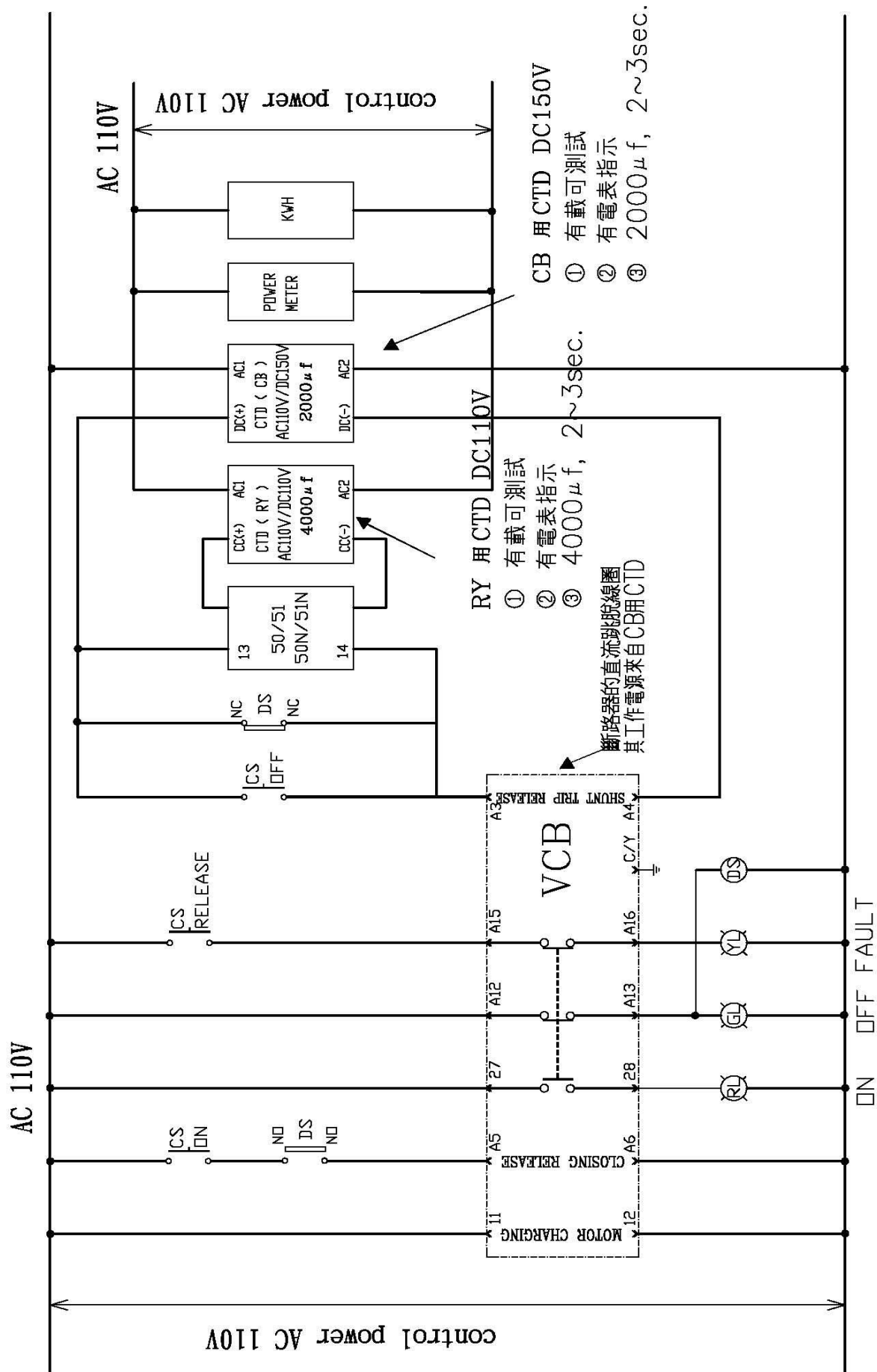


高壓斷路器盤缺失檢討與解決方案

補充說明資料

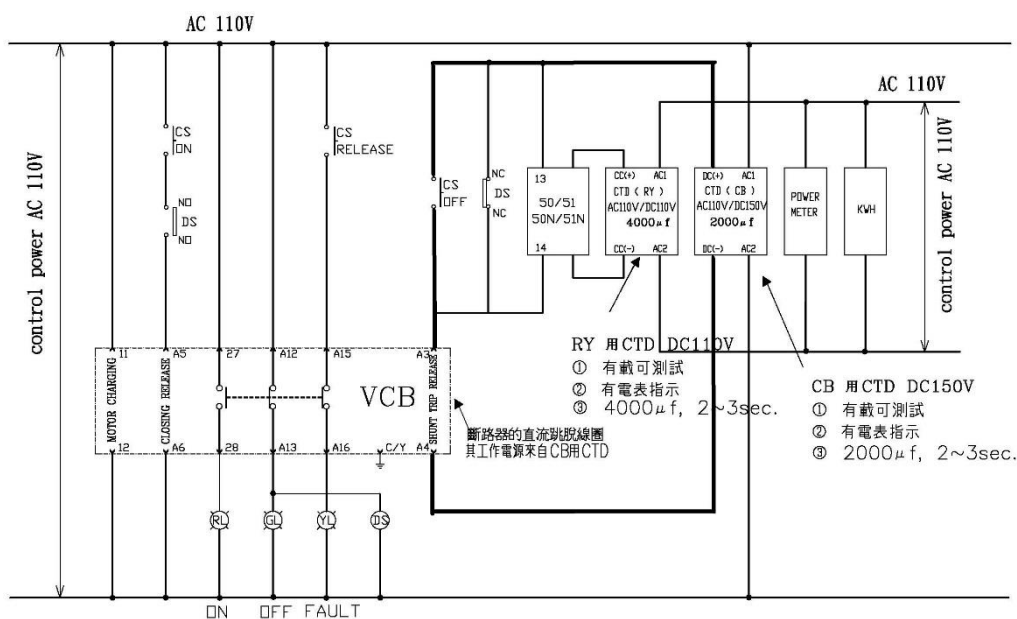


交流控制方式配線放大圖

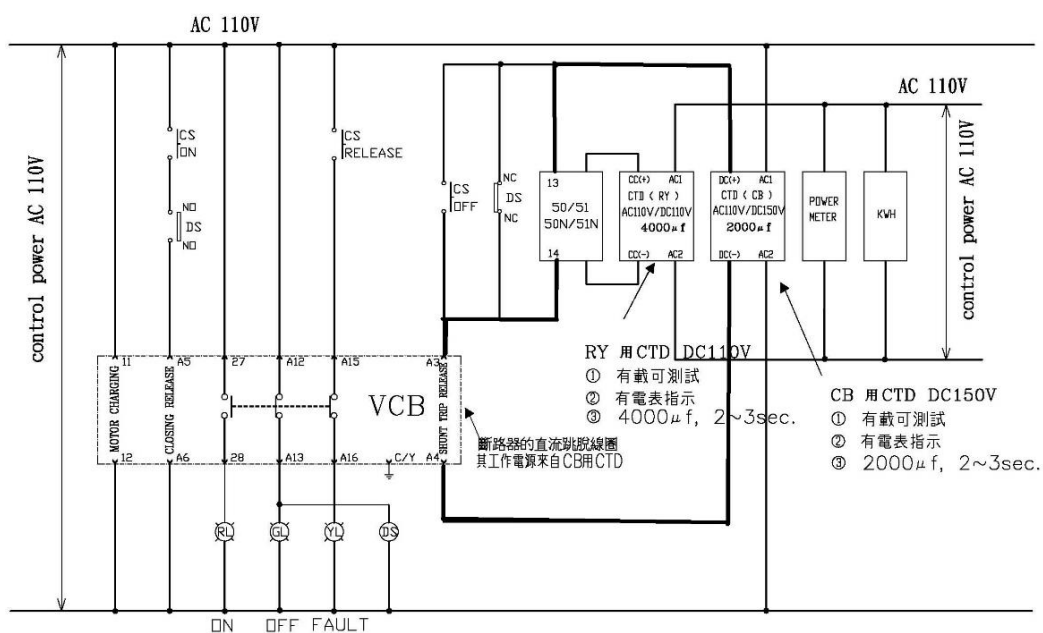


交流控制方式配線動作原理

高壓斷路器盤盤面 CS 作動原理(手動) ↓



高壓斷路器盤保護電驛作動(自動) ↓

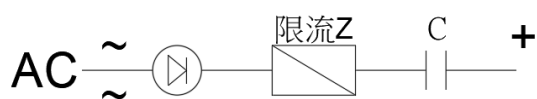


由上所述，VCB 用 CTD 為 VCB 跳脫線圈作為傳統配線方式跳脫迴路中作動的主要工作電源，所以當 VCB 用 CTD 故障，則該跳脫迴路工作電源即失能。同理供給保護電驛電源之 CTD 故障，保護電驛沒有電源輸入，該跳脫迴路也失能。

VCB 用 CTD 故障緣由

VCB 用 CTD 無論是原裝的或者是台製品，傳統式的 CTD 為高壓斷路器盤故障的必然主要來源，原因及結果如下四點說明：

A. 當該 CTD 沒有作動時，該 CTD 會因漏電衰減而故障，CTD 內部的主要元件為電容器 SC，



