



(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 201924201 A

(43)公開日：中華民國 108 (2019) 年 06 月 16 日

(21)申請案號：107133090

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 09 月 20 日

(51)Int. Cl. : *H02M1/42 (2007.01)* *H02M7/04 (2006.01)*
H02M7/44 (2006.01)

(30)優先權：2017/11/01 日本 2017-212151

(71)申請人：日商東芝股份有限公司 (日本) KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA (JP)

日本

日商東芝基礎設施系統股份有限公司 (日本) TOSHIBA INFRASTRUCTURE
 SYSTEMS & SOLUTIONS CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：白沢佑樹 SHIRASAWA, YUKI (JP)；真木康臣 MAKI, YASUOMI (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：8 項 圖式數：6 共 43 頁

(54)名稱

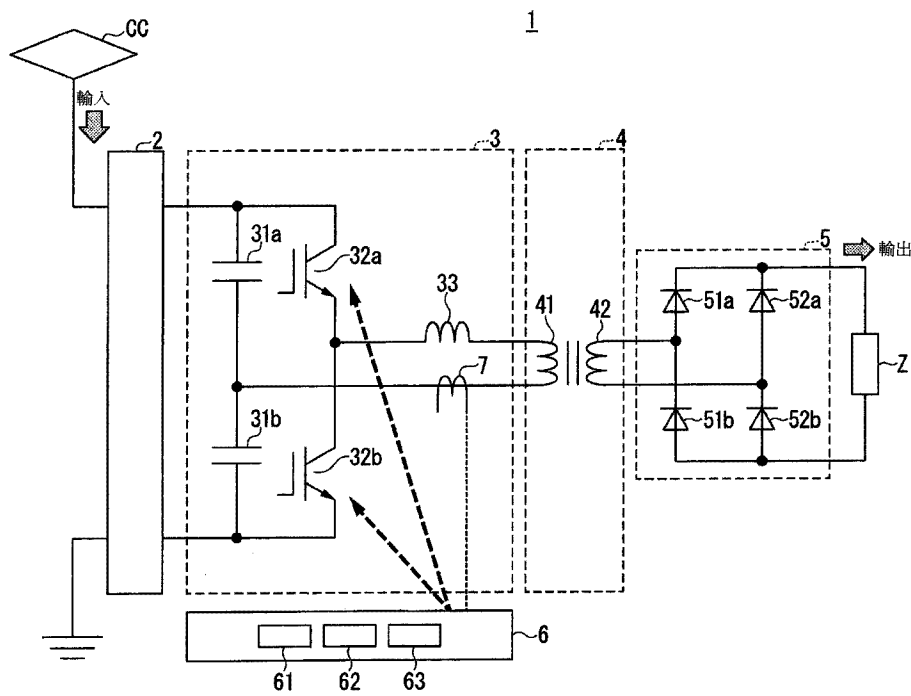
電氣車用電源裝置

(57)摘要

本發明的課題係可抑制因為供給至負載之電力的變動所產生之損失的增加。

本發明的解決手段，電氣車用電源裝置的共振型換流器，係包含第 1 共振電容器，與遮斷流通於共振電路之電流的切換元件，藉由前述共振電路的共振與前述切換元件的週期性切換，從前述直流電力生成第 1 交流電力。變壓器，係具備至少磁性耦合的第 1 線圈與第 2 線圈，且包含於前述共振電路的一部分，對前述第 1 線圈供給藉由前述共振型換流器(3)所生成之第 1 交流電力，將轉換前述第 1 交流電力後的第 2 交流電力從前述第 2 線圈供給至負載。影響抑制部，係以至少前述第 1 線圈或前述第 2 線圈被切換時流通的電流成為所定值以下之方式，將前述共振電路的共振頻率與切換控制頻率的差，收斂於所定範圍，以使前述共振型換流器進行軟切換。

指定代表圖：



【圖 1A】

符號簡單說明：

- 1 . . . 電氣車用電源裝置
- 2 . . . 電力轉換電路
- 3 . . . 共振型換流器
- 4 . . . 變壓器
- 5 . . . 整流器
- 6 . . . 控制部
- 7 . . . 電流檢測器
- 31a . . . 電容器
- 31b . . . 電容器
- 32a . . . 切換元件
- 32b . . . 切換元件
- 33 . . . 共振電抗器
- 41 . . . 一次線圈
- 42 . . . 二次線圈
- 51a . . . 二極體
- 51b . . . 二極體
- 52a . . . 二極體
- 52b . . . 二極體
- 61 . . . 記憶部
- 62 . . . CPU
- 63 . . . 驅動部
- CC . . . 集電裝置
- Z . . . 負載

【發明說明書】

【中文發明名稱】

電氣車用電源裝置

【技術領域】

【0001】本發明的實施形態係關於電氣車用電源裝置。

【先前技術】

【0002】先前有具備共振型換流器(inverter)的電氣車用電源裝置。共振型換流器之共振電路的共振頻率，係主要根據電容器(capacitor)的電容與變壓器等的電感所決定。使遮斷流通於共振型換流器的共振電路之電流的半導體切換元件(semiconductor elements)進行軟切換(soft switching)時，會將實際的共振電路的共振頻率，提升到高於週期性遮斷半導體切換元件的頻率(切換頻率)。實際的共振電路的共振頻率低於切換頻率的話，半導體切換元件會變成在流通超過所定值之電流的狀態下，遮斷電流的硬切換(hard switching)。從電氣車用電源裝置供給至負載的電力有所變動的話，因為共振頻率變動，有電氣車用電源裝置的損失意外地增加的狀況。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0003】

[專利文獻1] 日本特開2015-139264號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0004】本發明所欲解決的課題，係提供可抑制因為供給至負載之電力的變動所產生之損失的增加的電氣車用電源裝置。

[用以解決課題之手段]

