公告本 293962

申請日期	87.11.30
案　　號	87111165
類　　別	H02G 1/00

（以上各欄由本局填註）

A4
C4

293962

發明 專利說明書

一、發明名稱	中　文	電纜串擾測量系統
	英　文	CABLE CROSSTALK MEASUREMENT SYSTEM
二、發明人	姓　名	(1)傑夫瑞S.波特曼 (2)艾利克R.杜克 (3)蘭斯S.柏內爾
	國　籍	美　國
	住、居所	(1)美國華盛頓州西雅圖市東北第50街6031號 (2)美國華盛頓州西雅圖市東北第56街7701號 (3)美國華盛頓州愛德蒙斯・西南第242街10029號
三、申請人	姓　名 (名稱)	美商・富魯克股份有限公司
	國　籍	美　國
	住、居所 (事務所)	美國華盛頓州埃佛里特・郵政信箱9090號
	代表人 姓　名	道格拉斯G.麥克耐特

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

裝 訂 線

293962

（由本局填寫）

承辦人代碼：	A6 B6
大　　類：	
ＩＰＣ分類：	

本案已向：

美　國（地區）　申請專利，申請日期：1994,3,30　案號：08/220,068　，□有　□無主張優先權

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

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（　）

本發明大致有關於電纜測試及查找並檢修故障，特別是有關於測量在相鄰電纜對之間的串擾特性及抽取診斷資料來尋找在電纜中的故障。

由大量互相連接之電腦、工作站、印表機、及檔案伺服器所形成的局部區域網路（LANs）在現代的辦公室中係漸漸地越來越普遍。在一典型的設備中，LAN 電纜可被安排在一建築物的牆壁、地面、及天花板。LAN 電纜系統不單只在安裝時需要被檢查，並且需要經常的保養、升級、及查找並檢修故障因為LAN 電纜和連接器遭到損壞、辦公室和設備必須被移動、及新設備被增加。一LAN 系統是最普遍地藉由物理地以銅傳導體、扭絞線對LAN 電纜連接所有這些元件一起來實施，最普遍的扭絞線對LAN 電纜是一種被構形成在一撓性包裝材料內之四扭絞導線線對（通常被簡單地稱為〝扭絞線對〞）的八導線電纜，該撓性包裝材料可包括一靜電罩殼，該電纜的每端是端接一工業標準連接器。

串擾水平是一種指出在分開但相鄰之資料傳輸路徑之間之訊號耦合之水平的性能參數，而且因此在決定在LAN 系統中之扭絞線對電纜中之問題方面是非常重要的。絕線的水平被要求是高的（而且串擾水平是低的）來避免在傳輸路徑之間的干擾。據此，在任何被使用於LAN 電纜測試及查找並檢修故障中之測試工具的串擾測量能力是非常地想要的。

更複雜的LAN 電纜測試儀器經常被裝配俾經由標準化

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（　）

近端串擾（通常被稱為"NEXT"）測量來計算串擾。測量串擾，或NEXT的一種習知方法是施加一高頻正弦波訊號至在該電纜中之一扭絞線對的導線並且測量在該等扭絞線對之導線之另一對中的串擾訊號水平。該正弦波來源係以橫跨一頻率範圍之不連續的階段來增加，當造成測量時，而且串擾對頻率的列表被產生。這列表是與受測試電纜裝備逐一記載之一最壞情況串擾對頻率函數做比較來決定對比度--那就是，是或不是串擾水平是可接受的或不可接受的。然而，這習知的方法不產生任何有用的診斷資料來正確地告知該使用者剛剛該問題是甚麼或者怎樣修理它。例如，不可接受的串擾可能是在該電纜中之故障的結果，像該電纜在某點是物理地壓壞、或者簡單地是在一LAN路線中某處之一不良品質的中繼電纜。

習知的時域反射儀（TDRs）藉由測量在一刺激脈波與在相同電纜上之一反射脈波之間的過程時間來尋找因在電纜中之阻抗之實質改變，像開或短路般，所引致的故障；然而，該習知的TDRs不能提供一串擾對頻率函數，不能尋找一像故障或不良品質之中繼電纜般的問題，該故障或不良品質的中繼電纜具有一配合該扭絞線對LAN電纜之完全良好的阻抗。

