



(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 I558087 B

(45) 公告日：中華民國 105 (2016) 年 11 月 11 日

(21) 申請案號：101144705

(22) 申請日：中華民國 101 (2012) 年 11 月 29 日

(51) Int. Cl. : H02P27/04 (2016.01)

G01R21/00 (2006.01)

(30) 優先權：2011/12/12 日本

2011-271484

(71) 申請人：山洋電氣股份有限公司 (日本) SANYO DENKI CO., LTD. (JP)
日本

(72) 發明人：井出勇治 IDE, YUJI (JP)

(74) 代理人：惲軼群；陳文郎

(56) 參考文獻：

CN 1135271A

CN 101339644A

CN 101738979A

JP 2002-192588A

JP 2010-110936A

審查人員：劉彥成

申請專利範圍項數：7 項 圖式數：3 共 24 頁

(54) 名稱

馬達控制裝置 (二)

(57) 摘要

本發明之課題係監測工作機械的消費電力。

本發明係一種馬達控制裝置，係具備連接於多相電源的整流器單元、及連接於馬達的轉換器單元，且整流器單元與轉換器單元協同動作而控制馬達的動力運轉及再生者，其具有：相位檢測電路，係檢測多相電源之多相交流電壓之相位者；選擇器電路，係從相位檢測電路檢測出之相位選擇特定之相之交流電流而變換成直流電流者；平均化電路，係將選擇器電路已變換之直流電流平均化而求出平均直流電流者；係數乘算電路，係將係數乘上在平均化電路求得之平均直流電流者；電力運算電路，係將在係數乘算電路乘上了係數之平均直流電流、與整流器單元之負荷側之直流電壓相乘而運算電力者；及積算電力電路，係將在電力運算電路所運算出之電力以時間進行積分而運算積算電力者。相位檢測電路、選擇器電路、平均化電路係使用為了控制馬達的動力運轉及再生而設置的既存的電路。

指定代表圖：

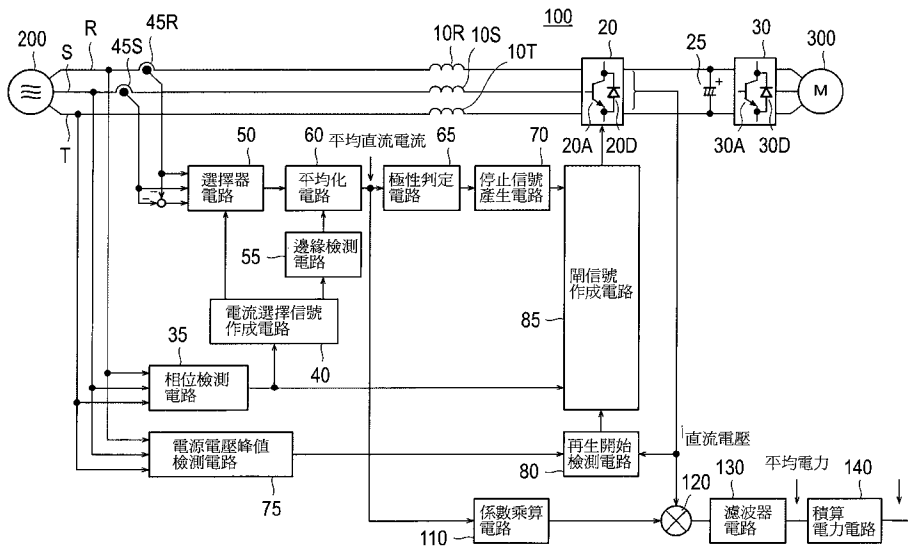


圖1

符號簡單說明：

- 10R、10S、
- 10T . . . 反應器
- 20 . . . 整流器單元
- 20A . . . 絕緣閘雙極電晶體
- 20D . . . 二極體
- 25 . . . 電容器
- 30 . . . 轉換器單元
- 30A . . . 絕緣閘雙極電晶體
- 30D . . . 二極體
- 35 . . . 相位檢測電路
- 40 . . . 電流選擇信號作成電路
- 45R、45S . . . 電流檢測器
- 50 . . . 選擇器電路
- 55 . . . 邊緣檢測電路
- 60 . . . 平均化電路
- 65 . . . 極性判定電路
- 70 . . . 停止信號產生電路
- 75 . . . 電源電壓峰值檢測電路
- 80 . . . 再生開始檢測電路
- 85 . . . 開信號作成電路
- 100 . . . 馬達控制裝置
- 110 . . . 係數乘算電路
- 120 . . . 電力運算電路
- 130 . . . 濾波器電路

140 . . . 積算電力電
路

200 . . . 三相電源

300 . . . 馬達

R、S、T . . . 三相
電源線

發明專利說明書

105年5月20日 修正頁(※)
劃線

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：101144705

※申請日：101.11.29

※IPC 分類：H02P 2/04 (2006.01)
G01R 2/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

公告本

馬達控制裝置(二)

二、中文發明摘要：

本發明之課題係監測工作機械的消費電力。

本發明係一種馬達控制裝置，係具備連接於多相電源的整流器單元、及連接於馬達的轉換器單元，且整流器單元與轉換器單元協同動作而控制馬達的動力運轉及再生者，其具有：相位檢測電路，係檢測多相電源之多相交流電壓之相位者；選擇器電路，係從相位檢測電路檢測出之相位選擇特定之相之交流電流而變換成直流電流者；平均化電路，係將選擇器電路已變換之直流電流平均化而求出平均直流電流者；係數乘算電路，係將係數乘上在平均化電路求得之平均直流電流者；電力運算電路，係將在係數乘算電路乘上了係數之平均直流電流、與整流器單元之負荷側之直流電壓相乘而運算電力者；及積算電力電路，係將在電力運算電路所運算出之電力以時間進行積分而運算積算電力者。相位檢測電路、選擇器電路、平均化電路係使用為了控制馬達的動力運轉及再生而設置的既存的電路。

