

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：09137162

※申請日期：97.9.26

※IPC 分類：

一、發明名稱：(中文/英文)

H04B 1/76 (2006.01)

數位通道等化器之快速時序回復方法

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)(簽章)

聯傑國際股份有限公司

代表人：(中文/英文)(簽章)

郝挺

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹市科學園區力行六路 6 號

國籍：(中文/英文)

中華民國

電話/傳真/手機：

E-MAIL：

三、發明人：(共 1 人)

姓名：(中文/英文)

洪英達

國籍：(中文/英文)

中華民國

#### 四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項  第一款或  第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

## 九、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種在通訊訊號處理之方法，特別是關於一種數位通道等化器之快速時序回復方法。

### 【先前技術】

在美國專利第4,621,366號之專利技術文獻中，其揭露一種高速資料傳輸之正交振幅調變(Quadrature Amplitude Modulation, QAM)通訊系統之等化器與符號時序回復技術。

傳真數據機之ITU-T Recommendation V.34、V.17實體層規範具有明顯的初始學習(Initial Training)與短暫啟動(Short Turn-on)兩階段，此美國專利案係揭露於初始學習階段時，利用交替訊號(Alternating Signals)估計初始時序偏移量參數(Initial Timing Offset Parameter)，利用等化器建立訊號(Equalizer Conditioning Pattern)估計最後資料時序參數(Final Data Timing Parameter)且以習知技術獲得並儲存通道等化器係數(Equalizer Coefficients)於記憶體，將上述兩者所估計的時序相位偏移量相減而得到的時序差額參數(Timing Difference Parameter)進而儲存在記憶體。相同的通道當在短暫啟動階段，亦利用交替訊號估計新的初始時序偏移量參數，然而將儲存在記憶體的時序差額參數與該偏移量參數相加，即得所謂校正時序偏移量參數(Revised Timing Offset Parameter)，然以此參數對等化器係數進行補償相位計算且

更新係數，以獲得接收機具有低錯誤率的位元資料流輸出。

### 【發明內容】

本發明所欲解決之技術問題

然而，頻率同步與通道等化是通訊系統連線的重要參數，對於經過有靜止的通訊交握過程，往往使通訊接收機失鎖且需要較長的程序來重估通道與系統參數，若依據傳統做法或不恰當接收機設計須耗掉更多學習時間才可追蹤鎖定現有的通道特性，亦造成通訊接收機的不穩定或是資料錯誤率增加。

本發明之目的是提供一種計算量較少且架構簡單的數位通道等化器之快速回復方法，用以有效縮短數位等化器進行訊號處理學習追蹤鎖定靜止後恢復連線之通道特性的學習所需之時間。

本發明解決問題之技術手段

本發明為解決習知技術之問題所採用之技術手段係為一種數位通道等化器之快速時序回復方法。利用靜止前的通道學習儲存已知等化器濾波器係數，重新恢復交握過程。

在接收一在基頻上具有近似弦波函數訊號行為之雙態符號資料流訊號後，先由一時序相位選擇器進行符號資料流訊號之時序相位處理，經由等化器濾波後產生一組不同時序的符號等化取樣資料，找出該符號等化取樣資料最大功率之時序相位後，對符號資料流訊號之取樣相位進行粗調節。

之後對該等化器輸出資料進行最佳符號決策相位偏差量估測計算，依據該相位偏差量進行對符號資料流之類比數位轉換的訊號取樣相位進行細調節，而得到一調節後的符號資料流，使得等化器快速工作於最佳訊號雜訊比之符號決策相位，最後由決策單元輸出低錯誤率且高速傳輸的位元資料流。

#### 本發明對照先前技術之功效

經由本發明所採用之技術手段，若利用在有線通訊時，通道的特性可以視為非時變行為，故已知等化器參數能再利用於不同時間，只要通道的特性並無變異較多，只須將等化器係數先行儲存至記憶單元，無須於初始學習階段進行估測與儲存該數位等化器關聯性的時序參數。

