

行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書
(出國類別：實習)

赴美加實習【專線網路技術】出國報告書

服務機關：中華電信技術處

出國人職稱：副工程師

姓名：黃駿義

出國地點：美國、加拿大

出國期間：89年08月27日至89年09月16日

報告日期：90年2月10日

摘 要

過去數年來，電信自由化、國際化的趨勢持續衝擊著電信市場，而通信技術的大躍進促成新服務提供者的機會，為通信市場重新洗牌的主要驅動力之一，尤其拜TCP/IP及網際網路技術之賜，使得接取網路受到空前的重視，服務提供者無不努力尋求既快速又便宜的方法，此時各種不同的接取技術不斷出現，正可以滿足大家的需求。

以前我們所鋪設的銅纜絕大部分是用來作語音通信之用，而數據通信則使用數據機將數位信號轉換成類比信號的格式傳輸。惟今日的情況則正好相反，數據通信的需求大增，使用DSL技術在銅纜上提供服務已成為事實，充分顛覆過去的做法。目前採用比過去更快速，更經濟的ADSL技術在銅纜上傳送數據的家庭及企業用戶急遽增加中，然而，不論何種用戶仍然需要使用電話，很幸運地，ADSL技術非常適合目前的需求，除了可在同一對電纜線上同時傳送語音和數據外，也提供非常具吸引力的價錢。以前大眾化的56kbps數據機及整體服務數位網路(ISDN)等已漸無法滿足多媒體時代下的產物；如：視訊會議(Video Conference)、隨選視訊(Video on Demand)、廣播電視(Broadcast TV)、線上遊戲(On-line Gaming)、家庭購物(Home Shopping)、遠距離教學(Distance Learning)等新服務的需求。傳統電話公司面對社會大眾對頻寬的需求日漸殷切，以及面臨有線電視利用Cable Modem提供寬頻上網服務的強力挑戰下，DSL技術的出現使得電話公司在寬頻服務上得以起死回生，化銅成金是滿足此一需求的希望所在。

DSL技術主要包含IDSL(ISDN DSL)、HDSL(High bit-rate DSL)、HDSL2、ADSL(Asymmetric DSL)、SDSL(Symmetric DSL)、G.SHDSL、VDSL(Very high-bit-rate DSL)等；這些技術將是電話公司重要的競爭利器。此外，中繼傳輸網路部分由於DWDM技術的精進，其頻寬仍持續增加中；而交換技術亦不斷推陳出新，在語音部分從早期的機械式交換機，電子式交換機到ISDN，在數據方面，有X.25分封交換、訊框傳送交換、非同步模式交換機乃至目前正被廣為注目的IP交換機、Giga Router等。

自從網際網路被證明具有載送即時(real-time)數據之能力開始，Voice-over-IP(VoIP)——這種全新的語音通信技術，在網際網路中使用Internet Protocol(IP)技術提供電話服務，以顛覆傳統語音通信技術之勢，全球各類服務提供者；如：Internet Service Providers(ISPs)、Application Service Providers(ASPs)、Local Exchange Carriers(LECs)及Inter Exchange Carriers(IXCs)等，無不希望以這種技術提供服務，以增進其競爭力。

本公司為配合上述電信技術之推陳出新，並滿足未來資訊化社會多樣化服務的需求積極培訓人才，隨時掌握電信科技產品快速變化的脈動，熟悉專線網路及其相關設備並引進建設為目標，俾為制訂相關設備規格之參考，職經奉本公司八十九年八月二十二日信人三字第 89A3001812 號函核准赴美國及加拿大等國家實習專線網路技術。本報告書內容包括：緣起、概說、Lucent's Stinger、Voice over DSL Solution、觀感及建議、附錄等章節。

目 錄

	頁次
<u>摘要</u>	1
<u>目錄</u>	1
<u>一、緣起</u>	2
<u>二、概說</u>	4
<u>三、LUCENT'S STINGER</u>	5
<u>(一) 概述</u>	5
<u>(二) 系統構成</u>	5
<u>(三) STINGER 特殊功能</u>	6
<u>四、VOICE OVER DSL SOLUTION</u>	20
<u>(一) 概述</u>	20
<u>(二) VODSL 技術</u>	21
<u>(三) LUCENT'S VOICE OVER DSL (VODSL) SOLUTION</u>	23
<u>(四) ALCATEL'S VOICE OVER DSL (VODSL) SOLUTION</u>	29
<u>五、觀感及建議</u>	36
<u>六、附錄</u>	38

一、緣起

過去數年來，電信自由化、國際化的趨勢持續衝擊著電信市場，而通信技術的大躍進促成新服務提供者的機會，為通信市場重新洗牌的主要驅動力之一，尤其拜 TCP/IP 及網際網路技術之賜，使得接取網路受到空前的重視，服務提供者無不努力尋求既快速又便宜的方法，此時各種不同的接取技術不斷出現，正可以滿足大家的需求。

以前我們所鋪設的銅纜絕大部分是用來作語音通信之用，而數據通信則使用數據機將數位信號轉換成類比信號的格式傳輸。惟今日的情況則正好相反，數據通信的需求大增，使用 DSL 技術在銅纜上提供服務已成為事實，充分顛覆過去的做法。目前採用比過去更快速，更經濟的 ADSL 技術在銅纜上傳送數據的家庭及企業用戶急遽增加中，然而，不論何種用戶仍然需要使用電話，很幸運地，ADSL 技術非常適合目前的需求，除了可在同一對電纜線上同時傳送語音和數據外，也提供非常具吸引力的價錢。以前大眾化的 56kbps 數據機及整體服務數位網路 (ISDN) 等已漸無法滿足多媒體時代下的產物；如：視訊會議 (Video Conference)、隨選視訊 (Video on Demand)、廣播電視 (Broadcast TV)、線上遊戲 (On-line Gaming)、家庭購物 (Home Shopping)、遠距離教學 (Distance Learning) 等新服務的需求。傳統電話公司面對社會大眾對頻寬的需求日漸殷切，以及面臨有線電視利用 Cable Modem 提供寬頻上網服務的強力挑戰下，DSL 技術的出現使得電話公司在寬頻服務上得以起死回生，化銅成金是滿足此一需求的希望所在。

DSL 技術主要包含 IDSL (ISDN DSL)、HDSL (High bit-rate DSL)、HDSL2、ADSL (Asymmetric DSL)、SDSL (Symmetric DSL)、G.SHDSL、VDSL (Very high-bit-rate DSL) 等；這些技術將是電話公司重要的競爭利器。此外，中繼傳輸網路部分由於 DWDM 技術的精進，其頻寬仍持續增加中；而交換技術亦不斷推陳出新，在語音部分從早期的機械式交換機，電子式交換機到 ISDN，在數據方面，有 X.25 分封交換、訊框傳送交換、非同步模式交換機乃至目前正被廣為注目的 IP 交換機、Giga Router 等。

自從網際網路被證明具有載送即時 (real-time) 數據之能力開始，Voice-over-IP (VoIP) — 這種全新的語音通信技術，在網

際網路中使用 Internet Protocol(IP)技術提供電話服務，以顛覆傳統語音通信技術之勢，全球各類服務提供者；如：Internet Service Providers (ISPs), Application Service Providers (ASPs), Local Exchange Carriers (LECs)及 Inter Exchange Carriers (IXCs)等，無不希望以這種技術提供服務，以增進其競爭力。

本公司為配合上述電信技術之推陳出新，並滿足未來資訊化社會多樣化服務的需求積極培訓人才，隨時掌握電信科技產品快速變化的脈動，熟悉專線網路及其相關設備並引進建設為目標，俾為制訂相關設備規格之參考，職經奉本公司八十九年八月二十二日信人三字第 89A3001812 號函核准赴美國及加拿大等國家實習專線網路技術。本報告書內容包括：緣起、概說、Lucent's Stinger、Voice over DSL Solution、觀感及建議、附錄等章節。

二、概說

過去電信事業為一個獨占市場，電話為主要的收入來源，電信經營者對於網路的建設，主要以提供電話服務為主，因此在用戶迴路部分雖然占有相當大的投資比重，然而卻在整個電信網路中經常被忽視的一部分。隨著電信市場的逐漸開放，對於新競爭者的加入，市場的競爭日益激烈，以及新技術新服務快速發展等因素，使得客戶的需求有更多選擇機會。客戶期待有低價格、高品質、快速供裝及快速修復的服務，因此，如何在這電信科技突飛猛進日新月異的時代，適時地引進具競爭性的武器，將是一個重大的課題。此外，近年來網際網路的蓬勃發展，各種不同的接取方式不斷出現，例如：大眾化的 56kbps 數據機及整體服務數位網路(ISDN)。但是，這些頻寬已無法應付視訊會議(Video Conference)、隨選視訊(Video on Demand)，廣播電視(Broadcast TV)，線上遊戲(On-line Gaming)，家庭購物(Home Shopping)，遠距離教學(Distance Learning)等新服務的需求。社會大眾對頻寬的需求與日俱增，以及電話公司面臨了有線電視利用 Cable Modem 提供寬頻上網服務的強力挑戰下，DSL 新技術適時出現使得電信公司再度燃起無限的希望。

前述各種 DSL 技術含已商用化之 IDSL、HDSL、HDSL2、ADSL-Full Rate、ADSL-G.lite、SDSL 及技術已漸成熟但標準尚在制訂中之 G.SHDSL 和 VDSL (Very high-bit-rate DSL) 等，這些技術依其特性可在既有之銅線上提供各種不同網路的接取應用和服務；如：網際網路、專線網路、ATM 及 IP VPN、MoD 等接取應用，是電話公司重要的競爭利器。

根據各電信市場專業顧問公司或專家對未來電信市場的預測資料顯示，正值此一網際網路的時代，不論是企業或一般個體戶無不大聲疾呼給我一個既便宜又快速上網的方法，顯然地，依電信科技技術今天所發展的情況已無庸置疑，對於這種迫切的需求 DSL 技術正可滿足，惟若欲壯大這個市場，如何提供一個最有效率 DSL 的供裝和維護工具，個人認為非常重要。再者，VoDSL 是 DSL 技術所延伸出的另一種新服務，自從被提出來討論以後立刻被電信業界所接受，並形成如 ADSL 在網際網路接取服務所刮起一股旋風後的另一波熱

潮，本報告主要針對本次實習中主要項目提出報告。

三、Lucent's Stinger

(一) 概述

在 DSL 和 ATM 技術仍然持續地向前推進的今天，給予電信公司及服務提供者創造空前的獲利良機及成長的潛力。DSL 技術將既有的電話線變成具備高速傳送數據的能力，提供使用者非常快速且具專線連接的接取特性，並可使電信公司和服務提供者提供既多樣化又具實用性的服務；包括：語音、視訊、數據及多媒體等。同時，ATM 技術除不斷提昇效能外，其價錢亦繼續下降中，因此也使得核心骨幹網路方面出現突破性大變革。DSLAM 位居用戶端 DSL 線路與 ATM 交換機間，就整個網路的運轉是否能達到最高效能而言，其整體性及效能的表現，具關鍵性的角色。Stinger 是 Lucent 家族中新一代 DSLAM 產品，本公司於今年初 ADSL 採購案共約二十四萬路，其中北區及中區分公司約十六萬路即由 Lucent 公司得標，以下即就 Stinger 系統構成先做一概略性介紹，再對其提供之特殊功能做較詳細之說明，尤其是測試維護部分。

(二) 系統構成

Stinger 採模組化架構，主要由下列四種模組所構成：

1. 交換及控制模組(Switching and Control Module, CM)：

交換及控制模組提供高速交換結構，屬Stinger的心臟，同時支援QoS及系統控制功能。例如：系統的初始化、建立虛擬連接、結構參數配置設定及管理。

2. 線路介面模組(Line Interface Module, LIM)

Stinger具有各種不同型式的線路介面模組，每一種型式採用不同的DSL線路編碼，根據不同的編碼方式每一型式的模組則可提供24或48埠。

3. 網路中繼介面模組(Trunk Module, TM)

Stinger具有各種不同型式的網路中繼介面模組包括：DS3、E3、OC-3、STM-1、T1及E1等。網路中繼介面埠可獨立使用，亦可設定為備援運轉(redundant operation)。

4. 線路保護模組(Line Protection Module, LPM)

線路保護模組係將戶線連接至Stinger，提供1:n port redundancy(如圖二及圖三)，此一功能為選購項目，本公司採購規格中並未要求。

(三) Stinger 特殊功能

1. 用戶迴路測試(Metallic Loop Testing)

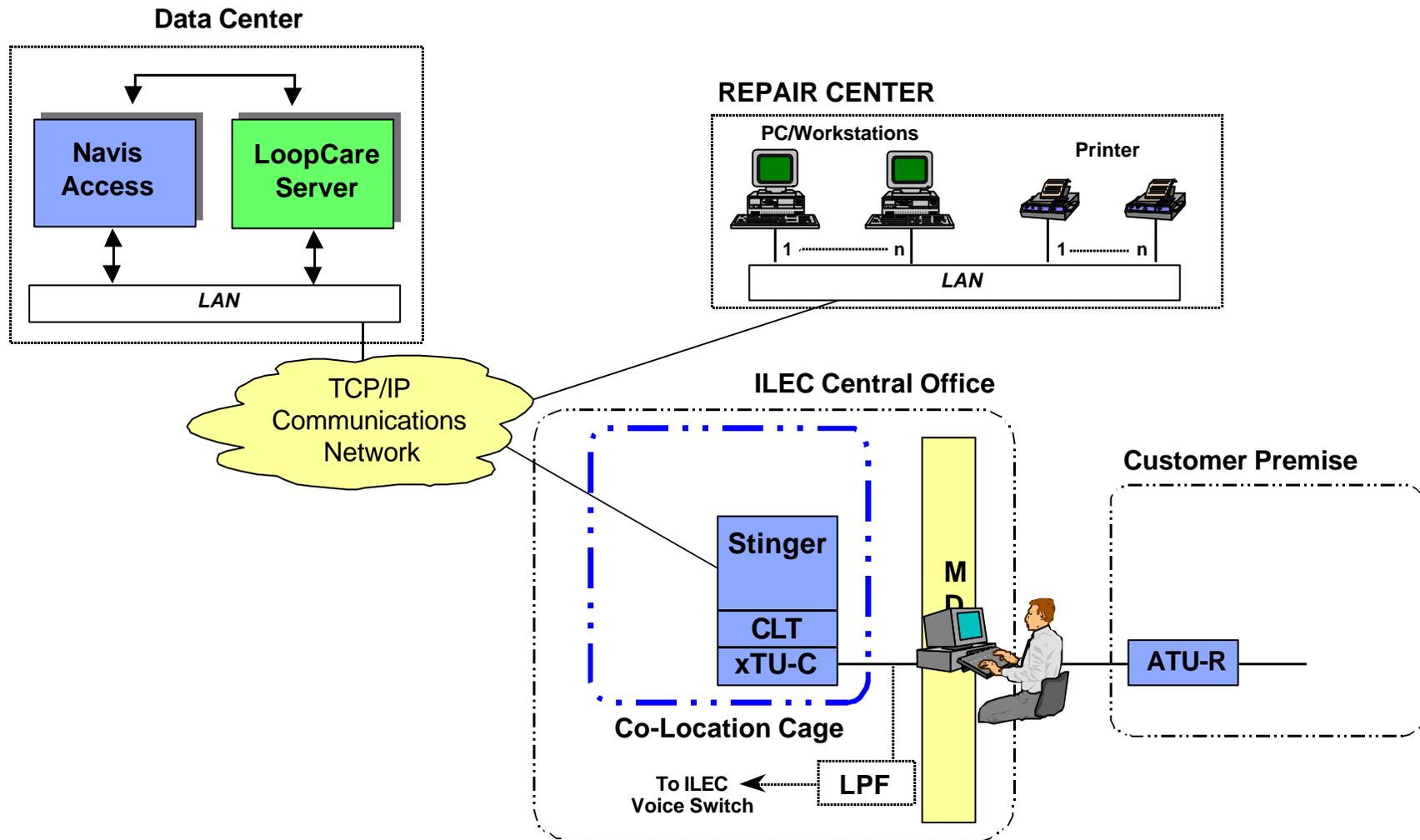
由於用戶迴路的傳輸特性直接影響DSL數據機的傳輸性能；例如：混合線徑、銅纜的長度、T接、加感、生鏽、串音干擾及脈衝雜音干擾等，採用DSL傳輸技術對於這些先天及後天傳輸特性所造成的通信障礙通常是無法避免的，因此若以DSL傳輸技術提供服務時，能事先確認(Prequalification)欲提供的線路是否正常是非常重要的課題。一般Prequalification的主要項目包括：

