



(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 I493827 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 07 月 21 日

(21)申請案號：099139049

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 11 月 12 日

(51)Int. Cl. : **H02J3/14 (2006.01)**

(30)優先權：2009/11/23 美國 12/623,732

(71)申請人：萬國商業機器公司 (美國) INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES

CORPORATION (US)

美國

(72)發明人：柏斯葛瑞高禮傑森 BOSS, GREGORY JENSEN (US)；漢彌頓瑞克亞倫二世 HAMILTON II, RICK ALLEN (US)；華朱利安法蘭西斯 HAUGH, JULIANNE FRANCES (US)；珊德安 R SAND, ANNE R. (US)

(74)代理人：蔡坤財；李世章

(56)參考文獻：

EP 1271740A1 US 7149605B2

US 2010/0072817A1 US 2010/0218006A1

WO 97/35374

審查人員：曾宏仁

申請專利範圍項數：24 項 圖式數：10 共 41 頁

(54)名稱

使用頻率調節貸項數之反應式負載管理的方法、裝置與系統

METHOD, DEVICE AND SYSTEM FOR RESPONSIVE LOAD MANAGEMENT USING FREQUENCY REGULATION CREDITS

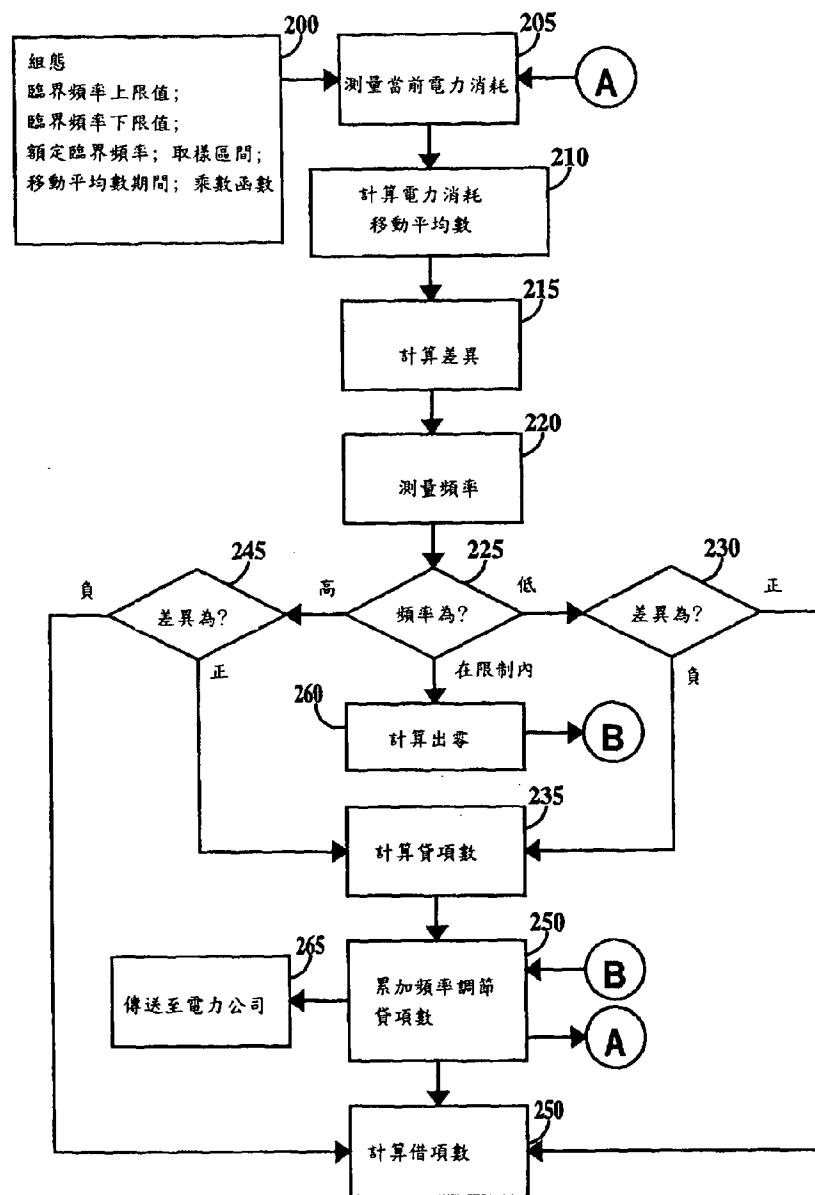
(57)摘要

一種使用頻率調節貸項數(credit)之反應式負載管理的方法、裝置與系統。方法包含以下步驟：使用交流頻率測量裝置以測量交流電力線的當前(current)交流頻率；使用電力消耗測量裝置以測量交流電力線在等同於取樣區間之時間期間的當前電力消耗；計算最後 N 個測量到的當前電力消耗之移動平均數，其中 N 為大於 1 的正整數；基於當前電力消耗、當前交流頻率與電力消耗移動平均數產生貸項數或借項數(debit)；將貸項數或借項數加至頻率調節貸項數；以及對每個下一取樣區間，重複測量當前交流頻率，測量當前電力消耗，計算電力消耗移動平均數，產生貸項數或借項數，以及將貸項數或借項數加至頻率調節貸項數。

A method, device and system for responsive load management using frequency regulation credits. The method includes using an AC frequency measuring device, measuring a current AC frequency on an AC power line; using a power consumption measuring device, measuring a current power consumption on the AC power line over a period of time equal to a sampling interval; calculating a power consumption moving average of a last N power current power consumptions measured, where N is a positive integer greater than 1; generating credits or debits based on the current power consumption, the current AC frequency and the power consumption moving average; adding the credits or debits to a frequency regulation credit; and for each next sampling interval repeating measuring the current AC frequency, measuring current power

consumption, calculating the power consumption moving average, generating the credits or debits, and adding the credits or debits to the frequency regulation credits.

200~250 . . . 步驟



第 6 圖

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫；惟已有申請案號者請填寫)

※ 申請案號：99139049

※ 申請日期：99 年 11 月 12 日 ※IPC 分類：

物理 3/4 (2006.01)

一、發明名稱：（中文/英文）

使用頻率調節貸項數之反應式負載管理的方法、裝置與系統/METHOD, DEVICE AND SYSTEM FOR RESPONSIVE LOAD MANAGEMENT USING FREQUENCY REGULATION CREDITS

二、中文發明摘要：

一種使用頻率調節貸項數 (credit) 之反應式負載管理的方法、裝置與系統。方法包含以下步驟：使用交流頻率測量裝置以測量交流電力線的當前 (current) 交流頻率；使用電力消耗測量裝置以測量交流電力線在等同於取樣區間之時間期間的當前電力消耗；計算最後 N 個測量到的當前電力消耗之移動平均數，其中 N 為大於 1 的正整數；基於當前電力消耗、當前交流頻率與電力消耗移動平均數產生貸項數或借項數 (debit)；將貸項數或借項數加至頻率調節貸項數；以及對每個下一取樣區間，重複測量當前交流頻率，測量當前電力消耗，計算電力消耗移動平均數，產生貸項數或借項數，以及將貸項數或借項數加至頻率調節貸項數。

三、英文發明摘要：

A method, device and system for responsive load management using frequency regulation credits. The method includes using an AC frequency measuring device, measuring a current AC frequency on an AC power line; using a power consumption measuring device, measuring a current power consumption on the AC power line over a period of time equal to a sampling interval; calculating a power consumption moving average of a last N power current power consumptions measured, where N is a positive integer greater than 1; generating credits or debits based on the current power consumption, the current AC frequency and the power consumption moving average; adding the credits or debits to a frequency regulation credit; and for each next sampling interval repeating measuring the current AC frequency, measuring current power consumption, calculating the power consumption moving average, generating the credits or debits, and adding the credits or debits to the frequency regulation credits.

