

MIL-STD-1553B 匯流排系統搭建指導

1.1553B 匯流排協定

1.11553B 匯流排介紹

MIL-STD-1553B (GJB 289A) 是一種應用於機載電子設備間通信的共用式匯流排通信協定，以匯流排式拓撲結構連接最多 31 個終端設備互聯，傳輸速率為 1Mbps，在航空電子匯流排網路中佔有重要地位，在艦船、坦克、導彈及衛星等運動平臺上也有廣泛的應用。基本的 1553B 匯流排拓撲圖如圖 1 所示，各個 1553B 終端都是通過短截線連接到匯流排上，匯流排的兩端必須連接匯流排匹配電阻。



圖 1 1553B 匯流排基本拓撲圖

1553B 匯流排使用遮罩雙絞線作為傳輸介質，互連線由主電纜和短截線組成。主電纜的最長長度一般不超過 100 米，兩端使用與其傳輸阻抗匹配的匯流排終端電阻進行端接（如 RT500078）。如果主電纜的長度過長，需要考慮傳輸延時和傳輸線的影響，1 米的電纜的信號傳輸延時為 5.3 納秒。例如，主電纜的長度為 300 米，則信號在主電纜上的最大傳輸延時約為 1.6 微秒。1553B 匯流排消息從 BC 端傳輸到 RT 端需要 1.6 微秒的傳輸延時，回應的狀態字從 RT 端到 BC 端也需要 1.6 微秒的傳輸延時。回應時間就增加了 3.2 微秒的傳輸延時，因此，BC 端增加 4 微秒的最大回應時間（由 1553B 協議中規定的 14 微秒增加到 18 微秒）。

短截線是將 1553B 終端設備連接到主電纜的電纜。短截線的最大長度取決於它與主匯流排的連接方式，在直接耦合方式下，短截線長度不超過 0.3 米；在間接耦合方式下，短截線的長度不超過 6 米。

1.2 間接耦合

間接耦合，又稱變壓器耦合。間接耦合是指終端通過一個次級隔離變壓器（如 DBP20010）連接到主電纜上，隔離變壓器位於終端設備的外部，主電纜兩端通過阻值等於電纜特徵阻抗的電阻與耦合變壓器相連，以確保傳輸線不匹配造成的反射最小。間接耦合與直接耦合相比，具有較好的電氣隔離、阻抗匹配和較高的雜訊抑制性能，電氣隔離避免了終端故障或者短截線阻抗失配對主匯流排的影響，在實際的應用中應優先選擇變壓器耦合方式。

1.3 直接耦合

直接耦合方式是指用短截線將終端直接連接到主電纜上（通常使用 T 性連接器），隔離電阻和變壓器位於終端設備的內部。在直接耦合情況下，雖然隔離電阻提供了在短接故障或終端短路的情況下對主匯流排的保護，但是實際使用過程中，要慎用或者不用直接耦合方式。因為一旦終端短路將會影響到整個匯流排通信，而直接短接也會極大影響匯流排上的阻抗匹配。

1.4 1553B 匯流排連接規則

應儘量使用間接耦合方式，避免使用直接耦合方式；間接耦合方式的短截線長度應小於 6 米。如一定要使用直接耦合方式，短截線長度應小於 0.3 米；主電纜的長度小於 100 米。

2. 1553B 匯流排元件

2.11553B 電纜和連接器

1553B 匯流排的主電纜和短截線都使用帶遮罩雙絞線，電纜與電纜、電纜與 1553B 終端設備、電纜與耦合器之間都使用雙軸連接器進行連接（如 PL75-47、CJ70-47、BJ76 等），如圖 2 所示。

