



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I527356 B

(45) 公告日：中華民國 105 (2016) 年 03 月 21 日

(21) 申請案號：103124123

(22) 申請日：中華民國 103 (2014) 年 07 月 14 日

(51) Int. Cl. : **H02M7/40 (2006.01)**

(30) 優先權：2013/07/26 日本 2013-155317

(71) 申請人：日立信息通信工程股份有限公司 (日本) HITACHI INFORMATION & TELECOMMUNICATION ENGINEERING, LTD. (JP)

日本

(72) 發明人：嶋田尊衛 SHIMADA, TAKAE (JP)；叶田玲彦 KANOUDA, AKIHIKO (JP)；高橋史一 TAKAHASHI, FUMIKAZU (JP)；相原展行 AIHARA, NOBUYUKI (JP)

(74) 代理人：林志剛

(56) 參考文獻：

TW	I269519	CN	101765965A
JP	9-140157A	JP	2002-78350A
JP	2008-289211A	US	2010/0090533A1

審查人員：張正中

申請專利範圍項數：12 項 圖式數：8 共 35 頁

(54) 名稱

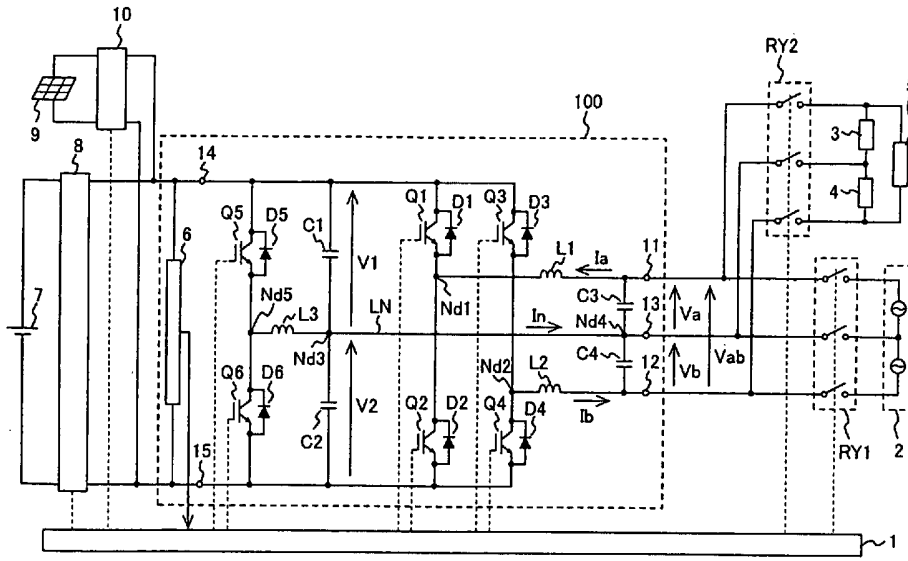
電源裝置和其運轉方法

(57) 摘要

使以單相 3 線式交流電壓對交流負載進行備份的待機時損失變小。具備：在直流端子間連接第 1 和第 2 開關元件的第 1 開關引腳；在直流端子間連接第 3 和第 4 開關元件的第 2 開關引腳；在直流端子間連接第 1 和第 2 電容器的第 1 電容器引腳；在交流端子間連接第 3 和第 4 電容器，並且以中性連接線連接第 3、第 4 電容器之連接點和上述第 1、第 2 電容器之連接點的第 2 電容器引腳；被連接於第 1、第 2 開關元件之連接點和交流端子之一端之間的第 1 電感器；被連接於第 3、第 4 開關元件之連接點和交流端子之另一端之間的第 2 電感器；及控制第 1~第 4 開關元件之導通斷開狀態的控制手段，在交流端子和第 3、第 4 電容器之連接點之間連接交流電源，在直流端子間連接直流電源，控制手段係將第 1 及上述第 2 電容器充電成高於交流電源之電壓波高值的電壓。

指定代表圖：

圖 1



符號簡單說明：

Q1~Q6 . . . 開關元件

D1~D6 . . . 二極體

C1~C4 . . . 電容器

L1~L3 . . . 電感器

Nd1~Nd5 . . . 節點

LN . . . 中性點連接線

RY1、RY2 . . . 繼電器

1 . . . 控制裝置

2 . . . 交流電源

3~5 . . . 交流負載

6 . . . 輔助電源

7 . . . 電池

8、10 . . . 轉換器

9 . . . 太陽電池

11~13 . . . 交流端子

14、15 . . . 直流端子

100 . . . 電源裝置

V1、V2 . . . 電壓

Va . . . a相電壓

Vb . . . b相電壓

Vab . . . ab相電壓

Ia . . . 電感器 L1 之電流

Ib . . . 電感器 L2 之電流

In . . . 中性點連接線 LN 之電流

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】 (中文/英文)

電源裝置和其運轉方法

【技術領域】

[0001] 本發明係關於在直流和交流之間進行電力轉換之電源裝置和其運轉方法。

【先前技術】

[0002] 近年來，由於地球環保的意識抬頭，開發具備有蓄電池或太陽電池、燃料電池等之直流電源的系統。在該些系統中，需要將以蓄電池或太陽電池、燃料電池等所產生之直流電力轉換成交流電力而供給至負載或商用電源之電源裝置。再者，於從商用電源充電蓄電池之時，需要將商用電源之交流電力轉換成直流電力而供給至蓄電池。

[0003] 在專利文獻 1 揭示有單相三線式交流/直流雙向轉換器。該轉換器係以一個電路實現從單相三線式交流電源對電池充電，和藉由電池放電使得朝向單相三線式交流電源的再生，以謀求小型化、低價格化為目的。

[0004] 其他，在專利文獻 2 及 3 揭示有對應於單相三線式之換流器裝置。

[先行技術文獻]

[專利文獻]

[0005]

[專利文獻 1] 日本特開 2002-78350 號公報

[專利文獻 2] 日本特開 2008-289211 號公報

[專利文獻 3] 日本特開平 9-140157 號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

[0006] 使用輸出專利文獻 1~3 所記載之單相 3 線式交流電壓的電源裝置，於商用電力系統之停電時對交流負載進行備份之時，為了在商用電力系統之停電時快速地從電源裝置輸出單相 3 線式交流電壓，必須在對電源裝置隨時輸入直流電壓的狀態下待機。

[0007] 但是，在該些電源裝置之直流輸入端子間的直流線路間串聯連接兩個電容器，一般而言，電容器流通洩漏電流。再者，有在直流線路間連接控制用之輔助電源的情形。因此，有當在輸入直流電壓之狀態下，電源裝置待機時，消耗掉直流電力。於直流電源為電池之時，電池逐漸被放電之課題。

[0008] 再者，由於在直流線路間被串聯連接的兩個電容器之個體差，每個零件有洩漏電流值不同之情形。為了快速地輸出單相 3 線式交流電壓，將並聯連接之兩個電容器之雙方保持在充電的狀態，必須使電容器間之電壓某

和節點 Nd4 係以中性連接線 LN 連接。

[0019] 在開關元件 Q1~Q6 分別逆並聯連接有二極體 D1~D6。但是，於使用 MOSFET 當作開關元件 Q1~Q6 之時，因可以利用 MOSFET 之寄生二極體，固可省略二極體 D1~D6。

[0020] 將電容器 C1 之正極連接於直流端子 14，並將電容器 C2 之負極連接於直流端子 15。電容器 C1 之電壓 V1 係將電容器 C1 之正極設為正，將電容器 C2 之電壓 V2 係將電容器 C2 之正極設為正。

[0021] 將電感器 L1 和電容器 C3 之連接點設為交流端子 11，將電感器 L2 和電容器 C4 之連接點設為交流端子 12，並將電容器 C3、C4 之連接點設為交流端子 13。將交流端子 11-13 間即是電容器 C3 之兩端間設為 a 相，將交流端子 13-12 間即是電容器 C4 之兩端間設為 b 相，將交流端子 11-12 間即是第 2 電容器引腳之兩端間設為 ab 相。再者，將交流端子 11 對交流端子 13 之電壓定義成 a 相電壓 Va，將交流端子 13 對交流端子 12 之電壓定義成 b 相電壓 Vb，將交流端子 11 對交流端子 12 之電壓定義成 ab 相電壓 Vab，將該些 a 相電壓 Va、b 相電壓 Vb、ab 相電壓 Vab 總稱為相電壓。

[0022] 中性點連接線 LN 之電流 In 係將從節點 Nd3 流至節點 Nd4 之方向設為正，電感器 L1 之電流 Ia 係將交流端子 11 流至電感器 L1 之方向設為正，電感器 L2 之電流 Ib 係將從電感器 L2 流至交流端子 12 之方向設為正。

[0023] 電池 7 係經轉換器 8 而與第 1 電容器引腳並聯連接，太陽電池 9 係經轉換器 10 而與第 1 電容器引腳並聯連接。在交流端子 11~13 經繼電器接點 RY1 而以交流端子 13 被連接於單相 3 線式之中性線之方式，連接有交流電源 2。再者，交流負載 3、4、5 係經繼電器接點 RY2 而分別被連接於 a 相、b 相、ab 相。

