

(21)申請案號：099144747

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 12 月 20 日

(51)Int. Cl. :

G06F1/20 (2006.01)

G06F1/26 (2006.01)

(71)申請人：鴻海精密工業股份有限公司 (中華民國) HON HAI PRECISION INDUSTRY CO., LTD. (TW)

新北市土城區自由街 2 號

(72)發明人：張國祥 CHANG, KUO HSIANG (TW)；張德銘 CHANG, TE MING (TW)

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：8 項 圖式數：1 共 15 頁

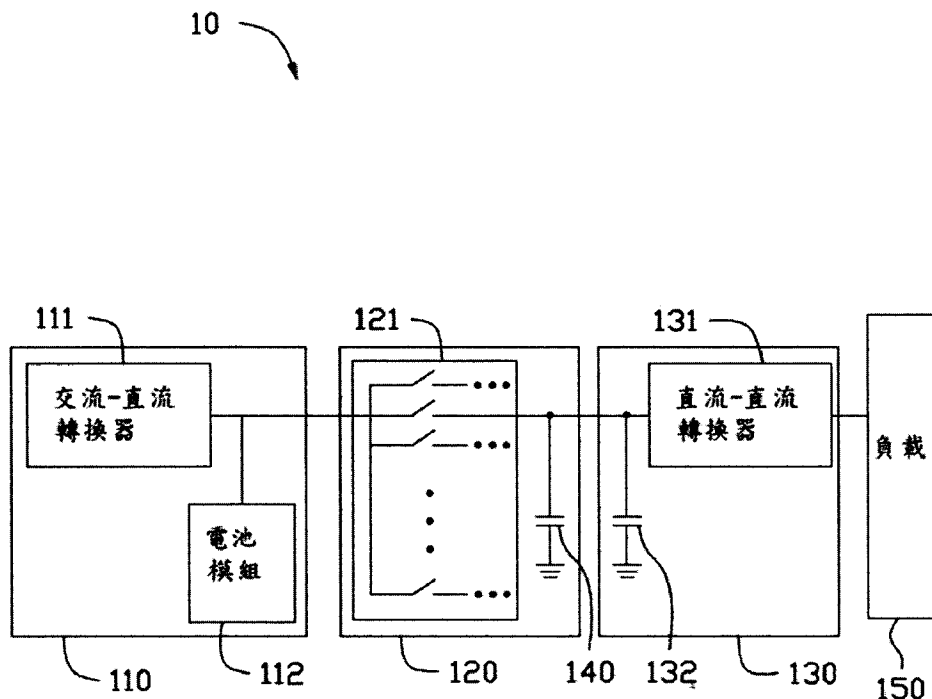
(54)名稱

用於貨櫃式數據中心的電源系統

POWER SYSTEM FOR CONTAINER DATA CENTER

(57)摘要

一種用於貨櫃式資料中心的電源系統，包括不間斷電源模組、電源供應裝置以及儲能電容。不間斷電源模組將外界交流電源轉換成直流電源而為電源供應裝置供電。儲能電容連接在電源供應裝置的輸入端與接地端之間且設置在電源供應裝置的外部。藉由將體積較大的儲能電容移出至電源供應裝置的外部，電源供應裝置的散熱效率提高。



10：電源系統

110：不間斷電源模組

111：交流-直流轉換器

112：電池模組

120：電源分配單元

121：開關裝置

130：電源供應裝置

131：直流-直流轉換器

132：濾波電容

140：儲能電容

150：負載

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

[0001] 本發明涉及一種電源系統，尤其涉及一種用於貨櫃式資料中心的電源系統。

【先前技術】

[0002] 貨櫃式資料中心 (Container Data Center) 是一種可對大量的網路通信資料進行資料處理以及資料存儲的設備。在貨櫃式資料中心的設計過程中，其電源的能源利用效率 (Power Utilization Efficiency, PUE) 是人們經常關注的一個問題。

[0003] 現有貨櫃式資料中心的電源系統通常包括一個不間斷電源模組 (Uninterruptible Power Supply, UPS)、電源分配單元 (Power Distribution Unit, PDU) 以及電源供應裝置 (Power Supply Unit, PSU)。在電源供應裝置內部通常包括一個直流-直流轉換器與一個較大的儲能電容。在電壓轉換的過程中存在能量的損耗，該能量的損耗以熱能的方式散發到外界環境。在一般情況下，需要在電源供應裝置上加裝一個風扇以提高其散熱性能。但由於儲能電容的容量及體積較大，會對電源供應裝置的風阻有一定的影響，影響電源供應裝置散熱效率。

