

S1240 数字程控交换机专辑

广东省邮电科技情报中心站

一九九〇年

S12 數位交換機專輯目錄

S12 數位市話交換系統概要

An Introduction to S12 Digital Local Switching System
and the Related Construction Plan

S12 數位交換機硬體設計

The Hardware Engineering of S12 Digital Exchange

S12 數位交換網路

Switching Digital Network on S12

S12 數位交換機之軟體結構

The Software Structure of S12 DSS

S12 數位交換機之軟體操作系統

The Operating System of S12 DSS

S12 數位交換機之資料庫結構與管理

The Database Structure and Management of S12

S12 數位交換機之維護軟體

The Maintenance Software of S12 DSS

S12 數位交換機之運作與維護

The Operation and Maintenance of S12 DSS

S12 數位交換機之話務測量系統

The Traffic Measurement System of S12 DSS

S12 數位交換機專輯 英中名詞對照表

English/Chinese Terminology in S12 DSS Issue

X

出版说明

近年来,全国各地相继开通使用了不少S1240 数字程控交换机,我省也已经使用并将继续使用该设备,本站将台湾《〈电信技术〉》期刊1989年的《〈S1240数字交换机专辑〉》作为内部资料胶印出版,供有关技术人员和维护管理人员参考。

广东省邮电科技情报中心站
1990.5

S12 數位市話交換系統概要

AN INTRODUCTION TO S12 DIGITAL LOCAL SWITCHING SYSTEM AND THE RELATED CONSTRUCTION PLAN

陳 錦 波
謝 俊 明

CHEN Kin-bo
HSIEH Chun-ming

Abstract

Digitalization of local telephone exchange is one of the most important plan for modernization of telecommunication network. The first S12 local digital exchange-Taichung Ming-Chuan office, with a capacity of 20,000 line, was successfully cut over on Feb. 27, 1987. Since then, a number of System 12 installation projects have been smoothly completed by NTTA and CTTA.

This article presents the following subjects:

- 1) The technology and functional evolution of System 12.
- 2) The major functional characteristics and structure of System 12.

1. 前言 (略)

2. S12 數位交換機之發展

S12 數位交換機的發展主導於下列二主要因素:

(1) 電子元件及其製造處理技術的演進。

(2) 基於網路的發展、運作人員及用戶的相同需求, 必須提供更多的新功能。

上述兩種因素間彼此亦有緊密的交互影響，例如，倘若沒有適當的 2 微米 LSI 技術，則 ISDN 服務亦無法以最佳的技術又最經濟的方式提供。

在功能發展方面，很顯然地由於 CCITT No. 7 信號系統的引進，作為 ISDN 服務的主幹，將可促成整合網路的快速發展，俾提供用戶及運作人員更佳的服务。

S12 的發展可分為技術與功能兩方面：

(1) 技術發展方面相關的要項如下：

- ① 客戶訂製大型積體電路 (Custom LSI) 技術
- ② 微處理機技術
- ③ 記憶體技術

(2) 功能發展方面包括下列數項：

- ① CCITT No. 7 信號系統
- ② ISDN (電路及分封交換)
- ③ 遠端用戶裝置 (Remote Subscriber Units)
- ④ 網路服務中心 (Network Service Center)
- ⑤ 智慧型網路
- ⑥ 加值服務

2.1 技術發展

由於大型積體電路技術的發展極為快速，且每一晶片 (Chip) 的功能需求亦愈趨複雜，S12 勢須順應這些新技術的演變。有關 LSI 的應用分為以下兩方面：

(1) 基於 ISDN 需求，應用於數位信號處理。

(2) 應用在與系統外部相接的界域需具備抗高壓的特性，例如類比用戶電路。

為了配合未來 ISDN 需求，特別是 ISDN 網路對於以分封模式 (Packet Mode) 在數據處理能力方面需要新且具發展性的模組。由於 S12 係全分散式控制及模組化結構，使其較容易因應此類新需求

而將相融性模組接入新系統。

圖 1 是一種新的硬體 / 軟體裝置，基本上它是由一塊印刷電路板組成，這塊板子包括三個主要部分：

(1) 與系統外部的介面，在大多數情況，此部分是採用特殊的客戶訂製 LSI。

(2) 與 S12 數位交換網路的介面部分 (使用一個 CLSI)。

(3) 微處理機及記憶體。

上述多功能裝置可提供高呼叫處理及分封處理效能，能夠滿足 No. 7 信號方式及 ISDN 需要。

2.2 功能發展

2.2.1 S12 之 CCITT No. 7 信號點 (Signalling Point)

圖 2 說明 S12 交換局間有關 CCITT No. 7 信號及資訊傳送之概念，圖中交換局 A 經由轉接交換局 C 建立至交換局 B 之連接，信號傳輸鏈路 AC 及 CB 係採 CCITT No. 7 方式，其對應之信號點為 A、B 及 C。No. 7 信號鏈路終接於交換局 C 所裝設之共通道信號模組 (Common Channel Signalling Module) "X" 的信號鏈終端 (Signalling Link Terminal, SLT) 上，其接續是藉經由數位交換網路 DSN 的一條半永久通路來建立。

在 SLT "i" 接收到的信號資訊被傳送至數位中繼模組 (Digital Trunk Module) DTM "S"，該模組中用作新呼叫的通信通道業已建立，此資訊是藉著已建立於 DSN 之通路以每一信息為基準或分封交換方式傳送。

呼叫處理程序在 DTM "S" 產生的呼叫處理資料被送往數位中繼模組 DTM "U"。該模組用作新呼叫之通信通道業已接續完成，傳送則是利用一分封交換通路經由 DSN 來達成。