三、英文發明摘要：

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：

10R、10S、10T...反應器	65...極性判定電路
20...整流器單元	70...停止信號產生電路
20A...絕緣閘雙極電晶體	75...電源電壓峰值檢測電路
20D...二極體	80...再生開始檢測電路
25...電容器	85...閘信號作成電路
30...轉換器單元	100...馬達控制裝置
30A...絕緣閘雙極電晶體	110...係數乘算電路
30D...二極體	120...電力運算電路
35...相位檢測電路	130...濾波器電路
40...電流選擇信號作成電路	140...積算電力電路
45R、45S...電流檢測器	200...三相電源
50...選擇器電路	300...馬達
55...邊緣檢測電路	R、S、T...三相電源線
60...平均化電路	

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

發明領域

[0001]本發明係有關於一種具備電力監測機能的馬達控制裝置。

【先前技術】

發明背景

[0002]近年來，在生產工廠內，有須更精密地管理工廠內之消費電力量的需求。因此，對設置於生產工廠的工作機械之消費電力量個別地進行監測。例如，在電動射出成型機或工作機械中，為了把握該機械之消費電力量，在控制該機械之動作的馬達控制裝置設有電力監測機能。

[0003]使用於電動射出成型機等之馬達控制裝置，一般而言，具有將交流電流整流的整流器(converter)、與驅動馬達的複數轉換器(inverter)。在馬達控制裝置中監測消費電力量的方法，例如有以下第1至第4的4個方法。

[0004]首先，第1方法係於馬達控制裝置設置電力計，藉由該電力計來掌握工作機械之消費電力量的方法。

[0005]接著，第2方法如下述專利文獻1所揭示，藉由運算分別求出馬達的消費電力、驅動馬達的放大器之損失電力、工作機械的固定消費電力，將所求出之各電力以時間進行積分，而掌握工作機械之消費電力量的方法。

[0006]第3方法如下述專利文獻2所揭示，檢測出整流器與轉換器之間的電壓值與電流值，將根據所檢測出之電壓

值與電流值而運算出的電力，以時間進行積分，藉此來掌握工作機械之消費電力量的方法。

[0007]最後，第4方法係如下述專利文獻3所揭示，檢測出三相交流電源側與PWM整流器之間的電壓值與電流值，從所檢測出的電壓值與電流值，運算消費電力與再生(regenerative)電力，而掌握工作機械之消費電力量的方法。

[先行技術文獻]

[專利文獻]

[0008][專利文獻1]日本專利公開公報2010-115063號

[專利文獻2]日本專利公開公報2002-192588號

[專利文獻3]日本專利公開公報2010-110936號

【發明內容】

發明概要

發明欲解決之課題

[0009]然而，由於第1方法須另外設置電力計，因此會增加構成馬達控制裝置之零件的零件數及成本。

[0010]第2方法的情況下，為了求出馬達的消費電力、放大器的損失電力等電力，必須事先求出並記憶馬達的扭矩定數、馬達的線圈電阻值、放大器電力損失係數等多個參數。又，當整流器連接有複數的轉換器，連接於轉換器的馬達之機種有複數種時，必須事先依各馬達分別求出並記憶個別的參數。另一方面，由於並未考慮馬達的鐵損或機械損，因此難稱其消費電力的檢測精度高。

[0011]第3方法的情況下，需要用以檢測整流器與轉換

器間之電壓值與電流值的檢測器。一般而言，在僅進行整流的整流器中並未設置用以檢測電流的檢測器。因此，由於必須另外設置用以檢測電流的檢測器，因此會增加構成馬達控制裝置的零件之零件數及成本。

[0012]第4方法的情況下，一般的 120° 通電電源再生整流器為了低成本化，並未設置用以檢測三相交流電壓的檢測器。因此，由於須要另外設置用以檢測三相交流電壓的檢測器，因此會增加構成馬達控制裝置的零件之零件數及成本。

[0013]本發明係為了解決如上所述之習知問題而作成者，目的在於提供一種具備電力監測機能的馬達控制裝置，無須使用馬達常數等之多個參數，且無須設置用以運算電力之特別的檢測器，在 120° 通電電源再生整流器中，可利用為了控制整流器而設置之既存的檢測器，來監測消費電力。

用以解決課題之手段

[0014]用以解決上述課題之本發明的馬達控制裝置，係具備連接於多相電源之整流器單元與連接於馬達之轉換器單元，且整流器單元與轉換器單元協同動作而控制馬達之動力運轉及再生的馬達控制裝置。

[0015]馬達控制裝置具有相位檢測電路、選擇器電路、平均化電路、係數乘算電路、電力運算電路、積算電力電路。相位檢測電路、選擇器電路、平均化電路，係利用為了控制整流器之動力運轉及再生而設置的既存之電路。

[0016]相位檢測電路檢測多相電源之多相交流電壓之相位。選擇器電路從相位檢測電路檢測出之相位選擇特定之相之交流電流而變換成直流電流。平均化電路將選擇器電路所變換之直流電流平均化而求出平均直流電流。藉由選擇器電路與平均化電路的動作，可從根據多相交流電壓之相位而選擇的特定之相之交流電流，求出平均直流電流。

[0017]係數乘算電路將係數乘上在平均化電路求出的平均直流電流。電力運算電路將在係數乘算電路乘上係數後的平均直流電流與整流器單元之負荷側之直流電壓相乘而運算電力。積算電力電路將在電力運算電路運算出之電力以時間進行積分而運算積算電力。