另外，本發明在短暫啟動階段上，採用以時序相位選擇器之時序粗調節補償與類比數位轉換取樣器之時序細調節補償的方式，其補償時序過程並無對等化器係數進行相關計算與更新係數，對於等化器係數數量較多的分數間距等化器 (Fractionally Spaced Equalizer) 而言，能夠有效避免複雜的計算量。對於最佳符號決策相位偏差量估測計算上，利用等化器之主要係數 (Main Tap) 附近幾個少量係數進行相關計算，亦能達到有效減輕計算量。

#### 【實施方式】

參閱第 1 圖所示，其係顯示本發明數位通道等化器之快

速時序回復方法之系統架構圖。在通訊接收系統 100 中包括有一取樣器 1、一時序相位選擇器 2、一等化器 3、一記憶單元 4、一狀態處理及計算單元(State Machine and Algorithm)5 及一決策單元 6。

取樣器 1 係為類比數位轉換取樣器，與時序相位選擇器 2 同為習知構件，構成接收機為多速率取樣系統(Multi-Rate System)。一符號資料流訊號  $S_0$  經由取樣器 1 類比數位轉換取樣後所輸出之取樣點訊號  $S_1$  為  $n(T/k_1)+\tau_1$  取樣點，其中  $T$  為一個符號時間， $n = 0, 1, 2, \dots$ ， $\tau_1$  為相位偏差量， $k_1$  為符號之升頻(Up-Sampling)倍數，也就是一個符號時間取樣  $k_1$  個取樣點。

取樣點訊號  $S_1$  經由時序相位選擇器 2 進行降頻(Down-Sampling)動作產生輸出一時序相位選擇取樣訊號  $S_2$ ，時序相位選擇取樣訊號  $S_2$  為  $n(T/k_2)+\tau_2$  取樣點，其中  $\tau_2$  為以取樣點訊號  $S_1$  之取樣點間隔時間為倍數的相位偏差量， $k_2$  為符號之降頻倍數。

等化器 3 係負責進行通道估測，解決訊號在傳送路徑到接收的過程中所受到振幅與相位的符號間干擾(Intersymbol Interference)，符號等化取樣資料  $S_3$  即為經等化器 3 將符號等化輸出所得之資料。

記憶單元 4 用以儲存等化器 3 之等化器係數。狀態處理及計算單元 5 負責整個補償已知等化器係數之相位所進行之粗調節與細調節的控制動作，並執行數學演算法以產生一補償時序粗調節相位值  $S_4$ (相位偏差量為  $\tau_2$ )及一補償時序細

調節相位值 S5(相位偏差量為  $\tau_1$ )的相位值輸出，並分別將補償時序細調節相位值 S5 傳送給取樣器 1 以及將補償時序粗調節相位值 S4 傳送給時序相位選擇器 2。決策單元 6 主要用以將符號轉換成對應的資料位元，其輸出產生一位元資料流 S6。

參閱第 2 圖所示，其係顯示本發明數位通道等化器之快速時序回復方法之控制流程圖。首先，通訊接收系統 100 接收一個週期之基頻雙態符號資料流訊號 S0，符號資料流訊號 S0 在基頻上近似弦波函數訊號。符號資料流訊號 S0 經取樣器 1 後產生取樣點訊號 S1，此取樣點訊號 S1 為  $n(T/k_1)+\tau_1$  取樣點(步驟 101)，其中相位偏差量  $\tau_1$  為任意的初值。

取樣點訊號 S1 經由時序相位選擇器 2 進行降頻動作，產生時序相位選擇取樣訊號 S2(步驟 102)，為  $n(T/k_2)+\tau_2$  取樣點，其中相位偏差量  $\tau_2$  亦為任意的初值。在此實施例中，等化器 3 係為一分數間距等化器， $k_2$  的大小取決於分數間距等化器的結構， $k_2$  必定小於等於  $k_1$  的大小，因此產生一組符號取樣時序相位的可能性。

將時序相位選擇取樣訊號 S2 且具有一組時序相位的可能性，分別輸入到已知係數之等化器 3 且計算輸出，等化器 3 輸出計算之方式係採用分數間距等化器之主要係數附近的部分權重係數，減少原等化器 3 之權重係數個數，進而計算等化器 3 輸出產生一組不同時序的符號等化取樣資料 S3，如果按照時序將該資料進行排列，明顯亦構成近似弦波