(圖一)電容跳脫裝置 CTD 的電路概略圖

其中 C 的阻抗 $X_C = \frac{1}{2\pi f c}$

當輸入電源非直流時， $f \neq 0$ ， $X_C \neq \frac{1}{0} \neq \infty$

也即 CTD 內部電容器間有阻抗，所以會有漏電現象，會造成衰減。

B. 當 CTD 因沒有事故發生時，該 CTD 沒有充放電，一個電容器的基本特性，當電容兩極間（長時間）沒有充放電，電容器內部絕緣會老化而衰減，在一段時間後會造成電容器失能，使 CTD 完全失能。

C. 舉例而言日本三菱牌 VCB，該斷路器 VCB 之副件 CTD 電容跳脫裝置，型錄上即說明建議 5~6 年必須更換，即可證明，VCB 用 CTD 會遇到上述問題。

D. 在實際現況中，高壓斷路器盤，其跳脫迴路工作電源沒有被規範與重視，所以會造成事故發生時該高壓斷路器盤沒有作動而影響台電的饋線。

[VCB、RY、SENSOR 都沒有問題！但跳台電配電饋線端]

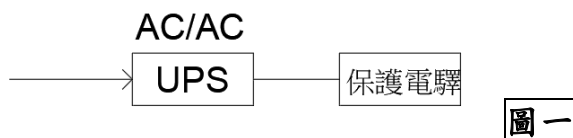
跳脫迴路以交流電源控制應注意事項

