



(19)中華民國智慧財產局

(12)新型說明書公告本

(11)證書號數：TW M638575 U

(45)公告日：中華民國 112 (2023) 年 03 月 11 日

(21)申請案號：111211093

(22)申請日：中華民國 111 (2022) 年 10 月 11 日

(51)Int. Cl. : **H01F27/08 (2006.01)****G05D23/19 (2006.01)**

(71)申請人：士林電機股份有限公司(中華民國) SHIHLIN ELECTRIC & ENGINEERING CORPORATION (TW)

臺北市士林區忠誠里 19 鄰中山北路 6 段 88 號 16 樓

(72)新型創作人：葉松淵 YEH, SUNG-YUAN (TW)；蒲威綺 PU, WEI-CHI (TW)

(74)代理人：江日舜

(NOTE)備註：相同的創作已於同日申請發明專利(Another patent application for invention in respect of the same creation has been filed on the same date)

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：5 共 27 頁

(54)名稱

變壓器的冷卻控制系統

(57)摘要

本創作為一種變壓器的冷卻控制系統，包括變壓器、監測模組、複數個冷卻模組、冷卻供電模組、操作模組及控制模組，其中監測模組設在變壓器內用以量測變壓器的繞組溫度與油溫溫度，各冷卻模組設在變壓器外側的不同位置，當操作模組被操作而選擇處於智慧操作狀態下，由控制模組依照預設啟動門檻溫度控制冷卻供電模組供電或停止供電到冷卻模組，並在任一冷卻模組達到控制模組預設的交替運轉時間，原本正在運轉之冷卻模組延遲停止，而另一冷卻模組則即時啟動，確保各冷卻模組可以交替運轉操作。

指定代表圖：

符號簡單說明：

- 1:變壓器
- 2:監測模組
- 3:冷卻模組
- 4:冷卻供電模組
- 5:操作模組
- 6:控制模組
- 64:顯示模組
- 66:警報模組
- 7:網路模組
- 8:雲端平台
- 90:智慧型電子裝置

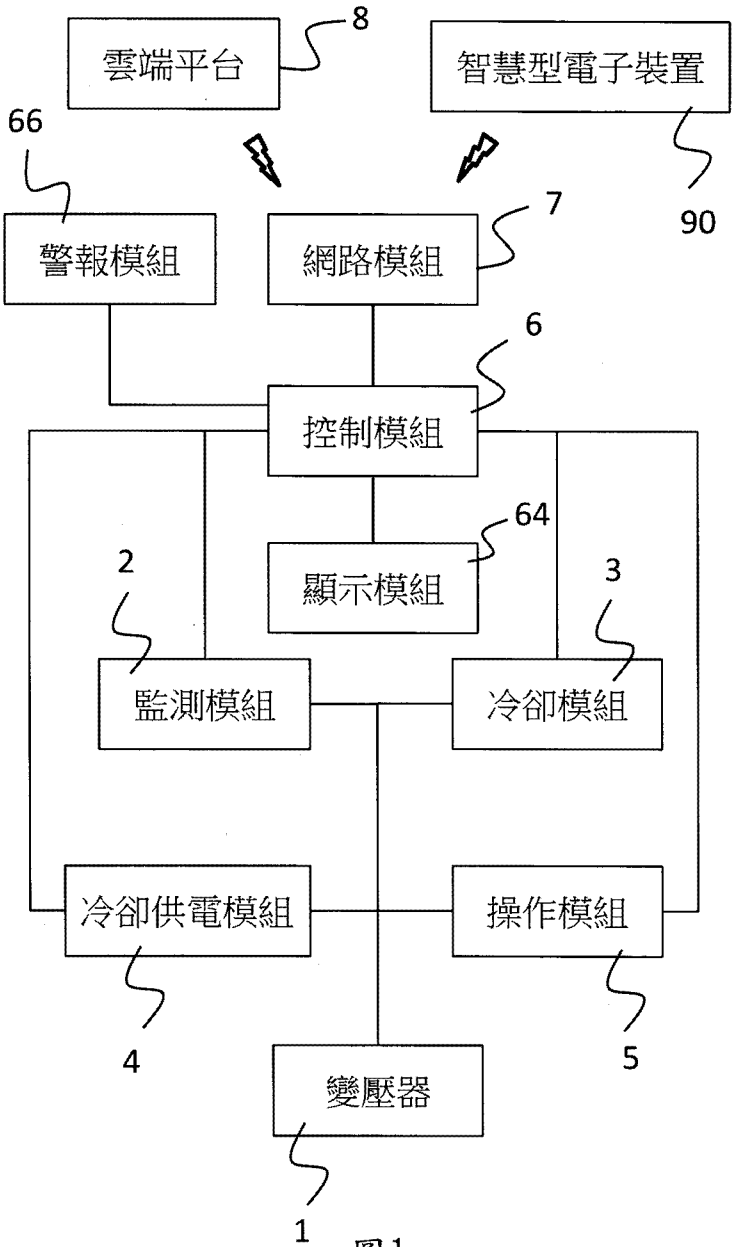


圖1



M638575

【新型摘要】

【中文新型名稱】 變壓器的冷卻控制系統

【中文】

本創作為一種變壓器的冷卻控制系統，包括變壓器、監測模組、複數個冷卻模組、冷卻供電模組、操作模組及控制模組，其中監測模組設在變壓器內用以量測變壓器的繞組溫度與油溫溫度，各冷卻模組設在變壓器外側的不同位置，當操作模組被操作而選擇處於智慧操作狀態下，由控制模組依照預設啟動門檻溫度控制冷卻供電模組供電或停止供電到冷卻模組，並在任一冷卻模組達到控制模組預設的交替運轉時間，原本正在運轉之冷卻模組延遲停止，而另一冷卻模組則即時啟動，確保各冷卻模組可以交替運轉操作。

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

1：變壓器

2：監測模組

3：冷卻模組

4：冷卻供電模組

5：操作模組

6：控制模組

64：顯示模組

66：警報模組

7：網路模組

8：雲端平台

90：智慧型電子裝置

【新型說明書】

【中文新型名稱】 變壓器的冷卻控制系統

【技術領域】

【0001】 本創作有關於變壓器，尤指一種變壓器的冷卻控制系統。

【先前技術】

【0002】 變壓器在電力系統的主要作用是進行電力的電壓變換，例如：升壓變壓器將電力的電壓升壓後，以降低電力的電流，有效地減少傳輸過程中在線路的損耗，提高傳送電力的經濟性，達到遠距離傳送電力的目的，再例如：降壓變壓器能傳送來的高電壓的電力予以降壓，將電力轉變為使用者所需要的電壓（例如家用電力的電壓為110伏特或220伏特），用以供應各種用電設備。