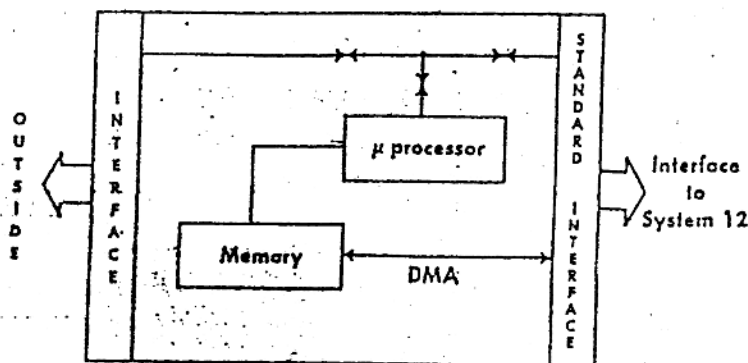


圖 1 多功能硬體 / 軟體裝置

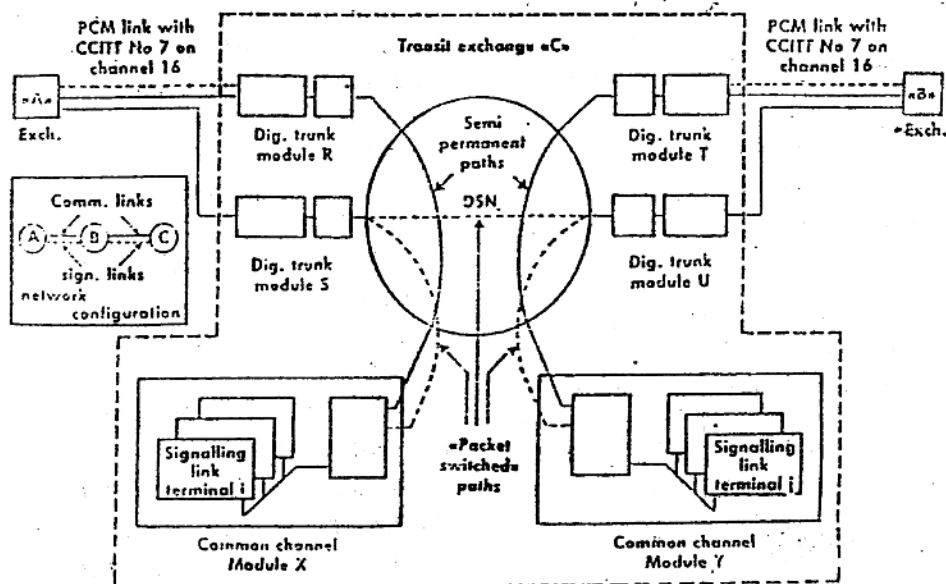


圖 2. S12 之 CCITT No. 7 信號路

呼叫處理的其餘部分此時交由 DTM "U" 處理，其產生與交換局 B 之對答信號則利用 DTM "U" 與 SLT "j" 間之分封交換路由 SLT "j" 負責處理，SLT "j" 經由 DSN 的半永久通路及 DTM "T" 連接至 CB 信號鏈路。

2.2.2 S12 之 CCITT No. 7 信號轉接點 (Signal Transfer Point)

圖 3 中交換局 A 與交換局 B 間有直接之通信鏈但

無直接之信號鏈，通信鏈 A-B 之信號必須由另一接交換局 C 之信號轉接點所銜接之二條信號鏈 A-C 及 C-B 來處理，信號鏈 A-C 終接於交換局 C 所裝共通道信號模組 "X" 之信號鏈終端 SLT "i" 上，其間之連接經過數位交換網路 DSN 的半永久通路。同樣地，信號鏈 C-B 也是經由 DSN 的半永久通路終接於交換局 C 的共通道信號模組 "Y" 之 SLT "j"。從交換局 A 送出的信號信息由 SLT "i" 接

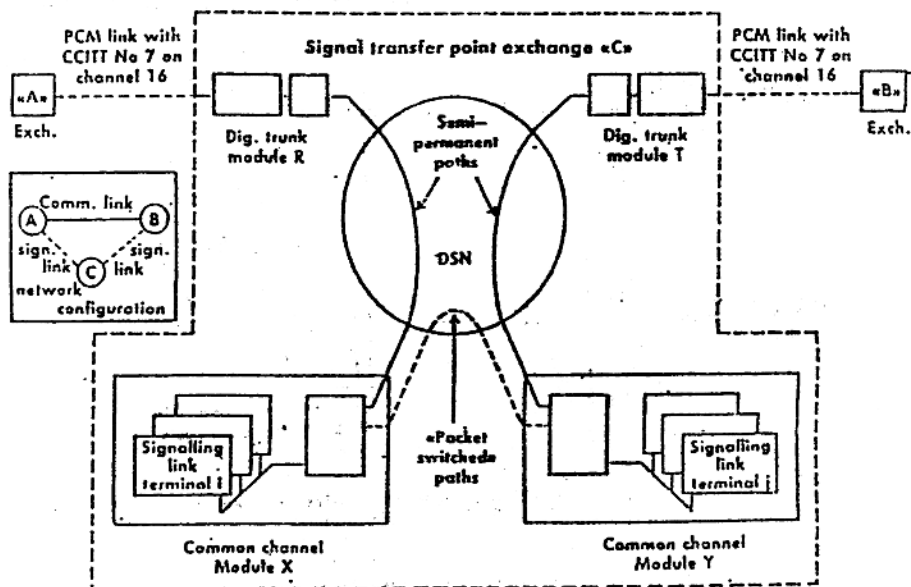


圖 3. S12 之 CCITT No. 7 信號轉接點

收後未作任何處理，利用 DSN 之分封交換通路將其轉送至 SLT “j”，再經由 DSN 的半永久通路、數位中繼模組 “T” 及信號鏈 C-B 送達交換局 B。

2.2.3 S12 之 ISDN 功能發展

2.2.3.1 歐洲網路 S12 之首次 ISDN 試驗

歐洲地區有關 S12 之首次 ISDN 試驗情形如表 1。

表 1. 歐洲網路 S12 之首次 ISDN 試驗

國 名	義大利	比利時	西班牙	西 德
日 期	1984年5月	1985年底	1986年中	1986年底
類 別	現場試用	現場試用	現場試用	首裝局
基本接取 型式	CCITT 144 Kb/s	CCITT 144 Kb/s	CCITT 144 Kb/s	CCITT 144 Kb/s
主要速率 接取	—	—	—	—
分封模式	有	有	有	—

在完成了第一階段的 ISDN 現場試用後，上述各國分別於 1988 年第二、三季陸續實施 ISDN 的前導服務，包括主要速率接取 (Primary Rate Access) 機能的測試。

2.2.3.2 類比與 ISDN 混合用集線機 (Concentrator)

類比與 ISDN 混合用集線機 (簡稱 ICON) 係提供遠端用戶接取 S12 交換機，可允許在延伸的地

理區域內的用戶皆收容在一個交換局內。這種設備對於一國或某一區域內僅有少數的 ISDN 交換局但又計畫提供全區性服務時極為需要。

ICON 提供以下兩種容量 (如圖 4)：

(1) 小型：

① 可收容 128 條類比用戶線或 64 條 ISDN 用戶線或是兩者的混合。

② 連接一主要 PCM 系統至母局。

(2) 大型：

① 可收容 256 條類比或 128 條 ISDN 用戶線或兩者的混合。

② 連接二主要 PCM 系統至母局

2.2.4 S12 之分封交換功能

在 ISDN 引進的初期，ISDN 用戶的密度不高且基於經濟的理由 ISDN 交換機的數量也必然不多，因此，ISDN 交換機必須涵蓋較廣的地理區域並服務在遠端的 ISDN 用戶。ISDN 集線機即用作此目的，該集線機利用一或二主要 PCM 系統 (24 或 48 通道) 接至主交換局，這些通道中的一路或多路可用以處理 ICON 用戶多工分封交換數據服務。分封交換數據通道的每一路係經由 DSN 之半永久通路接至母局分封通道介面模組 (Packet Channel Interface Module, PCIM) 中的一個數據鏈路終端 (Data Link Terminal) 上。

