



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 201720095 A

(43) 公開日：中華民國 106 (2017) 年 06 月 01 日

(21) 申請案號：104138946

(22) 申請日：中華民國 104 (2015) 年 11 月 24 日

(51) Int. Cl. :

*H04L12/10 (2006.01)**H04L12/26 (2006.01)*

(71) 申請人：九暘電子股份有限公司 (中華民國) IC PLUS CORP. (TW)

新竹市東區光復路二段二巷 47 號 10 樓之 1

(72) 發明人：黃柏蒼 HUANG, PHILIP (TW) ; 蕭銘宏 HSIAO, CHEF (TW) ; 邱百毅 CHIU, PAI-YI (TW)

(74) 代理人：徐宏昇；鄭鈺璇

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：14 項 圖式數：6 共 31 頁

(54) 名稱

乙太網路供電系統的受電裝置檢測裝置及方法

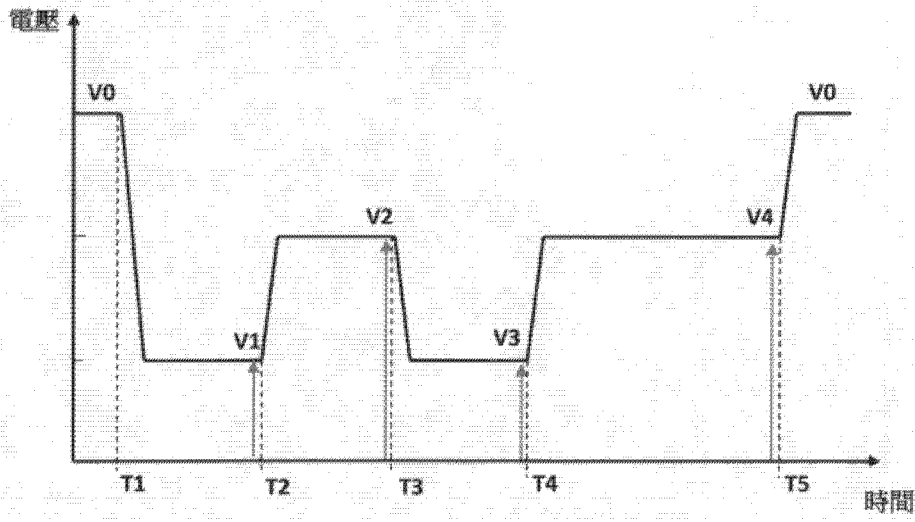
INSPECTION DEVICE AND METHOD FOR POWERED DEVICES IN A POWER OVER ETHERNET SYSTEM

(57) 摘要

一種乙太網路供電系統的受電裝置檢測裝置，用以檢測連接到該乙太網路供電系統的裝置是否適於供電。該檢測裝置建置成：可對該裝置施加一檢測信號，並量測該裝置的回應信號。該檢測信號依序包括第一、第二、第三及第四電壓；其中，該第一、第三電壓的值實質相同，且該第二、第四電壓的值實質相同。該第四電壓的施加時間為該第二電壓施加時間與一延長時間之和。該檢測裝置在一回應信號超出預定範圍時，判斷該裝置不適用於供電。本發明也提供執行該檢測的方法。

An inspection device to determine whether a device connected to a Power over Ethernet system is suited for being powered, is configured to apply an inspection signal to the device and to measure a response signal thereto. The inspection signal includes first, second, third and fourth volts, wherein first and third volts are substantial equal and second and fourth volts are substantial equal and a time period for applying the fourth volt is sum of a time period for applying the second volt and an extended period. The inspection device determines the device not suitable for being powered, if a response signal exceeds a predetermined range. A method to perform these inspections is also disclosed.

指定代表圖：



符號簡單說明：

V1 . . . 第一電壓

V2 . . . 第二電壓

V3 . . . 第三電壓

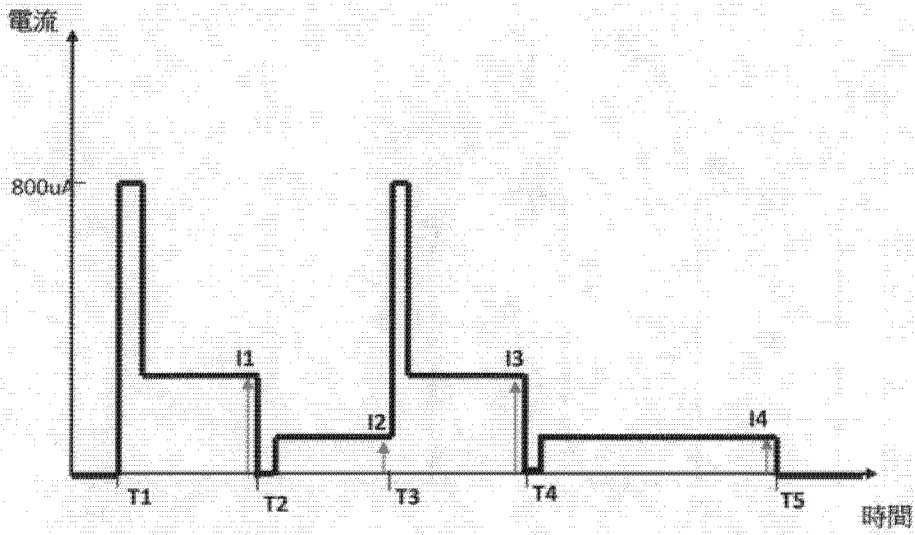
V4 . . . 第四電壓

I1 . . . 第一電流值

I2 . . . 第二電流值

I3 . . . 第三電流值

I4 . . . 第四電流值



【圖 2】



申請日: 104. 11. 24

201720095

【發明摘要】

IPC分類: H04L 17/00 (2006.01)
H04L 17/26 (2006.01)

【中文發明名稱】 乙太網路供電系統的受電裝置檢測裝置及方法

【英文發明名稱】 Inspection device and method for powered devices in a Power over Ethernet system

【中文】

一種乙太網路供電系統的受電裝置檢測裝置，用以檢測連接到該乙太網路供電系統的裝置是否適於供電。該檢測裝置建置成：可對該裝置施加一檢測信號，並量測該裝置的回應信號。該檢測信號依序包括第一、第二、第三及第四電壓；其中，該第一、第三電壓的值實質相同，且該第二、第四電壓的值實質相同。該第四電壓的施加時間為該第二電壓施加時間與一延長時間之和。該檢測裝置在一回應信號超出預定範圍時，判斷該裝置不適於供電。本發明也提供執行該檢測的方法。

【英文】

An inspection device to determine whether a device connected to a Power over Ethernet system is suited for being powered, is configured to apply an inspection signal to the device and to measure a response signal thereto. The inspection signal includes first, second, third and fourth volts, wherein first and third volts are substantial equal and second and fourth volts are substantial equal and a time period for applying the fourth volt is sum of a time period for applying the second volt and an extended period. The inspection device determines the device not suitable for

being powered, if a response signal exceeds a predetermined range. A method to perform these inspections is also disclosed.