【0003】 然而，變壓器經常因為過載、繞組熱點溫度太高、變壓器內的油溫太高…等因素，導致變壓器加速老化，減少使用壽命。因此，對於如何有效地利用散熱系統（或稱冷卻系統）調控變壓器的工作溫度，乃是很重要的問題。

【0004】 針對前述的問題，許多相關的業者已經進行研究或已經申請專利，例如：中國發明專利公佈第CN111722657A號（發明名稱：一種變壓器溫度控制方法及變壓器），其根據變壓器的頂層油溫超溫狀態而選擇需要開啟多少風機組進行降溫；隨著變壓器頂層油溫的降低，適度適量減少投入風機組的數量，並且使用預測的散熱功率進行風機組的取捨，使得風機組的取捨方法更加靈活。

【0005】此外，市售的變壓器，在變壓器的不同位置分別設有複數個風扇，且各個風扇在實際工作的控制方式是以人為操作將切換開關切換到自動、手動及停止三個操作狀態，進行冷卻風扇的啟閉控制，當在切換開關切換到手動時，藉由無熔絲開關（NFB）來啟閉風扇。當切換開關切換到停止鈕時，風扇就停止不動作。當切換開關切換到自動時，則會由變壓器的油溫度計或線圈溫度計的預設溫度，控制風扇的啟動與停止。

【0006】前述的專利前案一或者市售的變壓器，解決了變壓器的溫度調控問題，但是對於風扇或者風機組的使用狀態檢測，主要是在變壓器的定期現場檢修時一併進行檢查與維護，並未對變壓器的風扇進行即時、連續的狀態監測，故而難以發現風扇的潛發性故障。

【0007】基於上述的原因，也已有有人針對風扇的使用狀態檢測提出了對策，例如：中國發明專利第CN113123990B號（基於油指數辨識的油浸式變壓器風扇風量異常監測方法，以下稱專利前案二），其摘要提到一種基於油指數辨識的油浸式變壓器冷卻系統風扇風量異常監測方法，所述方法包括建立油浸式變壓器在油浸自冷和油浸風冷兩種冷卻模式下的溫升模型、進行變壓器的頂層油溫計算、對比兩種模式下的變壓器油指數，從而得到反映風扇風量狀態的特徵量。所述監測方法根據變壓器現場油溫資料，通過即時監測變壓器油指數的變化趨勢，從而可用於監測風扇運行時的風量異常。

【0008】然而，專利前案二通過油指數的變化趨勢，確定油浸式變壓器在兩種冷卻方式下的油指數變化閾值範圍。從監測的變化趨勢可以看出，油指數能間接反映風扇風量的變化情況，從而可用於監測風扇運行時的風量異常。但是並未能解決以下的問題：

1. 倘若啟動其中一個風扇的溫度設定較低，就有可能經常需要一直運轉，而另外溫度設定點較高之風扇則可能經常處於停止狀態，造成經常運轉的風扇，損耗快使用壽命較短。
2. 常久未啟動運轉風扇，可能被啟動時發生軸承卡死無法運轉的問題，進而對變壓器造成冷卻能力不足之危險情況，最終導致供電不正常的問題。

【0009】 綜上所述，如何讓變壓器的所有風扇能夠適當地進行運轉，避免若干風扇經常處於運轉狀態，或者若干風扇長期處於完全停止狀態，避免發生風扇軸承卡死無法運轉的問題，乃是目前亟待解決的問題。

【新型內容】

【0010】 有鑑於先前技術的問題，本創作之目的為改善風扇長期運轉壽命低減及長時未啟動卡死之問題，進一步設定任意溫度啟動、停止各組風扇，顯示各組風扇啟動或停止狀態，顯示各組風扇累計運作時間，設定各組風扇的交替運轉時序控制，風扇停止運轉延遲時間的設定，與各組風扇的警報輸出設定等。

【0011】 根據本創作之目的，提供一種變壓器的冷卻控制系統，包括變壓器、監測模組、複數個冷卻模組、冷卻供電模組、操作模組及控制模組，其中監測模組設在變壓器內，用以量測變壓器的繞組溫度與油溫溫度，各冷卻模組設在變壓器外側的不同位置，而冷卻供電模組連接冷卻模組，操作模組連接在控制模組與冷卻供電模組之間，操作模組被操作而選擇處於智慧操作狀態、自動操作狀態、停止狀態或手動狀態的其中之一，控制模組設有智慧操作狀態下的冷卻模組的啟動門檻溫度、各冷卻模組的交替運轉時間，當操作模組被操作

而選擇處於智慧操作狀態下，由控制模組依照預設定啟動門檻溫度控制冷卻供電模組供電或停止供電到冷卻模組，以達到啟動與關閉冷卻模組的目的，另外當正在運作的冷卻模組的累計運作時間到達交替運轉時間，當下正在運轉之冷卻模組先繼續運作一段時間後停止運作，而另一冷卻模組則即時啟動，確保冷卻模組的完全交替運轉操作。

【0012】 其中，各冷卻模組可為變壓器表面所設置的複數個風扇，或者是變壓器表面設置複數個散熱單元與複數個風扇。進一步而言，各冷卻模組設在變壓器的位置，為對應變壓器的高壓繞組、低壓繞組、上部油溫區或下部油溫區的位置。

【0013】 其中，操作模組可為切換開關，切換開關分別設有切換端、智慧操作端、停止端、手動端及自動端，操作模組在切換端連接到智慧操作端即處於智慧操作狀態，操作模組在切換端連接到停止端即處於停止狀態，操作模組在切換端連接到手動端即處於手動狀態，而操作模組在切換端連接到自動端即處於自動狀態，以操作模組切換選擇處於智慧操作狀態、自動操作狀態、停止狀態或手動狀態。

【0014】 其中，操作模組尚包括油溫度控制電譯、智慧控制開關及電力切換開關，油溫度控制電譯連接在控制電源的第一供電端與自動端之間，智慧控制開關設置在第一供電端與智慧操作端之間，電力切換開關連接在切換端與控制電源的第二供電端之間，而第一供電端與第二供電端分別為控制電源的正電端與負電端，電力切換開關可為電磁接觸器。

【0015】 其中，手動端連接到第一供電端，當操作模組處於手動狀態下，可分別以手動方式操作各風扇令其持續運作或停止。停止端並未連接到第一供電端，因此操作模組處於停止狀態下，各風扇會立即停止運作。

