

數位／語音通信系統

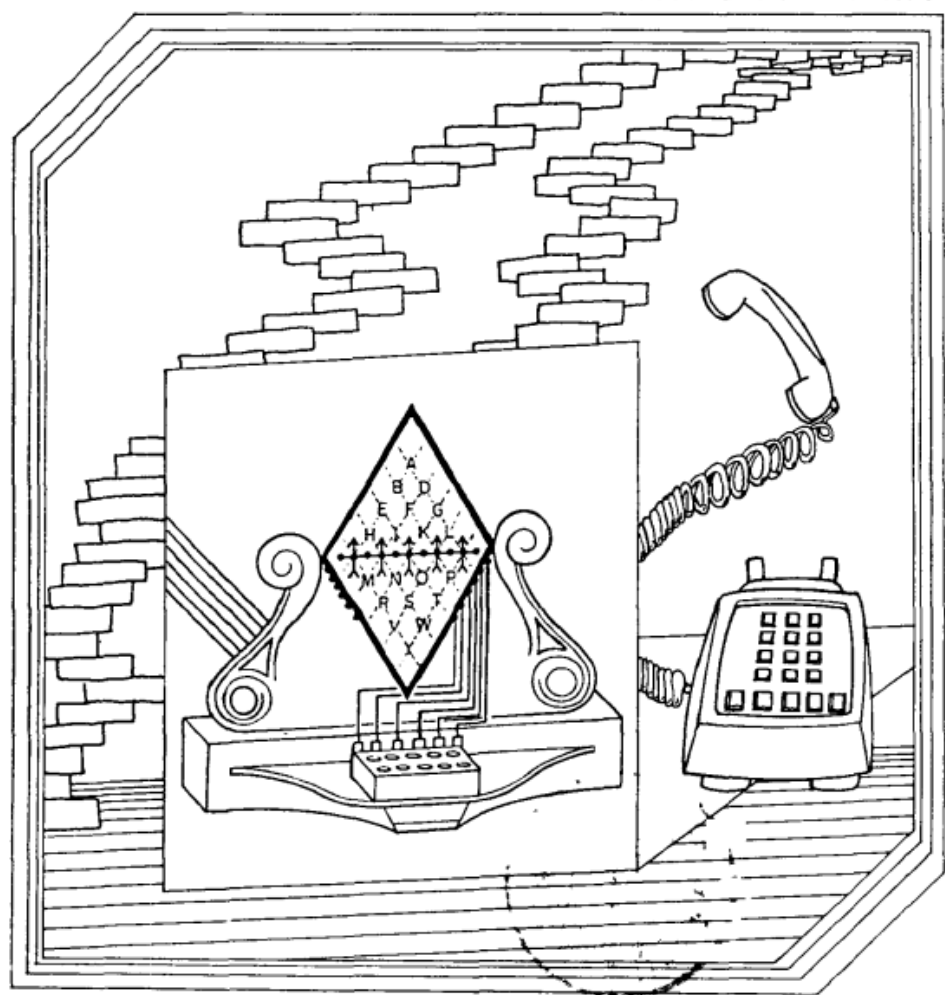
湯鴻沼 編譯



全華科技圖書股份有限公司 印行

數位/語音 通信系統

湯鴻沼 編譯



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

數位 / 語音通信系統

湯鴻沼 編譯

出版者 全華科技圖書股份有限公司

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 280 元

初版 / 76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 0211362

我們的宗旨：

**推展科技新知
帶動工業升級**

**為學校教科書
推陳出新**

感謝您選購全華圖書
希望本書能滿足您求知的慾望

「圖書之可貴，在其量也在其質」，量指圖書內容充實，質指資料新穎夠水準，我們本著這個原則，竭心盡力地為國家科學中文化努力，貢獻給您這一本全是精華的“全華圖書”