- 線路長度測量。
- 偵測加感線圈。
- 雜音測量。
- 銅纜直流電阻及電容測量。
- 偵測T接。

2. Stinger 迴路測試架構及功能

Stinger 的迴路測試架構如圖(一)所示，圖中就整個網路而言可區分為網管中心(Data Center)、維修中心(Repair Center)、TCP/IP 通信網路、電信機房(Central Office)及用戶端設備(Customer Premise)等五部分。以下即針對 Data Center 及 ILEC Central Office 中有關測試部分之功能說明。

圖一、 Stinger Loop Testing Architecture



2.1 Data Center

Data Center 包括 NavisAccess 和 LoopCare Server 兩部分。

(1) NavisAccess

NavisAccess 屬 Stinger 的網管系統，主要功能為：

- 提供 Stinger 完整的管理
 - 即時監視 DSL 服務狀態及訊息回報。包括線路速率、線路品質、線路誤碼等訊息。
 - 參數門限值設定及監視，如：Loss of Frame Seconds、Loss of Link Seconds、Loss or Power Seconds、Loss of Signal Seconds、Errored Seconds、Line Quality (Signal to Noise Margin)。
 - 整合 LoopCare 執行線路測試。
 - 經由 CORBA 介面操控 LoopCare 伺服器。
 - 支援 Stinger 內之 CLT 模組或外接測試儀器。
- 經由 Navis GUI 介面操作，選取 DSL 埠
 - 選擇測試項目。
 - 預選測試項目及測試時間進行自動測試。
- 測試項目包括：
 - 完整的線路測試。
 - 偵測 T 接。
 - 偵測家感線圈。

- 雜音測量。
- 分析測試結果。
- 集中式網管中心提供供裝(Provisioning)、監視(Surveillance)、障礙管理(Fault Management)等功能。
- 將測試狀態及結果等資訊整合並儲存在網管系統。
- 針對不同的服務型態可彈性調整自動測試時機，例如：
 - 企業用戶障礙時間如超過十五分鐘時。
 - 一般用戶障礙時間如超過十二小時。

(註：上述之例子，主要在考慮障礙原因大多是用戶將數據機電源關閉)。

(2) LoopCare

LoopCare 為一測試套裝軟體，主要提供下列功能：

- 廣域雜音測量。
- 干擾源的辨認。
- TDR 測試。
- 測量線路長度。
- 偵測 T 接。
- 預測傳輸速率。
- Data Rate Optimization。
- 性能監視。
- 偵測 DSL 設備障礙。

- Provisioning Information

對於 Stinger Loop Testing 各種測試項目及測試結果在網管中心顯示的畫面詳見附錄(四)。

2.2 ILEC Central Office

2.2.1 Copper Loop Test Module (CLT)

Stinger 置於 ILEC Central Office，而 CLT 係內藏在 Stinger 內部的銅線迴路測試模組(如圖二)，用於測試線路品質及障礙診斷之用，其主要功能為：

(1) DMM (Digital Multi-meter) 測試

- 直流電壓測試
 - Tip對Ring (+ 48V)。
 - Ring對Tip (- 48V)。
- 直流迴路電阻測試。
- 交流電壓測試。
- 電容測試。
- 直流電阻 DC RESISTANCE。

(2) TDR (Time Domain Reflection meter) 測試

- 開路或加感。
- 短路。
- 偵測 T 接(Bridge Tap)並確定其位置。
- 電纜進水(wet cable)。

(3) 線路測試(Line Tests)

- 背景雜音測試
- 脈衝雜音測試

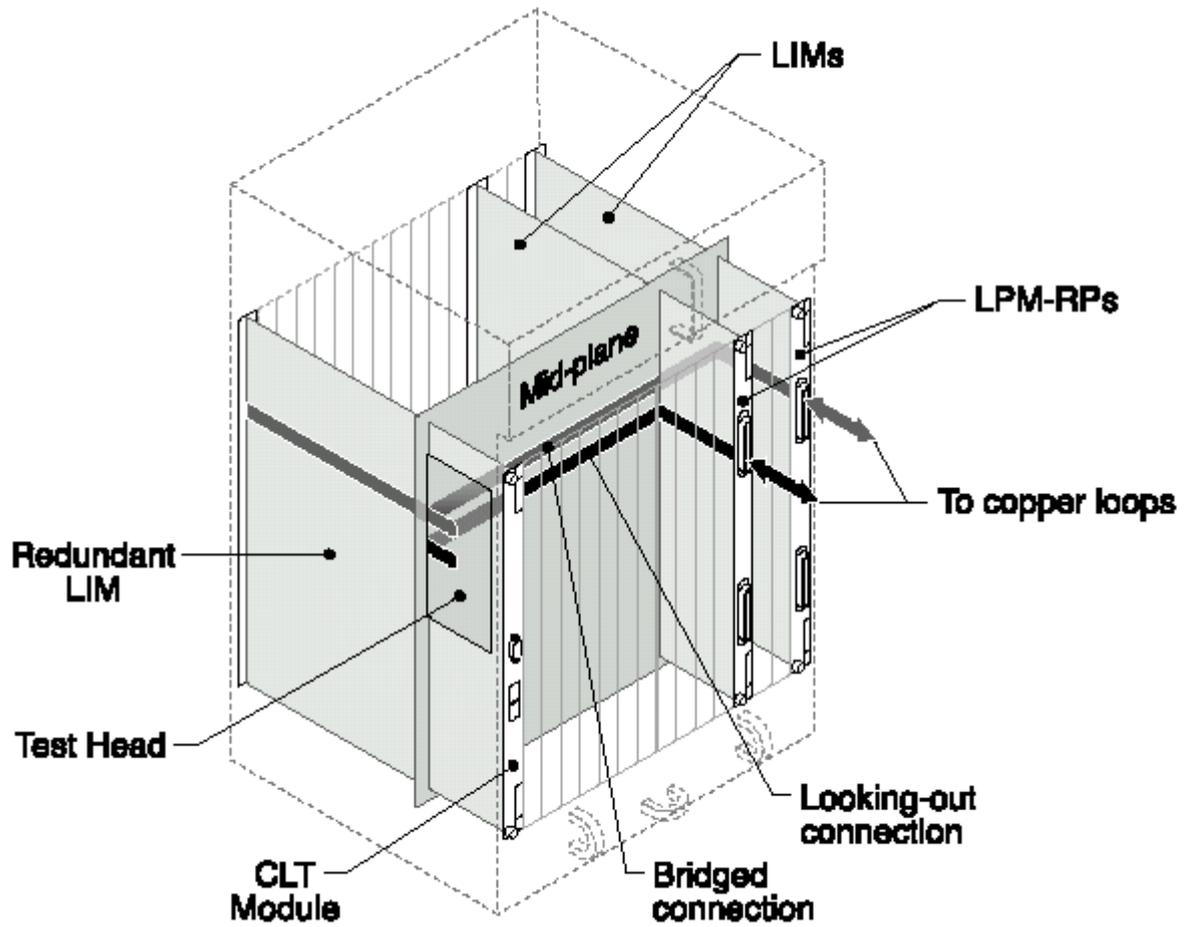
- 偵測加感線線圈
 - 插入損失測試
 - 信號雜音比
 - 迴路阻抗
 - 發現干擾源
 - 其他數位服務，如：T1, E1, ISDN, HDSL
 - 周圍環境干擾，如：RF 信號，電子設備等。
 - 串音干擾。
 - 功率頻譜密度 Power Spectral Density (PSD)
背景雜音測量(20 kHz to 1.6 MHz)。
- 等。

(4) 其他功能

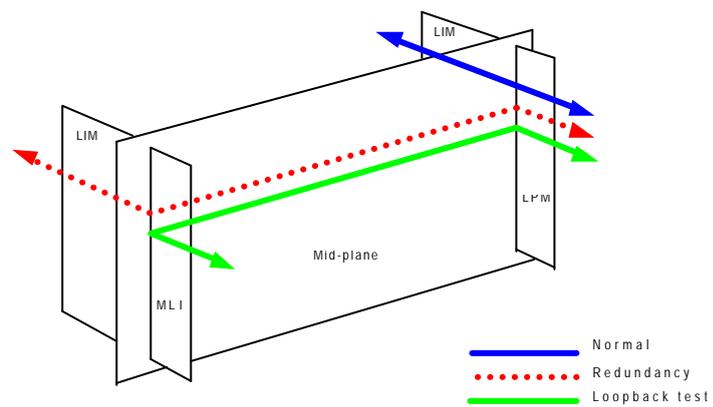
提供外接測試設備介面(如圖四)，可外接測試儀器提供測試用戶迴路及用戶端設備的功能。

2.2.2 路徑選擇模組(Path Selector Module, PSM)

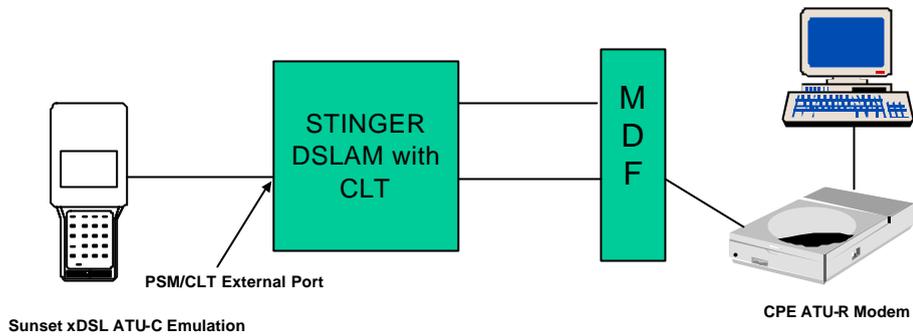
路徑選擇模組在 Stinger 中扮演用戶迴路測試存取單元(metallic test access unit, MTAU)的角色，其搭配 CLT 模組或外接測試儀器可提供測試用戶迴路及用戶端設備的功能。路徑選擇模組亦可提供 LIM 自動切換保護功能。PSM 可經由 out-of-band 或 in-band 通信方式由網管中心控制，不像外接式的 MTAU，Stinger 採用這種內藏模組不佔空間，不需額外的通信控制器，同時也不需額外的配線，這是其重要的特色之一。Stinger 系統的使用者可經由 Stinger 的串列埠或經由 Simple Network Management Protocol (SNMP)介面控制。



圖二、Stinger 機匣基本結構



圖三、LPM 基本結構



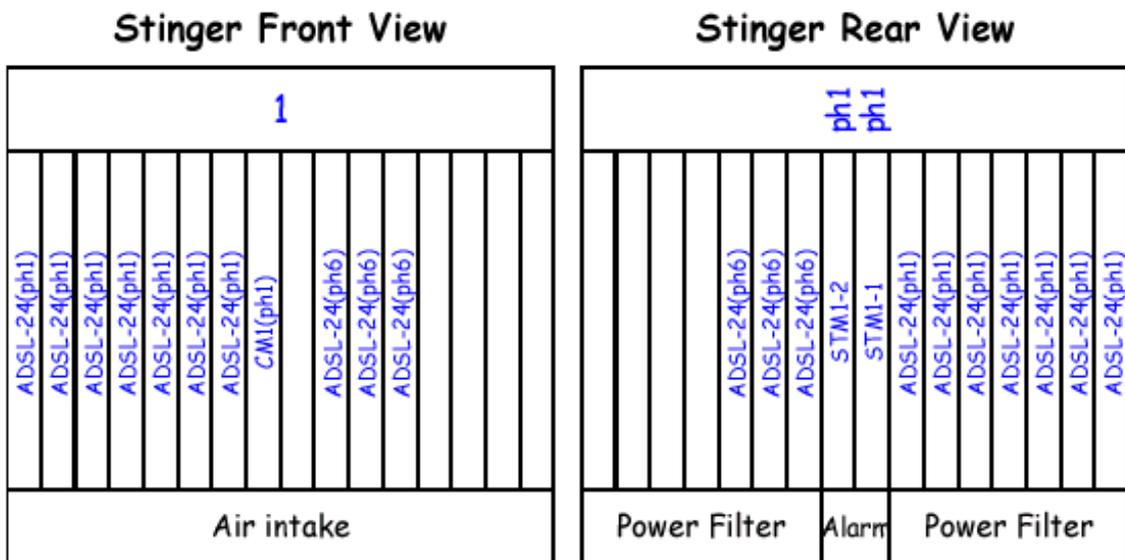
圖四、Stinger CLT 外接測試儀器示意圖

3. 硬體架構

Stinger的硬體架構如圖五、圖六、圖七。

- (1) 槽數：前面有 16 個槽，背面也有 16 個槽。
- (2) 前面中間 2 個槽供控制模組使用。
- (3) 後面中間 2 個槽供網路介面模組使用(slots 17 and 18)。
- (4) 控制模組(CM)
 - 每一個系統可插一個或兩個 CM，若提供兩個 CM，其中一個作為故障備援用。
 - 內含 ATM 交換結構，與各模組互相連接。
- (5) 網路介面模組(TM)
 - DS3 或 STM-1 (未來將提供 STM-4)

