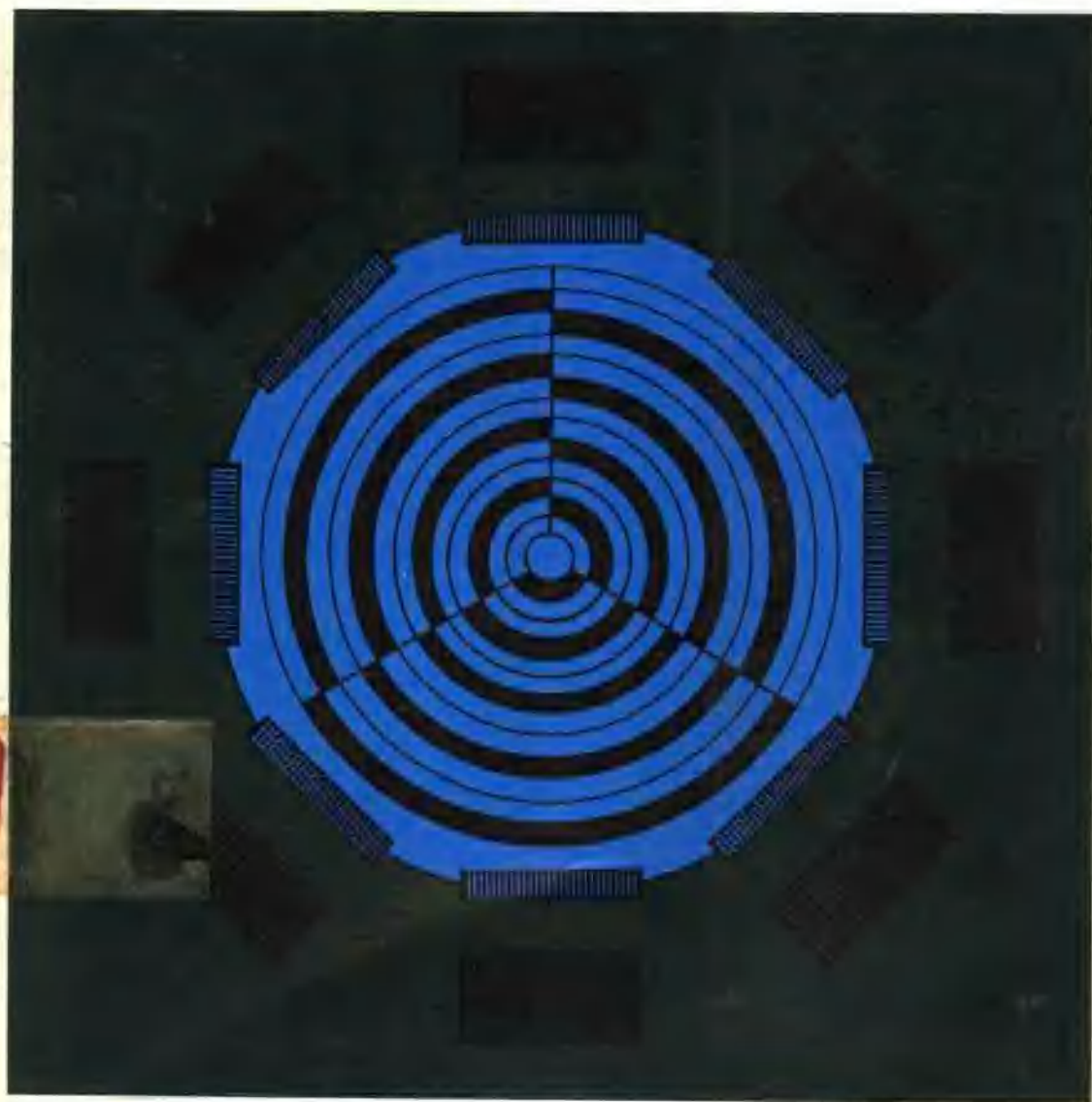


大 專 用 書

計算機網路

林昭全 編著

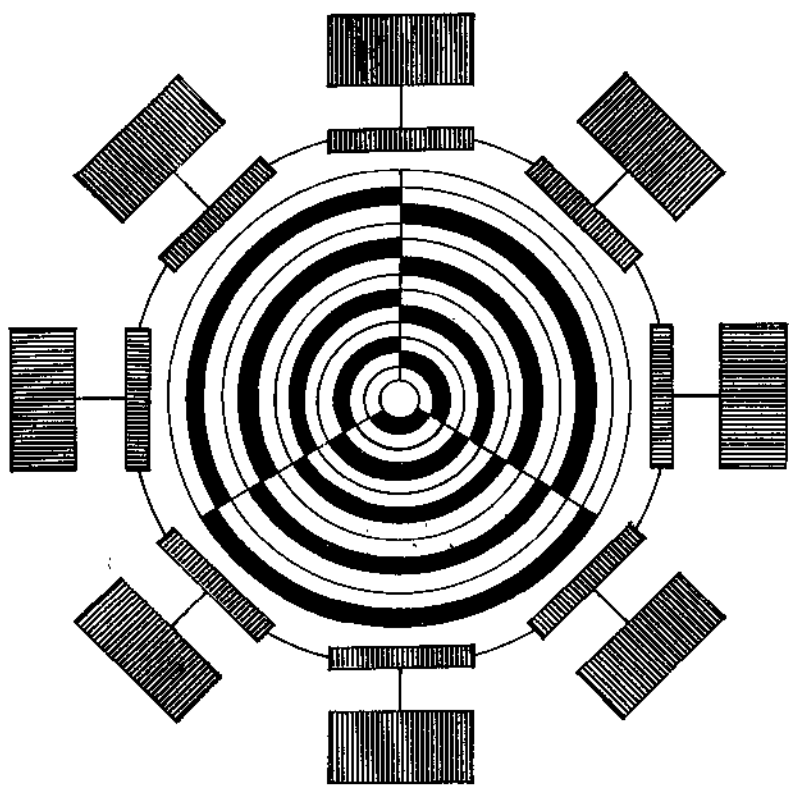


全華科技圖書股份有限公司 印行

大 專 用 書

計算機網路

林昭全 編著



全華科技圖書股份有限公司 印行



全華圖書

法律顧問：陳培豪律師

計算機網路

林昭全 編著

出版者 全華科技版書股份有限公司

地址 / 台北市龍江路76巷20-2號2樓

電話 / 5811300 (總機)

郵撥帳號 / 0100836-1 號

發行人 陳 本 源

印刷者 華 一 彩 色 印 刷 廠

門市部 全友書局(黎明文化大樓七樓)

地址 / 台北市重慶南路一段49號7樓