【0005】實施形態的電氣車用電源裝置，係具有共振型換流器、變壓器、影響抑制部。共振型換流器，係包含共振電路所包含的第1共振電容器，與遮斷流通於前述共振電路之電流的切換元件，從電源被供給直流電力，藉由前述共振電路的共振與前述切換元件的週期性切換，從前述直流電力生成第1交流電力。變壓器，係具備至少相互電性絕緣且磁性耦合的第1線圈與第2線圈，且包含於前述共振電路的一部分，對前述第1線圈供給藉由前述共振型換流器3所生成之第1交流電力，將轉換前述第1交流電力後的第2交流電力從前述第2線圈供給至負載。影響抑制部，係以至少前述第1線圈或前述第2線圈被切換時流通的電流成為所定值以下之方式，將前述共振電路的共振頻率與前述切換控制頻率的差，收斂於所定範圍，以使前述共振型換流器進行軟切換。

【圖式簡單說明】

【0006】

[圖1A] 揭示第1實施形態之電氣車用電源裝置的整體構造的圖。

[圖1B] 揭示第1實施形態之切換頻率的調整處理的流程圖(flowchart)。

[圖2] 揭示第2實施形態之電氣車用電源裝置的整體構造的圖。

[圖3A] 揭示第3實施形態之電氣車用電源裝置的整體構造的圖。

[圖3B] 揭示第3實施形態之切換頻率的調整處理的流程圖。

[圖4A] 揭示第4實施形態的電氣車用電源裝置之整體構造的圖。

[圖4B] 第4實施形態之變形例的電容器的構造圖。

[圖5A] 揭示第5實施形態之電氣車用電源裝置的整體構造的圖。

[圖5B] 第5實施形態之變形例的電阻的構造圖。

[圖6A] 揭示第6實施形態之電抗器的圖。

[圖6B] 揭示第6實施形態之切換頻率的調整處理的流程圖。

【實施方式】

【0007】以下，參照圖面來說明實施形態的電氣車用電源裝置。再者，在以下的說明中，對相同或具有類似功能的構造附加相同符號。然後，有省略該等構造的重複說明的狀況。

【0008】實施形態所示的電氣車用電源裝置1係電氣車用電源裝置之一例。於本案中「軟切換」係指利用於電力的轉換的切換元件中，切換時流通於切換元件的電流成為所定值以下的狀態下切換(開關)導通狀態與截斷狀態的切換元件的驅動方法。「軟切換」的話，例如切換時流通於切換元件的電流為大約0A(安培(ampere))。藉由利用軟切換來驅動切換元件，可抑制切換元件之損失的發生。相對於此，將在切換時流通於切換元件的電流超過所定值之狀態下進行切換之切換元件的驅動方法稱為「硬切換」。

【0009】

(第1實施形態)

圖1A係揭示第1實施形態之電氣車用電源裝置的整體構造的圖。電氣車用電源裝置1係串聯連接於從架線(饋電線(feeder))F(未圖示)供給電力的集電裝置CC，與透過線路R(未圖示)接地的車輪W(為圖示)之間的電流路徑。於圖1A中以接地極的記號揭示與線路R與車輪W側的電位成為大略相同電位之極。

【0010】電氣車用電源裝置1係具備電力轉換電路2、共振型換流器3、變壓器4、整流器5(整流電路)、控制部6、電流檢測器7(第1電流檢測器)。符號Z表示負載。

【0011】電力轉換電路2係連接於集電裝置CC的後段，將集電裝置CC所受電的電力轉換成所定電壓的直流電力。於電力轉換電路2的後段，連接有將直流設為輸入的共振型換流器3。例如，電力轉換電路2係作為交直流電力轉換器，從集電裝置CC受電的交流電力轉換成直流電力亦可，或作為直流電壓轉換器，從集電裝置CC受電的第1直流電力轉換成第2直流電力亦可。在以下的說明中，舉出集電裝置CC對第1直流電力進行受電的狀況為例進行說明。

【0012】共振型換流器3係將電力轉換電路2的輸出即第2直流電力轉換成第1交流電力並予以輸出。例如，第1交流電力的頻率係一致於後述之切換元件32a與切換元件32b的切換頻率。於成共振型換流器3之組的輸出端子，連接成變壓器4之組的一次側端子。

【0013】變壓器4係至少具備至少相互電性絕緣且磁性耦合的一次線圈41(第1線圈)與二次線圈42(第2線圈)。變壓器4係包含於共振電路，對於連接於一次線圈41的一次側端子，供給藉由共振型換流器3所生成之第1交流電力。變壓器4係將從共振型換流器3輸出的第1交流電壓，以一次線圈41及二次線圈42的圈數比進行轉換，並從連接於二次線圈42的二次側端子供給轉換之後的第2交流電力。成變壓器4之組的二次側端子，連接整流器5。

【0014】整流器5係對變壓器4所輸出之第2交流電力進行全波整流。例如，整流器5係具備構成上支路(arm)的

二極體 (diode) 51a、52a，與構成下支路的二極體 51b、52b，二極體 51a及二極體 51b串聯連接，二極體 52a及二極體 52b串聯連接。於整流器 5 的後段，連接負載 Z，整流器 5 整流後的電力供給至負載 Z。再者，連接從整流器 5 的輸出去除高頻輸出 (雜訊 (noise)) 並輸出至負載 Z 的濾波器 (filter) (未圖示) 亦可。又，負載為交流負載時，整流器 5 的輸出部與負載的輸入部之間連接電力轉換電路 (未圖示) 亦可。

【0015】控制部 6 係具備記憶部 61、CPU (Central Processing Unit) 62、驅動部 63。記憶部 61 係包含半導體記憶體。CPU 62 係包含遵從軟體程式 (software program)，執行所希望之處理的處理器。驅動部 63 係遵從 CPU 62 的控制，生成共振型換流器 3 的控制訊號。以下，總結 CPU 62 與驅動部 63 執行的處理，單作為控制部 6 的處理進行說明。例如，控制部 6 係依據電流檢測器 7 的檢測結果，控制共振型換流器 3 之外，控制該電氣車用電源裝置 1 整體。