根據本發明，一電纜串擾測量系統除了提供一串擾對頻率函數之外還提供故障診斷資料來尋找不良串擾性能的原因俾可測試及查找並檢修扭絞線對LAN電纜。

一電纜測試儀器施加刺激脈波至在一LAN電纜中之一

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（　）

選擇的扭絞線對當監控在相同之束或電纜內之分開但相鄰之扭絞線對上的串擾訊號耦合。一測量系統分析任何串擾訊號而且提供診斷資料俾尋找在該電線中的故障及提供串擾對頻率資料來決定是可接受的或是不可接受的。

本發明的較佳實施例具有習知事實的優點，一脈波的頻譜可由該脈波的寬度和振幅來首先決定。一脈波產生器重覆地施加一相當窄的刺激脈波（例如，大約四或五個毫微秒（nanoseconds））至一開關矩陣，該開關矩陣指引該刺激脈波至多數個扭絞線對之選擇的一個當連接其他扭絞線對的一個至一波形數字轉換器。該波形數字轉換器藉由持續取樣來記錄該接收串擾波形來提供該串擾訊號的再構造等效時間波形。一快速付里業變換（fast Fourier transform （FFT））被執行在該數位化串擾波形記錄上來提供，當正常化及比例化時，串擾對頻率資料的表。這資料然後可被使用來檢查該特定之LAN電纜之逐一記載之最壞情況串擾條件來決定對比度。

此外，該數位化串擾波形記錄被檢查有否相當大的尖峰訊號或峰值。一尖峰訊號之出現的時間可被使用來以一相當程度之準確性來接近致使該串擾尖峰訊號之一連串情況或處境之沿著該電纜的物理位置。時序資料是由記錄該從一刺激脈波之發送至該尖峰訊號之探測的過程時間來提供，而且然後至該故障的距離可被計算得到。

在另一實施例中，一電纜測試裝置識別超過一預定之臨界振幅之尖峰訊號的位置，並且只呈現與距離有關的故

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（　）

障給使用者。

因此，本發明之一目的是來提供一用於決定在一多傳輸線電纜（multiple-transmission-line cable）中之串擾故障或不良串擾性能之位置的串擾測量系統。

本發明之另一目的是來提供一能測量在分開但相鄰之傳輸線之間之串擾之振幅對頻率特性的串擾測量系統。

本發明之又一目的是來提供故障診斷資料及串擾對頻率資料來測試及查找並檢修故障LAN電纜。

本發明之外加目的是來提供一能快速而且容易測量及表現在電纜中之串擾的電纜測試及查找並檢修故障儀器。

本發明之其他目的、特徵、和優點在配合所附圖式之以下描述的閱讀下對於熟知此技藝之人士來說將變成明顯的。

第1圖是本發明之一電纜測試及查找並檢修故障裝置的一般化方塊圖；

第2A和2B圖是分別地顯示一測量結構和一波形圖的近端串擾（NEXT）模式；

第3圖是以詳細方塊圖形式顯示本發明的較佳實施例；及

第4圖是本發明之另一實施例的方塊圖。

請參閱該等圖式的第1圖，圖中顯示一電纜測試及查找並檢修故障裝置10，該裝置10經由一工業標準連接器14被連接至一模範LAN電纜12的一端，該模範LAN電纜12被構形成在一撓性甲套16內的四扭絞導線對（或者扭絞線對

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（　）

，因為它們在相關的工業中係習知的）12-1,12-2,12-3,和12-4，該撓性甲套16可作用如一靜電罩殼。應指出的是LAN 電纜典型地是不被遮蔽的。在裝置10內的一訊號產生器20產生刺激訊號來測試該LAN 電纜12，而且該等刺激訊號經由一開關矩陣22被施加至該等扭絞導線對中之選擇的一個。一測量電路24經由開關矩陣22被連接至該等扭絞導線對中之第二個來接收任何串擾訊號，那就是，導致來自該被選擇之扭絞導線對之刺激訊號至該第二個之扭絞導線對之刺激訊號之耦合之結果的訊號。測量電路24分析該等串擾訊號並且在一顯示裝置26上提供串擾對頻率資料及用於尋找在該LAN 電纜中之故障的診斷資料。在所顯示的例子中，訊號產生器20的輸出透過開關矩陣22的關閉接點22-1a 被連接至扭絞線對12-1，而且測量電路24透過開關矩陣22的關閉接點22-2b 被連接至扭絞線對12-2。一微處理器28提供該裝置10的整體控制，包括建立開關矩陣22的訊號發送和運作，及控制測量電路24來分析串擾訊號。測量電路24亦發送指令訊號給訊號產生器20來產生刺激訊號。