分封交換數據通道所承載的訊務與遠端 ISDN 交換局或其他分封交換數據網路間的送收是利用母局中 ISDN 轉接模組 (Gateway Module, GM) 之

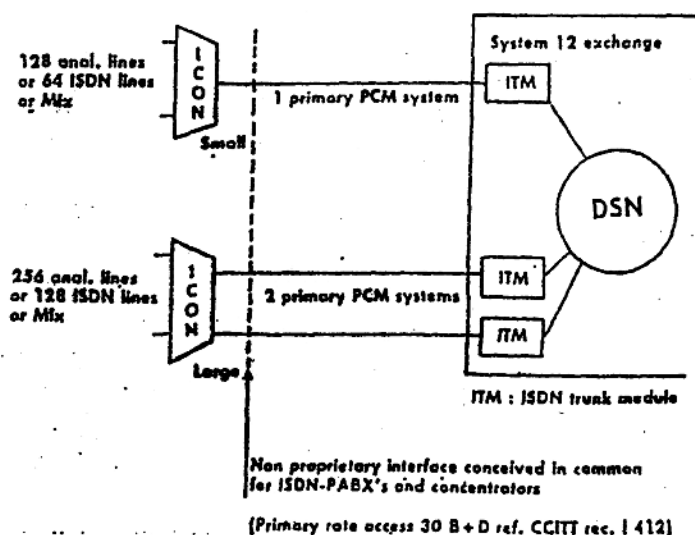


圖 4. 類比與 ISDN 混合用集線機 (ICON)

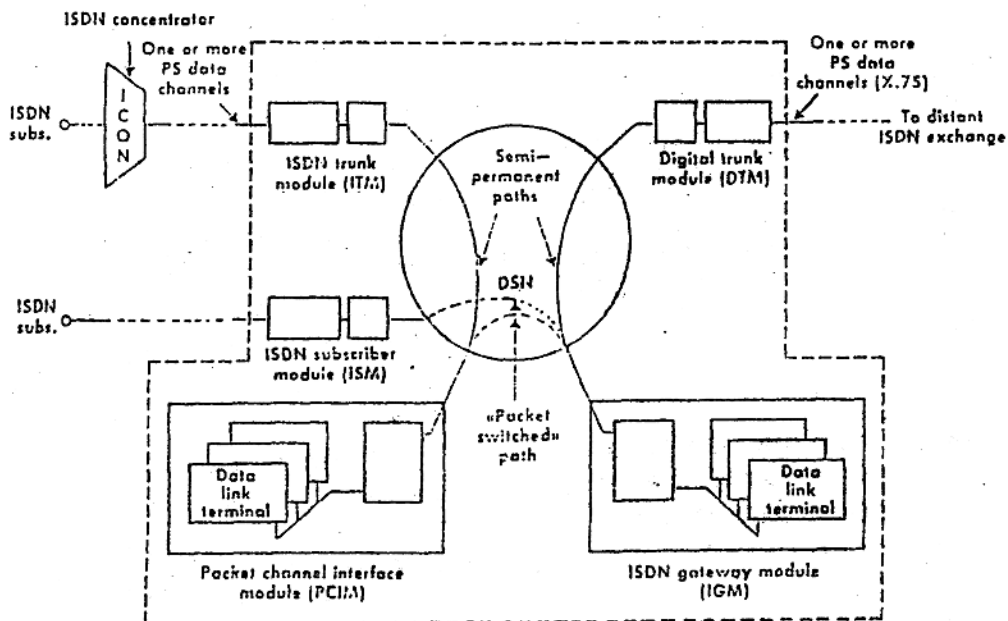


图 5. S12-ISDN 交换机具分封交换功能

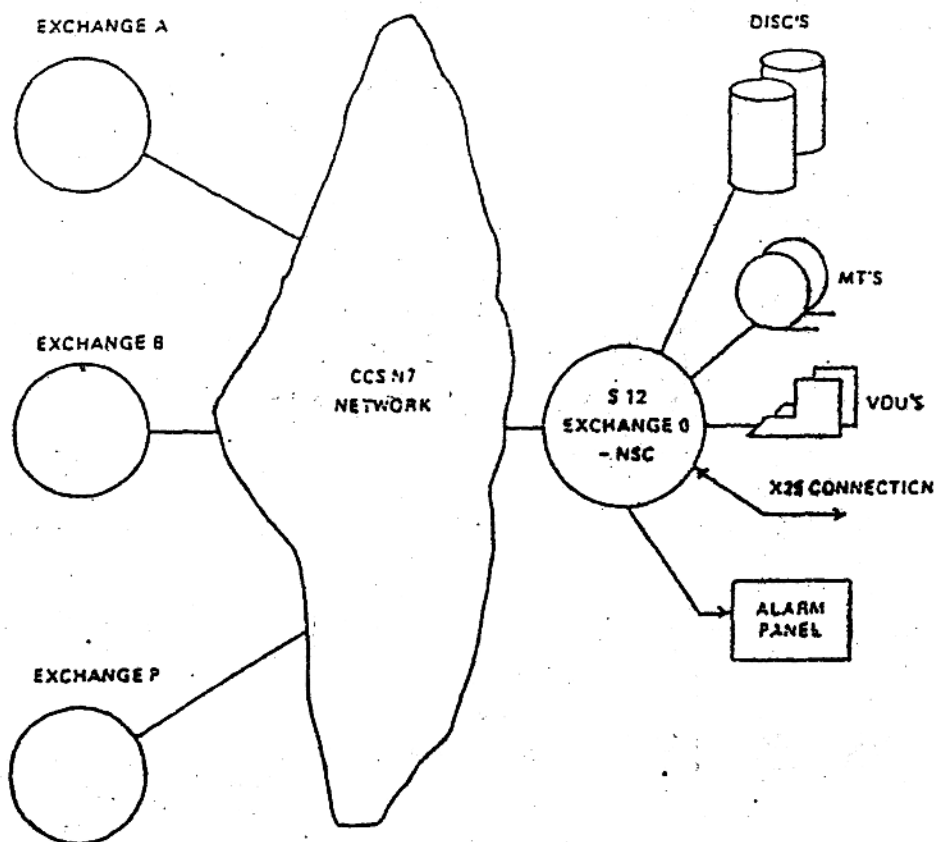


图 6. S12 交换机与 NSC 连接示意图

數位網路終端由 DSN 的半永久通路及數位中繼模組與中繼網路相連(見圖5)。

交換機的分封交換功能包括下這各種 PCIM 與 IGM 間之封包(Packets)轉送：

- (1) 本局內呼叫：PCIM 同一模組內或模組間
- (2) 來話及去話呼叫：PCIM 與 IGM 間
- (3) 轉接呼叫：IGM 模組間

封包是利用 DSN 內所建立的分封交換通路進行傳送，此種方式 DSN 提供所有 PCIM 與 IGM 間之各種接駁。

2.2.5 網路服務中心

網路服務中心可引進與 S12 交換機整合，由 NSC 負責某一區域內所裝設的交換機之集中運作及管理。NSC 與網路連接的主幹為 CCITT No. 7 共通信號系統(見圖6)。

