

為何設計乙太網路供電需要 MCU？

作者：吳旻翰 應用工程師經理



乙太網路供電 (Power over Ethernet, PoE) 發展至今已超過 20 年，PoE 的供電設備 PSE (Power Sourcing Equipment) 最廣的應用就是乙太網交換機。市面上乙太網交換機常見的是 4 的倍數 (4/8/12/24/48) RJ45 埠支援 PoE 供電輸出。而目前 Microchip 與市面上其他半導體方案廠商所提供的供電設備 IC 方案，單顆 PSE manager IC 都只做到最多控制 8 個 RJ45 埠 PoE，這裡的 8 個 RJ45 埠是指 2-pair 的供電架構。

如圖 (一) 所示，2-pair 的供電架構是只利用紅線部分供電，或者只利用藍線部分供電，4-pair 的供電架構則是利用紅線+藍線都供電。

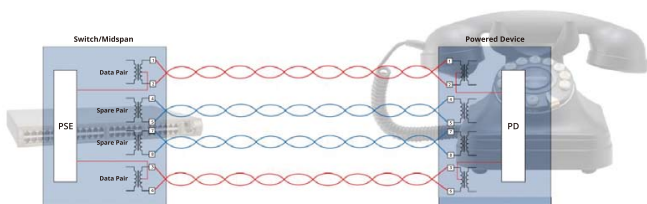


圖 (一) PoE 供電架構

Microchip 第 7 代供電設備 PSE Manager IC 方案料號是：PD77728，它可以設計成支援 8 個 RJ45 埠 2-pair 的供電架構，或者設計成支援 4 個 RJ45 埠 4-pair 的供電架構。搭配 PD77728 的 MCU 又稱為 PoE Controller，料號是：PD77020。

以圖 (二) 所示舉例，如果一台 48 個 RJ45 埠乙太網交換機，其中 12 個 RJ45 埠要支援 4-pair 的供電架構，那設計上就需要 3 顆 PD77728 加上 1 顆 PD77020。

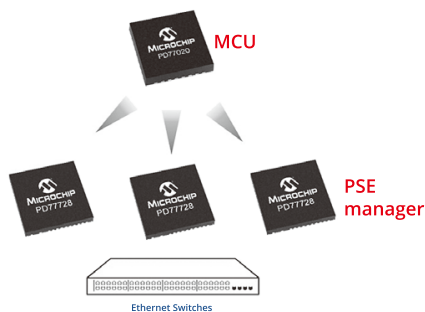


圖 (二) 48 個 RJ45 埠乙太網交換機

回到主題，為何設計乙太網路供電需要 MCU？原因是 PSE Manager IC 基於成本考量，IC 設計不可能把一顆高規格的 MCU 集成進去，讓每一顆 PSE manager IC 都有能力做為 Host 去跟所有 Slave PSE Manager IC 即時溝通與收集供電狀況資料，然後做運算。

因此，一個 PoE 供電設備系統是需要多顆 PSE manager 組成時，必須要有 1 顆外部獨立的 MCU 做為 Host，與所有 Slave PSE Manager IC 進行溝通與控制。MCU 的主要功能如下：

• 系統電源管理與 RJ45 埠供電優先權設定

能提供大功率輸出的電源供應器，其成本往往很高。一台乙太網交換機會搭配的電源供應器通常不足以支援全部 PoE RJ45 埠滿載輸出，所以系統電源管理的作用就是在收集全部 PoE RJ45 埠供電功率，然後做即時加總運算。當加總功率超過電源供應器預算時，MCU 就會立即把供電優先權最低的 RJ45 埠斷電。所以供電優先權的定義是：加總功率超過電源供應器預算時，RJ45 埠斷電的優先順序。

• RJ45 埠 Mapping 設定 (或稱 Port Matrix)

硬體工程師在進行實際電路板佈線設計時，有可能遭遇 PSE Manager IC 本身控制 RJ45 埠順序 Pinout 無法順著機器本身定義的 Front 埠順序去佈線走 trace。舉例來說，PD77728 規格書定義的第 1 埠控制 Pinout，連接到機器定義的 Front 埠順序卻是第

8 埠，這時就需要有埠 Mapping 的功能，這樣軟體在運算與做出相對反應時才不會搞混哪一埠是哪一埠。

• 支援 LED stream

如圖 (三) 所示 RJ45 埠常常會設計 LED 來顯示現在 PoE 有無供電，或閃爍來表示有異常狀況。如果 PSE Manager IC 設計時多出 8 根 Pins 用來驅動 8 顆 LEDs，可能選用的 IC 封裝尺寸就要變大，意味成本變高。把驅動 LEDs 的部分移到 MCU 做成 Data Stream 的方式，可以節省 IC 成本，又可以一次支援到驅動 48 埠 LEDs，甚至可以驅動雙色 LEDs。如圖 (四) 所示 MCU PD77020 透過 4 根 pins 就可送出 Clock/Data/Enable/Chip select 訊號，再利用移位寄存器 IC 就可以解碼 Data 來驅動最多 48 埠 LEDs。



圖 (三) RJ45 埠帶 LED 顯示 PoE 狀態

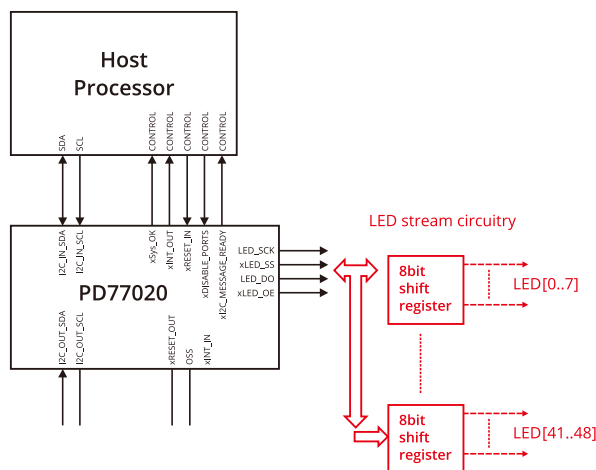


圖 (四) PD77020 LED stream

• 提供詳盡的狀態

透過 MCU，把詳盡的整個 PoE 系統即時狀態、每一顆 PSE Manager IC 即時狀態，以及每一埠的即時狀態都建立在 MCU 韌體裡。Host 軟體可以透過指令讀取想知道的狀態，軟體進而可以做相對應處置、判斷，或者顯示。

舉例這些狀態如：單一埠透過 2-pair 或 4-pair 供電、單一埠偵測到沒有連接任何 PD、單一埠偵測到連接到非 IEEE 標準 PD、單一埠被斷電因為系統加總功率瓦特數超過電源供應器預算，單一埠被斷電因為單一埠超過額定功率，等等。

• 可更新韌體

如果不幸發現銷售出去的機器有 PoE 功能方面軟體錯誤或者必須增加特定功能時，大量召回機器是一筆大成本，MCU 可以透過 Host 軟體更新 MCU 韌體。

Microchip PoE Controller 能支援的功能眾多，在此無法詳盡列出，可參閱 Microchip 網站規格書 (<https://www.microchip.com/en-us/products/power-over-ethernet>)。



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。© 2024 Microchip Technology Inc. 及其子公司，保留其版權及所有權利。9/24