[0024] 開關元件 Q1~Q6、繼電器接點 RY1、RY2 藉由控制裝置 1 控制接通斷開。在直流端子 14、15 間連接有對控制裝置 1 供給電力的輔助電源 6。

[0025] 電容器 C1、C2 係對直流端子 14、15 間之電壓進行分壓，並在 Nd3 生成直流端子 14、15 間之電壓的中間性電壓。開關元件 Q5、Q6、電感器 L3 係藉由控制開關元件 Q5、Q6，使電容器 C1、C2 之電壓分擔平衡。在本實施例中，將轉換器 8、10 與第 1 電容器引腳並聯連接以作為直流電源，但是即使並聯連接於電容器 C1、C2 之單方或雙方亦可。

[0026] 如上述說明般構成之圖 1 之電源裝置 100 如下述般被運用。在該運用中，經從交流電源 2 供電至交流負載 3-5 之商用供電模式 (A)、於商用供電模式時電池 7 非滿充電狀態之時的電池充電模式 (B)、商用供電模式時電池充電完成後之電容器充電模式 (C)、交流電源 2 停電時之電池供電模式 (D)，於交流電源 2 回復後再次到商用供電模式 (A)。

[0027] 本發明係在上述一連串之處理中於商用供電

模式時進行電池充電完成後之電容器充電模式具有特徵，在以下之說明中，隨著上述運用程序，依序說明。

[0028]

商用供電模式 (A)

商用供電模式係在圖 1 中，使繼電器接點 RY1、RY2 成為接通狀態，並將交流電源 2 之電力供給至交流負載 3 ~ 5。

[0029] 於商用供電模式時電池 7 非滿充電狀態之時的電池充電模式 (B)，於商用供電模式時電池 7 非滿充電狀態之時，將交流電源 2 之電力轉換成直流而輸出至直流端子 14、15，使轉換器 8 動作而對電池 7 進行充電。此時，因電池 7 之電源為電容器 C1、C2，故在此針對從交流電源 2 對電容器 C1、C2 進行充電之充電動作進行說明。充電動作係輸入 AC100/200V，而對電容器 C1、C2 進行充電。

[0030] 使用圖 2，說明從電容器 C3、C4 對電容器 C1、C2 供給電力，並從 a 相和 b 相之雙方輸入 AC100V，並且依此從 ab 相輸入 AC200V 之充電動作。但是，在此僅針對交流電壓為正的半周期進行說明。

[0031] 在該充電動作中，使開關元件 Q1~Q4 動作成下述般。開關動作係交互實行將第 1 開關引腳 SL1 之負端子側開關元件 Q2 和第 2 開關引腳 SL2 之正端子側開關元件 Q3 設為接通狀態，其他設為斷開狀態模式 B1，和將第 1 開關引腳 SL1 之正端子側開關元件 Q1 和第 2 開關引腳

SL2 之負端子側開關元件 Q4 設為接通狀態，其他設為斷開狀態模式 B2。圖 2 左表示在模式 B1 中，圖 2 右表示在模式 B2 中的電路構成、電流方向等。

[0032] 在模式 B1 中 開關元件 Q2 為接通狀態，電容器 C3 之電壓經電容器 C2 而被施加至電感器 L1。再者，開關元件 Q3 為接通狀態，電容器 C4 之電壓經電容器 C1 而被施加至電感器 L2。電容器 C3、C4 之能量被蓄積於電感器 L1、L2。

[0033] 在模式 B2 中，當關閉開關元件 Q2 時，在開關元件 Q2 流通之電感器 L1 之電流，換向至二極體 D1，被供給至電容器 C1。此時，開啟開關元件 Q1。再者，當關閉開關元件 Q3 時，在開關元件 Q3 流通之電感器 L2 之電流，換向至二極體 D4，被供給至電容器 C2。此時，開啟開關元件 Q4。電感器 L1、L2 之電流隨著時間經過而減少。

[0034] 藉由持續實行上述模式 B1 和模式 B2 之間的切換動作，從電容器 C3、C4 對電容器 C1、C2 供給電力。並且，針對使轉換器 8 動作而進行對電池 7 充電的動作，在此省略說明。此時在 a 相和 b 相之雙方施加 AC100V，並且在 ab 相施加 AC200V。

[0035]

於商用供電模式時電池充電完成後之電容器充電模式
(C)

若電池 7 之充電完成，備用於交流電源 2 之停電等，

使用交流電源 2 之電力而先對電容器 C1、C2 進行充電。該充電模式係為了於交流電源 2 之停止之後可以快速地移行至電池供電模式而進行。

[0036] 為了使交流負載 3~5 無停電化，從該商用供電模式切換至電池供電模式時，必須從電源裝置 100 快速地輸出交流電壓。但是，該電源裝置 100 僅可輸出電容器 C1、C2 之電壓以下之電壓，作為 a 相電壓 V_a 、b 相電壓 V_b 。因此，在商用供電模式之待機時，必須先將電容器 C1、C2 充電至高於所輸出之 a 相電壓 V_a 、b 相電壓 V_b 之波高值的電壓。該狀態為電容器充電模式 (C)。本發明在該電容器充電模式 (C) 具有特徵。

[0037] 然而，作為用以將電容 C1、C2 先充電成高於所輸出之 a 相電壓 V_a 、b 相電壓 V_b 之波高值的電壓之電源，可利用電池 7。但是，因電容器 C1、C2 之洩漏電流或藉由輔助電源 6 消耗掉電力，故當一面經轉換器 8 而從電池 7 對電容器 C1、C2 進行充電，一面待機時，電池 7 逐漸地被放電。

[0038] 再者，由於個體差使得電容器 C1 和 C2 之洩漏電流值不同之時，有兩電容器間之電壓成為不平衡之情形。但是，為了使該電壓平衡，當使開關元件 Q5、Q6 動作時，不管待機充電電容器 C1、C2 所需之電力較小，損傷也變大。

[0039] 在此，在本實施例之電源裝置 100 中，在商用供電模式之待機時，使用交流電源 2 之動力，將電容器

C1、C2 充電成高於 a 相電壓 V_a 、b 相電壓 V_b 之波高值的電壓。依此，不對電池 7 放電，維持電容器 C1、C2 之充電狀態，於停電等之系統異常時可以快速地輸出交流電壓而對交流負載 3~5 進行備份。

[0040] 並且，在該電源裝置 100 中，僅使開關元件 Q1~Q6 中，開關元件 Q1 和 Q2 動作，使開關元件 Q3~Q6 停止，邊使電容器 C1 和 C2 之電壓，邊進行充電。依此，因進行開關動作之開關元件比較少為兩個，且無須使用以使電容器 C1 和 C2 之電壓平衡之開關元件 Q5、Q6 動作，故可以降低開關損失或電感器 L3 之鐵損。

[0041] 以下，說明藉由控制開關元件 Q1、Q2，從被連接於電容器 C3 之兩端的交流電源 2 之 a 相輸入電力，邊使電容器 C1 和 C2 之電壓平衡，邊進行充電的動作。並且，於從被連接於電容器 C4 之兩端的交流電源 2 之 b 相輸入電力之時，若控制開關元件 Q3、Q4 即可。在此，開關元件 Q3~Q6 固定在斷開狀態。

[0042] 在電容器充電模式 (C) 中，進行交流電源 2 之電壓在交流之正的半周期和負的半周期不同的動作。以圖 3、圖 4 說明各個動作。

[0043] 首先，使用圖 3，說明交流電源 2 之電壓在交流之正的半周期，即是 a 相電壓 V_a 為正的期間之電路動作。在圖 3 中，C11、C12 分別表示下臂導通模式 C11、上臂導通模式 C12 中之電路動作。並且，該動作雖然使用第 1 開關引腳 (開關元件 Q1、Q2) 而實行，但是即使使

用第 2 開關引腳（開關元件 Q3、Q4）來進行亦可。但是，於使用第 2 開關引腳（開關元件 Q3、Q4）時，成為從 b 相輸入電力之動作。

[0044]

下臂導通模式 C11：

第 1 開關引腳之開關元件 Q2 為接通狀態，開關元件 Q1 為斷開狀態，第 2 開關引腳（開關元件 Q3、Q4）中之任一者成為斷開狀態。此時，形成電容器 C3-電感器 L1-開關元件 Q2-電容器 C2-中性點連接線 LN-電容器 C3 的電路。此時，a 相電壓 V_a 經電容器 C2 被施加至電感器 L1，電感器 L1 之電流 I_a 增加。

[0045]