電話 / 3612532 • 3612534

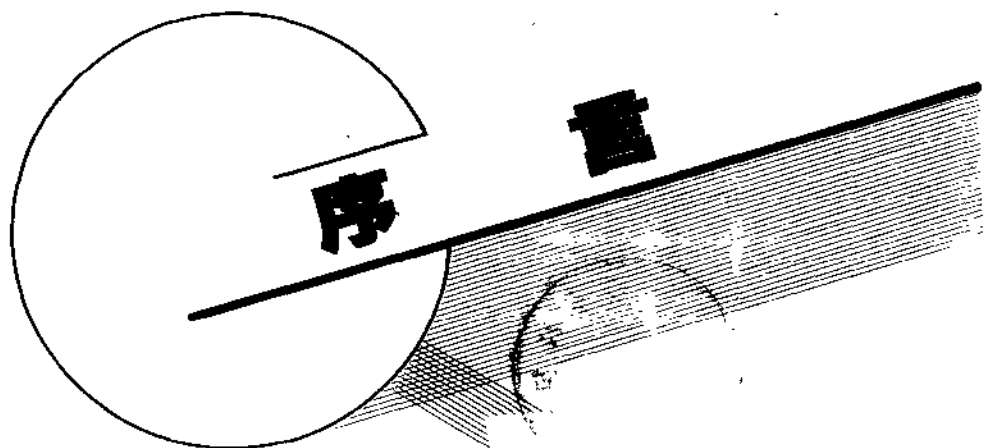
定 價 新臺幣 180 元

初版 / 75年 9 月

行政院新聞局核准登記證局版台業字第〇二二三號

版權所有 翻印必究

圖書編號 0111109



本書的架構，是經過編者半年多設計而成的，如此苦心經營，主要希望達到下列三點：

- 一、能對基本理論與設計之治變作詳盡的引述。因為唯有“務本”，才能真正認識事物的本質；唯有“通古今”才能真正了解事物的來龍去脈。
- 二、說理要有舉例，設計要有實例。百聞不如一見，“聞”說理不如“見”例子。因此書中儘量以例圖或例子作說理之輔助，以實例作為設計之參考。
- 三、實務與理論並重，以便能學以致用。