【指定代表圖】 圖2

【代表圖之符號簡單說明】

V1	第一電壓
V2	第二電壓
V3	第三電壓
V4	第四電壓
I1	第一電流值
I2	第二電流值
I3	第三電流值
I4	第四電流值

【發明說明書】

【中文發明名稱】 乙太網路供電系統的受電裝置檢測裝置及方法

【英文發明名稱】 Inspection device and method for powered devices in a Power over Ethernet system

【技術領域】

【0001】 本發明是關於一種電路與方法，用於在一個乙太網供電系統中檢測合於PoE標準的受電裝置。

【先前技術】

【0002】 乙太網路供電系統(Power over Ethernet System – PoE System) 已經是一種普及的應用。IEEE分別在2003年及2009年發布IEEE 802.3af以及IEEE 802.3at兩種PoE標準(以下稱為「IEEE的PoE標準」或「PoE標準」)，廣為各界採用。PoE的技術使得例如網路電話、無線基地台、網路攝影機、集線器、甚至電腦等裝置，都能由乙太網路供電，不須使用額外的電源及插座。這種結合資料傳送與電源供應的技術使整體網路電腦系統成本及複雜度明顯降低。

【0003】 一個乙太網路供電系統中，電功率是由電源設備(Power Source Equipment – PSE) 經由乙太網路的資料纜線供應給受電裝置(Powered Device – PD)。適用的電源設備包括乙太網交換機、路由器、其他網路交換設備，以及資料通信網路中的中跨設備。在這種系統中，受電裝置是指連接到網路上，並配置為可從網路中汲取電源設備所提供的功率或請求電源設備提供功率的裝置。

【0004】在乙太網路供電系統中，電源設備是經由網路連接埠連接到多數的受電裝置，同時也會連接到多數不會或不能從電源設備取得功率的裝置。在應用上，可能的受電裝置包括符合上述 IEEE 的 PoE 標準的裝置，以及與該標準相容的裝置。上述 IEEE 的 PoE 標準規定，電源設備在對特定裝置提供功率之前，必須先對該裝置進行檢測，以判斷該裝置是否為符合該 PoE 標準的受電裝置。但是，多數的電源設備或含電源設備的產品供應商，也會將電源設備建置成可同時檢測受電裝置，並判斷該裝置是否為與 PoE 標準相容的裝置，例如為一相容的舊型裝置(Legacy Device)。如檢測結果為是，也會向該相容裝置供電。

【0005】根據 IEEE 的 PoE 標準規定，在進行前述檢測時，該電源設備是將一信號施加到待測裝置所連結的連接埠，之後從該連接埠檢測該待測裝置的回應信號。如果回應信號顯示一簽名電阻(Signature Resistance)，範圍是從 19 到 26.5 千歐姆，則判斷待測裝置為符合 IEEE 標準的受電裝置。該 PoE 標準並且規定，該電源設備所發出的信號，電壓應在大約 2.8V 和 10V 之間，電流應小於大約 5 mA。測試信號的電壓應有 1V 以上的差值。

【0006】進行檢測時，典型的作法是由該電源設備對特定連接埠施加一電壓或電流，並在預定時間後量測該待測裝置的回應信號。該簽名電阻則是以兩信號間的電流/電壓關係計算得出。如果施加電流，該電流通常為 150 μ A 至 400 μ A 的範圍。再以測量該連接埠的電壓，計算該簽名電阻的值。在這種情形下，符合 PoE 標準的待測裝置，會使供電設備在連接埠量得約 2.8V 到 10V 的電壓下降。

【0007】反之，如果該檢測信號是一種電壓，該電壓的範圍通常是在約 2.8V 到 10V 之間。從連接埠所測得的電流值，則約在 87.5 μ A 至 625 μ A 之間。

【0008】根據上述檢測結果，決定是否進行下一動作將受電裝置「分類」(classification)。並根據分類的結果，對受電裝置供給不同的功率。

【0009】美國專利 US 7,856,561 號即揭示一種在乙太網路供電系統中檢測舊型裝置的裝置。該裝置的供電設備對特定網路連接埠依序施加的測試信號包括兩種電流值 I1 與 I2，並分別於 160ms 後量測該連接埠的電壓 V1 與 V2。根據兩種電壓差值與電流差值的比率，判斷連接於該埠的裝置是否為可受電裝置，再決定是否進行對該裝置進行「分類」，判斷是否為符合標準的受電裝置或相容裝置。詳言之，該裝置計算 $R_{det}=(V1-V2)/(I1-I2)$ 的值。如該 R_{det} 值在一定範圍內，即判斷該裝置為符合標準的受電裝置。如該 R_{det} 的值小於一預定值或為負值，則判斷該裝置為舊型裝置。如均不合上述條件，則判斷既非符合標準也非舊型裝置。

【0010】中國專利公開案 CN101031861 號揭示一種有線數據電信網路中的受電設備分類。該專利案對受電裝置施加多個週期的檢測信號，以產生多組分類結果。將分類結果對應到一索引表中的代碼，以所得的代碼作為分類代碼。

【0011】除了對待測裝置的電壓範圍的規定之外，IEEE 的 PoE 標準也規定，受電裝置上的電容容值須為 0.15 μ F。並規定容值如果超過 10 μ F，即須拒絕供電。在這種規定下，業者所提供的供電設備也須對連接到連接埠的裝置電容，進行檢測，以判斷是否為是於供電的受電裝置。

