



乙太網路供電系統- Power over Ethernet淺談何謂 (PoE)

駿程科技：湖家駿

一. 傳統遠端網路設備供電方式

所有的電子設備都需要電源才能夠執行工作，當然網路設備也是如此。在網路通訊設備的領域裡，通常一部頭端網路設備可以連接一個以上的遠端網路設備，例如一部四埠的乙太網路交換器(Ethernet Switch)可以同時連接四部的無線網路接取器(wireless Access Point)。這表示這個區域網路需要五個電源才能讓這個區域網路工作，換句話說這五個插座是必要存在的設施。有時會在比較困難不方便的位置，例如屋頂、樹上或是圍牆上，要裝設電源插座將會是一件令人頭痛且麻煩的事。

在現行電力系統中要運作網路設備，至少需要二條線；一條為電源線 (Power cable)，另一條是網路線 (Cat.5e, Cat.6, even Cat.7)。因此電源的供應會直接影響遠端網路設備的架設位置，並可能導致網路設備的表現不如預期；這表示在現行電力系統中，網路設備的擴充和更換裝設位置會有很大的限制。

二. 乙太網路中的 PoE 說明

PoE是一種電源管理技術，可作為設備端直接嵌入交換機中，或是獨立的中繼集線器。若應用於VoIP系統，PoE可利用乙太網路提供電能以達到「停電不停話」的目標。從無線接取點至射頻識別標籤(RFID)閱讀器，無須單獨連接電源線纜的供電方式。

IEEE於2003年核准802.3af標準，明確規定遠端系統中的電力檢查與控制項目，這無異為PoE市場注入了一針強心劑。802.3af標準規定路由器、交換機與集線器，經由乙太網路電纜直接向VOIP、WLANAP (Access Point) 等供電方式。2009年，IEEE再發佈802.3at，原IEEE802.3af電源功率。

為15W，而802.3at可達30W，但是PoE+如要達到工業級水準，則需要達到100W電力供應。

PoE可讓DC電源利用CAT.5/CAT.6連接線中為使用到的線路傳遞電能，本身同時具備資料與電源線等兩種角色。如果遠端AP採用PoE的話，將可讓系統架構更為簡單，也大幅減少線纜數量，不只容易維護、使用方



便，還能降低成本。PoE本身穩定性與安全性兼具，也具備遠端監控功能，不需要轉接器，無論是電壓110V或220V都可通用。

只要提供各種IEEE802.3af相容的用電裝置控制器和供電設備管理元件，就可用來管理多個乙太網路連接埠的電源供應。在龐大技術能力支持下，可將乙太網路供電元件提供給世界各地的許多客戶，更將乙太網路供電技術用於整合度極高的網路電話系統單晶片，大幅提高乙太網路供電型網路電話的功能和可靠性。

三. 乙太網路供電系統的優勢 (PoE)

一條網路線可同時傳送電力與網路訊號，使網路設備的佈建更具彈性。

- A. 低建置成本、低營運成本與低維護成本。
- B. 安全保護機制。IEEE 802.3af/IEEE 802.3at能提供短路保護、過低電壓保護、過電流保護、…等。
- C. 易於安裝，特別在於一些困難特殊的環境，例如屋頂、樹上和公共場所(機場，圖書館和街道的電線桿…等)。
- D. 中央監控。有一些遠端的網路設備需要被伺服器或中央控制器所掌握，如 PoE 時鐘、電子看板、電子顯示器…等。

透過這項技術可使包括網路電話、無線基地台、網路攝影機、電腦等裝置都能採用PoE技術供電，由於能藉由乙太網路獲得供電的電子裝置無需額外的電源插座就可使用，所以同時能省去配置電源線的時間與金錢，使整個裝置系統的成本相對降低。而目前均普遍採用RJ-45網路插座，因此各種PoE裝置都具備相容性。

值得一提的是，乙太網路供電特別適合IP監控和遠端監控應用，使用者不需要特別在攝影機端安裝電源插座，因此攝影機可在不易安裝的特殊環境中使用。不但安裝方便、價格也更實惠。

四. 乙太網路的供電系統 (PoE)

