

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號： 9510067

※申請日期： 95.1.6

※IPC 分類： H02H 3/26 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

即時偵測電擊發生之方法及電擊斷路裝置

二、申請人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文)

致茂電子股份有限公司/Chroma Ate Inc.

代表人：(中文/英文) 黃欽明/Leo HUANG

住居所或營業所地址：(中文/英文)

桃園縣龜山鄉華亞科技園區華亞一路66號/ No. 66, Hua-Ya 1st Rd.,
Hua Ya Industrial Park, Kuan Shan Hsiang, Taoyuan Hsien,
Taiwan, R.O.C.

國籍：(中文/英文) 中華民國 TW

三、發明人：(共3人)

姓名：(中文/英文)

1. 蔡明和/ Min-Hor TSAI

2. 劉威志/ Wei-Jhih LIU

3. 黃軍衛/ Chun-Wei HUANG

國籍：(中文/英文)

1. 中華民國 TW

2. 中華民國 TW

3. 中華民國 TW

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☐ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☐ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種即時偵測電擊發生之方法，特別是指一種適用於高頻系統之即時偵測電擊發生之方法及電擊斷路裝置。

【先前技術】

由於科技之發展，電能之用途更加廣泛，用電量及用電設備不斷地擴充，操作電氣機具之頻率日益增多，而電機電子儀器設備都具有一定的危險性，為預防感電、電擊等意外災害發生，就事業單位管理者而言，制定良好的安全政策，建立作業人員安全操作的觀念係為首要。然而，除了人為作業疏失之外，因設備配置不良或絕緣劣化亦係導致發生電擊災害之主因。

請參閱圖一 A 及圖一 B，該二圖係為習知技術之漏電保護系統之系統架構示意圖。如圖一 A 所示，習知之漏電保護系統 1 中，一負載 11 係透過一漏電斷路器 10 間接連接於電源 12 以獲取電力。此漏電斷路器 10 為一保護裝置，其功能在於監控系統導線往返電流之平衡，當偵測到往返電流異常時，便即時切斷電力供應，如此一來，係可預防因漏電而造成之感電災害、降低人員發生電擊之傷害以及避免電氣火災之發生。

圖一 B 係顯示出漏電斷路器 10 之詳細架構，此漏電斷路器 10 係包括一零相比流器 100、一漏電檢知電路 101 及一保護開關 102。於該圖中，保護開關 10 係以一繼電器

架構為例，接續開關 104 及 105 係用以控制負載 11 與電源 12 之電性連結，致動器 103 為一磁性元件，可由具有一預定電壓電流之訊號驅動，以控制接續開關 104 及 105 之閉合。

零相比流器 100 係為一感應線圈裝置，設於往返於負載 11 之導線間，用以檢知流經兩導線電流 I_1 、 I_2 之電流和。當漏電保護系統 1 正常運作時，電流 I_1 與電流 I_2 之和應為零；當導線或負載 11 發生漏電或電擊時，漏電流 $I_1 - I_2$ 係由故障點 F 流入接地面，而造成電流 I_1 與電流 I_2 之和不為零，零相比流器 100 便將此往返電流差值以一定比例輸出至漏電檢知電路 101。此漏電檢知電路 101 係為一放大器電路，當漏電流到達一定值時，即可驅動致動器 103 將接續開關 104、105 斷開以切斷電力。

上述之習知漏電斷路器 10 係可有效預防與降低意外災害，然其僅適用於交流接地系統電路、頻率 60Hz、電壓 600 伏特以下之低壓電氣線路或設備，當在高頻領域下（頻率超過 10KHz），此漏電斷路器 10 將不再可靠。其原因在於，當儀器設備工作於高頻時，各種雜散（stray）電磁場係難以避免地存在於設備與設備間，以及設備與接地面間，而前述之零相比流器 100 係由感應線圈構成，其動作原理係藉由電磁場耦合為感應電流，於高頻電路中，各種雜散電磁場將使零相比流器 100 誤動作，而無法正確檢知電擊之發生。

有鑑於習知之漏電保護系統 1 無法適用於高頻系統，且現今利用高頻或高頻高壓（電壓超過 1000 伏特）電源之

儀器設備係與日俱增，各種雜散電磁場效應更增加了發生電擊之可能性。本案發明人乃著眼於此雜散效應正可用以偵測電擊意外之發生，而提出本發明，期藉由本發明之提出，增加高頻系統作業人員之安全保障。

【發明內容】

本發明之目的係在於提供一種即時偵測電擊發生之方法及電擊斷路裝置，其可以即時偵測到高頻系統中電擊之發生，並立即切斷電源，以保障作業者人身安全。

本發明係揭示一種即時偵測電擊發生之方法，此方法係適用於具有一高頻變壓器之高頻系統，該高頻變壓器具有一初級側及一次級側。該方法之步驟係首先，提供一訊號平衡檢知單元，該訊號平衡檢知單元之二輸入端係分別耦接於該次級側之兩端，以輸入一第一交流訊號及一第二交流訊號。其次，調整該第一交流訊號及該第二交流訊號之平衡。隨後，偵測該第一交流訊號及該第二交流訊號間之不平衡，並將偵測結果輸出，當該偵測結果達到一特定電壓位準時，係顯示電擊發生。最後，當電擊發生時，切斷該高頻系統之電力。

