

SPAM 150C

馬達保護電驛原理介紹

(MOTOR PROTECTION RELAY)

ABB 公司技術副理 劉靜安

前言：

SPAM 150C 為 ABB 公司針對一般三相交流感應馬達保護所製作之電子式多功能之保護電驛。其硬體架構主要由電子模組所組成，包括：

1. 保護電驛模組
2. 電源供應及輸出電驛模組
3. 電流輸入模組等

軟體功能除基本馬達保護功能（49，50，51N 等）外，另包括本電驛之特殊功能：

1. 內部信號可規劃至不同接點輸出（SGR 功能）
2. 內部信號抑制功能（SGB 功能）
3. 各級保護功能之規劃（SGF 功能）
4. 事故記錄及電流量測功能

本篇分二部分介紹 SPAM 150C 保護電驛。第一部份為針對整顆電驛之介紹，第二部分針對保護電驛模組（SPCJ4D34）之保護功能及特性作一詳細說明。

一、SPAM 150C 保護電驛整體介紹：

應用：

此微處理型馬達保護電驛 SPAM 150C 是一個針對交流馬達完整保護所做整體設計的電流量測型多功能保護電驛。其主要的應用場合包括了在所有的傳統式電磁開關或斷路器所控制的馬達驅動形式

之大、中型三相馬達。此馬達保護電驛有兩種版本可供選擇使用，一種是具有 N/O 跳脫輸出接點，另一種是具有 N/C 跳脫輸出接點。

此電驛也可使用於需要作單相、兩相或三相的過電流及/或過載保護及非方向性接地故障保護等場合。

功能介紹：

此組合式多功能馬達保護電驛是一個連接至保護端馬達的 CT 二次側的二次電驛設備。它持續地量測設備之三相電流及中性電流，且依據這個量測值，計算出馬達的積熱狀態且可偵測出饋線上的故障。在故障的狀態中，這個電驛的保護模組可提供警報或跳脫斷路器。經由輸出電驛的適當規劃，可將不同的啟動、預警或禁止再啟動信號轉送至輸出接點。這些接點的輸出可使用於：例如用以遮蔽住上游的保護電驛，或連接至警報設備等。

此馬達保護電驛包含了一個外部邏輯控制輸入端，此輸入端可經由一個連接輔助電壓的控制信號來動作。在這個電驛，此控制輸入端的功能是經由保護模組的選擇開關來決定的。此控制輸入端可被使用於遮蔽住一個或多個保護級，執行一個外部跳脫命令，禁止再啟動的企圖或在手動復歸模式中可用以復歸一個自保持輸出電驛。

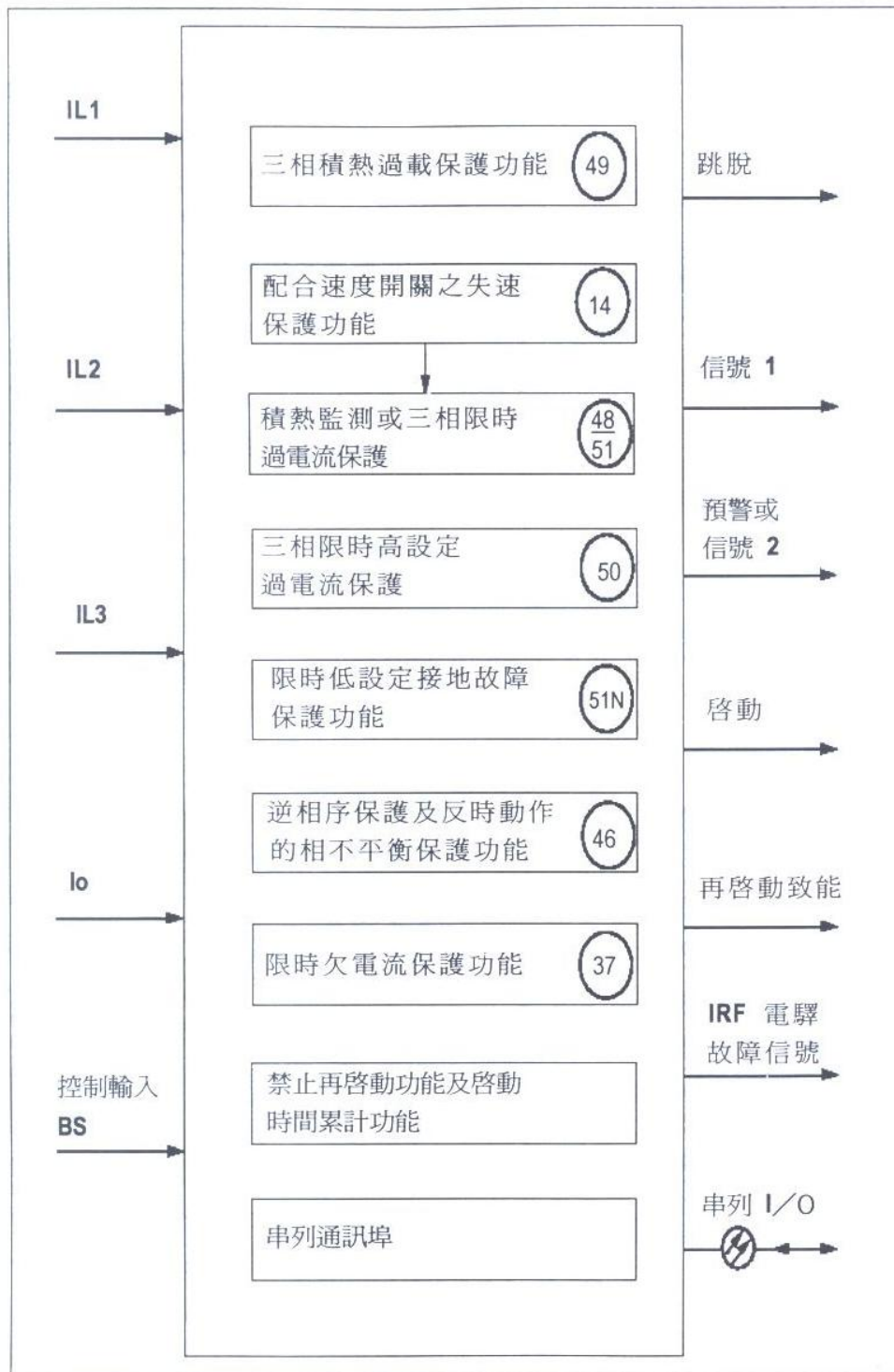


圖 1 · 馬達保護電驛 SPAM 150C 的保護功能，圈起來號碼為參考保護功能的 ANSI 號碼。

接線圖：

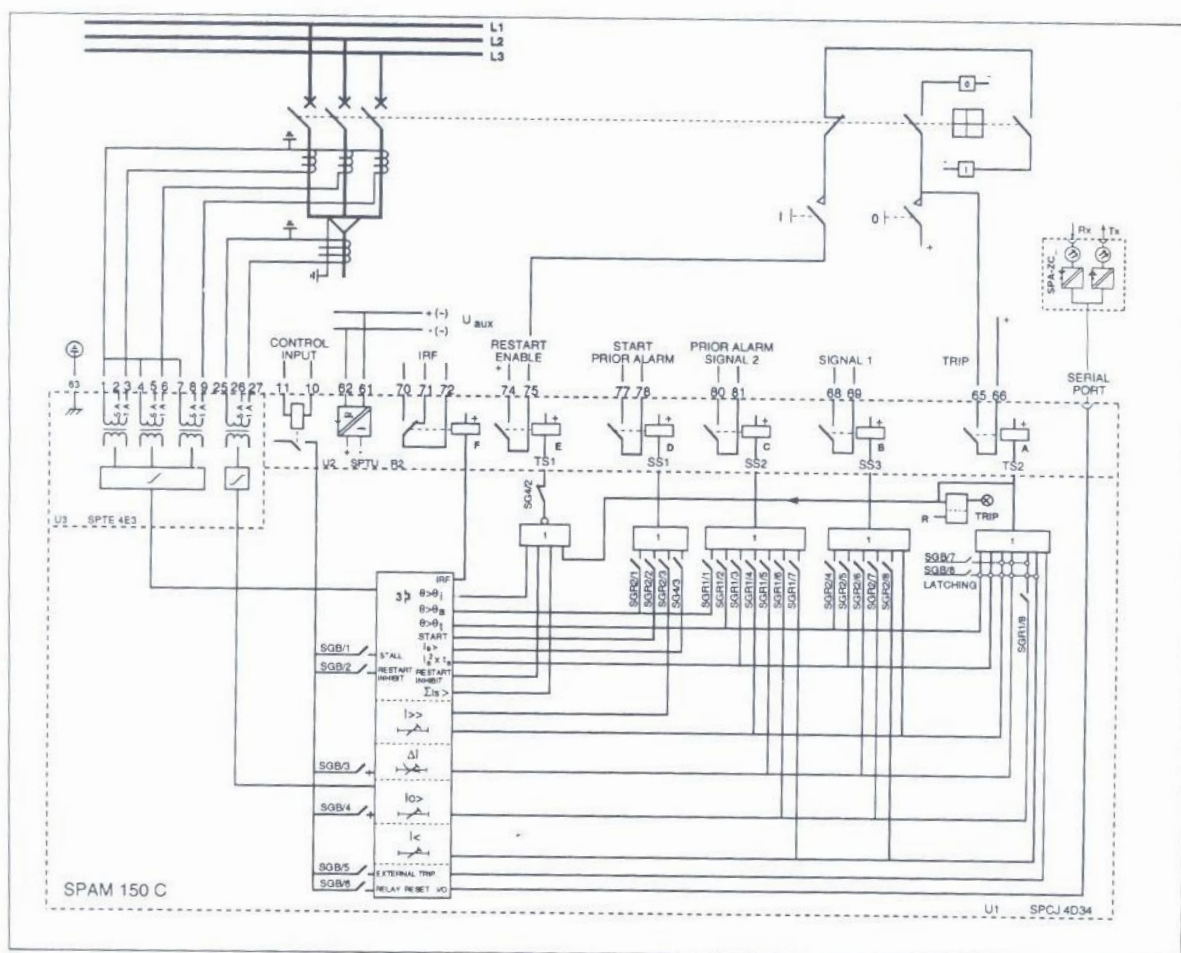


圖 2 · 馬達保護電驛 SPAM 150C 接線圖。圖上使用的一個常開型接點，例如：具有一個輔助電源模組 SPTU 240R2 或 SPTU 48R2。

接線：

當 CT 二次側額定電流為 5A 時，則三相電流接至端點 1-2, 4-5 及 7-8。當 CT 二次側為 1A 時，則接至端點 1-3, 4-6 及 7-9。積熱過載保護也可應用於作單相、兩相保護的場合上，在這兩種的應用方法中可將不要保護的輸入端讓其空接即可。但是在兩相保護的應用中，為了得到適當不平衡保護及不正確相序的保護，