為保護您的眼睛，本公司特別
採用不反光的米色印書紙！！

Voice/Data Telecommunications Systems

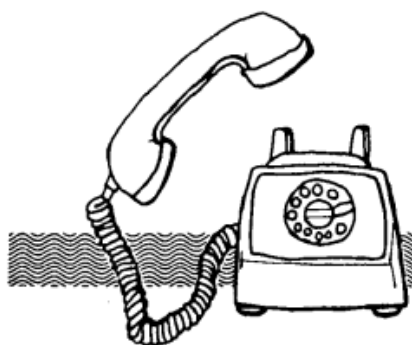
An Introduction to Technology

MICHAEL L. GURRIE

ROLM an IBM Company

PATRICK J. O'CONNOR

DeVry Institute of Technology



原

序

電信工業正處於一個急速轉變的階段，正如我們所預見的結果一樣；電信人才的需求已超過它的供給量，即所謂的求過於供。你或許已經是可滿足這些需求的一員，但你也可能必需在先研讀本書後才可成為先進的電信技術人員。

或許你不會同意這種說法：在每個人對電腦幾乎達到瘋狂的時候，即使我對數位系統感到頭痛萬分，還是有人告訴我必須對電腦有所了解。然而我使用了電話一輩子，我怎可以是個對電話缺乏了解的電話文盲呢！

當然也許你不是，電話不像電腦一樣，電腦直到幾年以前才算普遍，而電話卻一直都很普遍，對每個人來說它幾乎是垂手可得。這就是為什麼電信技術的新發展會讓你覺得出其不意；電話就像個熟悉、親切的老朋友，而且到目前為止並沒有太多的改變。但電腦則是截然不同的東西，同時每個人都已相當明白“電腦革命”正進行中。正因為如此，每個人都熱衷於尋求電腦新知，同時也恐懼電話機上的新發展。何謂“電信革命”？又何以會有如此多的人無法接受這個事實呢？

這種情形存在的原因有三：第一是今日電信比起過去有更多複雜的使用方式；這些電信系統的功能愈來愈好，預期的成效也不斷增加。市場的需求是：“萬能”的電信設備，以及“精明”的工作人員。

第二是競爭性已導入電信工業。從前一個特定地區只有一家電信公司，而今卻有多種選擇。市場的需求是高品質的電信設備及高效益的服務，這些因素已漸漸地促使廠商製造、提供

這種高品質的設備及服務。由於競爭已迫使電信工業趨向於多樣化，也就是說：隨著時序的推進，電信專家必然要了解到有愈來愈多的設備，需要更多複雜的特徵功能。

第三則是電腦與電信網路的整合對於增加“靈巧”電信系統功能有著極大的關連。欲使這些系統的效率及功能加大，相對地也需要增進技術人員的電腦技術認知。

當你操作這些電信設備時，會遭遇到什麼難題？其中一個問題是保有“電信新知”——也就是說：能夠與電信工業的發展並駕齊驅，能夠不斷提供使系統充分利用所需的訊息，或者能夠迅速提供安裝和服務的純熟技術。本書所敘述的內容就是要幫助你了解你必須懂的知識並協助你克服可能遇到的問題。

技術人員，通信管理者以及其它專業人員都將會因本書所描述的皆是實際上的應用，而認為本書是非常有用的。書中我們有計劃地避開艱深的技術理論，所以讀者可迅速地取得適當的資料。書中也設定了一些先前的經驗事實。讀者將可一覽從前到現在的技術發展概況。我們儘量避免強調老舊落伍的材料內容，除非是與目前最新技術有關的。對於一個初學者而言，詳實而必需的資料以及一般的背景資料都包括在本書中。

在電信領域中個人的成長與進步是需要你能與最新的技術發展並駕齊驅。欲使你的事業在競爭中成長，就需要僱用一些電信專業人才，而且他們都深切了解到最新的裝備及服務發展會帶來什麼好處。電信工業已經證實是所有相關工業中獲益較高的行業。隨著高度競爭的到來，電信工業對那些不相關的事業而言，或許也是破產的根源。

由於現代電信技術的應用，製造供銷者已經加大了產量及銷售量，同時用戶也因使用效益的增加而降低了事業的成本。不管你是否為相關的從業人員或從業人員的管理者，在讀過此書之後，你就不必完全依賴供銷者提供所有的訊息資料了。