【0016】 其中，冷卻供電模組連接到電力切換開關與各冷卻模組的各風扇之間，冷卻供電模組在每一個風扇與電力切換開關之間連接無熔絲開關，而操作模組處於手動狀態下，各風扇會持續運作直到超過無熔絲開關的負載，令無熔絲開關呈現斷路狀態，各風扇就停止運作。或者，各無熔絲開關與個風扇之間設有熱動電譯，進一步作為各電力切換開關、各無熔絲開關與風扇之間的過載與欠相保護。

【0017】 其中，監測模組包括至高壓繞組溫度計、低壓繞組溫度計、上部油溫溫度計與下部油溫溫度計，高壓繞組溫度計、低壓繞組溫度計、上部油溫溫度計與下部油溫溫度計分別將各自感測得的高壓繞組檢測溫度值、低壓繞組檢測溫度值、上部油溫檢測溫度值與下部油溫檢測溫度值傳送到控制模組，而控制模組則設定高壓繞組風扇啟動溫度、低壓繞組風扇啟動溫度、上部油溫風扇啟動溫度、下部油溫風扇啟動溫度，並且控制模組在高壓繞組檢測溫度值大於或等於高壓繞組風扇啟動溫度、低壓繞組檢測溫度值大於或等於低壓繞組風扇啟動溫度、上部油溫檢測溫度值大於或等於上部油溫風扇啟動溫度，或下部油溫檢測溫度值大於或等於下部油溫風扇啟動溫度的其中之一，控制模組啟動對應高壓繞組、低壓繞組、上部油溫區或下部油溫區的位置的冷卻模組。

【0018】 其中，監測模組還設有冷卻監控器，冷卻監控器監控各冷卻模組的工作狀態，工作狀態包括各冷卻模組每次啟動與關閉的時間、每次啟動到關閉的工作時間，以及各冷卻模組的累計運作時間。控制模組連接監測模組並接

收及紀錄各冷卻模組3的工作狀態，並且控制模組在任一冷卻模組更新或維修後發出一重置訊號，用以重新記錄工作狀態。

【0019】 在變壓器對應高壓繞組、低壓繞組、上部油溫區或下部油溫區的位置，各分別設置二組冷卻模組，其中一個作為主冷卻模組，另一個則作為備援冷卻模組，控制模組在任一主冷卻模組的累計運作時間達到控制模組預設的交替運轉時間，控制模組會啟動備援冷卻模組進行運作。

【0020】 其中，控制模組更連接網路模組，控制模組經過網路模組將高壓繞組檢測溫度值、低壓繞組檢測溫度值、上部油溫檢測溫度值與下部油溫檢測溫度值傳送到雲端平台，或者經由雲端平台設定高壓繞組風扇啟動溫度、低壓繞組風扇啟動溫度、上部油溫風扇啟動溫度或下部油溫風扇啟動溫度。

【0021】 其中，更包括一顯示模組，控制模組連接顯示模組，顯示模組設有人機介面，人機介面顯示各冷卻模組的啟動或停止狀態、高壓繞組風扇啟動溫度、低壓繞組風扇啟動溫度、上部油溫風扇啟動溫度、下部油溫風扇啟動溫度、交替運轉時間及累計運作時間，並提供設定高壓繞組風扇啟動溫度、低壓繞組風扇啟動溫度、上部油溫風扇啟動溫度或下部油溫風扇啟動溫度及交替運轉時間，其中交替運轉時間包括設定交替運轉多少時間及延遲多少時間後停止累計運作時間。

【0022】 其中，更包括警報模組，警報模組連接控制模組，警報模組包括複數個警報燈或者為操作介面或人機介面所設的警示燈號，當控制模組判斷高壓繞組檢測溫度值大於或等於高壓繞組風扇啟動溫度、低壓繞組檢測溫度值大於或等於低壓繞組風扇啟動溫度、上部油溫檢測溫度值大於或等於上部油溫風

扇啟動溫度，與下部油溫檢測溫度值大於或等於下部油溫風扇啟動溫度的其中之一時，控制模組會發出警報訊號啟動對應的警報燈或者警示燈號。

【0023】 綜上所述，本創作在智慧操作狀態下可以設定任意高壓繞組風扇啟動溫度、低壓繞組風扇啟動溫度、上部油溫風扇啟動溫度、下部油溫風扇啟動溫度，用以啟動或停止各組風扇，又可以利用顯示模組顯示各組風扇啟動或停止狀態，顯示各組風扇累計運作時間，設定各組風扇的交替運轉時間，以及設定風扇停止運轉延遲時間，與各組風扇的警報輸出設定等，並且各組風扇可以交互運作，避免發生長期沒有運作而卡死問題。

【圖式簡單說明】

【0024】

圖1為本創作的變壓器的冷卻控制系統的架構示意圖。

圖2為本創作的監測模組的架構示意圖。

圖3為本創作的冷卻供電模組與冷卻模組的電路示意圖。

圖4為本創作的操作模組的電路示意圖。

圖5為本創作的顯示模組的人機介面示意圖。

【實施方式】

【0025】 本創作之實施例將藉由下文配合相關圖式進一步加以解說。盡可能的，於圖式與說明書中，相同標號係代表相同或相似構件。於圖式中，基於簡化與方便標示，形狀與厚度可能經過誇大表示。可以理解的是，未特別顯示

於圖式中或描述於說明書中之元件，為所屬技術領域中具有通常技術者所知之形態。本領域之通常技術者可依據本創作之內容而進行多種之改變與修改。

【0026】 請參閱圖1所示，本創作為一種變壓器的冷卻控制系統，包括變壓器1、監測模組2、複數個冷卻模組3、冷卻供電模組4、操作模組5及控制模組6，其中控制模組6連接監測模組2、各冷卻模組3及操作模組5。而冷卻供電模組4連接在控制電源與冷卻模組3之間。

【0027】 在本創作中，請參閱圖2所示，監測模組2包括高壓繞組溫度計20、低壓繞組溫度計22、上部油溫溫度計24、下部油溫溫度計26。高壓繞組溫度計20量測變壓器1的高壓繞組的溫度，而產生高壓繞組檢測溫度值。低壓繞組溫度計22量測變壓器1的低壓繞組的溫度，而產生高壓繞組檢測溫度值。上部油溫溫度計24量測變壓器1的上部油溫的溫度，而產生上部油溫檢測溫度值。下部油溫溫度計26量測該變壓器1的該下部油溫的溫度，而產生下部油溫檢測溫度值。

【0028】 又，控制模組6則設定高壓繞組風扇啟動溫度、低壓繞組風扇啟動溫度、上部油溫風扇啟動溫度、下部油溫風扇啟動溫度做為啟動門檻溫度，並且控制模組6在高壓繞組檢測溫度值大於或等於高壓繞組風扇啟動溫度低壓繞組檢測溫度值大於或等於低壓繞組風扇啟動溫度上部油溫檢測溫度值大於或等於上部油溫風扇啟動溫度，或下部油溫檢測溫度值大於或等於下部油溫風扇啟動溫度的其中之一，控制模組6即啟動對應高壓繞組、低壓繞組、上部油溫區或下部油溫區的位置的冷卻模組3。

