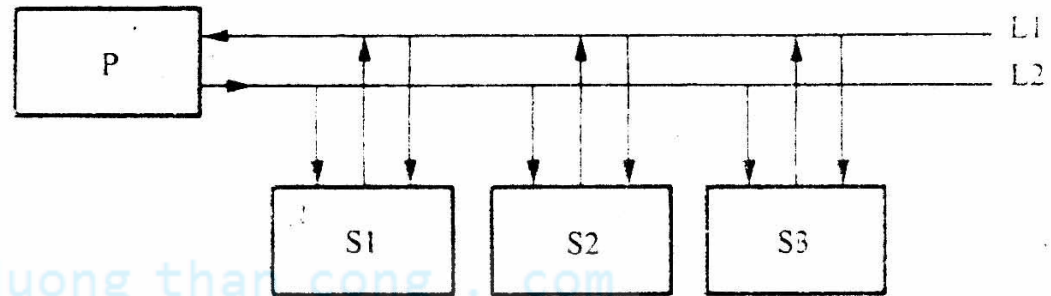
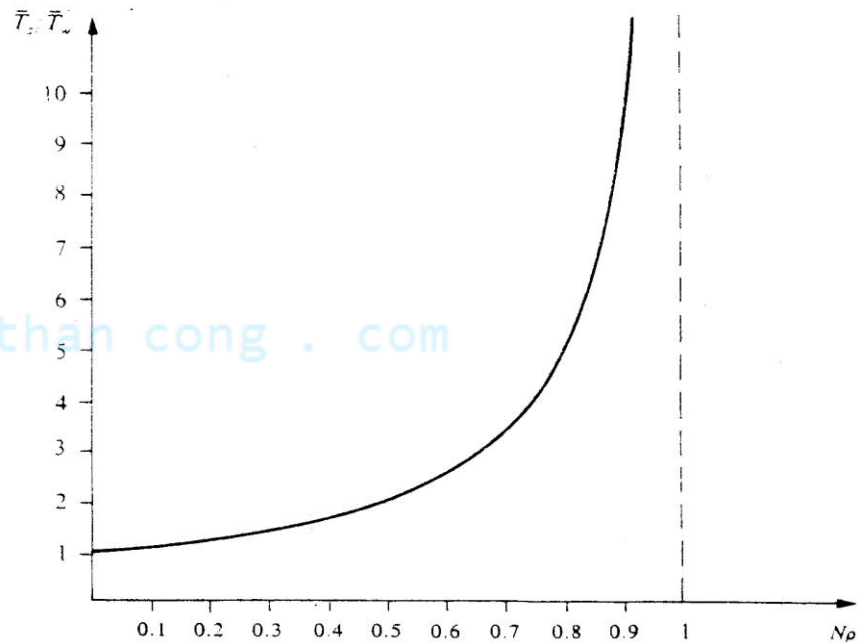


Figure 4.13 Multipoint line with hub-polling procedure

- Các máy trạm sẽ phức tạp hơn
- Giá thành hệ thống cao hơn nhiều
- Hiệu quả khai thác mạng cao

4.2.6. Phân tích các tuyến Multipoint

Thời gian quét và thời gian đi tăng nhanh theo lưu lượng.



Cơ sở phân tích

- Phân tích một tuyến multipoint về việc truyền các khung từ trạm sơ cấp đến một trạm thứ cấp nào đó bằng thủ tục roll-call-polling chẳng hạn, thì không khó gì. Trong thực tế, để nhận được một khung từ một trạm đầu cuối thứ cấp, trạm sơ cấp phải điều khiển lại tuyến để cho phép truyền ngay các khung đang đợi đến các trạm thứ cấp nào đó. Thêm nữa các máy thu ở các trạm thứ cấp được kết nối với đầu ra của trạm sơ cấp, chỉ có thể nhận các khung từ trạm sơ cấp này. Trong trường hợp truyền đồng bộ, các máy thu có thể duy trì đồng bộ để tránh được các khoảng thời gian trễ do thiết lập đồng bộ.

- Sự ràng buộc thời gian không chỉ nhằm vào việc truyền các khung từ trạm sơ cấp đến trạm thứ cấp được tập trung. Đối với hướng ngược lại, khi đường truyền vật lý được tập trung, bộ thu ở trạm sơ cấp có thể nhận các khung từ trạm thứ cấp, vì vậy nó phải tự đồng bộ lại cho mỗi khung mới và phải mất đi một khoảng thời gian chết từ 10ms đến 500ms trước khi nhận khung. Vì tiện ích của tuyến, tính năng của tuyến bị hạn chế do thủ tục polling đòi hỏi mỗi trạm sơ cấp phải chờ từ khi kết thúc một cuộc truyền cho đến khi tất cả các máy trạm khác trong hàng đợi phúc đáp cho trạm sơ cấp, vì vậy thời gian truyền bị chia tách bởi thời gian quét T_S giữa hai consecutive scan của cùng một trạm.

- Để phân tích hoạt động của một tuyến multipoint với polling, người ta đưa ra khái niệm thời gian bước T_w là khoảng thời gian quét tối thiểu của tuyến. Thời gian bước bao gồm thời gian truyền lan và thời gian dành cho các nhiệm vụ hỗ trợ bắt buộc như đồng bộ modem và truyền các lệnh polling. Thời gian bước bằng thời gian quét khi không có trạm thứ cấp nào phát đi text. Trong một mạng được thiết kế tốt, thời gian để thực hiện các nhiệm vụ hỗ trợ rất bé so với thời gian truyền text và như vậy thời gian bước trung bình \bar{T}_w phải bé hơn nhiều so với thời gian quét \bar{T}_s trung bình. Tuy nhiên người ta đã chứng minh vai trò quan trọng của \bar{T}_w trong hệ thống do \bar{T}_s tỷ lệ với \bar{T}_w .

- Để xác định quan hệ giữa \check{T}_S và \check{T}_W , ta giả thiết rằng tuyến đa điểm có N trạm thứ cấp và mỗi trạm phát đi trung bình λ khung trong một giây. Đồng thời giả thiết rằng kênh có dung lượng truyền trung bình μ khung trong một giây và số trung bình của các khung đang đợi để được truyền ở một trạm vào lúc đề nghị phát đưa đến là m. Thời gian quét bằng tổng thời gian bước và thời gian truyền m khung ở mỗi trạm trong N trạm, bằng Nm/μ . Do đó $\check{T}_S = \check{T}_W + (Nm)/\mu$. Do mỗi trạm phát ra trung bình λ khung trong một giây, nên số trung bình các khung đợi được cho trong trạng thái xác lập là $m = \lambda \check{T}_S$.
- Như vậy quan hệ sẽ là $\check{T}_S = \check{T}_W + (N\lambda \check{T}_S)/\mu = \check{T}_W/(1 - N\rho)$ trong đó $\rho = \lambda/\mu$ là cường độ lưu lượng ở mỗi trạm và $N\rho$ là cường độ lưu lượng tổng trên tuyến multipoint.

- Có thể thấy ngay rằng thời gian quét \check{T}_S tỷ lệ với \check{T}_W và giảm thành \check{T}_W khi lưu lượng sử dụng bằng không, nghĩa là $\rho = 0$. Mặt khác kênh chỉ có thể hỗ trợ μ khung trong một giây, lưu lượng tổng $N\lambda$ sinh ra bởi các trạm phải bé hơn μ và $N\rho \leq 1$. Khi $N\rho$ tiến đến 1, lưu lượng trên kênh gần đến cực đại và hệ thống sẽ quá tải do thời gian quét lớn. Trong thực tế thời gian quét tăng rất nhanh khi lưu lượng $N\rho$ tăng quá 0,6.
- Có thể nói rằng thời gian bước có vai trò tiêu chuẩn trong tính năng của tuyến multipoint. Đối với một topology đã cho thời gian bước phụ thuộc vào điều khiển tuyến. Sau đây sẽ so sánh thời gian bước đối với hai thủ tục **hub polling** và **roll-call polling**.

- Với thủ tục hub polling, việc quét được bắt đầu khi trạm sơ cấp gửi một lệnh poll có địa chỉ đến trạm thứ cấp ở cuối tuyến, tương ứng với thời gian truyền T_i . Khi kết thúc việc truyền text, trạm thứ cấp sẽ gửi một khung để chuyển điều khiển cho trạm thứ cấp tiếp theo. Quá trình được tiếp tục cho đến khi trạm thứ cấp cuối cùng trả khung điều khiển về trạm sơ cấp. Thời gian bước tương ứng trường hợp các trạm thứ cấp gửi text bằng tổng thời gian truyền lan vòng quanh T_p của tín hiệu trên đường truyền và thời gian NT_t , trong đó T_t là thời gian yêu cầu để truyền khung trả qua điều khiển, đồng bộ hóa của modem cả xử lý ở trạm thứ cấp. Do đó $\check{T}_w = T_p + NT_t + T_i$.