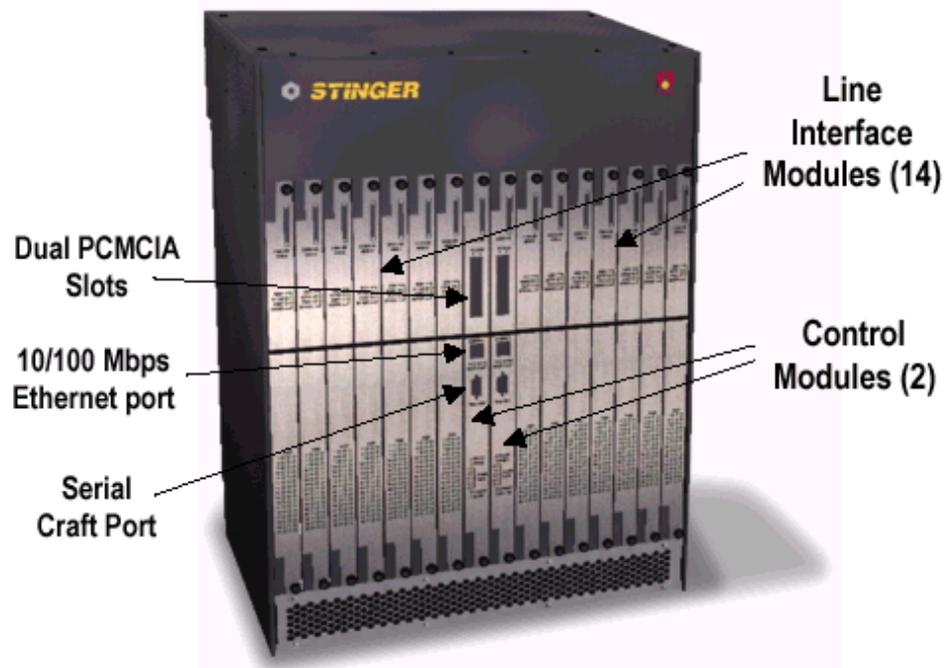
- 提供連接 ATM 網路的介面。
- (6) 線路保護模組(LPM)
- 提供連接至用戶迴路的路徑。
 - 提供 LIM 模組保護。
- (7) 線路介面模組(LIM)
- 線路介面模組包括 ADSL-G.dmt, ADSL-G.lite, SDSL, HDSL2, IDSL, T1-IMA, 未來將提供 G.shdsl。
 - 每一 LIM 模組經 LPM 模組連接至用戶迴路。



圖五、Stinger Slot及相關模組配置

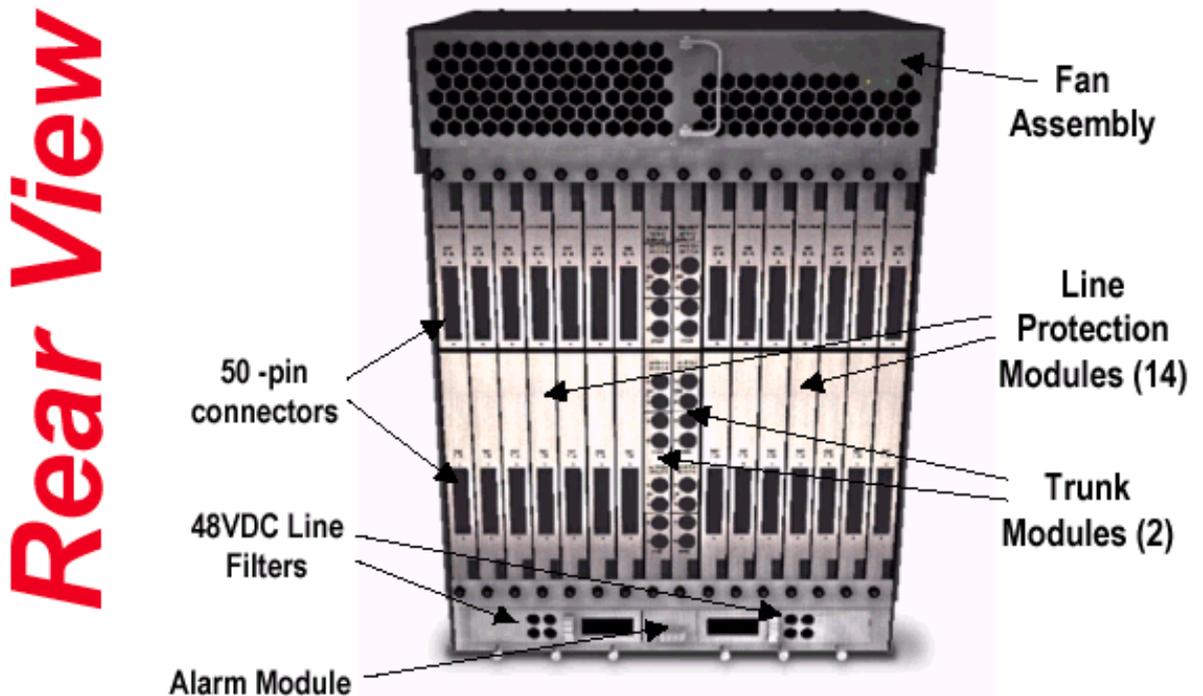
Stinger Slot Usage

Front View



圖六、Stinger前視圖及各模組配置

Stinger Slot Usage



圖七、Stinger背視圖及各模組配置

4. Stinger系統容量

- 4.1 LIM 槽位：機匣的正面兩側共 14 個槽位可插線路介面模組(LIM)。
- 4.2 14 個槽位可任意插各種不同型式的 LIM 模組。
- 4.3 若同一種 LIM 模組全部插滿 14 個槽位時，其最高容量各為：
- 336 port ADSL-dmt
 - 672 port ADSL-G.Lite
 - 672 port SDSL

- 336 port IDSL
- 336 port HDSL2

4.4 網路介面模組：

- 最多 4 STM-1 或 4 DS-3 埠。
- 該公司計畫在未來提供 STM-4 網路介面模組。

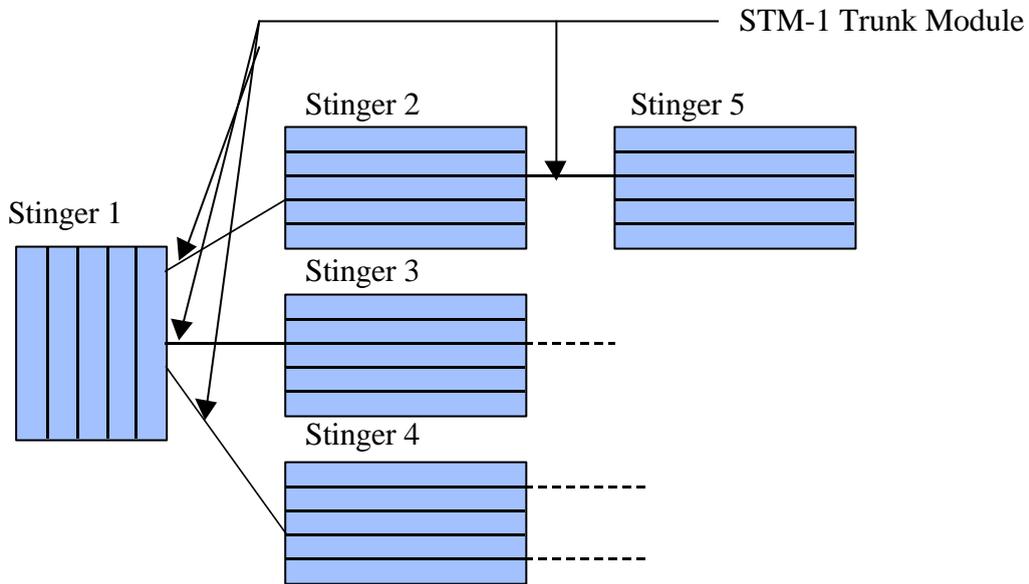
4.5 Stinger 除了提供上數大容量外，也提供較小容量的 DSLAM，稱為 Stinger RT。Stinger RT 有兩種版本，一種為 19 吋機架，可收容 120 ADSL-G.dmt 埠，另一種為 23 吋機架，可收容 168 ADSL-G.dmt 埠，這兩種版本均屬室外型。與大容量 Stinger 一樣，Stinger RT 可提供如：ADSL-dmt, ADSL-G.lite, SDSL, HDSL2, SHDSL, 及 IDSL 等模組，未來將會提供 VDSL 模組。

4.6 擴充性(Scalability)

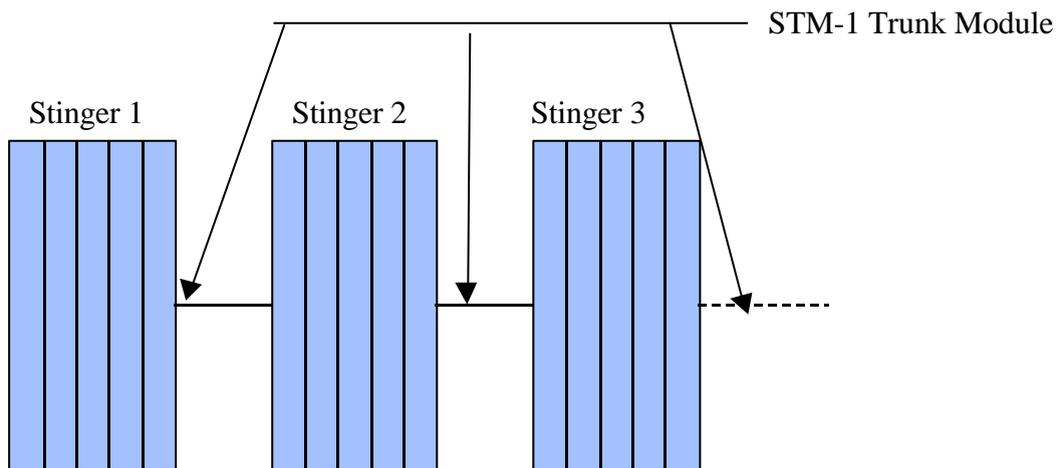
Stinger考慮到未來服務提供者的擴充需要，設計上可以很輕易的擴充用戶數，且可依實際需要將兩個 Stinger的網路介面模組互接如圖(八)及圖(九)的型式，所有的LIM共用一個STM-1 Trunk Module連接至ATM交換網路，如此將可降低網路成本，其架構說明如下：

- (1) 可將兩個 Stinger 機匣藉網路介面模組(如 STM-1)介接，介接型式可為：
 - 星型配置(Star configuration)，如圖(八)。
 - 串接配置(Daisy-chained configuration) 如圖(九)。
- (2) 每一個機架最多可收容 3 個 Stingers，ADSL-G.lite 可達 2016 埠或 ADSL-DMT1008 埠。

(3) 據 Lucent 公司所提供資料顯示，未來將計劃提供 STM-4 網路介面模組，預計將可收容超過 9000 個用戶。



圖(八)：Star configuration



圖(九)：Daisy-chained configuration

四、Voice over DSL Solution

(一) 概述

Voice over DSL (VoDSL) 就是採用 DSL 技術在既有銅線電纜上同時提供語音和數據服務的一種方法，由於這種技術的誕生，對新電信業者 (CLECs) 而言提供了一個增裕歲收的潛在機會，對老電信業者 (ILECs) 而言提供了一個與 Cable 業者競爭的最佳方法，對長途或國際業者 (IECs) 而言則獲得了電話接取迴路的良方。總而言之，導入這個技術是帶給任何一種電信業者一個絕佳獲利的機會。VoDSL 是 DSL 技術的魅力 (參考表一) 所延伸出的另一種新服務，自從被提出來討論以後立刻被電信業界所接受，並形成如 ADSL 在網際網路接取服務所刮起一股旋風後的另一波熱潮，探其究竟，其主要的原動力不外乎：

- 以增加網路資源利用率，持續尋找降低整個網路建設成本，降低消費者在電信服務需求不斷增加所帶來的額外負擔為出發點。
- ADSL 在網際網路接取服務中扮演成功者的角色之後，再度配合其他技術的演進，終於水到渠成。
- 電信自由化後競爭的環境促使業者創造更多商機，為吸引更多客戶，以最少的投資成本降低客戶費率，同時業者亦能獲取更大的收益空間的雙贏局面。

在電信史上，將語音和數據融合在一起並非首創，其實 ISDN 技術就是一個先例，然而 ISDN 在數據通信上的應用並未帶給電信業者多大的獲利空間，反而是後繼的 ATM 技術由於其細胞長度很短的特性被認為非常適合取代傳統電話交換技術，可以低額外投資成本將語音與數據融合在同一基礎架構上。今天網際網路的盛行，細數其應用，在日常生活中，涵蓋影、音、數據、圖像等多媒體，幾乎無所不能無所不在，同時，ATM 技術在數年來的茁壯下，設備成本已漸降至一個合理的價位，在這種天時地利人和的配合下，使得 ATM 及 IP (或稱 IP over

ATM)技術得以被選為今天的主角。

事實上，能在同一對銅線上及相同的設備上提供各種不同的服務有許多優點，例如：一個維護團隊僅需具備同一種技術經驗就可搞定，網路的擴充僅需同一種設備，使得網路架構簡單化，維運人員監控網路變為更容易，這些有形無形的優點，無論如何必能使電信業者節省許多投資成本。

VoDSL 除了對電信業者帶來許多利益外，對使用者而言，其基本的好處也不少，例如：

- Always On 的服務：傳統的電話交換服務，使用者必須先撥號經交換機連接後才能提供服務，而 VoDSL 服務則可視為專線一樣，實體上 DSL 永遠連接在網路上，另外 IP 則可隨時持續連接狀態。
- 實質上提供第二個電話門號與 dial-up modem 比較，當使用電話服務時就不能送數據，反之亦然。而 VoDSL 服務則可同時使用兩種服務。

表一：DSL 對 VoDSL 應用的比較表

DSL 線路速率	語音未經壓縮相當之電路數	語音經壓縮(以 G.729a 8 k 為例)後相當之電路數
384 kbps	6	約 40
768 kbps	12	約 80
1.1 mbps	18	約 140
1.5 mbps	24	約 190

(二) VoDSL 技術

1. ADSL 技術係在既有的電話線上利用 POTS Splitter 將低頻帶的語音信號與傳送數據的高頻帶分離，使得原有的

電話服務得以保留並可同時傳送寬頻數據服務，這種方式實體上雖為同一對電話線，實際上卻擁有兩個獨立的通道，在處處考慮資源有效應用的今天，仍有其不足之處，因此，目前較新的做法就是不再將語音和數據重疊在同一對電話線上使用，而是把語音信號與數據信號全都放在同一個頻帶中傳送，如此既可拋開那些又貴又笨重的 POTS Splitter，而形成一個全數位化的迴路，若大量安裝對客戶而言少了一項設備顯得更清爽，對電信公司而言，既不佔機房空間又可省卻技術人員必須親赴現場安裝的人力，大大的降低成本。