本書含有十四章，分為四篇：

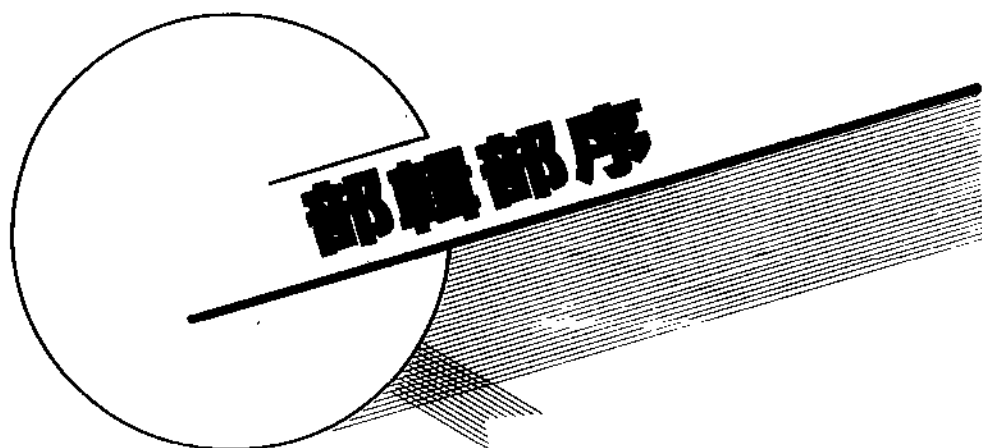
入門篇共兩章——介紹基本通訊理論及網路的演變。

基本技術篇共五章——講解計算機網路通訊之五項基本技術。

通訊協定篇共五章——說明網路各階層之設計方法，輔以實例，以作為設計時之參考。

實務篇共兩章——首先對 IBM 之 SNA 網路架構作說明，繼而講解套裝通訊軟體 VTAM 之使用方法。

著者 林昭全 謹識

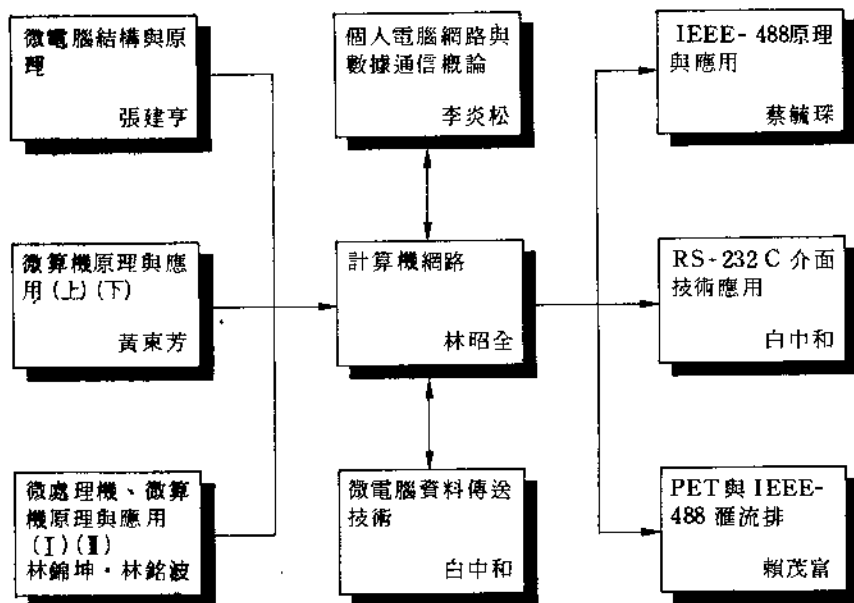


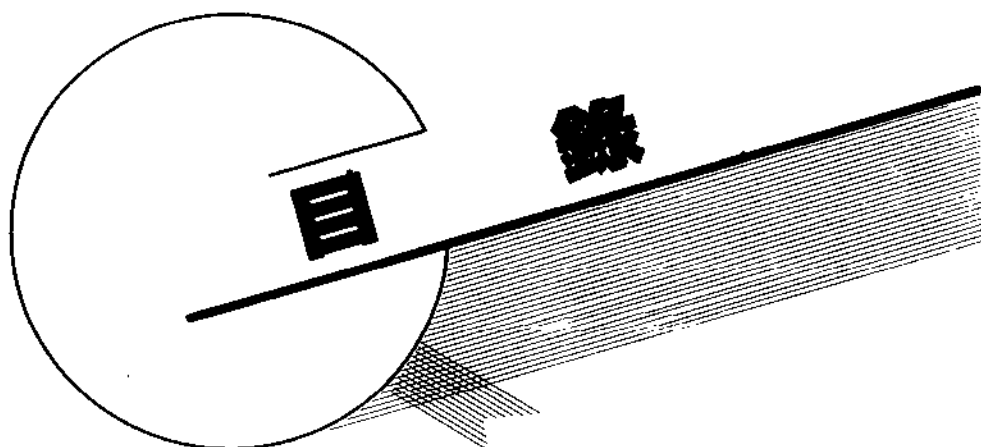
「系統編輯」是我們的編輯方針，我們所提供給您的，絕不只是一本書，而是關於這門學問的所有知識，它們由淺入深，循序漸進。

本書的架構是經過作者半年多的設計所完成，書中有很多是作者工作所累積的心得，其中並有三項特色；一、對基本理論與設計治變作詳盡的引述，讓讀者真正了解通訊理論及網路的演變。二、運用實例的介紹來說明網路各階層的設計方法。三、實際與理論並重，使讀者理論與應用相互結合，故最適合大學計算機網路課程教本之用。

同時，為了使您能有系統且循序漸進研習計算機方面叢書，我們以流程圖方式，列出各有關圖書的閱讀順序，以減少您研習此門學問的摸索時間，並能對這門學問有完整的知識。若您在這方面有任何問題，歡迎來函連繫，我們將竭誠為您服務。