上臂導通模式 C12：

第 1 開關引腳之開關元件 Q1 為接通狀態，開關元件 Q2 為斷開狀態，第 2 開關引腳（開關元件 Q3、Q4）中之任一者成為斷開狀態。此時，形成電容器 C3-電感器 L1-開關元件 Q1-電容器 C1-中性點連接線 LN-電容器 C3 的電路。並且，在形成該電路之過渡狀態中，首先當關閉開關元件 Q2 時，在開關元件 Q2 流通之電感器 L1 之電流換向至與開關元件 Q1 並聯配置之二極體 D1，並流至電容器 C1。此時，關閉開關元件 Q1。電感器 L1 之電流 I_a 減少。

[0046] 之後，關閉開關元件 Q1，當開啟開關元件 Q2 時，返回至模式 C11。模式 C11 和模式 C12 之切換係藉由

控制裝置 1 之輸出而重覆被實行。並且，在控制裝置 1 內，藉由使用電壓指令訊號和例如使用三角波之 PWM 控制，控制開關元件 Q1、Q2 之點弧時點及點弧期間。

[0047] 接著，使用圖 4，說明交流電源 2 之電壓在交流之負的半周期，即是 a 相電壓 V_a 為負的期間之電路動作。在圖 4 中，C21、C22 分別表示上臂導通模式 C21、下臂導通模式 C22 中之電路動作。並且，該動作雖然使用第 1 開關引腳（開關元件 Q1、Q2）而實行，但是即使使用第 2 開關引腳（開關元件 Q3、Q4）來進行亦可。但是，於使用第 2 開關引腳（開關元件 Q3、Q4）時，成為從 b 相輸入電力之動作。

[0048]

上臂導通模式 C21：

第 1 開關引腳之開關元件 Q1 為接通狀態，開關元件 Q2 為斷開狀態，第 2 開關引腳（開關元件 Q3、Q4）中之任一者成為斷開狀態。此時，形成電容器 C3-中性點連接 LN-電容器 C1-開關元件 Q1-電感器 L1-電容器 C3 的電路。此時，a 相電壓 V_a 經電容器 C1 被施加至電感器 L1，電感器 L1 之電流 I_a 在負的方向增加。

[0049]

下臂導通模式 C22：

第 1 開關引腳之開關元件 Q2 為接通狀態，開關元件 Q1 為斷開狀態，第 2 開關引腳（開關元件 Q3、Q4）中之任一者成為斷開狀態。此時，形成電容器 C3-中性點連接

LN-電容器 C2-開關元件 Q2-電感器 L1-電容器 C3 的電路。並且，在形成該電路之過渡狀態中，首先當關閉開關元件 Q1 時，在開關元件 Q1 流通之電感器 L1 之電流換向至與開關元件 Q2 並聯配置之二極體 D2，並流至電容器 C2。此時，開啟開關元件 Q2。電感器 L1 之電流 I_a 在正的方向減少。

[0050] 之後，關閉開關元件 Q2，當開啟開關元件 Q1 時，返回至模式 C21。模式 C21 和模式 C22 之切換係藉由控制裝置 1 之輸出而重覆被實行。

[0051] 在以上之動作中，將第 2 開關引腳（開關元件 Q3、Q4）固定在斷開狀態，因電感器 L2 之電流 I_b 不流動，故中性點連接線 LN 之電流 I_n 與電感器 L1 之電流 I_a 相等。若藉由上述控制，可以調整模式 C11 之期間之長度和模式 C12 之期間的長度之比率，而控制中性點連接線 LN 之電流 I_n 流至正的方向之時之電流值，調整模式 C21 之期間之長度和模式 C22 之期間之長度的比率而控制中性點連接線 LN 之電流 I_n 流至負的方向之時的電流值。

[0052] 圖 5 為說明電容器充電模式（C）之各部訊號之變化。在此，表示交流端子電壓 V_a 、 V_b ；電感器 L1、L2 之電流 I_a 、 I_b 、中性點連接線 LN 之電流 I_n 、電容器 C1、C2 之電壓 V_1 、 V_2 之時間變化。但是，在時刻 t_1 以前之狀態，成為電容器 C1、C2 之電壓 V_1 、 V_2 不同之電壓值。再者，在交流端子電壓 V_a 、 V_b 之正的半波之期間，實行模式 C11、C12 之重覆控制，在交流端子電壓

V_a 、 V_b 之負的半波之期間，實行模式 C21、C22 之重覆控制。

[0053] 使用圖 5，說明本實施例之電源裝置之動作順序。當 a 相電壓 V_a 和電感器 L1 之電流 I_a 之相位接近時，從交流電源 2 之 a 相輸入電力。在此，僅開關元件 Q1、Q2 進行開關動作，因使開關元件 Q3、Q4 固定於斷開狀態，故中性點連接線 LN 之電流 I_n 與電感器 L1 之電流 I_a 相等。

[0054] 在如此之狀態下，於電容器 C1 之電壓 V_1 低於電容器 C2 之電壓 V_2 之時（時刻 t_1 之前的狀態），在時刻 t_1 之後使中性點連接線 LN 之電流 I_n 之正的波高值 I_{np} 大於負的波高值 I_{nn} ，增加電容器 C1 之充電電流量。另外，於電容器 C2 之電壓 V_2 低於電容器 C1 之電壓 V_1 之時，使中性點連接線 LN 之電流 I_n 之負的波高值 I_{nn} 大於正的波高值 I_{np} ，並使電容器 C2 之充電電流量增加。藉由該電壓平衡控制，減少電容器 C1 之電壓 V_1 和電容器 C2 之電壓 V_2 之差，並使兩電容器之電壓 V_1 和 V_2 平衡。

[0055] 在圖 5 中，雖然電容器 C1 之電壓 V_1 低於電容器 C2 之電壓 V_2 ，但是當在時刻 t_1 使電壓平衡控制成為有效時，中性點連接線 LN 之電流 I_n 之正的波高值大於負的波高值，電容器 C1 之電壓 V_1 和電容器 C2 之電壓 V_2 之差減少。

[0056] 並且，在圖 5 中，實際上，有在電感器 L1 之

電流 I_a 、中性點連接線 LN 之電流 I_n 、電容器 C1 之電壓 V_1 、電容器 C2 之電壓 V_2 重疊漣波之情形。再者，雖然控制裝置 1 具備功率改善控制，但實際上有由於控制延遲等產生 a 相電壓 V_a 和電感器 L1 之電流 I_a 之方向相反之期間的情形。

[0057] 再者，在本實施例中，在直流端子 14、15 間經轉換器 8 而連接有電池 7，但是即使在直流端子 14、15 間直接連接電池而以比較小的電流進行充電之時也可以適用本發明。

[0058] 圖 6 表示電容器充電模式 (C) 中之控制裝置 1 之電路構成例。在此，達成將電容器 C1 之電壓 V_1 和電容器 C2 之電壓 V_2 之平衡控制及電壓 V_1 、 V_2 維持在交流電壓 V_a 以上之功能。並且，該功能即使在該電路構成以外亦可實現，在此表示其一例。電容器充電模式 (C) 中之控制裝置 1 藉由例如電壓控制部 21、功率改善控制部 22、平衡控制部 23、電流控制部 24 所構成。

[0059] 其中，在電壓控制部 21 中，供給控制訊號 I_{ref1} ，使電容器 C1 和 C2 之合計電壓 (V_1+V_2) 成為電壓目標值 V_{ref} 。即是，於合計電壓 (V_1+V_2) 低於電壓目標值 V_{ref} 之時，增加控制訊號 I_{ref1} ，於合計電壓 (V_1+V_2) 高於電壓目標值 V_{ref} 之時，減少控制訊號 I_{ref1} 。並且，在本發明中，電壓目標值 V_{ref} 設定成高於交流電壓 V_a 之波高值和交流電壓 V_b 之波高值之合計電壓的值。依此，於商用電源停止之後，可以快速地實現從

電源裝置 100 的供電。

[0060] 供率改善控制部 22 係振幅與控制訊號 I_{ref1} 呈比例，並且生成相位與交流電壓 V_a 相等之正弦波狀之控制訊號 I_{ref2} 。

[0061] 平衡控制部 23 係以電容器電壓 V_1 和 V_2 相等之方式， V_1 低於 V_2 之時，生成使正的波高值 I_{np} 高於負的波高值 I_{nn} 之電流目標值 I_{ref3} ，並於 V_2 低於 V_1 之時，生成使負的波高值 I_{nn} 高於正的波高值 I_{np} 之電流目標值 I_{ref3} 。

[0062] 電流控制部 24 係以電感器 L_1 之電流 I_a 成為電流目標值 I_{ref3} 之方式，電感器 L_1 之電流 I_a 小於電流目標值 I_{ref3} 之時，增加點弧訊號 $duty$ ，並於電感器 L_1 之電流 I_a 大於電流目標值 I_{ref3} 之時，減少點弧訊號 $duty$ 。

[0063] 在交流電壓 V_a 為正的期間，藉由點弧訊號 $duty$ 之增加，使模式 C_{11} 之期間增加，並使模式 C_{12} 之期間減少。在交流電壓 V_a 為負的期間，藉由點弧訊號 $duty$ 之增加，使模式 C_{22} 之期間增加，並使模式 C_{21} 之期間減少。