NSC 具下列機能：

- (1) 集中式人機通信交換式/單向式
- (2) S12 網路內部之檔案傳送(File Transfer)
- (3) NSC 與電子資料處理中心(EDPC)間之檔案傳送
- (4) 警報傳送及顯示
- (5) NSC 運作及維護服務管理

3. S12 數位交換系統概述

3.1 系統特性

3.1.1 全分散式控制

全分散式控制是 S12 系統的主要功能特性，由於該系統無關性的中央處理機，因此，不論系統在裝設初期容量較小或兩後擴充時，對於電信管理單位都不致造成大而不經濟的投資。再者，分散式控制有助於 S12 系統避免全面性故障，對於未來的成長更新亦具彈性，且能提供由小至大各種規模的交換系統(系統採漸進且經濟的擴充方式，以配合發展的需求)。

S12 的控制機能分為四個層次，其中兩個階層是由內含於硬體模組的特殊組件——終端控制元件(Terminal Control Element, TCE)負責控制，這些硬體包括類比用戶模組(Analog Subscriber Module)、數位用戶模組、維護及週邊模組(Maintenance and Peripherals Module)等。終端控制元件之微處理機控制其所屬模組的動作，其最主要任務為發出命令以建立數位交換網路之通路。另外兩個階層是由輔助控制元件(Auxiliary Control Element, ACE)之微處理機來處理，這層微處理機是負責執行呼叫建立、維護核對等功能(見圖7)

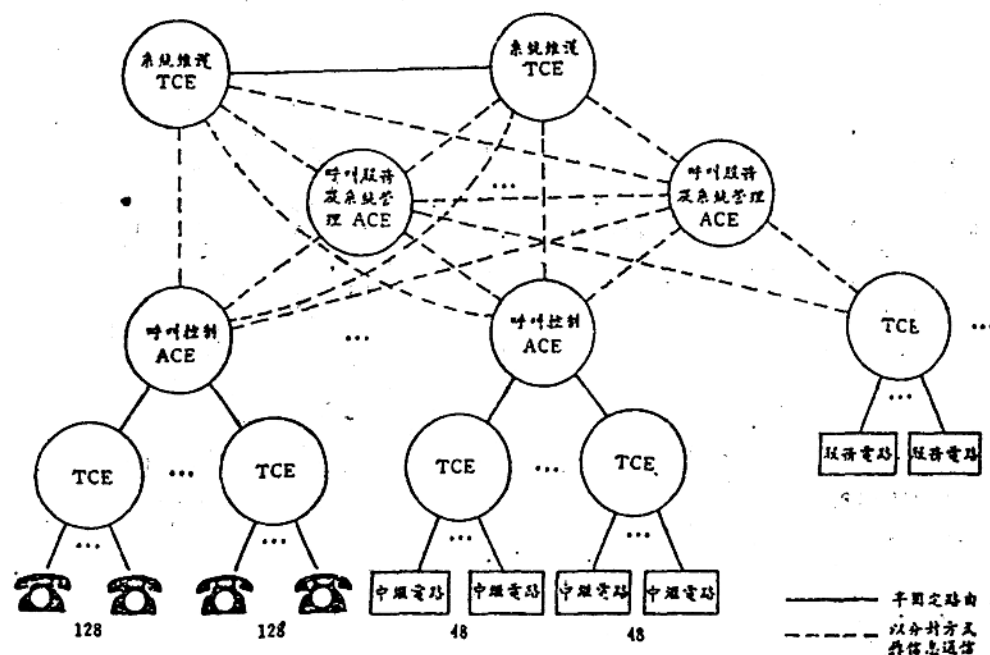


圖 7. S12 TCE/ACE 等控制元件功能分配配置圖

，ACE 與特定的硬體模組無關，依其功能分為以下兩類：

(1) 呼叫控制 ACEs，其任務為：

- 用戶線呼叫控制
- 中繼線呼叫控制

(2) 系統 ACEs，其任務為：

- 管理 (Administration)
- 資源管理 (Resource Management)
- 翻譯目錄 (Translation Directory)

另尚有備用之 ACEs，作為 ACE 障礙時之替代。

所有控制元件，無論 TCEs 或 ACEs 均以相同方式連接數位交換網路。由於每一 TCE 僅控制一個模組，因此，當某一 TCE 發生故障，只有一個模組會中止服務，但是對於若干重要模組 TCE 係以成對方式配置，例如，用戶線或中繼線模組，其中一個 TCE 可加以關閉，而兩個模組的終端設備仍將繼續服務。

對於某些執行特殊功能如數碼分析及資源管理的 ACE 係採雙重配置，且其中若干功能可以分散至數個 ACE 獨立工作，如此可使安全性更為提高。

3.1.1.1 系統成長

分散式控制對於 S12 網路在未來成長的優點可以下列數字來說明：

• 每一終端控制元件可控制 128 條用戶線或 36 條類比中繼線或 48 條數位中繼線或 32 個複頻送 / 收器或按鈕式接收器。

• 每一輔助控制元件相關之用戶線可達 1,024 或 288 條中繼線。

這些數字代表 S12 擴充的基本逐階增量，例如，一個類比用戶模組的 TCE 可處理 128 條用戶線，當用戶線需要增加時，必須另加一個新模組，系統容量僅能以 128 或其倍數增加。

3.1.1.2 處理冗餘性 (Processing Redundancy)

S12 交換機的復原 (Recovery) 策略設計上可達成下列目標：

(1) 維持所有通話中的呼叫不受影響

(2) 適當地釋放所有正進行建立或終止通話之呼叫

此即表示一旦某一 ACE 發生故障，其相關的所有通話中的呼叫都將被保持，少數正在撥號或進行終止通話之呼叫將還原至空閒狀態，為達成上述目標，ALCATEL 發展了一套垂直及水平的冗餘性策略。

垂直冗餘性涉及了硬體及軟體兩方面，有關某一呼叫的主要資訊，例如，用戶線及中繼線狀況、計費

資訊、鏈路及至其他模組的通路等在呼叫處理過程中均同時複存於所有的終端控制元件之微處理機以及與其配合的輔助控制元件微處理機中，因此，一旦某一呼叫之 ACE 發生故障時，維持該呼叫的主要資訊仍然可自 TCE 取得，使呼叫得以繼續而不中斷。總之，當某一 ACE 故障時，所有通話中的呼叫仍繼續維持。

水平冗餘性則涉及硬體之雙重化，此雙重化策略提供有數種可能性，某些 TCE 是採用模組對的技術，即倘若有某一 TCE 故障，另一個 TCE 仍可處理兩個模組的話務。有些模組只有一個 TCE，例如，服務電路模組 (Service Circuit Module) 是採 $n+1$ 原理，亦即，倘若應用上需求為 n 個模組，則實裝為 $n+1$ ，多餘的模組即用作整羣的後援。