四、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第（ 6 ）圖。

(二) 本代表圖之裝置符號簡單說明：

200~250 步驟

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明相關於交流電力網負載管理；更具體而言，係相關於使用頻率調節貸項數以進行頻率反應式負載管理的方法與裝置。

【先前技術】

當前的電力提供者必須不斷地增加與減少電力生產量以符合即時要求。需要開啟或關閉輔助生產設施以達成電力供應與需求的平衡。此程序不僅增加了生產電力的成本，並且提供很少的節省電力誘因。因此需要能減輕上述不足與限制的技術。

【發明內容】

本發明之第一態樣為一種方法，包含以下步驟：使用交流頻率測量裝置以測量交流電力線的當前交流頻率；使用電力消耗測量裝置以測量交流電力線在等於取樣區間之時間期間內的當前電力消耗；計算最後 N 個測量到的當前電力消耗的移動平均數，其中 N 為大於 1 的正整數；基於當前電力

消耗、當前交流頻率與電力消耗移動平均數產生貸項數或借項數；將貸項數或借項數加至頻率調節貸項數；以及對每個下一取樣區間，重複測量當前交流頻率，測量當前電力消耗，計算電力消耗移動平均數，產生貸項數或借項數，以及將貸項數或借項數加至頻率調節貸項數。

本發明之第二態樣為一種裝置，包含：交流頻率測量裝置；交流電力測量裝置；用以基於交流頻率測量裝置與交流電力測量裝置產生的信號，產生頻率調節貸項數的構件，該產生頻率調節貸項數的構件係連接至交流頻率測量裝置與交流電力測量裝置；以及用以顯示、記錄、或顯示與記錄之頻率調節貸項數的構件。

本發明之第三態樣為一種電腦系統，包含處理器、耦合至處理器的位址/資料匯流排、以及耦合至處理器以與處理器通信的電腦可讀取記憶體單元，記憶體單元包含指令，當處理器執行指令時實施使用頻率調節貸項數的頻率反應式負載管理之方法，方法包含由電腦實施的以下步驟：從交流頻率測量裝置接收交流電力線的當前交流頻率；從電力消耗測量裝置接收交流電力線在等於取樣區間的時間期間內的當前交流頻率；計算最後 N 個測量到的當前電力消耗的移動平

均數，其中 N 為大於 1 的正整數；基於當前電力消耗、當前交流頻率與電力消耗移動平均數產生貸項數或借項數；將貸項數或借項數加至頻率調節貸項數；以及對每個下一取樣區間，重複測量當前交流頻率、測量當前電力消耗、計算電力消耗移動平均數、產生貸項數或借項數、以及將貸項數或借項數加至頻率調節貸項數之步驟。

下文將描述上述與其他的本發明態樣。

【實施方式】

交替電流（AC；交流）的方向性呈週期性改變，並導致電壓隨著時間以正弦狀（sinusoidal）從最大正值到最小負值改變。因此，交流電力頻率可由電壓對角頻率之圖表定義，每時間單位內角頻率週期（0 至 360 度）的數目、同時為常用的測量單位為赫茲(Hertz；Hz)，亦常稱為週期/秒(cycles/second)，通常簡稱為週期數(cycles)。交流電力網被設計以在一額定頻率(nominal frequency)處執行最有效率。在一範例中，交流電力網的額定頻率為 60Hz。在一範例中，交流電力網的額定頻率為 50Hz。本發明所感興趣的交流電力網為用於從商業發電站傳輸電力至消費者（諸

如家庭、企業與工廠) 的大量 (bulk) 電力傳輸網路與次級網路。在一範例中，交流電力網包含主要發電廠 (power plant)、選擇性輔助發電廠、以及傳輸線 (transmission line)。

隨著對交流電力網的電力需求量 (例如電力消耗量或負載量) 增加，頻率下降。為了增加頻率，需要增加電力生產量或降低需求量。可藉由使主要發電廠運作於較高輸出量，或開啟輔助發電廠以增加電力生產量。增加主要發電廠的輸出量亦增加了維護成本，且降低發電廠的生命期，導致增加的成本。因為輔助發電廠經常使用更貴且/或效率較低的燃料，因此產生每一單位能量的成本較高，因而開啟輔助發電廠將增加成本。隨著交流電力網的電力需求量下降，頻率增加。為了降低頻率，需要降低電力生產量或增加需求量。本發明之方法與系統監視使用者的電力使用率，如供應電力至消費者之電力線的交流線頻率改變。客戶因在交流線頻率為低期間使用較多電力，或因在交流線頻率為高期間使用較少電力而受到懲罰，從而對客戶提供了協助維持電力網交流線頻率於 (或接近) 額定值的誘因。因此客戶因增加交流線頻率穩定度而被獎勵，且因降低交流線頻率穩定度而被懲罰。

獎勵係以頻率調節貸項數與頻率調節借項數的形式表示，在一範例中，將增加（若頻率調節借項數超過頻率調節貸項數）或減少（若頻率調節貸項數超過頻率調節借項數）客戶的帳單金額。在另一範例中，頻率調節借項數與頻率調節貸項數可被用於調整客戶的電力費率（例如，每千瓦/小時（Kw/hour）的費用）。

第 1 圖根據本發明具體實施例圖示說明鏈結至電力網之示意性客戶設施。在第 1 圖中，客戶設施 100 由電力線 110 連結至交流電力網 105。客戶設施 100 包含線監視裝置 115，以及兩示意性負載 120A 與 120B。交流電力分別經由線 125A 與 125B 穿過負載監視裝置至負載 120A 與 120B。客戶設施的範例包含私人住宅、商業與工業設施。負載可為使用交流電力的裝備或分配裝置（例如，斷路盒（circuit breaker box）或負載中心）。雖然第 1 圖圖示說明兩個負載，但負載可為少至一個或多於兩個。

第 2 圖根據本發明具體實施例圖示說明線監視裝置的主要部件。在第 2 圖中，線監視裝置 115A 包含頻率計 130、瓦時（watt-hour）計 135A 與 135B、計算單元 140、選擇性人性介面 145、選擇性電話連結（例如數據機）150A、選

擇性纜線（亦即非電話通信）數據機 150B、可為有線或無線之選擇性網際網路連結 155、以及選擇性私人無線通信裝置（例如無線數據機）160。來自交流電力網的電力沿著線 110A 分別傳送通過瓦時計 135A 與 135B 至負載 A 與 B。瓦時計 135A 與 135B 測量消耗的電力量（例如瓦特一小時），且將資訊傳至計算單元 140。頻率計 130 測量線 110A 的交流線頻率（例如 Hz 或週期/秒），且將資訊傳至計算單元 140。可由類比或數位訊號將電力與頻率量測傳至計算單元 140。若由數位訊號，則資訊為週期性取樣的形式。

計算單元 140 如下文描述般，並參照第 3 圖至第 6 圖所描述的方法計算借項數與貸項數。介面 145 可顯示累積頻率調節貸項數（如下文描述之貸項數與借項數的和）以及已使用的千瓦一小时 (kilowatt-hours)。頻率調節貸項數可為正、負、或零。頻率調節貸項數與已使用的千瓦-小時可被發送至電力生產設施數據機 150A、150B 或 155，以用於收費且/或用於保持記錄。無線數據機 155 可為可由可攜式讀取裝置存取之短距裝置 (short range device)。介面 145 可由資料埠之形式表示，電力計讀取人員可將記錄裝置插入介面 145，以下載累積頻率調節貸項數/頻率調節借項數，以及使

用的千瓦一小時。頻率計 130 與瓦時計 135A 與 135B 可包含各別的交流線頻率與千瓦一小時之數位或類比顯示器。顯示的千瓦-小時可展示當前電力使用率、展示總計使用電力、或展示當前電力使用率與總計使用電力兩者。

第 3、4、5 圖幫助瞭解如何計算頻率調節貸項數。第 3、4、5 圖之每一者所繪製的總體時間期間與時間軸刻度為相同的。總體時間期間被分成五個分離的時間範圍 A、B、C、D 與 E。為了例示頻率調節貸項數的計算，在第 3 圖至第 5 圖中取樣區間 (SI) 為秒分之一，但通常取樣區間為可配置的，且可依所需而設置。

第 3 圖為根據本發明具體實施例由線監視裝置測量到的交流電力線頻率對時間的示例性圖表。在第 3 圖中，曲線 165 代表輸入電力線對於時間 (秒) 的交流線頻率 (Hz)。線 170 表示電力線的額定頻率 (例如 60Hz)。線 175A 為臨界頻率上限值 (例如設為 60.02Hz) 而線 175B 為臨界頻率下限值 (例如設為 59.98Hz)。臨界頻率上限值總比額定頻率更大 (positive)，且額定頻率總比臨界頻率下限值更大 (positive)。僅對在測量到的交流線頻率高於或等於臨界頻率上限值，與低於或等於臨界頻率下限值時的時間期間內計