【0012】 美國專利 US 8,412,961 揭示一種在乙太網路供電系統中檢測舊型裝置的電路與方法。該發明除可判斷連接到特定連接埠的裝置是否為符合 IEEE 標準的受電裝置，或為舊型裝置之外，尚可判斷該裝置是否為單純的電容負載或電阻負載。這件發明採用三種位準的電壓或電流，做為檢測信號。並根據連接埠所量測到的電流或電壓回應，對待測裝置進行檢測。在這件發明中，三種位準實質上是兩種位準，其中，第一位準與第三位準相同。亦即，於施加第三位準的電壓或電流時，重複施加第一位準相同的量測。

【0013】 該專利提供檢測待測裝置的電容的能力。不過，電容的計算較電壓複雜，需使用 CPU 的資源。此外，電容值超出 IEEE 的 PoE 標準所定範圍的裝置，在進行電壓值檢測時，容易因為充、放電所需時間較長，無法在量測時點之前達到穩定，導致量測結果錯誤。根據該專利的說明書記載，受電裝置的檢測裝置需多次取樣，才能取得代表穩定狀態的電流/電壓信號。

【0014】 先前技術乙太網路供電系統中，對受電裝置的檢測，受限於可能連接到連接埠的裝置種類多樣，難以事先預測。且所連接的裝置特性各異，經常會影響到檢測的正確性。例如，待測裝置的電阻與電容特性，往往會影響裝置對檢測信號的回應，尤其是回應信號達到穩定的時間。導致檢測時所取樣的電壓/電流信號值不正確。

【0015】 此外，目前並沒有簡易的方法，可以檢測待測裝置的電容值。對於待測裝置的電容值與電阻值，雖然可以分別檢測，但是如前所述，特定裝置是否適於從電源設備受電，事實上取決於電容值與電阻值的組合，即使電容值與電阻值，仍須經過複雜的程序，才能判斷出正確的結果。

【發明內容】

【0016】 本發明的目的是在提供一種新穎的乙太網路供電系統的受電裝置檢測裝置，該裝置可以提高檢驗受電裝置的正確性。

【0017】 本發明的目的也在提供一種新穎的乙太網路供電系統的受電裝置檢測裝置，該裝置可以縮短受電裝置的整體檢測時間。

【0018】 本發明的目的也在提供一種乙太網路供電系統的受電裝置檢測裝置，該裝置可以正確排除非受電裝置，以避免不必要的檢測。

【0019】 本發明的目的也在提供一種具有上述優點的乙太網路供電系統的受電裝置檢測方法。

【0020】 根據本發明的乙太網路供電系統的受電裝置檢測裝置，乃是用以建置在一乙太網路供電系統的電源設備中。該電源設備提供至少一通信埠，該通信埠可供一受電裝置經由網路線連接。檢測裝置連接該通信埠，並建置成可對該通信埠施加一檢測電壓信號，該檢測電壓信號依序包括一第一電壓V1、一第二電壓V2、一第三電壓V3及一第四電壓V4。其中，該第一、第三電壓的值實質相同，且該第二、第四電壓的值實質相同。該第四電壓的施加時間為該第二電壓施加時間與一延長時間之和。該延長時間為該第二電壓施加時間的0.2到1.5倍，較好為0.5-1.0倍。

【0021】 該檢測裝置進一步建置成：

在施加該第一電壓後預定時間從該通信埠量得第一電流值 I1，在施加該第二電壓後預定時間從該通信埠量得第二電流值 I2，在施加該第三電壓後預定時間從該通信埠量得第三電流值 I3，在施加該第四電壓後預定時間從該通信埠量得第四電流值 I4；

計算 $R_{det1}=(V1-V2)/(I1-I2)$ 及 $R_{det2}=(V3-V4)/(I3-I4)$ 之值，並於：

該電流值 $I1$ 、 $I2$ 、 $I3$ 、 $I4$ 中有一者超過第一預定值範圍時，判斷該通信埠並未連接適於供電的受電裝置；

於 $\Delta R_{det}=R_{det1}-R_{det2}$ 大於一第二預定值時，判斷該通信埠並未連接適於供電的受電裝置；否則判斷該通信埠已連接適於供電的受電裝置。

【0022】本發明的乙太網路供電系統的受電裝置檢測方法即包括在一種乙太網路供電系統的電源設備中執行的方法。該電源設備提供至少一通信埠以及一檢測裝置，該通信埠可供一受電裝置經由網路線連接，且該檢測裝置連接該通信埠。該方法用以檢測連接到該通信埠的受電設備的特性，並包括以下步驟：

對該通信埠施加一檢測電壓信號，該檢測電壓信號依序包括一第一電壓 $V1$ 、一第二電壓 $V2$ 、一第三電壓 $V3$ 及一第四電壓 $V4$ ；

其中，該第一、第三電壓的值實質相同，且該第二、第四電壓的值實質相同。該第四電壓的施加時間為該第二電壓施加時間與一延長時間之和；該延長時間為該第二電壓施加時間的0.2到1.5倍，較好為0.5-1.0倍；

在施加該第一電壓後預定時間從該通信埠量得第一電流值 $I1$ ，在施加該第二電壓後預定時間從該通信埠量得第二電流值 $I2$ ，在施加該第三電壓後預定時間從該通信埠量得第三電流值 $I3$ ，在施加該第四電壓後預定時間從該通信埠量得第四電流值 $I4$ ；

計算 $R_{det1}=(V1-V2)/(I1-I2)$ 及 $R_{det2}=(V3-V4)/(I3-I4)$ 之值，並於：

該電流值 $I1$ 、 $I2$ 、 $I3$ 、 $I4$ 中有一者超過第一預定值範圍時，判斷該通信埠並未連接適於供電的受電裝置；

於 $\Delta R_{det}=R_{det1}-R_{det2}$ 大於一第二預定值時，判斷該通信埠並未連接適於供電的受電裝置；否則判斷該通信埠已連接適於供電的受電裝置。

【0023】上述及其他本發明之目的與優點，可由以下詳細說明並參照所附圖式而更形清楚。

【圖式簡單說明】

【0024】

圖 1 表示本發明乙太網路供電系統的受電裝置檢測裝置一種實施例的方塊圖。

圖 2 為一電壓對時間及電流對時間對照圖，表示在一乙太網路供電系統中，連接到連接埠的裝置為一標準或相容受電裝置時，根據本發明乙太網路供電系統的受電裝置檢測，對該連接埠施加檢測電壓信號及從該連接埠所檢測到的回應信號關係。

