

## 深入探討 RS232 的地電位回路影響

由於 RS232 是一個共模信號傳輸系統，因此會將兩個不同的系統透過 RS232 電纜連接在一起。可是在不正確的接地環境，把兩個接地系統連接在一起可能造成嚴重的問題。本文是一個真正碰到的案例，我們希望幫助大家了解問題的嚴重性及解決之道。

我們有一個顧客擁有多台 CNC 數值加工機，利用 RS232 與中心電腦連接。他們發現某一台 CNC 機無法與中心電腦連線傳輸而不產生資料錯誤。

首先他們懷疑是否 RS232 電纜或配線有問題，可是在兩台 CNC 機的配線都相同，而且對調兩條電纜線，有問題的 CNC 仍在同一台。

當 CNC 廠家的維修人員用手提電腦與該有問題的 CNC 機進行連線測試時，卻發現不到問題，所有資料傳輸都正確。而且除了 RS232 資料傳輸有問題之外，CNC 機的工作都沒有問題。於是 CNC 廠家把問題推給我們（多串口卡的廠家），我們則懷疑是 CNC 機的問題。

我們觀察有問題的 CNC 機與旁邊工作正常的 CNC 機大約有 1.5 公尺的距離間隔。電源線是由配線渠拉過來，每一台 CNC 機都有自己的輔助接地棒。每一部 CNC 機都採用屏蔽式 RS232 電纜與中心電腦連接。

結果，我們發現有問題的 CNC 是採用無碳刷伺服器馬達，而沒有問題的 CNC 機則採用直流伺服馬達。當有問題的 CNC 機如果無碳刷伺服馬達不工作的情況下，我們發現 RS232 資料傳輸也沒有問題。可是很明顯的我們不可能在進行 RS232 資料傳輸（直接數值控制操作）時都要求 CNC 機的伺服馬達不工作。所以仍要找出問題點。

當我們用萬用電錶來量 CNC 機與中心電腦的外殼發現兩者有 5V 的交流電位差，以及約 0.5V 的直流電位差。很明顯的兩者間的峯值電位差一定大於 5V 以上，而此種雜訊電壓已經夠大到造成 RS232 傳輸資料錯誤。

一般而言，我們並不相信接地棒在雜訊問題上能夠提供太多幫助。所以我們並未在接大地問題上找答案，我們是直接將 RS232 電纜上加入一個 TWIN232 隔離器盒，於是問題就解決了。TWIN232 本身利用光電隔離器把 RS232 信號分隔成 CNC 機及中心電腦兩個部份，他們各自擁有不同的地電位系統，於是排除了兩者間的地回路。

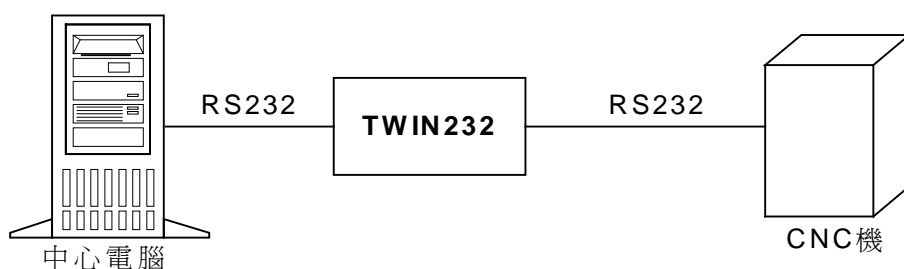


圖 1：短距離地電位隔離應用系統。

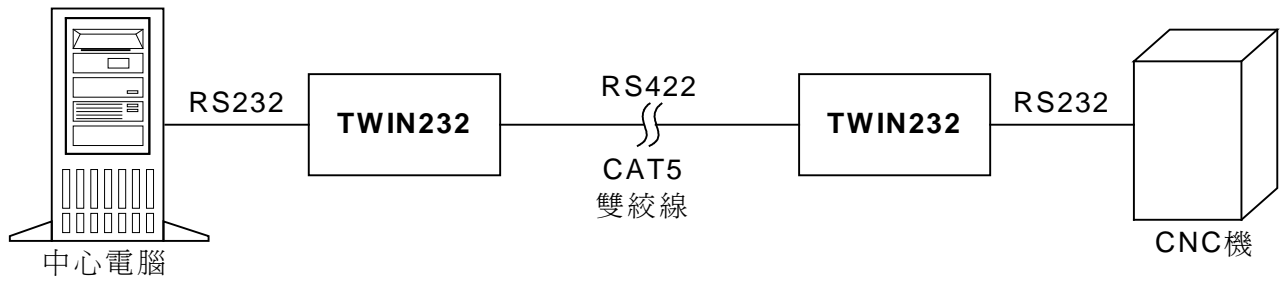


圖 2：長距離地電位隔離應用系統。

如圖 1 是短距離低速地電位隔離應用系統。我們只採用一顆 TWIN232 隔離器。我們把中心電腦與 CNC 機的地電位回路斷開，由於 CNC 機的無碳刷伺服馬達在工作時易產生地電位的雜訊，於是我們令 TWIN232 靠近 CNC 機這一側，則這一段的 RS232 電纜較短，兩個信號地較近，受雜訊干擾較小。另一側中心主機至 TWIN232 的 RS232 電纜較長，由於中心主機較不會有大電力變化，地電位雜訊干擾較小，則工作較不受影響。

如圖 2 是長距離高速地電位隔離應用系統。我們採用兩顆 TWIN232 隔離器。每一顆 TWIN232 隔離器都儘可能靠近 CNC 機及中心電腦，於是 RS232 電纜長度較短，受到地電位雜訊的干擾較小。中間採用 CAT5 網絡雙絞線，利用 RS422 差動信號傳輸，則可以傳送較長距離，抗干擾能力也較佳。

在以上案例中，我們發現兩個設備間地電位差在 5V 交流範圍，尚在普通 RS232 界面 IC 的共模耐壓範圍，所以只會造成資料傳輸錯誤。如果兩個設備間地電位差在更高程度，則可能超出普通 RS232 界面 IC 的共模耐壓範圍。這就不是資料傳輸錯誤而已，可能會把界面 IC 燒毀，而且繼續燒燬 CNC 機及中心電腦的邏輯控制線路板。此時就一定要利用 TWIN232 隔離器把兩個設備的地電位隔開，才能避免地回路造成的地電位差毀損線路。

現在您是否了解，為何 CNC 廠家的維修人員採用手提電腦來測試時，資料傳輸無錯誤。這是因為手提電腦利用電池工作，所以並無回路到大地，也就不會在手提電腦與 CNC 機間有地電位回路經由 RS232 電纜產生。而中心電腦採用市電工作，會有回路到大地來保護工作人員安全，於是就會經由 RS232 電纜產生地電位回路。