最好將兩相的電流加起來再輸入至電驛第三相的電流輸入中。在單相保護的應用，可利用串聯的方式再將電流通過第二及第三電流輸入端，此舉會稍微地提昇電驛的動作速度且可以穩定積熱單元的動作。

當接地故障保護的中性線 CT 之二次電流額定為 5A 時，可接至電驛端點 25-26，如果電流額定為 1A 時，可接至端點 25-27。

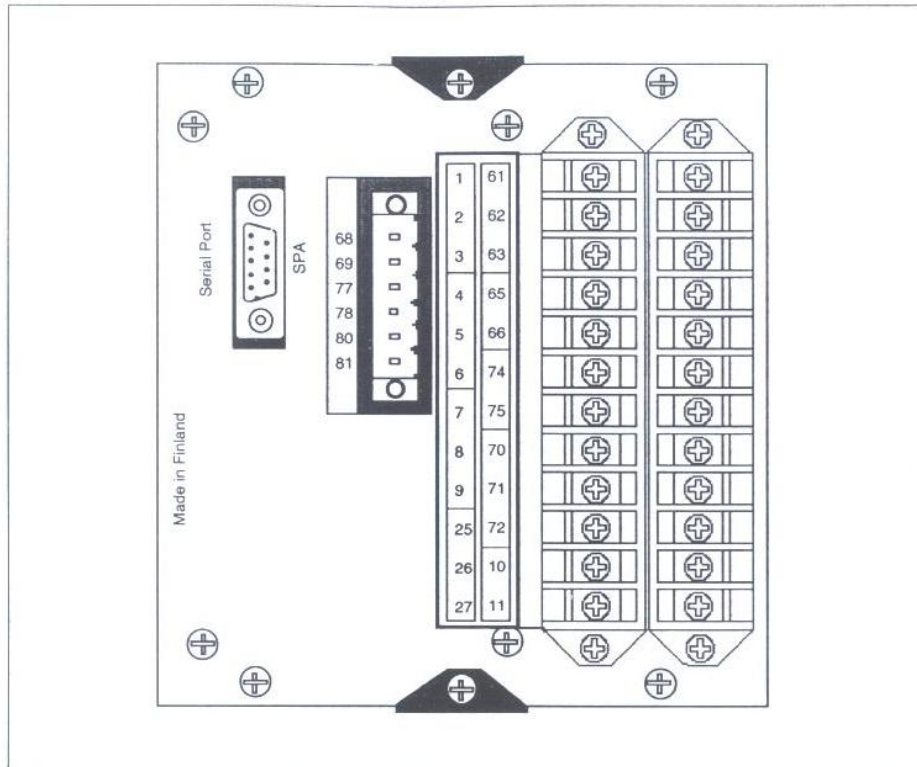


圖 3 · SPAM 150C 保護電驛背面圖

U_{aux}	輔助電壓（工作電源）
A,B,C,D,E,F	輸出電驛
IRF	自我故障偵測信號
SGB	設定遮蔽用或控制信號功能的選擇開關組
TRIP	跳脫輸出電驛，輸出端 65-66
SIGNAL 1	表示跳脫的警報信號
PRIOR ALARM	開始過載的預警
START	馬達的啟動訊息
RESTART ENABLE	在故障狀態中禁止馬達再啟動
U1	馬達保護模組 SPCJ 4D34
U2	電源輸入及輸出電驛模組： —具有 N/O 跳脫接點的模組是 SPTU 240 R3 或 SPTU 48 R2 —具有 N/O 跳脫接點的模組是 SPTU 240 R3 或 SPTU 48 R3
U3	輸入模組 SPTE 4E3
SPA-ZC	匯流排連接模組
SERIAL PORT	串列通訊埠
Rx and Tx	匯流排介面模組的接收匯流排端（Rx）及傳送匯流排端（Tx）
STALL	外部鎖軸控制輸入
RESTART INHIBIT	外部禁止再啟動控制信號
LATCHING	跳脫電驛的閉鎖功能

控制輸入端 10—11，可使用於 5 種不同的用途：

- 可當作 Ex 馬達速度開關的控制信號輸入。
- 可當作一個外部遮蔽信號的控制信號輸入，用以遮蔽住此電驛的不平衡或接地故障保護功能。
- 可當作一個外部跳脫信號的控制輸入。
- 可當跳脫電驛解鎖 (unlatch) 的控制輸入。(即利用此控制輸入做一個遠方復歸裝置)。
- 可控制再啟動致能電驛的控制輸入。

以上所述之功能可藉由位於保護模組上的選擇開關組 SGB 的開關 1...8 來加以選擇。

此電驛的工作電源是接至端點 61—62。如果使用直流的工作電源，需將“+”極，接至端點 61。

當保護單元的動作時間達到之後，輸出電驛 A 會提供一個 CB 跳脫信號。當開關組 SGR1 的開關 8 設定為 0 時，則接地故障的輸出可不做跳脫，只做警報信號用。在出廠時所有保護功能已被規劃為可經由輸出電驛 A 來做跳脫的動作。輸出電驛 A 的自保持功能可經由開關 SGB/7 及 SGB/8 來加以選擇。開關 SGB/7 是提供在一個三相短路，一個接地故障或一個不平衡的跳脫後，此時輸出電驛 A 會有自保持的功能。在輸出電驛自保持之後必須以手動方式復歸或以遠方控制復歸之方式來復歸輸出電驛 A。

電驛保護模組的跳脫警報信號可經由輸出電驛 B 及 C 來獲得。連結到這些輸出電驛的信號可利用這個模組的開關組 SGR 1 的開關 1...7 及開關組 SGR 2 的開關 4...8 來加以選擇。通常輸出電驛 B 及 C 已經規劃為：

- 從輸出電驛 C 可獲得積熱預警信號。
- 保護模組的所有跳脫信號可從輸出電驛 B 獲得，以形成一個輔助用的跳脫信號，這也是保護電驛的出廠預設值。

送到輸出電驛 D 的信號是經由保護電驛模組上的開關組 SGR 2 之開關 1、2 及 3 來加以選擇。其中開關 SGR 2/1 是送積熱預警信號，SGR 2/2 是送馬達的啟動。SGR 2/3 是送高設定過電流級的啟動信號至輸出電驛 D。

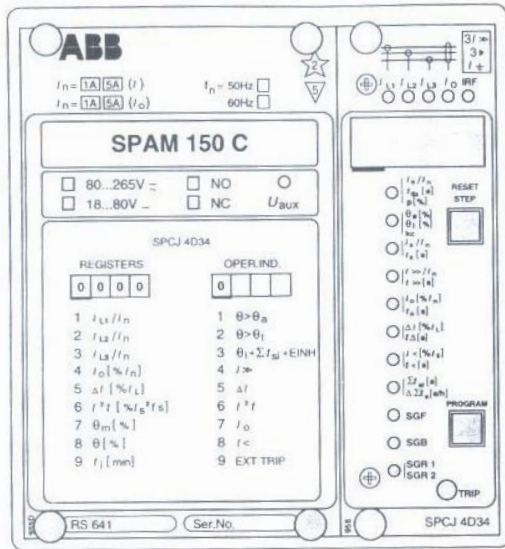
端點 74—75 輸出電驛 E 是一個功率級的輸出接點，就像主跳脫輸出電驛 A 一樣可直接控制 CB。電驛 E 是用來控制馬達的再啟動。假如馬達內部所使用的積熱量已超過積熱機組所設定的禁止再啟動的準位時，或所允許的最大累計啟動計時已被操過時，或外部的禁止再啟動信號動時，輸出電驛 E 均會防止馬達的再啟動。這些也可應用在當這個電驛沒有電時或是保護電驛故障時。

端點 70—71—72，輸出電驛 F 是當作自我故障偵測系統的輸出電驛。這輸出電驛操作在閉合電路原理，所以電驛在正常的狀態下，接點 70—72 是閉合的。假如自我監測系統發現了一個故障在電驛中或是工作電源供應失敗時，將會由閉合端點 71—72 提供一個警報信號。

此電驛可藉由匯流排連接模組 SPA—ZC 17 或 SPA—ZC 21 而連接至 SPA 資料匯流排。

動作指示：

- (A) 當此電驛其中一個保護級動作時，跳脫動作指示燈 TRIP 會亮。當這個保護級動作復歸時，這個紅色指示燈依然保持亮著。



(B) 假如螢幕是暗著且在保護級 $I_{>}$ 、 $I_{>>}$ 或 $I_{o>}$ 跳脫時，則在這個故障的相或中性點會以亮黃色的 LED 來顯示。例如：當 TRIP 紅燈亮且 I_{L1} 及 I_{L2} 指示燈同時亮，則表示在 L1 及 L2 相有過電流故障發生。