本發明更揭示一種電擊斷路裝置，係適用於具有一高頻變壓器之高頻系統，此高頻變壓器具有一初級側及一次級側，該電擊斷路裝置係包括一保護開關、一訊號平衡檢知單元、一位準判定單元及一功率放大單元。保護開關係連接於該高頻變壓器之初級側，該保護開關係用以控制初級側是否可輸入電力。訊號平衡檢知單元係具有二輸入

端，該二輸入端係分別耦接於該次級側之兩端，以輸入一第一交流訊號及一第二交流訊號，該訊號檢知單元係用以偵測該第一交流訊號及該第二交流訊號間之不平衡，並將偵測結果輸出。位準判定單元係用以接收該偵測結果，並判斷該偵測結果是否達到一特定電壓位準，當該偵測結果達該特定電壓位準時，該位準判定單元即輸出一斷路訊號。功率放大單元係用以接收該斷路訊號，並將該斷路訊號之功率放大輸出，以致動該保護開關，使該保護開關切斷該初級側之電力輸入。

在本發明之一實施例中，該訊號平衡檢知單元係為一加法放大器電路，用以偵測該第一交流訊號及該第二交流訊號間之不平衡，並將該偵測結果放大輸出。

本案係利用高頻變壓器次級側（輸出側）兩端之電壓訊號（即所述之第一交流訊號及第二交流訊號）在理想狀態下係為一對平衡訊號。按，所述之平衡係指第一交流訊號及第二交流訊號之振幅、波形相同，但相位係完全相反。當高頻系統之負載或系統導線發生直接或間接的人體電擊時，交流電流乃透過人體竄入大地，而此電流將經由高頻系統與大地間之雜散電容迴流至高頻系統，此雜散電流將進而竄入次級側線圈、系統導線或負載中，對此高頻系統造成干擾，此干擾係造成第一交流訊號及第二交流訊號產生短暫高諧波而變形，此種變形後之波形通常被稱為畸變波（distorted wave），是第一交流訊號及第二交流訊號在波形改變後，即成為不平衡訊號，此不平衡訊號可為本案之訊號平衡檢知單元測得並放大輸出，進而即時切斷高頻變

壓器之初級側的電力輸入，可避免人體持續遭受電擊傷害。

關於本發明所述之即時偵測電擊發生之方法及電擊斷路裝置，可以藉由以下發明詳述及所附圖示，得到進一步的瞭解。

【實施方式】

首先，請參閱圖二，該圖係為本發明之電擊斷路裝置之系統架構示意圖。如該圖所示，電擊斷路裝置 20 係適用於具有一高頻變壓器 24 之高頻系統 2，此高頻變壓器 2 係具有一初級側 241 及一次級側 242，該電擊斷路裝置 20 係包括一保護開關 203、一訊號平衡檢知單元 200、一位準判定單元 201 及一功率放大單元 202。

保護開關 203 係連接於高頻變壓器 24 之初級側 241，該保護開關 203 係用以控制初級側 241 是否可與電源 22 電性連接以輸入電力。次級側 242 係用以驅動一負載 21。

訊號平衡檢知單元 200 係具有二輸入端，該二輸入端係分別連接於該次級側 242 兩端之節點 N1 及 N2，以輸入次級側 242 兩端之第一交流訊號及第二交流訊號。訊號檢知單元 200 係用以偵測該第一交流訊號及該第二交流訊號間之不平衡，並將偵測結果輸出。

高頻系統 2 運作時，係與大地接地面間形成雜散電容，此雜散電容成因複雜，且難以分析與量測。以下實施例圖式與相關說明中，係以形成於高頻變壓器 24 之次級側 242 兩端之雜散電容 C_{S1} 、 C_{S2} 為例，以闡示本發明之原理。

所述之第一交流訊號及第二交流訊號在理想狀態下係為一對平衡訊號，此平衡係指第一交流訊號及第二交流訊號之振幅、波形相同，但相位係完全相反。

然而，高頻系統 2 係因工作環境及本身電磁特性影響，故在高頻系統 2 設置或運作初期，第一交流訊號及第二交流訊號或許並非完全平衡。故本發明係包括調整第一交流訊號及第二交流訊號之平衡，以利於正確偵測電擊之發生。按，所述之調整兩訊號平衡方式，將以一實施例詳述於後。

請參閱圖三，該圖係為本發明之電擊斷路裝置偵測到電擊發生之示意圖。如該圖所示，當高頻系統 2 之負載 21 或系統導線發生直接或間接的人體電擊時，電流 I 乃自該故障點 F 流經人體竄入大地，且將經由雜散電容 C_{S1} 、 C_{S2} 迴流至高頻系統 2，此雜散電流 I_{S1} 、 I_{S2} 將進而流竄入次級側 242 之線圈、系統導線或負載 21 中，對此高頻系統 2 造成干擾，令第一交流訊號及第二交流訊號成為畸變波 (distorted wave)，是第一交流訊號及第二交流訊號即成為不平衡訊號，此不平衡訊號可為訊號平衡檢知單元 200 測得並放大輸出。

