

# 公告本

申請日期	88.8.27
案 號	88114797
類 別	G01R23/00

A4  
C4

444124

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	測量遠端串音以用於等位準遠端串音之決定的方法 及裝置
	英 文	METHOD AND APPARATUS TO MEASURE FAR END CROSSTALK FOR THE DETERMINATION OF EQUAL LEVEL FAR END CROSSTALK
二、發明 創作人	姓 名	1.亨利克斯 柯曼 2.傑佛利 S.波特曼
	國 籍	1.荷 蘭 2.美 國
	住、居所	1.美國,華盛頓州 98020-3904,艾蒙茲,C大道 1022 號 2.美國,華盛頓州 98115,西雅圖,東北 50 街 6031 號
三、申請人	姓 名 (名稱)	弗魯克公司
	國 籍	美 國
	住、居所 (事務所)	美國,華盛頓州 98203,伊美瑞特,海路大廈 6920 號
	代 表 人 姓 名	威廉 E.唐恩

裝

訂

線

4444124

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6

B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ， 有 無主張優先權  
 美 1998.09.11. 09/152,153

有關微生物已寄存於： ，寄存日期： ，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

## 五、發明說明 ( / )

發明背景：

本發明係關於遠端串音(FEXT)之測量以及等位準串音(ELFEXT)之決定。

在如典型使用於區域網路(LAN)系統之絞線對纜接中，衰減、近端串音、返回損失和等位準串音(ELFEXT)等傳輸性能參數極為重要。

對於目前在 IEEE 802.3ab 委員會之發展下的 1000 BASE-T(1 Gbps 以太網路)而言，鏈路之 ELFEXT 性能對於能令人滿意的操作來說甚為重要。

參照第一圖，為工作站與 LAN 設備之間典型的 1 Gbps 以太網路鏈路之示意圖，在工作站 10 與 LAN 設備 12 之間的 1 Gbps 以太網路鏈路係使用 4 個線對 14、16、18 和 20，各線對上具有雙向傳輸(發送和接收)。針對絞線對纜接之 1 Gbps 以太網路的信號傳輸模式其中之一係涉及同時施加於鏈路之一端且並行進行至鏈路之另一端的信號。此種傳輸模式中的一個主要雜訊來源係導因於一個線對耦合至另一個線對，如第一圖中所示。對於從工作站 10 至 LAN 設備 12 的傳輸而言，串音對線對 14 的衝擊係顯示在第一圖頂部。來自其他三個線對 16、18 和 20 的串音係耦合至如所示之頂部之線對 14。在 LAN 設備之接收輸入處，此信號係干擾所需信號，後者係來自工作站端的衰減信號。因而來自此種作用的信號對雜訊比為串音幅度和衰減信號之幅度的(線性)比率。在此種情況下的串音信號係稱為「遠端串音」(FEXT)。如果 FEXT 和衰減皆以 dB 表示，則以

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂  
線

## 五、發明說明（2）

dB 表示的信號對雜訊比係藉由計算 FEXT 與衰減之間的差值而獲得。此比率係稱為等位準遠端串音（「ELFEXT」）。

對於 FEXT 而言，所有的線對的均為雜訊源，因而合計。由於線對上的信號通常並不相互關連，來自所有線對之串音的合併效應經常藉由取所有串音成份之幕次的總和的平方根以獲得在接收輸入處之總雜訊和信號對雜訊比之估計值而加以總括。

在 1 Gbps LAN 系統中的其他雜訊來源包括近端串音 (NEXT) 和返回損失。NEXT 性能係要求非常嚴格，此乃由於從鏈路遠端到達之信號係被施加至鏈路近端的輸出信號所干擾。在各線對上之信號的雙向性質導致反射信號在區域接收器中找到通路。因此，在 1 Gbps 以太 1 網路系統中亦設計機構來補償此效應（「回聲消除」）。該 1 Gbps 以太網路系統包括用於「學習」串音性能以對某些干擾效應提供補償。NEXT ELFEXT 和返回損失重要的鏈路參數，而因此必須加以精確地測量。

現在參照第二圖，為一典型鏈路的示意圖，區域設備插座 22 係收容接線插頭 24 於其中。舉例而言，該區域設備可包括一工作站，或如果在測試狀況下，可包括用於測量和測試網路性能的測試儀器。接線插頭 24 界定接線 26 的一端，其一端宜包括另一個接線插頭 28。插頭 28 係連接至鏈路插座 30，該插座在典型的安裝中可包括一牆壁插座。鏈路插座 30 定義至鏈路纜線 32 的連接，該纜線延伸至鏈路之插座 34。在鏈路纜線段 32 中可有數個連接器。

### 五、發明說明(3)

在最後插座，遠端接線 36 包括插頭 38 和 40，並連接在插座 34 與遠端設備的插座 42 之間。該鏈路之正式定義不包括對區域和遠端的設備之連接，因而係定義在點 44 和點 46 之間，點 44 係恰在區域接線插頭 24 的接線側，而點 46 係恰在遠端插頭 40 的接線側。LAN 系統的性能係在相配之連接器的鏈路側測量，因此鏈路的性能測量不應包括來自連接的衝擊。在遠程通訊工業公會標準 TSB-67 中，標準纜接測試結構(「基本鏈路」和「通道」)特別排除此種來自鏈路定義的連接。國際 ISO/IEC 11801 纜接標準以相同方法定義通道結構。此外，當欲測量通道結構的傳輸性能時，係在測量期間採用使用者接線(例如線 26 或線 36)。由於在用於如 TIA/EIA-568-A 或 ISO/IEC 11801 中定義的一般性纜接系統以及 1 Gbps 以太網路系統之使用者接線上的標準插頭係模組式 8 接腳 RJ-45 連接器，則在儀器上之相配的插座必須是模組式 8 接腳 RJ-45 型。不幸的是，模組式 8 接腳的連接器之串音性能相當差，且具有對於鏈路之測量性能的材料影響，而該等連接器係包括在結果中。由連接至區域和遠端之測量儀器系統而造成的 FEXT 必須加以補償以報告精確的測量值。計算出的 ELFEXT 受到相同的補償。

對於測試每個 TIA/EIA-568-A 之基本鏈路結構或每個 ISO/IEC 11801 之永久鏈路結構而言，網路技術人員可使用特別的接線，而所採用的接器之類型為具有低串音特性的一種。在使用特別的接線的情況下，係測量使用特別測試

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(4)

線之鏈路的傳輸性能。然而，因為使用此種特別的接線，測試結構並非在測試狀況以外的時間內最終承載資料的實際結構，此乃由於使用者接線在測試期間被移除。因此，一旦已移除特別的接線，測量可能無法精確表示系統的特性。結果，非常需要一種方法以精確測量基本鏈路和的特性。

### 發明概述：

根據本發明，由區域對測試儀器之連接以及於遠端從測試儀器接所造成的串音效應係從測量結果扣除，以提供 FEXT 和計算出之 ELFEXT 結果，其精確地描述鏈路之該等傳輸參數。