函數的取樣點資料(步驟 103)。

等化器產生符號等化取樣資料 S3 後，狀態處理及計算單元 4 會先找出符號等化取樣資料 S3 中具有最大功率之相位且決定新的補償時序細調節相位值 S5(也就是新的相位偏差量  $\tau_2$ )(步驟 104)，再依據補償時序細調節相位值 S5 對時序相位選擇器 2 進行粗調節設定(步驟 105)。然後對符號等化取樣資料 S3 之近似弦波函數的取樣點資料進行最佳符號決策相位偏差量估測計算，此計算結果產生新的補償時序粗調節相位值 S4(也就是新的相位偏差量  $\tau_1$ )(步驟 106)。

之後將新的相位偏差量  $\tau_1$  經過必要的時間單位轉換後(步驟 107)，利用轉換後的相位偏差量  $\tau_1$  對取樣器 1 進行細調節設定(步驟 108)。

若相位偏差量  $\tau_1$  在演算法求取過程有硬體實現上的誤差或是採取逼近學習方式得到最佳細調節相位值，可以透過進行多次接收一個週期之基頻雙態符號資料流訊號 S0，以逼近方式重複循環更新系統相位偏差量  $\tau_1$  與相位偏差量  $\tau_2$  之相位值設定，使調節的結果愈來愈精確，直至到達一預定計數而完成學習的動作(步驟 109)，此時才經由決策單元 4 將調節後的位元資料流 S6 輸出(步驟 110)。

由以上之實施例可知，本發明所提供之數位通道等化器之快速時序回復方法確具產業上之利用價值，故本發明業已符合於專利之要件。惟以上之敘述僅為本發明之較佳實施例說明，凡精於此項技藝者當可依據上述之說明而作其它種種之改良，惟這些改變仍屬於本發明之發明精神及以下所界定

之專利範圍中。

### 【圖式簡單說明】

第1圖係顯示本發明數位通道等化器之快速時序回復方法之系統架構圖；

第2圖係顯示本發明數位通道等化器之快速時序回復方法之控制流程圖。

### 【主要元件符號說明】

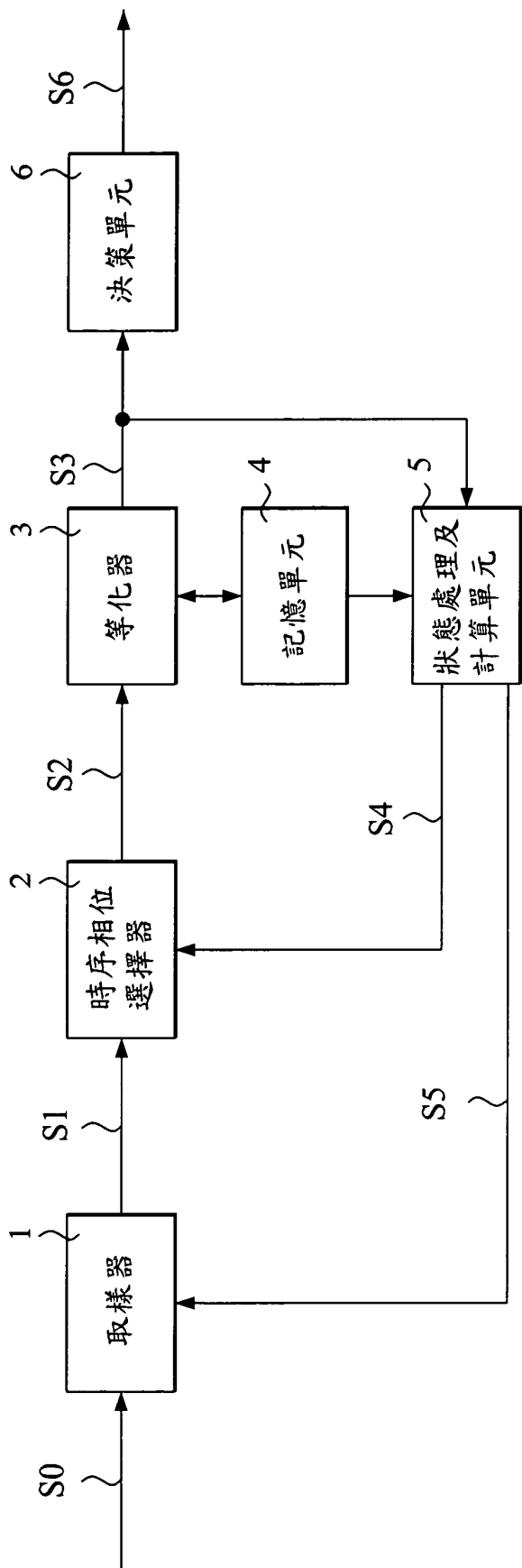
100	通訊接收系統
1	取樣器
2	時序相位選擇器
3	等化器
4	記憶單元
5	狀態處理及計算單元
6	決策單位
S0	符號資料流訊號
S1	取樣點訊號
S2	時序相位選擇取樣訊號
S3	符號等化取樣資料
S4	補償時序粗調節相位值
S5	補償時序細調節相位值
S6	位元資料流