維護及週邊模組與時鐘及信號音模組 (Clock and Tone Module) 是以成對的配置，其中之一模組為動作中，另一為備用狀態，當動作中的模組發生故障時，備用的模組立即轉為動作狀態。

關於 ACE 所採用的冗餘性策略有兩種：單一 ACE 另加備用及成對的 ACE 另加備用，此等備用之 ACE 任何一個均可取代任一動作中的 ACE 以接替其服務。對於單一 ACE 的配置情況，當 ACE 執行任務而發生障礙時，備用之 ACE 隨即被載入程式及資料，並接替故障之 ACE，此種冗餘性應用於呼叫控制 ACE，該 ACE 負責之用戶線數最多可達 1,024。

對於具備較廣泛功能的 ACE，則採用成對或雙重 (Duplex) ACE 備用方法；雙重 ACE 包括有一個動作的 ACE，另一為熱式備用 (Warm Standby) 隨時均在備妥狀態可立即接替工作。當此 ACE 變為動作之 ACE 後，在備用的 ACE 羣中又將有另一 ACE 被載入程式及更新為一新的熱式備用者。

3.1.2 系統彈性

S12 數位交換機之設計不僅考慮目前，同時亦考慮未來 ISDN 之需求，提供電信管理部門有關整合語言及數據的充分彈性。S12 硬體及軟體結構的每一階層均採用標準介面，以確保初期系統的投資，且每一層級功能架構之觀念與 CCITT 採用者相一致。

當引進新服務時，將有關之介面電路、控制及接取數位交換網路所需的各種硬體及軟體加入現有系統時，不致影響交換機的其他功能。

對於純屬 ISDN 之環境下，S12 可提供完整的分封交換能力。在分封網路已建立的地區，S12 數位

交換機可提供用戶接取這些網路，ISDN用戶模組會執行必須的識別常規 (Identification Routine) 並經由數位交換網路建立接續。

當分封網路的使用率成長後，ISDN用戶線及中繼線模組能夠隨著增加，同樣地，S12亦可接取國內所有現有之數據服務，而無需要求數據用戶負擔分離的傳輸設備費用。S12可支援部分及全部的用戶線作語音及數據的整合，交換機初期僅裝設有類比用戶模組，當用戶需要語音及數據的整合服務時，該交換機可擴增 ISDN 用戶模組，此二類用戶間也能彼此呼叫。

3.2 系統架構

3.2.1 硬體架構

S12 數位交換機之硬體設計採模組化 (Modularity) 觀念，其基本架構簡單且具規則性，由終端模組及數位交換網路兩大部分構成，如圖 8 所示。

終端模組為交換機與外部資訊接收之介面，每個終端模組包括兩個部分：

(1) 終端電路：執行其特殊功能之服務，如類比用戶電路、數位中繼電路等。

(2) 終端控制元件：提供終端模組所需之控制邏輯及記憶空間，簡稱 TCE。

S12 所有終端模組之 TCE 均採用完全相同的硬體，包括終端介面、微處理器 (採用 16 位元 INTEL

8086) 及記憶體等三部分，模組之種類及數量可依實際需要增減。

數位交換網路 DSN 是 S12 的核心，其主要功能為負責建立各模組間的連接，並利用經由 DSN 之通路，以數位的方式傳送下列資訊：

- (1) 語音及數據
- (2) 內部信號
- (3) 數位式信號音 (Digital Encoding Tone)
- (4) 測試信號 (Test Pattern)
- (5) 控制元件間之通信

DSN 的主要特性簡述如下：

(1) DSN 是由許多唯一的功能單元——數位交換元件 (Digital Switching Element, DSE) 所構成，每一 DSE 為一印刷電路板，是一種融合時間與空間交換的機件。

(2) DSN 可分為四級，採用層疊式之網路結構，如圖 9 所示，其組成包括兩個部分：

① 接取交換級 (Access Switch)：提供系統資源之接取，連接終端模組至 DSN，將話務分散至羣交換級 (Group Switch) 之各個不同面上，每一接取交換級可提供 1,024 條用戶線或 144 條中繼線。