因此，本發明之目的係提供一種改良的方法以從 FEXT 和 ELFEXT 結果排除掉來自串音的衝擊，該 FEXT 和 ELFEXT 結果係為定義的鏈路結構而報知，該串音係發生在對測試儀器之區域和遠端連接。

本發明之再一目的係提供一種改良的測試儀器，其測量並報知 FEXT 和 ELFEXT，補償在對測量儀器之連接的串音之作用。

本發明之另一目的係提供一種用於 FEXT 測量之改良的系統，其容許具有實質串音特性的網路連接器。

本發明之標的係在本說明書之結論部份特別指出且明確主張。然而，組構及操作方法二者，及其進一步的優點和目的可藉由參照以下說明連同所附圖示而有最完全之了解，在該等圖式中，相同的參考記號表示相同的元件。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂  
線

## 五、發明說明 ( 5 )

圖式之簡要說明：

第一圖係工作站與 LAN 設備之間的典型 1 Gbps 以太網路鏈路之並行信號傳輸的示意圖；

第二圖係鏈路之正式定義的示意圖；

第三圖係一鏈路圖，顯示來自區域和遠端連接對於干擾對和被干擾對的衝擊；

第四圖係顯示從相等的區域和遠端連接器 FEXT 之作用而計算出之總 FEXT 的圖表；

第五圖係根據本發明之測量程序的流程圖；以及

第六圖係設置連接至一鏈路之示範測試儀器的圖示，其係實行本發明之測量方法。

詳細說明：

根據本發明之較佳實施例的系統係包括如具有微處理器控制之操作的網路測試儀器。本系統構成以實行各種測量，並利用該等測量以精確決定所有的傳輸參數，尤其是遠端串音。

在實施本發明中，係使用二項重要的假設。第一，導因於電容性和電感性失衡的串音係在串音發生處造成在被干擾線對中的串音電流，其具有固定的（ $90^\circ$  或  $270^\circ$ ）之相角。此在絞線對配線中串音之電路模型中可清楚得見（用於通訊之傳輸系統，第四版，1970 年 2 月，技術人員貝爾實驗室之成員：第 11 章串音，第 11.3 節耦合串音）。到測量點的距離致使相角改變，此等改變係正比於測試信號的頻率。第二，FEXT 耦合主要係由插座特性決定，而相對和

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂 線

## 五、發明說明(6)

與之相搭配的插頭之特性無關。定義在 TIA/EIA-568-A 及 ISO/IEC 11801 之用於插座的測試方法係定義欲使用之插頭的特性以驗證 NEXT 性能。使用具有遍於較為 NEXT 性能特定之更廣範圍之特性的插頭之測試造成纜線對之間相對不變的 FEXT 測量。該 3、6 以及 4、5 對組合一般係考慮為最差的狀況。已發現相配之 FEXT 的變異對於此對組合僅有 2 dB。

假設連接器之相配的 FEXT 係相對無關於與一插座相搭配的插頭，則因此可用測試插頭以判定相配的 FEXT。此值而後係用於決定對於所測量之整體 FEXT 的衝擊。此項假設係應用於來自用在鏈路區域端之連接以及用在鏈路遠端之連接二者的效應。

現在參照第三圖，其為一圖示顯示來自用於鏈路之干擾對和被干擾對之區域和遠端連接中之 FEXT 的衝擊，將提供來自區域和遠端連接對於所測量之整體 FEXT 之衝擊的基本分析。考慮從對 3, 6(干擾對 50)至對 4, 5(被干擾對 52)的 FEXT/ELFEXT。在被干擾對 52(4, 5 對)上之鏈路的遠端，係測量 FEXT(FEXT<sub>3,6-4,5</sub>)以及 4, 5 對的衰減(att<sub>4,5</sub>)。則 3,6-4,5 對組合之 ELFEXT 係由方程式 1 給定。

$$ELFEXT_{3,6-4,5} = \frac{FEXT_{3,6-4,5}}{att_{4,5}}$$

(1)

於遠端在 4, 5 對上所測量的 FEXT 包括二個額外、不欲有的作用：來自區域連接器的 FEXT - FEXT<sub>loc</sub>(其係在被

## 五、發明說明(7)

干擾對 4, 5 中衰減, 量為  $att_{4,5}$ , 以及來自遠端連接器之  $FEXT - FEXT_{rem}$  (其係在干擾對 3, 6 中衰減, 量為  $att_{3,6}$ )。於遠端在 4, 5 對上測量的總  $FEXT$  係由方程式 2 給定。

$$FEXT_{3,6-4,5,total} = FEXT_{3,6-4,5,link} + att_{4,5} * FEXT_{loc} + att_{3,6} * FEXT_{rem} \quad (2)$$

因此, 鏈路之遠端串音為:

$$FEXT_{3,6-4,5,link} = FEXT_{3,6-4,5,total} - att_{4,5} * FEXT_{loc} - att_{3,6} * FEXT_{rem} \quad (2a)$$

當方程式 2 中的總  $FEXT$  之值係除以 4, 5 線對的衰減  $att_{4,5}$  時, 結果為方程式 3:

$$ELFEXT_{3,6-4,5,total} = ELFEXT_{3,6-4,5,link} + FEXT_{loc} + \frac{att_{3,6}}{att_{4,5}} * FEXT_{rem} \quad (3)$$

因此可藉由從總體測量之  $ELFEXT$  作用和區域和遠端連接之  $FEXT$  而找出鏈路的  $ELFEXT$ :

$$ELFEXT_{3,6-4,5,link} = ELFEXT_{3,6-4,5,total} - FEXT_{loc} - \frac{att_{3,6}}{att_{4,5}} * FEXT_{rem} \quad (4)$$

該等數量的各數量係具有相關幅度和相位資訊的向量式數量。從總體測量之  $ELFEXT$  和先前測量之連接器  $FEXT$  決定如定義在 TIA TSB-67 中之鏈路結構之  $ELFEXT$  的方法可藉由測量方程式(4)中所有數量的幅度和相位或是實部和虛部二者而實行。

方程式(2a)可用幅度和相位的觀點重寫成方程式(5)以述明實行之方法如

$$\begin{aligned} |FEXT_{3,6-4,5,link}| e^{j\phi_{FEXT,3,6-4,5,link}} = \\ |FEXT_{3,6-4,5,total}| e^{j\phi_{FEXT,3,6-4,5,total}} - |att_{4,5}| e^{j\phi_{att,4,5}} * |FEXT_{loc}| - |att_{3,6}| e^{j\phi_{att,3,6}} * |FEXT_{rem}| \end{aligned} \quad (5)$$