## 五、中文發明摘要：

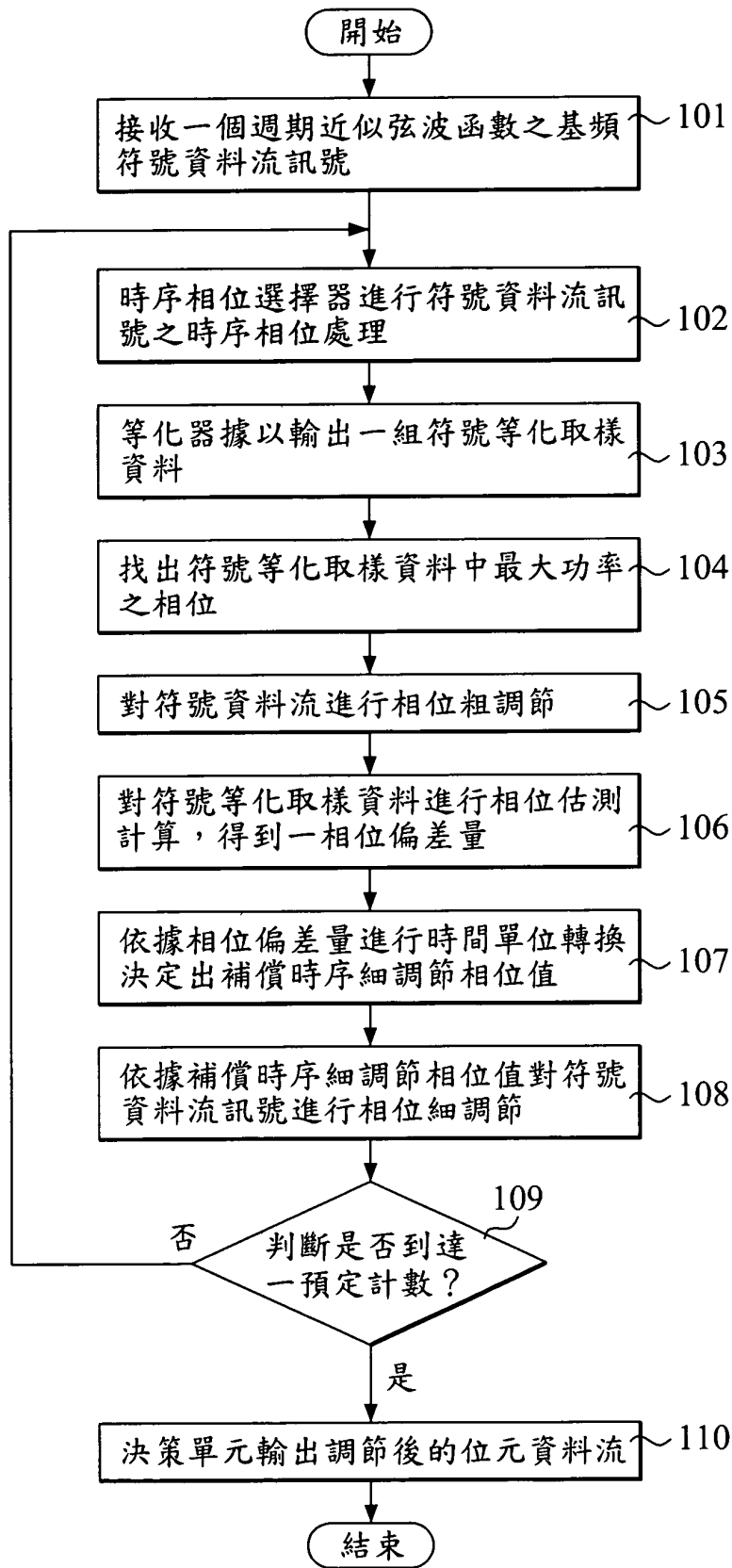
一種數位通道等化器之快速時序回復方法，係在已知靜止前已收斂之數位等化器係數，當相同的通道且再次被使用時，輸入一個週期之基頻符號資料流訊號，經由一取樣器、一時序相位選擇器接收及一等化器進行處理，產生一組不同時序的符號等化取樣資料，對該符號等化取樣資料找出其最大功率之時序相位，進行時序相位粗調節，之後對該符號等化取樣資料進行相位偏差量估測計算，以進行符號取樣相位之細調節，依據粗調節與細調節對符號資料流進行補償時序相位，由一決策單元輸出低錯誤率且高速傳輸的位元資料流。