算借項數與貸項數。在時間 T_1 處測量到的頻率值為 $F_1 \text{ Hz}$ 。

在時間 T_2 處測量到的頻率值為 $F_2 \text{ Hz}$ 。在時間 T_3 處測量到

的頻率值為 $F_3 \text{ Hz}$ 。在時間 T_4 處測量到的頻率值為 $F_4 \text{ Hz}$ 。

在時間範圍 A 中，測量到的頻率為在臨界頻率上限值與

下限值之間，所以將不會產生借項數或貸項數。在時間範圍

B 中，測量到的頻率為低於臨界頻率下限值，所以可產生借

項數或貸項數。注意到，在測量到的頻率低於臨界頻率下限

值時，根據客戶在時間期間 B 之前與在時間期間 B 內的電力

使用率，可產生借項數與貸項數兩者。在時間範圍 C 中，測

量到的頻率再次為在臨界頻率上限值與下限值之間，所以將

不會產生借項數或貸項數。在時間範圍 D 中，測量到的頻率

高於臨界頻率上限值，所以可產生借項數與貸項數。注意

到，在測量到的頻率高於臨界頻率上限值時，根據客戶在時

間期間 D 之前與在時間期間 D 內的電力使用率，可產生借項

數與貸項數兩者。在時間範圍 E 中，測量到的頻率再一次為

在臨界頻率上限值與下限值之間，所以將不會產生借項數或

貸項數。

在第 4 圖中，曲線 180 為電力消耗（瓦特一小時）對時

間（秒）之示例性圖表。曲線 180 上的每一點為在取樣區間

c 秒（亦即， dP/dt 在 0 到 c 的區間內之積分，其中 P 為瓦特數而 t 為時間（秒））中消耗的電力量。在此範例中 c 等於 1 秒。在時間 T1 處測量到的電力消耗值為 P1 瓦特一小時。在時間 T2 處測量到的電力消耗值為 P2 瓦特一小時。在時間 T3 處測量到的電力消耗值為 P3 瓦特一小時。在時間 T4 處測量到的電力消耗值為 P4 瓦特一小時。

在第 5 圖中，曲線 185 為在給定取樣期間內電力消耗的移動平均數（瓦特一小時）對時間（秒）的示例性圖表。繼續此範例，電力消耗期間移動平均數（MAVP）被設為 15 分鐘，雖然通常其為可配置的，且可依所需而設置。因此，每個移動平均數資料點為第 4 圖中最後 900 個（15 分鐘乘以 60 秒/分鐘乘以 1 取樣/秒）電力消耗點的平均數。在時間 T1 處測量到的電力消耗移動平均數為 M1 瓦特一小時。在時間 T2 處測量到的電力消耗移動平均數為 M2 瓦特一小時。在時間 T3 處測量到的電力消耗移動平均數為 M3 瓦特一小時。在時間 T4 處測量到的電力消耗移動平均數為 M4 瓦特一小時。

於下文討論中，必須記得增加負載將降低交流線頻率，而降低負載將增加交流線頻率。在時間 T1 處，交流線頻率

為低於頻率下限值（見第 3 圖）。在 T1 處消耗的電力少於 T1 處的電力移動平均數（見第 5 圖），故電力消耗正下降。由於在與電力消耗移動平均數比較時，客戶電力使用率正驅使交流線頻率朝向額定值，所以將產生貸項數。在時間 T2 處，交流線頻率為低於頻率下限值（見第 3 圖）。在 T2 處消耗的電力多於 T2 處的電力移動平均數（見第 5 圖），故電力消耗正上升。由於在與電力消耗移動平均數比較時，客戶電力使用率正驅使交流線頻率遠離額定值，所以將產生借項數。在時間 T3 處，交流線頻率為高於頻率上限值（見第 3 圖）。在 T3 處消耗的電力多於 T3 處的電力移動平均數（見第 5 圖），故電力消耗正上升。由於在與電力消耗移動平均數比較時，客戶電力使用率正驅使交流線頻率朝向額定值，所以將產生貸項數。在時間 T4 處，交流線頻率為高於頻率上限值（見第 3 圖）。在 T3 處消耗的電力少於 T3 處的電力移動平均數（見第 5 圖），故電力消耗正下降。由於在與電力消耗移動平均數比較時，客戶電力使用率正驅使交流線頻率遠離額定值，所以將產生借項數。

假設貸項數為正而借項數為負，下列方程式在加總所有取樣區間時將產生頻率調節貸項數的適當正負號：

$$FRC = SF \sum [(P - M)(MF)] \quad (1)$$

其中：

FRC 為頻率調節貸項數；

P 為在取樣區間中消耗的電力；

M 為在 N 個取樣區間中消耗的電力之移動平均數，其中 N 為等於或大於 2 的正整數(whole positive integer)（電力消耗移動平均數）；

MF 為乘數函數；以及

SF 為選擇性比例因子，故在輸出或顯示時，FRC 不致為不合理之過大或過小的數字。

在最簡單的實施中，在交流線頻率低於或等於臨界頻率下限值時 MF 為 1，在交流線頻率高於或等於臨界頻率上限值時 MF 為 1，且在交流線頻率在臨界頻率上限值與下限值之間時 MF 為 0。(P-M) 因子產生適當的 FRC 符號（對借項數為負，對貸項數為正）。

當頻率為低時，相較於當頻率為高時，可調整 MF 以更加獎勵或懲罰消費者。例如，在交流線頻率低於或等於臨界頻率下限值時 MF 為 5，在交流線頻率等於或高於臨界頻率

上限值時 MF 為 1，以及在交流線頻率在臨界頻率上限值與下限值之間時 MF 為 0。

可調整 MF 以提供滑動比例 (sliding scale)，測量到的頻率越遠離額定值，即越增加貸項數與借項數的絕對值。此圖示說明於表 1，其中 60.00 Hz 為額定頻率，60.02 為臨界頻率上限值，而 59.98 為臨界頻率下限值。圖示有兩選項，第一選項 (MF1) 在從額定值至高於臨界頻率上限值與從額定值至低於臨界頻率下限值的絕對偏移 (absolute deviation) 相同時，提供相同的 MP。第二選項 (MF2) 相較於交流線頻率低於臨界頻率下限值的期間，在交流線頻率高於臨界頻率上限值的期間提供較高的 MP。測量到的頻率被四捨五入至整數。

表 1

頻率	MP	
	MF1	MF2
60.05 Hz	3	3
60.04 Hz	2	2
60.03 Hz	1	1
60.02 Hz	0	0
60.00 Hz	0	0
59.98 Hz	0	0
59.97 Hz	1	2
59.96 Hz	2	4
59.95 Hz	3	6

MF 可被表示為 x 的函數（亦即 $MF=f(x)$ ）。在一範例中
MF 可被表示為：

$$MF = |CF - NF| \quad (2)$$

其中：

CF 為在一特定取樣區間中測量到的交流線頻率；以及
NF 為額定交流線頻率。

在方程式(2)中，x 為 CF 而 NF 為一常數。注意到， $f(x)$
可呈現為任意數量的數學函數。再者，MF 可為兩個或更多
個變數的函數，例如 CF、一週內的一天、一天中的時間、
以及以上的組合。

第 6 圖為根據本發明具體實施例之頻率反應式負載管理
方法的流程圖。在步驟 200 中配置臨界頻率上限值與下限
值、額定交流頻率 (NF)、取樣區間 (SI)、移動平均數中之
取樣區間數 (N)、比例因子 (SF)、以及乘數因子 (MF)。
此外，進行初始頻率與電力測量，以建立可用於步驟 215 作
業之初始資料組(例如 N 個連續的資料點)。另外在步驟 200
中，頻率調節貸項數 (FRC) 被設為初始值，例如為零。隨
後在步驟 205 中，如參照第 3 圖描述者，測量等同於取樣區

間之第一/下一時間區間中的當前電力消耗。在此使用的片語「當前電力消耗」中，用詞「當前(current)」表示「現時(present time)」而非電流。在步驟 210 中，對於與在步驟 205 相同之時間區間中，如參照第 4 圖描述般計算先前 N 個取樣區間之電力消耗移動平均數。在步驟 215 中計算在步驟 205 中測量到的電力消耗，與在步驟 210 中計算的電力消耗移動平均數的差異（亦即 $(P-M)$ ）。在步驟 220 中，如參照第 3 圖描述者測量交流電力線在與步驟 205 相同的時間期間內的當前交流頻率。在此使用的片語「當前電力消耗」中，用詞「當前(current)」表示「現時(present time)」而非電流。