## 五、發明說明(8)

其中：

$j$  為複數運算子。

$\varphi$  為相關於由下標標示之數量的相位。

$|xxx|$  為標示於垂直條之間之數量的幅度。

在此方程式中假設對於一激勵信號之連接器的相位響應為參考 0 度。FEXT 相關於由在遠端所測量之區域和遠端連接器造成的激勵信號之相位關係係藉由 3, 6 和 4, 5 線對的電長度決定。在高頻、絞線對配線的傳播延遲本質上與頻率無關，因而相位延遲可從傳播延遲測量而輕易取得：

$$\varphi = t_{prop} * 360 * \text{頻率} \quad \text{度} \quad (6)$$

相關於激勵信號之在遠端的總體測量之 FEXT 信號的相位為未知，此乃因為耦合可能發生遍於鏈路之整個長度，因而所行進之總電長度可視何處發生耦合而定。在許多實際情況下可利用某些假設，其可大幅簡化計算。

包括來自區域及遠端連接器之 FEXT 之衝擊的總體測量之 FEXT 信號之相位係最容易相對於衰減信號(在此例中係於干擾對：3, 6 對)的相位而測量，該衰減信號為在鏈路之遠端接收到。方程式(5)可重寫成：

$$\begin{aligned} |FEXT_{3,6-4,5,link}| e^{j(\varphi_{FEXT,3,6-4,5,link} - \varphi_{att,3,6})} = \\ |FEXT_{3,6-4,5,total}| e^{j(\varphi_{FEXT,3,6-4,5,total} - \varphi_{att,3,6})} - |att_{4,5}| e^{j(\varphi_{att,4,5} - \varphi_{att,3,6})} * |FEXT_{loc}| - |att_{3,6}| * |FEXT_{rem}| \end{aligned} \quad (7)$$

由於係指定對於 ELFEXT 之絕對值的測試限制，方程式(7)變成：

## 五、發明說明(9)

$$\begin{aligned}
 & \left| ELFEXT_{3,6-4,5,link} \right| = \\
 & \left| \frac{\left| FEXT_{3,6-4,5,total} \right|}{\left| att_{4,5} \right|} e^{j(\varphi_{FEXT,3,6-4,5,total} - \varphi_{att,3,6})} - \right. \\
 & \left. \left| FEXT_{loc} \right| * e^{j(\varphi_{att,4,5} - \varphi_{att,3,6})} - \left| FEXT_{rem} \right| * \frac{\left| att_{3,6} \right|}{\left| att_{4,5} \right|} \right| \quad (8)
 \end{aligned}$$

真實世界的纜線具有不同的絞線率用於多對絞線對纜接以分攤掉串音，從而降低所觀察到的串音。此正是不同配線對的衰減可不同的理由。然而，差異通常很小，而不同配線對的衰減經常可視為相等。

如果 3, 6 和 4, 5 線對的衰減趨近相等，則方程式(8)簡化成：

$$\begin{aligned}
 & \left| ELFEXT_{3,6-4,5,link} \right| = \\
 & \left| \frac{\left| FEXT_{3,6-4,5,total} \right|}{\left| att_{4,5} \right|} e^{j(\varphi_{FEXT,3,6-4,5,total} - \varphi_{att,3,6})} - \right. \\
 & \left. \left| FEXT_{loc} \right| * e^{j(\varphi_{att,4,5} - \varphi_{att,3,6})} - \left| FEXT_{rem} \right| \right| \quad (9)
 \end{aligned}$$

來自絞線率差共的主要衝擊係線對不同之傳播延遲。因此，相位延遲中的實質差異可能發生。此容許的延遲偏離（傳播延遲的差異）為每 TIA/EIA-568-A-1 係 50ns。此容許的延遲對應至在 100MHz 之  $5 * 360^\circ = 1800^\circ$  的可能相角移。由串音信號係以向量的方式相加，非常難以針對可能發生的相位移。

## 五、發明說明(10)

然而，如果該頻率的波長很長，則實際上傳播延遲差異很小。對於 10MHz 以下的測試頻率而言，此傾向幾乎總是正確。如果鏈路相當短，或延遲偏離在可容許的最大值以下，則所有 FEXT 作用(源於欲測量之鏈路與區域和遠端連接器二者)將為同相，通常在上達 50MHz 處，而方程式(8)係推演成：

$$\left|ELFEXT_{3,6-4,5,link}\right| = \frac{\left|FEXT_{3,6-4,5,total}\right|}{\left|att_{4,5}\right|} - \left|FEXT_{loc}\right| - \left|FEXT_{rem}\right| * \frac{\left|att_{3,6}\right|}{\left|att_{4,5}\right|}$$

(10)

每個 TIA/EIA-568-A 以及 ISO/IEC 11801 之順應的鏈路具有 100m 之最大長度。用於類別五之纜接的最高頻率為 100MHz。對於更高性能之纜接標準而言，係考慮顯著更高的最高頻率。用於計算所定義之鏈路的 ELFEXT 損失使用的簡化係藉由可能由簡化造成的額外測量誤差決定。實際上，其為總測量誤差的一小部份。典型上，可容許的誤差為分貝之分數的任何次方，而任何使用此簡化的決定係宜於以保持在分數之分貝範圍中的任何誤差量為基準。

當在干擾和被干擾對二者中的衰減和傳播延遲相同時，鏈路中任何地方的任何串音事件的衰減顯現係以常量及幾乎相同的相位延遲而衰減。因此，現在變成完全無關於串音係在沿著鏈路之長度的何處發生，其總是具有相同的衝擊。在此種情況下，方程式(10)係進一步簡化成：

## 五、發明說明(II)

$$\left| ELFEXT_{3,6-4,5,link} \right| = \frac{\left| FEXT_{3,6-4,5,total} \right|}{\left| att_{4,5} \right|} - \left| FEXT_{loc} \right| - \left| FEXT_{rem} \right| \quad (11)$$

應注意在方程式(11)中所有的數量僅為數量的大小。

在此說明為頻率響應之相同的補償原則可利用脈衝響應而實施，因為它們係經由傅利葉轉換而相關。

當考慮一鏈路時，其在纜線中無串音，而在區域及遠端連接器有等量的串音，則該組合之頻率響應將顯示為零，如第四圖所示，該圖為顯示從相等的區域和遠端連接器之 FEXT 作用所計算出的總 FEXT 的圖表。如果干擾和被干擾對二者之傳播延遲沒有差異，則該等零點就不會存在。方程式(4)中的遠端連接器項包含一個因子，其係等於二個線對之衰減比。當假設該比例確實等於 1 時，則僅有些微的改變發生在預測的 FEXT/ELFEXT。

藉由觀察鏈路結構和測試頻率的條件，可應用該等簡化而以最少的測量時間獲得 ELFEXT 結果之最佳可能的精確度。此等簡化係根據操作實施本發明之測試儀器的軟體控制程式而加以適當地選擇。上述關於鏈路尺寸、頻率/波長、串音等條件係被用來選擇採用何個特定簡化（如果有的話）以決定遠端串音。