圖 3 為另一電壓對時間及電流對時間對照圖，表示在一乙太網路供電系統中，連接到連接埠的裝置為一不適合供電的裝置時，以圖 2 的檢測方法對該連接埠施加檢測電壓信號及從該連接埠所檢測到的回應信號關係。

圖 4 為另一電壓對時間及電流對時間對照圖，表示在一乙太網路供電系統中，連接到連接埠的裝置為另一不適合供電的裝置時，以圖 2 的檢測方法對該連接埠施加檢測電壓信號及從該連接埠所檢測到的回應信號關係。

圖 5 為另一電壓對時間及電流對時間對照圖，表示在一乙太網路供電系統中，連接到連接埠的裝置為又一不適合供電的裝置時，以圖 2 的檢測方法對該連接埠施加檢測電壓信號及從該連接埠所檢測到的回應信號關係。

圖 6 表示本發明乙太網路供電系統的受電裝置檢測方法一種實施例的流程圖。

【實施方式】

【0025】 本發明提供一種新穎的乙太網路供電系統的受電裝置檢測裝置及方法，可透過單一的檢測步驟，對連接到該乙太網路供電系統的電源設備的裝置，進行是否為符合PoE標準的受電裝置或不適合供電的裝置，進行檢測，並可排除不適合供電的裝置，以減省不必要的重複檢測。本發明的檢測裝置及方法可以針對待測裝置的電壓與電容特性，同時進行檢測，達到正確的結果。

【0026】 圖 1 表示本發明乙太網路供電系統的受電裝置檢測裝置一種實施例的方塊圖。如圖所示，本發明的乙太網路供電系統的受電裝置檢測裝置 10，乃是用來建置在一乙太網路供電系統的電源設備 100 中。該電源設備 100 與一電源 200 共同構成該乙太網路供電系統，提供由該電源設備 100 將電源 200 經由電源線 201 送來的功率，轉送到受電裝置的功能。如圖 1 所示，電源 200 提供的電功率，經由電源線 201 進入電源設備 100 的輸出入介面 101，而進入檢測裝置 10。該電源設備 100 也提供多數連接埠 11、12、13、14，以供外界裝置 21、22、23 經由網路線 21A、22A、23A 連接。圖中顯示 4 個連接埠，但此行業人士均知，該連接埠的數量並非任何技術限制。通常，電源設備 100 可提供 8 個連接埠，但高於或低於該數量，也非不許。圖中顯示有 3 個外界裝置 21、22、23 連接到連接埠 11、12、14。連接埠 13 並無外界裝置連接。該外界裝置 21、22、23 可能是符合 IEEE 的 PoE 標準的受電裝置、與該標準相容的

受電裝置、與該標準不相容的受電裝置，甚至只是一般的電容負載或電阻負載。

【0027】該電源設備 100 經由 4 組信號線 11A、12A、13A、14A 連接到連接埠 11、12、13、14。該電源設備 100 的功能即是將電源 200 所提供的功率，轉送到外界裝置 21、22、23 中，可能接受供電的裝置。

【0028】一般而言，該信號線 11A、12A、13A、14A 每組都包括 2 對信號線。用以傳送電信號及電功率。同時，該網路線 21A、22A、23A 也是每組都包括 2 對信號線，形成雙絞線的型態。當然，該信號線、網路線所含的信號線條數，並非任何技術限制。但各組至少需包括一對信號線。

【0029】具有以上構成的乙太網路供電系統為業界所熟知，並記載在各種技術文獻中，包括上述 IEEE 802.3af、IEEE 802.3at 等業界標準。其詳情不須在此贅述。

【0030】根據 IEEE 的 PoE 標準，符合該標準的電源設備 100 必須先對要供電的外界裝置 21、22、23 進行檢測、分類，才能對適當種類的外界裝置供電。由於對於已經符合 IEEE 的 PoE 標準，或者與該標準相容的受電裝置，業界已經提出各種適用的檢測、分類方法及裝置。例如上述 US 7,856,561、US 8,412,961 等專利文獻所載的設計。不過，對於並非完全符合該 PoE 標準的裝置，仍然沒有簡便的方法，做出正確的檢測。如前所述，由於各種受電裝置的特性不同，尤其不同的電阻特性與不同的電容特性組合結果，會改變該裝置是否適於由電源設備受電的特性，單純檢測待測裝置的電阻特性與電容特性，仍難以達到正確的檢測結果。

【0031】在理想狀況，連接到特定連接埠 11、12、14 的外界裝置，都是符合 IEEE 的 PoE 標準的受電裝置及與該標準相容的受電裝置。在檢測階段，這些外界裝置都可稱為「待測裝置」。經檢測認定為符合 IEEE 的 PoE 標準的受電裝置及與該標準相容的受電裝置，可稱為「受電裝置」。

【0032】圖 2 為一電壓對時間及電流對時間對照圖，表示在一乙太網路供電系統中，連接到連接埠的裝置為一標準或相容受電裝置時，根據本發明的乙太網路供電系統的受電裝置檢測方法，對該連接埠施加檢測電壓信號及從該連接埠所檢測到的回應信號關係。圖中的待測裝置呈現合於 IEEE 標準的電容值，為 0.1uF。

【0033】本發明提出一種新穎的乙太網路供電系統的受電裝置檢測方法。該方法應用在例如圖 1 所示的乙太網路供電系統的受電裝置檢測裝置中，並包括在對一通信埠所連接的待測裝置進行受電裝置之檢測時：

對該通信埠施加一檢測電壓信號，該檢測電壓信號依序包括一第一電壓 V1、一第二電壓 V2、一第三電壓 V3 及一第四電壓 V4；以及

在施加該第一電壓後預定時間從該通信埠量得第一電流值 I1，在施加該第二電壓後預定時間從該通信埠量得第二電流值 I2，在施加該第三電壓後預定時間從該通信埠量得第三電流值 I3，在施加該第四電壓後預定時間從該通信埠量得第四電流值 I4。

【0034】在圖中所示的實例中，該第一、第三電壓的值實質相同，且該第二、第四電壓的值實質相同。在本實施例中， $V1=V3=-8V$ ， $V2=V4=-4V$ 。但其他位準的電壓值，也可適用在本發明。此外，該第四電壓的施加時間長於該第二電壓施加時間。在本發明較佳實施例中，該第四電壓的施加時間為該第二