在步驟 225 中，決定測量到的交流頻率是否等於或低於臨界頻率下限值。若測量到的交流頻率等於或低於臨界頻率下限值，則方法進行至步驟 230。在步驟 230 中，決定在步驟 215 中計算的差異為負或為正。若差異為負，則方法進行至步驟 235，在步驟 235 處計算出貸項數。若差異為正，則方法進行至步驟 250，在步驟 250 處計算出借項數。

回到步驟 225，若測量到的交流頻率等於或高於頻率下限值，則方法進行至步驟 245。在步驟 245 中，決定在步驟

215 計算出的差異為負或為正。若差異為正，則方法進行至步驟 235，在步驟 235 處計算出貸項數。若差異為負，則方法進行至步驟 250 處，在步驟 250 處計算出借項數。

在步驟 235 或步驟 240 之後，方法進行至步驟 250，在步驟 250 處藉由加入來自步驟 235 的貸項數，或減去來自步驟 240 的借項數，至頻率調節貸項數的先前值，以累積頻率調節貸項數。頻率調節貸項數被儲存直至被步驟 265 需要。選擇性地，借項數與貸項數可被儲存。在步驟 250 之後方法經由連接子 A 迴接 (loop back) 至步驟 205。

再次的，回到步驟 225，若測量到的交流頻率在臨界頻率下限值與上限值之間，方法進行至步驟 260，在步驟 260 處計算出零貸項數/借項數（頻率調節貸項數將維持不變），且方法經由連接子 B 進行至步驟 250。藉由方程式(1) 的估量，當在步驟 220 中測量到的交流頻率為在臨界頻率上限值與下限值之間時且當 MF 可被估量至零時，步驟 225、230、235、240、245、與 250 可被同時執行。或者，若 MF 不能被估量至零，在步驟 225 中，當在步驟 220 中測量到的交流頻率為在臨界頻率上限值與下限值之間時，方法可直接迴接至步驟 205。

從步驟 240，步驟 265 可被週期性地（如在結算週期中）執行。在步驟 260 中，頻率調節貸項數被送至電力公司，且頻率調節貸項數重置為零。選擇性地，步驟 205、210、215、220、235、240、與 250 的測量與計算可被顯示在讀出裝置（readout device）或電腦螢幕或由印表機列印出。選擇性地，步驟 205、210、215、220、235、240、與 250 的測量與計算可被儲存以供未來分析之用。

由步驟 205、210、215、220、225、230、235、240、245、250、與 255 之組合組成的迴圈執行所需要的最長時間必須少於或等於取樣區間。步驟 230 與 250 假設在步驟 205 中測量到的電力消耗被從在步驟 215 中計算的電力消耗移動平均數減去。若相反的情況被執行，則在步驟 230 與 250 中，正迴圈與負迴圈將被反轉。

第 7 圖為根據本發明具體實施例之被實施為電力與頻率調節計的示例性線監視裝置的方塊圖。在第 7 圖中，電力與頻率調節計 300 包含微處理器 305、記憶體單元 310、電力線介面 315、選擇性顯示器 320、選擇性輸入/輸出介面 325 以及通信介面 330。記憶體單元 310，電力線介面 315、顯示器 320、選擇性輸入/輸出介面 325 以及通信介面 330 之

所有者皆連接至微處理器 305。輸入/輸出介面 325 選擇性地連接至記憶體單元 310。在使用時，來自交流電力線（未圖示）的電力被連接至電力線介面 315 之電力輸入，而一負載（未圖示）被連接至電力線介面 315 之電力輸出。電力線介面 315 供應電力給微處理器 305、記憶體單元 310、顯示器 320、輸入/輸出介面 325 與通信介面 330。微處理器 305 如參照第 3 圖至第 5 圖與第 6 圖描述之方法所描述者，計算客戶頻率調節借項數與頻率調節貸項數。微處理器所執行的演算法被儲存為指令於記憶體單元 310 中。記憶體單元 310 亦儲存正執行指令之微處理器所需要/產生的資料，包含電力消耗測量、電力消耗移動平均數、以及頻率調節貸項數。頻率調節貸項數以及總體電力消耗可由顯示器 320 顯示。輸入/輸出裝置 325 可被用以輸入演算法指令，並輸出頻率調節貸項數與總體電力消耗。通信介面 325 可被用以從電力提供者接收演算法指令，並將頻率調節貸項數與總體電力消耗發送至電力提供者。

第 8 圖為第 7 圖中電力線介面之方塊圖。在第 8 圖中，電力線介面包含電力頻率計 335（類似第 2 圖之電力頻率計 130）以及類似第 2 圖之瓦時計 135A 與 135B 之瓦時計

340。固態交流頻率計廣泛已知為固態與機電感應交流瓦特計。在替代性具體實施例中，頻率計 335 與瓦時計 340 可被結合至單一固態裝置內。

第 9 圖為根據本發明具體實施例之示例性電力計的機械製圖。電力與頻率調節計 300 實體上可被包裝為如第 9 圖圖示說明般。在第 9 圖中外殼 350 包含如第 7 圖所示之電子組件：微處理器 305、記憶體單元 310、顯示器 320、輸入/輸出介面 325 以及通信介面 330。位在外殼 350 之頂端為電力輸入接頭 (fitting) 355，電力輸入接頭 355 經配置以將線連接至在客戶住宅或商業、私人建築或企業處的外部負載。在外殼 350 前端為內部電力計的可為機械式或電子式的千瓦一小時顯示器 365，可為機械式或電子式的頻率調節顯示器 370，資料通信插孔 375，選擇性電力斷開（於輸出端）切換 380。在外殼 350 之頂端亦有電話/纜線接頭 385，其經配置以將電力與頻率調節計 300 連接至電話線或非電話纜線通信系統。此外可包含選擇性無線通信裝置 390。在替代性具體實施例中，實體部件可由其他相關於外殼 350 且不同於第 9 圖圖示說明之實體關係以安置。

雖然第 7 圖與第 9 圖之電力與頻率調節計 300 很適合小電力使用者，大電力使用者將受益於使用一般用途電腦以實現第 1 圖之線監視裝置 115，其中參照使用在第 3 圖至第 5 圖中描述之頻率調節貸項數的頻率反應式負載管理，以及參照第 6 圖流程圖中步驟 200、210、215、225、230、235、240、345、與 250 以此描述的方法，可被編碼以作為在可移除媒體或硬碟媒體上的一組指令，以供一般用途電腦使用。

第 10 圖為一般用途電腦的方塊圖。在第 10 圖中，電腦系統 400 具有至少一個微處理器或中央處理單元 (CPU) 405。CPU 405 經由系統匯流排 410 互連至隨機存取記憶體 (RAM) 415、唯讀記憶體 (ROM) 420、輸入/輸出 (I/O) 轉接器 425 以連接至可移除資料及/或程式儲存裝置 430 及大量資料及/或程式儲存裝置 435，用以連接鍵盤 445 與滑鼠 450 的使用者介面轉接器 440，用以連接資料埠 460 的埠轉接器 455，與用以連接顯示裝置 470 的顯示器轉接器 465。

ROM 420 包含用於電腦系統 400 的基本作業系統。作業系統可替代性地置於 RAM 415 或其他已為此技藝習知處。可移除資料及/或程式儲存裝置 430 的範例包含磁帶媒

體（諸如軟碟機與磁帶機）與光學媒體（諸如光碟機）。大量資料及/或程式儲存裝置 435 的範例包含電性、磁性、光學、電磁性、紅外線、與半導體裝置。電腦可讀取媒體的範例包含半導體或固態記憶體、磁帶、可移除電腦卡帶、隨機存取記憶體 (RAM)、唯讀記憶體 (ROM)、硬碟與光碟片。當前的光碟片範例包含光碟唯讀記憶體 (CD-ROM)，可抹寫光碟 (CD-R/W)，與 DVD。除了鍵盤 445 與滑鼠 450 以外，其他使用者輸入裝置諸如軌跡球、寫字板 (writing tablet)、壓力墊、麥克風、光筆與位置感應顯示螢幕 (position-sensing screen display)，可被連接至使用者介面 440。顯示裝置的範例包含陰極射線管 (CRT) 與液晶顯示器 (LCD)。

從第 8 圖之電力線介面 315 而來、以瓦特一小時與交流線頻率量測結果之形式表現的資料經由資料埠 460 被供應至系統。頻率調節貸項數與總體電力消耗可經由連接至資料埠 460 的裝置被發送至電力公司，且可經由資料埠 460 接收來自電力公司的程式指令。電腦 400 亦可被用以執行複雜的電力/成本分析，並被用以導向減少或增加電力消耗的衡量，諸如當產生借項數時增加或減少產量及/或開啟或關閉裝備。