發明效果

[0018]根據如上述構成之本發明，可使用既存之相位檢測電路、選擇器電路、平均化電路，求出由多相交流電源供給之平均直流電流，並使用已求出的平均直流電流與整流器單元之負荷側之直流電壓來求出積算電力。

[0019]因此，可不使用馬達常數等之多個參數，且可不設置用以運算電力之特別的檢測器，而利用為了控制整流器而設置的既存之檢測器，來監測消費電力。

圖式簡單說明

[0020]圖1係本實施形態之馬達控制裝置的方塊圖。

圖2(A)~(F)係用以說明圖1所示之馬達控制裝置之動作的波形圖。

圖3(A)~(E)係用以說明圖1所示之馬達控制裝置之動

作的波形圖。

【實施方式】

較佳實施例之詳細說明

用以實施發明之形態

[0021]以下，說明本實施形態之馬達控制裝置。圖1係本實施形態之馬達控制裝置的方塊圖。

[0022]〔馬達控制裝置之構成〕

馬達控制裝置100為了將電力供給至馬達300，具備反應器10R、10S、10T、整流器單元20、電容器25、轉換器單元30。

[0023]反應器10R、10S、10T係分別與連接三相電源200與整流器單元20的三相電源線R、S、T之各電源線，在三相電源200與整流器單元20之間串聯地連接。反應器10R、10S、10T可調整分別流通三相電源線R、S、T之各電源線的電流。

[0024]整流器單元20可將來自於三相電源200的交流變換成直流。整流器單元20係將6個半導體開關元件橋接所構成。半導體開關元件係由稱為IGBT的絕緣閘雙極電晶體20A與二極體20D構成。二極體20D係連接於絕緣閘雙極電晶體20A之集極—射極間。各二極體20D係以如下之極性來進行連接：在馬達300之動力運轉時會將三相交流全波整流成直流，但不會流通再生電流。另外，半導體開關元件亦可使用於IGBT附有保護電路的IPM，來代替IGBT。

[0025]電容器25係使用容量大的電解電容器，使整流器

單元20輸出的直流電流平滑化。

[0026]轉換器單元30將整流器單元20所輸出的直流變換成交流而供給至馬達300。轉換器單元30與整流器單元20一樣，係將6個半導體開關元件橋接所構成。半導體開關元件係由稱為IGBT的絕緣閘雙極電晶體30A與二極體30D構成。二極體30D連接於絕緣閘雙極電晶體30A之集極—射極間。另外，各二極體30D係以如下之極性來進行連接：在馬達300之再生時可將馬達300所發電之交流整流成直流。

[0027]馬達控制裝置100在馬達300之動力運轉時與再生時，大致會如下般動作。

[0028]當使馬達300進行動力運轉時，由三相電源200供給之交流電流，會藉由整流器單元20暫時變換成直流電流，在電容器25成為幾乎完全為直流的電流。更進一步，直流電流藉由轉換器單元30變換成所需的頻率、電壓之交流電流，以該交流電流使馬達300進行動力運轉。

[0029]另一方面，當使馬達300所發電之電流進行再生時，馬達300所發電出之交流電流會藉由轉換器單元30變換成直流電流。更進一步，直流電流會藉由整流器單元20變換成商用頻率、電壓之交流電，而朝三相電源200進行再生。

[0030]另外，在本實施形態中，係使整流器單元20所含的6個半導體開關元件以 120° 導通模式導通，藉此來進行馬達300所發電之電流的再生。

[0031]馬達控制裝置100藉由控制整流器單元20及轉換器單元30之絕緣閘雙極電晶體20A、30A的開關

(switching)，來調整馬達300之再生時及動力運轉時的電流。

[0032]馬達控制裝置100為了控制絕緣閘雙極電晶體20A、30A的開關，具備有相位檢測電路35、電流選擇信號作成電路40、電流檢測器45R、45S、選擇器電路50、邊緣檢測電路55、平均化電路60、極性判定電路65、停止信號產生電路70、電源電壓峰值檢測電路75、再生開始檢測電路80、閘信號作成電路85。

[0033]相位檢測電路35檢測施加於三相電源線R、S、T的三相交流電壓之相位，並將與三相交流電壓之相位之變化相應的相位信號S4輸出。

[0034]電流選擇信號作成電路40根據相位檢測電路35輸出的相位信號S4來作成電流選擇信號S3。電流選擇信號S3係用以從三相份之交流電流選擇特定之相之交流電流的信號。

[0035]電流檢測器45R、45S檢測流通於三相電源線R、S的二相之交流電流。流通於T相之電流係從二相之交流電流藉由運算來求出。

[0036]選擇器電路50根據電流選擇信號作成電路40已作成之電流選擇信號S3，從電流檢測器45R、45S所檢測、更藉由運算而求出的三相之交流電流，選擇R相、S相、T相、-R相、-S相、-T相。因此，選擇器電路50所行之交流電流的選擇，等於對由三相電源200所供給的交流電流進行交流一直流變換。所以，藉由選擇器電路50這樣的簡單構成，可將交流電流變換成直流電流。

[0037]邊緣檢測電路55檢測電流選擇信號S3的邊緣，藉由邊緣的檢測而輸出時序信號。在本實施形態中係檢測電流選擇信號S3的邊緣，但亦可檢測由相位檢測電路35輸出之相位信號S4的邊緣而輸出時序信號。

[0038]平均化電路60根據邊緣檢測電路55輸出的時序信號，將藉由選擇器電路50所選擇出之電流值平均化而求出平均直流電流。因此，平均化電路60會將R相、S相、T相、-R相、-S相、-T相之交流電流依序平均化。