為了提供診斷資料來尋找在該LAN 電纜中的故障，一時間關係必須存在於由該訊號產生器20產生的刺激訊號與由該測量電路24分析的串擾訊號之間。要獲得這時序的認識，請參閱第２Ａ和２Ｂ圖之近端串擾，或NEXT，測量模式，其分別地顯示該測量構造的模式及一波形圖。

在第２Ａ圖中，電纜測試儀器10被連接至一電纜的近端，該電纜包括以在第１圖所述之形式的扭絞線對12-1和

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（　）

12-2。在該模式中之每個扭絞線對的遠端是以端接電阻器30和32端接，其配合該電纜的特性阻抗。端接電阻器30和32可適當地是一遙控單元34的部份，該遙控單元34由被連接至該電纜之該遠端的電纜測試儀器10供應。扭絞線對12-1和12-2的近端是同樣地以端接電阻器36和38，及電阻器40端接，該等電阻器36和38的每個是相等於該電纜之特性阻抗的二分之一。在本發明之一建議的商業上實施例中，該電纜的近和遠端皆被連接至均衡－不均衡變壓器（balanced-to-unbalanced transformer）俾可達到平衡電纜驅動及可幫助除了在此中所描述之測量系統外的功能；然而，該超過該測量頻率帶之等效電路是如在第２Ａ圖中所顯示。訊號產生器20，其適當地可為一脈波產生器，產生一被發動在扭絞線對12-1之傳輸路徑下的刺激脈波。任何被橫跨地連接至分開但相鄰扭絞線對12-2的串擾傳播回至該測量系統而且被形成如一橫跨電阻器40的接收訊號。讓我們假設一故障，如一不良連接器般，存在於自電纜12之近端的某距離LF。這故障是由電容器44和46設計。應要注意的是由這類型之故障代表的阻抗相對於該電纜之特性阻抗是典型地大的，而且因此將不會由任何尋覓阻抗中斷的測試儀器尋找得到，如該時域反射儀與其類似般。然而，由電容器44和46設計的阻抗致使足夠的耦合來引致NEXT故障的結果。

現在請參閱第２Ｂ圖，一刺激脈波50是由訊號產生器20產生而且於一時間T0被發動在由扭絞線對12-1代表的傳

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（　）

輸路徑下。脈波50以時速V 來傳播，其是光速的一百分比而且是大約等於在一電纜上每毫微秒八吋（或每毫微秒20厘米），在扭絞線對12-1下至由電容器44和46代表的故障，在那裡它是被連接橫越至扭絞線對12-2。該被耦合的串擾訊號跟著經由扭絞線對12-2以一速度V 傳播回至電纜測試儀器10，而且在一過程時間TF=T1-T0=2LF/V之後到達電阻器40。波形52代表該接收訊號的部份那是由於等效的耦合電容器44和46。至該故障的距離（電纜從儀器10至該故障的長度）然後可被計算為LF=1/2TF*V。

根據本發明之一較佳實施例的一電纜測試及查找並檢修故障裝置具有習知事實的優點，該習知事實是一脈波的頻譜可由一如脈波50般之脈波之寬度和振幅來首先被決定。一相當窄的脈波50，例如大約五個毫微秒，將產生一具有其之動力以較高頻率之較大百分比的頻譜，例如，到大約100 百萬赫茲，當一相當寬的脈波50，例如，大約30個毫微秒，將產生一具有其之動力以較低頻率之較大百分比的頻譜，例如，低至大約20百萬赫茲。

本發明之一較佳實施例是顯示在第3圖中。電纜測試儀器10包括用於連接該電纜測試裝置至一受測試之電纜的連接器60。該連接器60可被選擇來適應任何類型的電纜或者任何數目的傳輸線。在所示的實施例中，連接器60是一工業標準RJ-45 連接器，該工業標準RJ-45 連接器是適於與一習知八導線LAN 電纜的連接器配套，該八導線LAN電纜被構形成四個扭絞導線對。訊號產生器20是一脈波產生

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（　）

器，該脈波產生器產生一相當窄的脈波，例如，如以上所述之大約五個毫微秒，在來自一探測時序控制器74（將被描述於後）之一脈波指令訊號的起始時，其跟著由微處理器28控制。該等脈波被重覆地產生大約八個微秒間距，其容許足夠的時間來取樣來自故障的串擾訊號，該等故障是一從該測量系統的實質距離因此該測量系統能被使用來探測在差不多任何局部區域網路上的串擾故障。

微處理器28經由一典型的匯流排結構被連接至一記憶體62，其可包括隨機存取和唯讀記憶體，一供使用者定義資料之輸入用的鍵墊64，及一顯示裝置66，其可為一扁平板液晶顯示器（LCD）裝置及其之結合的顯示電路組件。