【0029】 在本創作中，請參閱圖3所示，各冷卻模組3設在變壓器1的表面對應變壓器1的高壓繞組、低壓繞組、上部油溫區或下部油溫區的位置，且各冷卻模組3為複數個風扇30，或者是複數個散熱單元與複數個風扇30。

【0030】再者，請參閱圖4所示，操作模組5連接在控制模組6與冷卻供電模組4之間，操作模組5包括一切換開關50、溫度控制電譯52、智慧控制開關54及電力切換開關56，切換開關50分別設有切換端500、智慧操作端502、停止端504、手動端506及自動端508，而控制模組6設有智慧操作狀態下的冷卻模組3的啟動門檻溫度與各冷卻模組3的交替運轉時間。油溫度控制電譯52連接在控制電源的第一供電端60與自動端508之間，智慧控制開關54設置在第一供電端60與智慧操作端502之間，電力切換開關56連接在切換端500與控制電源的第二供電端62之間，而第一供電端60與第二供電端62分別為控制電源的正電端與負電端。又冷卻供電模組4連接到電力切換開關56與各冷卻模組3的各風扇30之間，且電力切換開關56可為電磁接觸器。

【0031】當操作模組5在切換端500連接到智慧操作端502處於智慧操作狀態，由控制模組6依照啟動門檻溫度控制冷卻供電模組4供電或停止供電到冷卻模組3，用以啟動與關閉冷卻模組3。並在當任一冷卻模組3達到交替運轉時間，原運轉之冷卻模組3延遲停止，而另一冷卻模組3則即時啟動，確保冷卻模組3的完全交替運轉操作

【0032】當操作模組5在切換端500連接到停止端504即處於停止狀態，而停止端504為一空接點，因此，在操作模組5處於停止狀態下，各風扇30會立即停止運作。當操作模組5在切換端500連接到手動端506即處於手動狀態，而手動端506連接到第一供電端60，當操作模組5處於手動狀態下，可分別以手動方式操作各風扇30令其持續運作或停止。而當操作模組5在切換端500連接到自動端508即處於自動狀態，該油溫度控制電譯52依照其所設定油溫度門檻值啟動或關閉各該風扇30的運作。

【0033】 又請參閱圖3所示，冷卻供電模組4在每一個風扇30與電力切換開關56之間連接無熔絲開關40，而操作模組5處於手動狀態或自動狀態下，各風扇30會持續運作直到超過無熔絲開關40的負載，令無熔絲開關40呈現斷路狀態，各風扇30就停止運作。或者，各無熔絲開關40與個風扇30之間設有熱動電譯42，進一步作為各電力切換開關56、各無熔絲開關40與風扇30之間的過載與欠相保護。

【0034】 據上所述，操作模組5以切換開關50增加一智慧操作端502，而可以切換到智慧操作狀態，進而以預先設定的啟動門檻溫度與各冷卻模組3的交替運轉時間，對各風扇30進行智能操作，同時切換開關50仍保有自動操作狀態、停止狀態或手動狀態，而進行原有的變壓器1控制模式，換言之，傳統的變壓器1可以透過更換切換開關50，即可加入本創作的變壓器1冷卻控制系統。

【0035】 為了能夠記錄各冷卻模組3的作業時間，或者在各冷卻模組3更換或維修時重新累計，在本創作中，請參閱圖2所示，監測模組2設有冷卻監控器28，冷卻監控器28監控各冷卻模組3的工作狀態，工作狀態包括各冷卻模組3每次啟動與關閉的時間、每次啟動到關閉的工作時間，以及各冷卻模組3的累計運作時間。控制模組6連接監測模組2並接收及紀錄各冷卻模組3的工作狀態，並且控制模組6在任一冷卻模組3更新或維修後發出一重置訊號，用以重新記錄工作狀態。

【0036】 此外，為了讓變壓器1具有備援散熱的機制，在變壓器對應高壓繞組、低壓繞組、上部油溫區或下部油溫區的位置，各分別設置二組冷卻模組3，其中一個作為主冷卻模組，另一個則作為備援冷卻模組，為了避免各備援冷卻模組長時間沒有運作而發生卡死的問題，控制模組6在任一主冷卻模組的累計運作時間達到控制模組6預設的交替運轉時間，控制模組6會啟動備援冷卻模組進行運作。

【0037】 在本創作中，請參閱圖1及圖5所示，控制模組6更連接網路模組7，控制模組經過網路模組7將高壓繞組檢測溫度值、低壓繞組檢測溫度值、上部油溫檢測溫度值與下部油溫檢測溫度值傳送到雲端平台8，也可以將各冷卻模組3的累計運作時間以及啟動或關閉的運作狀態傳送到雲端平台8，或者經由雲端平台8設定高壓繞組風扇啟動溫度、低壓繞組風扇啟動溫度、上部油溫風扇啟動溫度、下部油溫風扇啟動溫度及交替運轉時間。

【0038】 進一步而言，使用者可以利用智慧型電子裝置90（例如：智慧型手機或平板電腦）的應用程式連接到雲端平台8，並且以應用程式所呈現的操作介面92設定高壓繞組風扇啟動溫度、低壓繞組風扇啟動溫度、上部油溫風扇啟動溫度或下部油溫風扇啟動溫度，用以完成在雲端平台8設定高壓繞組風扇啟動溫度、低壓繞組風扇啟動溫度、上部油溫風扇啟動溫度或下部油溫風扇啟動溫度的目的，而且雲端平台8會回傳完成設定的高壓繞組風扇啟動溫度、低壓繞組風扇啟動溫度、上部油溫風扇啟動溫度或下部油溫風扇啟動溫度到控制模組6，或者從應用程式的操作介面92觀看高壓繞組風扇啟動溫度、低壓繞組風扇啟動溫度、上部油溫風扇啟動溫度或下部油溫風扇啟動溫度、高壓繞組檢測溫度值、低壓繞組檢測溫度值、上部油溫檢測溫度值、下部油溫檢測溫度值、各冷卻模組3的累計運作時間以及啟動或關閉的運作狀態。

【0039】 再者，請參閱圖1及5所示，變壓器的冷卻控制系統更包括顯示模組64，控制模組6連接顯示模組64，顯示模組64設有人機介面640，人機介面640相當於操作介面92，可以顯示各組風扇30啟動或停止狀態、高壓繞組風扇啟動溫度、低壓繞組風扇啟動溫度、上部油溫風扇啟動溫度、下部油溫風扇啟動溫度交替運轉時間及累計運作時間，並可以設定高壓繞組風扇啟動溫度、低壓繞組