現在參照第五圖，為測量程序的流程圖，首先，該程序係測量並儲存  $FEXT_{loc}$  和  $FEXT_{rem}$  之值作為校準資料(步驟 100)，而後，在步驟 102，係在遠端取出並測量該 FEXT 之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂  
線

## 五、發明說明 ( 12 )

幅度和相位。實際上，總 FEXT 的相位係相對於在干擾線對之遠端之衰減信號的相位而測量。在下一步驟（步驟 104），係測量被干擾對的衰減  $att_{4,5}$ ，跟著測量被干擾對的傳播延遲  $t_{prop,45}$ （步驟 106）。接下來係測量干擾對的衰減（步驟 108）。最後，測量干擾對的傳播延遲  $t_{prop,36}$ （步驟 110），於是所測量的值係用於方程式(8)。如上所述，視條件而定，可使用簡化的方程式一方程式 9、10 或 11（步驟 112）以獲得所定義之鏈路的 ELFEXT。應注意在所例示之範例中，對 3, 6 係視為干擾對，而對 4, 5 係視為被干擾對。在一給定測量中採用的實際線對將視所測量之結構而定。因此在此參照至對 3, 6 以及 4, 5 可被取代以表示分別參照至任何干擾和被干擾對。在實際鏈路的測試和測量中，所有的對組合均會被測試，且對於各對係相關於其他所有對而進行測量，以提供鏈路之 ELFEXT 特性的全面考量。

參照第六圖，為示範之連接至一鏈路的測試儀器設備的圖示，其實行本發明之測試方法，測試儀器 56 收容接線插頭 24（見第二圖）於其中（對應第二圖之插座 22 的插座係設置在儀器 56 中）。區域接線 26 經由插頭 28 和插座 30 將儀器連接至鏈路。鏈路纜線 32（典型上有複數個其它插座連接至其上）係延伸至鏈路的最後插座 34。在最後插座，遠端接線 36 包括插頭 38 和 40，並連接在遠端單元 58 的插座 34 與插座 42 之間。遠端單元抑或測試儀器係在鏈路的一端提供刺激，而在另一端記錄測量值。用於測量串音之特定刺激和測量對於此項技藝的技術者而言為已知，在此就

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂 線

## 五、發明說明( )

不予詳述。

雖然已顯示並說明本發明之較佳實施例，對於熟知此項技藝者而言，顯然可作許多變更和修正而不悖離本發明之寬廣面。因此，所附申請專利範圍意在涵蓋落於本發明之真正精神和範疇中的所有此等變更和修正。

主要部份代表符號之簡要說明

- 10 工作站
- 12 LAN 設備
- 14 線對
- 16 線對
- 18 線對
- 20 線對
- 22 區域設備插座
- 24 接線插頭
- 26 接線
- 28 接線插頭
- 30 鏈路插座
- 32 鏈路纜線
- 34 插座
- 36 遠端接線
- 38 插頭
- 40 插頭
- 42 插座
- 44 點

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

444124

修正

A7

B7

五、發明說明( )

46 點

50. 干擾對

52 干擾對

54 遠端

56 測試儀器

58 遠端單元

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

四、中文發明摘要(發明之名稱: )

測量遠端串音以用於等位準遠端串音之決定的方法及裝置

一種用於決定一般性纜接系統之 FEXT 和 ELFEXT 的系統係藉由決定並移除在鏈路之各別端之連接器的效應而提供該等參數的精確測量，從而給定對應於所定義之鏈路的測量值，而不包括可為實質之連接器的串音作用。

英文發明摘要(發明之名稱: METHOD AND APPARATUS TO MEASURE FAR END CROSSTALK FOR THE DETERMINATION OF EQUAL LEVEL FAR END CROSSTALK

A system for determining FEXT and ELFEXT of generic cabling systems provides accurate measurements of these parameters by determining and removing the effect of the connectors at the respective ends of the link, thereby giving measurement values that correspond to the defined link, rather than including the crosstalk contributions of the connectors, which can be substantial.

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

## 六、申請專利範圍

1. 一種測量鏈路之遠端串音特性的方法，包括步驟有

- 測量在鏈路上之區域連接器的遠端串音；
- 測量在鏈路上之遠端連接器的遠端串音；
- 測量在鏈路上之遠端的遠端串音之相位和幅度；
- 測量在被干擾路徑中的衰減；
- 測量被干擾路徑的傳播延遲；
- 測量在干擾路徑中的衰減；
- 測量干擾路徑的傳播延遲；以及
- 依據所測量的值決定等位準遠端串音。

2. 根據申請專利範圍第 1 項之測量遠端串音的方法，其中該決定步驟係包括步驟有根據下列公式計算等位準遠端串音：

$$\left| \frac{ELFEXT_{a,b-c,d,link}}{FEXT_{a,b-c,d,total} \cdot e^{j(\varphi_{FEXT,a,b-c,d,total} - \varphi_{att,a,b})} - \frac{|att_{c,d}|}{|FEXT_{loc}| \cdot e^{j(\varphi_{att,c,d} - \varphi_{att,a,b})} - |FEXT_{rem}| \cdot \frac{|att_{a,b}|}{|att_{c,d}|}} \right| =$$

其中 a，b 表示干擾信號路徑，而 c，d 表示被干擾信號路徑。

3. 根據申請專利範圍第 1 項之測量遠端串音的方法，其中該決定步驟係包括步驟有根據下列公式計算等位準遠端串音：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

六、申請專利範圍

$$\left| \frac{ELFEXT_{a,b-c,d,link}}{FEXT_{a,b-c,d,total}} \right|_e = \frac{\left| FEXT_{a,b-c,d,total} \right|_e^{j(\varphi_{FEXT,a,b-c,d,total} - \varphi_{att,a,b})}}{\left| att_{c,d} \right|} - \left| FEXT_{loc} \right| * e^{j(\varphi_{att,c,d} - \varphi_{att,a,b})} - \left| FEXT_{rem} \right|$$

002

其中 a , b 表示干擾信號路徑，而 c , d 表示被干擾信號路徑。

4. 根據申請專利範圍第 1 項之測量遠端串音的方法，其中該決定步驟係包括步驟有根據下列公式計算等位準遠端串音：

$$\left| ELFEXT_{a,b-c,d,link} \right| = \frac{\left| FEXT_{a,b-c,d,total} \right|}{\left| att_{c,d} \right|} - \left| FEXT_{loc} \right| - \left| FEXT_{rem} \right| * \frac{\left| att_{a,b} \right|}{\left| att_{c,d} \right|}$$

003

其中 a , b 表示干擾信號路徑，而 c , d 表示被干擾信號路徑。

5. 根據申請專利範圍第 1 項之測量遠端串音的方法，其中該決定步驟係包括步驟有根據下列公式計算等位準遠端串音：

$$\left| ELFEXT_{a,b-c,d,link} \right| = \frac{\left| FEXT_{a,b-c,d,total} \right|}{\left| att_{c,d} \right|} - \left| FEXT_{loc} \right| - \left| FEXT_{rem} \right|$$