2. VoDSL 基本構成

VoDSL 需要 DSL 設備搭配其他必要設備以處理語音服務所構成的平台，其構成如下：

- (1) 用戶設備(CPE)：包括電話機、PBX、傳真機、類比數據機等。
- (2) 整合式接取設備(Integrated Access Device, IAD)：IAD 包括 DSL 數據機、具備多種用戶端介面提供多功能服務，介於 DSL 網路端與用戶端之語音及數據設備間，ATM 語音封包就在此設備上產生，具優先處理語音封包能力，並將封包往 DSL Line 方向送出。
- (3) DSL Line：利用 DSL 設備經濟有電話線傳送數據及語音信號至最近之交換機房，惟需注意 DSL 傳送的距離及速度和銅線電纜的長度和品質息息相關。
- (4) DSLAM：置於機房端的設備，用以收容許多的 DSL Lines 並將其送來的訊務予以多工後送至網路端。
- (5) 數據網路：接收 DSLAM 送來的訊務並將數據和語音信號分離，數據部分往數據網路(如：Internet)送，語音封包則往 Voice Gateway 送。

- (6) Voice Gateway：負責解開語音封包並轉換成 V5.2 或 GR-303 標準介面送至傳統電話交換機。
- (7) 傳統電話交換機：電話交換機提供撥號音、路由迂迴、語音服務、產生紀錄及計費等功能。
- (8) PSTN：公眾電話交換網路。

從上說明可知，欲提供 VoDSL 服務從實體看整個網路除了 IAD 及 Voice Gateway 外，其餘的網路及設備都是既有的。另外，從網路通信協定的階層來看，VoDSL 也可分為：

- (1) 實體層：包括銅纜及傳輸設備等。
- (2) 傳輸層：如 ATM 或 IP，如採用 ATM-based 傳送稱 VoATM，如採用 IP 傳送稱 VoIP。
- (3) 服務層：提供語音服務的交換機。

(三) Lucent's Voice over DSL (VoDSL) solution

對於VoDSL的應用架構，Lucent公司基本上提出兩種建議模式，至於要採用何種模式，則視電信公司現有的網路資源，以最經濟有效方式來建設，例如：電信公司若有現成的Class 5交換機，則可以其為基本網路架構，再增設具 V5.2/GR-303 介面之Voice Gateway，電信公司若無現成的Class 5交換機，則可以考慮引進另一套新的Packet Class 5交換機，以下將針對Lucent公司所建議的兩種架構分別說明。

1. VoDSL使用Voice Gateway

電信公司若已有現成的Class 5交換機，則可考慮以其為基本網路架構，再增設具V5.2/GR-303 介面之Voice Gateway及其他關鍵設備及可加入營運，這種方式有下列優點：

- 利用既有傳統交換機可保有原來的許多功能及原有得計費系統，減少投資成本。
- 以最短的時間就可以快速導入市場營運，除可留住老客戶外，又可爭取新客戶，領導市場佔有率。

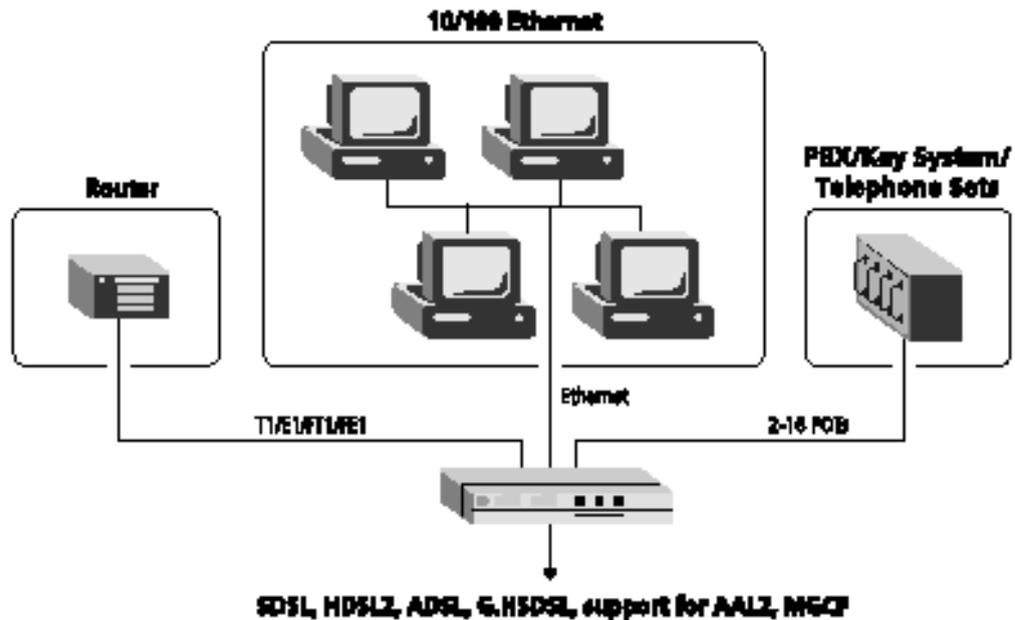
以Lucent公司的架構，構成整個網路除了既有交換機外，其他關鍵設備有：

- 在用戶端的整合式接取設備(Integrated Access Device, IAD)，主要提供ATM AAL2通信協定。
- 具ATM AAL2通信協定的Voice Gateway。
- 多功能的核心網路，如：ATM、Frame Relay、IP等。

以下將針對提供VoDSL服務所需之關鍵性網路設備進一步說明。

1.1 Cellpipe IAD

IAD係放在用戶端的設備，將用戶的數據和語音訊務載送至WAN，其具備小型電話交換機(Key System)、DSL、Router等介面功能，目前的設備供一般家庭用戶和中小企業用戶應用，未來將推出較大的版本供企業使用。如圖(十)所示，IAD具備10/100 Base-T埠，以連接用戶的LAN或Router，同時具備2~16電話線介面，可連接電話機、Key System或小型交換機，網路端為xDSL介面，如：SDSL、HDSL 2、ADSL Full Rate或ADSL G.lite等，未來如G.SHDSL標準定案，也會提供。



- **Integrated Access Device versions, all with LifeLine support:**
 - **2-16 voice lines**
 - **10/100Base-T**
 - **Future support for FT1/FE1**

圖(十)：Lucent's IAD 基本介面功能

從用戶端送來的語音訊務進入IAD後，以ATM AAL2模式傳送，為確保語音服務的品質，一般語音服務均具QoS功能，如：CBR。進入IAD後，AAL2容許數個語音通路多工並轉換成ATM細胞模式，IAD提供至少二路ATM PVC至網路端，數據訊務從LAN埠以ATM AAL5模式傳送。另外在Voice Gateway和IAD間的信號方式用以建立呼叫和拆線功能在AAL2通信協定及Multimedia gateway control protocol(MGCP)中規定。至於LifeLine POTS則由外接直流電池提供，對一般客戶可提供8小時服務，企業客戶可提供24小時服務。

1.2 Stinger Next Generation DSLAM

由於ATM對頻寬的分配使用很有效率，且具有高服務品質，並已經被電信業界選擇用來作為傳送數據中的第二層通信協定，因此新一代的DSLAM

將具備ATM交換機與所有不同技術的DSL Line介面且具高密度高容量及低價的特點。

DSLAM需能將IAD送來之AAL2模式的語音訊務和AAL5模式的數據訊務交換至網路中的終接點，AAL2模式的語音訊務將被交換至AAL2 Voice Gateway(詳如1.4 AAL2 Voice Gateway)，而AAL5模式的數據訊務則被交換至ISP的IP網路或企業網路中心。DSLAM收容DSL Lines並提供QoS，例如：語音訊務提供CBR，數據訊務提供UBR。

DSLAM可在同一機匣中同時收容不同的DSL技術，包括：SDSL、HDSL2、G.SHDSL、ADSL Full Rate及ADSL G.lite等不同的Line Card。

1.3 AAL2 Voice Gateway

AAL2 Voice Gateway在網路中扮演關鍵性的角色，他負責將IAD中AAL2模式的語音訊務轉換成傳統交換機信號與交換機連接。一般Voice Gateway具備數千路的ATM PVC，以DS3或STM-1介面與DSLAM相接。AAL2 Voice Gateway可以提供數個V5.2/GR-303介面連接至一個或數個交換機。

2. VoDSL使用封包式Class 5 Switch

電信公司也可採用同時提供語音及數據的核心網路提供VoDSL服務，核心網路部分為多功能的ATM網路，具備QoS功能，這種架構具有下列特點：

- 可以較低的成本維護及管理語音及數據服務網路。
- 整個網路接採用相同的交換機，因此毋需V5.2/GR-303 Voice Gateway。

2.1 Path Star Access Server

Path Star Access Server屬封包式Class 5交換機，主要功能為將語音和數據網路合併，換言之，Path Star Access Server就是取代Voice Gateway和傳統交換機的功能，因此Path Star Access Server可大幅減低提供語音服務網路的複雜度的，對CLEC而言更容易提供VoDSL服務。

2.2 Cellpipe IAD

Cellpipe IAD為ATM-over-xDSL Router/Bridge，利用既有電話線可傳送語音、數據和視訊等訊務，可提供4~24路電話及10/100 Base-T通信埠，若另加直流備援電池可提供8小時的Lifeline服務。Lucent公司有數種IAD可依不同需求選用。

主要市場需求包括：CLECs、ILECs、ISPs、中小企業、一般個人用戶及集合住宅/社區等。以下為其各型 IAD 及其主要結構。

(1) CellPipe IAD 4S

The CellPipe IAD 4S 係採用 SDSL 技術，提供 4 POTS lines 及 100Base-T 數據埠，利用既有單對電話線提供語音及數據服務，同時具備 routing 及 bridging 功能，應用在 private 網路及網際網路。

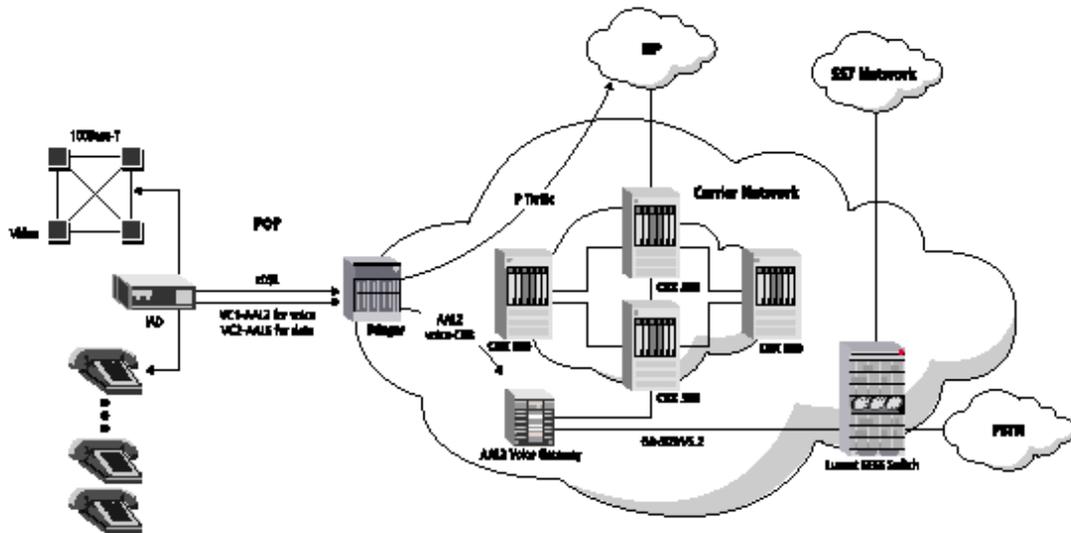
(2) CellPipe IAD 8S

The CellPipe IAD 8S 係採用 SDSL 技術，提供 8 POTS lines 及 100Base-T 數據埠，利用既有單對電話線提供語音及數據服務，同時具備 routing 及 bridging 功能，應用在 private 網路及網際網路。

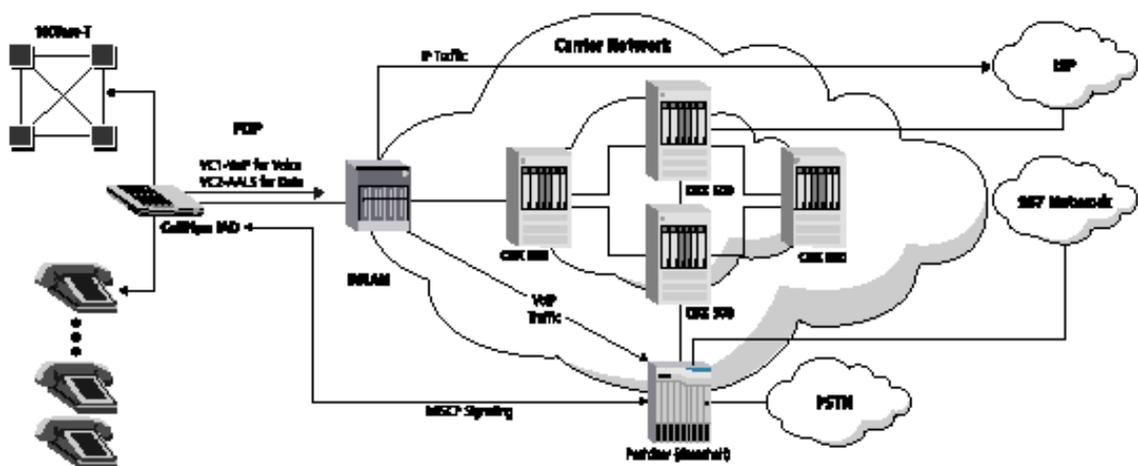
(3) CellPipe IAD MOD

CellPipe IAD MOD 係採用 xDSL 或 T1/E1 技

術，提供 16 POTS lines 及 10Base-T 數據埠，利用既有單對電話線提供語音及數據服務，同時具備 routing 及 bridging 功能，應用在 private 網路及網際網路，提供中小企業用戶語音、傳真、上網、視訊會議及電子商務等服務。