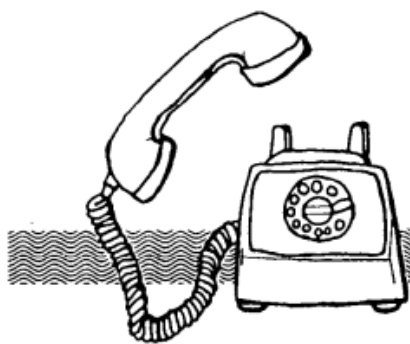
本書以強調整個系統及商業應用的方式來展現現代電信工業的全貌。一個電信系統可能是由AT & T或它的競爭對手或

甚至是由你自己籌建的。像那些使用在大公司的系統，需要人事去管理及維護，以保持系統的運轉。經常，這些系統的從業人員總是覺得有些困難存在，此乃是因為他們並未了解電信的“全貌”。不管是初學者或者在某一方有經驗的人，都將發現本書的內容可提供他們在整個領域中更寬廣的視野。

致讀者：

在本書每一章結尾部份的複習問題中，都包括有一些“討論”性質的問題，這些問題並非只含有一個單獨的“正確”答案。在有些情況下，甚至沒有一個“最好”的答案。我們並沒有致力於告知讀者所有的答案是在本書的那裡或其它的著作上，因為我們覺得經由討論及爭辯的學習方式比提供一個解答手冊來得好些。

Michael L. Gurrie
Patrick J. O'Connor



譯

者

序

回顧人類的歷史，人們在通信方面確實下了不少功夫，因而使通信技術日新月異，而且通信的方式亦有極大的改變。當然，通信技術進步的因素很多，而其主要的原因則在於科學家之努力耕耘與其研究成果之普遍傳播。

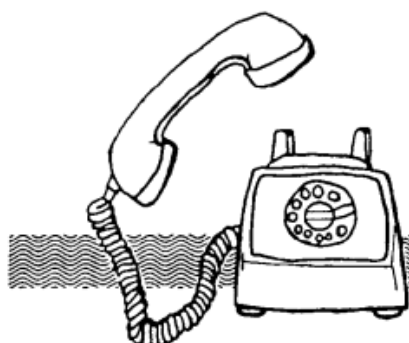
身為一個電信工作者，對本書中譯的期盼，也正是想為通信技術的傳播使命分擔一些責任。

電話不像電腦，電腦在近十年來才算普遍，而電話則一直都很普遍，只是近年來電腦技術與電信網路的整合，使電信系統之功能更加多樣化，且更具智慧而完美。本書主要在討論語音及數據通信系統的基本概念及技術，它有計劃地避開了艱深的技術理論，而以一些生活上非常普遍的設備，和淺顯的應用實例來一覽電信技術發展的概況。以使讀者能夠保有電信新知，而在科技社會發展潮流中深具競爭潛能。

不管你是電信技術人員，或電腦工程師，或人文社會科學工作者，甚至家庭主婦，對於這個世界上有史以來最大的系統——電信網路系統，保有嶄新的電信認知，將是你最大的財富。它將為你的工作或休閒，甚至享受科技的福祉時，提供極大的助益。

本書能夠順利譯成多蒙全華書局的鼎力支持、好友蕭榮修先生的協助及內人何素梅的精神鼓勵，在此謹致最深的謝意。本書乃利用公餘之暇編譯而成，然譯者才疏學淺，錯誤之處在所難免，猶盼讀者與先進諸君不吝指正。