微處理器28亦提供一控制訊號給開關矩陣22，其可適當地由用於發送一來自訊號產生器20之刺激脈波至一被選擇之扭絞線對之習知設計的數位控制繼電器和來自另一扭絞線對至測量電路24的串擾訊號。

測量電路24是一類似於被使用於在一習知數位儲存示波器中數位化輸入訊號之波形的波形數字轉換器，而因此包括習知及已知的元件，而且以一像持續取樣之習知的模式運作，在該持續取樣中，從若干重覆訊號搜得的取樣稍後以一代表一實時訊號之等效時間記錄來被再構造。這容許取樣一比可得到之取樣時鐘率大的較高有效率，其被要求來取樣串擾訊號，該等串擾訊號是五個毫微秒期間刺激脈波的人工製品。

經由開關矩陣22從該被監控之扭絞線對接收的串擾訊

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（　）

號被施加至一取樣／保持放大器70，該取樣／保持放大器70凍結該串擾訊號的振幅長到足夠由類比－數位轉換器（ADC）72來轉換成一數位表示。若想要，適當的訊號調整電路，如放大器、衰減器、濾波器、等等般，可被插入在該訊號路徑中在數位化之前俾可以該波形數字轉換器的能力來配合訊號調整。

搜索時序是由搜索時序控制器74來提供，其可適當地是一與一可程序規劃邏輯裝置及一高速（在這實施例中大約60百萬赫茲）時鐘振盪器結合的數位訊號處理器（DSP）來提供該想要的時序和控制。搜索時序控制器74起始脈波指令訊號到訊號產生器20，如較早前所述，而且亦施加取樣／保持訊號至取樣／保持放大器70及以大約四百萬赫茲的速率施加轉換控制訊號至ADC 72。該取樣／保持及ADC控制訊號是跟著被施加至訊號產生器20之脈波指令訊號的起始來經由一內部延遲線以兩個毫微秒之累進地增加的延遲增加量來產生。因此，在這實施例中當取樣／保持放大器70及ADC 72的轉換速率是大約四百萬赫茲時，該習知的持續取樣技術容許500百萬赫茲的有效取樣速率。根據習知的尼奎斯特取樣法則，這容許取樣頻譜到250百萬赫茲的串擾訊號。

該等被轉換的數位化取樣訊號，每個代表該接收之串擾訊號的目前振幅，由該搜索時序控制器運送至一快速搜索波形記憶體78。雖然該等取樣訊號不是以依時間前後排列而記載的順序來獲得，當被儲存在記憶體78時它們被記

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線

五、發明說明（　）

錄至它們的適當時間順序，如熟知此技藝之人士所知道的。其後，該波形記錄是由微處理器28取回並且被移動至記憶體62。因此，該波形數字轉換器以持續的取樣方法記錄該接收的串擾波形來提供該串擾訊號的再構造等效時間波形。

一快速付里業變換（FFT）是由微處理器28在該數位化串擾波形記錄上執行來提供，當正常化及比例化時，串擾對頻率資料的表，其可在顯示裝置66上看見。這資料然後可被使用來檢查該特定之LAN電纜安裝之該逐一記載之最壞情況串擾條件來決定對比度。

此外，該數位化串擾波形記錄被檢查有沒有相當大的尖峰訊號或峰值。一尖峰訊號之出現的時間可被使用來以一相當程度之準確性來接近致使該串擾尖峰訊號之一連串情況或處境之沿著該電纜的該物理位置。時序資料是由記錄該從一刺激脈波之發送至該尖峰訊號之探測之過程時間來提供，而且然後至該故障的距離可被計算。

在第4圖中顯示之測量電路24的另一實施例中，一電纜測試裝置識別超過一預定之臨界振幅之尖峰訊號的位置，並且只呈現與距離有關的故障給使用者。經由開關矩陣22接收的串擾訊號被耦合至一訊號調整電路80，其調整該等訊號至一適當水平俾由比較器82與一預定臨界水平比較。那就是，如果一串擾尖峰訊號或峰值電壓超過一預定水平，比較器82的輸出改變形態。一計數器84由一刺激脈波的起始來致能並且計數來自一時鐘86的高速時鐘訊號直到