[0064]

交流電源 2 停電時之電池供電模式 (D)

當檢測出交流電源 2 之停電之系統異常時，使繼電器接點 RY_1 斷開而移行至電池供電模式，並將輸入至直流端子 14、15 之直流電力轉換成交流而供給至交流負載 3

~ 5。就以放電動作而言，使用圖 7 說明用以輸出 AC100V/AC200V 之動作。在此，說明從電容器 C1、C2 對電容器 C3、C4 供給電力，並對 a 相和 b 相之雙方輸出 AC100V，並且藉由此對 ab 相輸出 AC200V 的放電動作。但是，在此僅針對交流電壓為正的半周期進行說明。

[0065] 在該充電動作中，使開關元件 Q1~Q4 動作成下述般。開關動作係交互實行將第 1 開關引腳 SL1 之正端子側開關元件 Q1 和第 2 開關引腳 SL2 之負端子側開關元件 Q4 設為接通狀態，其他設為斷開狀態模式 D1，和將第 1 開關引腳 SL1 之負端子側開關元件 Q2 和第 2 開關引腳 SL2 之正端子側開關元件 Q3 設為接通狀態，其他設為斷開狀態模式 D2。圖 7 左表示在模式 D1 中，圖 7 右表示在模式 D2 中的電路構成、電流方向等。

[0066] 在模式 D1 中，開關元件 Q1 為接通狀態，電容器 C1 之電壓被施加至電感器 L1、電容器 C3。再者，開關元件 Q4 為接通狀態，電容器 C2 之電壓被施加至電感器 L2、電容器 C4。電感器 L1、L2 之電流隨著時間經過增加，該電流被供給至電容器 C3、C4。

[0067] 當從模式 D1 移至模式 D2，關閉開關元件 Q1 時，在開關元件 Q1 流通之電感器 L1 之電流轉向至二極體 D2，經電容器 C2 回流。此時，開啟開關元件 Q2。

[0068] 再者，當關閉開關元件 Q4 時，在開關元件 Q4 流通之電感器 L2 之電流，換向至二極體 D3，並經電容器 C1 而回流。此時，開啟開關元件 Q3。電感器 L1、

L2 之電流隨著時間經過增加，該電流被供給至電容器 C3、C4。

[0069] 之後，關閉開關元件 Q2、Q3，當開啟開關元件 Q1、Q4 時，返回至模式 D1。

[0070] 藉由持續實行以上之模式 D1 和模式 D2 之間的切換動作，從電容器 C1、C2 對電容器 C3、C4 供給電力，並對 a 相和 b 相之雙方輸出 AC100V，並且藉由此可以對 ab 相輸出 AC200V。

[0071] 並且，若藉由圖 1 之電路構成時，在上述之運用之外，可設成下述運轉態樣，因應所需而可以適當實行。此時，運轉模式可以依電力之轉換方向分成兩個模式（DC-AC 模式、AC-DC 模式）而與以掌握。並且，DC-AC 模式可以藉由被電力供給的 AC 側之電路，而分成 DC-AC 模式 1 和 DC-AC 模式 2。

[0072] 在 DC-AC 模式中，於將輸入至直流端子 14、15 間之直流電力轉換成交流而供給至交流電源 2 之 DC-AC 模式 1 之時，使繼電器接點 RY1 成為接通狀態，控制開關元件 Q1、Q2 而使電流 Ia 流至電感器 L1，並控制開關元件 Q3、Q4 而使電流 Ib 流至電感器 L2。

[0073] DC-AC 模式中，將輸入至直流端子 14、15 之直流電力轉換成交流而供給至交流負載 3~5 之 DC-AC 模式 2 之時，使繼電器接點 RY1 成為斷開狀態，並使繼電器接點 RY2 成為接通狀態，控制開關元件 Q1、Q2 而生成 a 相電壓 Va，並控制開關元件 Q3、Q4 而生成 b 相電壓

Vb。

[0074] 將輸入至交流端子 11~13 之交流電源 2 之電力轉換成直流而輸出至直流端子 14、15 間的 AC-DC 模式之時，使繼電器接點 RY1 成為接通狀態，控制開關元件 Q1、Q2 而使電流 Ia 流至電感器 L1，並控制開關元件 Q3、Q4 而使電流 Ib 流至電感器 L2，並將交流電源 2 輸入之電流控制成正弦波狀而使功率變高。控制裝置 1 具備該功率改善控制功能。

[0075] 並且，在本發明中，電源裝置 100 之構成以圖 1，可以如圖 8 般地運用。在圖 8 中，表示交流端子電壓 Va、Vb、電感器 L1、L2 之電流 Ia、Ib、中性點連接線 LN 之電流 In、電容器 C1、C2 之電壓 V1、V2 之時間變化。

[0076] 在圖 8 所示之動作順序中，為了更降低電容器充電模式 (C) 中之損失，藉由實施間歇控制而重覆啟動和停止，設置休止期間。在此，於電容器 C1 之電壓 V1 和電容器 C2 之電壓 V2 之雙方為臨界值 Vth1 以上之時，停止開關動作，電容器 C1 之電壓 V1 和電容器 C2 之電壓 V2 之至少一方為臨界值 Vth2 以下之時，再啟動開關動作。

[0077] 在圖 8 中，於期間 T1，藉由因輔助電源 6 所引起的電力消耗，或電容器 C1、C2 之洩漏電流，電容器 C1 之電壓 V1 和電容器 C2 之電壓 V2 逐漸地下降。於電容器 C1 之靜電電容小於電容器 C2 之靜電電容時，電容

器 C1 之洩漏電流大於電容器 C2 之洩漏電流之時，電容器 C1 之電壓 V1 較電容器 C2 之電壓 V2 快速下降。

[0078] 當電容器 C1 之電壓 V1 到達至臨界值 V_{th2} 時，再啟動開關動作而成為期間 T2 之狀態。電容器 C1、C2 被充電，電容器 C1 之電壓 V1、電容器 C2 之電壓 V2 上升。此時，與圖 5 所示之動作順序相同，因電容器 C1 之電壓 V1 低於電容器 C2 之電壓 V2，故中性點連接線 LN 之電流 I_n 之正的波高值大於負的波高值，且電容器 C1 之電壓 V1 和電容器 C2 之電壓 V2 之差減少。

[0079] 當電容器 C1 之電壓 V1 和電容器 C2 之電壓 V2 之雙方成為臨界值 V_{th1} 以上時，停止開關動作而返回至期間 T1 之狀態。

[0080] 以上，說明本發明之實施例。在該些實施例中，雖然為了快速輸出交流電壓，對電容器 C1、C2 進行待機充電，但是本發明之動作方法即使適用於以比較小的電流對電池 7 進行充電之時，藉由停止開關元件 Q5、Q6 亦可以取得降低損失的優點。如此一來，本發明亦可廣泛地適用於在單相 3 線式交流線路和直流線路之間進行雙向電力轉換的電源裝置。

【符號說明】

[0081]

Q1~Q6：開關元件

D1~D6：二極體

C1 ~ C4 : 電容器

L1 ~ L3 : 電感器

Nd1 ~ Nd5 : 節點

LN : 中性點連接線

RY1、RY2 : 繼電器

1 : 控制裝置

2 : 交流電源

3 ~ 5 : 交流負載

6 : 輔助電源

7 : 電池

8、10 : 轉換器

9 : 太陽電池

11 ~ 13 : 交流端子

14、15 : 直流端子

發明摘要

※申請案號：103124123

※申請日：103年07月14日

※IPC分類：H02M 7/40 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

電源裝置和其運轉方法

【中文】

[課題] 使以單相 3 線式交流電壓對交流負載進行備份的待機時損失變小。

[解決手段] 具備：在直流端子間連接第 1 和第 2 開關元件的第 1 開關引腳；在直流端子間連接第 3 和第 4 開關元件的第 2 開關引腳；在直流端子間連接第 1 和第 2 電容器的第 1 電容器引腳；在交流端子間連接第 3 和第 4 電容器，並且以中性連接線連接第 3、第 4 電容器之連接點和上述第 1、第 2 電容器之連接點的第 2 電容器引腳；被連接於第 1、第 2 開關元件之連接點和交流端子之一端之間的第 1 電感器；被連接於第 3、第 4 開關元件之連接點和交流端子之另一端之間的第 2 電感器；及控制第 1~第 4 開關元件之導通斷開狀態的控制手段，在交流端子和第 3、第 4 電容器之連接點之間連接交流電源，在直流端子間連接直流電源，控制手段係將第 1 及上述第 2 電容器充電成高於交流電源之電壓波高值的電壓。