[0039]而，相位檢測電路35、電流選擇信號作成電路40、電流檢測器45R、45S、選擇器電路50、邊緣檢測電路55、平均化電路60係使用為了控制整流器而設置於馬達控制裝置100的電路。

[0040]極性判定電路65係藉由平均化電路60所輸出的平均直流電流值是否成為0、或者平均直流電流之極性是否已從+變化成-、或從-變化成+，來判定馬達300是否已從動力運轉改變為再生、從再生改變為動力運轉。

[0041]若極性判定電路65之判定顯示已從再生改變為動力運轉，則停止信號產生電路70輸出停止信號S2。

[0042]電源電壓峰值檢測電路75將施加於三相電源線R、S、T的三相交流電壓進行全波整流，而檢測全波整流後之電源電壓之峰值。

[0043]再生開始檢測電路80比較整流器單元20輸出的直流電壓、與以電源電壓峰值檢測電路75檢測出的全波整流後之電源電壓之峰值。再生開始檢測電路80在整流器單

元20輸出的直流電壓比全波整流後之電源電壓之峰值高15V左右時，判定為已進入再生狀態，並輸出再生開始信號S1。

[0044] 開信號作成電路85根據相位檢測電路35已輸出之相位信號S4，將開信號S5輸出至構成整流器單元20的絕緣開雙極電晶體20A。又，開信號作成電路85根據再生開始檢測電路80已輸出之再生開始信號S1，將開信號S5輸出至絕緣開雙極電晶體20A。且，開信號作成電路85根據停止信號產生電路70已輸出之停止信號S2而停止開信號S5的輸出。

[0045] 馬達控制裝置100在馬達300進行動力運轉時係使整流器單元20以交流一直流變換模式進行動作。另一方面，當馬達300為再生狀態，則馬達控制裝置100使整流器單元20以直流一交流變換模式進行動作。

[0046] 成為再生狀態一事係由再生開始檢測電路80進行檢測。當成為再生狀態時，從開信號作成電路85輸出開信號S5至整流器單元20。整流器單元20係藉由開信號S5而被控制，絕緣開雙極電晶體20A則藉由電源相位時序而僅通電120°區間。進行所謂120°通電的電源再生控制。藉由電源再生控制而使馬達300的發電電力再生於三相電源200。

[0047] 然後，若馬達300從再生狀態改變成動力運轉狀態(也包含再生狀態結束)，馬達控制裝置100會再度使整流器單元20以交流一直流變換模式動作。成為動力運轉狀態一事係由極性判定電路65所檢測。由於當檢測到已成為動

力運轉狀態，則停止信號產生電路70會輸出停止信號S2，所以從開信號作成電路85不會輸出開信號S5，而停止電源再生。

[0048]馬達控制裝置100為了檢測馬達控制裝置100及馬達300的消費電力，具備有係數乘算電路110、電力運算電路120、濾波器電路130、積算電力電路140。

[0049]係數乘算電路110將已設定好的係數乘以平均化電路60已平均化的直流電流，推定整流器20輸出的直流電流值。設定於係數乘算電路110的係數，在馬達300之動力運轉時與再生時為不同的值。動力運轉時與再生時之係數，係在實際之使用狀態下事先測定，而設定該所測定到的值。另外，由於整流器20的損失係與直流電流的大小成比例，故係數可預見整流器20的損失而事先設定好，如此可進行更正確的消費電力運算。

[0050]電力運算電路120將係數乘算電路110所推定出之直流電流與整流器20之直流電壓相乘而運算電力。

[0051]濾波器電路130係將以電力運算電路120運算出之電力波形之高頻份刪減的低通濾波器。

[0052]積算電力電路140係運算積算電力量，該積算電力量係合計了將已通過濾波器電路130且無雜訊的電力波形進行時間積分而馬達控制裝置100供給至馬達300的電力量、由馬達300再生的電力量、馬達控制裝置100本身已消費的電力量者。經運算之積算電力量被輸出至外部的裝置。

[0053]另外，亦可將三相電源200之三相電源電壓進行

10年5月2日 修正頁(夾)
劃線

全波整流而算出電源電壓的平均值，把係數乘上電源電壓平均值者、與係數乘上經平均化之直流電流者進行乘算，通過濾波器電路130而運算平均電力。

[0054]又，反應器10R、10S、10T亦可較電流檢測器45R、45S配置於靠電源側。在本實施形態中，係將1台轉換器單元30連接於1台整流器單元20，但即使是將複數台轉換器單元30連接於1台整流器單元20的形態，亦可進行消費電力的運算。

[0055]馬達控制裝置100檢測流通於三相電源200的電流，將係數乘以該所檢測出的電流而推定整流器單元20輸出之直流電流值，將整流器單元20之輸出電壓乘以推定出之直流電流值而運算平均電力。並且，將運算出之平均電力以時間進行積分，藉此來求出正確的消費電力。

[0056]另外，構成本實施形態之馬達控制裝置100的各電路，可以硬體構成，亦可使用軟體而形成於微電腦等之內部。

[0057]〔馬達控制裝置的動作〕

接著，一面參照圖2及圖3，一面說明馬達控制裝置100的具體動作。圖2及圖3係用以說明圖1所示之馬達控制裝置之動作的波形圖。

[0058]圖2(A)所示之波形係三相電源200分別施加於三相電源線R、S、T之各電源線的電源電壓VR、VS、VT。電源電壓VR、VS、VT具有相同的電壓波形而各相位分別相差 120° 。

105年5月0日修正頁(本)
對線

[0059]圖2(B)顯示圖1之相位檢測電路35輸出的相位信號S4。相位檢測電路35比較三相電源線R、S、T的電源電壓VR、VS、VT，輸出相位信號PR1、PS1、PT1、PR2、PS2、PT2。