電壓施加時間的 1.2 到 2.5 倍，更佳為 1.5 到 2.0 倍。亦即，該第四電壓的施加時間為該第二電壓施加時間與一延長時間之和；該延長時間為該第二電壓施加時間的 0.2 到 1.5 倍，較好為 0.5-1.0 倍。在本實施例中，該第二電壓施加時間為 72ms，該第四電壓的施加時間為 108ms。此外，該第一電壓的施加時間與該第三電壓施加時間均為 72ms。該延長的電壓施加時間有助於使待測裝置所受電壓達到穩定狀態，提供正確的量測結果及比較資訊。

【0035】如圖所示，該待測裝置顯現的電容值為 0.1 uF。檢測裝置 10 在初始期間對連接埠施加的電壓 V_0 為 0V。當檢測裝置 10 在時間 T_1 開始對連接埠施加 -8V 的限電流(800uA)電壓後，待測裝置所受電壓在時間點 T_1 後短時間內，例如 4ms 後，即達到預定的 -8V。故而檢測裝置 10 在時間 T_2 附近可以檢測到 I_1 的電流值。當檢測裝置 10 在時間 T_2 對連接埠施加 -4V 的電壓後，待測裝置所受電壓在時間點 T_2 後即達到預定的 -4V。故而檢測裝置 10 在時間 T_3 附近可以檢測到 I_2 的電流值。同樣的，當檢測裝置 10 在時間 T_3 對連接埠施加 -8V 的電壓後，待測裝置所受電壓在時間點 T_3 後即達到預定的 -8V。故而檢測裝置 10 在時間 T_3 附近可以檢測到 I_3 的電流值。當檢測裝置 10 在時間 T_4 對連接埠施加 -4V 的電壓後，待測裝置所受電壓在時間點 T_4 後即達到預定的 -4V。故而檢測裝置 10 在時間 T_5 附近可以檢測到 I_4 的電流值。

【0036】在這種情形下，該檢測裝置 10 即可透過 $R_{det1}=(V_1-V_2)/(I_1-I_2)$ 及 $R_{det2}=(V_3-V_4)/(I_3-I_4)$ 的計算，得到 R_{det1} 與 R_{det2} 的值。理論上 $R_{det1}=R_{det2}$ 。該檢測裝置 10 即可利用已知的方法，根據該 R_{det1} 與 R_{det2} 的值，決定是否對連接到該連接埠的待測裝置，進行下一步「分類」。並根據分類的結果，對該連接埠供應對應的功率。

【0037】 如果連接到連接埠 11、12、13、14 的外界裝置 21、22、23 並不符合 IEEE 的 PoE 標準，包括所呈現的電阻特性及/或電容特性，在上述測試步驟下，即無法產生如圖 2 所示的結果。

【0038】 圖 3 為另一電壓對時間及電流對時間對照圖，表示在一乙太網路供電系統中，連接到連接埠的裝置為一不適合供電的裝置時，以圖 2 的檢測方法對該連接埠施加檢測電壓信號及從該連接埠所檢測到的回應信號關係。

【0039】 在圖 3 的情形，連接到連接埠的裝置所呈現的電阻值為 32K 歐姆，已超出 IEEE 的 PoE 標準所規定的範圍。且該裝置呈現較高的電容值，為 10uF。對該裝置以本發明的檢測方法進行檢測的結果，顯示在圖 3。其中，上方為依序對該待測裝置所連接的連接埠施加 -8V、-4V、-8V 與 -4V 的測試電壓後，在該連接埠量得的實際電壓值。下方則為在施加各測試電壓後例如 70ms 後，在該連接埠量得該待測裝置的回應信號電流值。

【0040】 如圖所示，在該電源設備的檢測裝置 10 對該裝置進行受電裝置檢測時，先對特定的連接埠施加一第一電壓 V1，繼而施加一第二電壓 V2，並於施加個別電壓後相當時間，量測其回應信號的電流值。例如，於時間 T0 之初始電壓 V0 為 0V，於時間 T1 對連接埠施加第一電壓 V1 為 -8V，在時間 T2 施加第二電壓 V2 為 -4V。但由於該待測裝置的電容高達 10uF，充電速度緩慢。在時間 T2 附近，在該連接埠只能量到 -5V 的電壓。在電壓升到 -4V 的過程中，該電容有充分時間放電，故在時間 T3 時，在該連接埠可量到 -4V 的電壓。此時，在連接埠所量到的電流值，於時間 T2 附近為 800uA 的 I1 電流值，在時間 T3 附近為 125uA 的 I2 電流值。

【0041】 這種現象顯示連接到該連接埠的裝置，為不符合 IEEE 的 PoE 標準的裝置。由於所呈現的電容值過高，在施加第一電壓 V_1 後，所測得的電流值接近初始限流值 $800\mu\text{A}$ 。

【0042】 圖 4 為另一電壓對時間及電流對時間對照圖，表示在一乙太網路供電系統中，連接到連接埠的裝置為另一不適合供電的裝置時，以圖 2 的檢測方法對該連接埠施加檢測電壓信號及從該連接埠所檢測到的回應信號關係。

【0043】 在圖 4 的情形，連接到連接埠的裝置呈現的電阻特性為 32K 歐姆，超出已超出 IEEE 的 PoE 標準所規定的範圍。且該裝置也呈現較高的電容值，為 $5.15\mu\text{F}$ 。如圖所示，該電源設備的檢測裝置 10 對該裝置所連接的連接埠施加的電壓信號，於時間 T_0 之初始電壓 V_0 為 0V ，於時間 T_1 對連接埠施加第一電壓 V_1 為 -8V ，在時間 T_2 施加第二電壓 V_2 為 -4V 。該待測裝置的電容雖然不如圖 3 的實施例高，但也高達 $5.15\mu\text{F}$ ，導致充電速度緩慢。結果，在時間 T_2 時在該連接埠雖可能量到 -8V 的電壓，但在電壓升到 -4V 的過程中，該電容無充分時間放電，故在時間 T_3 時，在該連接埠可量到小於 -4V 的電壓，例如 -5V (圖 4 上方)。此時，在連接埠所量到的電流值，於時間 T_2 附近可能為 $250\mu\text{A}$ 的 I_1 電流值，但在時間 T_3 附近則為接近 $0\mu\text{A}$ 的 I_2 電流值(圖 4 下方)。