- A. 首先必須要改善的是 CTD 的輸出必須是 PT+CTD。就像日光燈的配線裝置一樣必須是並接，才不會造成串接狀態時，只要 CTD 故障即全部失能！（因為供電端電源存在，即代表除了線路短路以外皆能提供一有效工作電能。）
- B. 再者因台電電業字第 09204060641 公文之要求 VCB 用 CTD 與 RY 用 CTD 各自獨立專用，配電盤廠家在配線控制方面，必須使 VCB 用 CTD 的輸出能夠支援至 RY 用 CTD 輸入，使 VCB 用之 CTD 不會因電容器漏電原因而衰減失能或者電容器因沒有充放電的緣故造成電容器絕緣老化而失能。
- C. 以交流控制之迴路配電盤廠家配線接線方式必須改善，業主買了兩只 CTD，應不能配線成其中一只故障即失能，應改善為其中一只有能即有效，VCB 用之 CTD 與保護電驛 RY 用之 CTD 兩只 CTD 之間應能相互支援，以防止高壓斷路器盤中跳脫迴路工作失能，在事故發生時無法使高壓斷路器跳脫斷電以隔離事故！（最低的程度要求則 VCB 用 CTD 必須是 DC155V 4000uF 並且輸出端應為保護電驛 RY 用 CTD 之輸入，以達到 VCB 用 CTD 有充放電的迴路）