圖(十一)：VoDSL reference network model

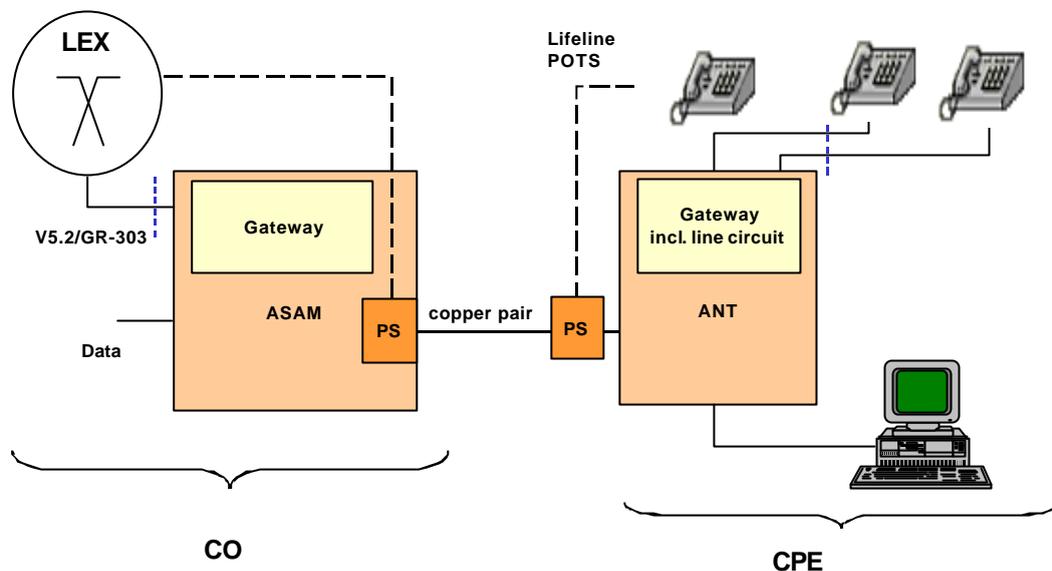


圖(十二) : VoDSL reference network model

(四) Alcatel's Voice over DSL (VoDSL) solution

1. End-to-end architecture for VoDSL

VoDSL 容許使用者以既有的終端設備如傳統電話機及傳真機及類比數據機等配合 DSL 技術並採用新的數據接取技術在既有的電話線上享受數據及語音混合的接取方法，從技術觀點，VoDSL 具有將與音和數據以數位化的型式整合並在 DSL 接取架構上傳送，並以 ATM/AAL2 為傳送模式。如圖(十三)所示，虛線路徑為原有的方法，即利用 POTS Splitter(PS)將與音和數據分離成兩個路徑，電話信號走虛線路徑，而數據信號走實線路徑。新方法則為電話和數據信號均接入用戶端 ANT 設備，兩種信號均由實線路徑送至機房端的 ASAM，當語音部分如須與使用傳統電話交換的用戶通話時，經由語音信號在 Gateway 轉換經 V5.2/GR-303 介面接至傳統的電話交換網路。以下將對整個系統作進一步說明。



圖(十三)：Alcatel's Vo(A)DSL 示意圖

- (1) Vo(A)DSL 實際應用上將會把 Gateway 功能直接加入局端的 ASAM (如：“ASAM GATEWAY”) 及用戶端的 ANT(如：“ANT GATEWAY”)。
- (2) 用戶端的 Gateway 主要功能為：將用戶端使用傳統電話之語音信號轉換為封包格式(如：ATM)，經由 (A)DSL 傳送至其通話對象，反之則將對方送來的封包格式還原成語音信號。
- (3) 在局端“ASAM GATEWAY”主要功能為：將封包格式的語音信號轉換成傳統交換機的介面(如：V5.2 或 GR-303)，然後接至市內交換機。在此要補充一點，局端的 Gateway 亦可放在網路中。
- (4) 語音經由 Gateway 方式提供的方式並不支援 lifeline(就是由局端經電話線直接供電)服務，一但市電停電則無法使用電話。因此，若用戶有需要，亦可採用原來的架構，(就是使用 ADSL 外加 POTS

Splitter 方式)即可具備 *lifeline* 服務，即使是電停電至少尚有一路電話可以使用。此外，G.lite ADSL 也可以提供，雖然其號稱在用戶端為 splitterless，但為避免干擾起見，一般都在每部電話機前另加一個低通濾波器，通稱為濾波器(microfilter)。

(5) 一般而言，將 Gateway 功能加在局端的 ASAM 時，此時應不再只是 DSLAM 的功能，因此在業界則改稱為整合式接取平台(Integrated Access Platforms)或稱多功能服務接取平台(Multiservice Access Platforms)，另外在用戶端將 Gateway 功能加在 ANT 時，此時的 ANT 可提供多種服務介面，一般稱之為整合式接取設備(Integrated Access Devices, IAD)。

(6) Gateway 的主要功能整理如下：

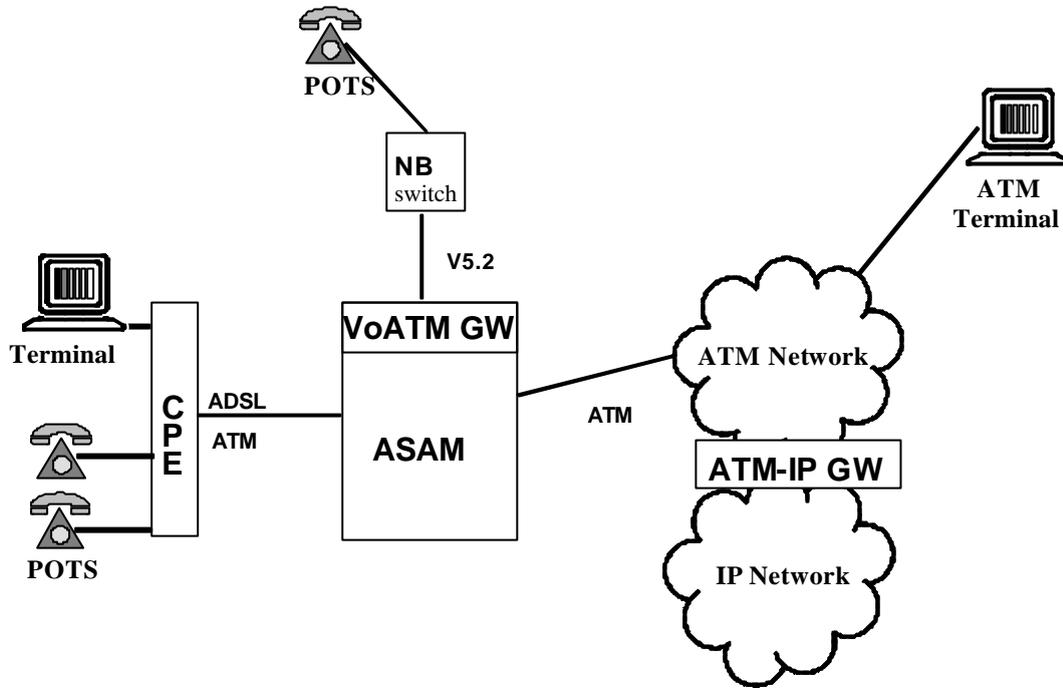
- 終接電話電路。
- 將一個用戶的所有電話呼叫轉換為 ATM/AAL2 傳送模式多工成單一的 ATM 虛擬通路(Virtual Channel, VC)，反之，將單一的 ATM 虛擬通路所載送的電話呼叫轉換成傳統電話信號。
- 處理語音信號壓縮/解壓縮及回音抑制等功能。
- 終接 CPE 至 Gateway 信號方式及呼叫功能。
- 語音通路集縮功能，集縮比可依用戶需要設定，例如，一般企業用戶可設定集縮比為 4：1。
- 在局端用提供開放式標準介面(如：V5.2 或 GR-303 for the US market)連接至市話交換機。

2. 網路架構

VoDSL 的功能可以設計成多種不同的網路架構，以下為 Alcatel 公司所提供的例子：

2.1 Integrated gateway

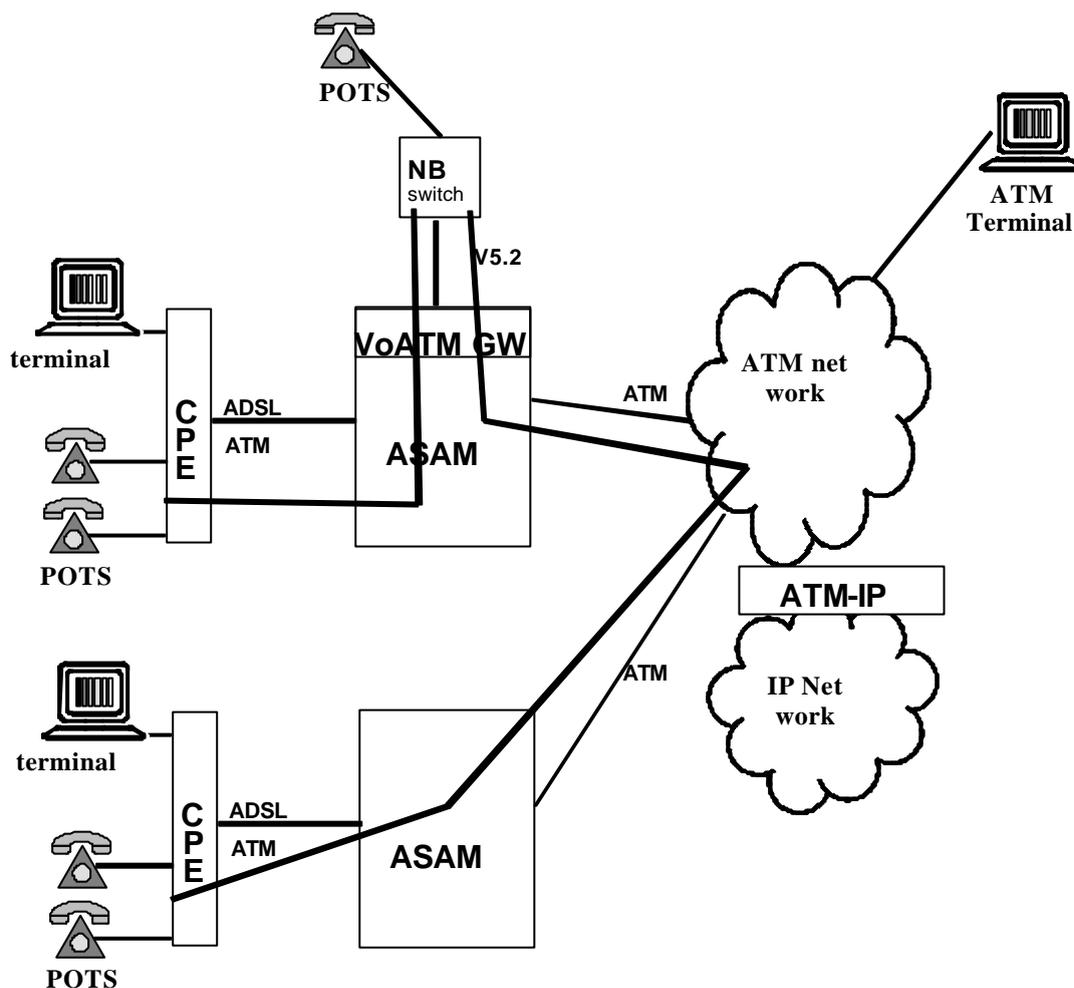
如圖(十四)所示，Gateway 整合在 ASAM 設備中，經 V5.2 或 GR-303 標準介面直接連至市話交換機。



圖(十四)：Alcatel's Voice over DSL Integrated Gateway

2.2 混合架構

如圖(十五)所示，將 Gateway 整合在其中一個 ASAM 節點中，由其負責本身之語音訊務及外部其他 ASAMs 節點的訊務。



圖(十五)：VoDSL integrated gateway handling both local and external voice traffic

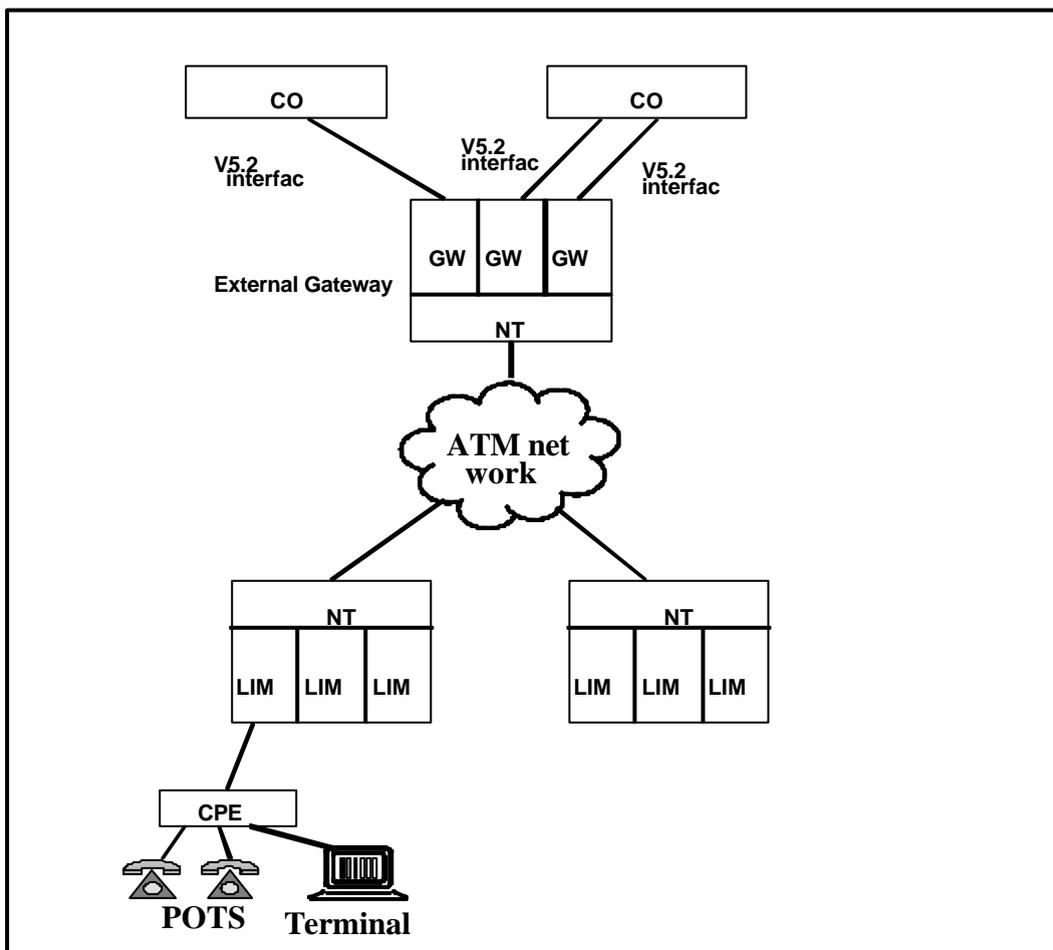
2.3 外接式 Gateway

圖(十六)所示，在局端方面，外接式Gateway可以將Gateway和ASAM放在同一個機架上，為了增加連接至市話交換機的TDM E1電路數，每一片Gateway電路板均富有個V5.2介面，故不同的CO可連接至不同的Gateway電路板。

另外在機架上亦收容NT電路板，提供外接式

Gateway及ATM網路間連接介面至連接到 ASAM(s), Gateway之另一端則經E1/V5.2介面連至 CO(s)的市話交換機。在用戶端方面,原則上將可經由網管中心將CPE指定到某一個外接式Gateway上,其餘的動作則與整合式Gateway相同,即每一部CPE將所有電話呼叫多工成單一的ATM虛擬通路並轉換為ATM/AAL2傳送模式並終止在Gateway上。