【發明內容】

[0004] 有鑒於此，有必要提供一種具有較好散熱性能的電源系統。

[0005] 一種用於貨櫃式資料中心的電源系統，包括：

[0006] 不間斷電源模組，不間斷電源模組包括交流-直流轉換器與電池模組，交流-直流轉換器將外界交流電壓信號轉換為直流電壓信號；

[0007] 電源供應裝置，電源供應裝置包括直流-直流轉換器以及濾波電容，直流-直流轉換器的輸入端與不間斷電源模組的輸出端連接，濾波電容連接在直流-直流轉換器的輸入端與接地端之間，直流-直流轉換器將電源供應裝置輸出端的電壓信號轉換為後續負載元件工作所需的電壓信號；以及

[0008] 儲能電容，儲能電容連接在電源供應裝置的輸入端與接地端之間，且設置於電源供應裝置的外部。

[0009] 將儲能電容移出電源供應裝置內部有助於改善電源供應裝置內部的通風性能，提高電源供應裝置的散熱效率。同時，由於電源供應裝置外部的溫度要低於電源供應裝置內部的溫度，所述儲能電容可採用耐熱溫度較低的電容，從而節省了成本。

【實施方式】

[0010] 下面將結合附圖對本發明實施例作進一步詳細說明。

[0011] 請參見圖1，本發明實施例的用於貨櫃式資料中心的電源系統10包括不間斷電源模組110、電源分配單元120、電源供應裝置130、儲能電容140以及負載150。

[0012] 所述不間斷電源模組110包括交流-直流轉換器111與電池模組112，所述交流-直流轉換器111的輸入端與將外界交流電壓信號相連，用於將外界交流電壓信號轉換為直流

電壓信號。所述外界交流電壓信號的大小為400V到480V之間，其可來至供電設施中的發電機、燃氣渦輪機或者燃料驅動的發電機。所述交流-直流轉換器111的輸出電壓為320V到400V之間。所述電池模組112與交流-直流轉換器111的輸出端電學連接。當外界電源發生故障時，所述電池模組112可繼續為不間斷電源模組110的後續電路提供電能。根據需要，所述電池模組112為蓄電池模組，在不間斷電源模組110正常工作時，所述交流-直流轉換器111可在輸出直流電壓信號的同時為該蓄電池模組112充電。

[0013] 所述電源分配單元120包括開關裝置121。所述開關裝置121的輸入端與交流-直流轉換器111的輸出端連接。藉由控制開關裝置121的開啟與關閉狀態來選擇性地為後續的電源供應裝置130供電。所述開關裝置121可包括多組開關單元，每個開關單元單獨控制一個電源供應裝置130。根據需要，所述不間斷電源模組110亦可不藉由電源分配單元120直接與電源供應裝置130相連接從而為電源供應裝置130供電。在本實施例中，儲能電容140設置在該電源分配單元120的內部。在不設置電源分配單元120時，所述儲能電容140亦可設置在不間斷電源模組110之中。

[0014] 所述電源供應裝置130包括直流-直流轉換器131以及濾波電容132。所述直流-直流轉換器131的輸入端與開關裝置121的輸出端連接，該直流-直流轉換器131用於將開關裝置121輸出端的電壓信號轉換成後續負載150正常工作所需的標準電壓信號，如5V或者12V的電壓信號。所述負載

150可以是貨櫃式資料中心內部的記憶體或處理器等單元。在本實施例中，所述直流-直流轉換器131將開關裝置121輸出端的400V的電壓信號轉換成直流-直流轉換器131輸出端的12V的電壓信號。所述濾波電容132的一端連接在電源分配單元120的輸出端上，其另一端與接地端相連接。該濾波電容132的作用在於將輸入電壓的偏差值維持在一定的範圍之內。對於一般的電源系統，其紋波電壓（Ripple Voltage）通常規定為輸入電壓的1%左右。即對於標準輸入電壓為400V的情況下，一般需要利用濾波電容132將輸入電壓維持在 $400V \pm 4V$ 的電壓範圍內。