【0044】 這種現象顯示連接到該連接埠的裝置，為不符合 IEEE 的 PoE 標準的受電裝置。由於所呈現的電容值過高，在施加第二電壓 V_2 後，所測得的電流值接近於 0。

【0045】 圖 5 為另一電壓對時間及電流對時間對照圖，表示在一乙太網路供電系統中，連接到連接埠的裝置為又一不適合受電的裝置時，以圖 2 的檢測方法對該連接埠施加檢測電壓信號及從該連接埠所檢測到的回應信號關係。

【0046】在圖 5 的情形，連接到連接埠的裝置所呈現的電阻特性為 32K 歐姆，也超出已超出 IEEE 的 PoE 標準所規定的範圍。且該裝置也呈現稍高的電容值，為 3.5uF。該電源設備的檢測裝置 10 對該裝置所連接的連接埠施加之電壓，於時間 T0 之初始電壓 V0 為 0V，於時間 T1 對連接埠施加第一電壓 V1 為 -8V，在時間 T2 施加第二電壓 V2 為 -4V。該待測裝置的電容不如圖 3、4 的實例高，且接近 IEEE 的 PoE 標準所規定的範圍。因此，以習知的檢測裝置檢測結果，將會誤判該裝置為符合 IEEE 的 PoE 標準的受電裝置或與該標準相容的受電裝置。

【0047】詳言之，在圖 5 所示之條件下，檢測裝置 10 對該裝置所連接的連接埠送出檢測電壓信號的結果，在時間 T2 時在該連接埠可能量到 -8V 的電壓，在時間 T3 也可以量到 -4V 的電壓。此時，在連接埠所量到的電流值，於時間 T2 附近可能為 250uA 的 I1 電流值，而在時間 T3 附近，則可能量到 0 到 125uA 間的任何 I2 電流值。這是因為該待測裝置的電容值稍高於標準範圍，仍可能在電壓轉換後的檢測期間充電完成。由於在 T3 所量得的電流值可能在檢測裝置的設定範圍，如以習知裝置進行量測，即可能根據量得的結果，進行該待測裝置的檢測判斷。但由於該待測裝置呈現的電容值高達 3.5uF，在時間 T3 時尚未達到穩定，該 I2 的值並非正確的電流值。根據該 I2 的值判斷的結果，當然也是錯誤。

【0048】為解決這項問題，本發明的乙太網路供電系統的受電裝置檢測裝置對該連接埠另施加一第三電壓 V3 與一第四電壓 V4。該第三電壓 V3 之值與第一電壓 V1 相同；該第四電壓 V2 之值與第二電壓 V2 相同。例如， $V1=V3=-8V$ ， $V2=V4=-4V$ 。但該第四電壓 V4 的施加時間，長於該第二電壓 V2

的施加時間，以使該地四電壓的值達到穩定。例如，第一電壓、第二電壓、第三電壓的施加時間均設為 72ms，但第四電壓的施加時間設為 108ms。如圖 5 所示，當該檢測裝置在時間 T3 對該連接埠施加-8V 的電壓時，於時間 T3 後即可在連接埠上可以量得-8V 的電壓。當該檢測裝置在時間 T4 對該連接埠施加-4V 的電壓時，於時間 T4 後相當期間，例如長於 72ms 的時間之後，才會在連接埠上量得-4V 的電壓。

【0049】根據本發明的設計，該檢測裝置發出第三、第四電壓信號後，在時間 T4 附近可以在該連接埠量得 250uA 的電流，且在時間 T5 附近，也可在連接埠量得 125uA 的電流。得到正確的檢測結果。

【0050】因此，在圖 5 所示的條件下，根據 I1，I2 所算得的 Rdet 值 ($R_{det1} = (V1 - V2) / (I1 - I2)$) 會遠小於根據 I3，I4 所算得的 Rdet 值 ($R_{det2} = (V3 - V4) / (I3 - I4)$)。至少，兩者會有明顯的差異。因此，從兩者的差異值，即可判斷出連接到該連接埠的待測裝置，仍非符合 IEEE 的 PoE 標準的受電裝置。

【0051】根據以上的分析結果，本發明的乙太網路供電系統的受電裝置檢測裝置 10 乃提供一個檢測運算單元 15，用以控制對該連接埠 11、12、13、14 所施加的電壓信號，並根據在該連接埠 11、12、13、14 中任一連接埠所量測到的回應電流值，判斷連接到該連接埠的外界裝置，是否為符合 IEEE 的 PoE 標準的受電裝置或與該標準相容的受電裝置。該檢測裝置 10 並且配備一電壓供應器 16，用以對特定連接埠 11、12、13、14 供應定電流的電壓信號，以及一電流檢測器 17，用以檢測特定連接埠 11、12、13、14 上的電流值。

【0052】本發明的檢測裝置 10 乃是建置成：可對該通信埠施加一檢測電壓信號，該檢測電壓信號依序包括一第一電壓 V1、一第二電壓 V2、一第三電

壓 V3 及一第四電壓 V4。其中，該第一、第三電壓的值實質相同，且該第二、第四電壓的值實質相同。該第四電壓的施加時間為該第二電壓施加時間與一延長時間之和。該延長時間為該第二電壓施加時間的 0.2 到 1.5 倍，較好為 0.5-1.0 倍。

【0053】 該檢測裝置 10 進一步建置成：

在施加該第一電壓後預定時間從該通信埠量得第一電流值 I1，在施加該第二電壓後預定時間從該通信埠量得第二電流值 I2，在施加該第三電壓後預定時間從該通信埠量得第三電流值 I3，在施加該第四電壓後預定時間從該通信埠量得第四電流值 I4；

計算 $R_{det1}=(V1-V2)/(I1-I2)$ 及 $R_{det2}=(V3-V4)/(I3-I4)$ 之值，並於：

該電流值 I1、I2、I3、I4 中有一者超過第一預定值範圍時，判斷該通信埠並未連接適於供電的受電裝置；

於 $\Delta R_{det}=R_{det1}-R_{det2}$ 大於一第二預定值時，判斷該通信埠並未連接適於供電的受電裝置；否則判斷該通信埠已連接適於供電的受電裝置。

【0054】 在本發明的較佳實施例中，該第一預定值範圍通常可以設為 0.02mA 到 0.78mA 之間，較好在 0.04mA 與 0.76mA 之間。該第二預定值通常可以設為 -1000 到 1000 之間，較好在 -500 到 500 之間。