## 六、英文發明摘要：

圖式： 十一、  
100



第1圖



第2圖

## 七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 1 圖

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

100	通訊接收系統
1	取樣器
2	時序相位選擇器
3	等化器
4	記憶單元
5	狀態處理及計算單元
6	決策單位
S0	符號資料流訊號
S1	取樣點訊號
S2	時序相位選擇取樣訊號
S3	符號等化取樣資料
S4	補償時序粗調節相位值
S5	補償時序細調節相位值
S6	位元資料流

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

## 十、申請專利範圍：

1. 一種數位通道等化器之快速時序回復方法，係在一通訊接收系統中包括有一時序相位選擇器透過一等化器連接一決策單元，該方法包括下列步驟：
  - (a) 接收一個週期近似弦波函數之符號資料流訊號；
  - (b) 由該時序相位選擇器進行該符號資料流訊號之時序相位處理；
  - (c) 由該等化器接收經過該時序相位選擇器之符號資料流訊號，並由該等化器產生一符號等化取樣資料；
  - (d) 找出該符號等化取樣資料中最大功率之相位；
  - (e) 對該符號資料流訊號進行時序相位粗調節；
  - (f) 對該符號等化取樣資料進行符號決策相位偏差量估測計算，得到一相位偏差量；
  - (g) 依據該相位偏差量進行時間單位轉換，決定出一補償時序細調節相位值；(h) 依據該取得之補償時序細調節相位值對該符號資料流訊號進行時序相位細調節，且以該取得之補償時序細調節相位值補償接收該符號資料流訊號之時序相位，作為符合已知等化器係數其最佳符號時序取樣相位，但不進行已知等化器係數相關計算與更新係數；
  - (i) 由該決策單元輸出對該符號資料流訊號經過調節後所得到的一位元資料流。

2. 如申請專利範圍第1項所述之數位通道等化器之快速時序回復方法，其中該符號資料流訊號係為一雙態符號資料流，且在基頻上近似弦波函數訊號。
3. 如申請專利範圍第1項所述之數位通道等化器之快速時序回復方法，其中步驟(c)中，係利用該等化器之主要係數附近幾個少量權重係數進行相關計算。
4. 如申請專利範圍第1項所述之數位通道等化器之快速時序回復方法，其中步驟(e)中，係以一補償時序粗調節相位值補償接收該符號資料流訊號之時序相位，作為符合已知等化器係數其最佳符號時序取樣相位，但不進行已知等化器係數相關計算與更新係數。