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（　）

計數是由比較器82的輸出停止。從計數器84的過程時間可根據在顯示裝置90上的距離來直接地讀出。

雖然我們已顯示及描述本發明的較佳實施例，將會很明顯的是很多改變及變化在沒有離開本發明之廣大特徵之下熟知此技藝之人士可造出來。例如，訊號產生器20產生開開短期間猝發的高頻正弦波訊號來建立一類似於由習知電纜測試器所產生的串擾對頻率表，診斷故障位置用的時間資料從該控制指令取出。而且，就適當的控制及外加電路組件而言，測量電路24能由熟知此技藝之人士來實施如一習知隨機取樣波形數字轉換器。或者，單作用搜索能以適當的高速波形數字轉換器電路及隨之而來的較高成本來實施。因此要注視的是該等所附的申請專利範圍將函蓋所有該等改變及變化如同在本發明之真實範圍內。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

四、中文發明摘要（發明之名稱：電纜串擾測量系統）

一種電纜串擾測量系統除了提供一串擾對頻率函數來測試及查找並檢修故障LAN電纜之外還提供故障診斷資料來尋找故障。在一較佳實施例中，一窄脈波被引入至一標準LAN電纜之一扭絞線對中，而且在該相同之電纜中之另一扭絞線對是被監控有否串擾訊號耦合。一測量系統利用重覆訊號的持續取樣來數位化串擾訊號來提供一波形記錄，該波形記錄是一實時串擾訊號之再構造等效時間表示。一微處理器執行該波形記錄的快速付里業變換來提供串擾對頻率資料，當該波形記錄亦被檢查有否比可接受振幅水平更高的水平來尋找不良品質或故障連接器及電纜。

英文發明摘要（發明之名稱：CABLE CROSSTALK MEASUREMENT SYSTEM）

A cable crosstalk measurement system provides fault diagnostic information to locates faults in addition to providing a crosstalk versus frequency function to test and troubleshoot LAN cables. In a preferred embodiment, a narrow pulse is introduced into one twisted pair of a standard LAN cable, and another twisted pair in the same cable is monitored for crosstalk signal coupling. A measurement system digitizes crosstalk signals using sequential sampling of repetitive signals to provide a waveform record that is a reconstructed equivalent time representation of a real-time crosstalk signal. A microprocessor performs a fast Fourier transform of the waveform record to provide crosstalk versus frequency information, while the waveform record is also examined for higher-than-acceptable amplitude levels to locate poor quality or faulty connectors and cables.

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

裝 訂 線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

六、申請專利範圍

1.一種電纜測試裝置，包含：

一訊號產生器，用於產生刺激脈波訊號給在一受測試電纜中之一第一傳輸線；

被連接至在該受測試電纜中之一第二傳輸線的測量裝置，該測量裝置用於接收響應於該刺激訊號來產生之串擾訊號並且分析該等串擾訊號來提供超過一預定水平之串擾之位置的指示。

2.如申請專利範圍第1項所述之電纜測試裝置，其中該測量裝置亦提供串擾對頻率的指示。

3.如申請專利範圍第1項所述之電纜測試裝置，其中該等刺激訊號是相當短一期間的脈波。

4.如申請專利範圍第1項所述之電纜測試裝置，其中該測量裝置是一波形數字轉換器，該波形數字轉換器提供該等串擾訊號的數位化波形記錄。

5.如申請專利範圍第4項所述之電纜測試裝置，更包括用於分析該數位化波形記錄來提供串擾對頻率資料的裝置。

6.如申請專利範圍第5項所述之電纜測試裝置，其中該用於分析該數位化波形記錄的裝置是一處理器，該處理器執行一快速付里業變換。

7.如申請專利範圍第1項所述之電纜測試裝置，其中該測量裝置包含一用於檢測超過一預定臨界之串擾訊號、測量在該刺激訊號與該等檢測串擾訊號之間之過程時間、及從該過程時間計算一沿著該在測試下之電纜之距離的