位準判定單元 201 包括一濾波整流電路，係用以接收該偵測結果並檢出該偵測結果之直流偏壓，以判斷該偵測結果是否達到一特定電壓位準，當該偵測結果達到該特定電壓位準時，位準判定單元 201 即輸出一斷路訊號。此特定電壓位準係依據實際實施情形而訂定，本案發明人在此特別提出的是，此特定電壓位準必須有效偵測到電擊發

生，且應避免因環境電磁場微弱變動而誤動作。

功率放大單元 202 係用以接收該斷路訊號，並將該斷路訊號之功率放大輸出，以致動該保護開關 203，此處之功率放大單元 202 可包括一電晶體以放大該斷路訊號，以驅動致動器 2030，進而使接續開關 2031、2032 斷開，以中斷電力輸入初級側 241，可避免人體持續遭受電擊傷害。

接著，請參閱圖四，該圖係為本發明之訊號平衡檢知單元之一實施例之系統架構示意圖。如該圖所示，此訊號平衡檢知單元 200 係為一加法放大器電路，第一交流訊號及第二交流訊號係分別經由一可變電阻 VR1 與一電阻 R1 並聯於節點 N3，運算放大器 A1 之反相輸入端係電性連接於節點 N3。依據加法放大器電路之運算原理，運算放大器 A1 之輸出電壓係為第一交流訊號與第二交流訊號之和乘以一增益值，此增益值係隨電阻 R2 與可變電阻 VR1 之阻值改變。是當此第一交流訊號及第二交流訊號平衡時，第一交流訊號及第二交流訊號之和約為 0 伏特，進而運算放大器 A1 之輸出電壓亦接近 0 伏特。而當第一交流訊號及第二交流訊號不平衡時，運算放大器 A1 係將第一交流訊號及第二交流訊號之和乘以增益值輸出。

此外，可變電阻 VR1 係用以調整第一交流訊號及第二交流訊號之平衡，以令運算放大器 A1 之輸出電壓接近 0 伏特。

按，此訊號平衡檢知單元 200 之實施方式僅係一例，並非用以限制本發明之範圍，但必須強調的是，訊號平衡檢知單元 200 之二輸入端必須具有高輸入阻抗，以免影響

高頻系統 2 之運作。

本案發明人為驗證前述之訊號平衡檢知單元 200 之該實施例係可實際實施，故以一 1.5k 歐姆之電阻器模擬人體電擊情形，並以示波器量測與記錄結果。請參閱圖五，該圖係為利用圖四揭露之訊號平衡檢知單元之實施例模擬電擊發生所得之訊號波形圖。圖中第一通道 (Ch1) 係顯示圖四中節點 N1 之訊號波形 (即第一交流訊號波形)，第二通道 (Ch2) 係顯示圖四中運算放大器 A1 輸出端之訊號波形。如該圖所示，當時間點為 T1 時，吾人將前述之 1.5k 歐姆電阻器之兩端分別連接於負載 21 與大地，此時，電擊電流係透過此電阻器流入大地，第一交流訊號係形成畸變波，是第一交流訊號及第二交流訊號產生不平衡現象，而運算放大器 A1 之輸出端即將此第一交流訊號與第二交流訊號之電壓和反相放大輸出。

請參閱圖六，該圖係為本發明之即時偵測電擊發生之方法步驟流程圖，其相關之系統架構可同時參照圖二、圖三。如該圖所示，此方法之步驟係首先，提供一訊號平衡檢知單元 200，該訊號平衡檢知單元 200 之二輸入端係分別耦接於該次級側 242 之兩端，以輸入一第一交流訊號及一第二交流訊號〈步驟 300〉。其次，調整該第一交流訊號及該第二交流訊號之平衡〈步驟 302〉。隨後，偵測該第一交流訊號及該第二交流訊號間之不平衡，並將偵測結果輸出，當該偵測結果達到一特定電壓位準時，係顯示電擊發生〈步驟 304〉。最後，當電擊發生時，切斷該高頻系統 2 之電力〈步驟 306〉。前述各步驟之系統架構與動

作原理係已詳述於前，在此便不再作贅述。

是以，藉由本案之即時偵測電擊發生之方法及電擊斷路裝置，係因應高頻系統之高頻特性而設計，可有效感測電擊之發生，進而即時切斷高頻變壓器之初級側的電力輸入，可避免人體持續遭受電擊傷害，以增加作業人員之安全保障。

本發明雖以較佳實例闡明如上，然其並非用以限定本發明之精神與發明實體僅止於上述實施例爾。是以，在不脫離本發明之精神與範圍內所作之修改，均應包括在下述申請專利範圍內。