【0016】在此，針對實施形態的共振型換流器 3 之一例進行說明。共振型換流器 3 係具備電容器 31a、31b、切換元件 32a、32b、共振電抗器 33。

【0017】電容器 31a、31b 係相互串聯連接，形成濾波電容器。串聯連接之電容器 31a、31b 的組的第 1 端連接於電力轉換電路 2 的輸出端子的第 1 極，第 2 端連接於電力轉換電路 2 的輸出端子的第 2 極。

【0018】切換元件 32a 與切換元件 32b 係相互串聯連

接。切換元件32a係連接於電力轉換電路2的輸出端子的第1極，形成所謂(socalled)上支路。切換元件32b係連接於電力轉換電路2的輸出端子的第2極，形成所謂下支路。例如，切換元件32a與切換元件32b係可適用於自勵型的控制之IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor)、IEGT(Injection Enhanced Gate Transistor)、MOSFET(Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor)等。

【0019】共振電抗器33係連接於切換元件32a與切換元件32b的連接點，與變壓器4的一次側端子的第1端之間。變壓器4的一次側端子的第2端連接於電容器31a、31b的連接點(中點)。再者，因為變壓器4的電感(inductance)充足所需的電感時，省略共振電抗器33亦可。

【0020】控制部6係藉由電流檢測器7檢測出流通於變壓器4的電流。圖1A所示的電流檢測器7係檢測出流通於變壓器4的一次線圈的電流。例如，來自變壓器4之電力的供給(輸出)停止的話，有其電力的供給停止的影響有影響變壓器4的一次側的狀況。控制部6係藉由因應流通於變壓器4的一次線圈之電流的檢測電流值來控制切換元件32a、32b的閘極電壓，以抑制其影響。

【0021】例如，實施形態的控制部6係依據流通於變壓器4的一次線圈之電流的檢測電流值，調整共振型換流器3的切換頻率。關於詳細內容，於後敘述。

【0022】再者，圖1A所示的共振型換流器3係半橋式(halfbridge type)的電壓型換流器之一例。再者，共振型換

流器3並不限制於圖1A所記載者，例如全橋式的電壓型換流器及電流型換流器亦可。

【0023】參照圖1B，針對實施形態之切換頻率的調整處理進行說明。圖1B係揭示實施形態之切換頻率的調整處理的流程圖。

【0024】電流檢測器7係檢測出變壓器4的一次線圈的電流。控制部6係取得藉由電流檢測器7所檢測出的電流值，作為時間序列資料記錄於記憶部61(步驟(step)S11)。控制部6係判定所取得之電流值是否超過閾值(步驟S12)。

【0025】其電流值超過閾值(threshold value)時，控制部6係以使切換頻率低於調整前之值之方式進行調整(步驟S13)。例如，此時的切換頻率可作為預先訂定之值。又，設定切換頻率的下限值，到達下限值為止，利用預先訂定的步驟逐漸調整該值亦可。藉此，結束圖示之一連串的處理。

【0026】其電流值為閾值以下時，控制部6係以使切換頻率高於調整前之值之方式進行調整(步驟S14)。例如，此時的切換頻率可作為在成為軟切換的範圍中預先訂定之值。又，先設定成為軟切換之切換頻率的上限值，控制部6係到達上限值為止，利用預先訂定的步驟逐漸調整該值亦可。結束圖示之一連串的處理。

【0027】藉由重複前述的處理，控制部6係在共振型換流器3的切換時的電流值超過一定值時，判斷為硬切換，自動地降低共振型換流器的切換頻率。藉此，從硬切

換轉換成軟切換。

【0028】再者，降低切換頻率時期預先訂定其頻率亦可，或者以從現在的頻率每次降低所定量之方式預先訂定頻率的差分值亦可。

【0029】依據實施形態，於從電氣車用電源裝置1流至負載Z的負載電流變動的範圍，包含不採取抑制前述負載電流的變動所致之影響的所希望之處置的話電力的轉換損失會意外地增加的所定範圍。又，也有因為電氣車用電源裝置1所用的電容器、共振電抗器、變壓器之特性的個體差，讓實際的共振頻率偏離設計值，因此轉換損失增加的狀況。實施形態之電氣車用電源裝置1的控制部6，係以共振型換流器3被切換時流通的電流成為所定值以下之方式，將共振電路的共振頻率與切換控制頻率的差，收斂於所定範圍，以使共振型換流器3進行軟切換。藉此，因為共振型換流器3的共振頻率偏離設計值而無法與切換元件32a、32b的切換頻率取得整合性，變成硬切換的狀況中，可利用調整切換頻率，維持軟切換，減低切換損失。又，藉由切換頻率的最佳化，可謀求冷卻系統(system)的簡便化，實現其小型化・輕量化。如上所述，控制部6是影響抑制部之一例。再者，在不發生硬切換的範圍中預先訂定用以判定流通於前述變壓器4之電流值的所定值即可。

【0030】如此，藉由控制部6具有共振型換流器3之切換頻率的可變功能，在無法取得共振型換流器3的共振頻率與切換頻率的整時而變成硬切換時，也可利用使切換頻

率變化，轉變成軟切換。

【0031】再者，實施形態的負載Z作為將電性並聯連接於負載Z的蓄電部包含於構造亦可。此時，蓄積於蓄電部的電位，高於整流器5所輸出的電位的話，則從整流器5對於負載Z之電力的供給會停止。如此，利用機械開關等切離負載Z的狀況以外，也有停止從整流器5對於負載Z之電力的供給的狀況。依據本實施形態，如前述的負載Z是將蓄電部包含於構造者時，也可抑制電力之供給停止的影響。

【0032】

(第1實施形態的第1變形例)

第1實施形態的共振型換流器3係調整固定或半固定於預先訂定之切換頻率的共振型換流器的切換頻率者。針對在第1變形例中，對共振型換流器的切換頻率以最佳化之方式進行調整來代替其的事例進行說明。

【0033】共振型換流器的狀況中，可藉由將電流波形設為更接近正弦波的波形，來提升效率。因此，控制部6係找出成為軟切換之最高的共振頻率，使電流波形成為更接近正弦波的波形並予以輸出。