② 羣交換級：用作不同接取交換級之連接，並提供呼叫建立路由所需之折返點 (Reflection Point)。

(3) 終端模組間之語音與數據傳送及處理機間信息的連絡。

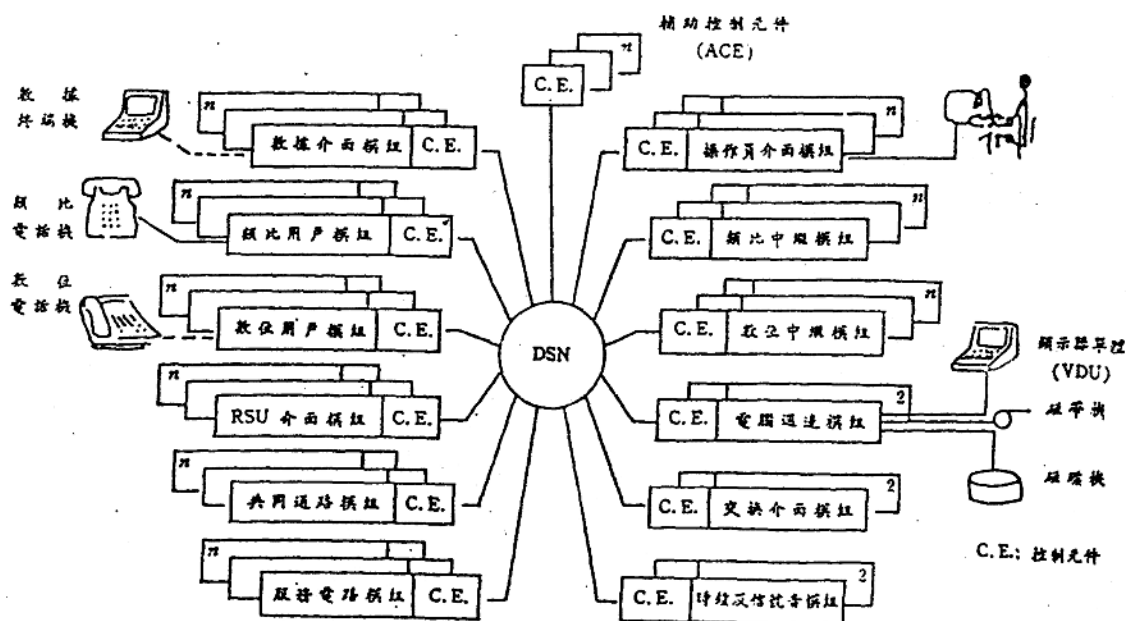


圖 8. S12 基本架構方塊圖

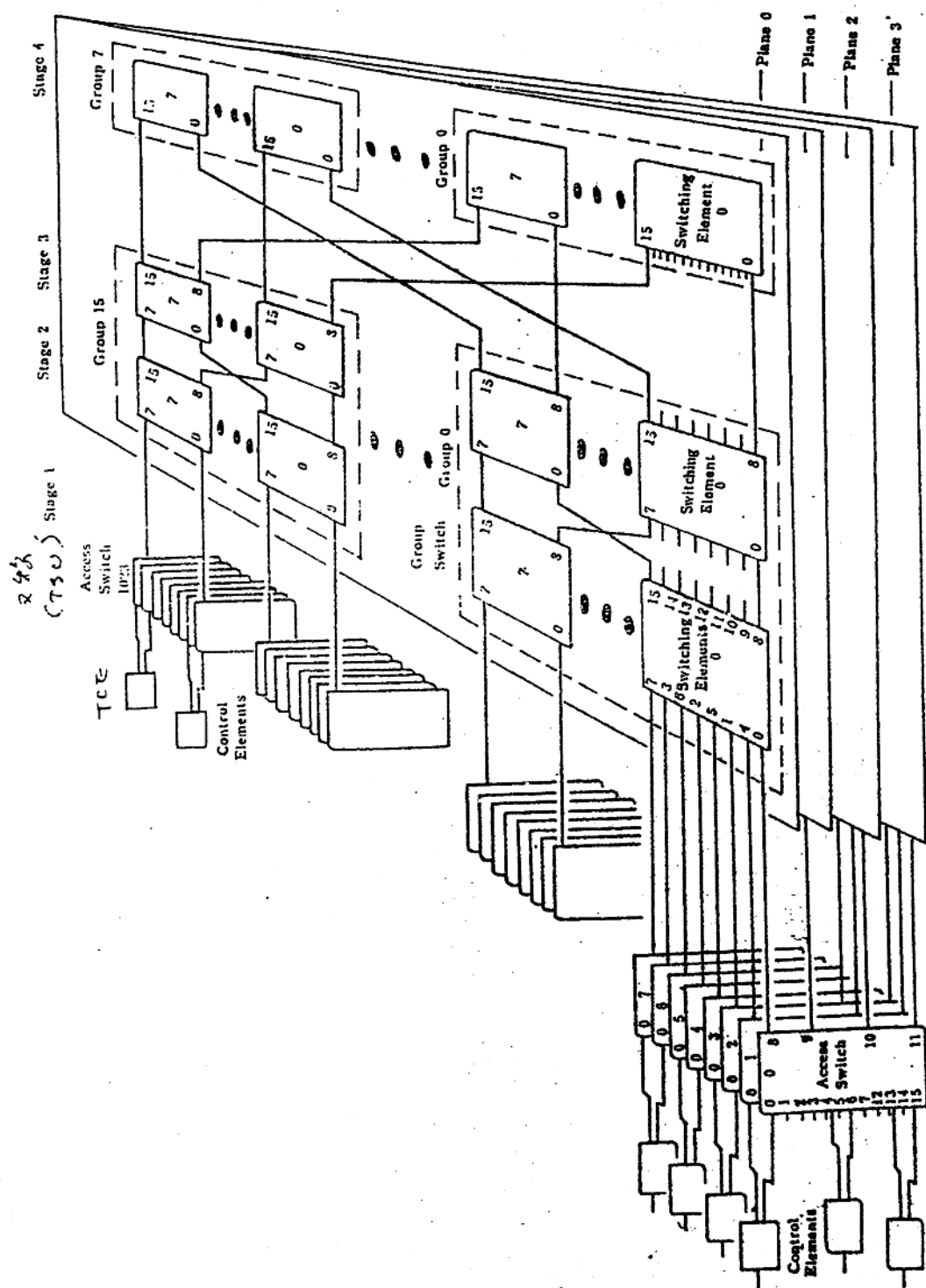


圖 9. 數位交換網路結構

(4)可依電路數及其話務量之增加，擴充網路之級數，擴充網路時，均不需對現有網路作任何跳線或其他修改，只需更改相關之軟體資料即可。

(5)圖9所示，羣交換級是一多級 (Multistage)、多面 (Multiplane) 式之交換網路，基於系統安全上的考慮，羣交換級至少需有兩面網路，且可依需要予以擴充成三面或四面之網路，羣交換級的每一面自成一網路，相互間平行而不相通，每面網路上可包含 1~3 級，級數之多寡則視終端模組數而定。

3.2.2 軟體架構

S12採分散式控制設計，其軟體功能亦分別由控制交換機各模組運作的處理機負責執行，S12軟體包括下列主要子系統：

(1)作業系統 (Operating System)

(2)電話應用支援 (Telephonic Support) 子系統

(3)呼叫處理 (Call Handling) 子系統

(4)維護子系統

(5)管理子系統

對於執行相同任務的控制元件均重複儲存相同之軟體子系統，各特定的控制元件則依其功能分別指派特定的軟體，例如，電話裝置處理 (Telephonic Device Handler) 軟體係儲存於許多終端控制元件 TCE (倘若其連接之終端設備相同)；又如控制元件作業系統係儲存於每一控制元件中。