由於 CTD 電源直接串接該斷路器跳脫線圈、配電盤廠家對於配線慣性接線方式以及台電電業字第 09204060641 公文之要求，上述三種要素結合方式，造成以交流控制方式，其高壓斷路器盤跳脫迴路工作電能失能，必須要改善。

市面上高壓斷路器盤跳脫迴路事故主要發生緣由： (電驛及控制電源部份) 配電盤廠家的疏失佔極大比例

- A. 民國 90 年以前，台灣大部分使用 AC 電源驅動式保護電驛（轉盤式），為避免電力系統發生短路事故時，PT 二次側電壓驟降為零，所以要有一備用電源 UPS(註:該 UPS 一般為 AC/AC OFF LINE type)，串接保護電驛如下(圖一)



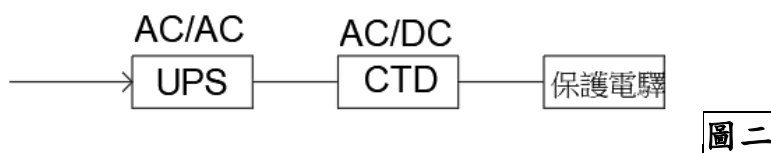
當民國 90 幾年以後電子式保護電驛逐漸為市場所採用，在民國 92 年台電電業字第 09204060641 公文要求要一直流電源 CTD 為保護電驛工作電源，公文如下：

二、為防止電驛於短路事故時因電壓驟降無法動作觸發斷路器跳脫，及因比流器飽和遲緩動作，其保護系統請按下列辦理：

(一)電子式或數位式電驛工作電源供應方式之裝設：

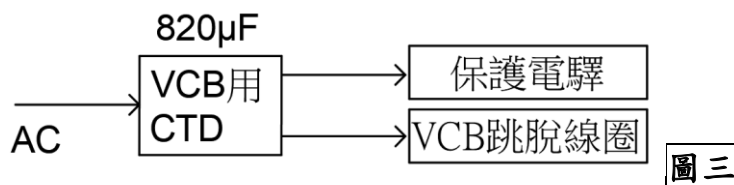
1. 電子式或數位式電驛之工作電源以直流電源供應為主，倘未採直流電源供應，而採比壓器二次側電源供應時應輔以電容跳脫裝置(CTD)或輔以電容跳脫裝置再併接不斷電系統(UPS)。
2. 供電子式或數位式電驛使用之電容跳脫裝置(CTD)，不得接供斷路器或其他設備使用。

於是配電盤廠家即將(圖一)串接一只 CTD 如下(圖二)



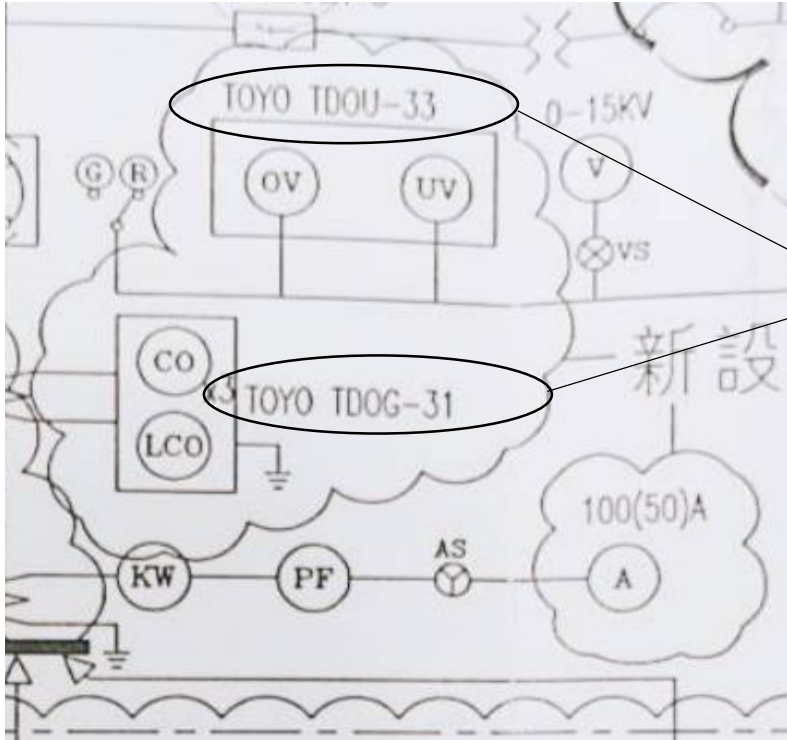
以上造成高壓斷路器盤失能者，比比皆是，到目前為止尚有許多配電盤廠家還是如此配線，不可不慎重注意。