004

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 六、申請專利範圍

其中 a, b 表示干擾信號路徑，而 c, d 表示被干擾信號路徑。

6. 根據申請專利範圍第 1 項之方法，其中該決定係包括子步驟有決定是否可採用簡化的決定方法。

7. 根據申請專利範圍第 6 項之方法，其中該決定是否可採用簡化的決定方法之步驟係併入測試條件作為決定步驟的部份。

8. 根據申請專利範圍第 6 項之方法，其中該決定是否可採用簡化的決定方法之步驟係併入所測量的資料作為決定步驟之部份。

9. 根據申請專利範圍第 6 項之測量遠端串音的方法，其中如果該決定是否可採用簡化之步驟係決定不可用簡化，則該決定等位準遠端串音之步驟根據下列公式計算等位準遠端串音：

$$\left| \frac{ELFEXT_{a,b-c,d,link}}{\frac{FEXT_{a,b-c,d,total}}{|att_{c,d}|}} e^{j(\varphi_{FEXT,a,b-c,d,total} - \varphi_{att,a,b})} - \frac{|FEXT_{loc}| * e^{j(\varphi_{att,c,d} - \varphi_{att,a,b})}}{|FEXT_{rem}| * \frac{|att_{a,b}|}{|att_{c,d}|}} \right|$$

其中 a, b 表示干擾信號路徑，而 c, d 表示被干擾信號路徑。

10. 根據申請專利範圍第 6 項之測量遠端串音的方法，其中如果該決定是否可採用簡化之步驟係包括判定干擾和

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 六、申請專利範圍

被干擾對的衰減是否趨近相等，而如果是如此，則該決定等位準遠端串音之步驟係包括根據下列公式計算等位準遠端串音：

$$\left| \frac{ELFEXT_{a,b-c,d,link}}{\frac{|FEXT_{a,b-c,d,total}|}{|att_{c,d}|} e^{j(\varphi_{FEXT,a,b-c,d,total} - \varphi_{att,a,b})} - |FEXT_{loc}| * e^{j(\varphi_{att,c,d} - \varphi_{att,a,b})} - |FEXT_{rem}|} \right| \quad 006$$

其中 a，b 表示干擾信號路徑，而 c，d 表示被干擾信號路徑。

11. 根據申請專利範圍第 6 項之測量遠端串音的方法，其中如果該決定是否可採用簡化之步驟係包括判定該鏈路是否相當短，而如果是如此，則該決定等位準遠端串音之步驟係包括根據下列公式計算等位準遠端串音：

$$\left| ELFEXT_{a,b-c,d,link} \right| = \frac{|FEXT_{a,b-c,d,total}|}{|att_{c,d}|} - |FEXT_{loc}| - |FEXT_{rem}| * \frac{|att_{a,b}|}{|att_{c,d}|} \quad 005$$

其中 a，b 表示干擾信號路徑，而 c，d 表示被干擾信號路徑。

12. 根據申請專利範圍第 6 項之測量遠端串音的方法，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 六、申請專利範圍

其中如果該決定是否可採用簡化之步驟係包括判定該鏈路之延遲偏離是否在最大可容許值以下，而如果是如此，則該決定等位準遠端串音之步驟係包括根據下列公式計算等位準遠端串音：

$$\left| ELFEXT_{a,b-c,d,link} \right| = \frac{\left| FEXT_{a,b-c,d,total} \right|}{\left| att_{c,d} \right|} - \left| FEXT_{loc} \right| - \left| FEXT_{rem} \right| * \frac{\left| att_{a,b} \right|}{\left| att_{c,d} \right|}$$

其中 a, b 表示干擾信號路徑，而 c, d 表示被干擾信號路徑。

13. 根據申請專利範圍第 6 項之測量遠端串音的方法，其中如果該決定是否可用簡化之步驟係包括判定干擾和被干擾對的衰減是否趨近相等，以及干擾和被干擾對的傳播延遲是否趨近相等，而如果是如此，則該決定等位準遠端串音之步驟係根據下列公式計算等位準遠端串音：

$$\left| ELFEXT_{a,b-c,d,link} \right| = \frac{\left| FEXT_{a,b-c,d,total} \right|}{\left| att_{c,d} \right|} - \left| FEXT_{loc} \right| - \left| FEXT_{rem} \right|$$

其中 a, b 表示干擾信號路徑，而 c, d 表示被干擾信號路徑。

14. 根據申請專利範圍第 1 項之測量遠端串音的方法，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 六、申請專利範圍

其中該干擾信號路徑和該被干擾信號路徑係包括絞線對纜線。

15.一種以來自總系統之測量結果測量鏈路之遠端串音特性的方法，包括步驟有：

測量在鏈路上之區域連接器的遠端串音；

測量在鏈路上之遠端連接器的遠端串音；

測量總系統之串音特性；以及

測量在系統之部份的信號衰減；

從所測量之總系統的串音減去所測量的區域連接器的遠端串音乘上所測量的衰減，並減去遠端連接器的遠端串音乘上所測量的衰減以提供鏈路的串音特性。

16.一種用於測量鏈路之遠端串音的裝置，包括有：

儲存記憶體，用以儲存所測量之區域連接器和遠端連接器的遠端串音特性；

相位和幅度測量裝置，用以決定在鏈路遠端的遠端串音；

衰減測量裝置，用以測量被干擾對之衰減；

傳播延遲測量裝置，用以測量被干擾對之傳播延遲和干擾對之傳播延遲；以及

決定裝置，用以分解出區域和遠端連接器之串音效應以提供鏈路之遠端串音和等位準遠端串音測量。

17.根據申請專利範圍第 16 項之裝置，其中該決定裝置係根據下列公式而決定等位準遠端串音：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 六、申請專利範圍

$$|ELFEXT_{a,b-c,d,link}| = \frac{|FEXT_{a,b-c,d,total}|}{|att_{c,d}|} - |FEXT_{loc}| - |FEXT_{rem}|$$

0/0

其中 a, b 表示干擾信號對，而 c, d 表示被干擾信號對。

18. 根據申請專利範圍第 16 項之裝置，其中該決定裝置係視所測量的鏈路特性而選擇性採用簡化的決定。

19. 根據申請專利範圍第 18 項之裝置，其中該決定裝置係根據下列式公而採用簡化的決定：

$$|ELFEXT_{a,b-c,d,link}| = \frac{|FEXT_{a,b-c,d,total}| e^{j(\varphi_{FEXT,a,b-c,d,total} - \varphi_{att,a,b})}}{|att_{c,d}|} - \left[ |FEXT_{loc}| * e^{j(\varphi_{att,c,d} - \varphi_{att,a,b})} - |FEXT_{rem}| \right]$$