【英文】

圖式

圖 1

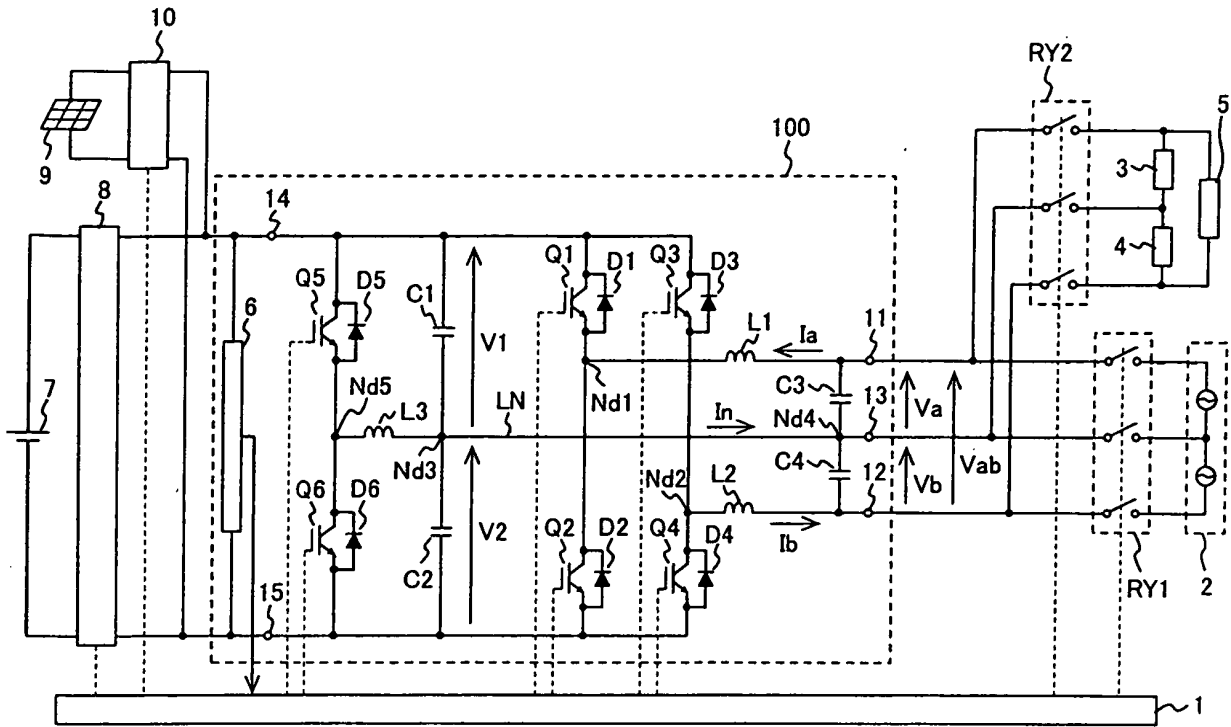


圖 2

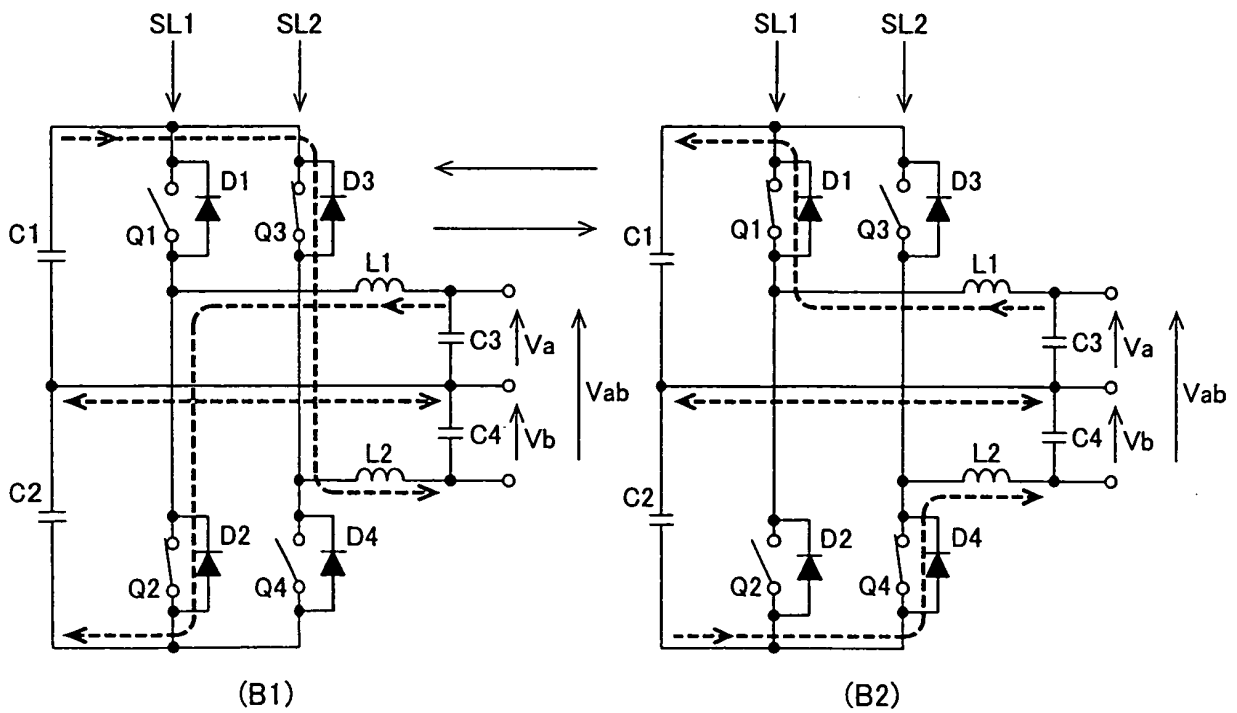


圖 3

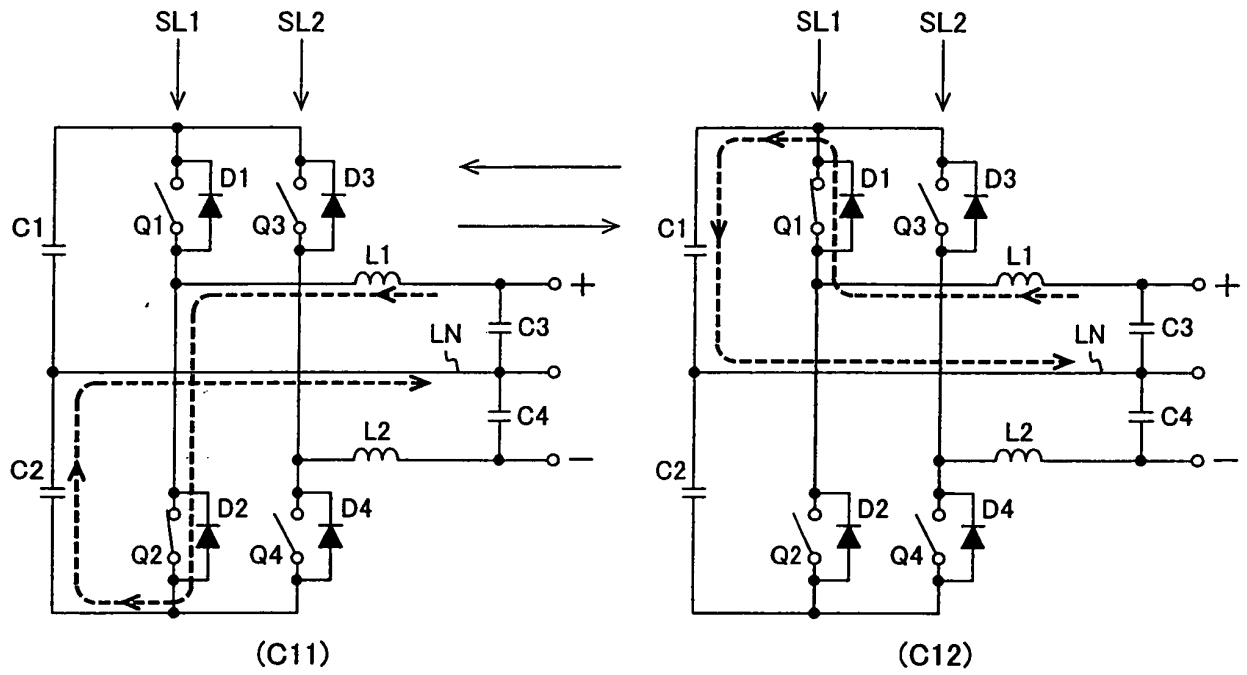


圖 4

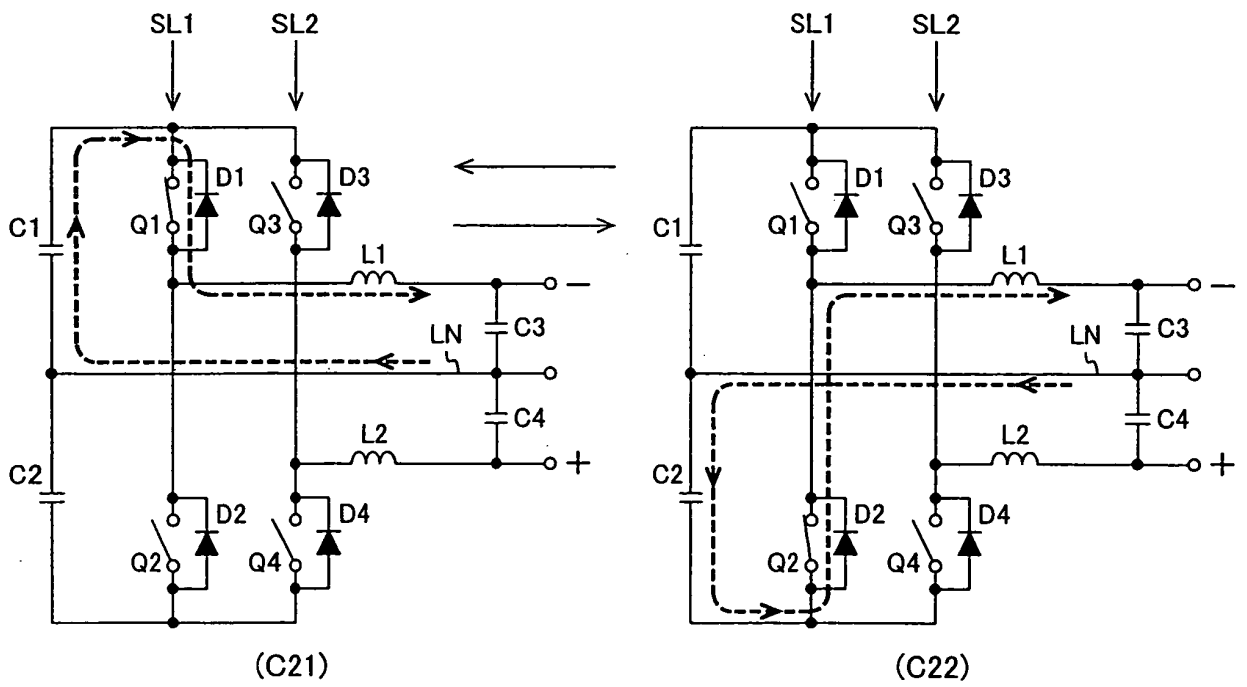


圖 5

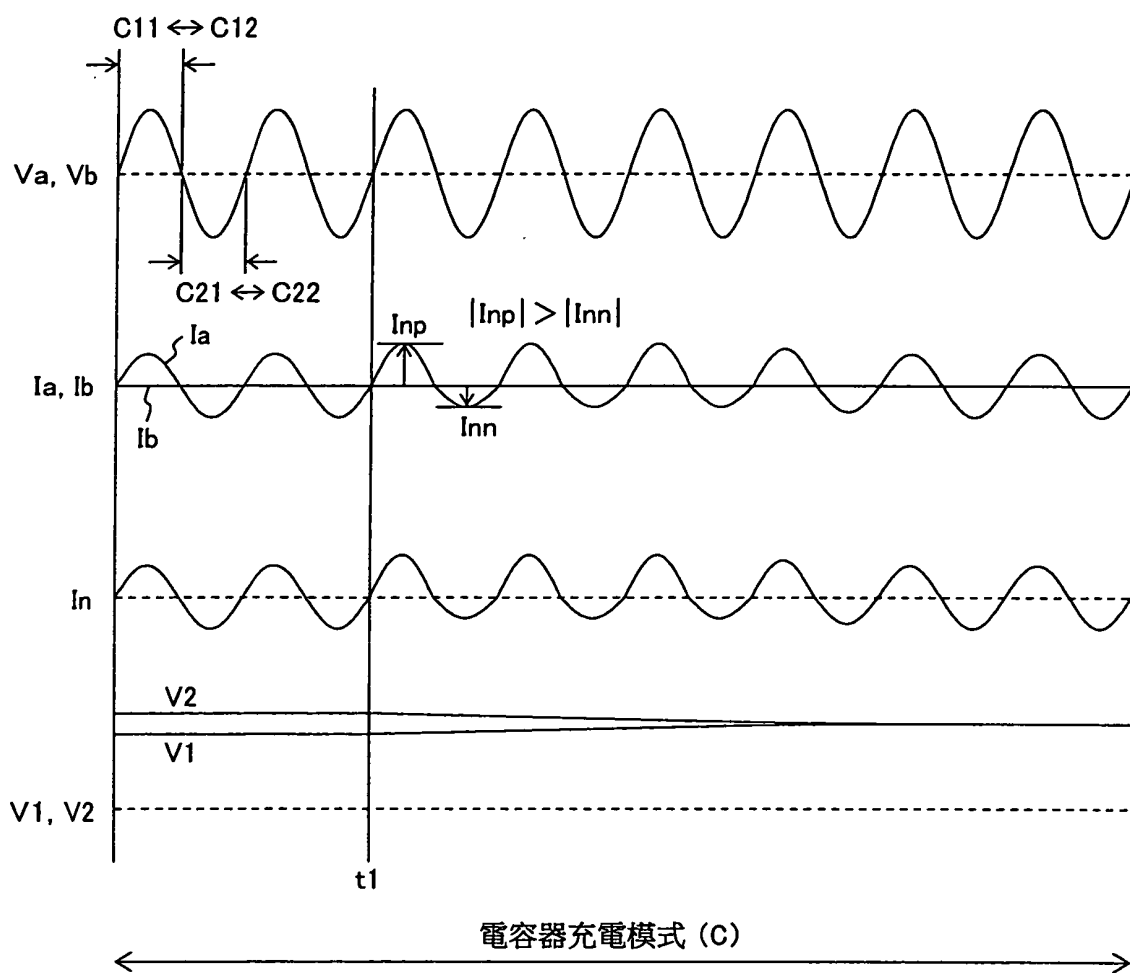


圖 6

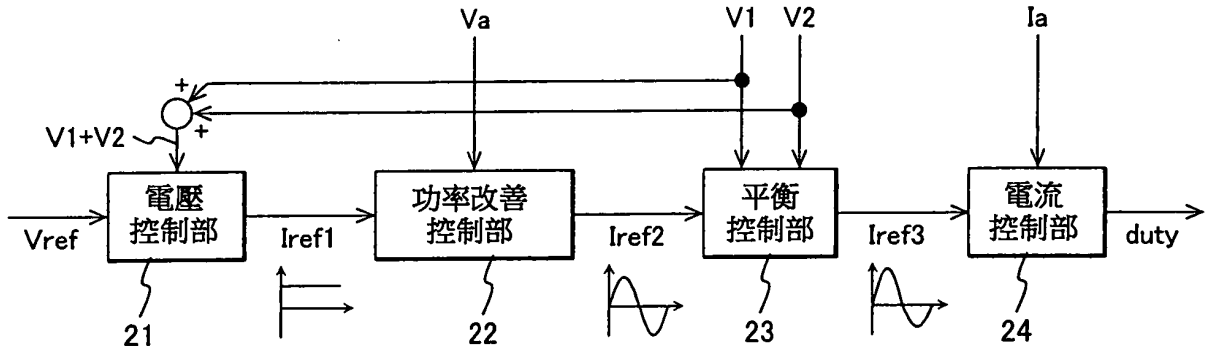


圖 7

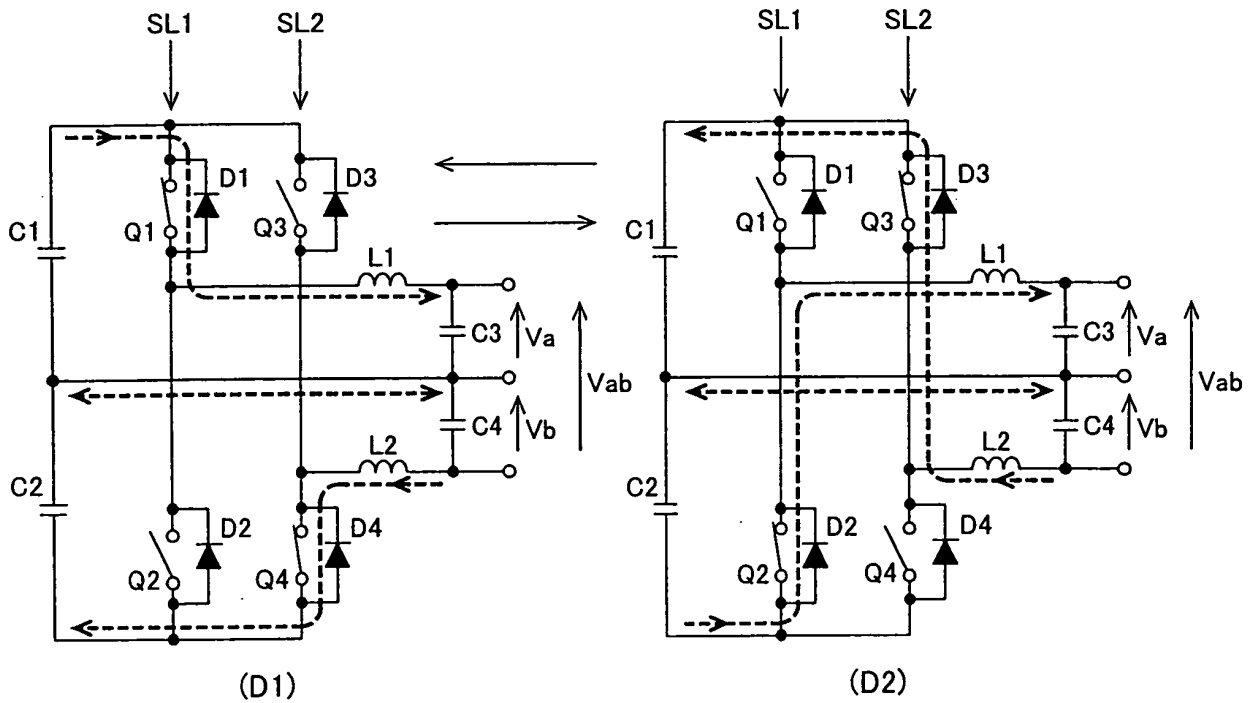
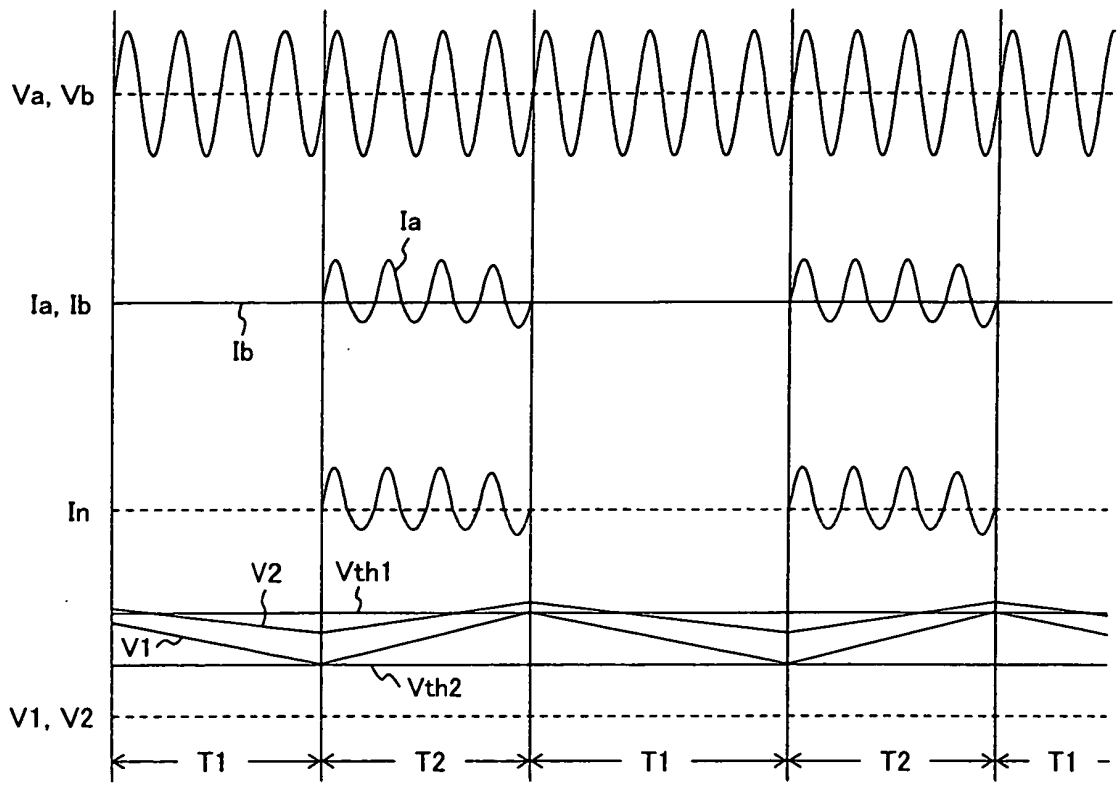


圖 8



【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(1)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

Q1~Q6：開關元件	D1~D6：二極體
C1~C4：電容器	L1~L3：電感器
Nd1~Nd5：節點	LN：中性點連接線
RY1、RY2：繼電器	1：控制裝置
2：交流電源	3~5：交流負載
6：輔助電源	7：電池
8、10：轉換器	9：太陽電池
11~13：交流端子	14、15：直流端子
100：電源裝置	V1、V2：電壓
Va：a相電壓	Vb：b相電壓
Vab：ab相電壓	Ia：電感器L1之電流
Ib：電感器L2之電流	In：中性點連接線LN之電流

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

程度平衡。但是，具備用以使電壓平衡的電路而進行動作時，有損失變大之課題。