風扇啟動溫度、上部油溫風扇啟動溫度或下部油溫風扇啟動溫度及交替運轉時間，其中交替運轉時間包括設定交替運轉多少時間及延遲多少時間後停止。

【0040】 又，變壓器的冷卻控制系統還包括警報模組66，控制模組6連接警報模組66，警報模組66包括複數個警報燈或者為操作介面92或人機介面640所設的警示燈號，圖5中以◎表示警示燈號熄滅，●表示警示燈號開啟，當控制模組6判斷高壓繞組檢測溫度值大於或等於高壓繞組風扇啟動溫度、低壓繞組檢測溫度值大於或等於低壓繞組風扇啟動溫度、上部油溫檢測溫度值大於或等於上部油溫風扇啟動溫度，與下部油溫檢測溫度值大於或等於下部油溫風扇啟動溫度的其中之一時，控制模組6會發出警報訊號啟動對應的警報燈或者警示燈號。

【0041】 綜上所述，本創作在智慧操作狀態下可以依照啟動門檻溫度啟動或停止各組風扇30，適時地控制變壓器1的溫度。又可以利用顯示模組64或者以智慧型電子裝置90連接到雲端平台8觀看各組風扇30啟動或停止狀態，顯示各組風扇30累計運作時間，設定各組風扇30的交替運轉時間等。再者，各組風扇30可以交互運作，避免發生長期沒有運作而卡死問題。

【0042】 以上所述，僅為舉例說明本創作的較佳實施方式，並非以此限定實施的範圍，凡是依本創作申請專利範圍及專利說明書內容所作的簡單置換及等效變化，皆屬本創作的專利申請範疇。

【符號說明】

【0043】

1：變壓器

2：監測模組

20：高壓繞組溫度計
 22：低壓繞組溫度計
 24：上部油溫溫度計
 26：下部油溫溫度計
 28：冷卻監控器
 3：冷卻模組
 30：風扇
 4：冷卻供電模組
 40：無熔絲開關
 42：熱動電譯
 5：操作模組
 50：切換開關
 500：切換端
 502：智慧操作端
 504：停止端
 506：手動端
 508：自動端
 52：溫度控制電譯
 54：智慧控制開關
 56：電力切換開關
 6：控制模組
 60：第一供電端

62：第二供電端

64：顯示模組

640：人機介面

66：警報模組

7：網路模組

8：雲端平台

90：智慧型電子裝置

92：操作介面

【新型申請專利範圍】

【請求項1】 一種變壓器的冷卻控制系統，包括：

一變壓器；

一監測模組，該監測模組設在變壓器內，並量測該變壓器的繞組溫度與油溫溫度；

複數個冷卻模組，各該冷卻模組設在該變壓器外側的不同位置；

一冷卻供電模組，該冷卻供電模組連接該冷卻模組；

一操作模組，該操作模組連接到該冷卻供電模組，該操作模組被操作而選擇處於一智慧操作狀態；及

一控制模組，該控制模組連接到該操作模組，該控制模組設有智慧操作狀態下的各該冷卻模組的一啟動門檻溫度及各該冷卻模組的一交替運轉時間，該操作模組被操作而處於該智慧操作狀態下，由該控制模組依照預設定該啟動門檻溫度控制該冷卻供電模組供電或停止供電到該冷卻模組，用以啟動與關閉該冷卻模組，並在任一該冷卻模組的達到該交替運轉時間，則延遲一段時間後停止，而另一該冷卻模組則即時啟動。

【請求項2】 如請求項1所述的變壓器的冷卻控制系統，其中各該冷卻模組為該變壓器表面所設置的複數個風扇，或者是該變壓器表面設置複數個散熱單元與該複數個風扇。

【請求項3】 如請求項2所述的變壓器的冷卻控制系統，其中各該冷卻模組設在該變壓器的表面對應該變壓器的一高壓繞組、一低壓繞組、一上部油溫區或一下部油溫區的位置。

【請求項4】 如請求項3所述的變壓器的冷卻控制系統，其中該操作模組包括一切換開關，該切換開關分別設有一切換端、一智慧操作端、一停止端、一手動端及一自動端，該操作模組在該切換端連接到該智慧操作端即處於該智慧操作狀態，該操作模組在該切換端連接到該停止端即處於一停止狀態，該操作模組在該切換端連接到該手動端即處於一手動狀態，而該操作模組在該切換端連接到該自動端即處於一自動狀態。

【請求項5】 如請求項4所述的變壓器的冷卻控制系統，其中該操作模組尚包括：

一油溫度控制電譯，該油溫度控制電譯連接在一控制電源的一第一供電端與該自動端之間，當該操作模組處於該自動狀態下，該油溫度控制電譯依照其所設定油溫度門檻值啟動或關閉各該風扇的運作；

一智慧控制開關，該智慧控制開關設置在一第一供電端與該智慧操作端之間，當該操作模組處於該智慧操作狀態下，該控制模組依照預設定該啟動門檻溫度控制開啟或關閉該智慧控制開關，而使該冷卻供電模組供電或停止供電到該冷卻模組，或者達到任一冷卻模組的該交替運轉時間，該控制模組控制該智慧控制開關延遲關閉運轉之該冷卻模組，且該控制模組控制立即開啟另一該冷卻模組；及

一電力切換開關，該電力切換開關連接在該切換端與該控制電源的一第二供電端之間；

其中，該手動端連接到第一供電端，當該操作模組處於手動狀態下，各該風扇以手動方式操作令其持續運作或停止，而停止端為空接點，該操作模組處於該停止狀態下，各該風扇會立即停止運作。

【請求項6】 如請求項5所述的變壓器的冷卻控制系統，其中該冷卻供電模組連接到該電力切換開關與各該冷卻模組的各該風扇之間，該冷卻供電模組在每一該風扇與該電力切換開關之間連接分別連接一無熔絲開關，且該操作模組處於該手動狀態下，各該風扇會持續運作直到超過該無熔絲開關的負載，令該無熔絲開關呈現斷路狀態，各該風扇就停止運作。