0/1

其中 a, b 表示干擾信號路徑，而 c, d 表示被干擾信號路徑；如果干擾和被干擾對之衰減趨近相等的話即採用上式。

20. 根據申請專利範圍第 18 項之裝置，其中該決定裝置根據下列公式而採用簡化的決定：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 六、申請專利範圍

$$\left| ELFEXT_{a,b-c,d,link} \right| = \frac{\left| FEXT_{a,b-c,d,total} \right|}{\left| att_{c,d} \right|} - \left| FEXT_{loc} \right| - \left| FEXT_{rem} \right| * \frac{\left| att_{a,b} \right|}{\left| att_{c,d} \right|}$$

其中 a, b 表示干擾信號路徑，而 c, d 表示被干擾信號路徑，如果該路徑相當短的話即採用上式。

21. 根據申請專利範圍第 18 項之裝置，其中該決定裝置係根據下列公式而採用簡化的決定：

$$\left| ELFEXT_{a,b-c,d,link} \right| = \frac{\left| FEXT_{a,b-c,d,total} \right|}{\left| att_{c,d} \right|} - \left| FEXT_{loc} \right| - \left| FEXT_{rem} \right| * \frac{\left| att_{a,b} \right|}{\left| att_{c,d} \right|}$$

其中 a, b 表示干擾信號路徑，而 c, d 表示被干擾信號路徑，如果該鏈路之延遲偏離係在最大容許值以下時即採用上式。

22. 根據申請專利範圍第 18 項之裝置，其中該決定裝置係根據下列式公而採用簡化的決定：

$$\left| ELFEXT_{a,b-c,d,link} \right| = \frac{\left| FEXT_{a,b-c,d,total} \right|}{\left| att_{c,d} \right|} - \left| FEXT_{loc} \right| - \left| FEXT_{rem} \right|$$

其中 a, b 表示干擾信號路徑，而 c, d 表示被干擾信號路徑；如果干擾和被干擾對之衰減趨近相等，且如果干擾和干擾對之傳播延遲趨近相等的話即採用上式。

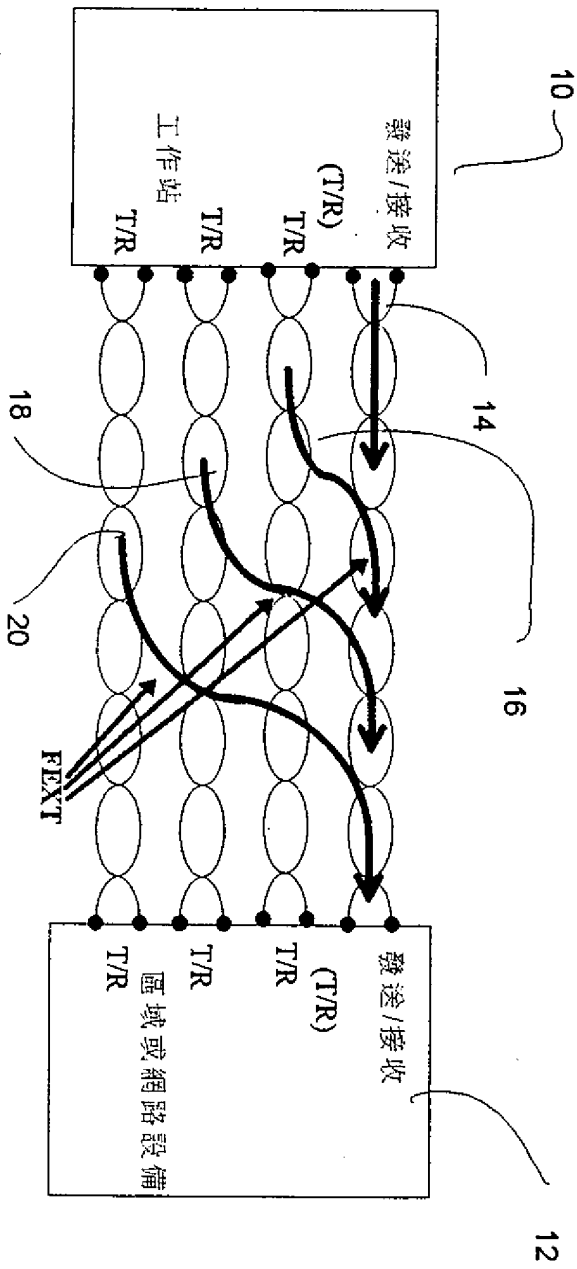
23. 根據申請專利範圍第 18 項之裝置，其中如果來自簡化的誤差為整體測量精確度的一小部份，則該決定裝置即採用此簡化來簡化決定。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