具有適當應用介面的電腦程式可由在本發明領域中具有通常知識者創造，並儲存於系統或資料及/或程式儲存裝置中，以簡化本發明的實際應用。在使用時，執行本發明方法所需的資訊（或由電腦程式所創造者），可被裝置在適當的可移除資料及/或程式儲存裝置 430 上、經由資料埠 460 被饋送、或使用鍵盤 445 打字輸入。

因此，本發明具體實施例展示了使用頻率調節貸項數之反應式負載管理的方法、裝置與系統。

上文提供本發明具體實施例之描述，以供瞭解本發明。將瞭解本發明並不限制於在此所描述的特定具體實施例，而可容許將顯然於在本發明領域具有通常知識者之各種修正、重新配置、與替換，而不脫離本發明範圍。因此，下揭申請專利範圍意為包含在本發明真實精神與範圍內的所有此等修改與改變。

【圖式簡單說明】

本發明之特徵記載於附加申請專利範圍中。然而本發明本身將由參照以上說明性具體實施例的實施方式，連同於附加圖式以閱讀，而可被較佳地瞭解，其中：

第 1 圖根據本發明具體實施例圖示說明鏈結至電力網的示例性客戶設施；

第 2 圖根據本發明具體實施例圖示說明線監視裝置的主要部件；

第 3 圖為根據本發明具體實施例由線監視裝置測量到的交流電力線頻率對時間的示例性圖表；

第 4 圖為根據本發明具體實施例由負載管理裝置測量到的電力消耗對時間的示例性圖表；

第 5 圖為根據本發明具體實施例之電力消耗移動平均數對時間的示例性圖表；

第 6 圖為根據本發明具體實施例之頻率反應式負載管理方法的流程圖；

第 7 圖為根據本發明具體實施例之被實施為電力與頻率調節計的示例性線監視裝置的方塊圖；

第 8 圖為第 7 圖中電力線介面的方塊圖；

第 9 圖為根據本發明具體實施例之示例性電力計的機械製圖；以及

第 10 圖為一般用途電腦的方塊圖。

【主要裝置符號說明】

100	客戶設施	105	交流電力網
110, 110A	線	115, 115A	線監視裝置
120A, 120B	負載	125A, 125B	線
130	頻率計	135A, 135B	瓦時計
140	計算單元	145	介面
150A	選擇性電話連 結	150B	選擇性纜線數據 機
170	線	175A, 175B	線
180, 185	曲線	200~250	步驟
300	電力與頻率調節計	305	微處理器
310	記憶體單元	315	電力線介面
320	顯示器	325	輸入/輸出介面
330	通信介面	335	頻率計
340	瓦時計	350	外殼
355	電力輸入接頭	365	千瓦一小時顯示 器
370	頻率調節顯示器	375	資料通信插孔
380	電力斷開切換	385	電話/纜線接頭
390	無線通信裝置	400	電腦系統
405	中央處理單元	410	系統匯流排
415	隨機存取記憶體	420	唯讀記憶體

425	I/O 轉接器	430	可移除儲存裝置
435	大量儲存裝置	440	使用者介面轉接器
445	鍵盤	450	滑鼠
455	埠轉接器	460	資料埠
465	顯示器轉接器	470	顯示裝置
475	程式碼	480	資料

103年9月24日修正
專線買(本)

七、申請專利範圍：

1. 一種使用頻率調節貸項數之反應式負載管理的方法，包含以下步驟：

藉由一交流頻率測量裝置測量一交流電力線的一當前交流頻率，及儲存該當前交流頻率於一記憶體裝置中；

藉由一電力消耗測量裝置測量該交流電力線在等於一取樣區間之一時間期間內的一當前電力消耗，及儲存該當前電力消耗於一記憶體裝置中；

藉由一處理器計算最後 N 個藉由該電力消耗測量裝置所測量到的電力之當前電力消耗量測之一電力消耗移動平均數，其中 N 為一大於 1 的正整數；

藉由一處理器基於該當前電力消耗、該當前交流頻率與該電力消耗移動平均數產生貸項數、借項數或貸項數及借項數；

藉由一處理器將該貸項數、該借項數或該貸項數及借項數加至一頻率調節貸項數；及

對每個下一取樣區間，重複該等步驟：測量該當前交流頻率；測量該當前電力消耗；計算該電力消耗移動平均數；

產生該貸項數、該借項數或該貸項數及借項數；以及將該貸項數、該借項數或該貸項數及借項數加至該頻率調節貸項數。

2. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中當與該電力消耗移動平均數比較時，在該當前電力消耗正驅使該交流電力線朝向該交流電力線之一額定交流頻率時，一貸項數被產生。

3. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中當與該電力消耗移動平均數比較時，在該當前電力消耗正驅使該交流電力線遠離該交流電力線之一額定交流頻率時，一借項數被產生。

4. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中在該當前交流頻率為在一臨界頻率上限值與一臨界頻率下限值之間時，不產生貸項數或借項數。

5. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該臨界頻率上限值係高於該交流電力線之一額定交流頻率，而該臨界頻率下限值係低於該額定交流頻率。

6. 如申請專利範圍第1項所述之方法，更包含以下步驟：

初始化 N 個連續的電力消耗測量之一電力消耗移動平均數，每一個電力消耗量測為在等同於該取樣區間之一各別的時間期間內進行。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，更包含以下步驟：
週期性地將該頻率調節貸項數傳送至供應交流電力至該交流電力線的一電力公司。

8. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該產生貸項數或借項數步驟包含以下步驟：

在該當前交流頻率高於或等於一臨界頻率上限值時、且該當前電力消耗低於該電力消耗移動平均數時產生一借項數；

在該當前交流頻率高於或等於一臨界頻率上限值時、且該當前電力消耗高於該電力消耗移動平均數時產生一貸項數；

在該當前交流頻率低於或等於一臨界頻率下限值時、且該當前電力消耗高於該電力消耗移動平均數時產生一借項數；

在該當前交流頻率低於或等於一臨界頻率下限值時、且該當前電力消耗低於該電力消耗移動平均數時產生一貸項數；及

在該當前交流頻率為在該臨界頻率上限值與該臨界頻率下限值之間時，不產生一貸項數或一借項數。

9. 一種使用頻率調節貸項數之反應式負載管理的裝置，包含：

一整合交流頻率測量單元；
一或多個整合交流電力測量單元；
一整合計算單元，經配置以基於來自該整合交流頻率測量單元與該一或多個整合交流電力測量單元的信號而產生一頻率調節貸項數，該整合計算單元被連接至該整合交流頻率測量裝置及該一或多個整合交流電力測量裝置；及
一整合頻率調節貸項數顯示器，該整合頻率調節貸項數顯示器被直接連接至該整合計算單元及被配置以顯示一累積頻率調節貸項數；或一整合記憶體單元，該整合記憶體單元經配置以儲存該累積頻率調節貸項數；或該整合頻率調節貸項數顯示器及該整合記憶體單元兩者；及

一外殼，該外殼包含該整合交流頻率測量單元、該一或更多個整合交流電力測量單元、該整合計算單元、該整合頻率調節貸項數顯示器及該整合記憶體單元。

10. 如申請專利範圍第 9 項所述之裝置，更包含：

經配置以顯示由該一或更多個整合交流電力測量單元所測量到的電力消耗之一整合電力消耗顯示器、經配置以儲存該電力消耗之該整合記憶體單元，或該電力消耗顯示器及該整合記憶體單元兩者。

11. 如申請專利範圍第 9 項所述之裝置，其中該整合計算單元包含連接至該整合記憶體單元之一微處理器。

12. 如申請專利範圍第 11 項所述之裝置，更包含：

連接至該微處理器之一整合通信介面，或連接至該微處理器之一整合輸入/輸出裝置，或者連接至該微處理器之該整合通信介面與連接至該微處理器之該整合輸入/輸出裝置兩者。

13. 如申請專利範圍第 11 項所述之裝置，更包含以下之一者或多者：

連接至該微處理器之一整合電話數據機、連接至該微處理器之一整合纜線數據機及連接至該微處理器之一整合無線數據機。

14. 如申請專利範圍第 11 項所述之裝置，更包含連接至該微處理器、該整合記憶體單元、或該微處理器與該整合記憶體單元兩者的一整合資料通信插孔。

15. 如申請專利範圍第 9 項所述之裝置，更包含經配置以將該交流頻率測量裝置連接至一交流電力線的一整合電力輸入接頭，及經配置以在該 AC 電力線及一外部負載間連接該一或更多個交流電力測量裝置的一整合電力輸出接頭。