乙太網路供電系統，PoE 又分為供電端 (Power Sourcing Equipment，簡稱 PSE) 和受電端 (Powered Device，簡稱 PD)。受電端經由網路線接受來自供電端的電力，再轉換成合適的電壓提供遠端網路設備所需的電力。乙太網路供電系統與現行電力系統最大的差別在於，乙太網路供電系統可從本地網路設備端(Ethernet Switch)，藉由一條網路線傳送電力和網路資料到遠端網路設備 (wireless access point)。乙太網路供電系統可提供比現行電力系統較低的維護費用，因為遠端網路設備不需要市電插座與電源轉換器(Power Adaptor)。

五. 兼容於 IEEE 802.3af 乙太網路供電系統的介紹

A. PoE 連接偵測

PSE會發送偵測訊號，用以偵測PD存在與否，若PD被驗證成功，再來就是進行PD功率偵測(power classification (Class 0 ~ 4))，以定義PD所需要的功率。在通過PD所有的驗證後，PSE會提供48Vdc經由網路線到PD。若是PD非兼容於IEEE 802.3af的情況，PSE會重複PD偵測的程序，此時即表示PD無法通過PSE的驗證。

Table 1 PSE Power Classifications

Class	Usage	Minimum Power Levels at Output of PSE
0	Default	15.4W
1	Optional	4.0W
2	Optional	7.0W
3	Optional	15.4W
4	Reserved For Future Use	Treat as Class 0

Table 2 PD Power Classifications

Class	Usage	Range of Max. Power Used By The PD
0	Default	0.44W ~ 12.95W
1	Optional	0.44W ~ 3.84W
2	Optional	3.84W ~ 6.49W
3	Optional	6.49W ~ 12.95W
4	Not Allowed	Reserved For Future Use

B. 隔離式與非隔離式的 PD

1. 隔離式(Isolated) PD

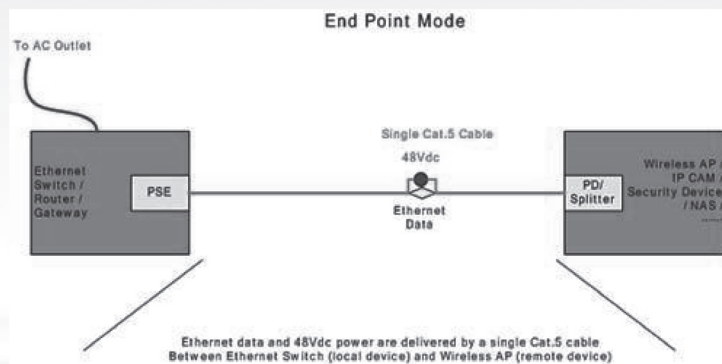
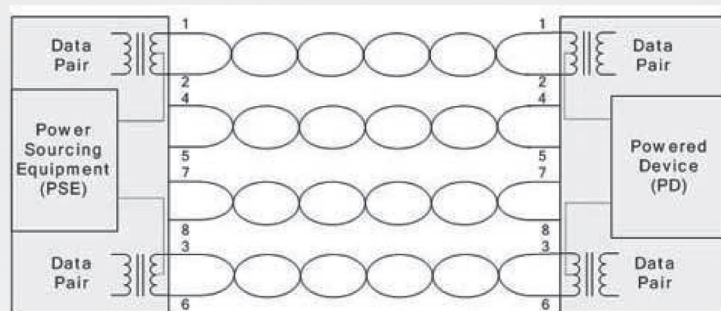
隔離式的PD可提供輸入至輸出1500V隔離保護。一旦有短路情況發生時，這個隔離保護可有效增強短路保護，不論短路發生源是在於PSE到PD之間，或是PD到負載(遠端網路設備)之間。