[0060]比較電源電壓VR、電源電壓VS、或電源電壓VT，當電源電壓VR較電源電壓VS、或電源電壓VT大時，相位信號PR1為HI，當電源電壓VR較電源電壓VS、或電源電壓VT小時，相位信號PR1為LOW。當電源電壓VS較電源電壓VR、或電源電壓VT大時，相位信號PS1為HI，當電源電壓VS較電源電壓VR、或電源電壓VT小時，相位信號PS1為LOW。當電源電壓VT較電源電壓VR、或電源電壓VS大時，相位信號PT1為HI，當電源電壓VT較電源電壓VR、或電源電壓VS小時，相位信號PT1為LOW。

[0061]比較電源電壓VR、電源電壓VS、或電源電壓VT，當電源電壓VR較電源電壓VS、或電源電壓VT小時，相位信號PR2為HI，當電源電壓VR較電源電壓VS、或電源電壓VT大時，相位信號PR2為LOW。當電源電壓VS較電源電壓VR、或電源電壓VT小時，相位信號PS2為HI，當電源電壓VS較電源電壓VR、或電源電壓VT大時，相位信號PS2為LOW。當電源電壓VT較電源電壓VR、或電源電壓VS小時，相位信號PT2為HI，當電源電壓VT較電源電壓VR、或電源電壓VS大時，相位信號PT2為LOW。

[0062]因此，相位信號PR1、PS1、PT1表示各相之電源電壓較其他之相之電壓大的區間，相位信號PR2、PS2、PT2

表示各相之電源電壓在負側比其他之相之電壓大的區間。

[0063]馬達300之動力運轉時，將來自於三相電源200的三相交流電力以整流器單元20之飛輪(freewheel)二極體20D進行整流，將已整流之直流電力輸出至電容器25與轉換器單元30，變換成交流電力而驅動馬達300。在馬達300加速時，整流器單元20輸出之直流電壓會如圖3(A)所示般慢慢低下，由平均化電路60輸出的平均直流電流會漸漸變大。然後，當馬達300成為定速狀態，則平均直流電流之值會成為一定。用以得到平均直流電流值的動作如後所述。馬達300之動力運轉時，閉信號作成電路85會停止動作。

[0064]馬達300之再生時，整流器單元20輸出之直流電壓會如圖3(A)所示般慢慢變高。整流器單元20輸出之直流電壓會比電源電壓峰值檢測電路75檢測之電源電壓的峰值還高。再生開始檢測電路80輸出再生開始信號S1。

[0065]當再生開始信號S1輸入至閉信號作成電路85，則閉信號作成電路85根據相位信號PR1、PS1、PT1、PR2、PS2、PT2來作成閉信號S5。所作成之閉信號S5係輸出至整流器單元20。

[0066]整流器單元20的6個電晶體20A依照閉信號S5以 120° 的導通模式進行導通，將再生電力再生於三相電源200。

[0067]圖2(C)顯示以電流選擇信號作成電路40作成的電流選擇信號S3之內容。圖2(C)中S、R、T及-S、-R、-T之表記，係指分別選擇流通於三相電源線R、S、T的電

流之IR、IS、IT及其反相信號之意。

[0068]如圖2(D)所示之流通於三相電源線R、S、T的各相之電流IR、IS、IT，由於係動作成整流器單元20藉由 120° 導通模式而將各相之電流再生於三相電源200側，故呈以分別相差電角度 120° 地流通電流IR、IS、IT的態樣。

[0069]例如，圖2(C)之電流選擇信號「-S」表示：選擇流通於三相電源線S的電流IS，選擇器電路50輸出該電流之極性反相信號。又，圖2(C)之電流選擇信號「R」表示：選擇流通於三相電源線R的電流IR，選擇器電路50將該電流直接輸出。圖2(C)之電流選擇信號「-T」表示：選擇流通於三相電源線T的電流IT，選擇器電路50輸出該電流之極性反相信號。電流選擇信號「S」、「-R」、「T」所示之事項，依上述之電流選擇信號「-S」、「R」、「-T」所示事項為準。

[0070]圖2(E)表示將藉由選擇器電路50所選擇出之電流依時序列排列的電流選擇輸出。平均化電路60當藉由選擇器電路50選擇三相份的電流時，則將該等三相份的電流平均化而輸出。

[0071]圖2(F)係平均化電路60輸出的平均直流電流之波形。平均化電路60依每次三相份之電流值的輸入結束而進行平均化處理，因應電流值的變化，平均直流電流之值會有階段性的變化。

[0072]圖3(B)顯示使時間軸之長度較圖2(F)縮短時的平均直流電流之變化。由於在再生期間中，電流係從馬達300側流向三相電源200側，因此若在動力運轉狀態中，例

如作成電流選擇信號S3以輸出正極性之平均直流電流之值，則再生時之平均直流電流值會成為負極性。當馬達300的旋轉速度降低而再生電力變少時，則平均直流電流之值也會相應地變低。

[0073]理論上，在平均直流電流之值成為「0」的時點可判定為再生已結束。然而，平均直流電流之值變成「0」的附近的電流變化不安定，容易有誤判。因此，在本實施形態中，是否已從再生改變成動力運轉，係藉由如下來判定：在極性判定電路65中，平均直流電流之值超過事先預定好之值而朝零變化後，在經過了一定時間的時點下，平均直流電流之值是否已變成0，或者其極性是否有變化。