流 流 圖





入門篇

1 基本通訊理論	1
1.1 傅立葉分析法	3
1.2 頻寬與失真	5
1.3 傳輸速率限制	7
1.4 多工與調變技術	8
1.4-1 分頻多工法	9
1.4-2 分時多工法	10

2 網路簡介	14
2.1 網路之功能	15
2.2 網路之結構	16

基本技術篇

3 定址法	23
3.1 定址法分類	23
3.2 定址法說明	25
3.2-1 實體位址	25
3.2-2 邏輯位址	25

3.2-3	複點位址	25
3.2-4	通報位址	26
3.2-5	機動位址	27
4	鏈線之建立	29
4.1	實體鏈線	30
4.2	線路交換與分封交換	32
4.3	虛擬鏈線（虛擬線路與資料片）	34
5	傳輸錯誤控制	37
5.1	錯誤控制基本技術	38
5.2	錯誤偵錯碼及循環碼	39
5.3	回饋通道	41
5.4	改良型ARQ法	43
5.5	認收機能	45
5.6	資料編號	46
6	流量控制及阻塞防止	48
6.1	流量控制	50
6.2	阻塞防止	52
7	繞送功能	54
7.1	洪氾繞送法	56
7.2	固定繞送法	56
7.3	集中調整繞送法	57
7.4	區域調整繞送法	58
7.5	分散調整繞送法	59
7.6	階層繞送法	62
7.7	通報繞送法	63