16. 如申請專利範圍第 15 項所述之裝置，其中：

在一當前電力消耗正驅使該交流電力線朝向該交流電力線之一額定交流頻率時，該頻率調節貸項數被增加；

在該當前電力消耗正驅使該交流電力線遠離該額定交流頻率時，該頻率調節貸項數被降低；及

在該交流電力線之一交流頻率係在一臨界頻率上限值與一臨界頻率下限值之間時，該頻率調節貸項數保持不變。

17. 一種使用頻率調節貸項數之反應式負載管理的電腦系統，包含一處理器、耦合至該處理器之一位址/資料匯流排、以及耦合至該處理器以與該處理器通信之一電腦可讀取記憶體單元，該記憶體單元包含指令，在該處理器執行該等指令時實施一使用頻率調節貸項數之頻率反應式負載管理的方法，該方法包含由電腦實施的以下步驟：

從一交流頻率測量裝置接收一交流電力線的一當前交流頻率；

從一電力消耗測量裝置接收該交流電力線在等於一取樣區間之一時間期間內的一當前電力消耗；

計算最後 N 個測量到的電力之當前電力消耗之一電力消耗移動平均數，其中 N 為一大於 1 的正整數；

基於該當前電力消耗、該當前交流頻率與該電力消耗移動平均數產生貸項數、借項數或貸項數及借項數；

將該貸項數、該借項數或該貸項數及借項數加至一頻率調節貸項數；

在該記憶體單元上儲存該頻率調節貸項數；及
對每個下一取樣區間，重複上述之該等步驟：從該交流頻率測量裝置接收一交流電力線的該當前交流頻率；從該電

力消耗測量裝置接收該當前電力消耗；計算該電力消耗移動平均數；產生該貸項數、該借項數或該貸項數及借項數；將該貸項數、該借項數或該貸項數及借項數加至該頻率調節貸項數，及在該記憶體單元上儲存該頻率調節貸項數。

18. 如申請專利範圍第 17 項所述之電腦系統，其中與該電力消耗移動平均數比較時，在該當前電力消耗正驅使該交流電力線朝向該交流電力線之一額定交流頻率時，一貸項數被產生。

19. 如申請專利範圍第 17 項所述之電腦系統，其中與該電力消耗移動平均數比較時，在該當前電力消耗正驅使該交流電力線遠離該交流電力線之一額定交流頻率時，一借項數被產生。

20. 如申請專利範圍第 17 項所述之電腦系統，其中在該當前交流頻率為在一臨界頻率上限值與一臨界頻率下限值之間時，不產生貸項數或借項數。

21. 如申請專利範圍第 20 項所述之電腦系統，其中該臨界頻率上限值係高於該交流電力線之一額定交流頻率，而該臨界頻率下限值係低於該額定交流頻率。

22. 如申請專利範圍第 17 項所述之電腦系統，該方法更包含以下步驟：

 初始化 N 個連續的電力消耗量測之一電力消耗移動平均數，每一個電力消耗量測為在等同於該取樣區間之一各別的時間期間內進行。

23. 如申請專利範圍第 17 項所述之電腦系統，該方法更包含以下步驟：週期性地將該頻率調節貸項數傳送至供應交流電力至該交流電力線的一電力公司。

24. 如申請專利範圍第 17 項所述之電腦系統，其中該產生貸項數或借項數之步驟包含以下步驟：

 在該當前交流頻率高於或等於一臨界頻率上限值時且該當前電力消耗低於該電力消耗移動平均數時產生一借項數；

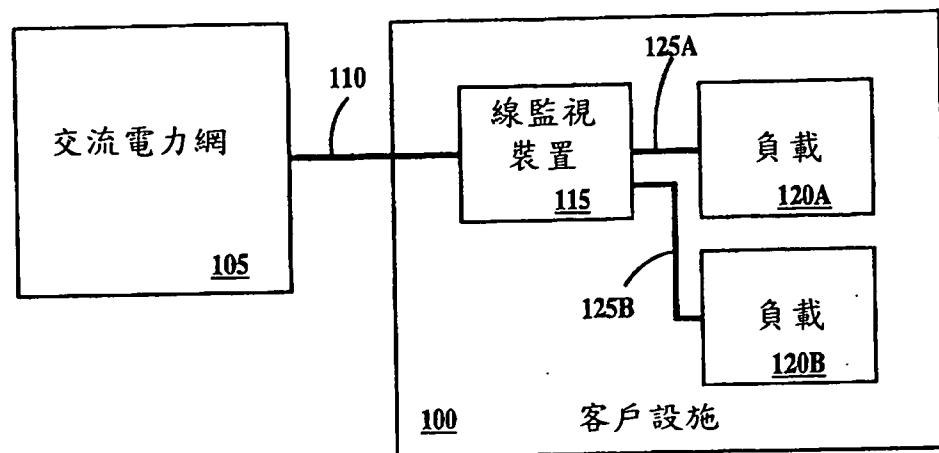
在該當前交流頻率高於或等於一臨界頻率上限值時且該當前電力消耗高於該電力消耗移動平均數時產生一貸項數；

在該當前交流頻率低於或等於一臨界頻率下限值時且該當前電力消耗高於該電力消耗移動平均數時產生一借項數；

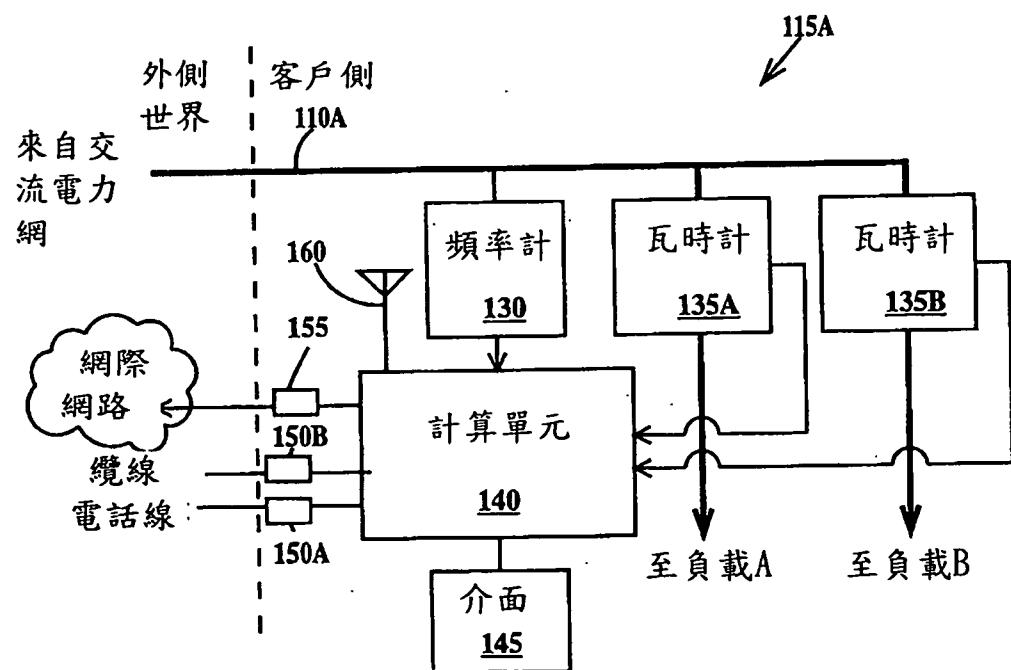
在該當前交流頻率低於或等於一臨界頻率下限值時且該當前電力消耗低於該電力消耗移動平均數時產生一貸項數；及