- Với thủ tục roll-call-polling
- $\check{T}_w = T_p (N+1)/2 + NT_t + T_i$
- So sánh với trường hợp sử dụng **hub polling** trước rõ ràng thời gian bước lớn hơn do **roll-call-polling** sử dụng các khung điều khiển nhiều hơn và thời gian trễ truyền lan cũng lớn hơn
- Điều này giải thích tại sao **hub polling** được chọn sử dụng cho hệ thống giữ chỗ hàng không với multipoint, trong đó về mặt địa lý các trạm phân tán trên hàng ngàn Km và lưu lượng thấp.

Thủ tục **roll-call-polling** trên tuyến multipoint

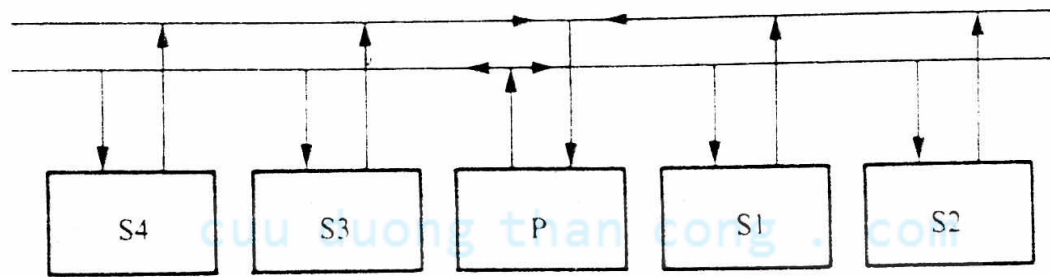


Figure 4.15 Multipoint line with roll-call polling procedure. Primary station located at the centre of the line

cuu duong than cong . com

4.2.7. Tính toán thời gian truyền trên một tuyến Multipoint

- Xem trang 208

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

4.2.8. Thí dụ phân tích các tuyến Multipoint đường dài

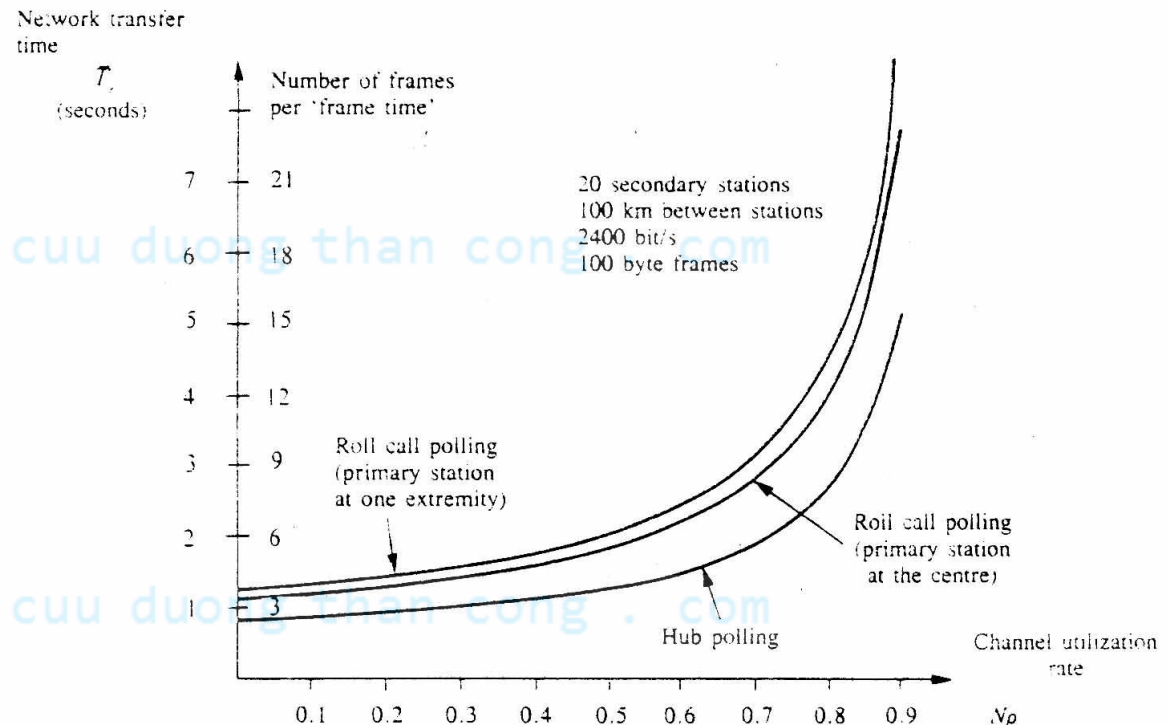


Figure 4.16 Comparison of the transfer times on a multipoint line with roll-call and hub-polling procedures. 2400 bit/s channel. 100 byte frames

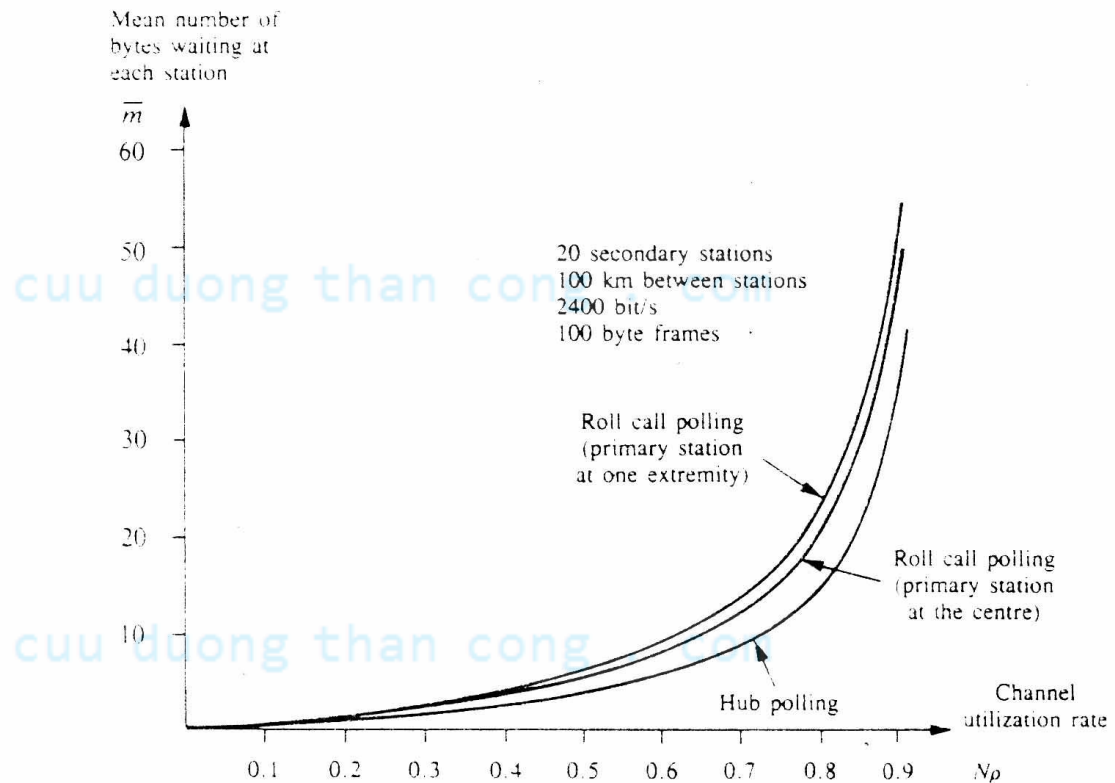


Figure 4.17 Mean length of the queue at each station of a multipoint line. Roll-call and hub-polling procedures. 2400 bit/s channel