階層結構與通訊協定 67

8.1 ISO之OSI 模式 69

8.2 通訊協定 71

鏈線控制 74

9.1 鏈線協定之設計 75

9.1-1 暫停 - 等待協定 77

9.1-2 控制傳送錯誤之協定 78

9.1-3 活動窗框協定 79

9.2 HDLC 84

① 傳輸次系統 91

10.1 網路層 91

10.1-1 X.25 之虛擬線路 92

10.1-2 X.25 之資料片服務 96

10.2 傳輸層 97

10.2-1 傳輸層之功能 97

10.2-2 傳輸層之設計 100

10.3 TCP 會議次系統 109

會議次系統 114

11.1 會議層 114

11.1-1 會議建立及解除 115

11.1-2 高階層指令 115

11.1-3 會議的故障復原 115

11.2 表意層 118

11.2-1 資料之濃縮 118

11.2-2	資料之保密	123
--------	-------	-----

11.2-3	資料之詞句翻譯	133
--------	---------	-----

12 區域網路 141

12.1	區域網路 (LAN)	141
------	------------	-----

12.2	區域網路與長程網路	142
------	-----------	-----

12.3	區域網路與週邊設備	142
------	-----------	-----

12.4	區域網路之種類	143
------	---------	-----

12.4-1	排型網路	144
--------	------	-----

12.4-2	環形網路	148
--------	------	-----

實務篇

13 SNA 155

13.1	鏈線層	161
------	-----	-----

13.1-1	SDLC 之格式	162
--------	----------	-----

13.1-2	SDLC 動作流程	165
--------	-----------	-----

13.2	線路控制層	166
------	-------	-----

13.2-1	位址及繞送	167
--------	-------	-----

13.2-2	分段與合併	169
--------	-------	-----

13.2-3	TH 格式	170
--------	-------	-----

13.3	傳輸控制層	170
------	-------	-----

13.3-1	接點管理 (CPMGR)	172
--------	--------------	-----

13.3-2	會議控制	176
--------	------	-----

13.3-3	會議之開始與結束	177
--------	----------	-----

13.4	資料流控制層	183
------	--------	-----

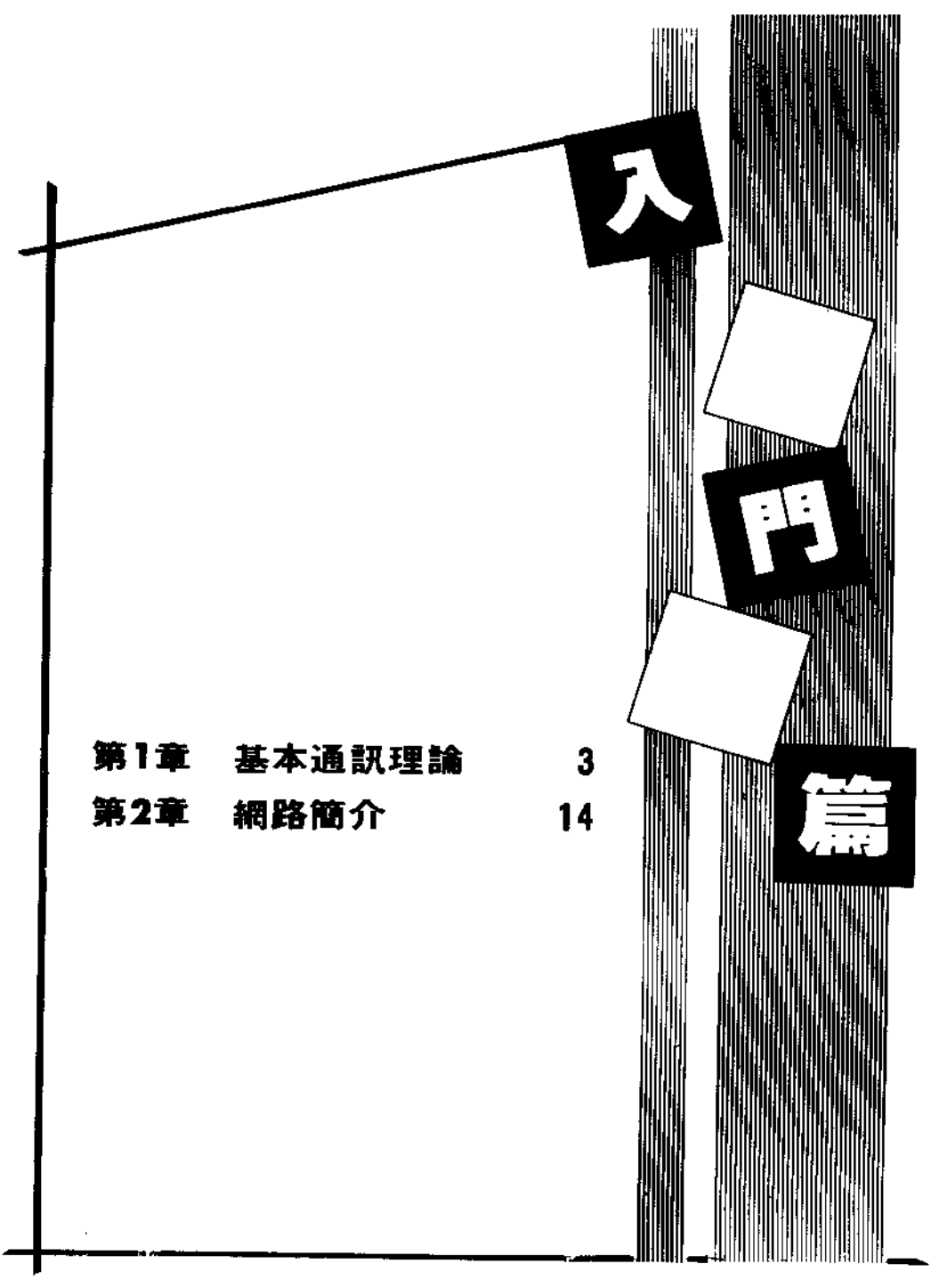
13.4-1	發送／接收型態	183
--------	---------	-----