[0074]因此，在本實施形態中誤判的可能性較少。當極性判定電路65檢測到平均直流電流之值變成0、或其極性反相，則停止信號產生電路70產生停止信號S2。

[0075]當從停止信號產生電路70輸出停止信號S2時，則開信號作成電路85停止開信號的作成動作，整流器單元20的6個電晶體20A成為OFF狀態。之後，若轉換器單元30動作，則通過藉由整流器單元20的6個二極體20D所構成的整流電路來輸出直流電力。

[0076]圖3(C)係藉由將事先設定於係數乘算電路110之係數乘以平均化電路60輸出之平均直流電流而求得的整流器單元20之直流電流推定值。在馬達300之動力運轉時，比起圖3(B)的平均直流電流之上升角度，圖3(C)的直流電流推定值之上升角度較大。另一方面，當馬達300再生時，圖3(B)

的平均直流電流之上升角度與圖3(C)的直流電流推定值之上升角度大致相同。此係由於使設定於係數乘算電路110之係數在馬達300之動力運轉時與再生時為不同值之故。

[0077]圖3(D)係通過了濾波器電路130之後所得的平均電力之波形。圖3(E)係藉由在積算電力電路140將平均電力進行時間積分而得的電力量之波形。從圖3(E)可知：馬達300之動力運轉時，電力量會增加，而再生時電力量則會減少。

[0078]藉由監測在積算電力電路140所運算出之電力量，可簡單且正確地以低成本掌握包含馬達控制裝置100的馬達300之消費電力。可簡單地掌握電力量，係由於無須使用馬達常數等之多個參數之故；而可為低成本，則係由於不設置用以運算電力的特別的檢測器，而是利用為了控制整流器而設置之既存的檢測器之故。

[0079]如以上所述，根據本實施形態之馬達控制裝置，可以低成本簡單且正確地掌握消費電力。

【圖式簡單說明】

圖1係本實施形態之馬達控制裝置的方塊圖。

圖2(A)~(F)係用以說明圖1所示之馬達控制裝置之動作的波形圖。

圖3(A)~(E)係用以說明圖1所示之馬達控制裝置之動作的波形圖。

【主要元件符號說明】

10R、10S、10T...反應器

20...整流器單元

- | | |
|-----------------|---------------|
| 20A...絕緣閘雙極電晶體 | 85...閘信號作成電路 |
| 20D...二極體 | 100...馬達控制裝置 |
| 25...電容器 | 110...係數乘算電路 |
| 30...轉換器單元 | 120...電力運算電路 |
| 30A...絕緣閘雙極電晶體 | 130...濾波器電路 |
| 30D...二極體 | 140...積算電力電路 |
| 35...相位檢測電路 | 200...三相電源 |
| 40...電流選擇信號作成電路 | 300...馬達 |
| 45R、45S...電流檢測器 | R、S、T...三相電源線 |
| 50...選擇器電路 | S1...再生開始信號 |
| 55...邊緣檢測電路 | S2...停止信號 |
| 60...平均化電路 | S3...電流選擇信號 |
| 65...極性判定電路 | S4...相位信號 |
| 70...停止信號產生電路 | S5...閘信號 |
| 75...電源電壓峰值檢測電路 | |
| 80...再生開始檢測電路 | |

七、申請專利範圍：

1. 一種馬達控制裝置，係具備連接於多相電源的整流器 (converter) 單元、與連接於馬達的轉換器 (inverter) 單元，且整流器單元與轉換器單元協同動作而控制馬達的動力運轉及再生者，其特徵在於具有：

相位檢測電路，係檢測前述多相電源之多相交流電壓之相位者；

選擇器電路，係從前述相位檢測電路檢測出之相位，選擇特定之相之交流電流而變換成直流電流者；

平均化電路，係將前述選擇器電路所變換之直流電流平均化而求出平均直流電流者；

係數乘算電路，係將係數乘上在前述平均化電路所求出之平均直流電流者；

電力運算電路，係將在前述係數乘算電路乘上係數後之平均直流電流與前述整流器單元之負荷側之直流電壓相乘而運算電力者；及

積算電力電路，係將在前述電力運算電路所運算出之電力以時間進行積分，而運算積算電力者，

並且，前述相位檢測電路、前述選擇器電路、前述平均化電路係為了控制前述馬達之動力運轉及再生而設置的既存之電路。

2. 如申請專利範圍第1項之馬達控制裝置，其中前述多相電源係三相電源，該馬達控制裝置更具有用以檢測流通於三相內之二相之交流電流的二個電流檢測器，且流通

於前述三相內之另一相的交流電流係藉由運算來求出。

3. 如申請專利範圍第2項之馬達控制裝置，其中前述選擇器電路所進行之交流電流的選擇，係與對由前述多相電源供給之交流電流進行交流一直流變換一事為等價。
4. 如申請專利範圍第1至3項中任一項之馬達控制裝置，其中在前述相位檢測電路與前述選擇器電路之間，設有電流選擇信號作成電路，

前述電流選擇信號作成電路係根據前述相位檢測電路輸出之相位信號，將用以使前述選擇器電路選擇特定之相之交流電流的電流選擇信號輸出。

5. 如申請專利範圍第4項之馬達控制裝置，其中在前述電流選擇信號作成電路與前述平均化電路之間，設有邊緣檢測電路，

前述邊緣檢測電路係檢測從前述電流選擇信號作成電路輸出之電流選擇信號的邊緣，藉由邊緣之檢測，將用以使直流電流平均化的時序(timing)信號輸出至前述平均化電路。

6. 如申請專利範圍第1至3項中任一項之馬達控制裝置，其中在前述係數乘算電路所使用的係數，在前述馬達之動力運轉時與再生時為不同。
7. 如申請專利範圍第1至3項中任一項之馬達控制裝置，其中前述整流器單元係藉由將前述整流器單元所具備的半導體開關元件以 120° 導通模式進行導通，來將以前述馬達所發電之電力再生於前述多相電源。