[0015] 所述儲能電容140的一端與電源供應裝置130的輸入端相連，其另一端與接地端連接。所述儲能電容140的作用在於在系統斷電後，所述儲能電容140仍然能夠在一段時間內（如20ms）為後續電路提供電能，從而為後續電路的正常關閉提供一定的緩衝時間。需要說明的是，所述儲能電容140和電池模組112的作用並不一致。電池模組112的作用在於當遇見突然停電的情況時，電池模組112內部所儲存的電能可以繼續供應給電源供應裝置130，使其維持正常工作，其持續時間通常長達幾個小時或者幾十個小時以上。而儲能電容140的作用主要在於在系統正常關閉的情況下，使後續電路可以有一定的關閉緩衝時間（如20ms），以在該關閉緩衝時間內實現資料保存或者執行關閉動作等。

[0016] 具體地，所述直流-直流轉換器131為全橋直流轉換電路

，其通常包括將將直流電壓轉換為高頻交流電壓的開關，對高頻交流電壓進行降壓的變壓器線圈以及後續的整流穩壓電路。藉由選擇變壓器線圈的主線圈與副線圈的匝數比來控制電壓改變的比例。在本實施例中，所述變壓器線圈的匝數比為 $N_p : N_s = 40 : 2$ ，其中 N_p

代表主線圈的匝數， N_s 代表副線圈的匝數。

[0017] 在上述的用於貨櫃式資料中心的電源系統10中，將儲能電容140從電源供應裝置130的內部轉移到電源分配單元120的內部。由於儲能電容140的容量及體積較大，將儲能電容140移出電源供應裝置130後，可有效改善電源供應裝置130內部的通風性能，從而提高其散熱效率。對於利用風扇對電源供應裝置130進行散熱的情況下，使用較低的風扇轉速仍然能夠起到較好的散熱效果。下面將以儲能電容140與濾波電容132的實際計算值來說明本發明實施方式的技術效果。

[0018] 對於儲能電容140來說，其電容值 C_{hold} 通常滿足以下

公式：

[0019] 公式1：

$$\frac{P_{out}}{Eff} \times T_{hold} = \frac{1}{2} \times C_{hold} \times (V_{in-normal}^2 - V_{in-min}^2)$$

[0020] 在公式1中， $V_{in-normal}$ 代表正常輸入電壓； V_{in-min} 代

表最低工作電壓； P_{out} 代表輸出功率； Eff 代表轉換

效率； T_{hold} 代表斷電維持時間。

[0021] 將公式1進行整理，即可得到儲能電容140的電容值

C_{hold} 的計算公式：

[0022] 公式2：

$$C_{hold} = \frac{P_{out}}{Eff} \times \frac{T_{hold} \times 2}{(V_{in-normal}^2 - V_{in-min}^2)}$$

[0023] 若設定 $V_{in-normal} = 400V$ ； $V_{in-min} = 320V$

； $P_{out} = 900W$ ； $Eff = 0.97$ ；

$T_{hold} = 20ms$ ；則藉由計算得知

$C_{hold} = 644.3 \mu F$ 。考慮到電容的標準容量及其

誤差值，選用標稱容量為 $680 \mu F$ ，工作電壓為 $420V$ 的電容作為儲能電容140。以NCC (Nippon Chemi-Con) 公司KMQ系列鋁電解電容為例，其 $680 \mu F/420V (105^\circ C)$ 的電容的尺寸為： $35mm (\Phi) \times 50mm (L)$ 。可見，所述儲能電容140的體積約為 $4.8 \times 10^4 mm^3$ 。可見，若所述儲能電容140設置於電源供應裝置130的內部，由於其體積較大，使電源供應裝置130內部具有較大的風阻，不利於電源供應裝置130內部的散熱性能。

[0024] 對於濾波電容132來說，其電容值 C_{in} 通常滿足以下公

式：

[0025] 公式3：

$$\Delta V_{cin} = \frac{I_{in} \times (D - D^2) \times T_s}{C_{in}} = \frac{I_{out} \times N_s}{2 \times N_p} \times \frac{(D - D^2) \times T_s}{C_{in}}$$