- B. 造成事故無法跳脫的原因，還有一大部份為配電盤廠家以 VCB 用 CTD (一般為 820uF [三菱牌] 或 1200uF) 直接供給 VCB 跳脫線圈以及保護電驛使用，容量不足造成無法隔離事故。如下(圖三)



- C. 配電盤廠家將直流電能 (BAT) 供電之控制迴路，在 VCB 跳脫線圈及保護電驛迴路前串接一只 CTD 造成失能。如(圖四)所示

CTD 容量實際案例計算說明



請注意廠家提供的 DATA 不準!
OU, OV 保護電驛負擔一定比 CO+LO
大。因為坊間廠家提供的資料不
準，要以實際送電為準。

所以 CTD 一定要使用有電錶型的。

由型錄得知 TDOG-31 (COx3 + LCO) Burden 6w

TDOU-33 (3uv + 3ov) Burden 6w

所以保護電驛負擔為 6w + 6w → 12w ≐ 12VA

電容跳脫裝置 CTD 容量 (依 1000 μF 計算)

$Wc = 0.5CV^2$ (以 DC 110V 計)

$Wc = 0.5 \times 1000 \times 10^{-6} \times (110)^2 = 6 \text{ 焦耳} \doteq 6 \text{ VA-秒}$

有效值 ≐ $(1 - e^{-1}) \doteq 0.632 \doteq 0.6$

可以得 1000 μF 容量的 CTD

有效功約為 $6 \times 0.6 \doteq 3.6 \text{ VA-秒}$

$$\begin{array}{ccccccc}
 a & \times & 3.6 \text{ VA-秒} & \geq & Ry \text{ Burden} & \times & 2 \\
 \uparrow & & \uparrow & & \uparrow & & \uparrow \\
 \textcircled{1} & & \textcircled{2} & & \textcircled{3} & & \textcircled{4}
 \end{array}$$

① 選用數值

② 1000 μF ≐ 有效功

③ 保護電驛容量

④ 有效安全裕度

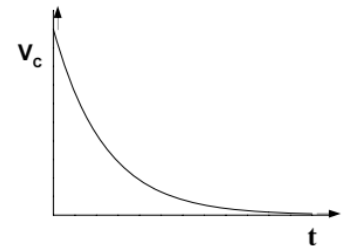
$a \times 3.6 \text{ VA}(1000\mu\text{F}) \geq 12 \text{ VA} \times 2$ (輸出 DC110V)

$a \times 3.6 \text{ VA}(1000\mu\text{F}) \geq 2.4 \text{ VA}$

a=7

也即 $7 \times (1000\mu\text{F}) \rightarrow 7000\mu\text{F}$ 以上

所以選定 8500μF

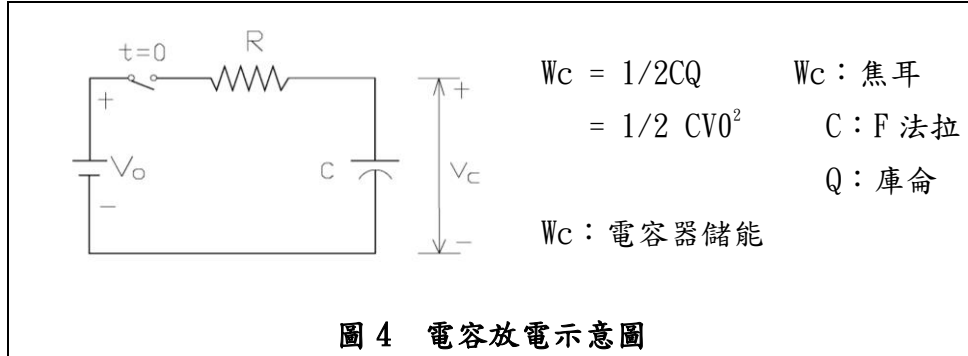


CTD 容量及放電時間

① CTD 容量及放電時間

(1) 電容儲能

當電容儲能完成，端電壓 V_0 ，電容儲存容量 W_c (圖 4)