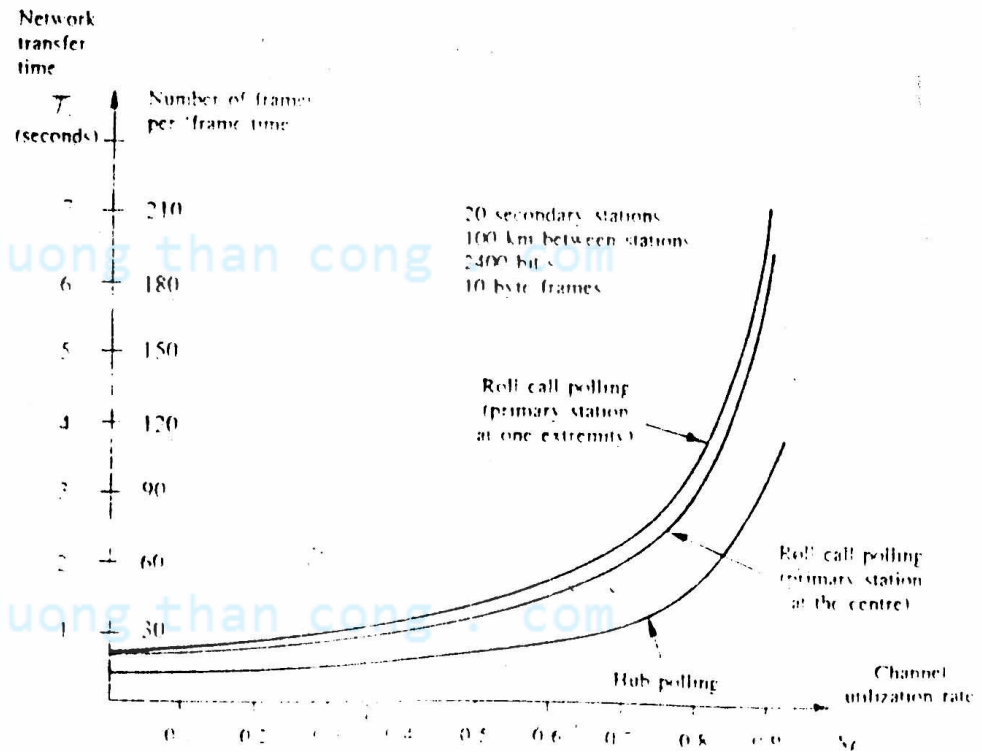


Figure 4.18 Comparison of the transfer times on a multipoint line with roll call and hub polling procedures. 2400 bit/s channel, 10 byte frames.

Network transfer
time

\bar{T}_r
(seconds)

5

4

3

2

1

20 secondary stations
100 km between stations
9600 bit/s
100 byte frames

Roll call polling
(primary station
at the centre)

Roll call polling
(primary station at one extremity)

Hub polling

Channel
utilization rate

0.1

0.2

0.3

0.4

0.5

0.6

0.7

0.8

0.9

$4 Np$

Figure 4.19 Comparison of the transfer times on a multipoint line with roll-call and hub-polling procedures. 9600 bit/s channel. 100 byte frames

4.2.9. Tính năng của tuyến Multipoint cục bộ

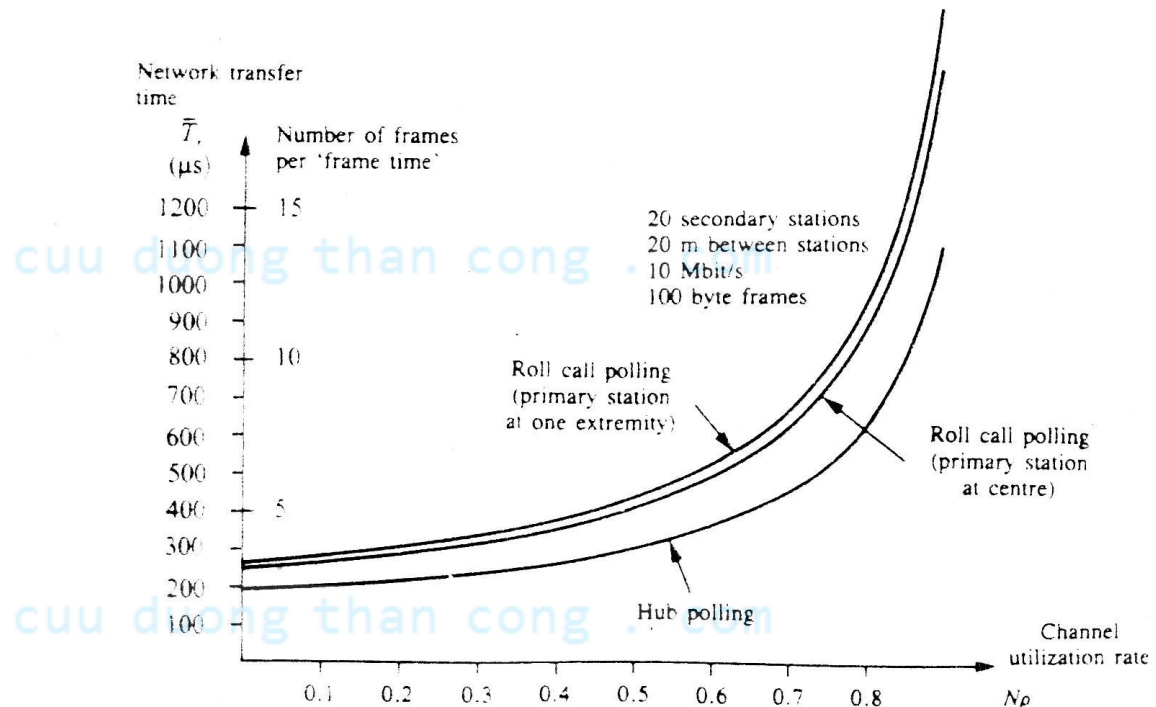


Figure 4.20 Transfer times on a local multipoint line. 10 Mbit/s channel. 100 byte frames

4.3. NGUYÊN LÝ CỦA CÁC THỦ TỤC ĐIỀU KHIỂN TUYẾN

- Giới thiệu
- Sửa lỗi
- Thủ tục gửi và chờ
- Khóa cứng
- Hiệu quả khai thác kênh với thủ tục gửi và chờ
- Hiệu quả khai thác kênh dùng các thủ tục nâng cao
- Giao thức cửa sổ trượt
- Điều khiển luồng
- Phục hồi

4.3.1. Giới thiệu

- Data link bao gồm
 - + kênh vật lý cho phép truyền luồng bit
 - + Các trạm kết nối với kênh để trao đổi thông tin
- Hai nhóm các thủ tục điều khiển data link
 - + **Character-oriented procedures**

Sử dụng các ký tự điều khiển, bảo đảm tính trong suốt về dữ liệu bằng các ký hiệu bắt đầu và kết thúc khối dữ liệu, điển hình là Binary Synchronous Communication (BSC)
 - + **Bit-oriented procedures**

Sử dụng các cấu trúc khung để điều khiển tuyến và bảo đảm tính trong suốt về dữ liệu. Điển hình là Synchronous Data Link Control (SDLC) của EIA và High Level Data Link Control (HDLC) của CCITT

4.3.2. Sửa lỗi

- Sửa lỗi bằng cách truyền lại và bên gửi quyết định dựa vào so sánh bản tin ECHO với bản tin đã gửi

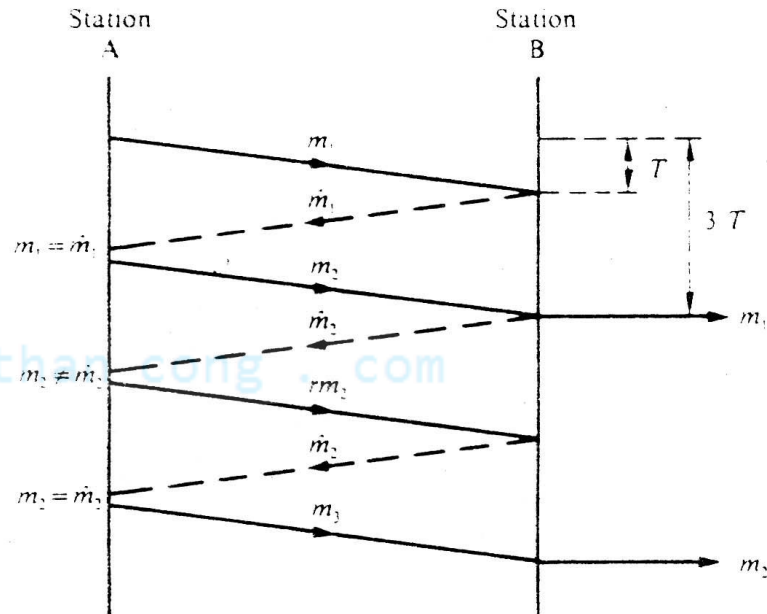


Figure 4.21 Point-to-point transmission. Echo procedure

Đây là phương pháp đơn giản nhất, tuy nhiên có thể thấy rằng thời gian truyền trên mạng ít nhất bằng 3 lần thời gian truyền 1 bản tin, vì máy thu chỉ biết được mình nhận đúng khi nhận được khung tiếp theo