【0034】例如，電氣車用電源裝置1係具備檢測出流通於變壓器4的一次線圈41的電流的電流檢測器7。控制部6係依據藉由電流檢測器7所檢測出的電流值，從用以使切換元件32a、32b週期性切換的切換控制頻率的範圍內，檢索出共振型換流器3的切換成為軟切換的切換控制頻率。

進而，控制部6係選擇更高的切換控制頻率。

【0035】依據前述的第1變形例，可發揮與第1實施形態相同的效果之外，藉由控制部6探索出比共振型換流器成為軟切換之更高的切換頻率，對切換控制頻率進行最佳化，可讓輸出電壓的波形接近正弦波。例如，對應共振電路的共振頻率之半週期加算了用以防止硬切換的死區時間(dead timing)的期間，與切換頻率的半週期一致時，會成為可實現之最高的切換頻率。

【0036】

(第1實施形態的第2變形例)

實施形態的共振型換流器3係半橋式的電壓型換流器之一例。共振型換流器3並不限制於圖1A所記載者，例如以全橋式的電壓型換流器及電流型換流器來代替其亦可。再者，電流型換流器的狀況中，控制部6係如上所述測定電壓來代替測定電流，可依據其電壓同樣地進行控制。

【0037】

(第2實施形態)

針對第2實施形態，參照圖來詳細說明。圖2係揭示第2實施形態之電氣車用電源裝置的整體構造的圖。本實施形態係在變壓器4的輸出系統存在複數系統之處，與前述圖1A所示的第1實施形態相異。以下，以此點為中心詳細說明。

【0038】電氣車用電源裝置1A係具備電力轉換電路2、共振型換流器3、變壓器4A、整流器5-1(整流電路)、

整流器 5-2(整流電路)、控制部 6A、電流檢測器 7、電流檢測器 8-1(第 2 電流檢測器)、電流檢測器 8-2(第 3 電流檢測器)。

【0039】變壓器 4A 係至少具備至少相互電性絕緣且磁性耦合的一次線圈 41 與二次線圈 42(第 2 線圈)與三次線圈 43(第 3 線圈)。變壓器 4A 係將從共振型換流器 3 輸出的交流電壓，以一次線圈 41 及二次線圈 42 的圈數比進行轉換，並從連接於二次線圈 42 的二次側端子供給轉換之後的第 2 交流電力。於變壓器 4A 的二次側端子，連接整流器 5-1。

【0040】變壓器 4A 係將從共振型換流器 3 輸出的交流電壓，以一次線圈 41 及三次線圈 43 的圈數比進行轉換，並從連接於三次線圈 43 的三次側端子供給轉換之後的第 3 交流電力。於變壓器 4A 的三次側端子，連接整流器 5-2。

【0041】整流器 5-1 與整流器 5-2 係與前述的整流器 5 同樣地進行變壓器 4A 所輸出之交流電力的全波整流。

【0042】於圖 2 所示之整流器 5-1 的後段，設置有電流檢測器 8-1 與負載 Z-1。對負載 Z-1，供給第 2 交流電力(輸出 1)。電流檢測器 8-1 係檢測出從整流器 5-1 流至負載 Z-1 的負載電流(第 2 負載電流)。同樣地，於整流器 5-2 的後段，設置有電流檢測器 8-2 與負載 Z-2。對負載 Z-2，供給第 3 交流電力(輸出 2)。電流檢測器 8-2 係檢測出從整流器 5-2 流至負載 Z-2 的負載電流(第 3 負載電流)。

【0043】再者，於整流器 5-1 的後段，連接從整流器 5-1 的輸出去除高頻輸出(雜訊)並輸出至負載 Z-1 的濾波器

(未圖示)亦可。又，於整流器5-2的後段，連接從整流器5-2的輸出去除高頻輸出(雜訊)並輸出至負載Z-2的濾波器(未圖示)亦可。

【0044】控制部6A相當於前述的控制部6。控制部6A係至少負載電流超過所定值時，將切換頻率降為比較低。

【0045】參照前述圖1B，針對實施形態之切換頻率的調整處理進行說明。

【0046】實施形態的狀況中，具備電流檢測器7、8-1、8-2的3個電流檢測器。電流檢測器7、8-1、8-2係在個別位置檢測出流通於變壓器4A的線圈的電流。控制部6A係取得藉由前述3個電流檢測器所檢測出的電流值，作為時間序列資料(data)記錄於記憶部61(步驟S11)。

【0047】控制部6A係判定所取得之電流值中之任一是否超過閾值(步驟S12)。

【0048】在電流值有超過閾值者時，控制部6A係以將切換頻率降為比較低之方式進行調整(步驟S13)，結束圖示之一連串的处理。

【0049】在所有電流值分別為閾值以下時，控制部6A係以將切換頻率升為比較高之方式進行調整(步驟S14)，結束圖示之一連串的处理。

【0050】藉由重複前述的处理，控制部6A係在變壓器4A具有複數二次側的系統時，也可適用實施形態的手法。不僅圖2所示之二次線圈與三次線圈的狀況，具備四次線圈等其以上的線圈的狀況也可適用。再者，電流值的調整

適用第1實施形態的手法亦可。

【0051】如實施形態般，於變壓器4A中複數二次側系統分別連接負載Z-1、Z-2的話，例如有因為任一系統的負載Z-1、Z-2之電力消費的變動，停止電力供給的狀況。將變壓器4A的合成電感進行一次側換算之後，有如上所述之停止電力供給的系統的話，其系統的線圈所具有的電感在外觀上會成為無效。結果，變壓器4A的一次側換算所致之合成電感，相較於其系統的輸出有效的狀況會變大。此時，共振電路的共振頻率變低，故有共振型換流器3從軟切換轉變成硬切換的可能性。例如，藉由前述的處理，使用個別系統所具備之電流檢測器8-1、8-2，控制部6A判斷任一系統的電流低於一定值的狀況，使共振型換流器的切換頻率變化，藉此可防止硬切換。