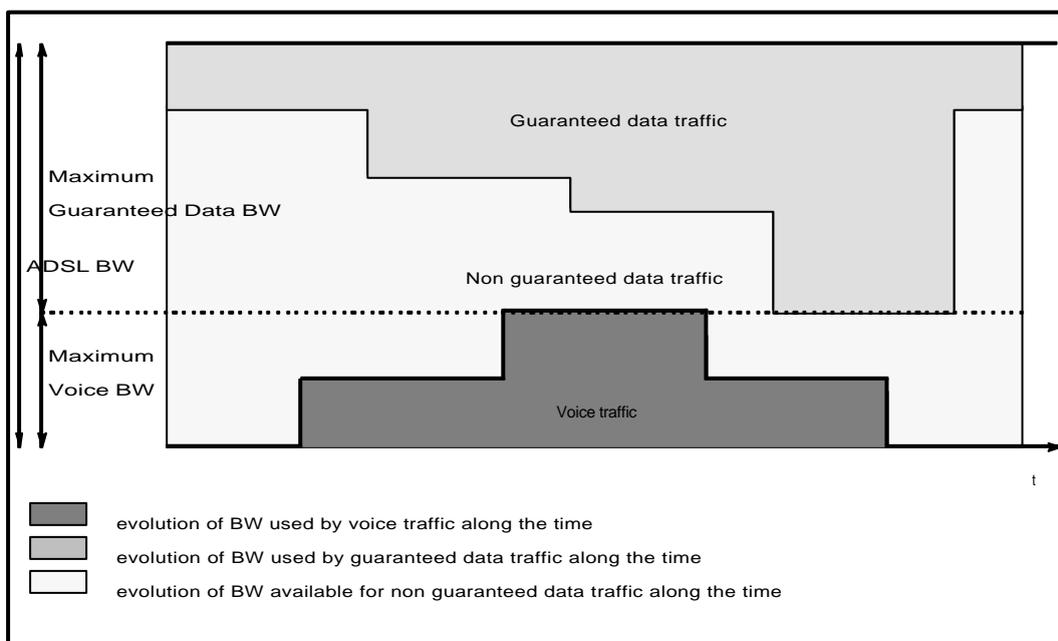
將一個用戶的所有電話呼叫轉換為ATM/AAL2傳送模式多工成單一的ATM虛擬通路(Virtual Channel, VC),反之,將單一的ATM虛擬通路所載送的電話呼叫轉換成傳統電話信號,剩下的call routing 工作則由PSTN去負責。



圖(十六) : Voice over DSL : external gateway

2.4 Transport Methods within VoDSL

VoDSL 在早期發展階段對於如何傳送服務也經過一段難以抉擇的奮鬥時期，到底採用 IP、ATM 或 Frame Relay 哪一種好呢？畢竟每一種方式各有其特點。因網際網路的熱潮正旺，此時 IP 已經是無所不在，而 Frame Relay 發展最早，只要用戶仍然使用 Frame Relay 終端設備，這是最簡單的方法，而 ATM 因具有最堅強的 QoS 功能，而且根據專家分析結果認為在電信市場上所建的 DSLAM 採用 ATM 技術傳送者約達 90%，因此 ADSL Forum 最後決定先採用 ATM 技術。雖然傳送方式已決定，但初期採用 ATM adaptation layer 1(AAL1)，AAL1 係使用位元穿插多工(byte-interleaved multiplexing)技術，一般通稱為 TDM over ATM，然而 ADSL Forum 倒是期望採用更有效率的封包穿插多工(packed-interleaved multiplexing)之 AAL2 配合 PVC 提供。因 AAL2 容許網路頻寬可動態分配，當不講電話時，其所留下的頻寬就可分配給數據用(從圖(十七)可窺其一二)，不像 AAL1 永遠佔用固定頻寬給電話用。此外，AAL2 易容許靜音壓抑(Silence Suppression)作用，即在兩人交談過程中，當雙方都沒有講話時，靜音壓抑作用會將此時原來供語音用的封包插入數據信號。



圖(十七)：Bandwidth sharing between voice and data

五、觀感及建議

電信技術推陳出新一日千里，市場瞬息萬變，其中又以接取網路部分為甚，加上核心網路部分正值變革之際，如何抓住技術及市場的脈動適時切入，是一項重大的課題，也是一種嚴苛的挑戰。綜觀此行之觀感及建議說明如下：

1. ADSL 是電信公司在用戶迴路全面光纖化之前必走之路，全球多數電信業者利用既有銅纜從窄頻類比網路演進至寬頻數位接取網路，可同時提供電話、高速數據及其他增值通信服務，除能滿足客戶需要外亦可增加營收。本公司在八十七年頒訂 xDSL 應用策略，隨即積極引進 ADSL 先後兩次共約三十萬 Lines，預計在九十年初將再採購一百多萬 Lines，然而正當我們將所有焦點集中在建設 ADSL 之際，我們絕對不能忽視在大量建設 ADSL 之後，緊接著必須面臨供裝及維修的問題。因為傳統的音頻級測試方法及測試設備已無法滿足 ADSL 服務需求，提供這種新服務將使得網路之品質要求更為嚴格，因此本公司應有一套完整的測試方法，在供裝前即可事先確認該銅線是否可提供服務，預知故障發生，及負責接受客戶障礙申告等能力，以滿足為數龐大的網際網路使用者的需求。
2. 對於以 ADSL 在既有的電話線上提供服務，除對實體線路測試需要外，尚需對這些可用來提供 ADSL 服務的電話線基本資料建檔，做一有效的管理。有鑑於此，Lucent 公司在 Stinger 系統中提供一套測試系統，據該公司人員表示，韓國電信已引進使用中。根據筆者所蒐集的資料了解，除 Lucent 公司外，Nokia 公司的 DSLAM 也能提供類似功能，除此之外，其他專門製造測試系統的廠商如：Hekimian、Turnstone、Harris、Teradyne、Cornet 等多家針對 xDSL 服務提供整套的測試系統，基於各家功能不盡相同，建議可由電信研究所先行評估後結合本公司既有資源予以整合。
3. 今天雖然大企業不論在數據或電話通信的需求多已有已完善的基礎架構，惟對小型企業而言似乎仍嫌不足，然而在電信自由化的競爭時代，對於中小型企業在

數據及語音方面的市場已成為各電信業者另一個兵家必爭的對象，乃至於 SOHO 族及高需求的個體戶都將形成另一股不可忽視的大族群。因此，就現有環境來看，目前以 VoDSL 技術提供服務的市場深具潛力，尤其是對新電信業者是一項大利多，對傳統電信業者更是如虎添翼。在美國最大的三家 DLEC — NorthPoint、Rhtthms 及 Covad 還有多家 CLEC 和 ICP(Integrated Communications Provider)都正在進行試用中，而起步較早的如 Mpower 則已經正式營運。根據 Yankee Group 在 2000 年 4 月公佈的預測資料，美國 VoDSL 服務於公元 2000 年之年營收額將超過 3 億 5 千萬美元，到 2004 年約有 30 億美元的市場，國內固網開放在即，本公司應及早因應。

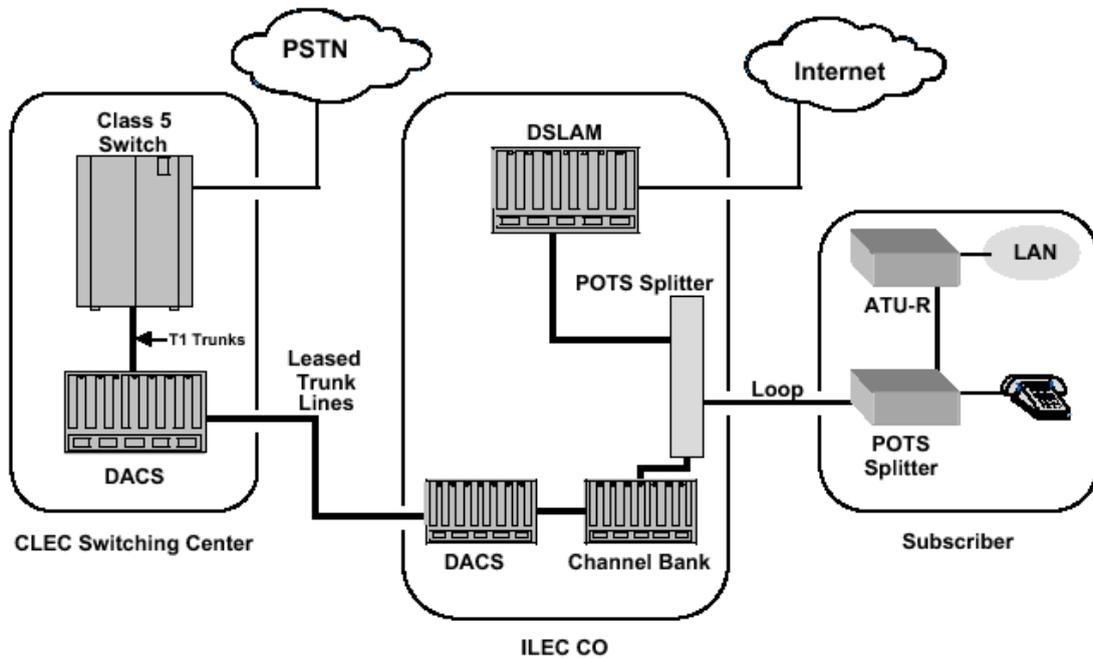
4. 本公司礙於尚為國營公司，在採購上需遵守相關法令之規定，因此每次採購往往曠日費時，而國內固網的開放營運，已進入緊鑼密鼓階段，對於未來民營化後之採購方式應有一套更彈性的做法，以避免買到設備後用戶早已被搶走之現象。

六、附錄

(一) VoDSL

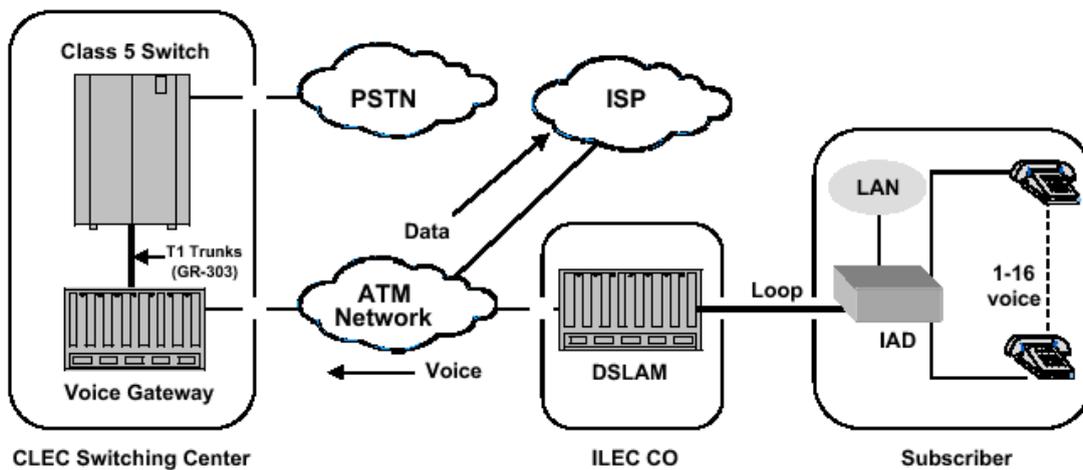
GRAPHIC # 1

Service Provider Architecture Traditional CLEC Voice/Data Solution

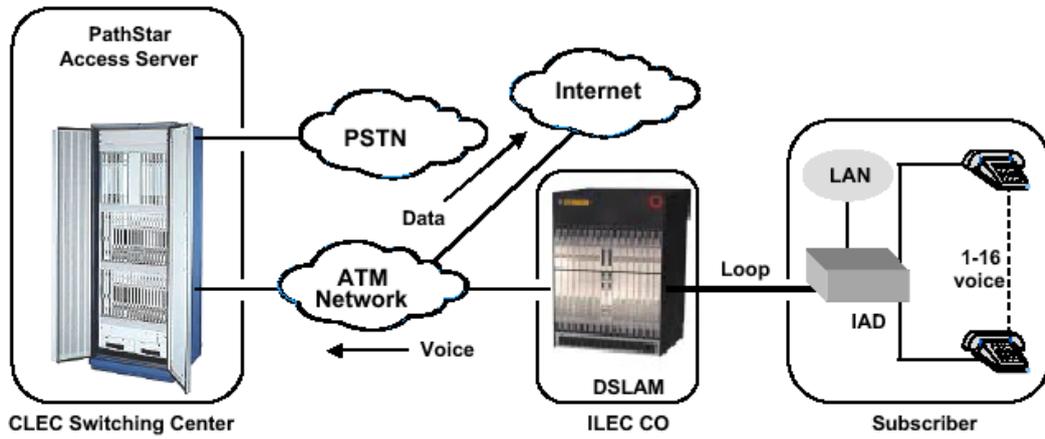


(二) VoDSL

Service Provider Architecture VoDSL Solution



(三) VoDSL Service Provider Architecture
Lucent's VoDSL Solution



(四) Stinger Loop Testing Items **Narrowband Measurements**

Mechanized Loop Testing - Netscape

File Edit View Go Communicator Help

Back Forward Reload Home Search Netscape Print Security Shop Stop

Bookmarks Netsite: http://emeresen.lc.lucent.com/mlt/index2.html

732 333 0000 Outcome: VER W2

LOAD COIL DETECTED
DO LCOILX TEST TO LOCATE COILS

CRAFT: DC SIGNATURE		DC SIGNATURE		AC SIGNATURE	
KOHMS	VOLTS	KOHMS	VOLTS	KOHMS	RNGRS
3500	T-R	3500	T-R	9	Y T-R
3500	0 T-G	3500	0 T-G	2000	T-G
3500	0 R-G	3500	0 R-G	2000	R-G

BALANCE
CAPACITIVE 100 %
LONGITUDE 60 DB

LOOP LENGTH = 8200 FT

Switch Id: Holmdel
Switch Type: TELACCORD
Central Office: ADSL
Termination: SINGLE PARTY
Port: PT: E10