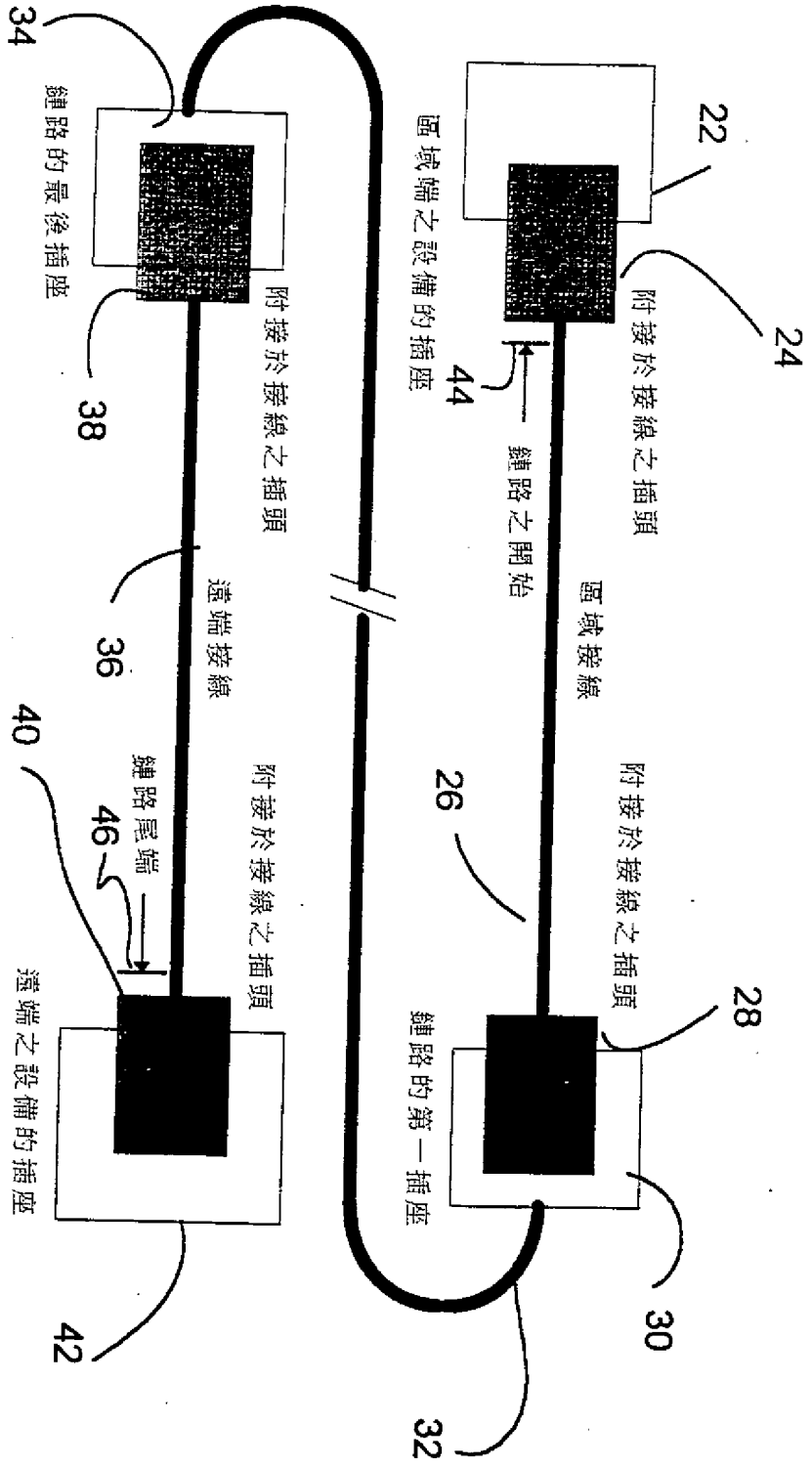
訂

線

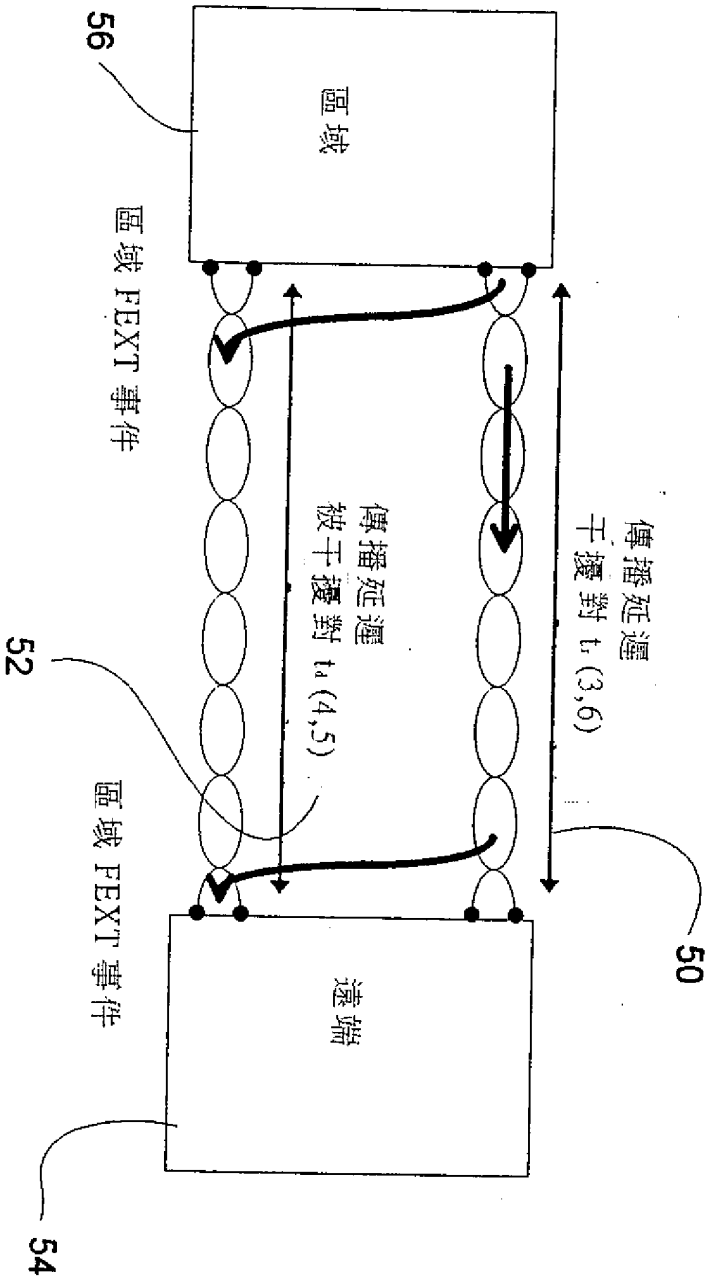
88114707



第一圖

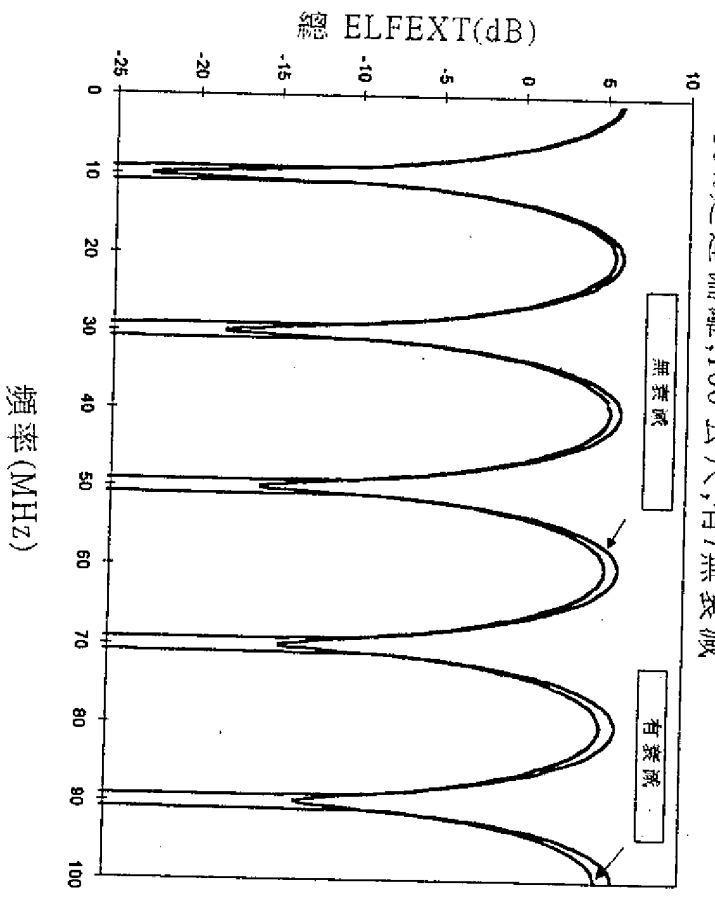


第三圖

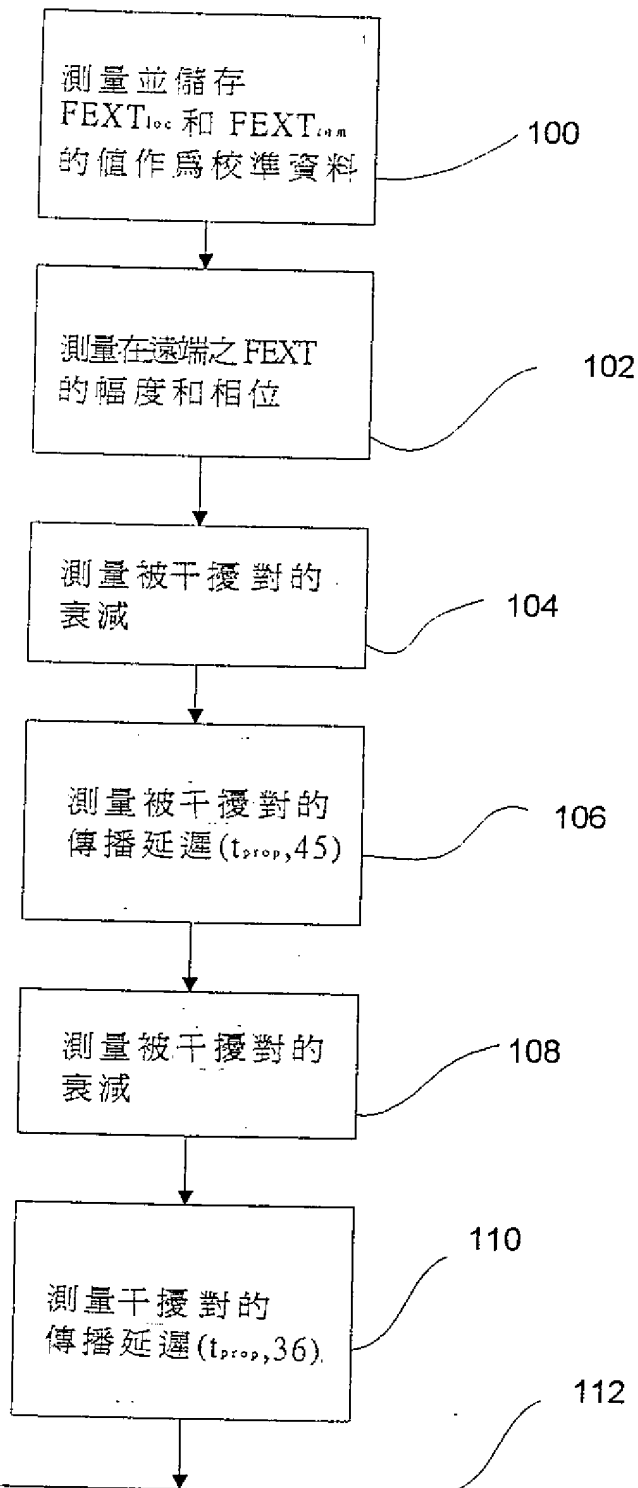


第三圖

來自 2 個來源的 ELFEXT, 在鏈路之開始和尾端  
10% 延遲偏離, 100 公尺, 有/無衰減



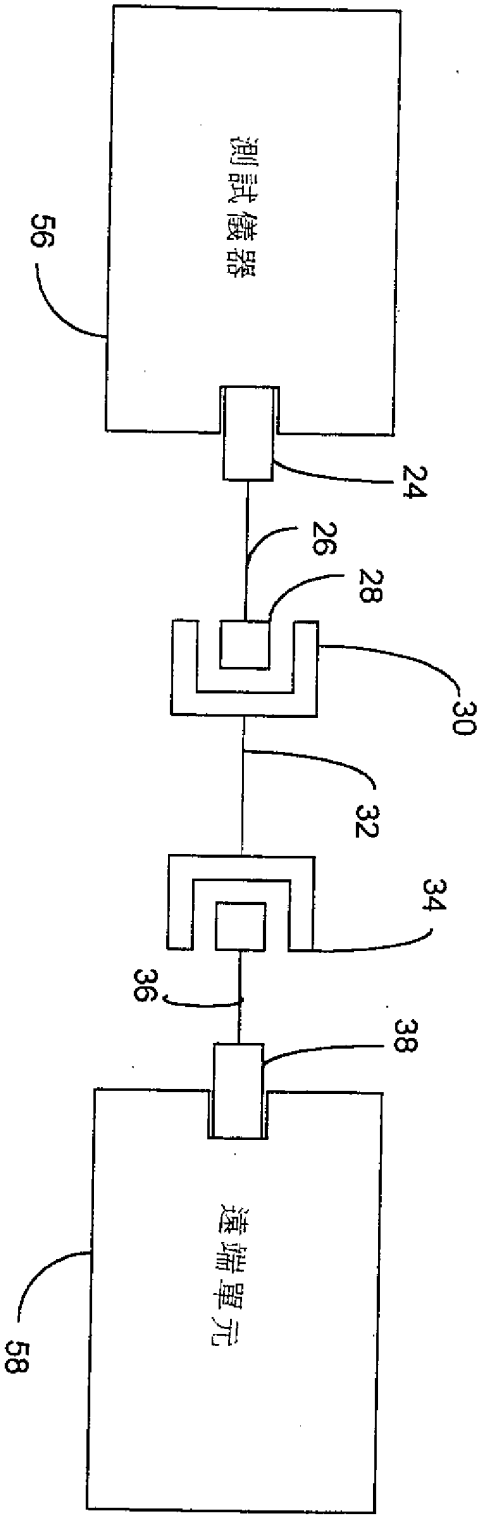
第四圖



校正每個分程式(8)之結果以  
得到鏈路之 ELFEXT

$$\left| \frac{ELFEXT_{3,6-4,5,link}}{att_{4,5}} \right| = \left| \frac{FEXT_{3,6-4,5,total}}{att_{4,5}} \right| e^{j(\varphi_{FEXT,3,6-4,5,total} - \varphi_{att,3,6})} - |FEXT_{loc}| * e^{j(\varphi_{att,4,5} - \varphi_{att,3,6})} - |FEXT_{rem}| * \left| \frac{att_{3,6}}{att_{4,5}} \right|$$

第五圖



第六圖

## 五、發明說明( )

不予詳述。

雖然已顯示並說明本發明之較佳實施例，對於熟知此項技藝者而言，顯然可作許多變更和修正而不悖離本發明之寬廣面。因此，所附申請專利範圍意在涵蓋落於本發明之真正精神和範疇中的所有此等變更和修正。

主要部份代表符號之簡要說明

- 10 工作站
- 12 LAN 設備
- 14 線對
- 16 線對
- 18 線對
- 20 線對
- 22 區域設備插座
- 24 接線插頭
- 26 接線
- 28 接線插頭
- 30 鏈路插座
- 32 鏈路纜線
- 34 插座
- 36 遠端接線
- 38 插頭
- 40 插頭
- 42 插座
- 44 點

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

444124

修正

A7

B7

五、發明說明( )

46 點

50. 干擾對

52 干擾對

54 遠端

56 測試儀器

58 遠端單元

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製