【0052】依據實施形態，除了可發揮與第1實施形態相同的效果之外，電氣車用電源裝置1A的控制部6A係在藉由個別電流檢測器所檢測出的負載電流之任一被切換時為所定值的狀況中，以共振電路的共振頻率與切換控制頻率的差收斂於所定範圍之方式，調整共振電路的共振頻率與切換控制頻率的至少任一。藉此，電氣車用電源裝置1A係在任一系統的輸出停止，無法取得共振型換流器的共振頻率與切換頻率的整合性而變成硬切換時，也與第1實施形態相同，可利用調整切換頻率來維持軟切換，防止切換損失的增加。如上所述，控制部6A是影響抑制部之一例。

【0053】

(第3實施形態)

針對第3實施形態，參照圖來詳細說明。圖3A係揭示第3實施形態之電氣車用電源裝置的整體構造的圖。本實施形態係與前述圖2所示的第2實施形態，電容器的構造相異。以下，以此點為中心詳細說明。

【0054】電氣車用電源裝置1B係具備電力轉換電路2、共振型換流器3B、變壓器4A、整流器5-1、整流器5-2、控制部6B、電流檢測器7、電流檢測器8-1、電流檢測器8-2。

【0055】共振型換流器3B係具備電容器31a、31b、31c、31d、切換元件32a、32b、共振電抗器33、接觸器34a、34b(第1接觸器)。

【0056】電容器31a、31b(第1共振電容器)係相互串聯連接。串聯連接之電容器31a、31b的組的第1端連接於電力轉換電路2的輸出端子的第1極，第2端連接於電力轉換電路2的輸出端子的第2極。

【0057】電容器31c、31d(第2共振電容器)係相互串聯連接。串聯連接之電容器31c、31d的組的第1端連接於電力轉換電路2的輸出端子的第1極，第2端連接於電力轉換電路2的輸出端子的第2極。電容器31c、31d的連接點(中點)連接於電容器31a、31b的連接點(中點)與變壓器4A之一次側端子的第2端。電容器31c、31d的組與電容器31a、31b的組組合，形成濾波電容器。於以下的說明中，有總合電容器31a、31b、31c、31d稱為電容器31的狀況。

【0058】進而，於串聯連接之電容器31c、31d的組，設置有與電容器31c建立對應的接觸器(contactor)34a，和與電容器31d建立對應的接觸器34b。接觸器34a係串聯連接於電容器31c，配置於電力轉換電路2之輸出端子的第1極與中點之間。接觸器34b係串聯連接於電容器31d，配置於電力轉換電路2之輸出端子的第2極與中點之間。接觸器34a、34b係半導體的切換元件等，只要是可開閉電路者即可。

【0059】關閉接觸器34a、34b的話，電容器31c、31d電位上並聯連接於電容器31a、31b，電容器31的電容相較於僅有電容器31a、31b的組之狀況，有所增加。可減低共振頻率，電容器31的電容因為電容器31c、31d的並聯連接而增加的分量。例如，藉由將電容器31c、31d的電容，相對於電容器31a、31b的電容更加減少，可將電容器31c、31d利用於共振頻率的微調整用。或者，將各電容器31的電容設為相同亦可。

【0060】控制部6B相當於前述的控制部6。控制部6B係至少負載電流超過所定值時，開啟接觸器34a、34b，解除電容器31c、31d的並聯連接。

【0061】參照圖3B，針對實施形態之切換頻率的調整處理進行說明。圖3B係揭示實施形態之切換頻率的調整處理的流程圖。

【0062】控制部6B係取得藉由電流檢測器7所檢測出的電流值，作為時間序列資料記錄於記憶部61(步驟

S31)。控制部 6B 係判定所取得之電流值是否超過閾值(步驟 S32)。

【0063】在其電流值超過閾值時，控制部 6B 係開啟接觸器 34a、34b(開關)(步驟 S33)，結束圖示之一連串的處理。

【0064】在其電流值為閾值以下時，控制部 6B 係關閉接觸器 34a、34b(開關)(步驟 S34)，結束圖示之一連串的處理。

【0065】例如，藉由重複前述的處理，控制部 6B 可利用使共振型換流器的共振頻率變化，防止硬切換。

【0066】如上所述，在共振型換流器 3B 的切換時的電流值超過一定值時，控制部 6 係判斷為硬切換，自動地降低共振型換流器的切換頻率。藉此，從硬切換轉換成軟切換。

【0067】如上所述，本實施形態的狀況也與第 2 實施形態相同，共振型換流器 3B 有從軟切換轉變成硬切換的可能性。使用個別系統所具備之電流檢測器 7、8-1、8-2，控制部 6B 識別任一系統的電流超過一定值(閾值)的狀況。該值超過分別預先訂定之該閾值時，控制部 6B 係識別為變成硬切換，依據其判定的結果，使接觸器 34a、34b 成為開狀態。藉此，可提升共振型換流器之共振電路的共振頻率，防止轉變成硬切換的狀況。

【0068】依據實施形態，包含解除共振型換流器 3 的電容器 31c、31d(第 2 並聯共振電容器)對於電容器電容器

31a、31b(第1並聯共振電容器)的並聯連接的接觸器34a、34b。控制部6B係在負載電流超過所定值時，控制接觸器34a、34b。藉此，可發揮與第1實施形態相同的效果之外，即使變壓器4A的二次側系統任一的電力供給停止，共振型換流器3B的共振頻率與切換頻率的整合性失效而成為硬切換的條件下，也可利用使電容器31的電容變化，調整共振電路的共振頻率。藉此，可維持軟切換，防止切換損失的增加。

【0069】再者，接觸器34a、34b的配置並不限於前述的事例。例如，於共振型換流器3的電容器31a、31b與電容器31c、31d的一方或雙方，設置解除個別之並聯連接的接觸器34a、34b等亦可。但是，於雙方設置接觸器時，控制部6B係以電容器31a、31b之組與電容器31c、31d之組的至少任一連接於變壓器4A的一次側之方式進行控制。藉此，例如藉由將電容器31a、31b之組的電容與電容器31c、31d之組的電容設為不同值，可將共振頻率的切換段數至少設為3階段。

【0070】

(第4實施形態)