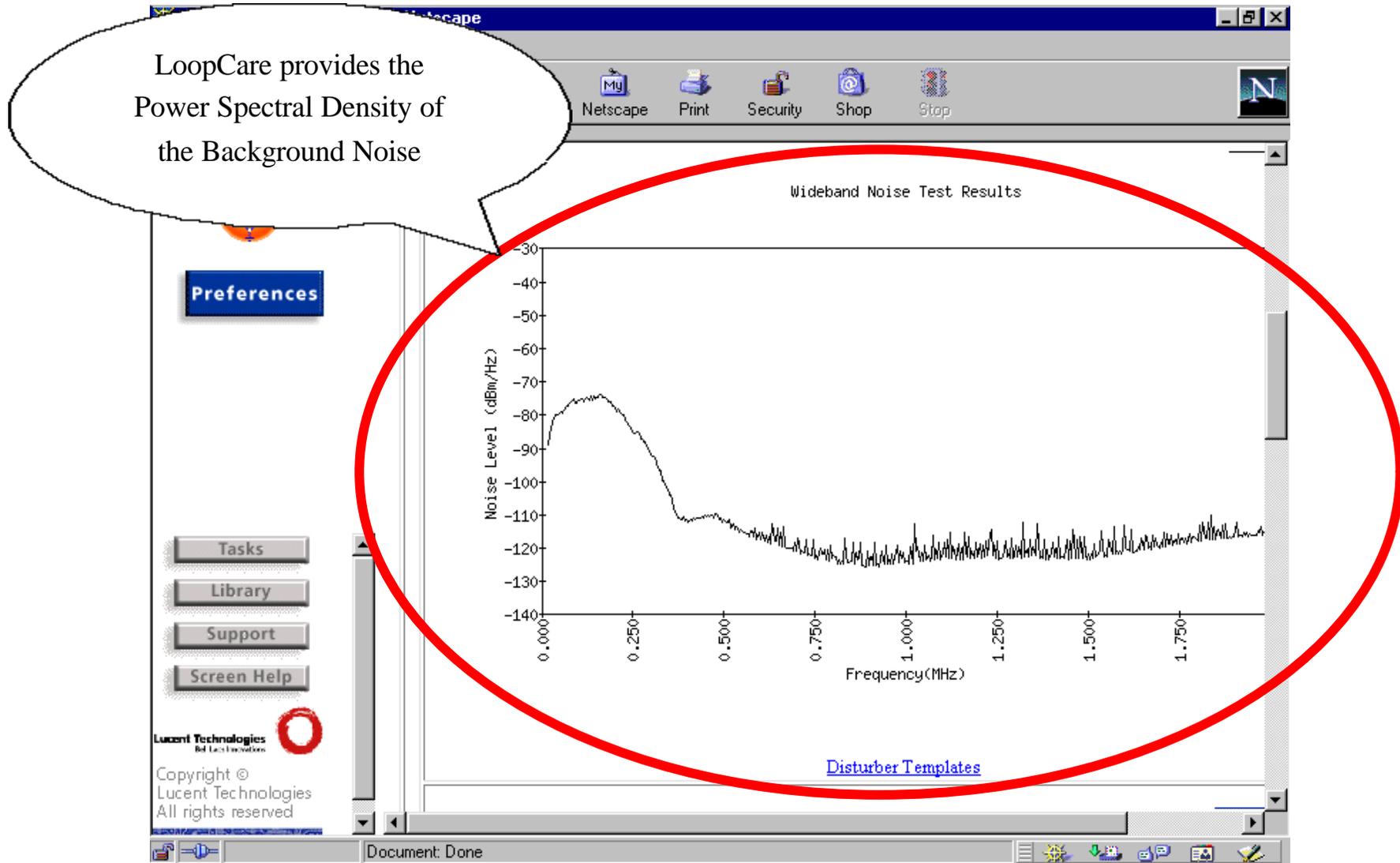
Tasks
Library
Support
Screen Help

Lucent Technologies
Copyright ©
Lucent Technologies
All rights reserved.

Document: Done

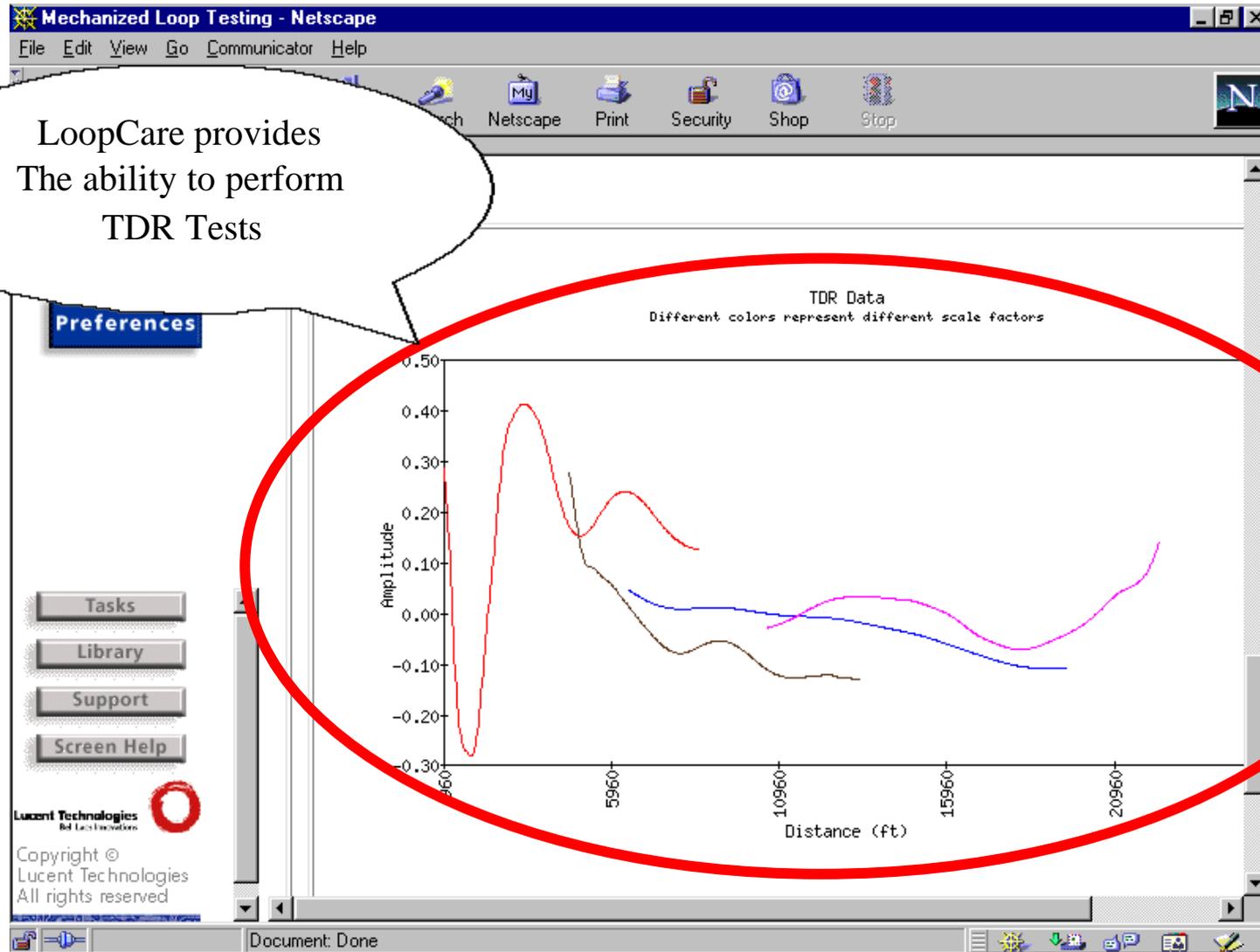
Metallic AC/DC Tests Loop Length Load Coils

Wideband Noise Measurements



TDR Measurements

LoopCare provides
The ability to perform
TDR Tests



Digital Service Parameters

The screenshot shows a Netscape browser window titled "Mechanized Loop Testing - Netscape". The address bar is empty. The page content includes a "Circuit Id" field, a "Request" dropdown menu set to "DSL/DIG", and a "submit" button. Below this, there is a "reset form" button and a "CTKTID: dspstub1-1-5-25 Outcome: VER 0" field. The main content area displays the following information:

TEST OK

SERVICE TYPE: SDSL	CONNECTION UP TIME
LINE SELF TEST: PASSED	DAYS: 0
	HOURS: 22
LINE UP/DOWN COUNT: 6	MINUTES: 11

SIGNAL PRESENT: **RECEIVE SIGNAL PRESENT**
SDSL LINE STATUS: **NORMAL OPERATING MODE**

	DOWNSTREAM	UPSTREAM
	(COE->CPE)	(CPE->COE)
PROVISIONED DATA RATE:	784 KBPS	784 KBPS
OBSERVED DATA RATE:	784 KBPS	784 KBPS

The page also features a left sidebar with "Preferences" and "Admin Launch" buttons, and a bottom section with "Tasks", "Library", "Support", and "Screen Help" buttons. The footer includes the Lucent Technologies logo and copyright information.

Line Status
Self Diagnostics
Performance Monitoring

Expert Analysis

Metallic Fault Detection and Location, Metallic/Digital Results Integration

Test Page LM59(S) Use

Telephone Number

Circuit Id

Request [relink](#)

TN: 201 752 0003 Outcome: VER 41

OPEN OUTSIDE REF PT 1
DISTANCE FROM REF PT 1 2300 FT
TESTED WITH PARTIAL LINE RECORDS
DATA RATE HIGH = 9317 KBPS

CRAFT: DC SIGNATURE			DC SIGNATURE		AC SIGNATURE	
KOHMS	VOLTS		KOHMS	VOLTS	KOHMS	
3500		T-R	3500	T-R	2000	T-R
3500	0	T-G	3500	0 T-G	2000	T-G
3500	0	R-G	3500	0 R-G	2000	R-G

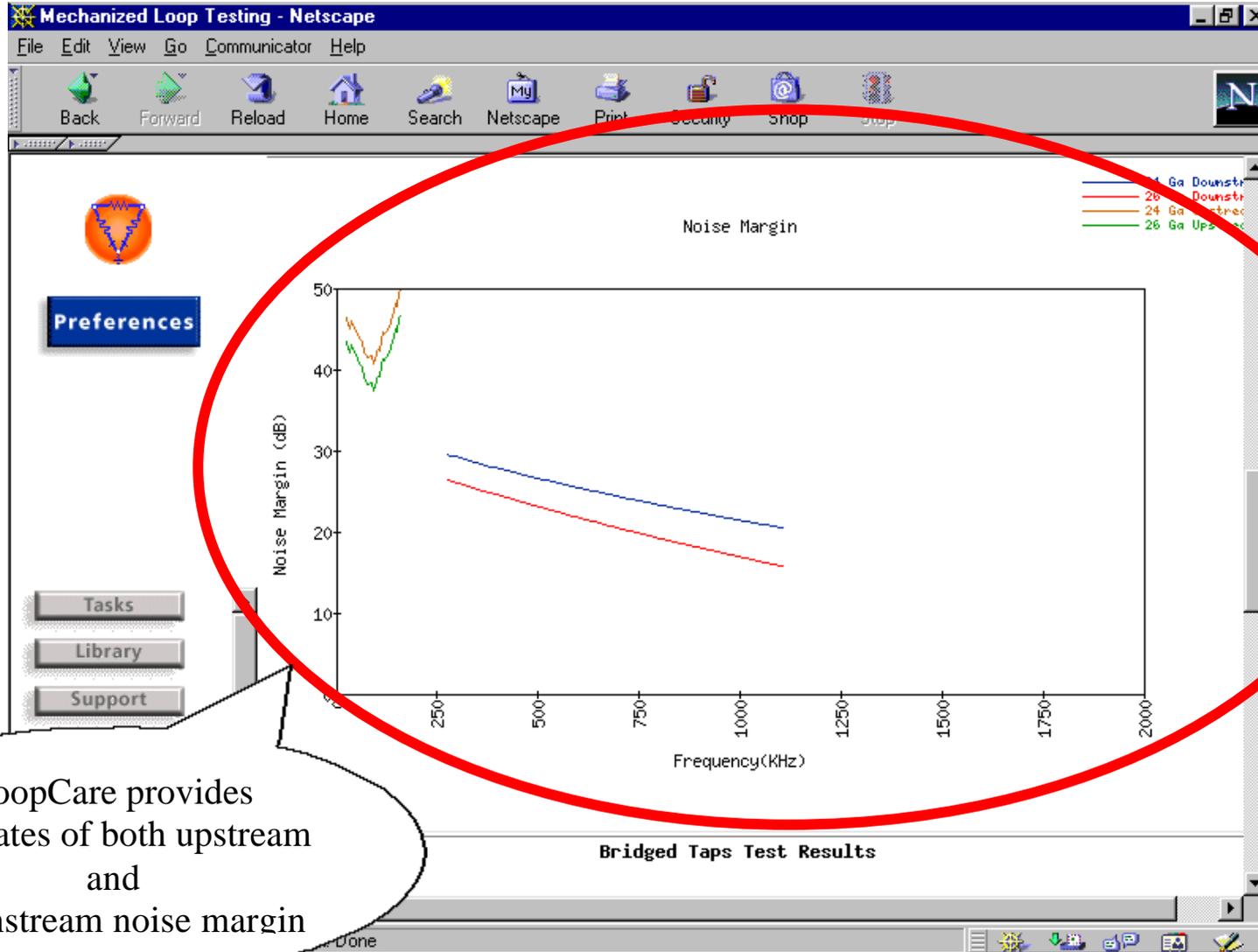
Lucent Technologies
Copyright © Lucent Technologies
All rights reserved

Detailed Fault Detection Capabilities

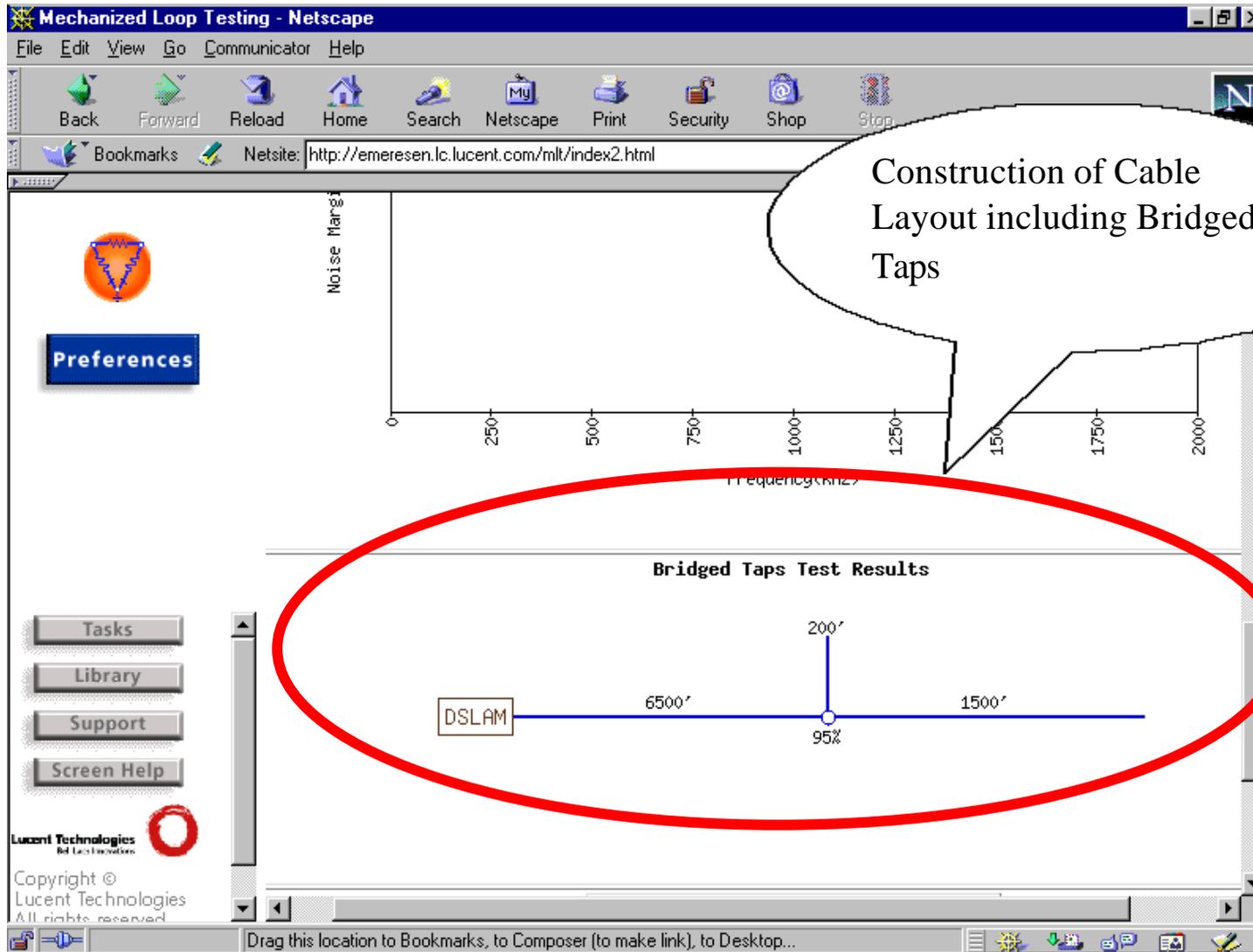
Over 250 Result Codes
(each result code indicates
a fault type and location)



Noise Margin Estimation



Bridged Tap Detection



Expert Analysis: Data Rate Prediction Summary

NSA-LoopCare - Netscape

File Edit View Go Communicator Help

Back Go to next page Home Search Netscape Print Security Shop Stop

Bookmarks Netsite: http://support.lc.lucent.com/loopcare/index2.html What's Related

Test Page LM(0) User: vijay Callback Number 9085805696

Telephone Number

Circuit Id

Request LOOPX submit [relin](#)

reset form

TN: 732 615 0000 Outcome: VER WI

DATA RATE MEDIUM = 6017 KBPS

Tasks
Library
Support
Screen Help

CRAFT: DC SIGNATURE				DC SIGNATURE				AC SIGNATURE			
KOHMS		VOLTS		KOHMS		VOLTS		KOHMS		RNGRS	
3500		T-R		3500		T-R		9		Y	T-R
3500	0	T-G		3500	0	T-G		2000			T-G
3500	0	R-G		3500	0	R-G		2000			R-G

BALANCE

LOOP LENGTH = 8200 FT

Lucent Technologies
Copyright ©
Lucent Technologies
All rights reserved.