(C) 另外，同時在資料顯示方面會有一個數碼出現在螢幕上最左邊的紅色位數用以當作一個可觀察的動作指示。此動作指示是以只有一個紅色位數亮著來顯示。通常出現的第一個事件會指示出來。比如積熱單元，假如有跳脫時則其預警信號過了一會兒會被跳脫指示所取代。為了能夠讀取實際的積熱準位等，縱使這個單元依然是動作著還是可以用來確認這個積熱單元的指示。這個方法同樣的可以應用在信號用的接地故障。在這些事件中這些指示會被紀錄起來且當螢幕暗掉了之後會再出現。當馬達再啟動的時候所有的動作指示會自動地被復歸。下列表格名為 OPERATION IND. (動作指示)，放在電驛的前端面板，是使用這個動作指示數碼的參考。

(D) 當保護級回復到正常狀態時此 TRIP 指

示依然保持亮著。這個指示燈必須以按著 RESET/STEP 按鈕來復歸。而馬達的再啟動會自動地復歸這個動作指示。

甚至這個指示燈可利用外部控制電壓輸入至外部控制輸入端 10—11 來加以復歸。這個功能可經由開關 SGB/6 放在位置 1 來提供。

此基本的保護電驛功能並不受到動作指示燈的狀態而影響，例如：復歸或非復歸。此電驛功能一直都在運轉著。

(E) 在內部的自我故障監視系統發現到一個確認的電驛故障時，兩分鐘後紅色的 IRF 指示燈會亮且自我故障監視系統的輸出電驛會動作。甚至，在大部分的故障狀態中會有一個自動診斷的故障碼顯示在螢幕上。這個指示故障型式的故障碼是由一個紅色數字 1 及一個綠色數碼所組成。如果故障碼出現在螢幕上時，須將其紀錄起來，且伴隨著電驛一起送去檢修。

二、保護電驛模組(SPCJ 4D34)介紹：

特性：

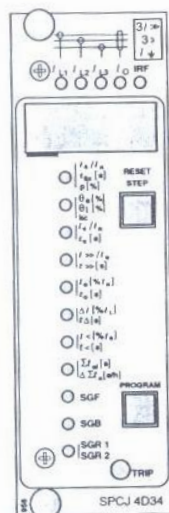
※具有積熱過載保護，馬達滿載電流設定範圍 $0.5...1.5 \times I_n$ 及安全失速時間設定範圍 $2...120s$ 。並配合有預警、禁止再啟動及失速時降低冷卻等的功能。

※具有設定高設定過電流保護單元 $I_{>>}$ ，設定範圍 $0.5...20 \times I_n$ 及動作時間，設定範圍 $0.04...30s$ 。可利用開關來設定使得此高設定過電流級的動作不執行。

※具有高靈敏度低設定非方向性的中性線過電流保護級 $I_{o>}$ ，其設定範圍為 $1.0...100\% I_n$ 及依時間設定範圍 $0.05...30s$ 的限時動作特性。

※具有針對負載電流穩定性的不平衡保護功能，其設定範圍為 $10...40\% I_L$ ，

指示	解	釋
1	$\theta > \theta_a$	= 積熱準位已超過所設定的預警準位。
2	$\theta > \theta_t$	= 積熱單元已跳脫。
3	$\theta > \theta_i, \Sigma t_{si}$ EINH	= 禁止再啟動的積熱準位已超過，且啟動時間之計時器是滿的或外部的禁止再啟動信號有進來。
4	$I_{>>}$	= 過電流單元的高設定級已跳脫。
5	I	= 不平衡單元已跳脫。
6	$I^2 \times t$	= 啟動失速保護單元已跳脫。
7	I_0	= 接地故障單元已跳脫。
8	$I_{<}$	= 欠流保護單元已跳脫。
9	EXT.TRIP	= 外部的跳脫信號已被執行。



依據反時動作特性，其基本的時間設定範圍 20……120s。

- ※具有跳脫時間 600ms 的不正確相序保護。
- ※具有依據限時過電流特性動作或依據一個配有馬達速度開關為控制輸入的積熱應力計數器之啟動監測單元。
- ※具有針對傳輸機或深水邦浦保護的欠流保護
- ※針對保護啟動次數太頻繁的累積型啟動時間計時器。

※具有可顯示測量值，設定值及跳脫時間記錄值的數位式螢幕。

※所有的設定值可經由前端面板的按鈕，個人電腦或串列通訊之方式來輸入資料。

※具有持續的自我監測功能，在一個確認的故障時其自我監測的輸出電驛會動作且其它的輸出電驛會被遮蔽住。

保護單元介紹：

1. 積熱過載單元： (I_0, t_{6x}, p)

此積熱過載單元組合了一個針對馬達在不同負載狀態下適當的積熱保護。馬達的加熱狀態是依循一個指數型式的曲線而走，且其界限值 (levelout value) 是由負載電流的平方值而定。此積熱單元的動作值是由電驛上兩個設定值來定義。滿載負載電流 (FLC, full load current) 設定是定義這個單元的積熱動作準位，時間設定 t_{6x} 是定義動作時間。設定值 t_{6x} 的定義是在從冷機狀態下啟動時在 6 倍的 FLC 下此積熱單元之動作時間。

此積熱單元包含了兩種不同的積熱曲

線，一種是描述短時間過載另一種是描述長時間過載，利用這兩種積熱曲線來執行跳脫。當馬達啟動時是以長時間過載的積熱曲線來監測馬達的內部積熱狀態。在這兩種曲線中決定積熱上昇比率的加權因數 p 其設定範圍在 20% 至 100% 之間。比如具有熱點行為特性的馬達在直接送電啟動狀態下， p 值典型是設定在 50%。如果所保護的物體不具有熱點特性的話，例如電纜或是以軟式啟動器來啟動馬達（即降壓啟動等），可使設定值 $p=100\%$ 。

此時保護電驛會持續的監測電流的輸入信號且選出最高相的值出來。只要馬達的電流停在低於所設定的滿載負載電流 I_0 以下，則電驛將不會產生跳脫。此時它只監測馬達的積熱狀態，使得它能夠在重載的狀態下將這個先前的積熱歷史來加以考慮進去。假如電流持續地超過所設定的滿載負載電流 105% 時，則馬達所有的積熱容量會在一段時間後用掉，這段時間的長短是依據所設定的 FLC，所設定的失速時間 t_{6x} 及馬達先前的負載而定的。假如有利用開關 SGR1/1 或 SGR2/1 將預警準位 θ_a 的信號送到輸出電驛時，當積熱準位超過所設定的預警準位 θ_a 會發出一個預警信號。此預警信號是以在螢幕上的一個數字 1 來顯示。由於過載而跳脫時會以數字 2 來顯示且當積熱準位超過 100% 時會執行跳脫。當馬達停電之後無論何時，只要積熱容量是在禁止再啟動積熱準位 θ_i 以上時，則再啟動送電輸出電驛不會激磁。此舉可避免不必要的馬達再啟動的企圖。在禁止再啟動的這段時間內數字 3 會顯示在螢幕上，在此之後其它的積熱功能指示已經有被確認過了。

在完成一個成功的再啟動之前其預估剩下的等待時間可在暫存器 9 中查得。積

熱跳脫時間可參考圖 1..4 積熱跳脫圖。禁止再啟動的功能可利用將開關 SG4/2 放在位置 1，使得這個功能不被使用。

不同的電流下，不同的方式中此積熱單元之行為是依據加權因數 p 的值而定，例如：

- 當 $p=50\%$ 時此積熱機組會將馬達的熱點效應考慮進去且短時間的積熱應力與長時間的積熱歷史背景中加以區別。在一個短時間的積熱應力之後，例如一個啟動，此積熱準位會迅速地遞減，因此可模擬這個馬達的界限。這個方法可使得提高馬達啟動成功的次數。
- 當 $p=100\%$ 時，在一個重負載狀態之後的積熱準位只會依據新的，較低的負載準位來慢慢地遞減。這個會使得這個單元適合使用於其中沒有熱點行為的場合中，例如以軟式啟動器啟動的馬達或電驛或不具有熱點的設備。

馬達之停止狀態是以馬達電流少於 I_0 的 12% 而定。在停止狀態中，馬達冷卻特性的降低會被考慮進去以使得冷卻時間常數會比由 t_{6x} 設定值所決定的加熱時間常數還長。用來獲得冷卻時間常數相對於加熱時間常數之倍數 k_c 可在整數範圍 1..64 之間作調整。

馬達的啟動狀態是以一個順序來定義，其中初始電流是少於 I_0 的 12%，即馬達是在停止狀態，且這個電流在 60ms 之內上昇到一個高於 1.5 倍 I_0 值。當電流下降至低於 1.25 倍 I_0 之後約 100ms，此時啟動狀態被定為結束。啟動計數器在每次的啟動都會增加一個計數且可以一直計到第 999 次啟動，在此之後，又會從頭開始以 0 來計算。啟動時間是在上述的這兩個電流準位 (1.5 倍 I_0 及 1.25 倍 I_0) 之間的時間。必須注意一個啟動會清除前端面板所有的

動作指示且會寫入新的一組記憶動作值。
這個啟動訊息可被送至輸出 SS1。

當電驛在工作電源被斷電然後又重送電至這個電驛後，此時這個電驛會假設馬達已加熱至馬達滿載積熱容量的 70%，這個方法是確保在重載的狀態下時可在在一個安全的時間內來跳脫。在輕載的狀況下此電驛的積熱模擬會慢慢地衰減至由馬達電流而定的實際準位。