【圖式簡單說明】

圖一 A 及圖一 B 係為習知技術之漏電保護系統之系統架構示意圖；

圖二係為本發明之電擊斷路裝置之系統架構示意圖；

圖三係為本發明之電擊斷路裝置偵測到電擊發生之示意圖；

圖四係為本發明之訊號平衡檢知單元之一實施例之系統架構示意圖；

圖五係為利用圖四揭露之訊號平衡檢知單元之實施例模擬電擊發生所得之訊號波形圖；以及

圖六係為本發明之即時偵測電擊發生之方法步驟流程圖。

【主要元件符號說明】

1：漏電保護系統

10：漏電斷路器

100：零相比流器

101：漏電檢知電路

102、203：保護開關

103、2030：致動器

104、105、2031、2032：接續開關

11、21：負載

12、22：電源

A1：運算放大器

F：故障點

N1、N2、N3：節點

VR1：可變電阻

2：高頻系統

20：電擊斷路裝置

200：訊號平衡檢知單元

201：位準判定單元

202：功率放大單元

24：高頻變壓器

241：初級側

242：次級側

 C_{S1} 、 C_{S2} ：雜散電容 I 、 I_1 、 I_2 、 I_{S1} 、 I_{S2} ：電流 $R1$ 、 $R2$ ：電阻

300~306：各個步驟流程

五、中文發明摘要：

一種即時偵測電擊發生之方法，係適用於具有一高頻變壓器之高頻系統，此高頻變壓器具有一初級側及一次級側。此方法之步驟係首先，提供一訊號平衡檢知單元，並將訊號平衡檢知單元之二輸入端分別耦接於次級側之兩端，以輸入一第一交流訊號及一第二交流訊號。其次，調整第一交流訊號及第二交流訊號之平衡。隨後，偵測第一交流訊號及第二交流訊號間之不平衡，並將偵測結果輸出，當此偵測結果達到一特定電壓位準時，係顯示電擊發生。最後，當電擊發生時，切斷此高頻系統之電力。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種即時偵測電擊發生之方法，適用於具有一高頻變壓器之高頻系統，該高頻變壓器具有一初級側及一次級側，該方法係包括下列步驟：

提供一訊號平衡檢知單元，該訊號平衡檢知單元之二輸入端係分別耦接於該次級側之兩端，以輸入一第一交流訊號及一第二交流訊號；

調整該第一交流訊號及該第二交流訊號之平衡；

偵測該第一交流訊號及該第二交流訊號間之不平衡，並將偵測結果輸出，當該偵測結果達到一特定電壓位準時，係顯示電擊發生；以及

當該電擊發生時，切斷該高頻系統之電力。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該訊號平衡檢知單元係包括一可變電阻，用以調整該第一交流訊號及該第二交流訊號之平衡。
3. 如申請專利範圍第 2 項所述之方法，其中該訊號平衡檢知單元係包括一運算放大器，用以偵測該第一交流訊號及該第二交流訊號間之不平衡，並將該偵測結果放大輸出。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該訊號平衡檢知單元係為一加法放大器電路，用以偵測該第一交流訊號及該第二交流訊號間之不平衡，並將該偵測結果放大輸出。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該訊號平衡檢

一位準判定單元，係用以接收該偵測結果，並判斷該偵測結果是否達到一特定電壓位準，當該偵測結果達到該特定電壓位準時，該位準判定單元即輸出一斷路訊號；以及

一功率放大單元，用以接收該斷路訊號，並將該斷路訊號之功率放大輸出，以致動該保護開關，使該保護開關切斷該初級側之電力輸入。

11. 如申請專利範圍第 10 項所述之電擊斷路裝置，其中該訊號平衡檢知單元係包括一可變電阻，該可變電阻係用以調整該第一交流訊號及該第二交流訊號之平衡。
12. 如申請專利範圍第 11 項所述之電擊斷路裝置，其中該訊號平衡檢知單元係包括一運算放大器，該運算放大器係用以偵測該第一交流訊號及該第二交流訊號之不平衡，並將該偵測結果放大輸出。
13. 如申請專利範圍第 10 項所述之電擊斷路裝置，其中該訊號平衡檢知單元係為一加法放大器電路，用以偵測該第一交流訊號及該第二交流訊號間之不平衡，並將該偵測結果放大輸出。
14. 如申請專利範圍第 11 項所述之電擊斷路裝置，其中該位準判定單元係包括一整流濾波電路，以檢出該偵測結果之直流偏壓。
15. 如申請專利範圍第 11 項所述之電擊斷路裝置，其中該保護開關係可為一繼電器。
16. 一種具有電擊斷路裝置之高頻系統，其包括：

一高頻變壓器，係具有一初級側及一次級側；以及
 一電擊斷路裝置，其包括

一保護開關，係連接於該初級側，該保護開關係用以
 控制該初級側是否可輸入電力；

一訊號平衡檢知單元，係具有二輸入端，該二輸入端
 係分別耦接於該次級側之兩端，以輸入一第一交流
 訊號及一第二交流訊號，該訊號檢知單元係用以偵
 測該第一交流訊號及該第二交流訊號間之不平
 衡，並將偵測結果輸出；