Move forward to next document in history list

Expert Analysis: Data Rate Prediction Table

NSA-LoopCare - Netscape

File Edit View Go Communicator Help

Back Forward Reload Home Search Netscape Print Security Shop Stop

Bookmarks Netsite: http://support.lc.lucent.com/loopcare/index2.html

DSLAM

6500'

200'

95%

1500'

Patent Pending
Single-Ended Data Rate
Prediction

Predicted Data Rate For ADSL Service			
Direction	Mixed Ga	24 Ga	26 Ga
Upstream	634 Kbps	905 Kbps	634 Kbps
Downstream	6017 Kbps	8274 Kbps	6017 Kbps

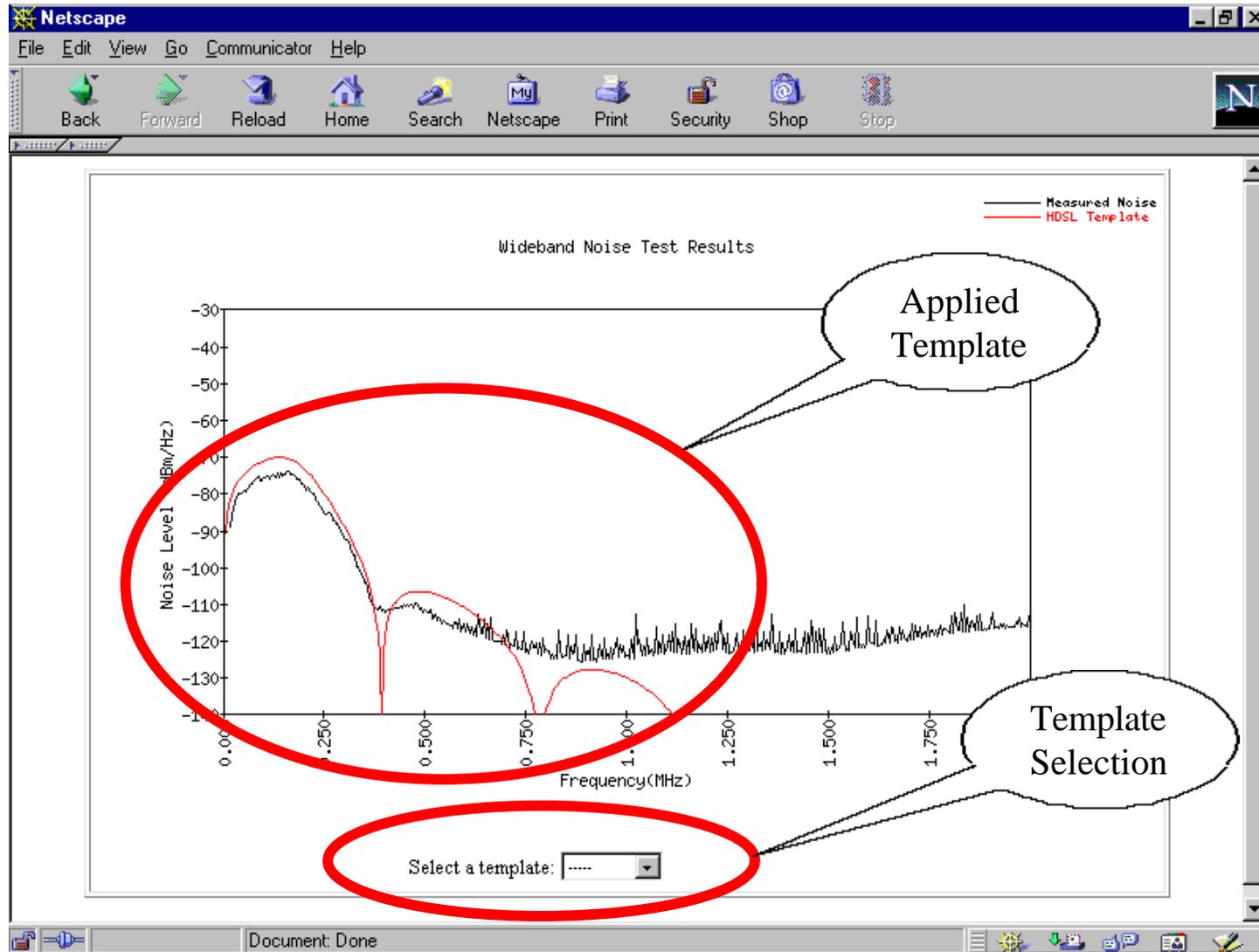
Primary Disturber Type = ADSL, Disturber Location = NEAR END

Switch Id: Holmdel
Switch Type: TELACCORD
Central Office: ADSL
Termination: SINGLE PARTY
PORT: E10

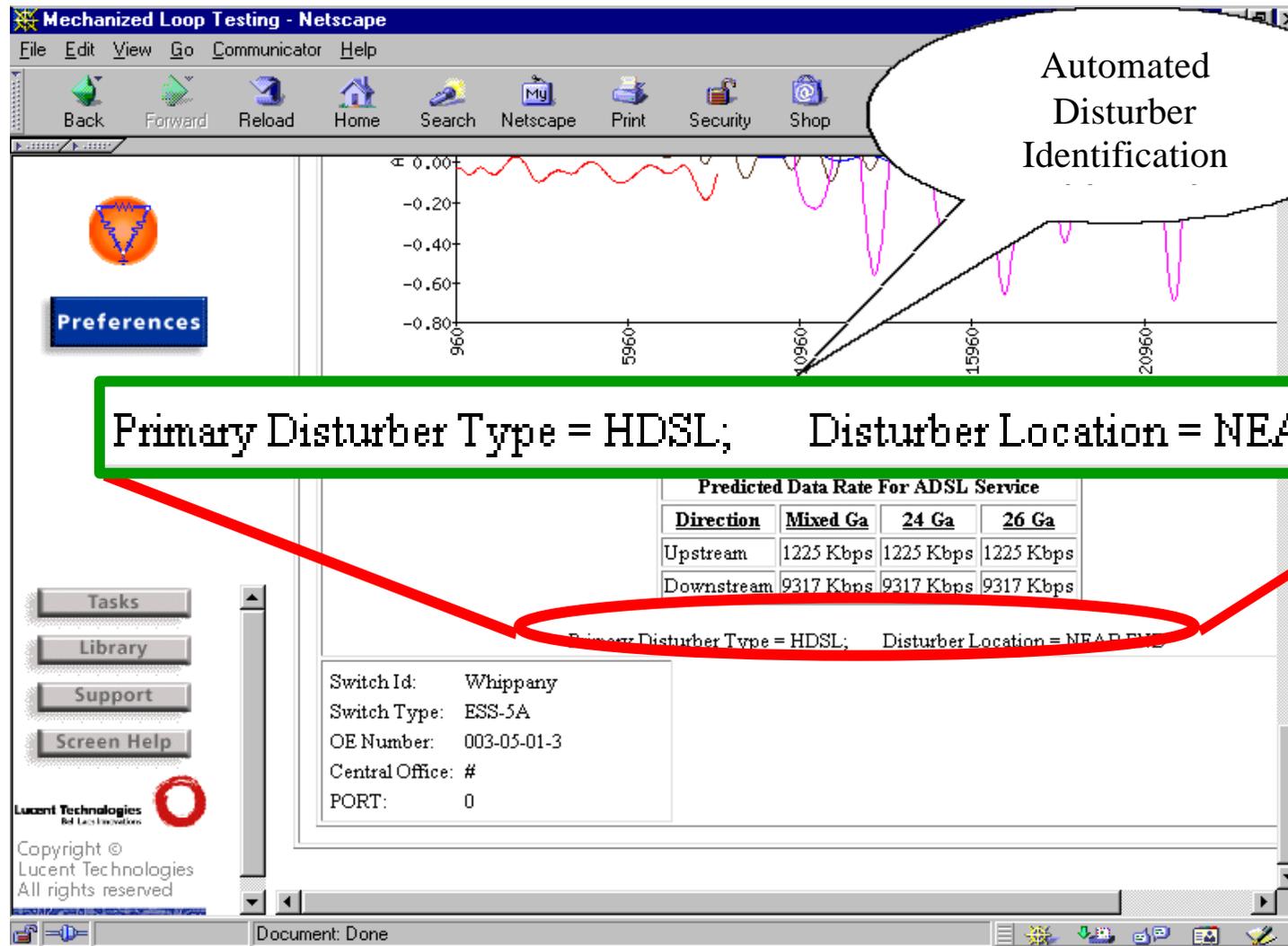
Lucent Technologies
Copyright ©
Lucent Technologies
All rights reserved.

Document: Done

Disturber Templates



Identification and Location of Noise Disturbers

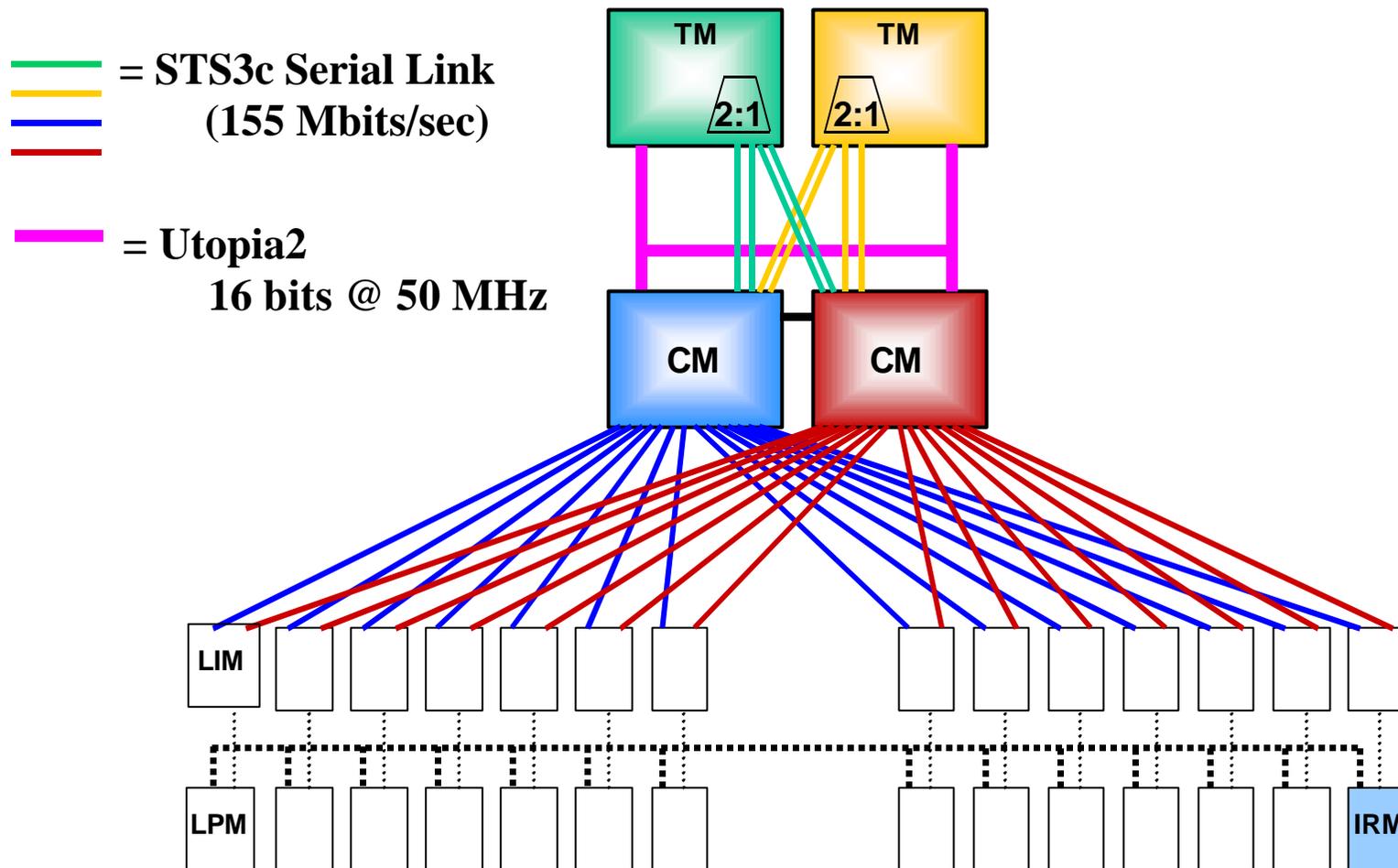


Data Rate Optimization

Rate Optimization for Mixed Gauge

REMOVE		Upstream		Downstream	
Bridged Tap	Disturber	New Data Rate (Kbps)	Improvement (Kbps)	New Data Rate (Kbps)	Improvement (Kbps)
	T1(1)	640	+1	2100	+1460
2		637	-2	740	+100
	HDSL(2)	720	+82	680	+40
1		639	0	600	-40

(五) Stinger Hardware Components Overview



(六) Potential Interferers