注意！

在低的積熱預警設定值下，由於初始預估值的假設為 70%，所以可能會有一個積熱預警警報出來。在電驛送電時可同時按兩個鈕（STEP+Program）以建立一個冷機 0% 的積熱參考準位來做測試。

2.時間／電流特性：

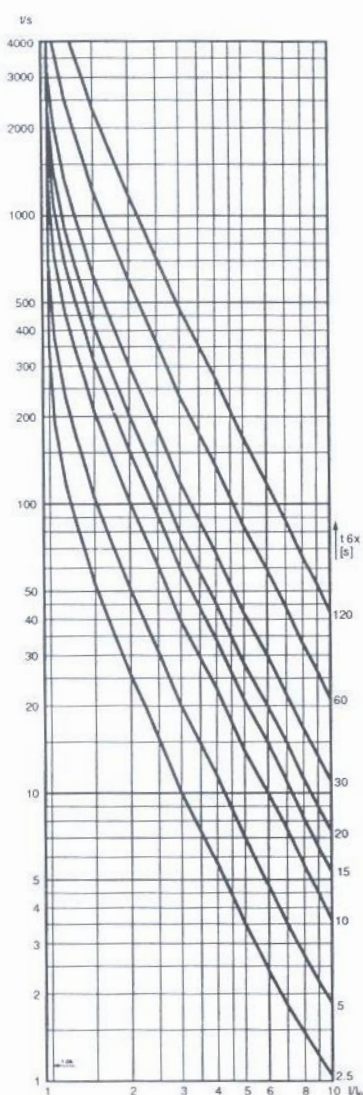


圖 1 · 先前沒有負載（冷機曲線）時積熱機組的跳脫曲線； $p=20\dots 100\%$

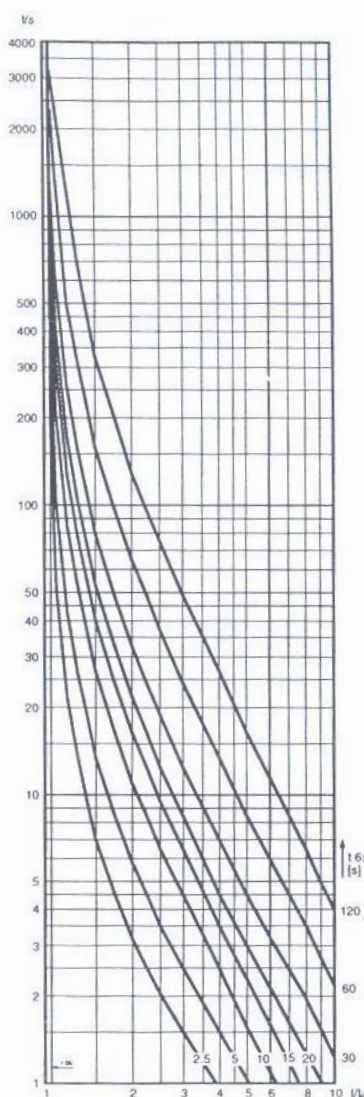


圖 2 · 先前負載 $1.0 \times I_{\theta}$ （熱機曲線）時，積熱機組的跳脫曲線； $p=100\%$

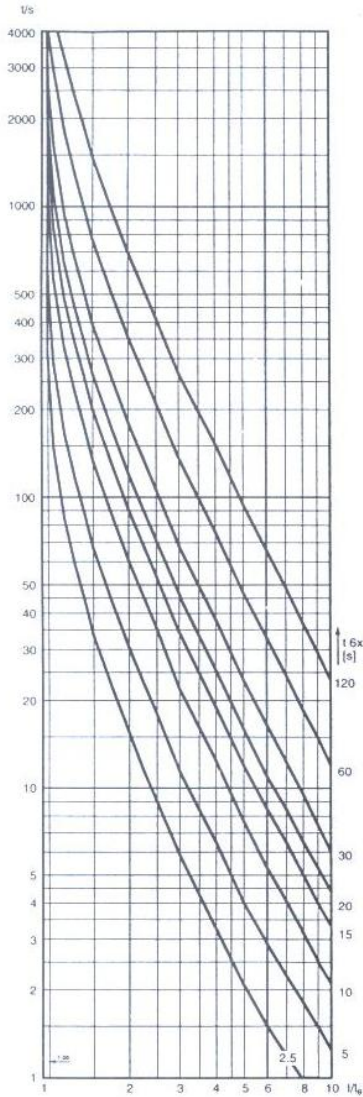


圖 3 · 先前負載為 $1.0 \times I_e$ (熱機線) 時積熱機組的跳脫曲線； $p=50\%$

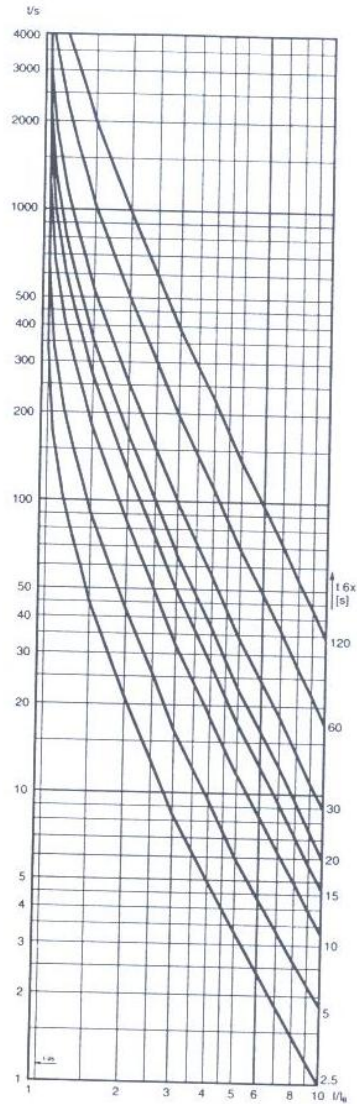


圖 4 · 先前負載為 $1.0 \times I_e$ (熱機曲線) 時，積熱機組的跳脫曲線； $p=20\%$

3. 啟動監測單元 (I_s, t_s):

利用開關 SGF/7 可使得啟動失速保護以兩種方式來執行：

1. 啟動監測是依據限時過電流保護型式。

最直接的方式是使用限時過電流功能來監測啟動時間。啟動狀態是依據，設定值 I_s 被超過且所被允許的啟動時間是被設定為 t_s 之現象來偵測的。這個方式的缺點是所允許最大的啟動時

間是固定的且不允許在低壓狀態下有一個漸增型啟動時間的現象產生。

假如其中一相或幾相中之電流超過設定值 I_s 時則過電流級會啟動。且這個過電流的持續時間其長度至足夠超過所設定的動作時間時，則這個保護單元會送出一個 C.B. 跳脫信號。同時動作指示燈會以紅色亮著且螢幕上會顯示一個紅色數字 6。縱使這個保護級復歸了這個紅色動作指示器還是保持亮

著。這個指示器須以按著 RESET 按鈕來復歸。利用輸出電驛開關組的設定，這個跳脫信號可以從信號 SS2 或 SS3 來送出。始動信號可經由軟體開關 SG4/3 連接至輸出 SS1。

這級的電流 I_s 設定範圍為 $1.0...10 \times I_n$ ，其動作時間 t_s 的設定範圍是 $0.3...80s$ 。

這個低設定過電流保護單元的動作提供一個閉鎖特性（開關 SGB/8），這個特性是縱使導致動作的故障已消失了但是跳脫輸出還是保持在閉合的狀態。此輸出電驛可以以五種方式來復歸(a)壓 PROGRAM 按鈕。(b)同時按 STEP 及 PROGRAM 按鈕；或使用在 SPA 匯流排上的遙控復歸(c)指令 V101 或(d)指令 V102，甚至(e)利用外部控制輸入上的遙控復歸。當依照(a)或(c)的方式來復歸時，儲存的資料不會被洗掉。但當依照(b)，(d)或(e)的方式來復歸時，其儲存的資料會被洗掉。

2. 啟動監測是依據積熱應力計算方式來保護。

利用規劃用開關 SGF/7 可選擇使得設定值 I_s 及 t_s 依據功能模式 $I_s^2 \times t_s$ 之方式來動作。在這個方式中， I_s 是被設定為馬達實際上的啟動電流且時間 t_s 是被設定為馬達實際上的啟動時間。此時這個電驛可計算出一個相當於這個馬達正常啟動時所建立的積熱應力之一個量 $I_s^2 \times t_s$ 。在馬達啟動時，此電驛持續地測量啟動電流，並乘以 2 的冪次，然後再乘上運轉時間。

如果軟體開關 SG4/1 設定為 1 時，只要啟動電流值被超過時，則此保護單元開始計算 $I_s^2 \times t_s$ 的值。當計數值超過 $I_s^2 \times t_s$ 設定值時，則此保護單元動

作。其始動信號可經由軟體開關 SG4/3 連接至輸出 SS1。

假如這個積在任一瞬間有超過 $I_s^2 \times t_s$ 值，此保護單元會提供一個跳脫信號以呼叫 C.B.跳脫。同時動作指示燈會亮紅燈且螢幕會顯示一個紅色數字 6。縱使這個保護級復歸後此動作指示燈還是保持亮著。此指示器須以 RESET 按鈕來復歸。利用輸出電驛選擇開關組的設定可以從信號 SS2 或 SS3 送出一個跳脫信號。這種啟動監測的型式也可確保在低壓狀態下以符合所允許的啟動時間上昇，直到最大的積熱應力被超過。