假設保護電驛用 $1000 \mu F$ 為例， V_0 : DC110V 代入上式

$$W_c = 0.5 \times 1000 \times 10^{-6} \times (110) \times (110) = 6(\text{焦耳}) = 6(\text{VA} \cdot \text{秒})$$

有效能 $\approx 6 \times 0.6 = 3.6 \text{VA} \cdot \text{秒}$ 。(有效值 $\approx 1 - e^{-1} \approx 0.632 \approx 0.6$)

若 $2000 \mu F$ 則儲能約 $12 \text{VA} \cdot \text{秒}$ ，有效能約 $7.2 \text{VA} \cdot \text{秒}$ 。

又當輸出電壓為 DC155V 時，與輸出電壓 DC110V 的關係如下：

$$W_c = 1/2 CQ = 0.5 C V_0^2$$

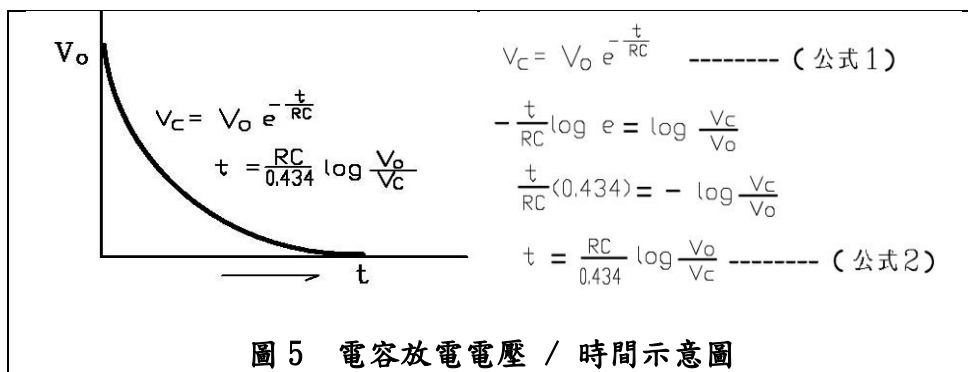
容量與 V_0^2 成正比， $(155)^2 / (110)^2 = 1.985$ ，接近兩倍，故得知當輸出電壓為 DC155V 時：

$$1000 \mu F \rightarrow 7.2 \text{VA} \cdot \text{秒}; \quad 2000 \mu F \rightarrow 14.4 \text{VA} \cdot \text{秒};$$

$$4000 \mu F \rightarrow 28.8 \text{VA} \cdot \text{秒}; \quad 6500 \mu F \rightarrow 46.8 \text{VA} \cdot \text{秒}$$

(2) 電容放電有效時間

如圖 5 $t = 0$ 時開關打開，電容兩端電壓 V_c 值隨時間遞減如公式 1，公式 2 可求出有效電壓值 V_c 的時間 t 值。



(3) CTD 儲能與放電時間探討

CTD 儲能與放電時間與電容量成正比 $W_c \propto C$ 、 $t \propto C$ ，簡單地說

例如當 CTD 輸出電壓為 DC110V 時，1000 μ F 容量大約 3.6VA-秒鐘。2000 μ

F 容量大約 7.2VA-秒、4000 μ F 大約 14.4VA-秒，以此類推。

須特別注意：

- ① 容量不足則無法驅動負載。(當電驛延時時間 t 時，若 CTD 輸出的電壓 V_c (公式 1)已降低至電驛正常工作電壓值以下時，則電驛無法工作。)
- ② 負載變更時，如圖 5 及公式 2 所示。(CTD 所接的負荷大時，表示 R 值小， t 值是系統要得到保護協調時間設定延遲的長短，過電流電驛協調時間設定值較小，欠壓、過壓電驛一般經驗上設定的時間會延至 2~3 秒，則公式 2 可計算出所需 C 值。 t 值確定下，接載負荷大， R 值就小，則需採用較大 C 值， C 和 R 係反比關係。)