在該當前交流頻率為在該臨界頻率上限值與該臨界頻率下限值之間時，不產生一貸項數或一借項數。

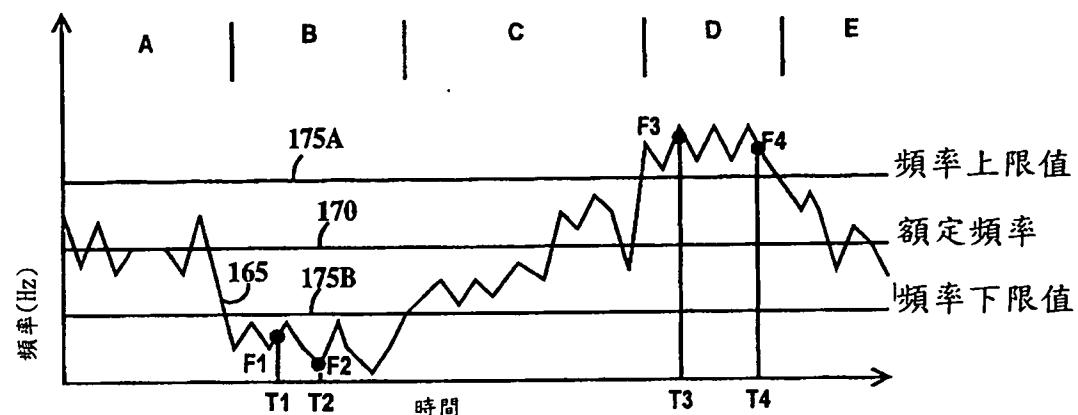
八、圖式：



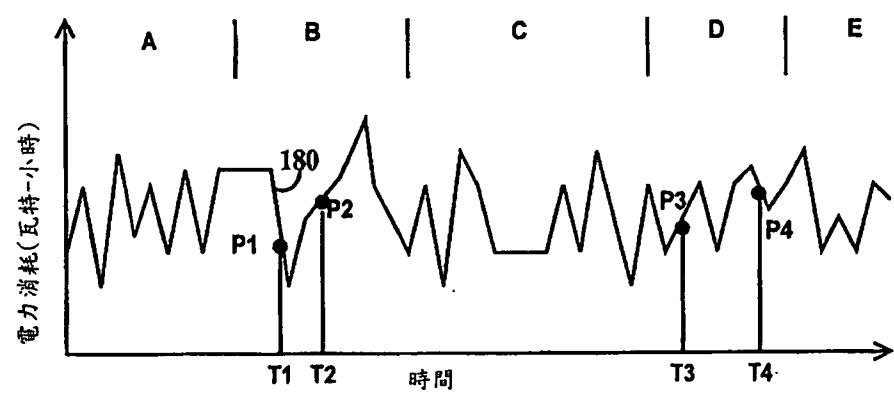
第 1 圖



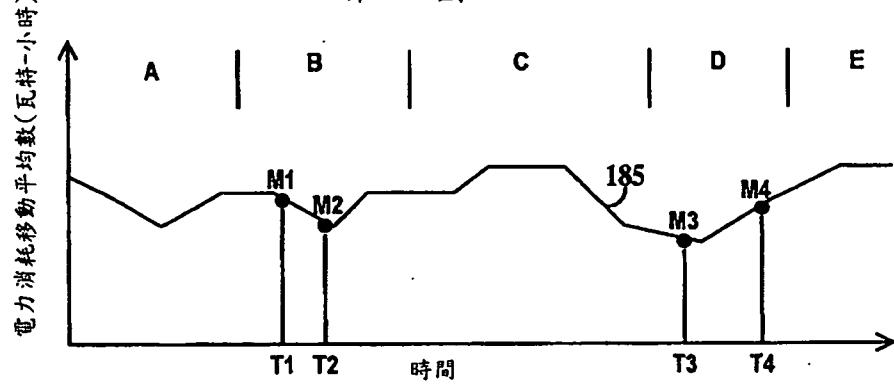
第 2 圖



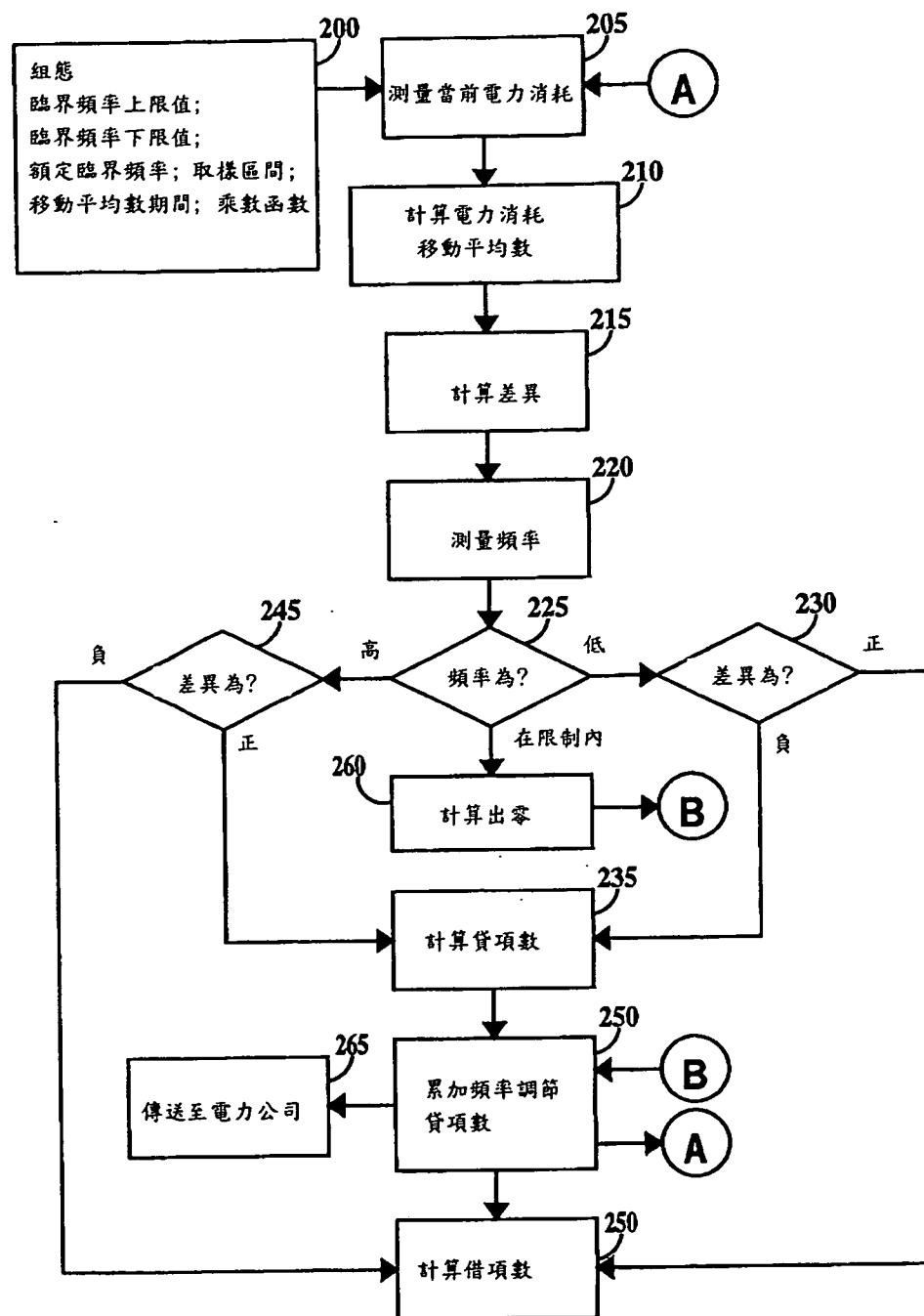
第 3 圖