這級的啟動電流設定範圍為 $1.0...10 \times I_n$ 。此過電流級的動作時間設定範圍是 $0.3...80s$ 。

這個低設定過電流保護單元的動作可提供一個閉鎖特性（開關 SGB/8），這個特性是縱使導致動作的故障已消失了但是跳脫輸出還是保持在閉合的狀態。此輸出電驛可以以五種方式來復歸(a)壓 PROGRAM 按鈕。(b)同時按 STEP 及 PROGRAM，或使用在 SPA 匯流排上的遙控復歸(c)指令 V101 或(d)指令 V102，甚至(e)利用外部控制輸入上的遙控復歸。當依照(a)或(c)的方式來復歸時，儲存的資料不會被洗掉。但當依照(b)，(d)或(e)的方式來復歸時，其儲存的資料會被洗掉。

3. 配有馬達速度的開關的啟動監控

在一些 ExE 型的馬達中，其安全的失速時間比這個馬達的啟動時間還短。在這種情形中須要在馬達轉軸上裝上速度開關以提供有關這馬達在啟動時是否有在運轉的資訊。從速度開關來的訊息可接線至這個電驛的控制輸入

端 10-11。此時當控制輸入動作，則在啟動監測單元之限時時間的計算或積熱應力的建立均會被禁止掉。

4. 高設定過電流單元 ($I_{>>}$, $t_{>>}$):

假如其中一相或有幾相的電流超過設定值時則高設定過電流級會啟動。當啟動時此級會送出一個啟動信號。假如這個過電流事件其時間長至足夠超過所設定的動作時間時，此單元會提供一個跳脫信號以呼叫一個 C.B. 跳脫。同時動作指示燈紅燈會亮且螢幕上會顯示一個 C.B. 跳脫。同時動作指示燈紅燈會亮且螢幕上會顯示一個紅色數字 4。縱使此級復歸此紅色動作指示燈依然保持亮著。這個指示燈須以 RESET 按鈕來復歸。這跳脫信號通常是送至 SS3 且也可規劃使其送至 SS2。

其高設定過電流級的啟動電流設定範圍是 $0.5...20 \times I_n$ 。此高設定過電流級之動作時間 $t_{>>}$ 的設定範圍是 $0.04...30s$ 。

這個高設定過電流單元的動作可提供一個閉鎖特性 (開關 SGB/7 或 SGB/8)。這個特性是縱使導致動作的故障已消失了，但跳脫輸出依然保持閉合著。此輸出電驛可以五種方式來復歸 (a) 壓 PROGRAM 按鈕。(b) 同時按 STEP 及 PROGRAM 按鈕；或使用在 SPA 匯流排上的遙控復歸 (c) 指令 V101 或 (d) 指令 V102，甚至 (e) 利用外部控制輸入上的遙控復歸。當依照 (a) 或 (c) 的方式來復歸時，儲存的資料不會被洗掉。但當依照 (b)，(d) 或 (e) 的方式來復歸時，其儲存的資料會被洗掉。

當所保護的設備在送電的時候，也就在一個啟動狀態中此高設定過電流級的設定值 $I_{>>}/I_n$ 可提供一個自動兩

倍功能 (automatic doubling function)。因此高設定過電流級的設定值可以比送電激磁電流低。利用開關 SG4/1 可選擇 2 種不同的啟動定義。當 SG4/1 = 1 時，其啟動狀態是定義為相電流從少於 $0.12 \times I_{\theta}$ 值以小於 60ms 的時間上昇至超過 $1.5 \times I_{\theta}$ 值。而啟動狀態是在相電流下降至低於 $1.25 \times I_{\theta}$ 時即停止。當 SG4/1 = 1 其啟動狀態之定義是只要 I_s 值被超過就是啟動狀態。

可利用開關 SGF/1 來選擇是否要使用高設定過電流級。當設定此高設定級不使用時，在螢幕上會讀到一個 “— —” 其意義是動作值為無限大。

5. 接地故障單元 ($I_{o>}$, $t_{o>}$):

此模組 SPCJ 4D34 之高靈敏，非方向性接地故障單元是一個中性線過電流單元。它包含了一個具有設定範圍為 $1.0...100\%I_n$ 的低設定過電流級 $I_{o>}$ ，其動作時間設定範圍為 $0.05...30s$ 。

假如所測量的電流超過了設定值時，這一級就會啟動且提供了一個啟動信號。且假如這個電流的時間長至足夠超過所設定的動作時間，則此機組會以提供一個跳脫信號來呼叫一個 C.B. 跳脫。此接地故障保護單元的動作會以在前端面板上的螢幕顯示一個紅色數字 7 來指示。同時跳脫級的紅色動作指示燈會亮。縱使此級復歸其動作指示燈依然保持亮著。此動作指示燈須以 RESET 按鈕來復歸。假如這個保護單元被規劃為只做信號用時，即經由 SGR1/8 至跳脫電驛的路徑被打開，則只要此機組有動作時其跳脫指示器會再出現。利用輸出電驛選擇開關組的設定可從信號 SS2 或 SS3 送出一個跳脫信號。

利用送一個遮蔽信號至這一級可

將 $I_{0>}$ 級的動作。利用開關 SGB/4 可規劃出這個遮蔽功能。接地故障機組高設定級的動作可提供一個閉鎖特性（開關 SGB/7 或 SGB/8），此特性是縱使導致動作的故障已消失了，但跳脫輸出依然保持閉合。此輸出電驛可以五種方式來復歸(a)壓 PROGRAM 按鈕。(b)同時按 STEP 及 PROGRAM 按鈕；或使用在 SPA 匯流排上的遙控復歸(c)指令 V101 或(d)指令 V102，甚至(e)利用外部控輸入上的遙控復歸。當依照(a)或(c)的方式來復歸時，儲存的資料不會被洗掉。但當依照(b)，(d)或(e)的方式來復歸時，其儲存的資料會被洗掉。

在以電磁開關為控制動作開關的方法中，為了防止此開關在很高的相電流下動作，利用開關 SGF/3 及 SGF/4 的選擇可使接地故障單元在某一個高電流狀況下被遮蔽住。在這事件中，如這兩個開關所做的選擇，只要相電流一超過滿載負載電流 I_0 的 4 倍，6 倍或 8 倍時，接地故障機組的動作就會被遮閉住。

在非接地饋線網路上的某些應用中此接地故障單元是使用在非跳脫的模式中且其輸出僅供做信號用而已。這個功能可利用打開鏈結接地故障保護單元至跳脫輸出 TS2 的開關 SGR1/8 而獲得。假如這個保護單元被選來做跳脫時，則跳脫輸出 TS2 及所選擇的信號的信號輸出電驛均可動作。假如這保護單元被設定為只做信號用時，則跳脫輸出 TS2 不須動作。

6. 相不平衡單元 (ΔI , t_{Δ}):

此相電流不平衡單元組合了一個單相保護及一個反時特性電流不平衡保護。電力系統的不平衡是以監測最高

及最低的相電流值，即不平衡 $\Delta I = 100\% \times (I_{Lmax} - I_{Lmin}) / I_{Lmax}$ 而偵測的。在完全不平衡時也就是螢幕上顯示 100% 時是與負相序電流 $I_2 = 57.8\%$ 相等的。假如不平衡的程度超過了所設定的動作準位 ΔI 時，這個單元就會啟動且啟動一個計時器。這個動作時間是依照不平衡的程度而定的且基本動作時間設定 t_{Δ} 是依據下圖所示。在 ΔI 最低可設定的啟動準位其動作的時間是等於所設定的 t_{Δ} 值且在完全單相狀態下，其動作時間大約是 1s。

假如不平衡狀態持續至足夠超過所設定的動作時間時，此單元會送出一個跳脫指令以呼叫 C.B. 跳脫。同時動作指示燈會亮紅燈且螢幕上顯示一個紅色數字 5。縱使此級復歸此紅色動作指示燈依然亮著。此指示燈須以 RESET 按鈕來復歸。利用輸出電驛選擇開關組的設定可使信號 SS2 或 SS3 來送出一個跳脫信號。

利用一個遮蔽信號 BS 至此電驛可遮蔽此相不平衡保護的動作。可利用開關 SGB/3 之設定來獲得這個遮蔽功能。利用開關 SGF/5 可選擇是否要此不平衡機組的保護功能。

啟動電流 ΔI 的設定範圍是 $10 \dots 40\% I_L$ 或 ∞ (無限大，利用 “— — —” 來表示)。此不平衡單元的基本動作時間 t_{Δ} 其設定範圍是 $20 \dots 120s$ 。

此不平衡單元的動作可提供一個閉鎖特性（開關 SGB/8），此特性是雖然導致動作的故障已消失了，但是其跳脫輸出依然保持閉合著。此輸出電驛可以五種方式來復歸(a)壓 PROGRAM 按鈕。(b)同時按 STEP 及 PORGRAM 按鈕；或使用在 SPA 匯流排上的遙控復歸

(c)指令 V101 或(d)指令 V102，甚至(e)利用外部控制輸入上的遙控復歸。當依照(a)或(c)的方式來復歸時，其儲存的資料不會被洗掉。但當依照(b)，(d)或(e)的方式來復歸時，其儲存的資料會被洗掉。