針對第4實施形態，參照圖來詳細說明。圖4A係揭示第4實施形態之電氣車用電源裝置的整體構造的圖。本實施形態係在變壓器4A的輸出側具備電容器之處，與前述圖2所示的第2實施形態相異。以下，針對此點進行詳細說明。

【0071】電氣車用電源裝置1C係具備電力轉換電路2、共振型換流器3B、變壓器4A、整流器5-1、整流器5-2、控制部6C、電流檢測器7、電流檢測器9-1(並聯電容器)、電流檢測器9-2(並聯電容器)。

【0072】電容器9-1係並聯連接於變壓器4A的二次線圈42。電容器9-2係並聯連接於變壓器4A的三次線圈43。

【0073】如上所述，電氣車用電源裝置1C係相對於第2實施形態，於變壓器4A的輸出側附加電容器9-1、9-2。電容器9-1、9-2是影響抑制部之一例。

【0074】控制部6C相當於前述的控制部6。再者，實施形態的控制部6C並不一定需要具備用以調整共振型換流器3的切換頻率的功能。

【0075】如上所述，藉由於變壓器4A的輸出側設置電容器9-1、9-2，在變壓器4A的複數二次側系統內，任一系統的電力供給停止時，利用於設置在其系統的電容器9-1、9-2流通交流電流，可讓變壓器4A的線圈具有之電感有效化，故共振型換流器3的共振頻率不會變化。

【0076】依據實施形態，於變壓器4A的二次線圈42，經由整流器5-1連接負載Z-1，於三次線圈43，經由整流器5-2連接負載Z-2。電氣車用電源裝置1C進而具備並聯連接於變壓器4A之二次線圈42的並聯電路即電容器9-1，與並聯連接於三次線圈43的並聯電路即電容器9-2。藉此，即使發生任一系統對負載的電力供給停止的狀況，也可利用於設置在其系統的電容器9-1、9-2流通交流電流，維持軟

切換，可防止因為變壓器4A的各系統之負載的電力變化所發生之切換損失的增加。又，藉由前述的構造，可將控制部6C所致之輸出停止的偵測設為不需要。

【0077】再者，電容器9-1、9-2係僅設置於會發生電力供給停止之狀態的系統即足夠。

【0078】

(第4實施形態的變形例)

實施形態的電容器9-1、9-2係固定地連接於變壓器4A的二次側。相對於此，變形例的電容器9-1、9-2係適當連接於變壓器4A的二次側。

【0079】圖4B係第4實施形態之變形例的電容器的構造圖。圖4B所示的電容器9-1係具備電容器本體9a，與串聯連接於電容器本體9a的接觸器9b。接觸器9b係例如半導體的切換元件等，只要是可開閉電路者即可。

【0080】例如，變形例之控制部6C係與前述的圖3B同樣地藉由電流檢測器7所檢測出的電流值超過預先訂定之值(閾值)時，則開啟接觸器9b。控制部6C係在藉由電流檢測器7所檢測出的電流值為預先訂定之值(閾值)以下時，關閉接觸器9b。

【0081】如此，控制部6C係以依據藉由電流檢測器7所檢測出的電流值，在其電流值超過閾值時識別為發生硬切換，降低共振頻率之方式進行控制。

【0082】依據前述的變形例，可發揮與第4實施形態相同的效果之外，不需要將電容器9-1等經常連接於變壓

器 4A，控制部 6C 係在檢測出發生硬切換時進行連接。再者，電容器 9-1 等係成為變壓器 4A 的負載，連接時會發生電容器 9-1 等所致之損失。如果是變形例的話，不需要將電容器 9-1 經常連接於變壓器 4A，相較於經常連接的狀況，可減抵轉換損失。控制部 6C、電容器 9-1、9-2 是影響抑制部之一例。

【0083】

(第 5 實施形態)

針對第 5 實施形態，參照圖來詳細說明。圖 5A 係揭示第 5 實施形態之電氣車用電源裝置的整體構造的圖。本實施形態係具備電阻器 10-1 等來代替第 4 實施形態的電容器 9-1 等之處，與第 4 實施形態相異。以下，針對此點進行詳細說明。

【0084】電氣車用電源裝置 1D 係具備電力轉換電路 2、共振型換流器 3、變壓器 4A、整流器 5-1、整流器 5-2、控制部 6D、電流檢測器 7、電阻器 10-1(並聯電阻)、電阻器 10-2(並聯電阻)。

【0085】電阻器 10-1，10-2 是(電氣)電阻。

【0086】與第 4 實施形態進行對比的話，第 4 實施形態的狀況中，於變壓器 4A 的二次側設置電容器 9-1、9-2，但是，本實施形態的電氣車用電源裝置 1D 係設置電阻器 10-1、10-2 來代替其，其以外之處與第 4 實施形態相同。

【0087】再者，與第 2 實施形態進行對比的話，本實施形態的電氣車用電源裝置 1D 係於變壓器 4A 的輸出側附

加電阻器 10-1、10-2。電容器 9-1、9-2 是影響抑制部之一例。

【0088】再者，控制部 6D 相當於前述的控制部 6。再者，實施形態的控制部 6D 並不一定需要具備用以調整共振型換流器 3 的切換頻率的功能。

【0089】如上所述，藉由於變壓器 4A 的輸出側設置電阻器 10-1、10-2，即使發生在變壓器 4A 的複數二次側系統內，任一系統的電力供給停止的狀況，利用於設置在其系統的電阻器 10-1、10-2 流通交流電流，可讓變壓器 4A 的線圈具有之電感有效化，故共振型換流器 3 的共振頻率不會變化。

【0090】依據實施形態，於變壓器 4A 的二次線圈 42，連接整流器 5-1 與經由整流器 5-1 連接負載，於三次線圈 43，連接整流器 5-2 與經由整流器 5-2 連接負載。電氣車用電源裝置 1D 進而具備並聯連接於變壓器 4A 之二次線圈 42 的並聯電路即電阻器 10-1，與並聯連接於三次線圈 43 的並聯電路即電阻器 10-2。藉此，任一系統對負載的電力供給輸出停止的狀況中，也可維持軟切換，防止變壓器 4A 的各系統之負載的電力變動所發生之切換損失的增加。又，如上所述，可將控制部 6D 所致之輸出停止的偵測設為不需要。

