

讓 IEEE 1588 交換器設計變得簡單

作者：郭理維 主任應用工程師



在測量和控制系統中，經常需要同步分散式時鐘。傳統上，同步是使用專用媒體傳達時間訊息來實現的，通常使用 IRIG-B 串行協定。精確時間協定 (IEEE 1588) 旨在改進分散式設備網路中目前的同步方法，並針對網路化測量和控制系統的精密時鐘同步協定標準。IEEE 1588 Precision Time Protocol (PTP) 旨在標準乙太網路上提供時間傳輸，同步精度達到亞微秒 (Sub-microsecond)。透過利用硬體時間戳記和 PTP 感知網路設備 (例如邊界時鐘)，可以實現亞 100 奈秒 (Nanosecond) 範圍內的同步精度，滿足了工業乙太網路對高精度時鐘同步的要求。以下有 IEEE 1588 在 4G/LTE 小基地的示意方塊圖作參考：

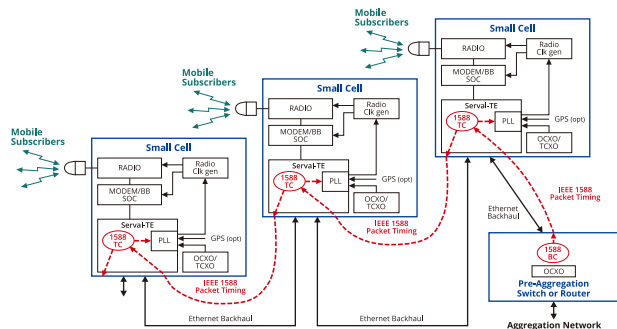


圖 (一) IEEE 1588 在 4G/LTE 小基地的應用

PTP 系統的同步和管理是透過訊息交換來實現的。

PTP 使用以下訊息類型：

IEEE 1588-2008 中的最佳主時鐘演算法 (BMCA) 使用公告訊息來建構時脈層次結構並選擇主時鐘。Sync、Follow_Up、Delay_Req 和 Delay_Resp 訊息由普通時脈 (Ordinary Clock) 和邊界時脈 (Boundary clock) 使用，並傳達用於同步網路時脈的時間相關資訊。(見圖二)

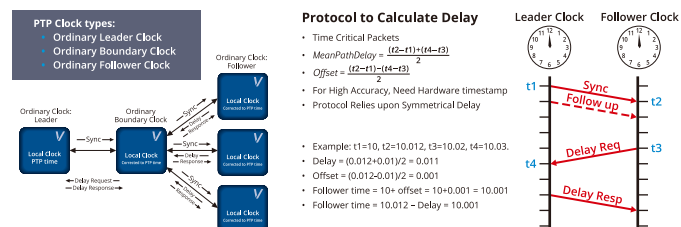


圖 (二) 普通時脈和時間戳資料包

透明時脈 (Transparent clock) 使用 Pdelay_Req、Pdelay_Resp 和 Delay_Resp Follow_Up 來測量通訊介質中的延遲，以便系統可以對其進行補償。透明時鐘及其相關訊息在 IEEE 1588-2002 PTPv2 標準新增。(見圖三)

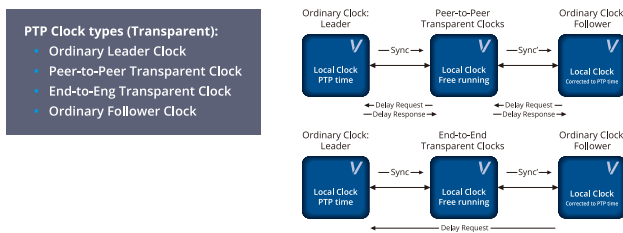


圖 (三) 透明時脈

網路管理使用管理訊息來監控、設定和維護 PTP 系統。

信令訊息用於時鐘之間的非時間關鍵通訊。訊號訊息是在 IEEE 1588-2008 中引入的。

Microchip 提供總共 1588 個交換器解決方案，以實現奈秒精度。此解決方案結合了乙太網路交換器 MAC、乙太網路 PHY、網路同步器、高精度振盪器和 IEEE1588 時序同步演算法，實現了系統級奈秒準度效能。(見圖四)

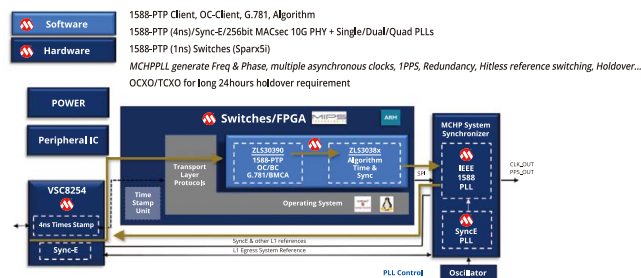


圖 (四) 系統方塊圖

Microchip 也提供完整的軟體解決方案，幫助客戶輕鬆設定 IEEE 1588 功能 (見圖五至七)。歡迎連繫 Microchip 各個銷售據點了解更多。

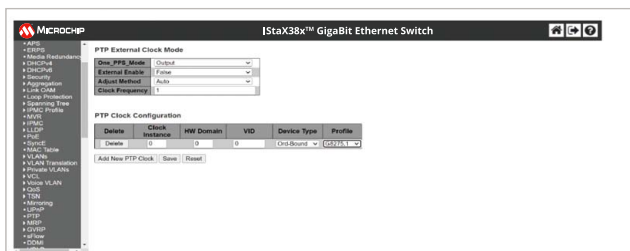


圖 (五) 新增 PTP 設定檔 (8275.1)

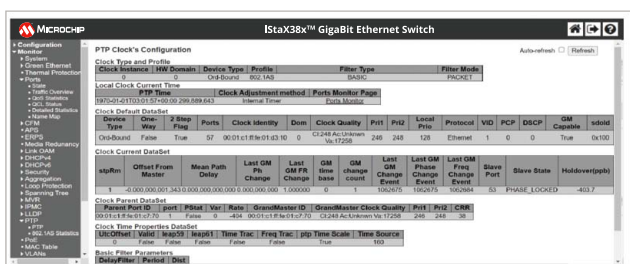


圖 (六) PTP 時脈狀態

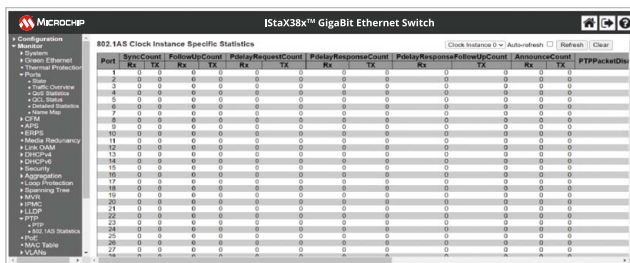


圖 (七) 連接埠數據

聯繫信息 > Microchip 台灣分公司

電郵：rtc.taipei@microchip.com

技術支援專線：0800-717-718

聯絡電話：• 新竹 (03) 577-8366

• 高雄 (07) 213-7830

• 台北 (02) 2508-8600



Microchip 的名稱和徽標組合以及 Microchip 徽標均為 Microchip Technology Incorporated 在美國和其他國家或地區的註冊商標。在此提及的所有其他商標均為各持有公司所有。© 2025 Microchip Technology Inc. 及其子公司，保留其版權及所有權利。6/25