[0009] 本發明之目的係提供輸出單相 3 線式交流電壓而對交流負載進行備份之待機時的損失小的電源裝置和其運轉方法。

[用以解決課題之手段]

[0010] 為了達成上述目的，藉由本發明之電源裝置具有第 1 開關元件、第 2 開關元件、第 3 開關元件、第 4 開關元件、第 1 電容器、第 2 電容器、第 3 電容器和第 4 電容器，又具備：在直流端子間連接第 1 開關元件和第 2 開關元件之串聯電路的第 1 開關引腳；在直流端子間連接第 3 開關元件和第 4 開關元件之串聯電路的第 2 開關引腳；在直流端子間連接第 1 電容器和第 2 電容器之串聯電路的第 1 電容器引腳；在交流端子間連接第 3 電容器和第 4 電容器之串聯電路，並且以中性連接線連接第 3 電容器和第 4 電容器之連接點和第 1 電容器和第 2 電容器之連接點的第 2 電容器引腳；被連接於第 1 開關元件和第 2 開關元件之連接點和交流端子之一端之間的第 1 電感器；被連接於第 3 開關元件和第 4 開關元件之連接點和交流端子之另一端之間的第 2 電感器；及控制第 1~第 4 開關元件之導通斷開狀態的控制手段，該電源裝置之特徵在於：在交流端子和第 3 電容器和第 4 電容器之連接點之間連接交流電源，在直流端子間連接直流電源，控制手段操作上述第 1 和第 2 開關引腳之開關元件的接通/斷開切換，使得該電源裝置使用交流電源之電力，將第 1 電容器及上述第 2 電

容器充電成高於交流電源之電壓波高值的電壓。

[0011] 再者，為了達成上述目的，藉由本發明之電源裝置之運轉方法，其電源裝置具有第 1 開關元件、第 2 開關元件、第 3 開關元件、第 4 開關元件、第 1 電容器、第 2 電容器、第 3 電容器和第 4 電容器，又具備：在直流端子間連接第 1 開關元件和第 2 開關元件之串聯電路的第 1 開關引腳；在直流端子間連接第 3 開關元件和第 4 開關元件之串聯電路的第 2 開關引腳；在直流端子間連接第 1 