4.3.3. Thủ tục gửi và chờ

- Sử dụng mã phát hiện lỗi CRC và bên thu phải phúc đáp ACK khi không phát hiện được lỗi và NAK khi có lỗi.
- Nếu không nhận được phúc đáp sau khoảng thời gian T_3 thì bản tin cũng được truyền lại

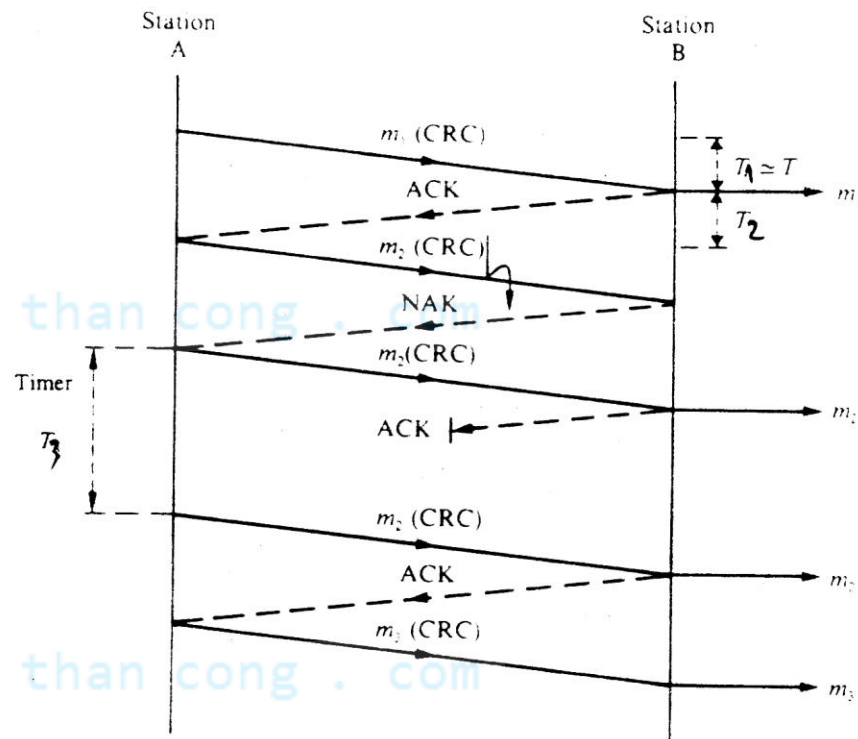


Figure 4.22 Point-to-point transmission. "Send and wait" procedure

Phương pháp active control

- Kết hợp đánh số chẵn/lẻ cho khung gửi có thể tăng tốc độ xử lý của thủ tục dừng và chờ

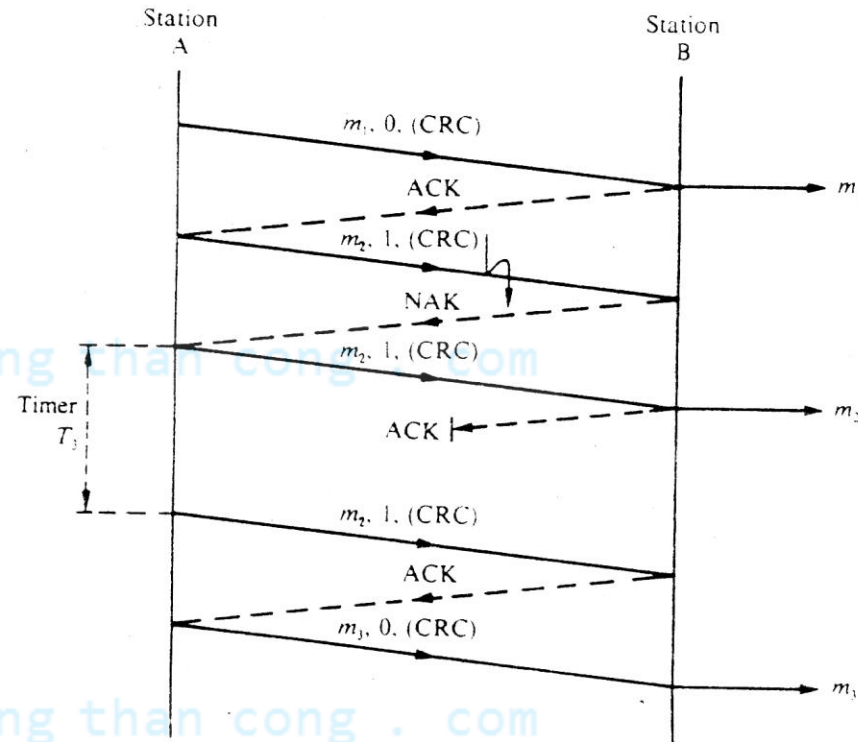
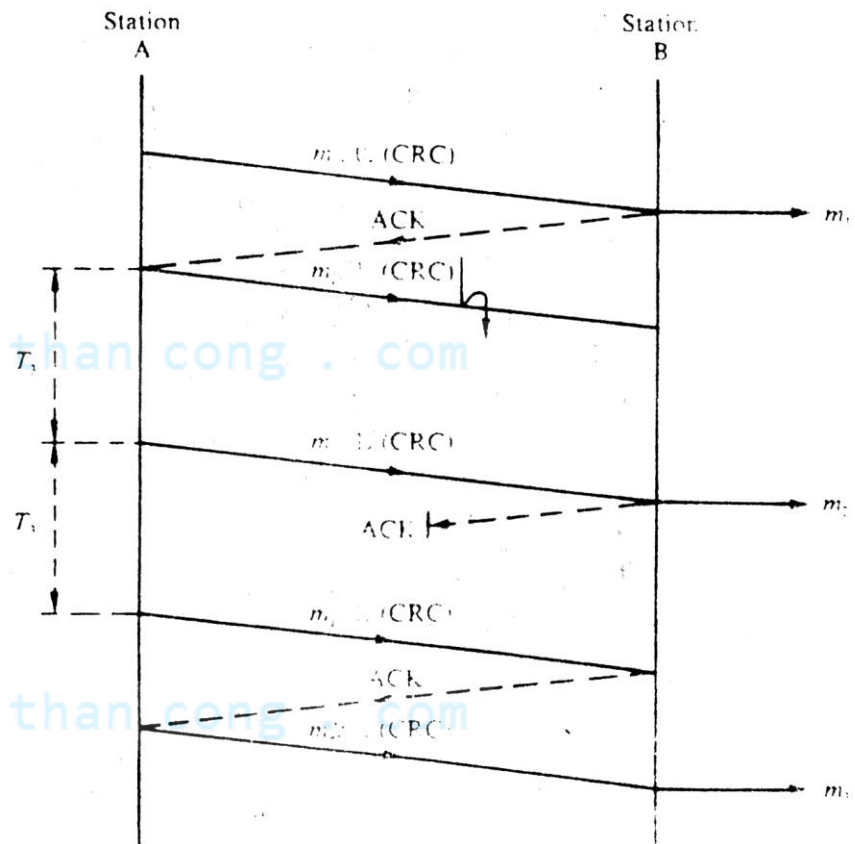


Figure 4.23 Point-to-point transmission. Send and wait procedure with frames of alternate parity

Phương pháp passive control

- Làm chậm thời gian truyền vì T_3 phải được chọn lớn hơn $T_1 + T_2$.