當電流低滿載電流時，其最大電流會被假設為滿載負載電流 I_0 。此舉可避免在低電流準位時避免不必要的跳脫。

注意！

為了在兩相保護中，在這個不平衡機組獲得一個較好的動作，此時須將兩相的電流加起來再輸入至此電驛第三相的 C.T. 輸入中，即建立一個虛擬的第三相電流。

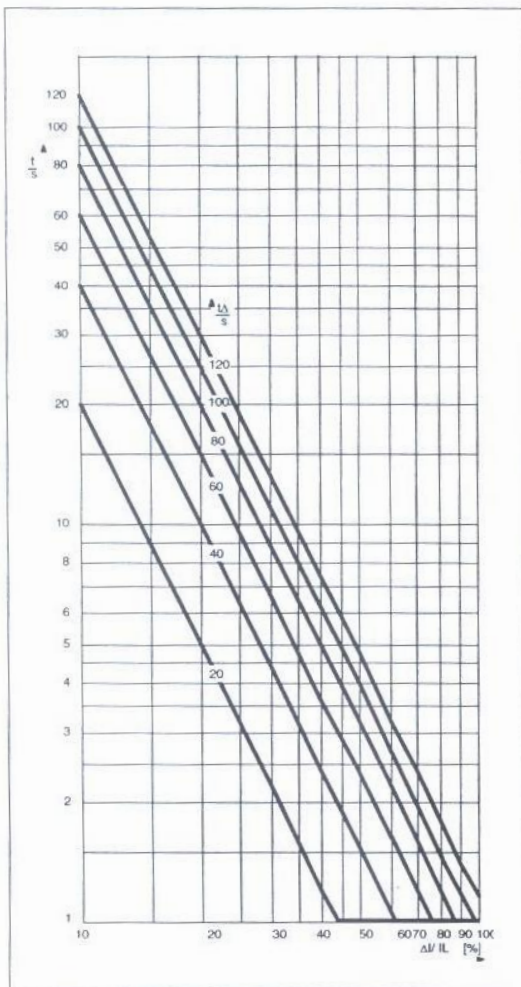


圖 5 · 以不平衡的程度為依據，所做的不平衡保護之動作時間。

7. 不正確相序保護單元：

此不正確的相序保護是依據相電流正半週所出現的順序而定的。假如相電流在不正確的相序中上昇，此保護單元啟動且在少於 1S 之時間呼叫一個 C.B. 動作。利用開關 SGF/6 可選擇是否要不正確相序保護的功能動作。在動作之後，其動作指示燈及輸出電驛就如先前所述的不平衡保護單元其動作是一樣的。

8. 欠流保護單元 ($I < , t <$):

此欠流保護單元組合了一個針對驅動器及馬達在突然失去負載時所做的一個保護。此欠流保護可使用於常失去負載時是被當成為一個故障狀態的應用中，例如幫浦或傳輸機。

此保護單元的動作準位是以滿載負載電流設定值 I_0 為基準的。假如失去負載時，三相電流下降至低於所設定之準位時則此保護單元啟動。假如此欠電流狀態持續之時間長至超過所設定的動作時間 $t <$ ，則此保護單元會以提供一個跳脫信號以呼叫一個 C.B. 跳脫。同時其動作指示燈會亮紅燈具螢幕上顯示一個紅色數字 8。縱使此級復歸後此動作指示燈依然保持致能著。此動作指示器須以 RESET 按鈕來復歸。利用輸出電驛選擇開關的設定可經由信號 SS2 或 SS3 送出一個跳脫信號。

此級的啟動電流設定範圍 30...80% I_0 ，動作時間在 $t <$ 的設定範圍是 2.0...600s。為了避免跳脫一個非運轉中的馬達，此保護單元在低於 12% 的滿載負載電流時不動作。

假如不需要欠電流保護時，可利用開關 SGF/8 之設定使得這個保護單元不動作。在這種情形下，在螢幕上以顯

示“——”來表示。此欠電流保護單元的動作可提供一個閉鎖特性（開關 SGB/8），此種特性是雖然導致動作故障已消失了但是其跳脫輸出依然保持閉合著。此輸出電驛可以以五種方法來復歸(a)壓 PROGRAM 按鈕。(b)同時按 STEP 及 PROGRAM 按鈕；或使用 SPA 匯流排上的遙控復歸(c)指令 V101 或(d)指令 V102，甚至(e)利用外部控制輸入上的遙控復歸。當依照(a)或(c)的方式來復歸時，儲存的資料不會被洗掉。但當依照(b)，(d)或(e)的方式來復歸時，其儲存的資料會被洗掉。

9. 累積啟動時間計時器 (Σt_{si} , Σt_s):

任何時間只要馬達啟動，則啟動時間會被加至一個暫存器 Σt_s 。假如此暫存器的內容超過所設定的一個準位 Σt_{si} ，則任何要再啟動這個馬達的企圖均會被禁止掉，因為啟動致能電驛將被復歸。除了累積啟動時間的最大容量外，也設定了一個復歸速度以定義啟動時間暫存器的內容將以多快的速度來遞減。假如馬達的廠商，陳述了這顆馬達在四個小時內最多只能做三次 60 秒的啟動，則設定值 Σt_{si} 將為 $3 \times 60 = 180s$ 且設定值 $\Delta \Sigma t_s = 180s / 4h = 45s/h$ 。

10. 自我監測 (IRF):

在這個電驛中利用微處理器來執行一個自我監測的功能。此監測單元持續地監測電驛內部的重要元件如微處理器及 A/D（類比信號轉換成數位信號）轉換器的動作，也監測處理器軟體的動作。假如偵測到一個不正確的動作時，則其信號用輸出電驛就會動作。這

個方式提供了使這個系統避免在不好的保護中動作。這個信號用輸出電驛在電驛正常時就閉合著（即沒有電時是 b 接點，有電時就變成 a 接點），且在工作電源喪失時就會提供一個警報出來。假如故障狀態繼續存在電驛內部時，此時在前端面板上會亮一個標有“IRF”（Internal relay fault）的紅色 LED 來指示這個電驛內部故障。

保護電驛的設定值：

設定值由顯示板上最右邊三位數來顯示，一個接近設定值符號的指示燈用以指示哪一個設定組顯示在顯示板上。

規劃用開關：

在不同的應用，額外功能的需求藉由開關組 SGF, SGB, SGR1 及 SGR2，並顯示於前端面板上。另外，馬達保護電驛模組含有一軟體開關組 SG4 位於 A 暫為器的第四個子選單中，當設定開關組以開關號碼 1...8 及開關位置 0 及 1 來表示。在正常狀態下，以檢查和方式來顯示出來。

功能規劃用開關組 SGF：

SGF 開關組的選擇開關用以明確地定義電驛的功能，及以 SGF/1 到 SGF/8 來表示。

遮蔽及控制輸入規劃用開關組 SGB:

SGB 開關組的選擇開關用以明確地定義電驛外部控制輸入的功能及表示成 SGB1/到 SGB/8。

設定值	參數	設定範圍
I_{θ}	馬達滿載電流 I_{θ} ，表示成電驛額定電流 I_n 的倍數。當電流超過設定值 5% 以上及相當的時間後，將執行跳脫。	$0.50 \dots 1.50 \times I_n$
t_{6x}	最大鎖軸時間，表示以馬達冷機下在 6 倍的滿載電流 I_{θ} 的操作時間以秒為單位。	$2.0 \dots 120s$
p	積熱機組曲線的加權因數。	$20 \dots 100\%(50\%)$
θ_a	在接近積熱過載時間的預警警報大小，以跳脫大小的百分比來表示。	$50 \dots 100\%$ 跳脫準位
θ_i	在積熱過載情形下，禁止再啟動的大小，以跳脫大小的百分比來表示。	$20 \dots 80\%$ 跳脫準位
k_c	相對積熱時間常數的馬達靜止時間的冷卻因子。	$1 \dots 64$ 倍的 加熱時間常數
I_s	馬達啟動電流設定，以表示成電驛額定電流 I_n 的倍數	$1.0 \dots 10.0 \times I_n$
t_s	馬達啟動時間設定，以秒來表示。*)	$0.3 \dots 80s$ (2s)
$I_{>>}$	高設定過電流機組之電流設定，表示成電驛額定電流的倍數	$0.5 \dots 20 \times I_n$ 及 ∞
$t_{>>}$	高設定級操作時間，以秒來表示。	$0.04 \dots 30s$
I_o	接地故障保護單元的始動電流設定，表示成電驛額定電流的倍數。	$1.0 \dots 100\% I_n$
t_o	接地故障保護單元的操作時間，以秒來表示。	$0.05 \dots 30s$
ΔI	不平衡保護單元的 ΔI 設定，表示成最大相電流的百分比。	$10 \dots 40\% I_L$ 及 ∞
t_{Δ}	不平衡保護單元的操作時間，以秒來表示。不正確相序電流保護為反時操作時間特性。	$20 \dots 120s$ $< 1s$
$I_{<}$	欠電流保護單元的始動值，表示成馬達滿載電流的百分比。	$30 \dots 80\% I_{\theta}$ 或 關掉不動作
$t_{<}$	欠電流保護單元的操作時間，以秒來表示。	$2 \dots 600s$
Σt_{si}	以時間為基準的再啟動禁止計數器設定，以秒來表示。*)	$5 \dots 500s$
$\Delta \Sigma t_s$	啟動時間計數器的下降速度，以每小時多少秒來表示。	$2 \dots 250s/h$
SGF SGB SGR	SGF, SGB, SGR1, SGR2 選擇開關組的檢查和。	

*) 啟動定義為當相電流在 60ms 內從靜止狀態 $I < 0.12 I_{\theta}$ 上升超過 $1.5 I_{\theta}$ ，啟動條件的結束為當相電流兩次降到 $1.25 I_{\theta}$ 。對於啟動鎖軸保護功能，當速度開關使用時，時間計數停止於當速度開關改變狀態時。在此例中 t_s 通常設為馬達的時間 t_c 。