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

六、申請專利範圍

裝置。

8.一種用於決定在傳輸線對之串擾之位置的系統，包含：

被連接至該對傳輸線中之一個的一脈波產生器，該脈波產生器響應於一被施加至該脈波產生器之傳送起始脈波來產生並且施加一脈波至該對傳輸線中之該一個；

被連接至該對傳輸線之另一個的一波形數字轉換器，該波形數字轉換器週期性地轉換在該對傳輸線之該另一個上之串擾訊號之取樣訊號成數位表示；及

被連接至該波形數字轉換器來執行對該等數字表示之分析來提供在該對傳輸線之間之串擾之位置之指示的處理器裝置。

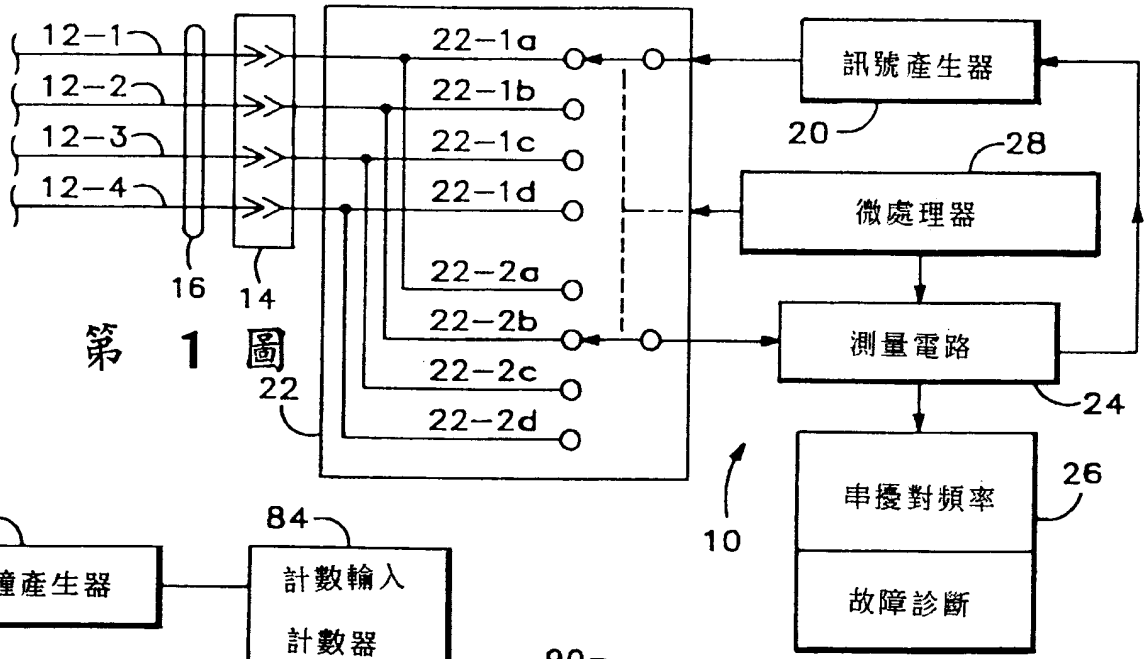
9.如申請專利範圍第8項所述之系統，其中該處理器裝置更提供在該等串擾位置之每個處之串擾之大小的指示。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線

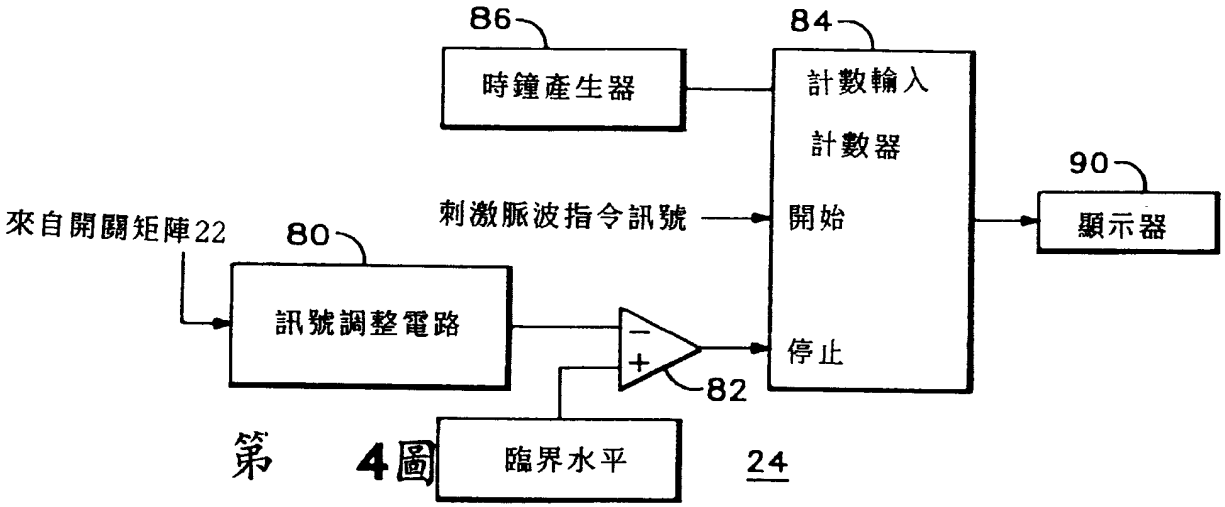
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