八、圖式：

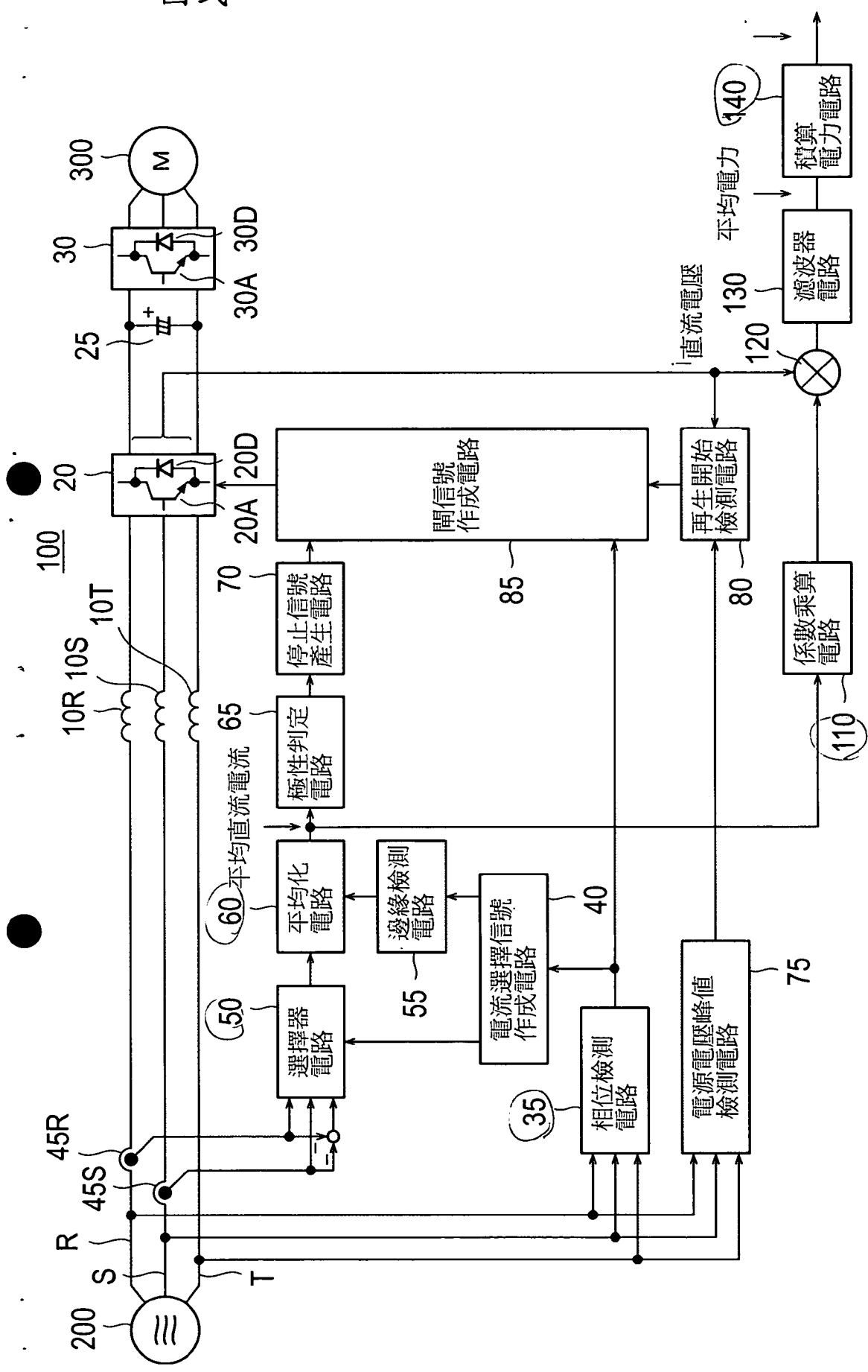
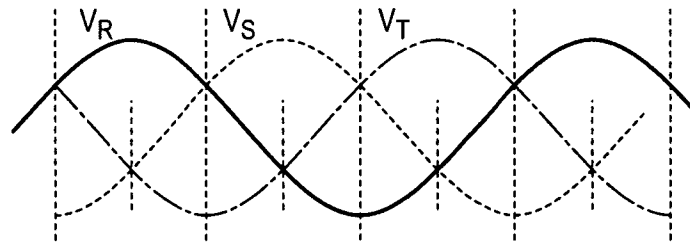
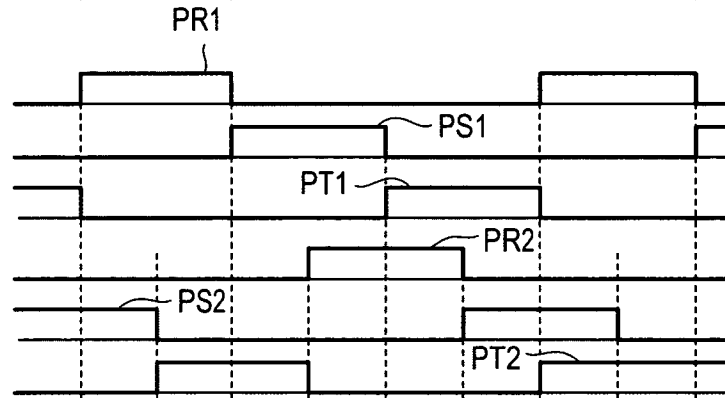