【請求項7】 如請求項6所述的變壓器的冷卻控制系統，其中各該無熔絲開關與各該風扇之間分別設有一熱動電譯。

【請求項8】 如請求項7所述的變壓器的冷卻控制系統，其中該監測模組包括：

一高壓繞組溫度計，量測該變壓器的該高壓繞組的溫度，而產生一高壓繞組檢測溫度值；

一低壓繞組溫度計，量測該變壓器的該低壓繞組的溫度，而產生一高壓繞組檢測溫度值；

一上部油溫溫度計，量測該變壓器的該上部油溫的溫度，而產生一上部油溫檢測溫度值；

一下部油溫溫度計，量測該變壓器的該下部油溫的溫度，而產生一下部油溫檢測溫度值；

其中，該高壓繞組溫度計、該低壓繞組溫度計、該上部油溫溫度計與該下部油溫溫度計分別將各自感測得的該高壓繞組檢測溫度值、該低壓繞組檢測溫度值、該上部油溫檢測溫度值與該下部油溫檢測溫度值傳送到該控制模組，而該控制模組則設定一高壓繞組風扇啟動溫度、一低壓繞組風扇啟動溫度、一上部油溫風扇啟動溫度、一下部油溫風扇啟動溫度，並且該控制模組在該

高壓繞組檢測溫度值大於或等於該高壓繞組風扇啟動溫度、該低壓繞組檢測溫度值大於或等於該低壓繞組風扇啟動溫度、該上部油溫檢測溫度值大於或等於該上部油溫風扇啟動溫度，或該下部油溫檢測溫度值大於或等於該下部油溫風扇啟動溫度的其中之一，則該控制模組啟動對應該高壓繞組、該低壓繞組、該上部油溫區或該下部油溫區的位置的該冷卻模組。

【請求項9】 如請求項8所述的變壓器的冷卻控制系統，其中該監測模組尚設有一冷卻監控器，該冷卻監控器監控各該冷卻模組的一工作狀態，該工作狀態包括各該冷卻模組每次啟動與關閉的時間、每次啟動到關閉的工作時間，以及各該冷卻模組的一累計運作時間，該控制模組連接該監測模組，並接收及紀錄各該冷卻模組的工作狀態，並且該控制模組在任一該冷卻模組更新或維修後發出一重置訊號，重新記錄工作狀態。

【請求項10】 如請求項9所述的變壓器的冷卻控制系統，其中在該變壓器對應該高壓繞組、該低壓繞組、該上部油溫區或該下部油溫區的位置，各分別設置二組該冷卻模組，其中一個作為主冷卻模組，另一個則作為備援冷卻模組，該控制模組在任一該主冷卻模組的累計運作時間達到該控制模組預設的該交替運轉時間，該控制模組會啟動該備援冷卻模組進行運作。

【請求項11】 如請求項9所述的變壓器的冷卻控制系統，其中該控制模組更連接一網路模組，該控制模組經過該網路模組將該高壓繞組檢測溫度值、該低壓繞組檢測溫度值、該上部油溫檢測溫度值與該下部油溫檢測溫度值傳送到一雲端平台，或者經由該雲端平台設定該高壓繞組風扇啟動溫度、該低壓繞組風扇啟動溫度、該上部油溫風扇啟動溫度或該下部油溫風扇啟動溫度。

【請求項12】 如請求項11所述的變壓器的冷卻控制系統，其中更包括一智慧型電子裝置，該智慧型電子裝置由其所設的應用程式連接到該雲端平台，並由該應用程式所呈現的一操作介面設定該高壓繞組風扇啟動溫度、該低壓繞組風扇啟動溫度、該上部油溫風扇啟動溫度或該下部油溫風扇啟動溫度，而且該雲端平台回傳完成設定的該高壓繞組風扇啟動溫度、該低壓繞組風扇啟動溫度、該上部油溫風扇啟動溫度或該下部油溫風扇啟動溫度到該控制模組，或者從該應用程式的操作介面觀看該高壓繞組風扇啟動溫度、該低壓繞組風扇啟動溫度、該上部油溫風扇啟動溫度或該下部油溫風扇啟動溫度、該高壓繞組檢測溫度值、該低壓繞組檢測溫度值、該上部油溫檢測溫度值、該下部油溫檢測溫度值、各該冷卻模組的該累計運作時間以及啟動或關閉的運作狀態。

【請求項13】 如請求項12所述的變壓器的冷卻控制系統，其中更包括一顯示模組，該控制模組連接該顯示模組，該顯示模組設有一人機介面，該人機介面顯示各該冷卻模組的啟動或停止狀態、該高壓繞組風扇啟動溫度、該低壓繞組風扇啟動溫度、該上部油溫風扇啟動溫度、該下部油溫風扇啟動溫度、該交替運轉時間及該累計運作時間，並提供設定該高壓繞組風扇啟動溫度、該低壓繞組風扇啟動溫度、該上部油溫風扇啟動溫度或該下部油溫風扇啟動溫度及該交替運轉時間，其中該交替運轉時間包括設定交替運轉多少時間及延遲多少時間後停止。

【請求項14】 如請求項13所述的變壓器的冷卻控制系統，其中更包括一警報模組，該警報模組連接該控制模組，該警報模組包括複數個警報燈或者為該操作介面或該人機介面所設的警示燈號，當該控制模組判斷該高壓繞組檢測溫度值大於或等於該高壓繞組風扇啟動溫度、該低壓繞組檢測溫度值大於或等於該

低壓繞組風扇啟動溫度、該上部油溫檢測溫度值大於或等於該上部油溫風扇啟動溫度，與該下部油溫檢測溫度值大於或等於該下部油溫風扇啟動溫度的其中之一時，該控制模組會發出警報訊號啟動對應的該警報燈或者該警示燈號。