2. 非隔離式(Non-isolated) PD

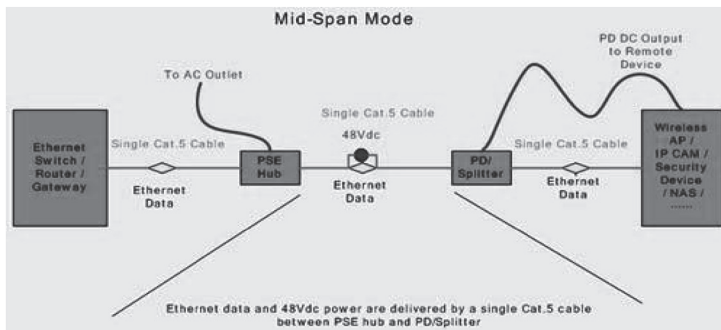
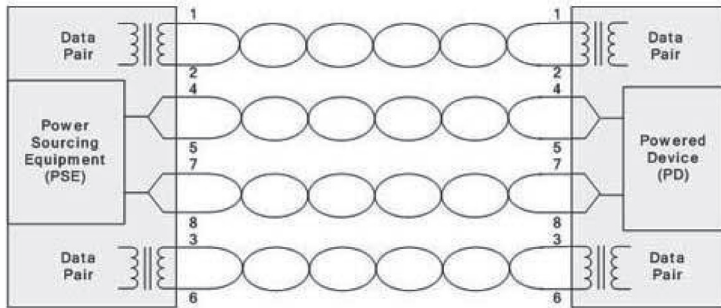
非隔離式的PD在短路保護上的表現較隔離式的PD差。一旦有短路情況發生時，很可能會造成PSE和PD兩端的傷害，因為非隔離式的PD二側的地皆與PSE共地。

六. PoE 二種連接方式 Mid-span & End-point

A. End-point 連接方式



B.Mid-span 連接方式



七. IEEE 802.3 - PoE 系統

IEEE 802.3af

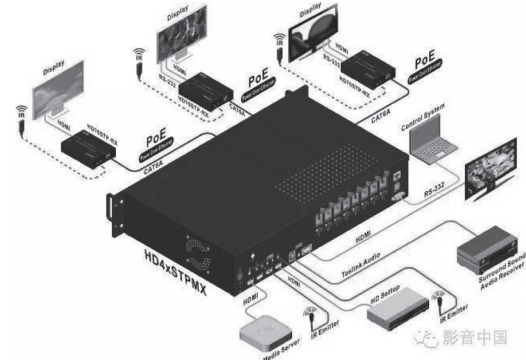
PSE提供44~57V的電壓，約350mA的直流電源，每一埠至少要可提供15.4W的功率，而經過100米CAT.5/CAT.6的電纜線後，PD端可收到的瓦特數至少要有12.95W。

IEEE 802.3at

PSE端提供50~57V的電壓，約600mA的直流電源，每一埠至少要可提供30W的功率，而經過100米CAT.5/CAT.6的電纜線後，PD端可收到的瓦特數至少要有25.5W。

IEEE802.3at是高功率PoE的解決方案(PoE+)。PoE+可支援25.5W的PSE端輸出功率，並且可用四對線提供48Vdc到PD端。如果使用PoE+二通道四對線的供電方式，則PSE端可提供高達50W功率。

八. LED AND DC使用PoE的優點



- RJ45及網路線世界通用。安裝簡單且便宜，僅需一條線材就可連接及控制。
- 不需要其他線材認證。節省更多線材使用(電源線、USB...等)
- 可通DC直流電，不需要AC轉換器
- 低電壓運行對施工人員、設備、使用者都較安全。
- 四對線傳輸電力的PoE可提供各種不同瓦數的設備使用。
- UL60950-1規定照明設備工作電壓應在60V以下，而PoE的受電PD大約都在30V以下。
- 低電壓對PoE設備比較不會造成損壞。
- 將不再需要交流電插座，節省成本。
- 電源供應更活用，可利用節點的方式提供電力，不像AC或USB，僅能在末端供電。
- 主導者為國際IEEE組織，是通行全球的發展及趨勢。

九.PoE 的未來挑戰

傳輸60W以上電能時，線材溫度升高的速度非常快，因此需要較耐燃線材。

PoE設備不適合熱插拔(易造成RJ45鍍金頭的損壞)。

PoE傳輸電力的網路線較不適合與建築用線放在一起，容易有EMI問題。