一位準判定單元，係用以接收該偵測結果，並判斷該
 偵測結果是否達到一特定電壓位準，當該偵測結果
 達到該特定電壓位準時，該位準判定單元輸出一斷
 路訊號；以及

一功率放大單元，用以接收該斷路訊號，並將該斷路
 訊號之功率放大輸出，以致動該保護開關，使該保
 護開關切斷該初級側之電力輸入。

17. 如申請專利範圍第 16 項所述之高頻系統，其中該高頻系統更包括一負載，該負載係跨接於該次級側之兩端。
18. 如申請專利範圍第 16 項所述之高頻系統，其中該訊號平衡檢知單元係包括一可變電阻，該可變電阻係用以調整該第一交流訊號及該第二交流訊號之平衡。
19. 如申請專利範圍第 18 項所述之高頻系統，其中該訊號平衡檢知單元係包括一運算放大器，該運算放大器係用以偵測該第一交流訊號及該第二交流訊號之不平衡，並將

該偵測結果放大輸出。

20. 如申請專利範圍第 16 項所述之高頻系統，其中該訊號平衡檢知單元係為一加法放大器電路，用以偵測該第一交流訊號及該第二交流訊號間之不平衡，並將該偵測結果放大輸出。
21. 如申請專利範圍第 16 項所述之高頻系統，其中該位準判定單元係包括一整流濾波電路，以檢出該偵測結果之直流偏壓。
22. 如申請專利範圍第 16 項所述之高頻系統，其中該保護開關係可為一繼電器。