【0091】再者，電阻器 10-1、10-2 係僅設置於會發生電力供給停止之狀態的系統即足夠。

【0092】

(第5實施形態的變形例)

實施形態的電阻器10-1、10-2係固定地連接於變壓器4A的二次側。相對於此，變形例的電阻器10-1、10-2係適當連接於變壓器4A的二次側。

【0093】圖5B係第4實施形態之變形例的電容器的構造圖。圖5B所示的電阻器10-1係具備電阻器本體10a，與串聯連接於電阻器本體10a的接觸器10b。接觸器10b係例如半導體的切換元件等，只要是可開閉電路者即可。

【0094】例如，變形例之控制部6D係藉由電流檢測器7所檢測出的電流值超過預先訂定之值(閾值)時，則開啟接觸器10b。控制部6D係在藉由電流檢測器7所檢測出的電流值為預先訂定之值(閾值)以下時，關閉接觸器10b。

【0095】如此，控制部6D係以依據藉由電流檢測器7所檢測出的電流值，在其電流值超過閾值時識別為發生硬切換，降低共振頻率之方式進行控制。

【0096】依據前述的變形例，可發揮與第5實施形態相同的效果之外，不需要將電阻器10-1等經常連接於變壓器4A，控制部6D係在檢測出發生硬切換時進行連接。再者，電阻器10-1等係成為變壓器4A的負載，連接時會發生電阻器10-1等所致之損失。如果是變形例的話，不需要將電阻器10-1經常連接於變壓器4A，相較於經常連接的狀況，可減抵轉換損失。控制部6C、電阻器10-1、10-2是影響抑制部之一例。

【0097】

(第6實施形態)

針對第6實施形態，參照圖來詳細說明。圖6A係揭示第6實施形態之電抗器的圖。本實施形態係與前述圖2所示的第2實施形態，電抗器的構造相異。以下，以此點為中心詳細說明。

【0098】實施形態的電氣車用電源裝置1E係具備電力轉換電路2、共振型換流器3、變壓器4A、整流器5-1、整流器5-2、控制部6E、電流檢測器7、電流檢測器8-1、電流檢測器8-2。

【0099】共振型換流器3係具備電容器31a、31b、切換元件32a、32b、共振電抗器33。

【0100】實施形態的共振電抗器33係如圖6A所示，共振電抗器33係具備電抗器33-1、電抗器33-2、接觸器33-3(第2接觸器)。

【0101】電抗器33-1與電抗器33-2係電性串聯連接，組合而具有共振電抗器33的功能。

【0102】接觸器33-3係以在關閉的狀態下使電抗器33-1短路之方式設置。

【0103】控制部6E相當於前述的控制部6。控制部6E係至少負載電流被切換時，開啟接觸器33-3，解除電抗器33-1的短路。控制部6係在至少負載電流超過所定值時，關閉接觸器33-3，使電抗器33-1短路。例如，控制部6E係在至少負載電流被切換時超過所定值的狀況中，關閉接觸器33-3，使電抗器33-1短路亦可。此時，控制部6至少可

從接觸器33-3的控制條件去除負載電流不被切換的期間。

【0104】參照圖1B，針對實施形態之切換頻率的調整處理進行說明。圖1B係揭示實施形態之切換頻率的調整處理的流程圖。

【0105】控制部6E係取得藉由電流檢測器7所檢測出的電流值，作為時間序列資料記錄於記憶部61(步驟S61)。控制部6E係判定負載電流被切換時所取得之電流值是否超過閾值(步驟S62)。

【0106】在其電流值超過閾值時，控制部6E係關閉接觸器33-3(開關)(步驟S63)，結束圖示之一連串的處理。

【0107】在其電流值為閾值以下時，控制部6E係關閉接觸器33-3(開關)(步驟S64)，結束圖示之一連串的處理。

【0108】例如，藉由重複前述的處理，控制部6E可利用使共振型換流器的共振頻率變化，防止硬切換。

【0109】藉由重複前述的處理，控制部6係在共振型換流器3的切換時的電流值超過一定值時，判斷為硬切換，自動地提升共振電路的共振頻率。藉此，從硬切換轉換成軟切換。

【0110】依據實施形態，可發揮與第1實施形態相同的效果之外，至少負載Z-1、Z-2的電流被切換時為所定值以下時，藉由開啟接觸器33-3至少解除共振電抗器33之一部分的短路，可防止變成硬切換的狀況。控制部6E、電抗器33-1、接觸器33-3是影響抑制部之一例。

【0111】前述各實施型態的控制部6到6E係利用軟體

功能部實現其至少一部分亦可，利用LSI等的硬體功能部實現全部亦可。

【0112】依據以上所述之至少一實施形態的電氣車用電源裝置，具備包含共振電路所包含的第1共振電容器，與遮斷流通於前述共振電路之電流的切換元件，從電源被供給直流電力，藉由前述共振電路的共振與前述切換元件的週期性切換，從前述直流電力生成第1交流電力的共振型換流器、具備至少相互電性絕緣且磁性耦合的第1線圈與第2線圈，且包含於前述共振電路的一部分，對前述第1線圈供給藉由前述共振型換流器所生成之第1交流電力，將轉換前述第1交流電力後的第2交流電力從前述第2線圈供給至負載的變壓器、及以至少前述第1線圈或前述第2線圈被切換時流通的電流成為所定值以下之方式，將前述共振電路的共振頻率與前述切換元件的切換控制頻率的差，收斂於所定範圍，以使前述共振型換流器進行軟切換的影響抑制部，藉此，可抑制供給至負載之電力的變動所發生之損失的增加。

【0113】前述所說明之所有實施形態係作為範例而揭示者，並不是限定發明範圍者。因此，可利用其他各種形態來實施，在不脫出發明之要旨的範圍內，可進行各種省略、置換、變更。該等實施形態及其變形係包含於申請專利範圍所記載之發明與其均等的範圍。