電容器和第 2 電容器之串聯電路的第 1 電容器引腳；在交流端子間連接第 3 電容器和第 4 電容器之串聯電路，並且以中性連接線連接第 3 電容器和第 4 電容器之連接點和第 1 電容器和第 2 電容器之連接點的第 2 電容器引腳；被連接於第 1 開關元件和第 2 開關元件之連接點和交流端子之一端之間的第 1 電感器；被連接於第 3 開關元件和第 4 開關元件之連接點和交流端子之另一端之間的第 2 電感器；及控制第 1～第 4 開關元件之導通斷開狀態的控制手段，該電源裝置之運轉方法之特徵在於：在交流端子和第 3 電容器和第 4 電容器之連接點之間，交流電源和負載互相被並聯連接，在直流端子間連接直流電源，在從交流電源對負載供給電力的通常運轉狀態中，控制手段操作上述第 1 和第 2 開關引腳之開關元件的接通/斷開切換，使得該電源裝置使用交流電源之電力，以將第 1 電容器及第 2 電容器充電成高於交流電源之電壓波高值的電壓。

[發明效果]

[0012] 若藉由本發明時，可以提供待機時之損失

小，輸出單相 3 線式交流電壓而對交流負載進行備份之電源裝置和其運轉方法。

【圖式簡單說明】

[0013]

圖 1 為本發明之電源裝置之電路構成圖。

圖 2 為說明電池充電模式 (B) 之電路動作的圖示。

圖 3 為說明電容器充電模式 (C) 中在正半波的電路動作的圖示。

圖 4 為說明電容器充電模式 (C) 中在負半波的電路動作的圖示。

圖 5 為說明電容器充電模式 (C) 之各部訊號之變化的圖示。

圖 6 為說明電容器充電模式 (C) 之控制裝置之電路構成例的圖示。

圖 7 為表示交流電源 2 停電時之電池供電模式 (D) 中之控制裝置之電路構成例的圖示。

圖 8 為說明電容器充電模式 (C) 中之其他運轉態樣之時的各部訊號之變化的圖示。

【實施方式】

[0014] 以下，針對本發明之實施型態，一面參照圖面一面予以詳細說明。

[實施例]