[0026] 在公式3中， ΔV_{cin} 代表紋波電壓； I_{in} 代表電源供應

裝置130輸入端的輸入電流； T_s 代表開關切換週期；

I_{out} 代表電源供應裝置130的輸出電流； N_p 代表變壓

器主線圈的匝數； N_s 代表變壓器副線圈的匝數； D

代表占空比；

[0027] 一般情況下，需要將紋波電壓 ΔV_{cin} 設置成輸入電壓

V_{in} 的1%。在 $V_{in} = 400V$

$1/T_s = 140kHz$ 、 $N_s = 2$ 、 $N_p = 40$

$I_{out} = 75A$ 、 $D = 0.375$ 的情況下，根據公式

3可得出：

$$C_{in} = \frac{I_{out} \times N_s}{2 \times N_p} \times \frac{(D - D^2) \times T_s}{\Delta V_{cin}} = \frac{I_{out} \times N_s}{2 \times N_p} \times \frac{(D - D^2) \times T_s}{V_{in} \times 1\%}$$

[0029] 藉由計算得到， $C_{in} = 0.78 \mu F$ 。考慮到電容的標

稱容量及誤差值，選用標稱容量為 $1 \mu F$ ，工作電壓為450V的電容作為濾波電容132。以NCC (Nippon Chemi-Con) 公司YXA系列電容為例，其 $1 \mu F/450V (105^\circ C)$ 的電容的尺寸為： $8mm (\Phi) \times 11.5mm (L)$ 。可見，所述濾波電容132的體積約為 $5.78 \times 10^2 mm^3$ 。由此可見，濾波電容132的體積比儲能電容140的體積要小兩個數量級，將儲能電容140從電源供應裝置130的內部轉移到電源分配單元120的內部，可以有效降低電源供應裝置130內部的風阻，提高其散熱效率。並且，由於電源分配單元120內部的溫度要低於電源供應裝置130內部的溫度，所述儲能電容140可採用耐熱溫度較低的電容（如耐熱為 $85^\circ C$ ），從而節省了成本。

[0030] 綜上所述，本發明確已符合發明專利之要件，遂依法提出專利申請。惟，以上所述者僅為本發明之較佳實施方式，自不能以此限制本案之申請專利範圍。舉凡熟悉本案技藝之人士援依本發明之精神所作之等效修飾或變化，皆應涵蓋於以下申請專利範圍內。

【圖式簡單說明】

[0031] 圖1是本發明實施例的電源系統的功能模組圖。

【主要元件符號說明】

[0032] 電源系統：10

[0033] 不間斷電源模組：110

[0034] 交流-直流轉換器：111

201227239

- [0035] 電池模組：112
- [0036] 電源分配單元：120
- [0037] 開關裝置：121
- [0038] 電源供應裝置：130
- [0039] 直流-直流轉換器：131
- [0040] 濾波電容：132
- [0041] 儲能電容：140
- [0042] 負載：150



Intellectual
Property
Office

專利案號：099144747



日期：99年12月20日

發明專利說明書

※申請案號：099144747

※IPC分類：

※申請日：

G06F 1/20 (2006.01)
G06F 1/26 (2006.01)

一、發明名稱：

用於貨櫃式數據中心的電源系統

POWER SYSTEM FOR CONTANER DATA CENTER

二、中文發明摘要：

一種用於貨櫃式資料中心的電源系統，包括不間斷電源模組、電源供應裝置以及儲能電容。不間斷電源模組將外界交流電源轉換成直流電源而為電源供應裝置供電。儲能電容連接在電源供應裝置的輸入端與接地端之間且設置在電源供應裝置的外部。藉由將體積較大的儲能電容移出至電源供應裝置的外部，電源供應裝置的散熱效率提高。

三、英文發明摘要：

A power system for container data center includes an uninterrupter power supply, a power supply unit and an energy storage capacitor. The uninterrupter power supply converts an external AC power to DC power for supplying the power supply unit. The energy storage capacitor is electrically connected between the input end of the power supply unit and the ground, and formed out of the power supply unit. By removing the energy storage capacitor with high bulk out of the power supply unit, the heat dissipation efficiency of the power supply unit is improved.