第 4 圖

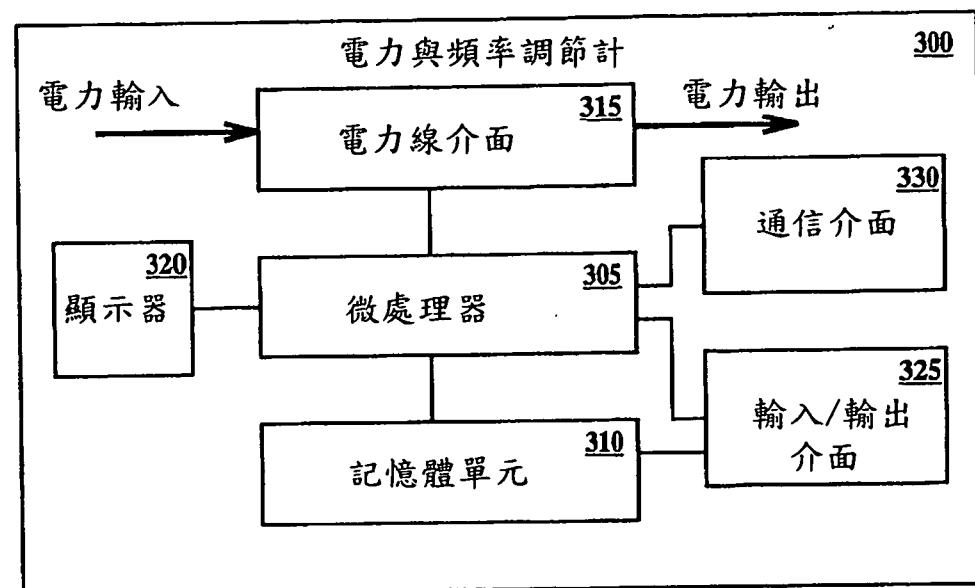


第 5 圖

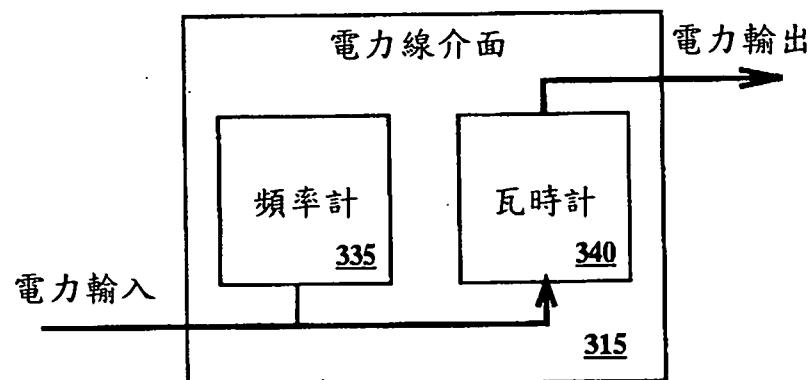


第 6 圖

I493827

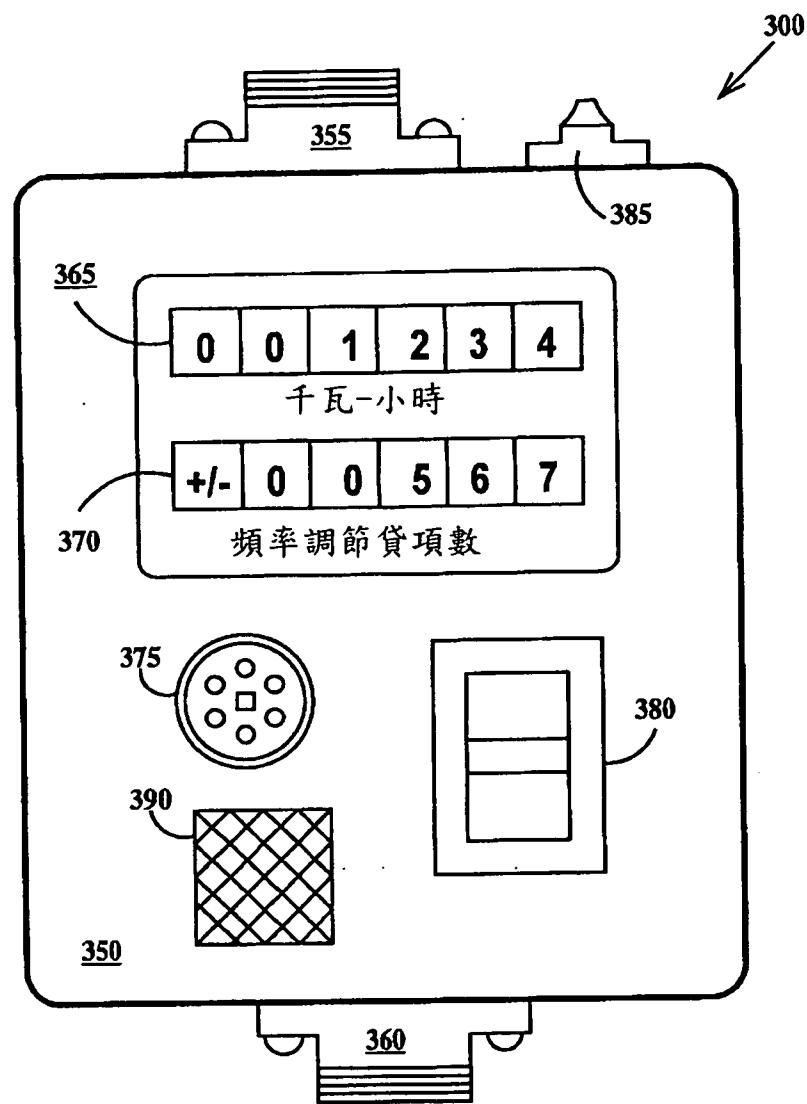


第 7 圖

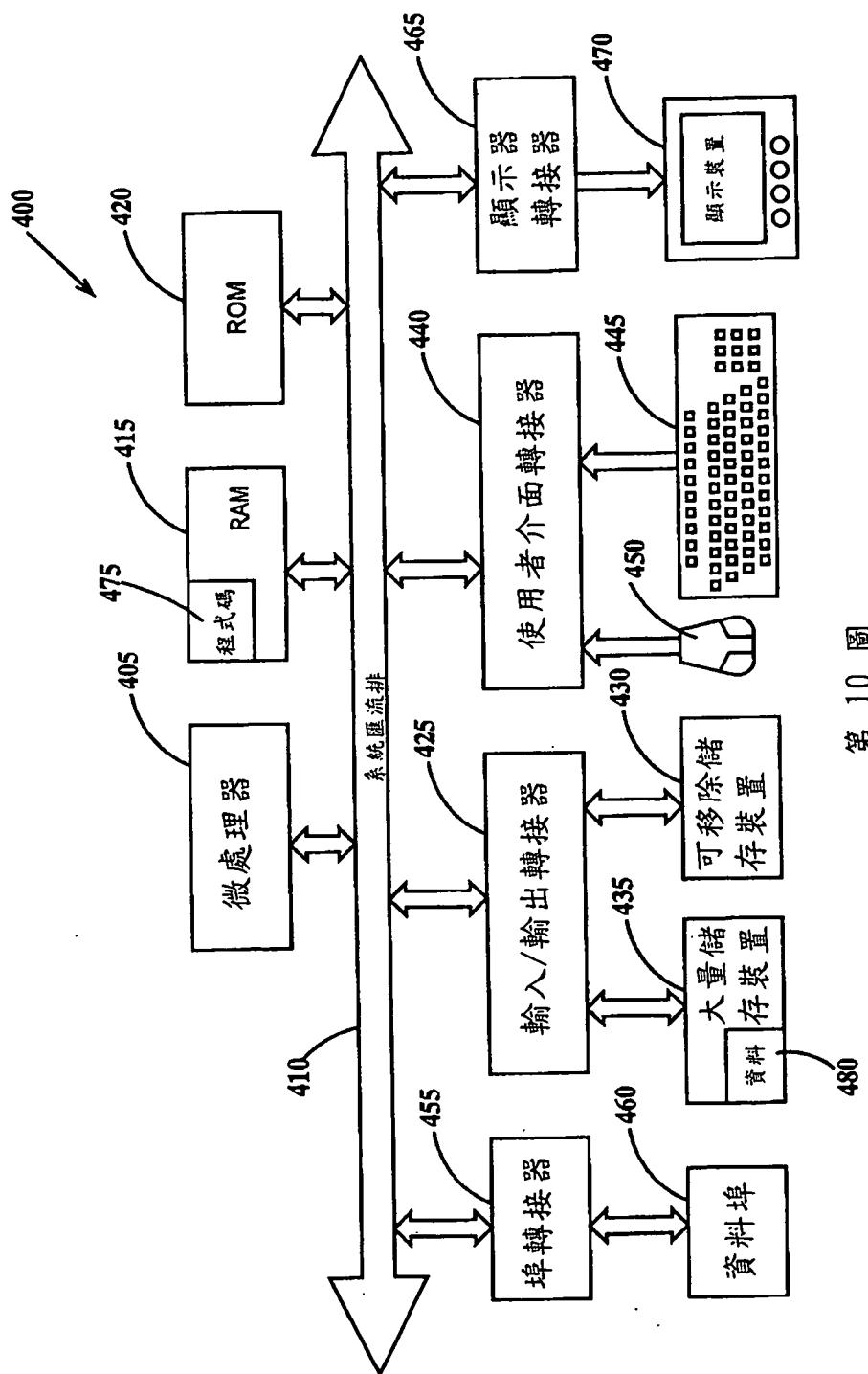


第 8 圖

I493827



第 9 圖



第 10 圖