開 關	功 能	工 廠 預 設 值	使 用 者 設 定 值	加 權 數									
SGF/1	高設定過電流保護單元是否使用 ($I_{>>}$) 0=高設定級不使用 (螢幕上顯示“---”)。 1=高設定級使用	1		1									
SGF/2	設定高設定過電流級 ($I_{>>}$) 在馬達啟動時是否要自動兩倍的功能。 0=不會自動兩倍 1= 會自動兩倍	1		2									
SGF/3	設定接地故障跳脫會在一個所選擇的馬達滿載電流 FLC 的倍數時，禁止不動作。	0		4									
SGF/4	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td></td> <td>SGF/3=0</td> <td>SGF/3=1</td> </tr> <tr> <td>SGF/4=0</td> <td>不禁止</td> <td>在 4 倍 FLC 被禁止</td> </tr> <tr> <td>SGF/4=1</td> <td>在 6 倍 FLC 被禁止</td> <td>在 8 倍 FLC 被禁止</td> </tr> </table>		SGF/3=0	SGF/3=1	SGF/4=0	不禁止	在 4 倍 FLC 被禁止	SGF/4=1	在 6 倍 FLC 被禁止	在 8 倍 FLC 被禁止	0		8
	SGF/3=0	SGF/3=1											
SGF/4=0	不禁止	在 4 倍 FLC 被禁止											
SGF/4=1	在 6 倍 FLC 被禁止	在 8 倍 FLC 被禁止											
SGF/5	選擇相不平衡保護是否要使用。 0=不使用 (螢幕顯示“---”)； 1=要使用。	1		16									
SGF/6	選擇不正確相序保護是否要使用。 0=不使用； 1=要使用	1		32									
SGF/7	選擇失速保護是依據積熱應力監測方式 $I_s^2 \times t_s$ 或是限時過電流型式 $I_s \& t_s$ 。 0=限時過電流型式。 1=積熱應力監測型式。	1		64									
SGF/8	選擇欠電流保護是否要使用。 0=不使用(螢幕顯示“---”) 1=要使用。	0		128									
SGF 的工廠預設值的檢查和				115									

開 關	功 能	工 廠 預 設 值	檢 查 和 值
SGB/1	從馬達的速度開關提供失速訊息至電驛端點 10-11。這個功能主要是用於 EXE 型馬達，此種馬達的特性為失速安全時間不會超過啟動時間。	0	1
SGB/2	利用外部指令可禁止馬達的再啟動。可使用於將馬達的再啟動聯結至外部自動裝置。	0	2
SGB/3	相不平衡機組會被輸入信號 BS 遮蔽住。在沒有被遮蔽時，此機組會以它正常的動作時間來動作。此功能是使用於當馬達是以軟式啟動器來啟動時禁止不平衡機組的動作。	0	4
SGB/4	接地故障機組會被輸入信號 BS 遮蔽住。在沒有被遮蔽時，此機組會以它正常的動作時間來動作。此功能可使用於避免在啟動時由於一個軟式啟動器或飽和的 CT 所導致不必要的跳脫。	0	8
SGB/5	可將外部的跳脫指令送至輸出電驛 A 來執行。利用這個特性可將外部的保護電驛連接到跳脫路徑。 注意!此跳脫信號不是由 SPCJ 模組來掌握的且必須利用外部保護電驛的接點安排為此種信號。	0	16
SGF/6	可做外部電驛復歸。可使得在電驛外部有一個手動的主復歸按鈕。在一個變電所內可設立一個按鈕來復歸所有的電驛。另一種可行性是將這個復歸信號聯結到一個自動裝置中。	0	32
SGB/7	若是因短路，接地故障或不平衡跳脫時，則輸出電驛會具有閉鎖功能。 當 $SGF/7=0$ 時，此跳脫信號會復歸到它初始的狀態 也就是當導致動作的測量信號下降至低於啟動準位時，輸出電驛還是動作 (drop off)。 當 $SGF/7=1$ 時，此跳脫信號會持續保持在通電狀態 也就是縱使測量信號下降至低於啟動準位時，輸出電驛還是動作。屆時這個跳脫信號必須利用同時按 PROGRAM 及 STEP 按鈕或利用 SPA 匯流排上的遙控或外部控制輸入來復歸。	0	64
SGB/8	無論任何原因所導致的跳脫，輸出電驛會具有閉鎖功能。 當 $SGF/8=0$ 時，此跳脫信號會復歸到它初始的狀態，也就是當導致動作的測量信號下降至低於啟動準位時，輸出電驛會停止動作 (drop off)。 當 $SGF/8=1$ 時，此跳脫信號會持續保持在通電狀態，也就是縱使測量信號下降至低於啟動準位時，輸出電驛還是動作著，屆時這個跳脫信號必須利用同時按 PROGRAM 及 STEP 按鈕或利用 SPA 匯流排上的遙控或外部控制輸入來復歸。	0	128
SGB 的工廠預設值檢查和			0

電驛輸出規劃用開關組 SGR1 及 SGR2:

SGR1 及 SGR2 開關組的選擇開關用以連結所要的輸出信號到實際的輸出電驛。開關組以 SGR1/1...SGR1/8 及 SGR2/1...SGR2/8 來表示。

選擇開關組 SGR1

開 關	功 能	工 廠 預 設 值	檢 查 和 值
SGR1/1	當 SGR1/1=1，則積熱預警信號連結到 SS2	1	1
SGR1/2	當 SGR1/2=1，則積熱跳脫信號連結到 SS2	0	2
SGR1/3	當 SGR1/3=1，則從失速保護來的信號連結到 SS2	0	4
SGR1/4	當 SGR1/4=1，則高設定過電流信號連結到 SS2	0	8
SGR1/5	當 SGR1/5=1，則不平衡電流信號連結到 SS2	0	16
SGR1/6	當 SGR1/6=1，則接地故障信號連結到 SS2	0	32
SGR1/7	當 SGR1/7=1，則欠電流信號連結到 SS2	0	64
SGR1/8	當 SGR1/8=1，則接地故障機組的跳脫信號連結到 TS2	1	128
SGR1 的工廠預設值檢查和			129

選擇開關組 SGR2

開 關	功 能	工 廠 預 設 值	檢 查 和 值
SGR2/1	當 SGR2/1=1，則積熱預警信號連結到 SS1	0	1
SGR2/2	當 SGR2/2=1，則馬達啟動訊息輸出連結到 SS1	1	2
SGR2/3	當 SGR2/3=1，則高設定過電流的啟動信號連結到 SS1	0	4
SGR2/4	當 SGR2/4=1，則積熱跳脫信號連結到 SS3	1	8
SGR2/5	當 SGR2/5=1，則從失速保護來的信號連結到 SS3	1	16
SGR2/6	當 SGR2/6=1，則不平衡電流信號連結到 SS3	1	32
SGR2/7	當 SGR2/7=1，則接地故障信號連結到 SS3	1	64
SGR2/8	當 SGR2/8=1，則欠電流信號連結到 SS3	1	128
SGR2 的工廠預設值檢查和			250

SG4 選擇開關：

這軟體開關組 SG4 含有三個選擇開關，其位於暫為器 A 中的第四個子選單中。

開關	功能	出廠預設值	檢查和
1	當 SG4/1 使用時，對於啟動監視功能 (SGF/7=1) 的 $I_s^2 \times t_s$ 工作原理被選擇。 當 SG4/1=0，在馬達啟動情形下，保護電驛計算 $I_s^2 \times t_s$ 的值。此啟動情形被定義為相電流在小於 60 ms 內，從小於 $0.12 I_\theta$ 增加到超過 $1.5 \times I_\theta$ 。啟動情形停止於當相電流在超過 100 ms 後降到小於 $1.25 \times I_\theta$ 。 當 SG4/1=1，當啟動電流 I_s 設定值被超過時，保護電驛開始計算 $I_s^2 \times t_s$ 值。	0	1
2	當 SG4/2=1，再啟動致能信號 TS1 被抑制。	0	2
3	當 SG4/3=1， I_s 級的始動信號被直接鏈結到 SS1 輸出。	0	4
SG4 的出廠預設值			0

檢查和計算的範例：

下列例子列舉出如何計算出 SGF 開關組的檢查和：

開關	因數		開關位置		值
SGF/1	1	×	1	=	1
SGF/2	2	×	0	=	0
SGF/3	4	×	1	=	4
SGF/4	8	×	0	=	0
SGF/5	16	×	0	=	0
SGF/6	32	×	0	=	0
SGF/7	64	×	1	=	64
SGF/8	128	×	0	=	+0
SGF 開關組的檢查和					69

當根據範例的計算方式所計算出的檢查和等於在保護電驛模組顯示板的檢查和顯示時，表示開關被正確的設定。

測量值：

測量值是以螢幕上最右邊的三個位數來顯示。螢幕上所顯示的測量值是屬於前端面板上發亮的 LED 所指示的符號之數據。

指示燈	測 量 值
I_{L1}	L1 相線電流為電驛額定電流 I_n 的一個倍數。
I_{L2}	L2 相線電流為電驛額定電流 I_n 的一個倍數。
I_{L3}	L3 相線電流為電驛額定電流 I_n 的一個倍數。
I_0	中性點電流為電驛額定電流 I_n 多少個百分比來顯示。

記錄值：

任何時間只要這個電驛啟動或執行一個跳脫時，則跳脫瞬時的電流值，不同保護單元其啟動的期間及其它的參數均會儲存在兩個記憶堆疊中。一個新的動作會將暫存器 1..7 的組合堆疊中的舊值移到第二

個位置且將新值加至一個位置。最多只能記錄兩對的值，所以假如第三次的啟動發生時，最舊的值將會遺失掉，這個電驛的主復歸（即 STEP 及 PROGRAM 兩個鈕一起按）會將所有暫存器的內容洗掉。

最左邊紅色的數字是指示暫存器的位址，且其它三個位數是記錄的資料。在以下的內容中符號—“//”是指接著的項目可在子選單中查得。

在暫存器 1..7 中的記錄值利用同時按 STEP 及 PROGRAM 按鈕可將其洗掉。假如此模組的工作電源斷電時這些暫存器也會被洗掉。在工作電壓斷電時，電驛模組的位址碼，串列通訊的資料傳輸率及密碼是不會被洗掉。