[0015] 圖 1 為與本發明之實施例有關之電源裝置之

電路構成圖。該電源裝置 100 係在被連接於直流端子 14、15 之直流線路，被連接於交流端子 11~13 之交流線路之間，進行電力之授受。在直流端子 14、15 經轉換器 8 連接有電池 7，經轉換器 10 連接有太陽電池 9。在交流端子 11~13，經繼電器接點 RY1 連接有交流電源 2，經繼電器接點 RY2 連接有交流負載 3~5。

[0016] 交流電源 2 為單相 3 線式，可以 2 系統供給 100V，以 1 系統供給 200V。並且，作為 100V 系之電壓，廣泛使用 85V~132V 程度，作為 200V 系之電壓廣泛使用 170V~265V 程度之電壓。在本實施例中，假設以 100V 系之負載作為交流負載 3、4，假設以 200 系之負載作為交流負載 5。

[0017] 該電源裝置 100 具備以節點 Nd1 串聯連接開關元件 Q1、Q2 之第 1 開關引腳，和以節點 Nd2 串聯連接開關元件 Q3、Q4 之第 2 開關引腳，和以節點 Nd3 串聯連接電容器 C1、C2 之第 1 電容器引腳，和以節點 Nd4 串聯連接電容器 C3、C4 之第 2 電容器引腳，和以節點 Nd5 串聯連接開關元件 Q5、Q6 之第 3 開關引腳。

[0018] 該些第 1~第 3 開關引腳和第 1 電容器引腳被並聯連接。電容器 C1、C2 連接電容器 C1 之負極和電容器 C2 之正極。在第 2 電容器引腳之一端（電容器 C3）和節點 Nd1 之間連接電感器 L1，在第 2 電容器引腳之另一端（電容器 C4）和節點 Nd2 之間連接電感器 L2，在節點 Nd3 和節點 Nd5 之間連接有電感器 L3。再者，節點 Nd3

申請專利範圍

1. 一種電源裝置，具有第 1 開關元件、第 2 開關元件、第 3 開關元件、第 4 開關元件、第 1 電容器、第 2 電容器、第 3 電容器和第 4 電容器，

又具備：

在直流端子間連接上述第 1 開關元件和上述第 2 開關元件之串聯電路的第 1 開關引腳；

在上述直流端子間連接上述第 3 開關元件和上述第 4 開關元件之串聯電路的第 2 開關引腳；

在上述直流端子間連接上述第 1 電容器和上述第 2 電容器之串聯電路的第 1 電容器引腳；

在交流端子間連接上述第 3 電容器和上述第 4 電容器之串聯電路，並且以中性點連接線連接上述第 3 電容器和上述第 4 電容器之連接點和上述第 1 電容器和上述第 2 電容器之連接點的第 2 電容器引腳；

被連接於上述第 1 開關元件和上述第 2 開關元件之連接點和上述交流端子之一端之間的第 1 電感器；

被連接於上述第 3 開關元件和上述第 4 開關元件之連接點和上述交流端子之另一端之間的第 2 電感器；及

控制上述第 1~第 4 開關元件之導通斷開狀態的控制手段，該電源裝置之特徵在於：

在上述交流端子和上述第 3 電容器和上述第 4 電容器之連接點之間連接交流電源，

在上述直流端子間連接直流電源，

上述控制手段操作上述第 1 和第 2 開關引腳之開關元件的接通/斷開切換，使得該電源裝置使用上述交流電源之電力，將上述第 1 電容器及上述第 2 電容器充電成高於上述交流電源之電壓波高值的電壓。

2.如請求項 1 所記載之電源裝置，其中

上述控制手段具備比較上述第 1 電容器及上述第 2 電容器之電壓和設定電壓而操作上述開關元件的功能，為了將上述第 1 電容器及上述第 2 電容器充電成高於上述交流電源之電壓波高值的電壓，使上述第 2 開關引腳之第 3 開關元件和第 4 開關元件成為斷開狀態，並且使上述第 1 開關引腳之第 1 開關元件和第 2 開關元件交互成為接通狀態，同時

上述設定電壓被設定成高於上述交流電源之電壓波高值的電壓。

3.如請求項 1 所記載之電源裝置，其中

上述控制手段具備電壓平衡控制功能，其係在上述第 1 電容器之電壓低於上述第 2 電容器之電壓的情況下，增加從上述第 1、第 2 電容器之連接點朝向上述第 3、第 4 電容器之連接點的上述中性點連接線之電流，在上述第 2 電容器之電壓低於上述第 1 電容器之電壓的情況下，增加從上述第 3、第 4 電容器之連接點朝向上述第 1、第 2 電容器之連接點的上述中性點連接線之電流。

4.如請求項 3 所記載之電源裝置，其中

上述中性點連接線之電流係將從上述第 1、第 2 電容

器之連接點朝向上述第 3、第 4 電容器之連接點的方向設為正，

上述控制手段在上述電壓平衡控制中，於上述第 1 電容器之電壓低於上述第 2 電容器之電壓之情況下，使上述中性點連接線之電流之正的波高值大於負的波高值，於上述第 2 電容器之電壓低於上述第 1 電容器之電壓之情況下，使上述中性點連接線之電流之負的波高值大於正的波高值。

5.如請求項 3 所記載之電源裝置，其中

上述控制手段在上述電壓平衡控制中，在上述第 1、第 2 電容器之電壓皆高於第 1 臨界值之情況下，使上述第 1~第 4 開關元件之開關動作停止，在上述第 1、第 2 電容器中之至少一方之電壓低於上述 2 臨界值之情況下，使停止的上述第 1~第 4 開關元件之開關動作再啟動。

6.如請求項 3 所記載之電源裝置，其中

具備：在上述直流端子間串聯連接第 5 開關元件和第 6 開關元件的第 3 開關引腳；和

被連接於上述第 5 開關元件和第 6 開關元件之連接點和上述第 1、第 2 電容器之連接點之間的第 3 電感器，

上述控制手段在上述電壓平衡控制中，使上述第 5 開關元件和第 6 開關元件之開關動作停止。

7.如請求項 1 所記載之電源裝置，其中

上述控制手段具備將從上述交流電源輸入之電流控制成正弦波狀之功率改善控制功能。

8.如請求項 1 所記載之電源裝置，其中具備有被逆並聯連接於上述第 1～第 6 開關元件之各個的二極體。

9.如請求項 1 所記載之電源裝置，其中上述控制手段具備有對上述交流電源供給上述直流電源之電力的直流-交流(DC-AC)模式 1。

10.如請求項 1 所記載之電源裝置，其中將上述第 2 電容器引腳之兩端和上述第 3、第 4 電容器之連接點當作交流端子，且在上述交流端子和上述交流電源之間具備繼電器接點，

上述控制手段具備有使上述繼電器接點成為斷開狀態而將上述直流電源之電力供給至連接於上述交流端子之交流負載的直流-交流(DC-AC)模式 2。

11.一種電源裝置之運轉方法，該電源裝置具有第 1 開關元件、第 2 開關元件、第 3 開關元件、第 4 開關元件、第 1 電容器、第 2 電容器、第 3 電容器和第 4 電容器，

又具備：

在直流端子間連接上述第 1 開關元件和上述第 2 開關元件之串聯電路的第 1 開關引腳；

在上述直流端子間連接上述第 3 開關元件和上述第 4 開關元件之串聯電路的第 2 開關引腳；

在上述直流端子間連接上述第 1 電容器和上述第 2 電容器之串聯電路的第 1 電容器引腳；

在交流端子間連接上述第 3 電容器和上述第 4 電容器之串聯電路，並且以中性點連接線連接上述第 3 電容器和上述第 4 電容器之連接點和上述第 1 電容器和上述第 2 電容器之連接點的第 2 電容器引腳；

被連接於上述第 1 開關元件和上述第 2 開關元件之連接點和上述交流端子之一端之間的第 1 電感器；

被連接於上述第 3 開關元件和上述第 4 開關元件之連接點和上述交流端子之另一端之間的第 2 電感器；及

控制上述第 1~第 4 開關元件之導通斷開狀態的控制手段，該電源裝置之運轉方法之特徵在於：

在上述交流端子和上述第 3 電容器和上述第 4 電容器之連接點之間，交流電源和負載互相被並聯連接，

在上述直流端子間連接直流電源，

在從上述交流電源對上述負載供給電力的通常運轉狀態中，上述控制手段操作上述第 1 和第 2 開關引腳之開關元件的接通/斷開切換，使得該電源裝置使用上述交流電源之電力，將上述第 1 電容器及上述第 2 電容器充電成高於上述交流電源之電壓波高值的電壓。

12.如請求項 11 所記載之電源裝置之運轉方法，其中

上述控制手段在由於上述交流電源之異常使得無法從上述交流電源對上述負載供給電力之狀態下，開始進行使被充電成高於上述交流電源之電壓波高值之電壓的電容器電壓成為初期值的電力供給。