譯者 謹識於台北

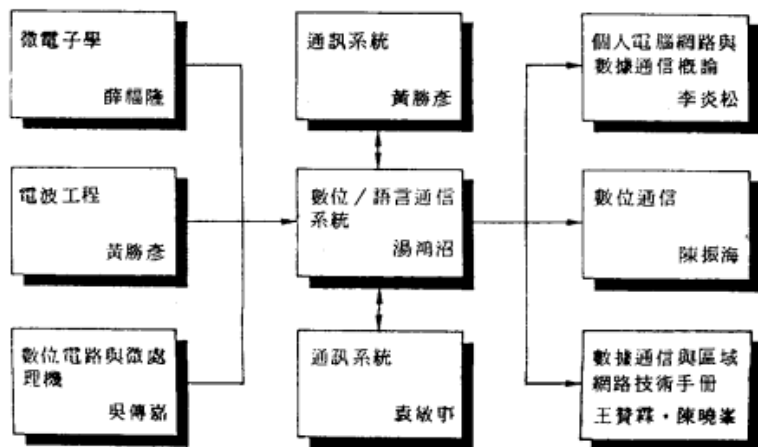


編輯部序

「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。

由於近年來電腦技術與電信網路的整合，使電信系統的功能更加多樣化且更具智慧，為服務更多的電信工作者，我們特推出一本討論語言及數據通信系統基本概念及技術的書，書中不用艱深的技術理論，而以一些生活上非常普遍的設備和淺顯的應用實例來一覽電信技術發展的概況，是電信技術人員及五專電子科五上通訊系統課程的最佳參考書。

同時，為了使您能有系統且循序漸進研習電腦通信系統方面叢書，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。





目

錄



電信工業歷史的回顧

	1
1.1 背景	1
1.1.1 起源	1
1.1.2 後來的發展	2
1.2 組織	3
1.2.1 今日之網路	3
1.2.2 公共營運公司	4
1.2.3 反規制及奪取	4
1.2.4 特定的公共事業機構及其他公共事業機構	5
1.2.5 連接公司	7
1.3 硬體	9
1.3.1 電話機	9
1.3.2 鏈路	10
1.3.3 交換系統	14
1.3.4 按鍵系統	17
1.3.5 數據通信：數位化的	21
1.3.6 設備製造	24
1.4 未來的趨勢	24
1.4.1 未來電信系統的運轉實例	24
1.4.2 語音／數據／視訊系統	25
1.4.3 明日系統的應用	26

複習問題	28
------	----

2

基本電信技術：電報 31

2.1 基本電學和磁學	31
2.1.1 電力通信的起源	31
2.1.2 電磁學	32
2.1.3 電阻	33
2.1.4 簡單的電報系統	34
2.1.5 電阻和增音器的需求	35
2.1.6 有增音器的電報系統	40
2.2 電報訊息的傳送	40
2.2.1 單工、半雙工和全雙工通信	41
2.2.2 多工通信	43
複習問題	46

3

基本電信技術：電話 49

3.1 受話器和發話器	49
3.1.1 單工電路	51
3.1.2 雙工語音通信	52
3.2 電感和電容	53
3.2.1 電感	54
3.2.2 語音信號的交流成份	56
3.2.3 使用電感器將交流部份自直流中析出	56
3.2.4 使用變壓器將交流部份自直流中析出	57
3.2.5 使用電容器將交流電流自直流部份中析出	60
3.2.6 電容器	61
3.3 阻抗及其對電話學的重要	63
3.3.1 交流電路及直流電路的比較	63

3.3.2	交流電壓和電流	64
3.3.3	感抗及容抗	65
3.3.4	阻 抗	66
3.3.5	導線對的散佈電容	66
3.3.6	負載線圈	68
3.4	功率和分貝	69
3.4.1	電功率	69
3.4.2	分 貝	72
3.4.3	毫瓦分貝	73
3.4.4	計算分貝增益或損失	74
3.4.5	電壓及電流分貝值的計算。	75
	摘 要	77
	複習問題	78

4

數位通信

4.1	數位訊息的基本原理	80
4.1.1	數位信號位準和邏輯電路	80
4.1.2	二進制系統	82
4.1.3	文數訊息	85
4.1.4	ASCII 數據傳輸	87
4.2	電腦和數位系統	87
4.2.1	計算（困難的方式）	87
4.2.2	計算（實際上的執行方式）	89
4.3	數據通信的例子	94
4.3.1	數據通信在職業上的應用例子	94
4.3.2	什麼是專設機器	96
4.3.3	什麼是通用機器	97
4.3.4	專設機器及通用機器如何共同運作	98
	複習問題	98