Register STEP	記 錄 值
1	所測量的 I_{L1} 相電流，為此過流保護單元額定電流的倍數。// $I_{>}$ 保護單元啟動的時間，以多少個跳脫時間的百分比來顯示。
2	所測量的 I_{L2} 相電流，為此過電流保護單元額定電流的倍數。// $I_{>>}$ 保護單元啟動的時間，以多少個跳脫時間的百分比來顯示。
3	所測量的 I_{L3} 相電流，為此過流保護單元額定電流的倍數。// $I_{<}$ 保護單元啟動的時間，以多少個跳脫時間的百分比來顯示。
4	所測量的 I_0 相電流，為此過電流保護單元額定電流的倍數。// I_0 保護單元啟動的時間，以多少個跳脫時間的百分比來顯示。
5	所測量的 ΔI 相電流，為此過電流保護單元額定電流的倍數。// ΔI 保護單元啟動的時間，以多少個跳脫時間的百分比來顯示。
6	$I_s^2 \times t_s$ 啟動積熱應力的乘積。// 馬達啟動時間計時器。此暫存器只有在電驛工作電源斷電後才被清除掉。
7	在事件結束時間的積熱準位 I_{θ} ，以多少個跳脫準位的百分比來顯示。// 事件開始時的積熱準位 I_{θ} ，以多少個跳脫準位的百分比來顯示。
8	所使用的過的積熱容量實際值。// 相不平衡的實際值。
9	假設馬達是停止的，此暫存器是記錄可再啟動送電的大約時間，以分鐘為單位。// 累積啟動時間計時器的實際值，此暫存器持續地以設定值 $\Delta \Sigma t / \Delta t$ 所決定的一個速率來遞減。// 最近一次的馬達啟動時間。// 馬達運轉時數總量的計時器，以 hours (小時數) $\times 100$ 來顯示。

Register STEP	記 錄 值
0	<p>遮蔽信號及其它的外部控制信號的顯示。</p> <p>最右邊的數位指示此保護單元外部控輸入的狀態。下列的狀態可被指示為：</p> <p>0=沒有控制/遮蔽信號。</p> <p>1=有控制或遮蔽信號進來了。</p> <p>此信號對此保護單元的影響是由開關組 SGB 的設定來決定的。</p> <p>從“0”這個暫存器可以移“TEST”（測試）模式上，其中此模組的啟動或跳脫信號是以下列的順序一個接著一個來動作的且以閃爍的設定指示示的 LED 來顯示：</p> <p>以積熱保護單元導致的跳脫。</p> <p>積熱保護單元預警的執行。</p> <p>從啟動監測保護單元及啟動狀態信號來的跳脫。</p> <p>從高設定過電流保護單元來跳脫。</p> <p>從接地故障保護單元來的跳脫。</p> <p>從不平衡保護單元來的跳脫。</p> <p>從欠電流保護單元來的跳脫。</p> <p>LED 所指示的 SGF, SGB 及 SGR 並不具有任何的測試功能。</p> <p>更詳細的資料請查看“D 型 SPC 保護模組一般特性的描述”。</p>
A	<p>這個保護電驛的位址碼，當利用到串列通訊系統時會需要的。</p> <p>// 串列通訊的資料傳輸速率。// 指示串列通訊系統的動作狀態之匯流排交通監視器。假如這個模組連接到一個包含了型式 SACO 148D4 之控制資料通訊器且假設這個通訊系統動作，則這個匯流排交通監視器的計時器讀取值將會是零。否則在這個計時器中會輪流地顯示 0...255。// 遙控設定值時所需要的密碼。</p> <p>// 開關組 SG4。</p> <p>螢幕變暗，利用按 STEP 按鈕可再進入顯示順序的初始狀態。</p>

●	I_e / I_n
●	$t6x [s]$
●	$p [%]$
●	$\theta_a [%]$
●	$\theta_i [%]$
●	k_c
●	I_s / I_n
●	$t_s [s]$
●	I_w / I_n
●	$t_w [s]$
●	$I_o [%/n]$
●	$t_o [s]$
●	$\Delta I [%/L]$
●	$t_{\Delta} [s]$
●	$k_c [%/k]$
●	$k_c [s]$
●	$\sum I_{nl} [s]$
●	$\Delta \sum t_s [s/h]$

設定及記錄器之主選單及次選單表：

對於進入次選單或設定模式的需求及如何執行設定以及使用測試模式被詳細的

描述於 SPCD 型電驛模組一般特性的 SPC 3 EN 1 資料手冊中，一個較簡短的操作描述如下：

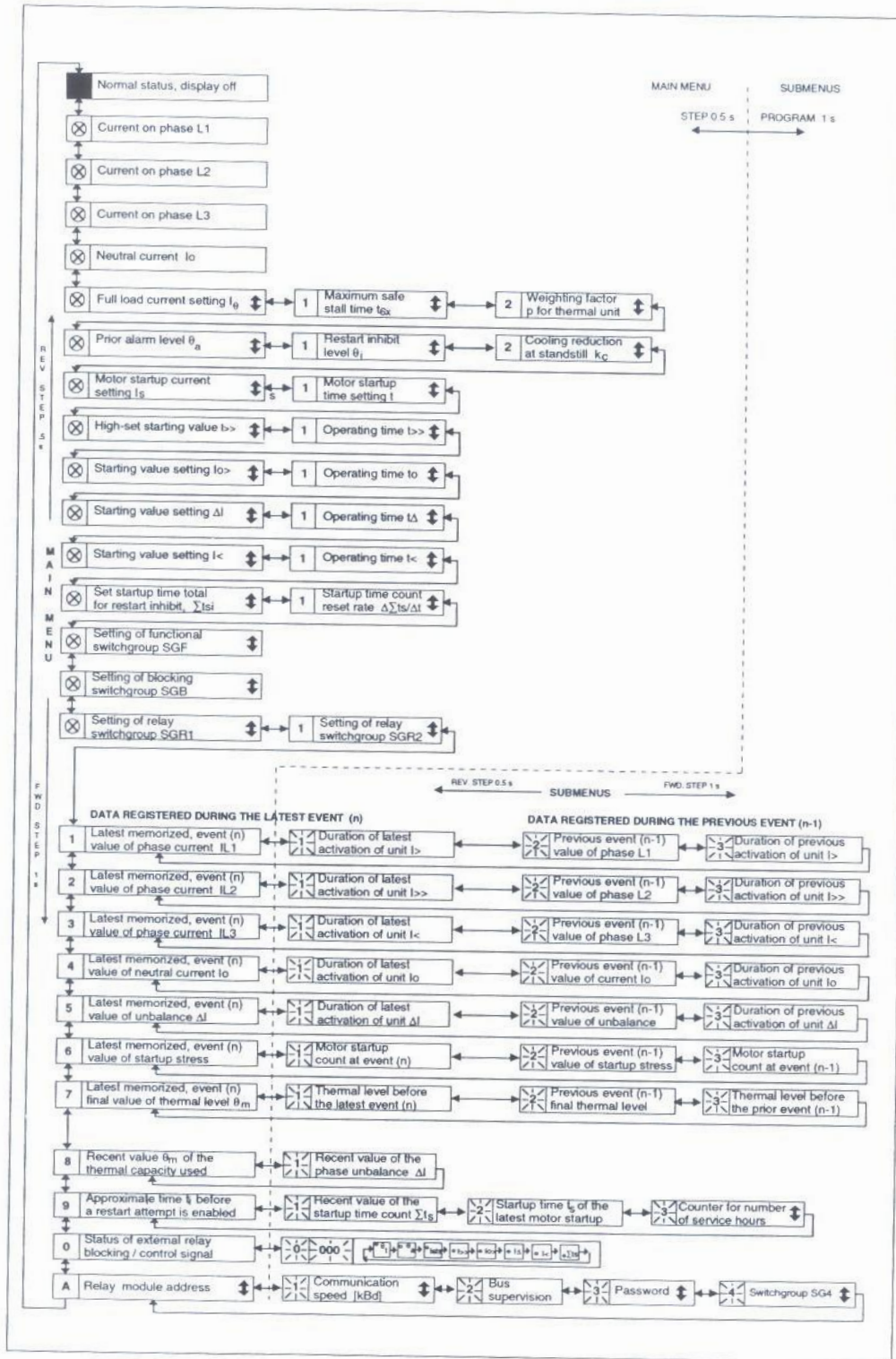


圖 7 · 馬達保護電驛保護模組 SPCJ 4D34 的人機 (Man-machine) 設定選單

所需的步驟或功能	按 鈕	動 作
在主目錄或次目錄向前一步	STEP	按住且持續 0.5 秒
在主目錄向前快速瀏覽	STEP	按住不放
在主目錄或次目錄向後一步	STEP	按住不超過 0.5 秒
在主目錄進入次目錄	PROGRAM	按住約 1 秒，當按鈕鬆開時動作
進入或退出設定模式	PROGRAM	
在設定模式內增加其值	STEP	按住約 5 秒
在設定模式內移動游標	PROGRAM	
在設定模式內儲存設定值	STEP&PROGRAM	按住約 1 秒
將儲存值復歸	STEP&PROGRAM	同時按住
將輸出電驛之自保持復歸	PROGRAM	注意！在設定模式時操作 顯示器必須是暗的

注意！所有參數可在設定模式下設定皆以 \updownarrow 符號來表示。

確認及復歸功能：

RESET	鍵用以清除顯示板上的操作指示
PROGRAM	鍵用以清除顯示板上的操作指示及自保持輸出電驛的復歸(相當於使用經由 SPA 匯流排的 V101 指令功能)
RESET & PROGRAM	鍵用以清除顯示板上的操作指示，自保持輸出電驛的復歸以及從記憶體中刪除故障紀錄值(相當於使用經由 SPA 匯流排的 V102 指令功能)

電驛協會需要你不斷的灌溉