呼叫處理功能則散佈於數種控制元件，有關信號部分因與電話裝置處理軟體關係密切，故儲存於用戶

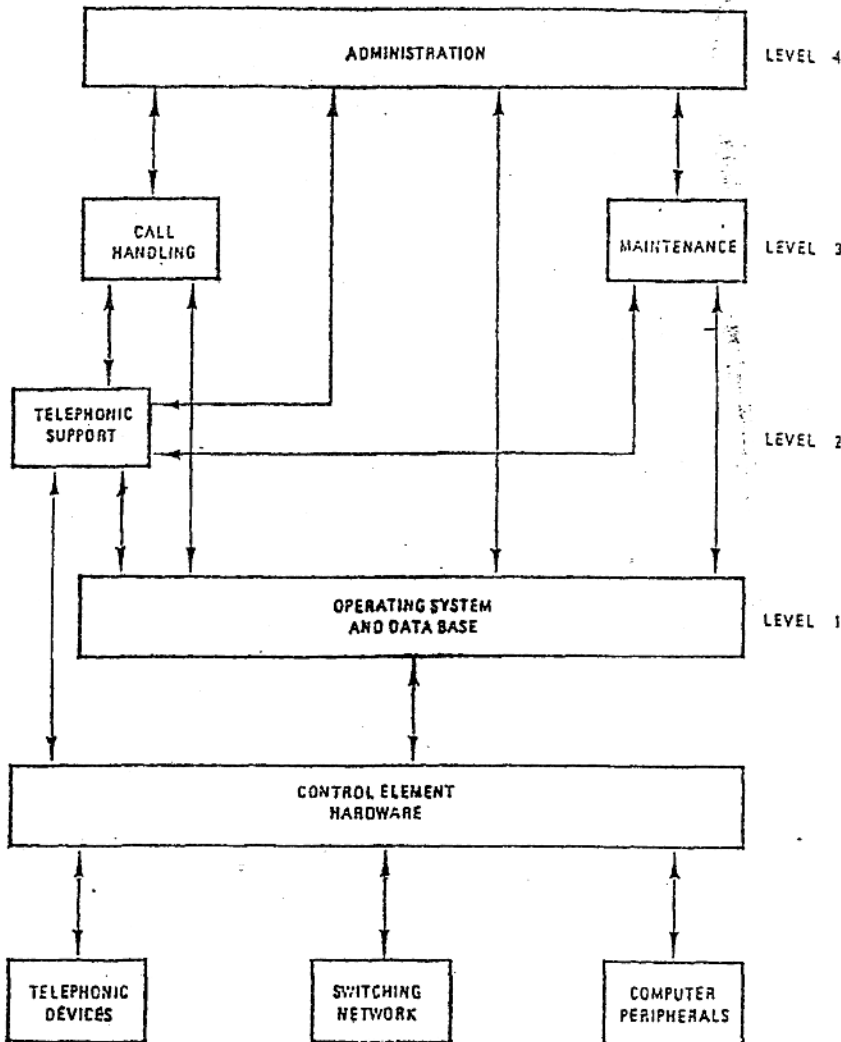


圖 10. S12 軟體系統架構

線/中繼線 TCE 中；有關呼叫控制部分係直接與呼叫進行關聯，故儲存於呼叫控制 ACE 中；電話資源管理軟體儲存於系統 ACE 中。共同維護功能係指派給電腦週邊 TCE，這些功能包括控制及執行較次要的維護任務。

S12 軟體子系统還進一步細分為許多具有明確定義介面及介面模組間互通信息的功能軟體模組，這些軟體模組係屬有限信息器 (Finite Message Machines) 並使 S12 軟體構建成高度模組化結構。

S12 軟體架構經嚴謹的分割 (Partitioning) 設計為四個功能階層，如圖10所示。由該圖可知其軟體功能架構為階梯式，每一階層漸涉及更細部有關交換機內部之需求，最低階層直接與硬體相關聯，其他較高階層係負責執行交換機內的特殊電話功能。

圖10中各階層之軟體功能如下：

(1)第一階層：作業系統

- 作業系統核心
- 輸入 / 輸出系統
- 載入及啟動

(2)第二階層：電話應用支援

- 電話裝置處理
- 信號
- 資源管理
- 計費

(3)第三階層

- ①呼叫處理：呼叫控制，呼叫服務
- ②共同維護：各種維護功能，用戶線及中繼線測

試

(4)第四階層：管理

- 網路管理
- 交換機管理
- 測量

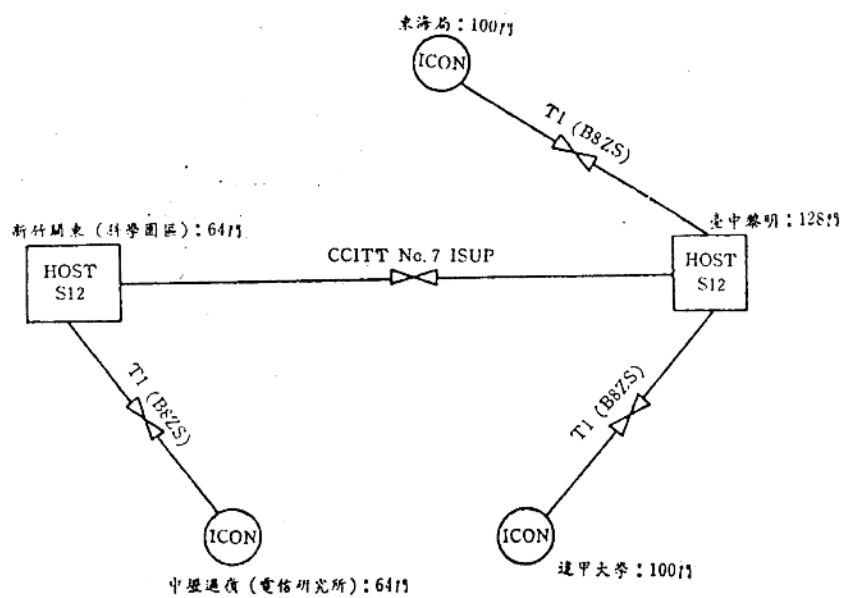


圖 11. ISDN 計畫

S12 數位市話交換系統概要及建設計畫

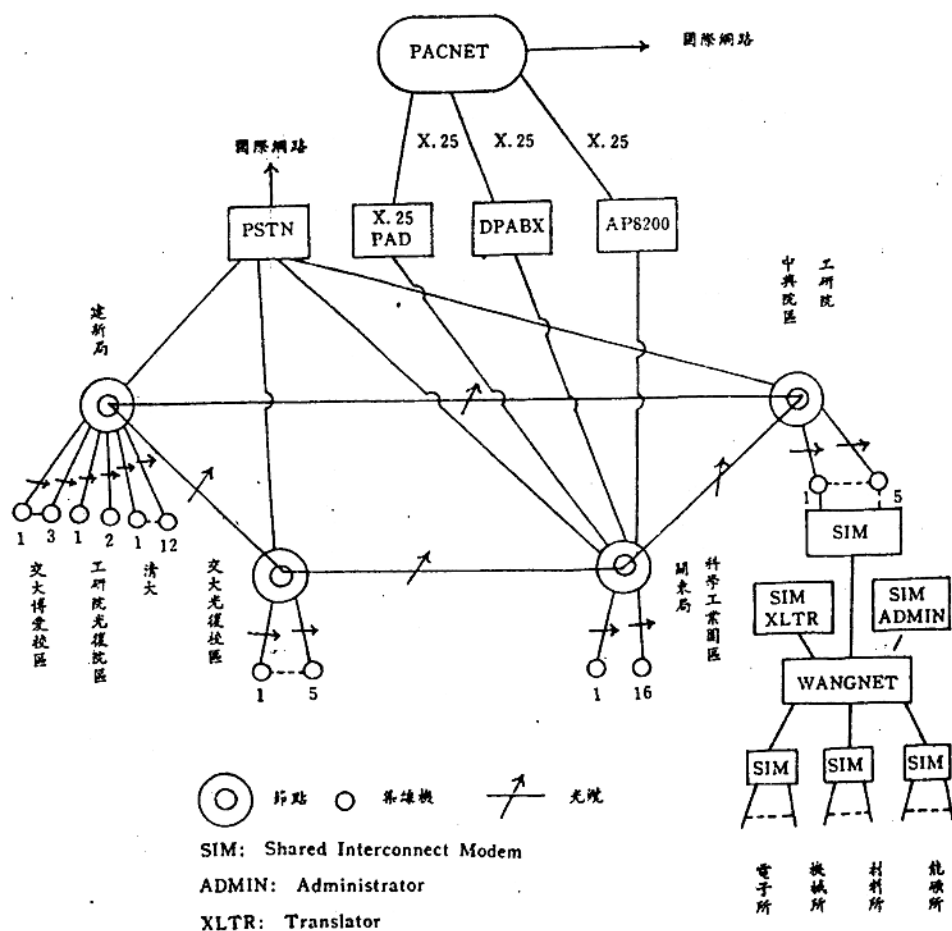


圖 12. 光纖都會區域網路

S12 數位交換機硬體設計

THE HARDWARE ENGINEERING OF S12 DIGITAL EXCHANGE

洪 東 生
孫 國 哲

HUNG Tung-seung
SUN Guo-ger

Abstract

S12 is a fully distributed control and modular designed digital exchange, this article describes the functions of each hardware module, the engineering method of system hardware, the consideration of floorplan and the power consumption of the exchange.