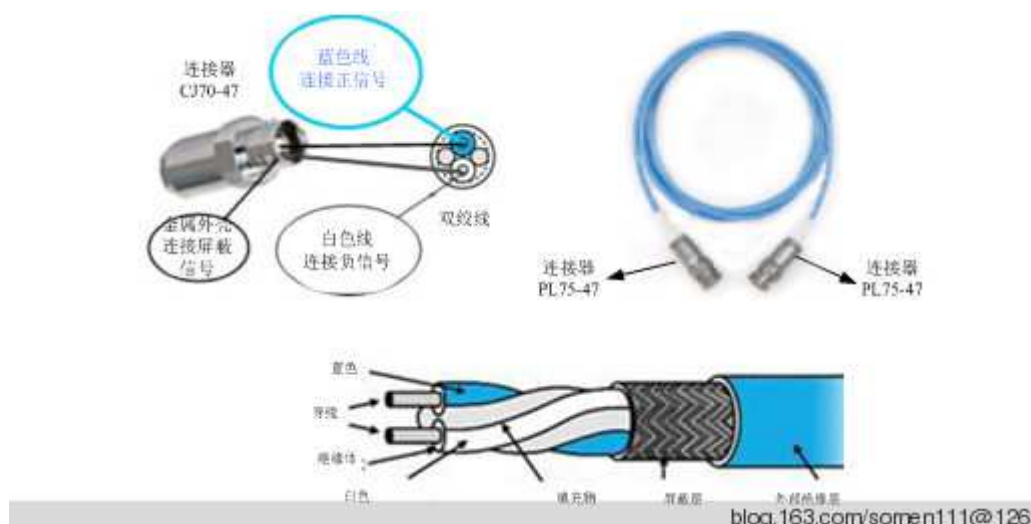


圖 2 1553B 連接器和電纜

2.2 終端電阻

1553B 主電纜兩端必須連接終端電阻，一般使用 78 歐姆，2 瓦，精度為 1% 的電阻，如 RT500078，終端電阻的外形如圖 3 所示：



圖 3 終端電阻

在實際應用中終端電阻不是可選的，主電纜兩端的終端電阻必須要連接。

2.3 匯流排耦合器和 T 型連接器

在間接耦合方式中，要使用匯流排耦合器連接 1553B 主電纜和短截線，耦合器可擴展 1~8 個短截口，常用的耦合器(DBP20010)如圖 4 所示：



圖 4 匯流排耦合器

上圖為 2 個短截口的耦合器，左右兩側的介面用連接 1553B 主電纜，下側的 2 個短截口用於連接 1553B 終端設備。在實際應用中，請注意不要使用兩側的介面來連接終端設備，也不要使用下側的端介面來連接 1553B 主電纜。

在直接耦合方式中，使用 T 型連接器連接 1553B 主電纜和擴展 1553B 終端設備，常用的 T 型連接器 (BN73) 如圖 5 所示：



圖 5 T 型連接器

通過 T 型連接器擴展出來的 1553B 短截線長度應小於 0.3 米。

2.4 RFI 端子

一般情況下，為防止電磁干擾、保持短截口清潔，在耦合器的未使用短截口需要連接 RFI 端子，常用的 RFI 端子 (RT50000, RT50000nc) 如圖 6 所示：



圖 6 RFI 端子

在實際使用中，由於終端電阻的阻抗遠小於 1553B 終端設備的阻抗，不能使用 78 歐姆的終端電阻 (如 RT500078) 連接耦合器上未使用的短截口。如果沒有 RFI 端子，可以使未使用的短截口斷開，不連接任何端子。

3. 搭建 1553B 匯流排系統

3.1 1553B 匯流排系統的元件

在連接 1553B 匯流排之前，需要準備好 1553B 匯流排所需要的各個元件，包括 1553B 終端設備、1553B 延長線、匯流排耦合器 (或 T 型連接器)、終端電阻。該章節介紹了間接耦合方式的 1553B 匯流排連接方法，直接耦合方式，將圖中的匯流排耦合器換成 T 型連接器即可。