② CTD 容量選定：

(1) CTD 的電容量 W_c 的選定方式建議如下：

已知 $W_c = 0.5CV^2$ ，1000 μ F 的容量有效值為 3.6 焦耳 = 3.6VA·秒〈DC 輸出 110V〉

若上述 CO/LCO 保護電驛負擔為 3VA，選定 CTD 值方式建議\

如下(含裕度)：

$$a \times 3.6VA (1000 \mu F) \geq 3VA \times 2 \text{ 〈輸出電壓 DC110V〉}$$

a 為 2，即取 2 倍即 2000 μ F。

若 0V、UV 保護電驛負擔為 6VA，選定 CTD 值如下：

$$a \times 3.6VA (1000 \mu F) \geq 6VA \times 2 \text{ 〈輸出電壓 DC110V〉}$$

$a = 4$ ，即 4000 μ F

若十相一體保護電驛負擔為 25VA，選定 CTD 值如下：

$$a \times 3.6VA (1000 \mu F) \geq 25VA \times 2 \text{ 〈輸出電壓 DC110V〉}$$

$a = 14$ ，即 14000 μ F

同理：若是以上的保護電驛，其 CTD 的輸出電壓若為 DC155V 時：

例如：十相電驛負擔為 25VA。

$$a \times 7.2VA (1000 \mu F) \geq 25VA \times 2 \text{ 〈輸出電壓 DC155V〉}$$

$a = 7$ ，即 7000 μ F

例如：十相電驛負擔為 30VA。

$$a \times 7.2VA (1000 \mu F) \geq 30VA \times 2 \text{ 〈輸出電壓 DC155V〉}$$

$a = 8.3$ ，即 8500 μ F

電壓錶對於電容跳脫裝置負載的判讀方式

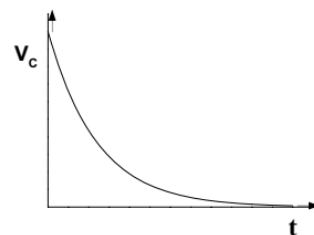
在高壓斷路器盤上，一般使用於保護電驛與高壓斷路器盤跳脫線圈兩種負載：

1. 保護電驛 Ry 負載的判讀方式

基於保護電驛為連續負載

$P=VI$ ， V 沒有變動則 I 即沒有變動，也代表沒有產生過載現象。

當 V 有壓降，則 I 即有變動(變大)，也即代表產生過載現象。



保護電驛負載電壓錶不能壓降，即代表沒有過載現象，容量選定正確。

2. 高壓斷路器跳脫線圈負載判讀方式

該跳脫線圈為一電感性負載，電能轉換為一機械能作動。

基於跳脫線圈為一觸動跳脫機構之電感性負載

$P=VI$ ， V 電壓錶的變動率不能過大，原則上不能在 50% 以上。

依案例中 $V_0=160V$ 跳脫時電壓降為 10V

因為達成跳脫所做的功一樣

則： $160 = 160V * 1A$



$160 = 10V * 16A$

電流為 16 倍(沒有放電前)

$P = VI = I^2Z \rightarrow$ 熱能

$= 16^2Z \rightarrow$ 造成 CTD 內部電容過熱產生絕緣劣化

斷路器跳脫線圈負載，電壓錶電壓變動率不可高於 50%，即代表容量選定正確。

育駿牌				它牌			
							
電壓 110V \rightarrow 92.6V 84%				電壓 160V \rightarrow 10V 6.2%			
容量足，沒有過載現象				容量不足，有過載現象			
充電後 電壓值	跳脫後 電壓值	壓降	壓降 變動率	充電後 電壓值	跳脫後 電壓值	壓降	壓降 變動率
DC106V	DC92.6V	13.1V	12%	DC160V	DC10V	150V	94%



新北市板橋區中山路 2 段 369 之 1 號 2 樓

TEL : 02-29615979 FAX : 02-29614675

E-MAIL : ej5979@e-jiun.com.tw