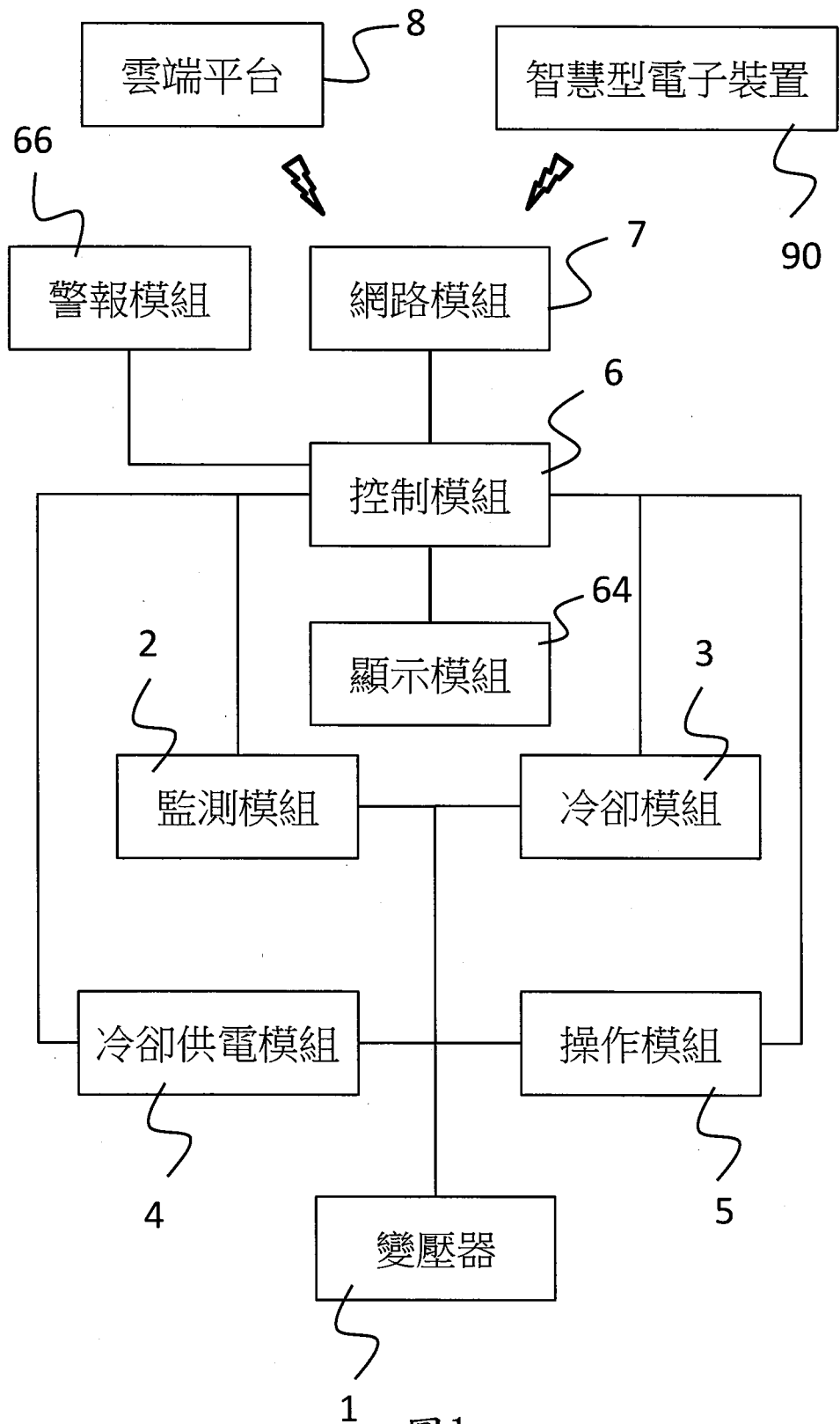


圖1

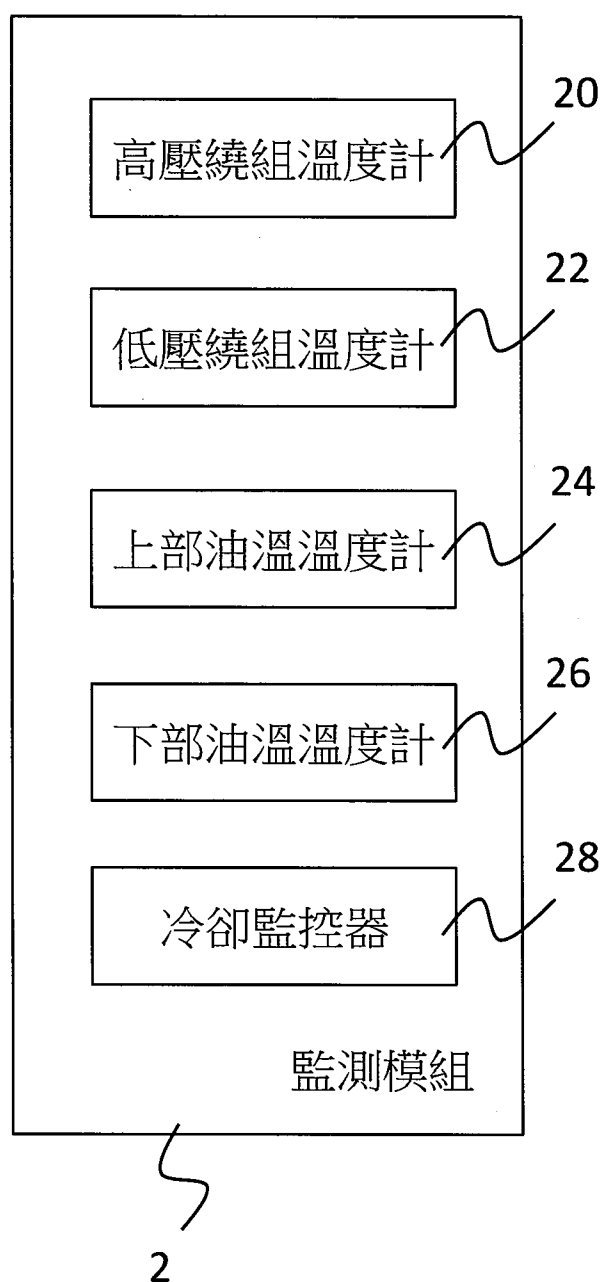


圖2

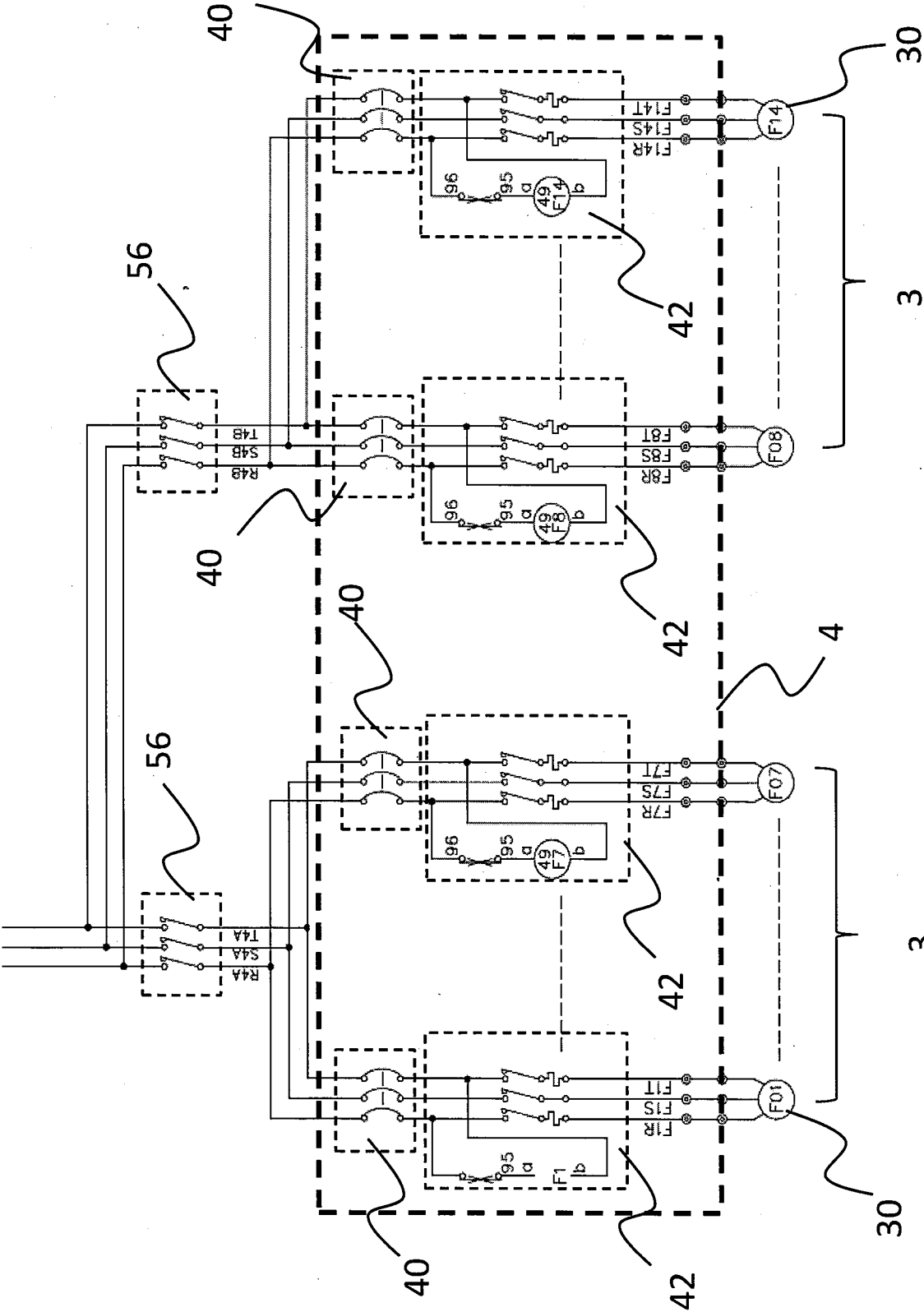


圖3

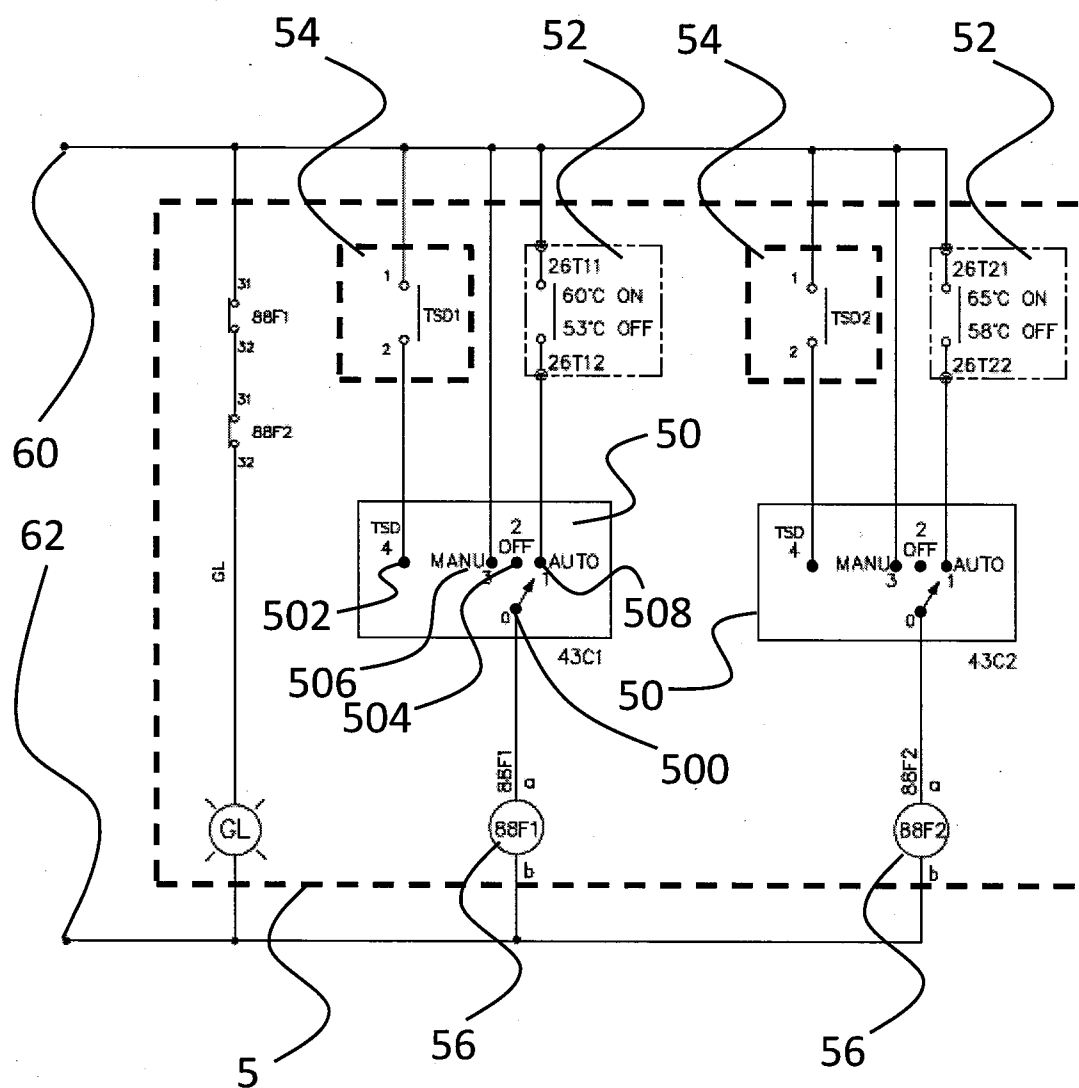


圖4

風扇運轉時間

Order		風扇1運轉時間		時		分		秒		重置
Order		風扇2運轉時間		時		分		秒		重置
風扇運轉等級		風扇交替運轉時間		時		分		秒		重置

檢測溫度		°C	啟動溫度		°C	OT	☐	Time out	☐
高壓繞組		°C		°C	☐	☐	☐		☐
低壓繞組		°C		°C	☐	☐	☐		☐
上層油溫		°C		°C	☐	☐	☐		☐
下層油溫		°C		°C	☒	☐	☐		☐

交替運轉設定

交替運轉時間 時 秒

延遲停止

風扇控制模式

圖 5

92(640)