Hình 4.24 Truyền dẫn point-to-point với thủ tục dừng và chờ, có đánh số chẵn/lẻ và không phức đáp âm tính NAK

4.3.4. Khóa cứng

- Việc truyền tin giữa 2 trạm trong 1 hệ phân tán có thể xảy ra tình huống tức thời gọi là deadlock
- Chẳng hạn T_3 được chọn bé hơn $T_1 + T_2$ làm cho bên A phát lại bản tin khi chưa kịp nhận ACK, và va chạm xảy ra làm các khung phát lại liên tục bị hỏng

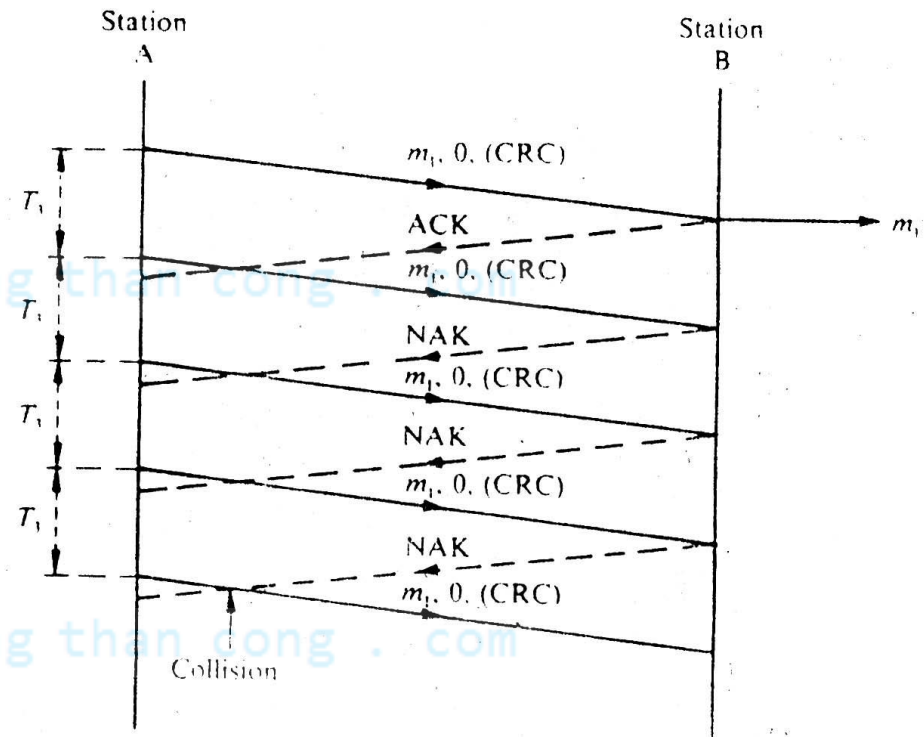


Figure 4.25 Deadlock on a half duplex point-to-point link

Hạn chế deadlock

- Trong thực tế các thủ tục điều khiển đường truyền phải được thiết kế bảo đảm tính vững chắc (robust), tránh được các lỗi truyền hoặc các khung double lên các lớp cao hơn và giảm tối đa sự cố deadlock do lỗi vận hành
- Deadlock cũng được loại trừ nhờ các bộ định thời nhằm khởi động lại tuyến khi hệ thống bị rơi vào trạng thái bị động hoặc khi số các khung truyền lại vượt quá định mức

4.3.5. Hiệu quả khai thác kênh với thủ tục gửi và chờ

- **Rất thấp, chẳng hạn với kênh song công việc truyền text đạt được $\frac{1}{2}$ dung lượng là nhiều nhất**
- **Thời gian trễ truyền lan 1 vòng**
 $T_d = (l_2 + l_1)/\mu + T_p$

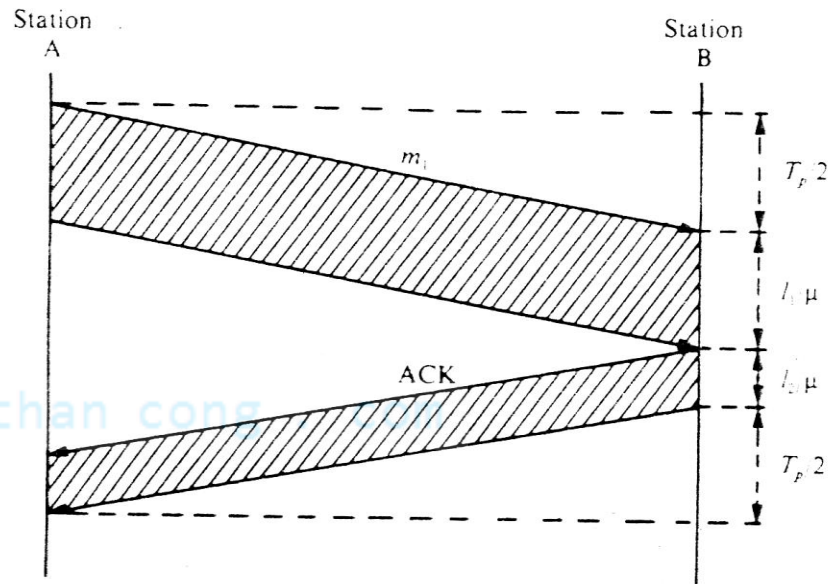


Figure 4.26 Response time with a send and wait procedure

- **Lưu lượng kênh được tính theo $\rho = 1/[1 + (l_2/l_1) + (\mu T_p/l)]$**
 l_2 chiều dài khung phức đáp – μ dung lượng kênh
 l_1 chiều dài khung text – T_p thời gian truyền lan

Tỷ lệ khai thác tuyến vệ tinh với thủ tục gửi và chờ

- Tỷ lệ khai thác tuyến sẽ càng thấp nếu dung lượng kênh càng cao và thời gian truyền lan càng dài

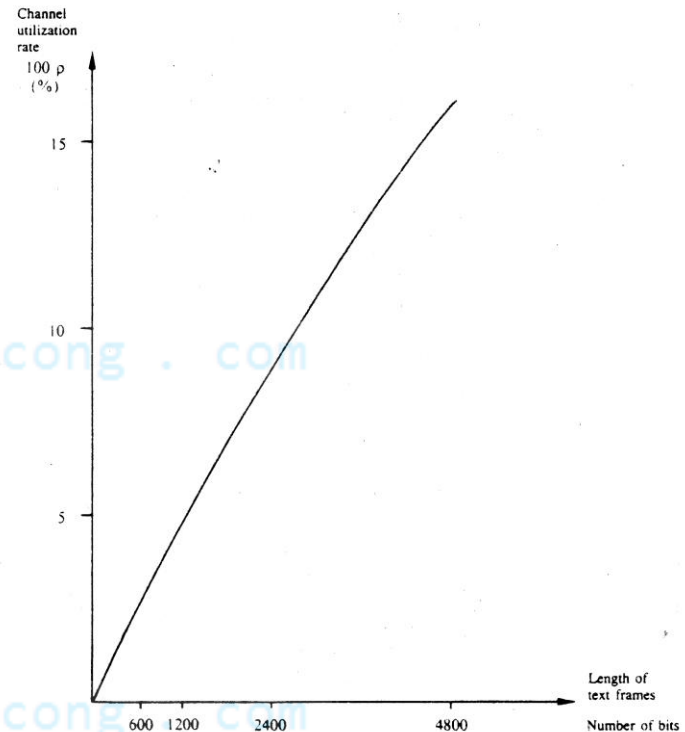


Figure 4.27 Utilization rate of a satellite link operated with a *send and wait* procedure

4.3.6. Hiệu quả khai thác kênh dùng các thủ tục nâng cao

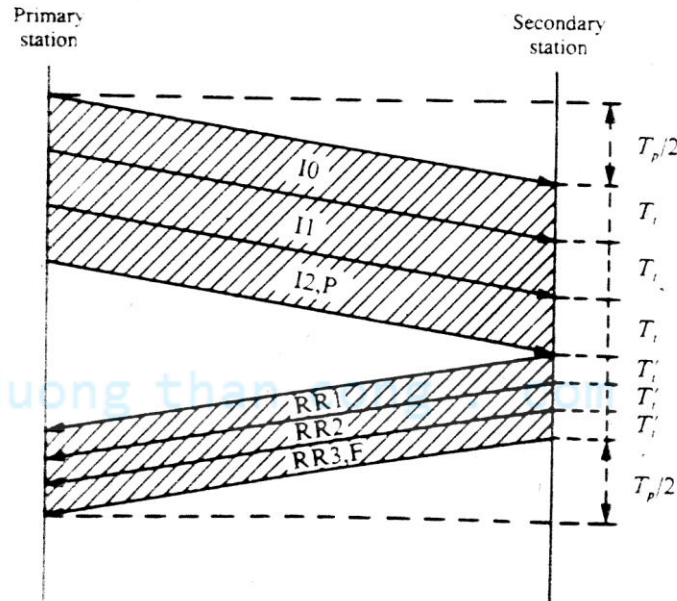


Figure 4.28 Procedure with anticipation of acknowledgements operated on a half duplex data circuit

- Thủ tục Anticipation of acknowledgement vận hành trên mạch dữ liệu bán song công

Thủ tục Anticipation of acknowledgement and grouped acknowledgement vận hành trên mạch dữ liệu bán song công