七、申請專利範圍：

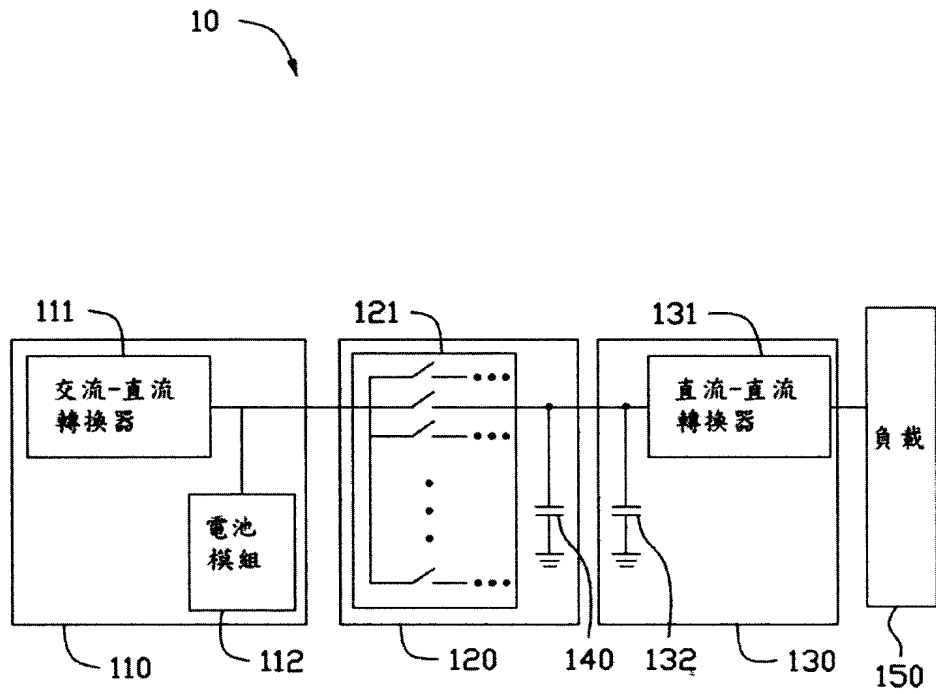
- 1 . 一種用於貨櫃式資料中心的電源系統，包括：
不間斷電源模組，所述不間斷電源模組包括交流-直流轉換器與電池模組，所述交流-直流轉換器將外界交流電壓信號轉換為直流電壓信號；
電源供應裝置，所述電源供應裝置包括直流-直流轉換器，所述直流-直流轉換器的輸入端與不間斷電源模組的輸出端連接，所述直流-直流轉換器將電源供應裝置輸入端的電壓信號轉換為後續負載元件工作所需的電壓信號；以及
儲能電容，所述儲能電容連接在該電源供應裝置的輸入端與接地端之間，且設置於電源供應裝置的外部。
- 2 . 如申請專利範圍第1項所述之電源系統，其中，所述不間斷電源模組進一步包括電池模組，所述電池模組連接在直流-直流轉換器的輸出端，用於在外界電源故障期間為後續電路提供電能。
- 3 . 如申請專利範圍第2項所述之電源系統，其中，所述電池模組為蓄電池模組，在正常工作期間所述交流-直流轉換器在輸出直流電壓信號的同時為電池模組充電。
- 4 . 如申請專利範圍第2項或第3項所述之電源系統，其中，所述電池模組包括多個以並聯方式電連接的電池單元。
- 5 . 如申請專利範圍第1項所述之電源系統，其中，所述電源系統進一步包括電源分配單元，所述電源分配單元連接在不間斷電源模組與電源供應裝置之間，從而選擇性地為電源供應裝置供電。

- 6 . 如申請專利範圍第5項所述之電源系統，其中，所述儲能電容設置於電源分配單元的內部。
- 7 . 如申請專利範圍第6項所述之電源系統，其中，所述電源分配單元包括串聯在不間斷電源模組的輸出端與電源供應裝置的輸入端之間的開關裝置，所述儲能電容連接在開關裝置的輸出端與接地端之間。
- 8 . 如申請專利範圍第1項所述之電源系統，其中，所述電源供應裝置進一步包括濾波電容，所述濾波電容連接在直流-直流轉換器的輸入端和接地端之間。



Intellectual
Property
Office

八、圖式：



四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

電源系統：10

不間斷電源模組：110

交流-直流轉換器：111

電池模組：112

電源分配單元：120

開關裝置：121

電源供應裝置：130

直流-直流轉換器：131

濾波電容：132

儲能電容：140

負載：150

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：