【符號說明】

【 0114】

1， 1A， 1B， 1C， 1D：電氣車用電源裝置

2：電力轉換電路

3， 3B：共振型換流器

4， 4A：變壓器

5， 5-1， 5-2：整流器(整流電路)

6， 6A， 6B， 6C， 6D：控制部

7：電流檢測器(第1電流檢測器)

8-1， 8-2：電流檢測器

9-1， 9-2：電容器(並聯電容器)

10-1， 10-2：電阻器(並聯電阻)

31a， 31b， 31c， 31d：電容器

32a， 32b：切換元件

33：共振電抗器

34a， 34b：接觸器(第1接觸器)

41：一次線圈

42：二次線圈

43：三次線圈

51a：二極體

51b：二極體

52a：二極體

52b：二極體

61：記憶部

62：CPU

63：驅動部

CC：集電裝置



201924201

【發明摘要】

【中文發明名稱】

電氣車用電源裝置

【中文】

本發明的課題係可抑制因為供給至負載之電力的變動所產生之損失的增加。

本發明的解決手段，電氣車用電源裝置的共振型換流器，係包含第1共振電容器，與遮斷流通於共振電路之電流的切換元件，藉由前述共振電路的共振與前述切換元件的週期性切換，從前述直流電力生成第1交流電力。變壓器，係具備至少磁性耦合的第1線圈與第2線圈，且包含於前述共振電路的一部分，對前述第1線圈供給藉由前述共振型換流器(3)所生成之第1交流電力，將轉換前述第1交流電力後的第2交流電力從前述第2線圈供給至負載。影響抑制部，係以至少前述第1線圈或前述第2線圈被切換時流通的電流成為所定值以下之方式，將前述共振電路的共振頻率與切換控制頻率的差，收斂於所定範圍，以使前述共振型換流器進行軟切換。

【指定代表圖】第(1A)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

1：電氣車用電源裝置

2：電力轉換電路

3：共振型換流器

4：變壓器

5：整流器

6：控制部

7：電流檢測器

31a：電容器

31b：電容器

32a：切換元件

32b：切換元件

33：共振電抗器

41：一次線圈

42：二次線圈

51a：二極體

51b：二極體

52a：二極體

52b：二極體

61：記憶部

62：CPU

63：驅動部

CC：集電裝置

Z：負載

【特徵化學式】無

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種電氣車用電源裝置，其特徵為具備：

共振型換流器，係包含共振電路所包含的第1共振電容器，與遮斷流通於前述共振電路之電流的切換元件，從電源被供給直流電力，藉由前述共振電路的共振與前述切換元件的週期性切換，從前述直流電力生成第1交流電力；

變壓器，係具備至少相互電性絕緣且磁性耦合的第1線圈與第2線圈，且包含於前述共振電路的一部分，對前述第1線圈供給藉由前述共振型換流器所生成之第1交流電力，將轉換前述第1交流電力後的第2交流電力從前述第2線圈供給至負載；及

影響抑制部，係以至少前述第1線圈或前述第2線圈被切換時流通的電流成為所定值以下之方式，將前述共振電路的共振頻率與前述切換元件的切換控制頻率的差，收斂於所定範圍，以使前述共振型換流器進行軟切換。

【第2項】

如申請專利範圍第1項所記載之電氣車用電源裝置，其中，

具備：第1電流檢測器，係檢測出流通於前述變壓器的電流；

前述影響抑制部，係依據藉由前述第1電流檢測器所檢測出的電流值，從用以使前述切換元件週期性切換的切

換控制頻率的範圍內，選擇前述共振型換流器的切換成為軟切換的切換控制頻率，且更高的切換控制頻率。

【第3項】

如申請專利範圍第1項或第2項所記載之電氣車用電源裝置，其中，

前述變壓器，係具備：

第1線圈與第2線圈與第3線圈，係至少相互電性絕緣且磁性耦合；

又具備：

第2電流檢測器，係檢測出流通於前述變壓器的第2線圈之第2負載電流；及

第3電流檢測器，係檢測出流通於前述變壓器的第3線圈之第3負載電流；

前述影響抑制部，係在前述第2負載電流與前述第3負載電流之任一被切換時為所定值以下時，以前述共振電路的共振頻率與前述切換控制頻率的差收斂於所定範圍，前述共振型換流器的切換成為軟切換之方式，調整前述共振電路的共振頻率與前述切換控制頻率的至少任一。

【第4項】

如申請專利範圍第3項所記載之電氣車用電源裝置，其中，

前述影響抑制部，係包含：

第2共振電容器，係電性並聯連接於前述共振型換流器的前述第1共振電容器；及

接觸器，係對前述第1共振電容器與前述第2共振電容器之一方或雙方，解除個別的並聯連接；

前述第2負載電流與前述第3負載電流之任一被切換時為所定值以下時，以前述共振型換流器的切換成為軟切換之方式，控制前述接觸器。

【第5項】

如申請專利範圍第1項所記載之電氣車用電源裝置，其中，

於前述變壓器的第2線圈，連接整流電路與經由前述整流電路連接前述負載；

作為前述影響抑制部，具備並聯連接於前述變壓器之第2線圈的並聯電路。

【第6項】

如申請專利範圍第5項所記載之電氣車用電源裝置，其中，

前述並聯電路，係具備並聯電容器與並聯電阻之任一。

【第7項】

如申請專利範圍第5項或第6項所記載之電氣車用電源裝置，其中，

前述影響抑制部，係包含解除前述並聯電路之並聯連接的第1接觸器；

至少流通於前述第2線圈的電流被切換時成為所定值以下時，關閉前述第1接觸器，將前述並聯電路設為並聯

連接。

【第8項】

如申請專利範圍第1項所記載之電氣車用電源裝置，
其中，

具備：電抗器，係電性串聯連接於前述共振型換流器
與前述變壓器的第1線圈之間；

前述影響抑制部，係至少包含使前述第電抗器短路的
第2接觸器；

至少流通於前述第1線圈的電流被切換時成為所定值
以下時，開啟前述第2接觸器，解除前述電抗器的短路。