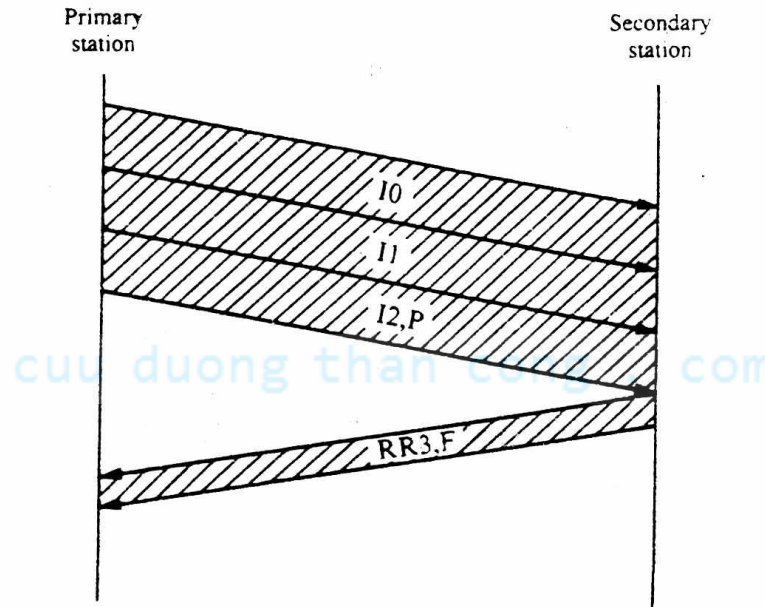


Figure 4.29 Procedure with anticipation of acknowledgements and grouped acknowledgements. Half duplex circuit

Thủ tục Anticipation of acknowledgements and piggybacking of acknowledgement

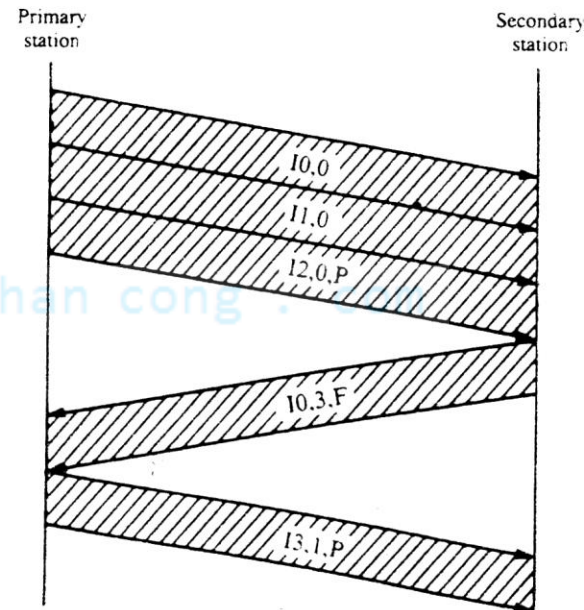


Figure 4.30 Procedure with anticipation of acknowledgements and piggybacking of acknowledgements

Vận hành trao đổi 2-way đồng thời và thủ tục Anticipation and piggybacking of acknowledgement

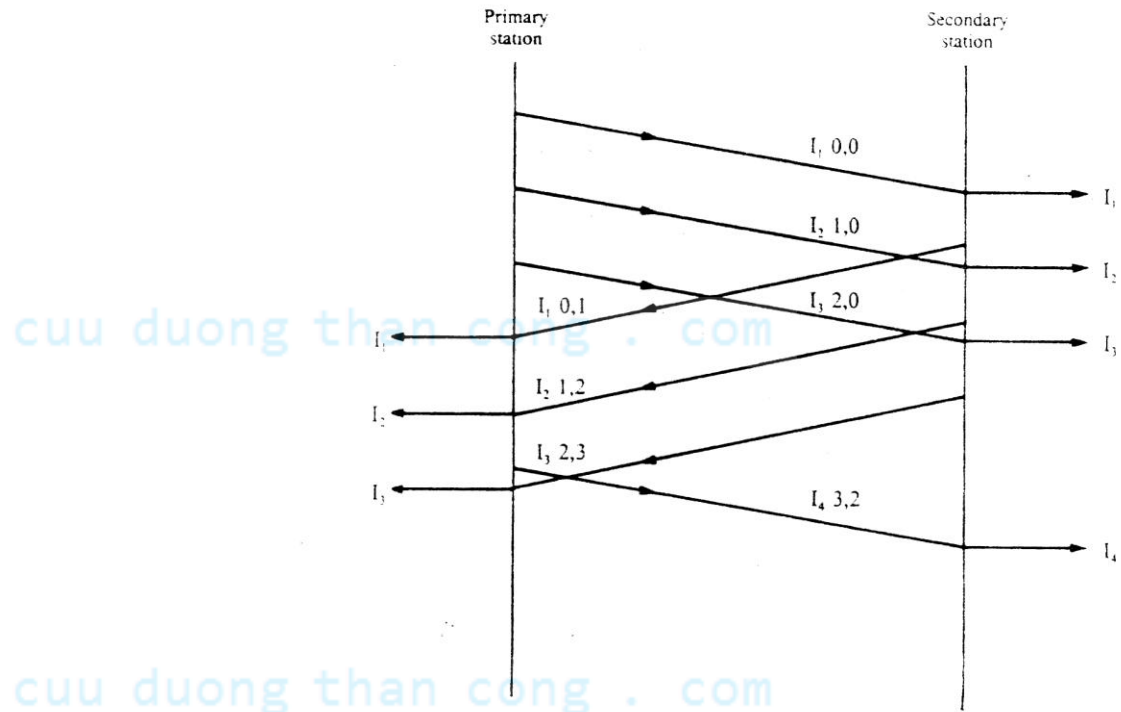


Figure 4.31 Operation with two-way simultaneous transfer and an anticipation and piggybacking of acknowledgements procedure

4.3.7. Giao thức cửa sổ trượt

- Giả sử số khung mang tin được truyền là vô hạn, cần đánh số nhận dạng khung đủ để phân biệt khung phúc đáp
- Thực tế không thể cung cấp trường $N(S)$ và $N(R)$ với kích thước vô hạn nên có thể giải quyết vấn đề này bằng cách đánh số theo Modulo M

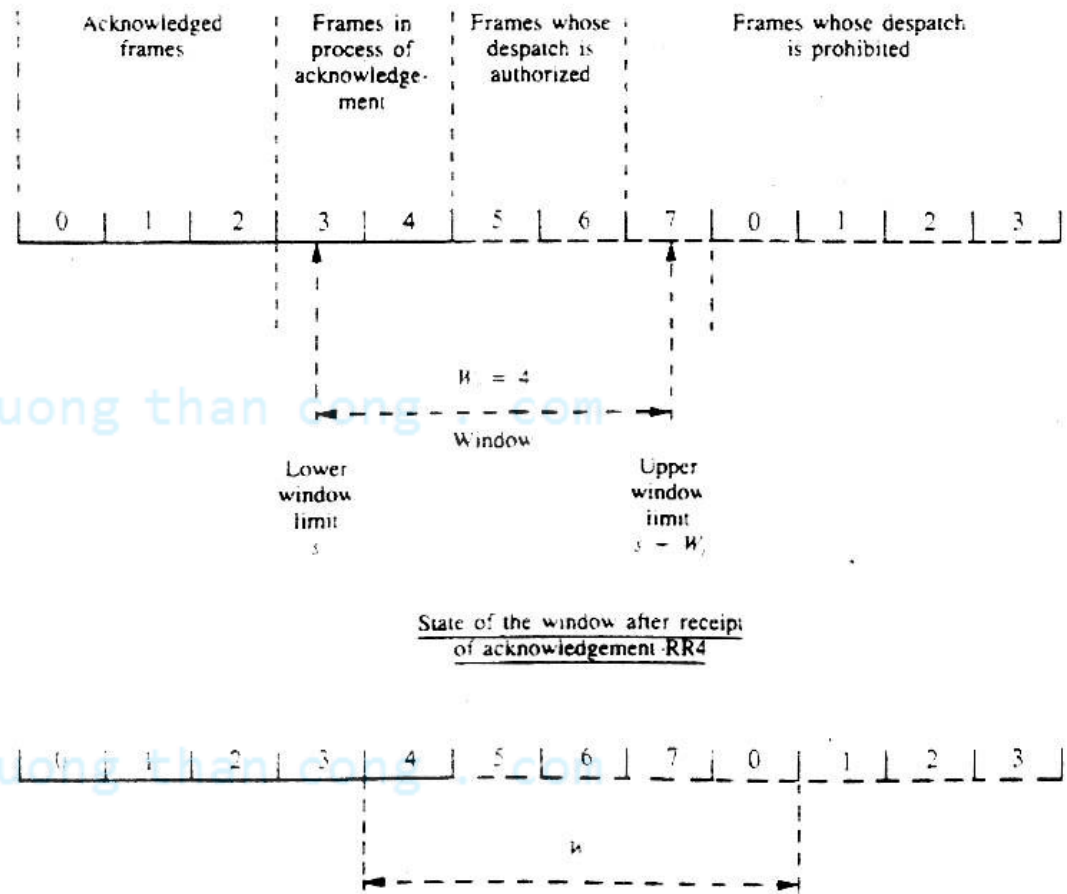


Figure 4.32 Frame transmission window

- Để hạn chế bộ đệm lưu trữ các khung đã gửi đi có thể sử dụng khái niệm cửa sổ truyền W_t là số tối đa các khung mang tin có thể chờ phúc đáp, điều kiện để phân biệt phúc đáp là :

$$s \leq N(S) \leq s + W_t \quad \text{trong đó:}$$

- s là số $N(S)$ của khung chưa phúc đáp đầu tiên và là giới hạn dưới của cửa sổ

- $s + W_t$ là giới hạn trên của cửa sổ và là số của khung đầu tiên mà việc truyền là prohibited