中譯圖

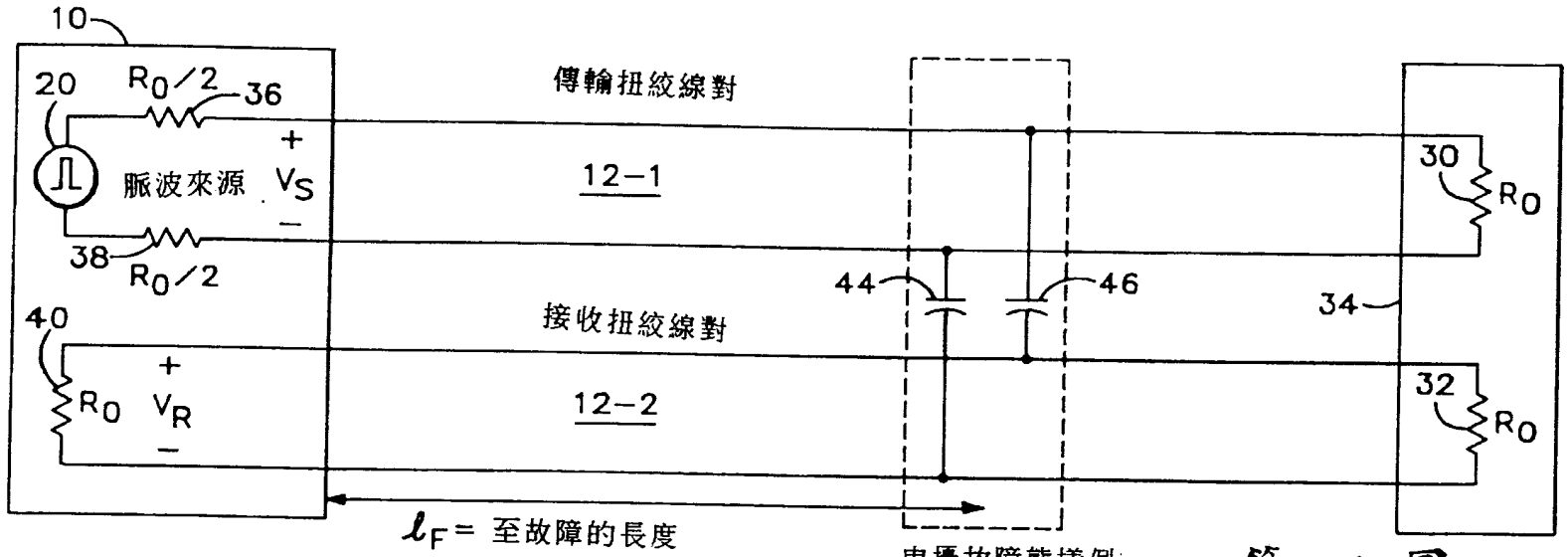

12-1
12-2
12-3
12-4
16
14
22-1a
22-1b
22-1c
22-1d
22-2a
22-2b
22-2c
22-2d
22
訊號產生器
20
28
微處理器
測量電路
24
10
串擾對頻率
故障診斷
26