【0055】 根據以上說明，本發明的乙太網路供電系統的受電裝置檢測方法即是在一種乙太網路供電系統的電源設備中執行的方法。該電源設備提供至少一通信埠以及一檢測裝置，該通信埠可供一受電裝置經由網路線連接，且該檢測裝置連接該通信埠。

【0056】圖 6 表示本發明乙太網路供電系統的受電裝置檢測方法一種實施例的流程圖。如圖所示，本發明的乙太網路供電系統的受電裝置檢測方法即包括以下步驟：

於步驟 601 由該檢測裝置對該通信埠施加一檢測電壓信號，該檢測電壓信號依序包括一第一電壓 V1、一第二電壓 V2、一第三電壓 V3 及一第四電壓 V4；

在該檢測電壓信號中，該第一、第三電壓的值實質相同，且該第二、第四電壓的值實質相同。該第四電壓的施加時間為該第二電壓施加時間與一延長時間之和；該延長時間為該第二電壓施加時間的 0.2 到 1.5 倍，較好為 0.5-1.0 倍。

【0057】該方法於步驟 602，檢測裝置在施加該第一電壓後預定時間從該通信埠量得第一電流值 I1，在施加該第二電壓後預定時間從該通信埠量得第二電流值 I2，在施加該第三電壓後預定時間從該通信埠量得第三電流值 I3，在施加該第四電壓後預定時間從該通信埠量得第四電流值 I4。其後，在步驟 603，檢測裝置計算 $R_{det1}=(V1-V2)/(I1-I2)$ 及 $R_{det2}=(V3-V4)/(I3-I4)$ 之值。接著，在步驟 604，檢測裝置判斷該電流值 I1、I2、I3、I4 中是否有一者超過一第一預定值範圍。如有，於步驟 605，判斷該通信埠並未連接適於供電的受電裝置。如否，步驟跳至 606。於步驟 606，該檢測裝置 10 判斷 $\Delta R_{det}=R_{det1}-R_{det2}$ 是否大於一第二預定值。如是，於 607 判斷該通信埠並未連接適於供電的受電裝置；否則於 608 判斷該通信埠已連接適於供電的受電裝置。

【0058】如前所述，在本發明的較佳實施例中，該第一預定值範圍通常可以設為 0.02mA 到 0.78mA 之間，較好在 0.04mA 與 0.76mA 之間。該第二預定值通常可以設為-1000 到 1000 之間，較好在-500 到 500 之間。

【0059】如前所述，本發明提出一種新穎的乙太網路供電系統的受電裝置檢測裝置與方法，僅需要單一的檢測週期，即可正確排除不適用於供電的外界裝置，並能得到正確的 Rdet 值。

【0060】在以上的實施例中，該檢測裝置 10 是對待測的連接埠施加電壓信號，並於相當時間後量取回應電流值。但此行業人士均知，對待測的連接埠施加電流信號，並於相當時間後量取回應電壓值，仍然可以據以計算出對應的電阻值。此外，在以上的實施例中，該第一電壓與第三電壓是位準高於第二電壓與第四電壓的信號。但在應用上，也可使該第一電壓與第三電壓的位準低於第二電壓與第四電壓。

【0061】以上是對本發明乙太網路供電系統的受電裝置檢測裝置與方法實施例所作的說明。但此行業人士均知，本發明的實施例利用已知技術稍作修改，仍可得到相同或相似的效果。因此，這些修改都屬於本發明的範圍。

【符號說明】

【0062】

10	檢測裝置
11、12、13、14	連接埠
11A、12A、13A、14A	信號線
15	檢測運算單元

16	電壓供應器
17	電流檢測器
21、22、23	外界裝置
21A、22A、23A	網路線
100	電源設備
200	電源
201	電源線
101	輸出入介面
V1	第一電壓
V2	第二電壓
V3	第三電壓
V4	第四電壓
I1	第一電流值
I2	第二電流值
I3	第三電流值
I4	第四電流值

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種乙太網路供電系統的受電裝置檢測裝置，用以建置在一乙太網路供電系統的電源設備中，該電源設備提供至少一通信埠，該通信埠可供一受電裝置經由網路線連接；該檢測裝置連接該通信埠，並建置成：

可對該通信埠施加一檢測電壓信號，該檢測電壓信號依序包括一第一電壓 V1、一第二電壓 V2、一第三電壓 V3 及一第四電壓 V4；其中，該第一、第三電壓的值實質相同，且該第二、第四電壓的值實質相同。該第四電壓的施加時間為該第二電壓施加時間與一延長時間之和；且

該檢測裝置進一步建置成：

在施加該第一電壓後預定時間從該通信埠量得第一電流值 I1，在施加該第二電壓後預定時間從該通信埠量得第二電流值 I2，在施加該第三電壓後預定時間從該通信埠量得第三電流值 I3，在施加該第四電壓後預定時間從該通信埠量得第四電流值 I4；

計算 $R_{det1}=(V1-V2)/(I1-I2)$ 及 $R_{det2}=(V3-V4)/(I3-I4)$ 之值，並於：

該電流值 I1、I2、I3、I4 中有一者超過第一預定值範圍時，判斷該通信埠並未連接適於供電的受電裝置；且

於 $\Delta R_{det}=R_{det1}-R_{det2}$ 大於一第二預定值時，判斷該通信埠並未連接適於供電的受電裝置；否則判斷該通信埠已連接適於供電的受電裝置。

【第2項】如申請專利範圍第 1 項的乙太網路供電系統的受電裝置檢測裝置，其中，該延長時間為該第二電壓施加時間的 0.2 到 1.5 倍。

【第3項】如申請專利範圍第 2 項的乙太網路供電系統的受電裝置檢測裝置，其中，該延長時間為該第二電壓施加時間的 0.5-1.0 倍。

【第4項】如申請專利範圍第1項的乙太網路供電系統的受電裝置檢測裝置，其中，該第一、第三電壓信號為-8V的限電流信號，電流值上限為800uA，該第二、第四電壓信號為-4V的限電流信號，電流值上限為800uA，且該第一預定值範圍設為0.02mA到0.78mA之間。