Trong thí dụ trên, khung đầu tiên chưa phúc đáp là khung 3, các khung 3 và 4 đã được gửi, máy phát có thể gửi khung 5 và 6 trước khi nhận phúc đáp khung 3. Khi nhận được phúc đáp của khung 3 phân bộ đệm tương ứng được giải phóng và cửa sổ trượt sang phải 1 đơn vị, khung 7 được quyền gửi

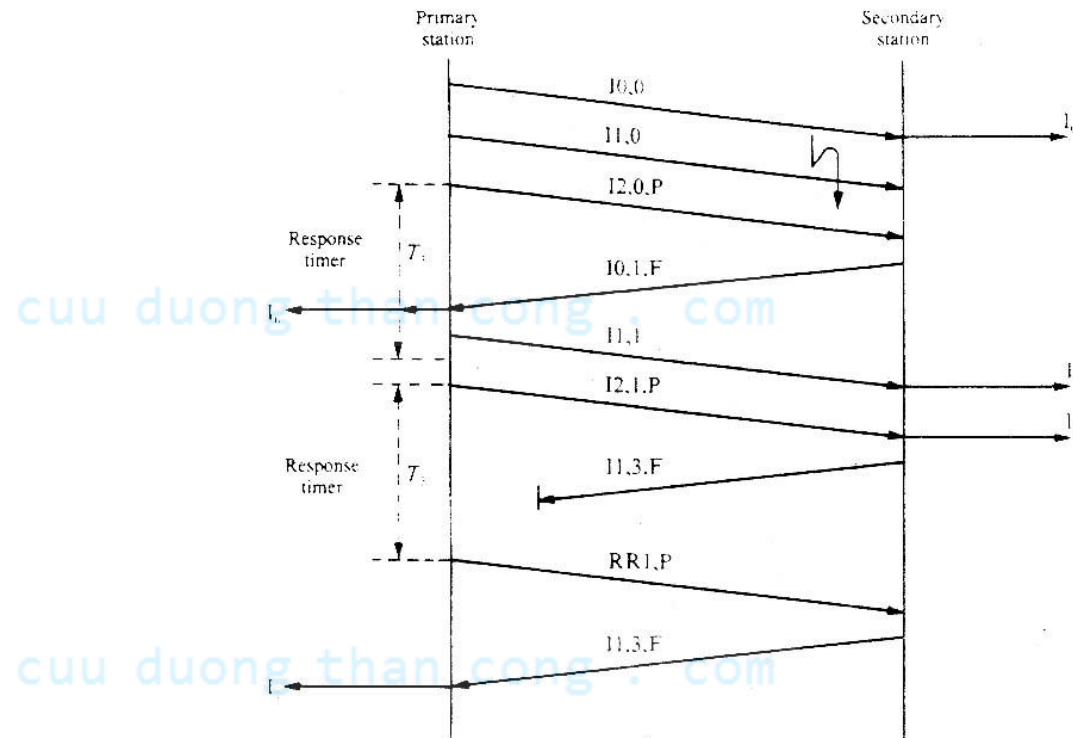


Figure 4.33 Operation of the line procedure with transmission errors. Passive management and two-way alternate transfer

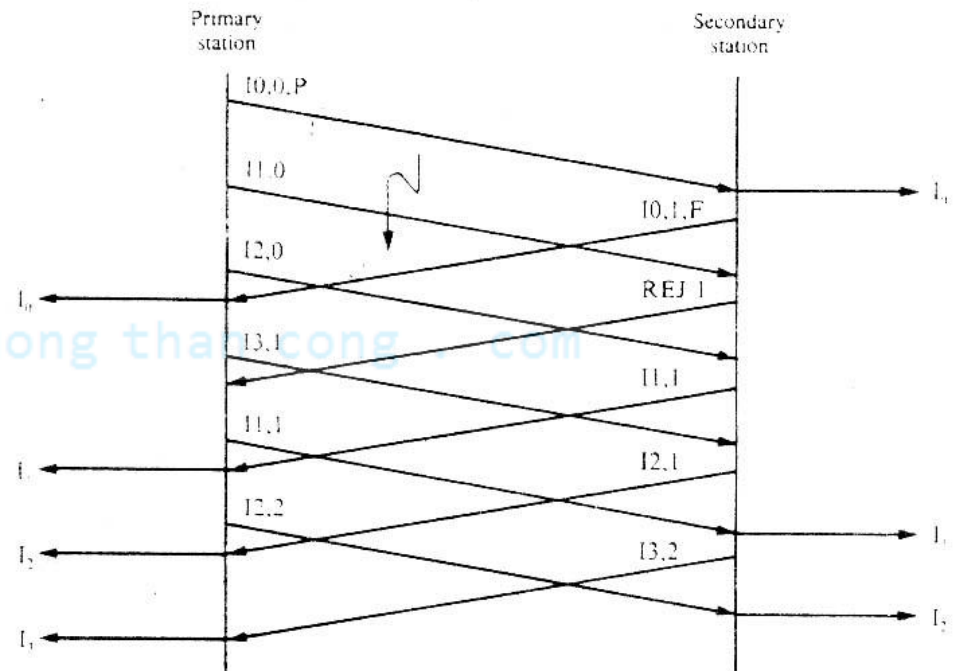


Figure 4.34 Operation of the line procedure with transmission errors. Active management with two-way simultaneous transfer and simple rejection

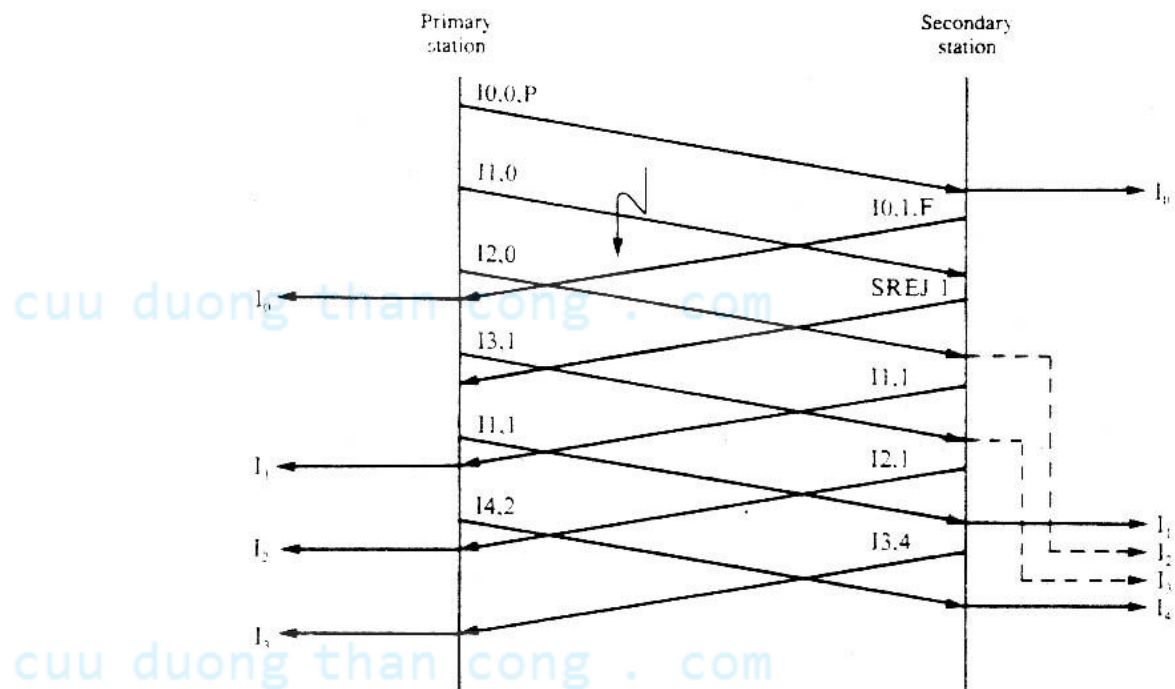


Figure 4.35 Selective reject principle

4.3.8.Điều khiển luồng

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

4.3.9. Phục hồi

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

4.4.CÁC THỦ TỤC HƯỞNG-KÝ TỰ

- Phân loại các thủ tục
- Thủ tục BSC

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

4.4.1. Phân loại các thủ tục

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

4.4.2. Thủ tục BSC

Table 4.1 EBCDIC code.