5

專設（私用）通信系統的設置

101

5.1	基本問題	101
5.1.1	專設通信系統由那些部份組成？	101
5.1.2	誰需要使用專設通信系統呢？	103
5.1.3	專設通信系統能承載什麼型態的通信呢？	104
5.1.4	誰擁有並控制專設通信系統？	104
5.2	系統方塊圖	105
5.2.1	專設通信系統的組成（PBX。）	105
5.2.2	專設小型交換機（PBX。）——交換機部份	105
5.3	PBX的硬體：架櫃裏面是什麼？	109
5.4	傳輸鏈路	111
5.4.1	鏈路如何命名？	111
5.4.2	終端聯絡線	112
5.4.3	PBX與公眾網路間的鏈路	114
5.4.4	數位式傳輸鏈路	116
5.4.5	高速的傳輸介質	117
5.5	終端站	118
5.5.1	終端界面	118
5.5.2	電子工作站	119
5.5.3	“萬能”電話	119
5.5.4	家庭辦公室	120
5.6	選擇性裝置及週邊元件	120
5.6.1	調變解調機槽	120
5.6.2	備用電池	121
5.6.3	廣播呼叫單元	121
5.6.4	記錄單體	122
5.6.5	錄製槽	123
5.6.6	維護埠口	123

5.6.7	電傳會議	124
5.6.8	安全系統	124
5.6.9	話費統計	124
5.6.10	周圍環境之監控系統	125
5.6.11	其它應用：一些實例	125
	複習問題	125



用戶交換分機的特徵及功能

6.1	終端特徵	128
6.1.1	會談電話	130
6.1.2	自動轉接	130
6.1.3	等候排序	131
6.1.4	自動等候	131
6.1.5	差異振鈴	131
6.1.6	簡碼撥號	131
6.1.7	“請勿干擾”模式	132
6.1.8	話中插接信號	132
6.1.9	自動提醒	132
6.1.10	暫停（或呼叫 - 暫停）	132
6.1.11	代替應答同群分機	133
6.1.12	執行跨佔	133
6.1.13	會見電話	133
6.1.14	重覆撥碼	134
6.1.15	呼叫轉送	134
6.1.16	輔助設備接取	134
6.1.17	值夜應答	134
6.1.18	互通聯絡群	135
6.1.19	呼叫截答	135
6.1.20	單線電話的雙線功能	135

6.1.21	專線呼叫功能	136
6.1.22	撥號音、振鈴及其他信號	136
6.1.23	語言訊息特徵	137
6.1.24	數據傳輸	137
6.1.25	直接振鈴終端	138
6.2	值機員值機台特徵	138
6.2.1	值機台操作及指示器	139
6.3	系統特徵	140
6.3.1	直接入話撥碼	141
6.3.2	直接入話系統接取	141
6.3.3	分佈機組	141
6.3.4	自動呼叫分佈	142
6.3.5	尋線機組	143
6.3.6	代應答機組	144
6.3.7	互通聯絡機組	144
6.3.8	呼叫詳細記錄	144
6.3.9	語音訊息系統	146
6.3.10	自動路由選擇	147
6.3.11	服務等級的安排	147
6.3.12	話務資料統計	148
6.3.13	網路功能	148
6.3.14	數位中繼線界面	149
	摘 要	149
	複習問題	150



終端設備

7.1	單線電話機	153
7.1.1	電話機的各部份	153
7.1.2	旋轉撥號盤	156

7.1.3	雙音複頻撥號(觸音)	157
7.2	多功能電話	159
7.2.1	複線電話(按鈕電話)	159
7.2.2	特徵電話	162
7.2.3	電子電話	165
7.3	連接到電話上的選擇性裝置	171
7.3.1	具放大作用的聽筒	171
7.3.2	擴音器	172
7.3.3	自動簡速撥號器	173
7.3.4	離題議論:振鈴偵測器及磁帶記錄器	174
7.3.5	訊息發佈機	177
7.3.6	電話答錄機	178
7.3.7	呼叫轉向器	178
7.3.8	限撥裝置	178
7.4	數據終端機	179
7.4.1	鍵盤	179
7.4.2	硬拷貝(印表機)	180
7.4.3	讀出器(顯示)	180
7.4.4	機器間的通信	181
7.4.5	調變解調器	181
7.4.6	主電腦	182
7.4.7	協定	183
7.4.8	自動數據收集單元	184
	複習問題	185



傳輸介質

8.1	介質特性	187
8.1.1	電阻	188
8.1.2	改變材料的影響	188