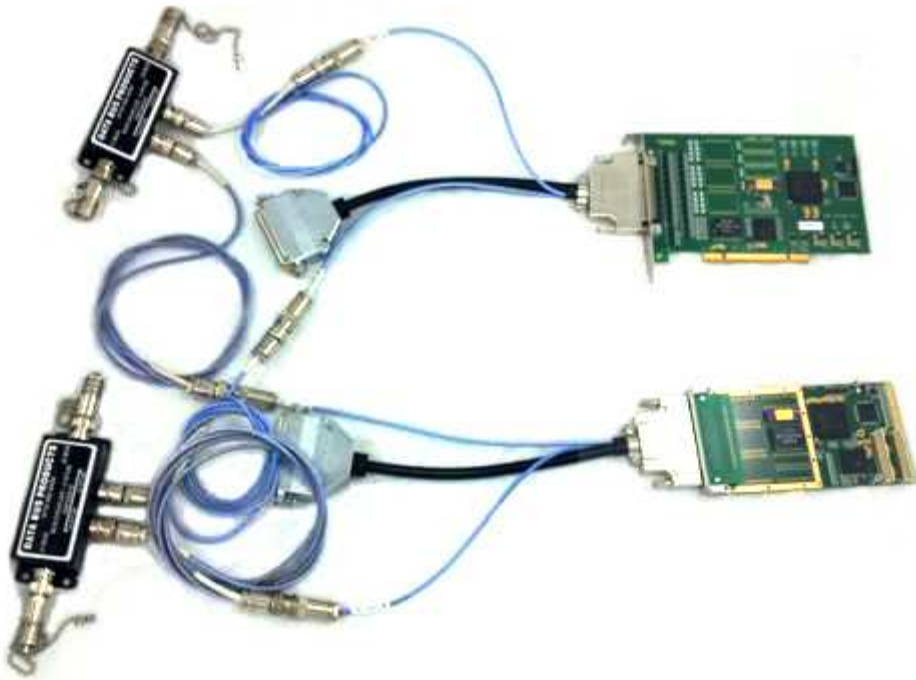
3.2 連接 2 個 1553B 終端設備

在實驗室測試中，經常會遇到將使用 2 個 1553B 終端設備組成一個簡單的 1553B 匯流排系統，通常一個終端為 BC，另外一個設備為 RT。一般使用 1 個匯流排耦合器和 2 個終端電阻即可實現 2 個 1553B 終端設備的連接。



圖 7 2 個 1553B 終端設備連接圖

該種間接耦合方式連接的實物圖如下：



blog.163.com/somen111@126

圖 8 2 個 1553B 終端設備連接實物圖

上圖的配置方式中，整個 1553B 主電纜是集成在匯流排耦合器中。另外一種等價的連接方式如下圖所示，使用 2 個匯流排耦合器連接方法：



blog.163.com/somen111@126

圖 9 等價的 2 個 1553B 終端設備連接圖

以上的連接方式，是組成 1553B 匯流排系統所需要的最基本元件。在實際的應用中，比較常見的錯誤就是使用 1553B 短截線直接將 2 個 1553B 終端設備連接在一起，不使用任何的匯流排耦合器(或 T 型連接器)和終端電阻。這種連接會造成 1553B 匯流排阻抗不匹配，嚴重時，會導致 1553B 資料傳輸錯誤。因此，在實際應用中，一定要嚴格遵守 1553B 匯流排的連接要求。

3.3 雙冗餘匯流排的連接

絕大多數的 1553B 匯流排都是雙冗餘的系統，雙冗餘匯流排包括一個主匯流排 (Bus A) 和一個從匯流排 (Bus B)，雙冗餘匯流排的連接方法如下圖所示：



圖 10 雙冗餘匯流排連接圖

在連接過程中，要保持 Bus A 和 Bus B 匯流排的相互獨立，不要使用一個匯流排耦合器將 Bus A 和 Bus B 匯流排連接在一起。

3.4 連接大型的 1553B 匯流排系統

在實際的應用中，可能會遇到將多個 1553B 終端設備連接在一起組成一個大型的 1553B 匯流排系統，下圖為一個由 6 個終端設備組成的雙冗餘 1553B 匯流排系統。