		Equivalent of the four high order bits															
Hexadecimal		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Equivalent of the four low order bits	0	0	NUL	DLE	DS			SP	&	-							0
	1	1	SOH	DC ₁	SOS						a	j		A	J		1
	2	2	STX	DC ₂	FS	SYN					b	k	s	B	K	S	2
	3	3	ETX	DC ₃							c	l	t	C	L	T	3
	4	4	PF	RES	BYP	PN					d	m	u	D	M	U	4
	5	5	HT	NL	LF	RS					e	n	v	E	N	V	5
	6	6	LC	BS	EOB	UC					f	o	w	F	O	W	6
	7	7	DEL	IDL	PRE	EOT					g	p	x	G	P	X	7
	8	8		CAN							h	q	y	H	Q	Y	8
	9	9		EM							i	r	z	I	R	Z	9
	A	10	SMM	CC	SM		=	!									
	B	11	VT				.	\$									
	C	12	FF	IFS		DC ₄	<	*	%	#							
	D	13	CR	IGS	ENQ	NAK	()	-	@							
	E	14	SO	IRS	ACK		+	:	>	=							
	F	15	SI	IUS	BEL	SUB		?	"								

Table 4.2 BSC procedure control and supervisory characters.

Symbol	Name	Significance
SOH	Start of header	Indicates the start of a message header
ENQ	Enquiry	This character requests a response from a remote station
STX	Start of text	Indicates the start of the text part of the message and possibly the end of the header part
ETX	End of text	Indicates the end of the text part of the message
EOT	End of transmission	Marks the end of transmission of one or more texts. It is generally followed by abandoning control of the link
ACK	Acknowledge	Even or odd positive acknowledgement ACK 0 and ACK 1 coded DLE 0 and DLE 1 in ASCII
NAK	Negative acknowledge	Negative acknowledgement
DLE	Data link escape	This character changes the significance of the characters which follow it. It provides additional commands and ensures transparent transmission
ETB	End of transmission Block	Marks the end of a block of data when divided into blocks
SYN	Synchronous idle	This character is used to maintain character synchronization

Message without header

P	S	E B P
A	Ø T text	T C A *
D	X	X C D

Message with header

P	S	S	E B P
A	Ø Ø header	T text	T C A *
D	H	X	X C D

Message divided into blocks

P	S	E B P
A	Ø Ø header	T C A *
D	H	B C D
P	S	E B P
A	Ø T text	T C A *
D	X	B C D
P	S	E B P
A	Ø T text 2	T C A *
D	X	X C D

Figure 4.36 BSC procedure. information messages

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

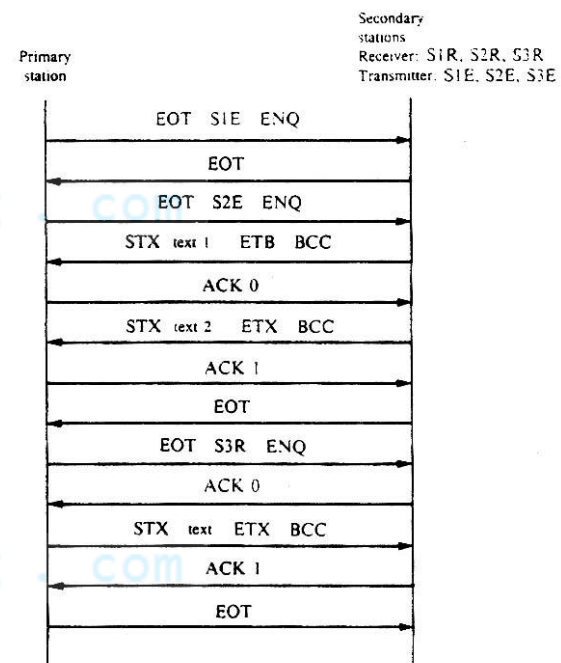


Figure 4.38 BSC procedure. Exchanges by polling and selection on a multipoint hierarchical line

Symbol	Code (using ASCII alphabet)	Function
ACK 0	D L 0 E	Even positive acknowledgement
ACK 1	D L 1 E	Odd positive acknowledgement
TTD	S E T N X Q	Temporary text delay
WACK	D L E	Wait before transmit
RVI	D L < E	Reverse interrupt
DISC	D E L O E T	Disconnect
ITB	L S	End of intermediate transmission block

Figure 4.39 BSC procedure: Additional commands

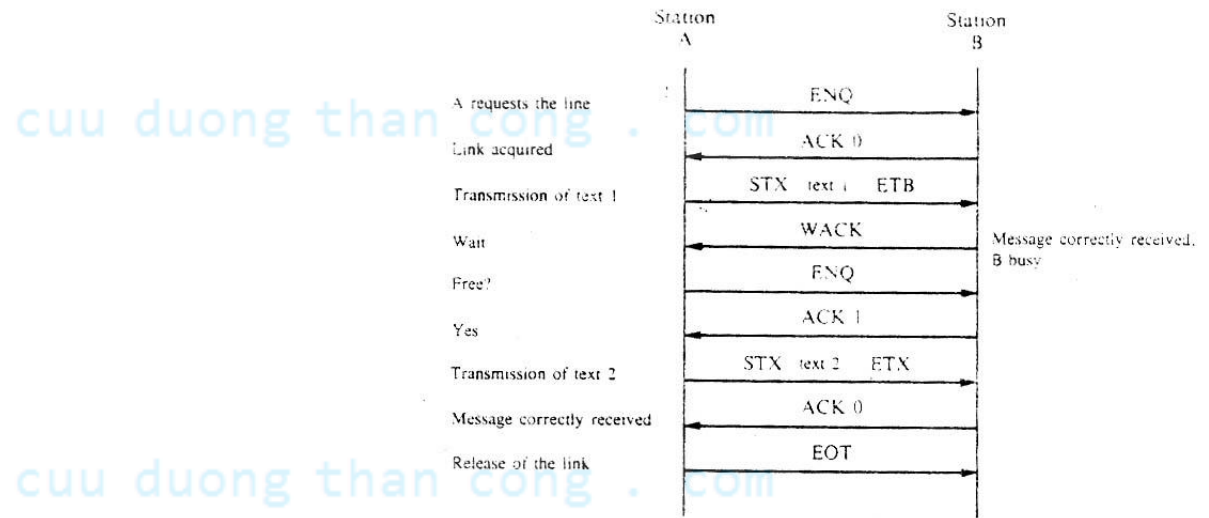


Figure 4.40 BSC procedure. Contention control on a point-to-point link

4.5.CÁC THỦ TỤC HƯỚNG BIT ĐỒNG BỘ

- Các thủ tục hướng-bit chủ yếu
- Tổng quan về thủ tục HDLC
- Các mode vận hành của thủ tục HDLC
- Các phần tử của thủ tục
- Phân lớp của các thủ tục
- Các ví dụ vận hành thủ tục HDLC
- Các điều kiện phục hồi và loại bỏ
- Vận hành Ring với thủ tục SDLC
- Các bộ phối hợp giao tiếp cho các thủ tục điều khiển tuyến

4.5.1. Các thủ tục hướng-bit chủ yếu

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

4.5.2. Tổng quan về thủ tục HDLC

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

4.5.3. Các mode vận hành của thủ tục HDLC

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

4.5.4. Các phần tử của thủ tục

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

4.5.5. Phân lớp của các thủ tục

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

4.5.6. Các ví dụ vận hành thủ tục HDLC

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

4.5.7. Các điều kiện phục hồi và loại bỏ

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

4.5.8. Vận hành Ring với thủ tục SDLC

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

4.5.9. Các bộ phối hợp giao tiếp cho các thủ tục điều khiển tuyến

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

4.6.CÁC DỊCH VỤ CỦA DATA LINKS LAYER

- Các khởi hoạt dịch vụ
- Thí dụ về sử dụng các khởi hoạt dịch vụ

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

4.6.1. Các khởi hoạt dịch vụ

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

4.6.2.Thí dụ về sử dụng các khởi hoạt dịch vụ

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com