【第5項】如申請專利範圍第4項的乙太網路供電系統的受電裝置檢測裝置，其中，該第一預定值範圍設為0.04mA與0.76mA之間。

【第6項】如申請專利範圍第1項的乙太網路供電系統的受電裝置檢測裝置，其中，該第一、第三電壓信號為-8V的限電流信號，電流值上限為800uA，該第二、第四電壓信號為-4V的限電流信號，電流值上限為800uA，且該第二預定值設為-1000到1000之間。

【第7項】如申請專利範圍第6項的乙太網路供電系統的受電裝置檢測裝置，其中，且該第二預定值設為-500到500之間。

【第8項】一種乙太網路供電系統的受電裝置檢測方法，供一檢測裝置在一乙太網路供電系統的電源設備中執行；該電源設備提供至少一通信埠以及一檢測裝置，該通信埠可供一受電裝置經由網路線連接，且該檢測裝置連接該通信埠；該方法用以檢測連接到該通信埠的受電設備的特性，並包括以下步驟：

對該通信埠施加一檢測電壓信號，該檢測電壓信號依序包括一第一電壓V1、一第二電壓V2、一第三電壓V3及一第四電壓V4；

其中，該第一、第三電壓的值實質相同，且該第二、第四電壓的值實質相同。該第四電壓的施加時間為該第二電壓施加時間與一延長時間之和；

在施加該第一電壓後預定時間從該通信埠量得第一電流值I1，在施加該第二電壓後預定時間從該通信埠量得第二電流值I2，在施加該第三電壓後預定時

間從該通信埠量得第三電流值 I_3 ，在施加該第四電壓後預定時間從該通信埠量得第四電流值 I_4 ；

計算 $R_{det1}=(V_1-V_2)/(I_1-I_2)$ 及 $R_{det2}=(V_3-V_4)/(I_3-I_4)$ 之值，並於：

該電流值 I_1 、 I_2 、 I_3 、 I_4 中有一者超過第一預定值範圍時，判斷該通信埠並未連接適於供電的受電裝置；

於 $\Delta R_{det}=R_{det1}-R_{det2}$ 大於一第二預定值時，判斷該通信埠並未連接適於供電的受電裝置；否則判斷該通信埠已連接適於供電的受電裝置。

【第9項】如申請專利範圍第 8 項的乙太網路供電系統的受電裝置檢測方法，其中，該延長時間為該第二電壓施加時間的 0.2 到 1.5 倍。

【第10項】如申請專利範圍第 9 項的乙太網路供電系統的受電裝置檢測方法，其中，該延長時間為該第二電壓施加時間的 0.5-1.0 倍。

【第11項】如申請專利範圍第 8 項的乙太網路供電系統的受電裝置檢測方法，其中，該第一、第三電壓信號為-8V 的限電流信號，電流值上限為 800uA，該第二、第四電壓信號為-4V 的限電流信號，電流值上限為 800uA，且該第一預定值範圍設為 0.02mA 到 0.78mA 之間。

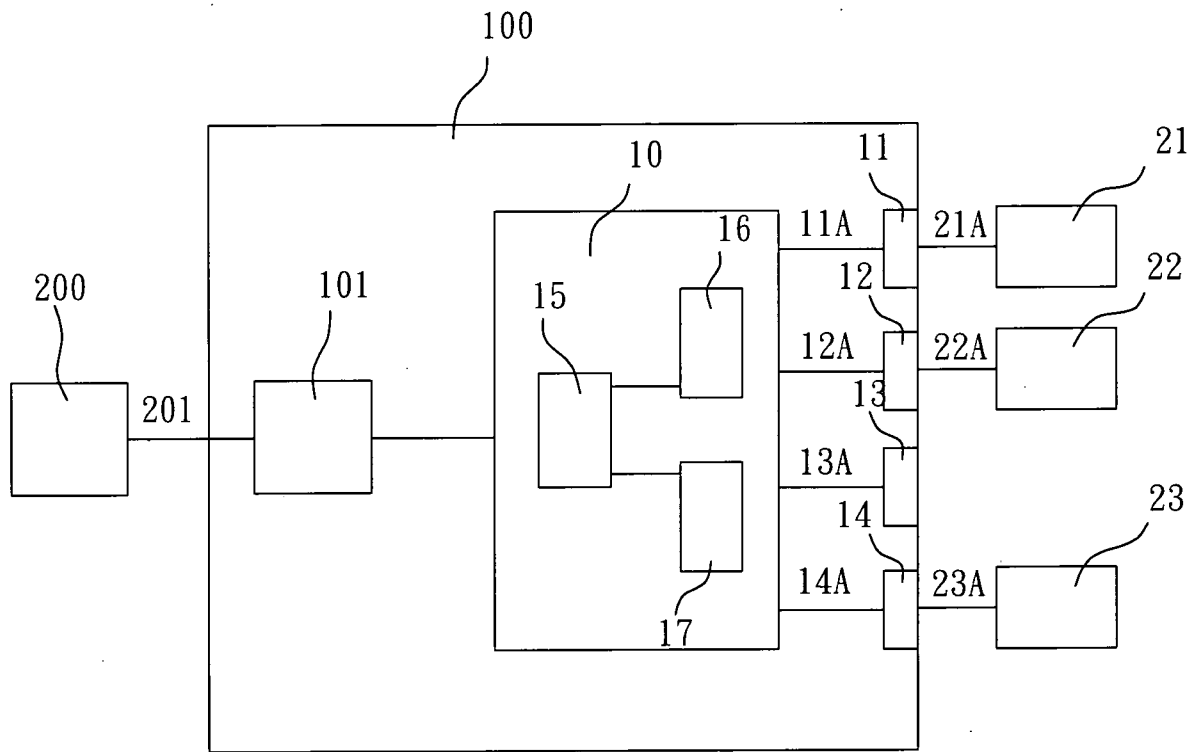
【第12項】如申請專利範圍第 11 項的乙太網路供電系統的受電裝置檢測方法，其中，該第一預定值範圍設為 0.04mA 與 0.76mA 之間。

【第13項】如申請專利範圍第 8 項的乙太網路供電系統的受電裝置檢測方法，其中，該第一、第三電壓信號為-8V 的限電流信號，電流值上限為 800uA，該第二、第四電壓信號為-4V 的限電流信號，電流值上限為 800uA，且該第二預定值設為-1000 到 1000 之間。

【第14項】如申請專利範圍第 13 項的乙太網路供電系統的受電裝置檢測方

法，其中，且該第二預定值設為-500到500之間。

【發明圖式】



【圖1】