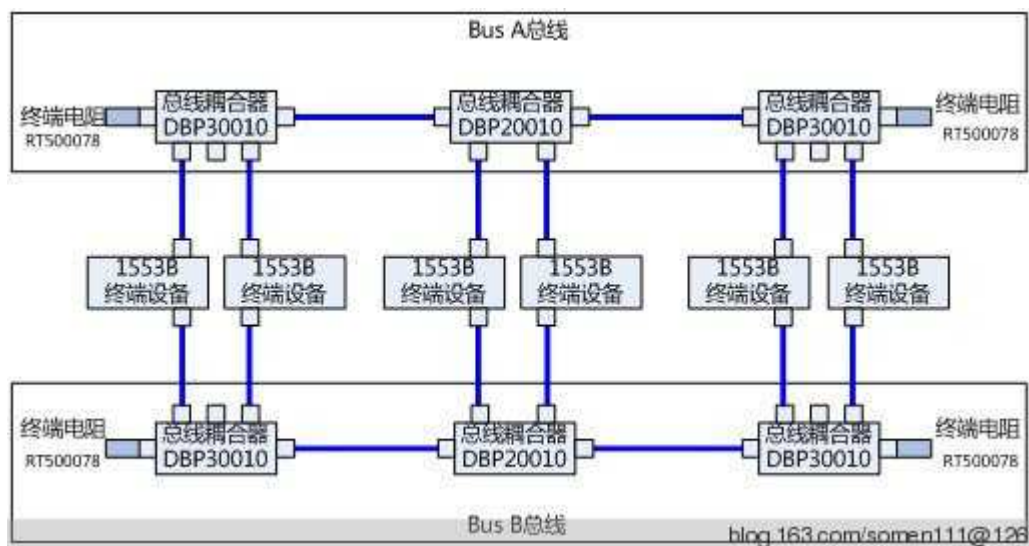


圖 11 複雜的雙冗餘匯流排連接圖

在這個基本的拓撲結構上，可以通過添加或減少 1553B 終端設備，來搭建需要的 1553B 匯流排系統。要注意短截線的長度不要超過 6 米（在直接耦合方式下不超過 0.3 米），主電纜的總長度不超過 100 米。如果需要更長的主電纜的長度，需要考慮傳輸延時和傳輸線的影響。

4. 總結

我們提供全套的 1553B 系統解決方案，包括 1553B 介面卡（PCI/USB/CPCI 等規格）、1553B 匯流排網路測試設備、1553B 遠端設備終端檢測設備等成熟產品，同時公司提供全方位的定制服務，可滿足客戶的各種 1553B 匯流排的模擬、測試等需求。

本篇文章作者: <http://blog.163.com/somen111@126/profile/>

備註:

直接耦合 (目前沒有客戶使用這種方式)

間接耦合



請您參考看看我們的產品: ballard.bentech-taiwan.com

產品圖片	型號	介面	重點規格
	USB 708 (氣象雷達)	USB 2.0	Portable, Bus Powered, Extended Temperature, RoHS
	USB 429/717	USB 2.0	Portable, Bus Powered, Extended Temperature, RoHS
	AB3000	Stand-alone, Ethernet	Rugged embedded computer, Intel processor, Video & audio I/O, Conduction or convection cooled, PMC expansion
	AB2000	Stand-alone, Ethernet	Rugged embedded computer, PowerPC processor, DO-160 certified, Conduction or convection cooled, PMC expansion
	AB1000	Stand-alone, Ethernet	Embedded computer, PowerPC processor, convection cooled, CompactFlash slot
	Lx429-5	PCI, PCIe (PCI Express)	High Channel Counts, Extended Temperature, IRIG A/B, RoHS
	Mx5	PMC, XMC	High Channel Counts, Conduction or Convection Cooled, 64 MB ECC Memory, Built-in Test (BIT), IRIG A/B, Extended Temperature, RoHS