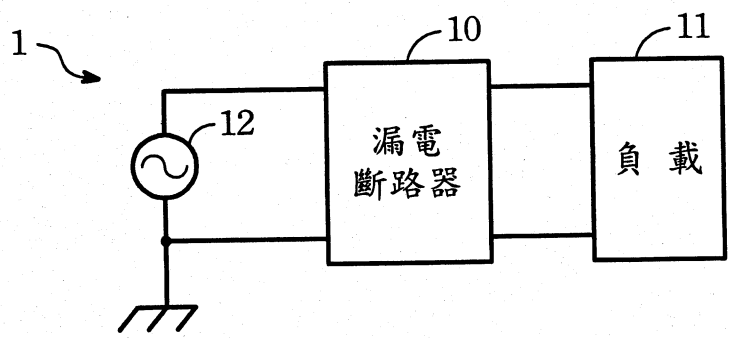


圖 一 A

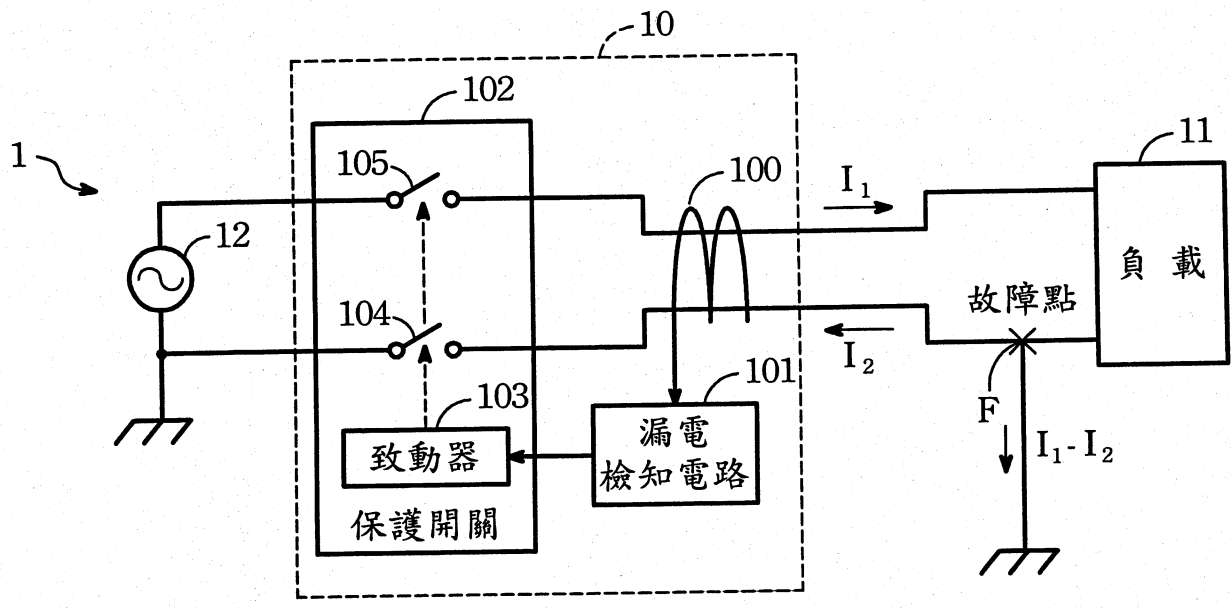


圖 一 B

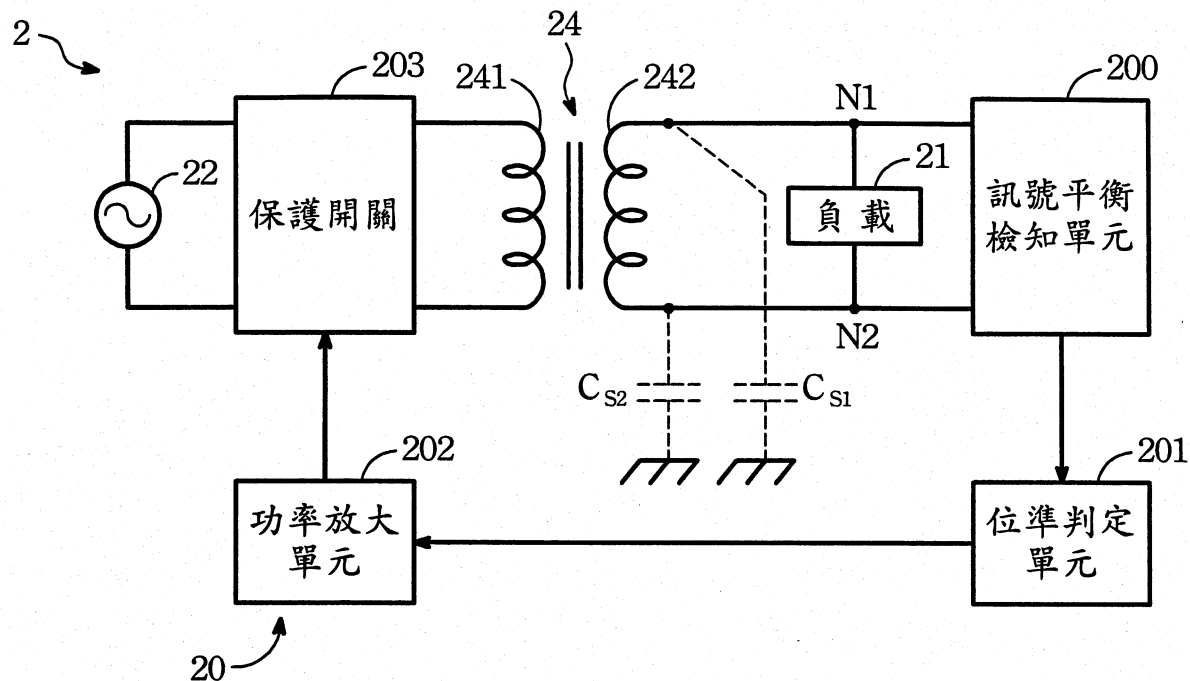


圖 二

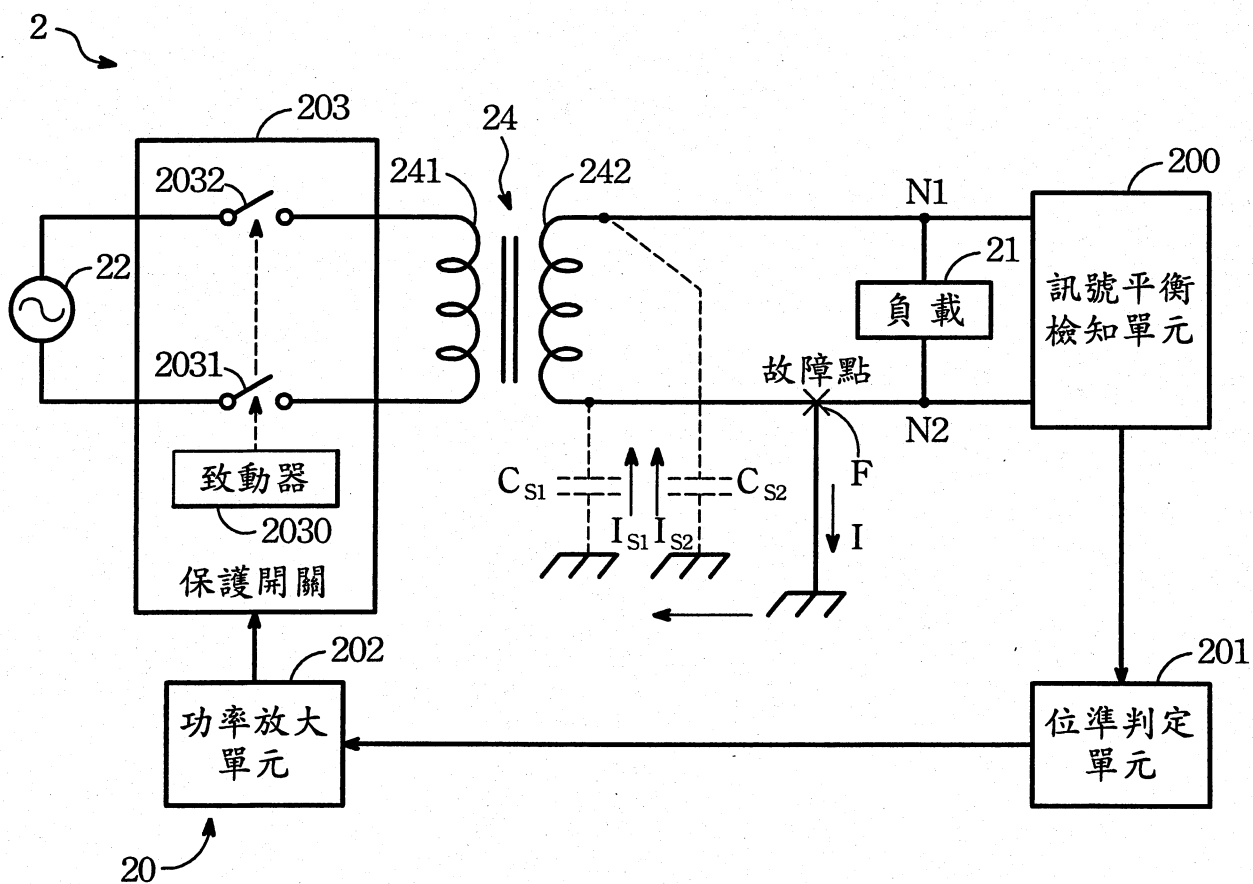


圖 三

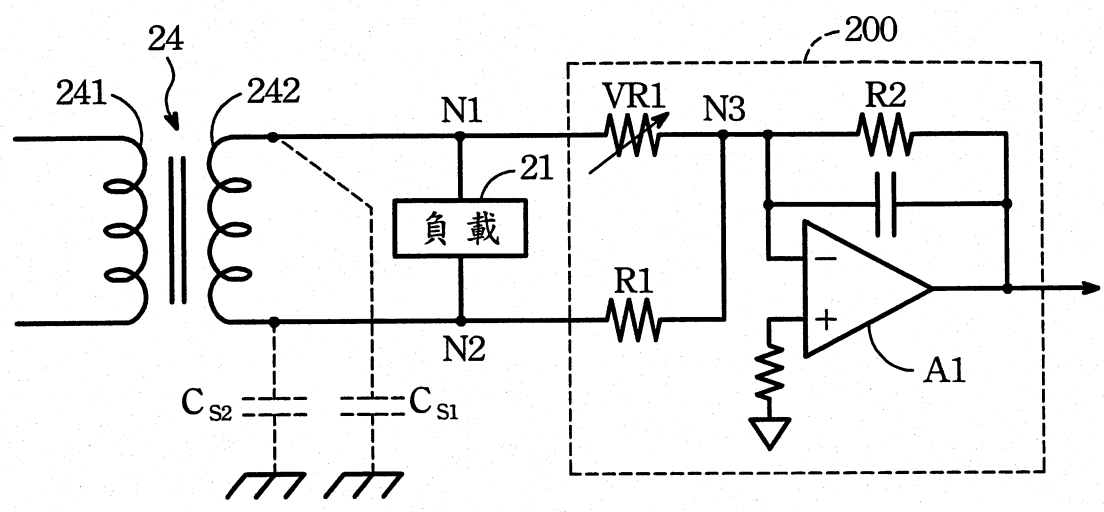


圖 四

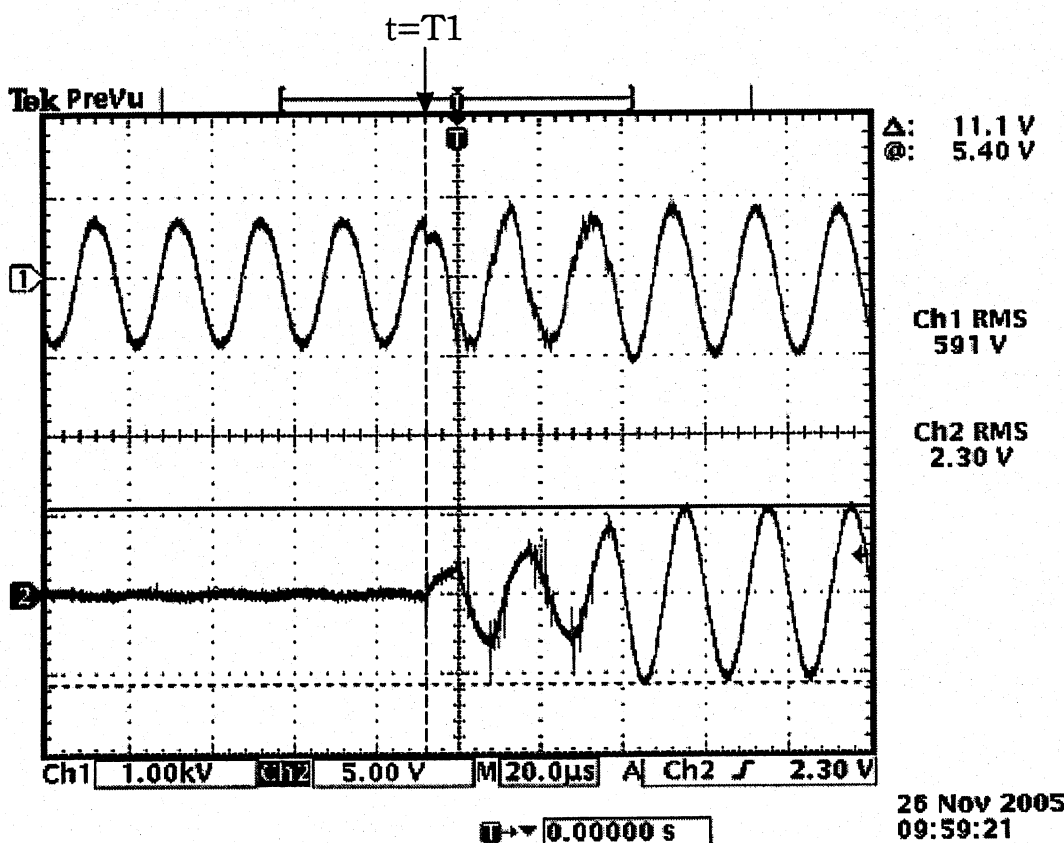


圖 五

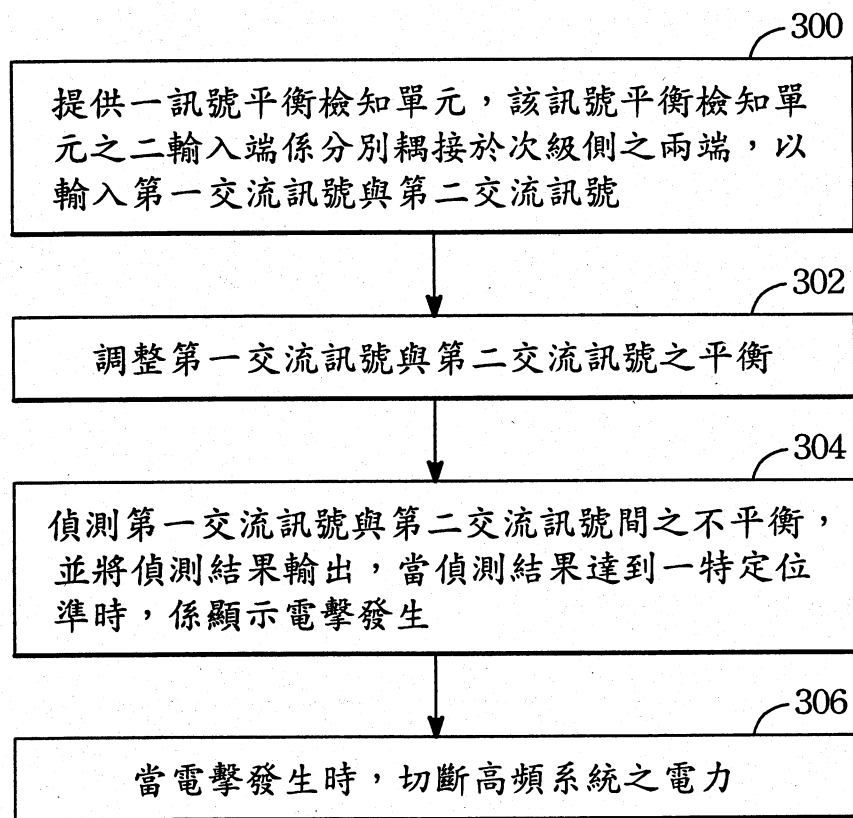


圖 六