第 1 圖

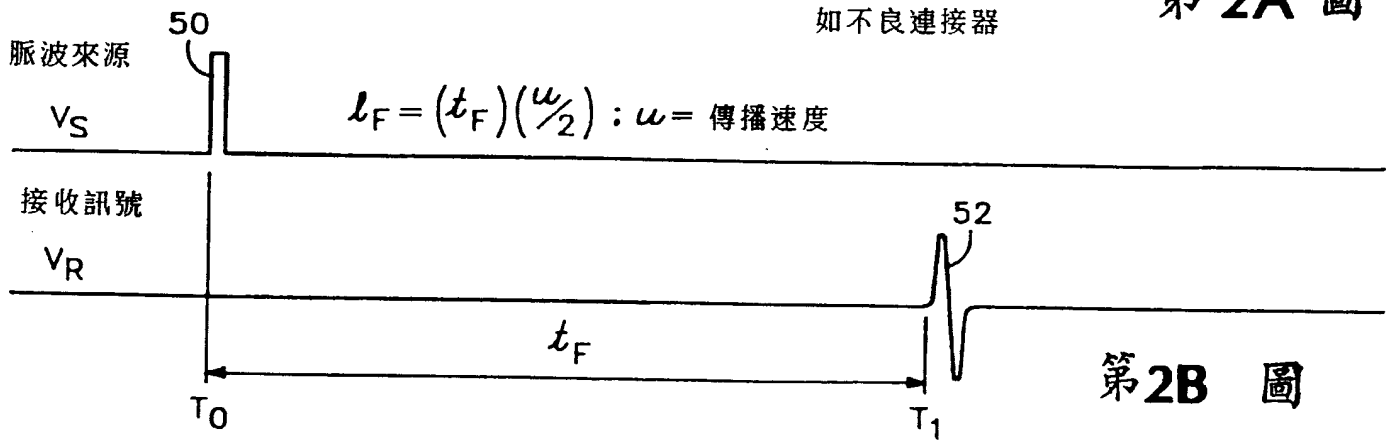

86
時鐘產生器
84
計數輸入
計數器
90
顯示器
來自開關矩陣22
刺激脈波指令訊號
開始
80
訊號調整電路
停止
82
臨界水平
24

第 4 圖

尋找故障位置之NEXT測量態樣

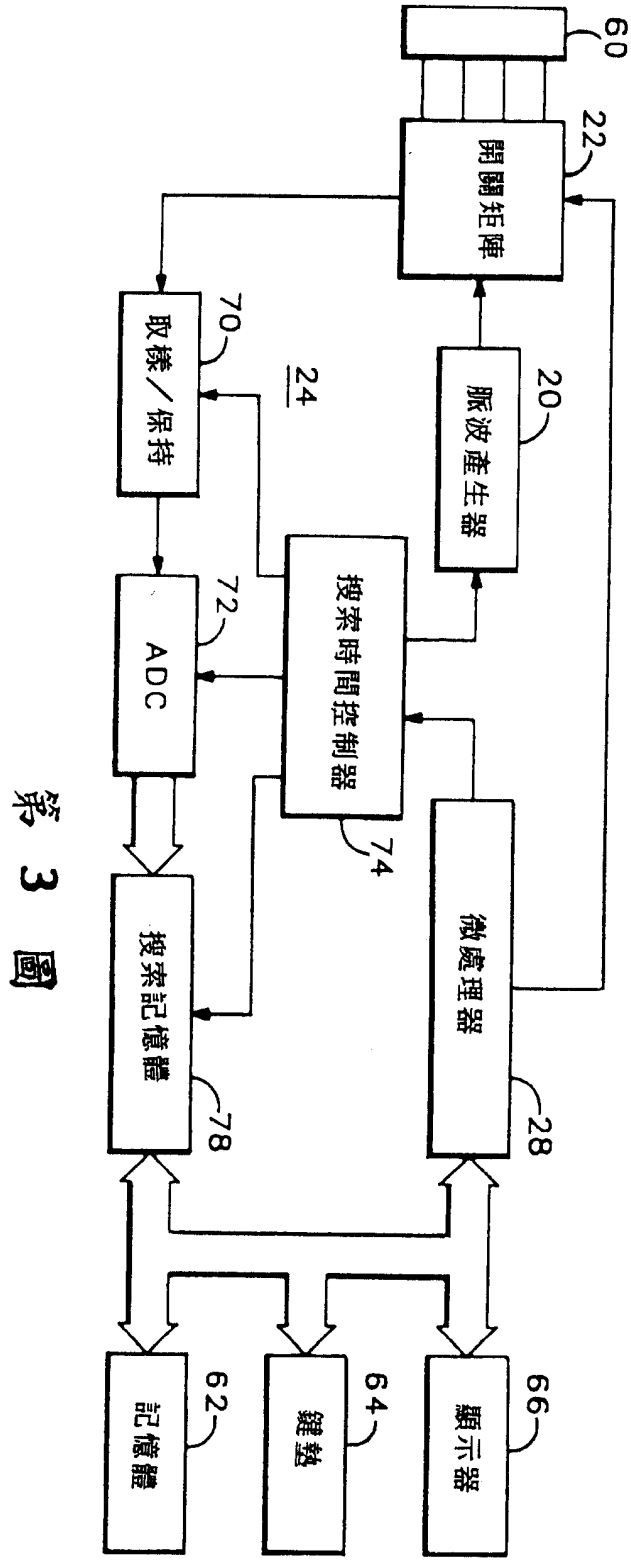


第 2A 圖



第2B 圖

293962


60
22
開關矩陣
20
脈波產生器
70
取樣／保持
24
72
ADC
搜索時間控制器
74
微處理器
28
搜索記憶體
78
記憶體
62
鍵盤
64
顯示器
66

第 3 圖