圖1

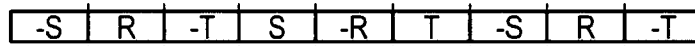
(A) 電源電壓



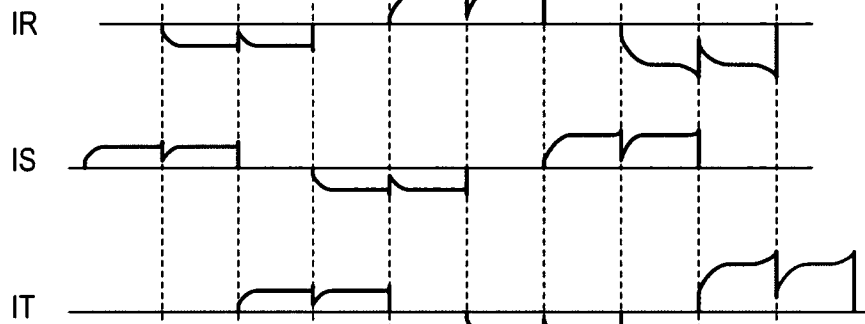
(B) 相位信號S4



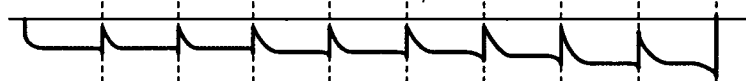
(C) 電流選擇信號S3



(D) 流通於三相電源線之各相的電流



(E) 電流選擇輸出



(F) 平均電流

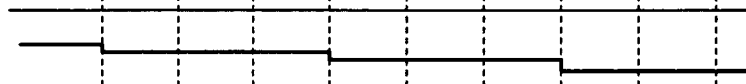
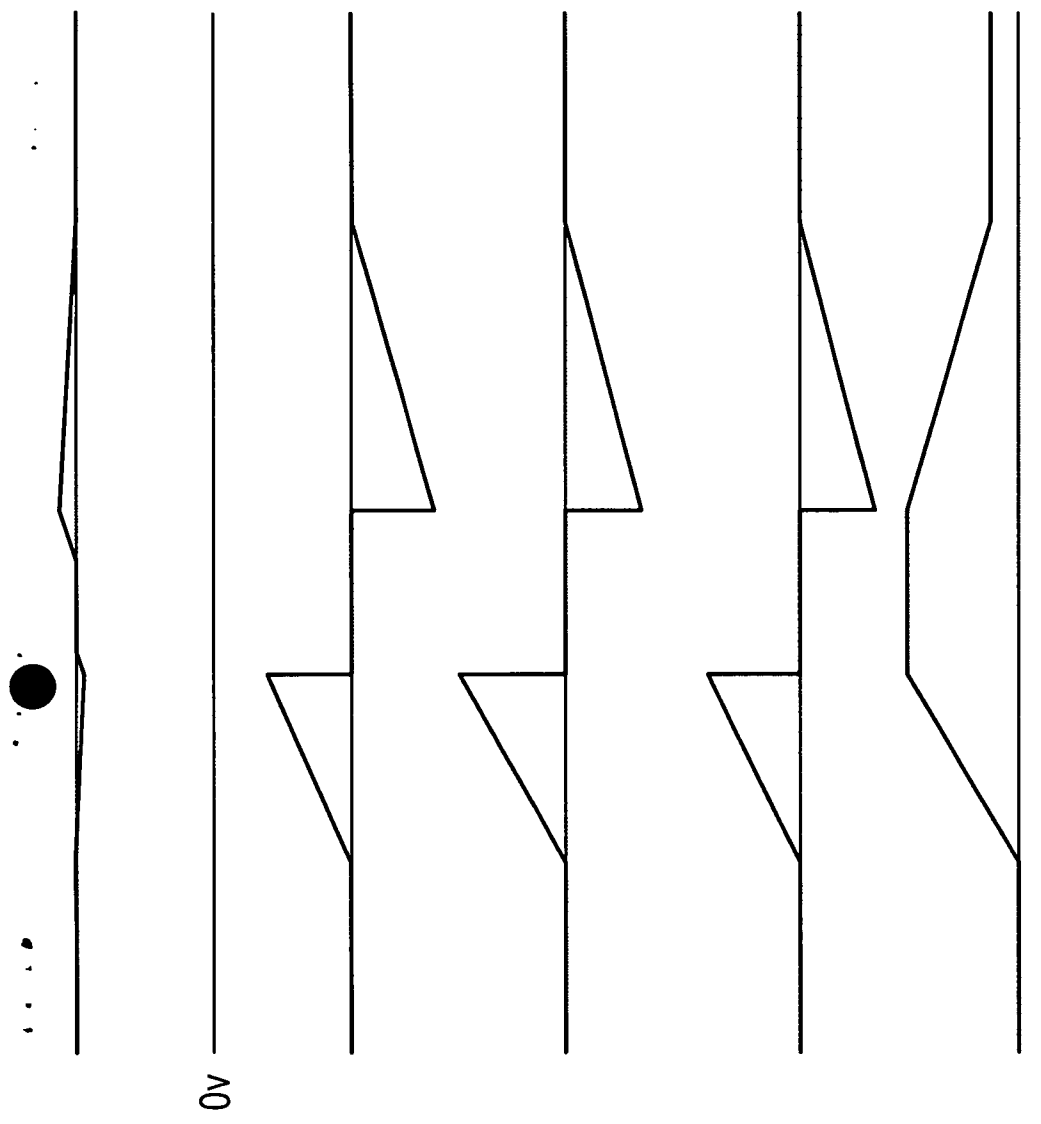


圖2



(A) 整流器單元之
直流電壓

(B) 平均化電路之
平均直流電流

(C) 整流器單元之
直流電流推定值

(D) 平均電力

(E) 電力量

圖3