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖二。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

2：高頻系統

20：電擊斷路裝置

200：訊號平衡檢知單元

201：位準判定單元

202：功率放大單元

203：保護開關

21：負載

22：電源

24：高頻變壓器

241：初級側

242：次級側

C_{S1} 、 C_{S2} ：雜散電容

N1、N2：節點

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

知單元係將該偵測結果輸出至一位準判定單元，該位準判定單元係用以判斷該偵測結果是否達到該特定電壓位準。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述之方法，其中該位準判定單元係包括一整流濾波電路，以檢出該偵測結果之直流偏壓。
7. 如申請專利範圍第 5 項所述之方法，其中當該偵測結果達到該特定電壓位準時，該位準判定單元即輸出一斷路訊號。
8. 如申請專利範圍第 7 項所述之方法，其中該初級側係透過一保護開關輸入電力，該斷路訊號係可致動該保護開關，以切斷該初級側之電力輸入。
9. 如申請專利範圍第 8 項所述之方法，其中該保護開關係可為一繼電器。
10. 一種電擊斷路裝置，適用於具有一高頻變壓器之高頻系統，該高頻變壓器具有一初級側及一次級側，該電擊斷路裝置係包括：
 - 一保護開關，係連接於該初級側，該保護開關係用以控制該初級側是否可輸入電力；
 - 一訊號平衡檢知單元，係具有二輸入端，該二輸入端係分別耦接於該次級側之兩端，以輸入一第一交流訊號及一第二交流訊號，該訊號檢知單元係用以偵測該第一交流訊號及該第二交流訊號間之不平衡，並將偵測結果輸出；