13.4-2	鏈串傳輸	183
--------	------	-----

13.4-3	集類傳輸	186
--------	------	-----

13.4-4	DFC 命令	188
--------	--------	-----

13.5	NAU 服務層	189
13.5-1	網路服務	190
13.5-2	NS 之命令	191
13.5.3	表意服務	193
	VTAM	200
14.1	VTAM 系統之架設	201
14.2	VTAM 系統之操作	204
14.2-1	系統之開啓	204
14.2-2	網路架構之變更	206
14.3	用戶程式與 VTAM 系統	208
14.4	LU-LU 會議之建立	209
14.5	LU-LU 間會議之終止	212
14.6	會議間訊息交換基本指令	213
14.7	會議間之交談方式	217
14.7-1	正反型半雙向傳輸	218
14.7-2	鍵串傳輸	219
14.7-3	集類傳輸	219
14.7-4	暫停傳輸	220
14.8	總 結	221
附錄 A	介面及協定標準	223
附錄 B	VTAM 指令表	230
B.1	VTAM 指令分類	230
B.2	VTAM 指令說明	231
B.3	VTAM 指令參數表	233
附錄 C	推薦讀物	238
附錄 D	參考書目	243



入

門

篇

第1章 基本通訊理論

3

第2章 網路簡介

14

2 入門篇

基本通訊理論

資料藉著電壓（或電流）在媒介上的起伏變化，由媒介的一端，傳達到媒介的另一端，這就是電子通訊的基本方法。這些電壓的變化稱為訊號。

通訊設備都有其頻率響應範圍，意即只有固定頻率範圍內的電波，才會被正常處理。頻率響應範圍，就相當一通訊設備的通訊容量。由第一節的傅立葉分析法可知，訊號是由多種頻率的諧波所構成。若訊號的部份諧波，其頻率落在通訊設備的頻率響應範圍之外，則引起失真。同時通訊容量也限制了資料的傳輸速率，這分別在第二、三節描述。第四節敘述各類多工法，以求通訊設備的充分利用。

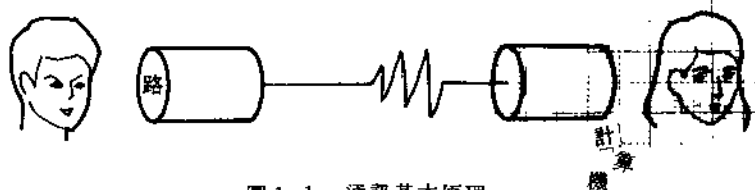


圖 1.1 通訊基本原理

1.1 傅立葉分析法

要描述電壓在媒介上變化的情形，最直接的方法就是以電壓為縱軸，以時間為橫軸，間歇地量取電壓，記錄於圖上，就可畫出訊號曲線圖（圖 1.2(a)）。這種描述方式是以時間為導向來表示。可稱是時域（time domain）描述方式。訊號在媒介上的某些行為，用這種方式無法提供滿意的解釋。另外一種訊號的描述方式，是以頻率為導向，稱為頻域（frequency domain）描述方式