摘 要

S12 是一種全分散式控制及模組化設計的數位交換機，本文主要描述每一硬體模組的功能、系統硬體的設計方法、機房平面設計所應考慮事項及交換機的電力消耗等。

1. 概述

全分散及模組化結構是 S12 數位交換機的主要特性，由於全分散設計，各控制功能分散於系統中之各模組，當其中任一模組發生故障時，僅影響局部功能，對整個系統運作影響較小。又為了提高系統的可靠性，重要模組採用主用和備用模組結構；各模組均以標準介面與數位交換網路連接，所需模組的種類、數量及數位交換網路的大小，取決於所連接的用戶線、中繼線數量與其所產生的話務量；本交換系統的硬體設計是基於下列三項基本原理：

(1) 每一硬體模組有它固定能承載的話務量，在既定的服務等級要求下，由交換機所需承載的話務量，利用 ERLANG B, ERLANG C, 或 ENGSET 公式及相關硬體設計公式，可以導出所需的硬體設備數。

(2) 每一硬體模組有它實體上的收容限制，在設計時必須考慮此限制值。

(3) 每一硬體模組均有它單獨的處理機，該處理機對每一項工作均需要一定的時間去完成，如果處理機承載的負荷高過它能接受的限度，此時雖然有空閒的硬體設備，處理機亦無法接受新的呼叫處理話務，在正常的負荷情況下，處理機的處理容量分配如下：

① 全部的呼叫處理負荷佔 60%，包括：

- (a) 操作系統 (Operating System): 20%
- (b) 呼叫處理支援 (Call Handling Support): 40%

② 另外 40% 負荷為其他工作

因此，處理機每 1 秒鐘只有 0.4 秒能處理呼叫話務，若知道處理某一項工作所需的時間，則處理機 1 秒鐘能處理多少工作即可算出：

例如：1 工作之處理時間 = 0.06 秒

則 1 所能處理的工作為

$$0.4 \text{ 秒} \div 0.06 \text{ 秒} = 6.66 \text{ (CAPS)}$$

CAPS: 每秒呼叫次數

有關硬體設計工作，除了硬體模組實體收容的限制外，尚需要以下三項參數：

- (1) 所需承載的話務量。
- (2) 所需要的服務等級。
- (3) 處理機每秒能處理的呼叫次數 (CAPS)。

2. S12 硬體設備的計算

2.1 類比用戶模組 (Analog Subscriber Module, ASM)

類比用戶模組主要收容類比用戶線，包括：一般用戶、公用電話及中繼線用戶 (PABX)，每一個類比用戶模組可收容 128 個用戶，為平均各模組話務，

對於高話務用戶（如公用電話、中繼線用戶或具特別服務機能用戶）不應過分集中收容於同一模組，以避免話務過高造成擁塞。類比用戶模組硬體功能單元包括：

- (1) TCPA×1
- (2) TERI×1
- (3) ALCH×16
- (4) RNGA×1

TCPA 與 TERI 電路板組成終端控制元件



類比用戶模組所收容之 128 個用戶，在正常使用情況，分成兩組，每組 64 個用戶使用一 32 通道 (Channel) 的 PCM 鏈路，其中通道 (CH 0) 及通道 (CH 16) 為特殊用途，只有 30 個通道可供用戶通話用，在服務度 (G.O.S.: Grade of Service) 為 0.1% 要求下，由 ENGSET 公式查表可得到每用戶最高話務量為 0.283E。

(2) 呼叫次數

類比用戶模組處理機每秒能處理的呼叫次數為 1 CAPS，當用戶線平均話務量在 0.283E 以下時，若每次呼叫的平均佔用時間為 100 秒，則每模組每秒呼叫次數為

$$\text{CAPS} = (0.283 \times 128) / 100 = 0.362 (< 1)$$

因此，類比用戶模組處理機有足够的呼叫處理能力。

(3) 實裝限制

每個類比用戶模組的實裝最大限制為 128 個用戶，在用戶話務量為 0.283E 以下，由所需的用戶線數，可得到類比用戶模組數為

$$N_{\text{ALCH}} = [L / 128] \text{ 取上一位數}$$

類比用戶電路板數為

$$N_{\text{ALCH}} = [L / 8] \text{ 取上一位數} \quad L: \text{類比用戶線數}$$

2.2 用戶線測試介面模組 (Line Test Interface Module, LTIM)

本模組是臺灣國際標準電子公司針對臺灣現存的測試設備 (XB-LTF, 10CN-LTD 等) 所發展出來的一個測試介面模組，並收容一些雜項設備，可提供以下幾種功能：

(1) 提供金屬線通路 (Metalic Path)，使 112 障礙受理中心的 ALTS (Automatic Line Test

(Terminal Control Element)，為各模組之標準介面。

ALCH 電路板為用戶介面卡，每一電路板可收容 8 個類比用戶，每一類比用戶模組收容 16 片 ALCH 電路板。

RNGA 電路板提供二組鈴流供給 128 個用戶使用。

本模組的設計考慮如下：

(1) 話務量

System)，XB-LTF, 10CN-LTD 等測試設備，能直接測試類比用戶線路。

(2) 收容 119/110 特殊電話號碼，並可經由不同介面連接至電話機或集線機。

(3) 收容 112/115 等申告電路至測量臺。

(4) 收容一般類比用戶線。

本模組硬體功能單元包括：

- ① TCPA×1
 - ② TERI×1
 - ③ RNGA×1
 - ④ ALCH
 - ⑤ DEPA
 - ⑥ DEPB
 - ⑦ DEPC
 - ⑧ MCSB
- } × 16

各介面電路連接型式如表 1，其簡單示意圖如圖 1，有關各介面卡之功能簡述如下：

(1) DEPA 電路板實裝兩組電路，作為連接至 XB-LTF, ALTA, 10CN-LTD 等測量臺之 112, 115 申告電路及測試電路介面。

(2) DEPB 電路板實裝兩組電路，作為連接至 119, 110 集線機介面。

(3) DEPC 電路板實裝兩組電路，作為 10CN-LTD (本地) 之測試電路。

(4) ALCH 電路板實裝 8 個電路，可連接至一般電話機，作為普通類比用戶或 119、110、112、115 等特殊電路。

(5) MCSB 電路板是一個 6×8 的交換矩陣，連接 TAU, DEPA, DEPC 等介面，依收容方式可分為 L 型和 U 型兩種。