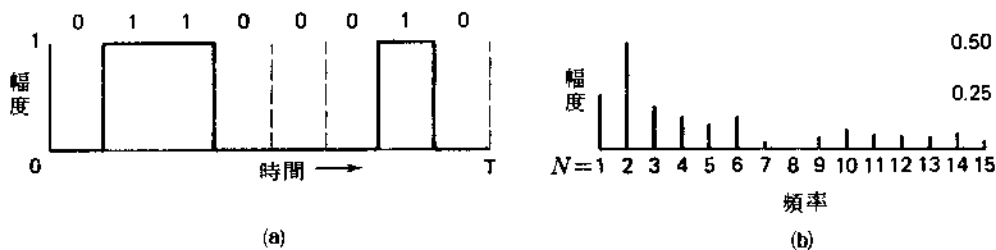


圖 1.2 傅立葉轉換 (Fourier Transfer) 說明圖

，它才是解釋訊號行為的利器。頻域描述法是根據傅立葉分析法演算出來的。

根據傅立葉理論，所有的訊號，都是由各種不同幅度不同頻率的正弦波與餘弦波所加成的（或稱為**諧波**）。換句話說，如果以電壓為縱軸，頻率為橫軸，就可畫出訊號在頻域的特性圖（即構成此訊息之諧波。圖 1.2(b)為其說明圖）。

以數學式子表示，可表為下列式子。式子之右邊各項稱為**傅立葉級數**。

$$g(t) = \frac{1}{2}C + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \sin(2\pi n f_0 t) + \sum_{n=1}^{\infty} b_n \cos(2\pi n f_0 t)$$

其中 a_n 為各正弦波成份的幅度。

b_n 為各餘弦波成份的幅度。

$g(t)$ 為訊號波形。

f_0 為訊號之頻率。

利用積分運算可求得：

$$a_n = \frac{2}{T} \int_0^T g(t) \sin(2\pi n f_0 t) dt$$

$$b_n = \frac{2}{T} \int_0^T g(t) \cos(2\pi n f_0 t) dt$$

$$c_n = \frac{2}{T} \int_0^T g(t) dt$$

其中 T 為訊號之週期 $\left(T = \frac{1}{f}\right)$

若訊號波形非週期性，總和號（ Σ ）則改成積分號，而頻率不再代表訊號波形的頻率，而是成為一積分變數。

以下利用一例說明如何將一訊號波形利用傅立葉級數，從時域轉移到頻域。

譬如現欲送出一字元 'b'，其ASCII代碼為6A。化成二進制，即為01100010，其訊號波形以時域方式來描述，就如圖1.2(a)所示。經過運算後可得：

$$a_n = \frac{1}{\pi n} [\cos(\pi n/4) - \cos(3\pi n/4) + \cos(6\pi n/4) - \cos(7\pi n/4)]$$

$$b_n = \frac{1}{\pi n} [\sin(3\pi n/4) - \sin(\pi n/4) + \sin(7\pi n/4) - \sin(6\pi n/4)]$$

$$c = \frac{3}{8}$$

設 $n=1$ 開始，至 $n=15$ 止，分別算出各諧波之幅度。幅度之大小為 $\sqrt{a_n^2 + b_n^2}$ ，將之填於橫軸為頻率的圖上，得圖1.2(b)。

1.2 頻寬與失真

傳輸媒介對不同的頻率有不同的反應，如對某個限度以上的高頻，傳遞延滯時間較長，對某個限度以下的頻率，幅度衰減得特別厲害。此外，在訊號傳輸過程中，要用到訊號放大器。放大器對各種頻率的放大率亦有所不同，它只能放大某個頻率範圍內的訊號，超出此範圍，放大率便急劇下降。

從上兩點看來，通訊設備在傳遞訊號上，有其頻率的限制。它能正常工作的頻率範圍（一般指放大率為最高放大率的70%以上者為正常工作），稱為**頻寬**（band width）（見圖1.3）。

由傅立葉分析法得知，一非正弦波訊號（或非餘弦波），是由許多頻率不同的正弦波組成的。若通訊設備不能對所有的諧波作平等的反應（即超出其頻寬範圍），則引起訊號波形的失真（見圖1.4）。所以所欲傳送之訊號，其主要諧波必落在通訊設備之頻寬內，否則訊號會嚴重失真。

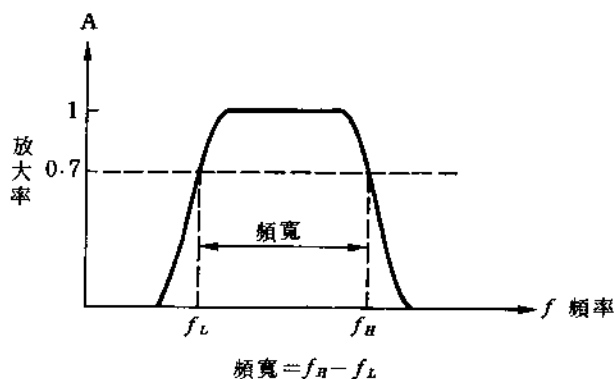


圖 1.3 頻寬之定義

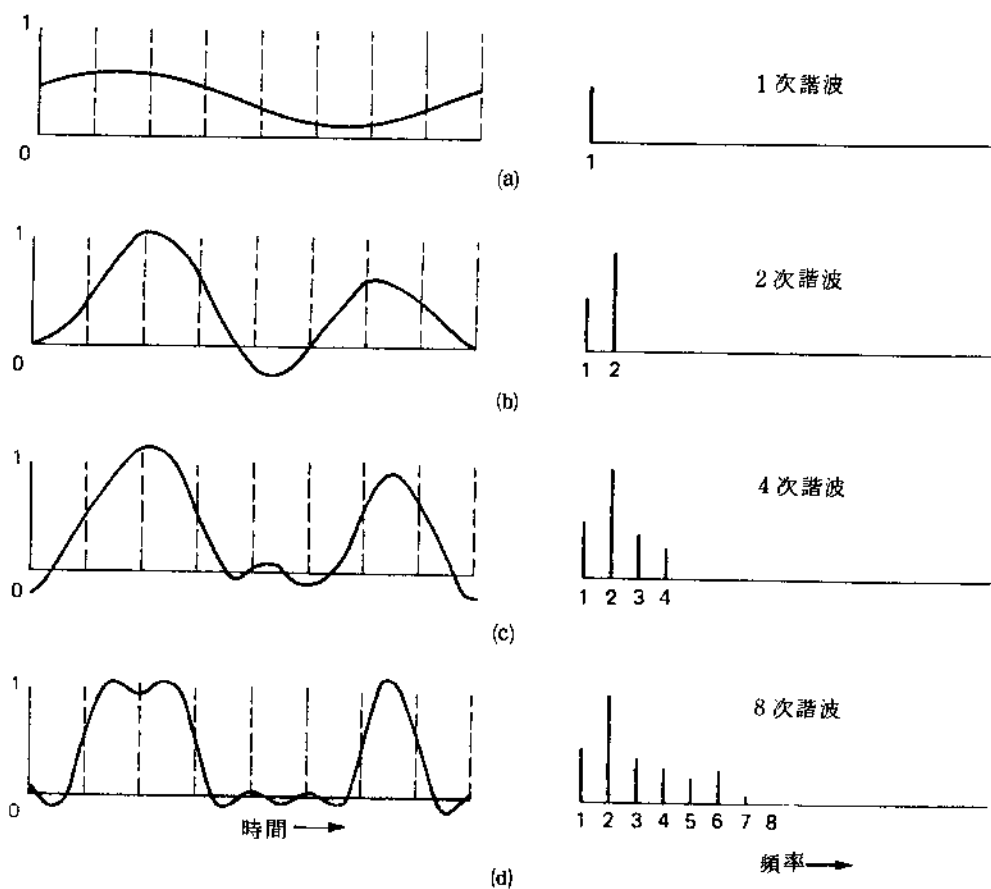


圖 1.4 受頻寬限制引起之失真 (圖 1.2 (a) 為其原波形)