

MMCO 多相過電流電驛

(MMCO Multi-phase Overcurrent Relay)

邱炳煌

一、概論

MMCO是一多相（二或三相）及接地延時與瞬時交流過電流電驛，此電驛用來感測電流之位準，當它超過某一特定的設定值，就會使線路斷路器跳脫清除故障。

MMCO具有廣範圍的時間-電流之特性，因此，其應用範圍包括：熔絲、復閉器、冷載起動（Cold-load Pick-up）及馬達啟動及基本的固定時間的應用，MMCO電驛典型的應用如下表所示：

曲線型式 (CURVE-TYPE)	說明 (DESCRIPTION)	典型應用 (TYPICAL APPLICATION)
CO-2	短時性 (Short)	(1)在可允許延時跳脫及沒有CT飽和考量之下的差動保護。 (2)、過流、相間和接地保護，不包括後衛配合裝置，應用於 2~60周波延時跳脫。
CO-5	長時性 (Long)	馬達堵轉（Motor Locked Rotor）保護，時間大約介於10秒至70秒之間。
CO-6	定時性 (Definite)	過流保護，不含後衛配合裝置及CO-2。此電驛對於電流大小的改變，動作時間變化不會太大。
CO-7 CO-8 CO-9	弱反時性 (Moderately) 反時性 (Inverse) 極反時性 (Very Inverse)	(1)過流保護需要配合其他裝置。 (2)做為其他保護電驛的後衛保護。
CO-11	超反時性 (Extremely Inverse)	(1)做為馬達保護，對馬達轉子堵轉之保護小於10秒。 (2)做為須與保險絲協調之過電流保護。復閉器或冷起動（Cold-load Pickup）或變壓器之湧入電流等均為考慮因素。

二、構造

MMCO是一微處理式電驛，包括四片印刷電路模組，此四片模組如下所示：

- (1) 電源供應器
- (2) 比流器
- (3) 微處理器
- (4) 顯示器

2.1 電源供應

電源供應器具有兩種選用電壓源，48～125伏特直流及250伏特直流，此電源供應模組包括了DC/DC轉換器，輸出接點及隔離(Optically Isolated)輸入，其中DC/DC轉換器，將48～125伏特直流，或250伏特直流，轉換成為21伏特直流、5伏特直流。

2.2 比流器

此CT模組包含了每相及對地輸入的比流器，且具有輸入波形考慮及突波保護，CT模組輸出送到微處理器模組。

2.3 微處理器〔Microprocessor〕

微處理器模組包括一微電腦晶片(Micro Computer Chip)，此晶片中有類比數位轉換器(A/D)，輸出入埠及計時器，此模組亦包含了記憶體、線性IC、5伏特參考電源及其他電源供應控制元件。

2.4 顯示器(Display Module)

16×2字元的液晶顯示器來顯示最後的四次跳脫指示、設定、表計及電驛目錄型號軟體版本、時間及日期等。

三、設定(Settings)

3.1 延時過流功能

延時過流功能相間元件，其始動及時間設定，必須考慮夠長或是適當的延時，如：

- a. 最大負載(Maximum load)
- b. 冷起動(Cold-load pickup)
- c. 馬達啟動(Motor starting)

在標置(始動值及延時)時，任何的影響因素都需要考慮到，一般建議“協調時間間隔”(Coordinating Time Interval——CTI)為斷路器的啟斷時間，加上0.3秒來配合鄰近的電驛。在謹慎評估比流器的誤差，設定的準確性及電驛可能最大誤差的情況下，可以使用較小CTI。考慮接地元件之設定時，必須注意下面幾項：

- a. 最大負載不平衡。
- b. 最大的單相負載損失(Loss of Largest Single-phase Load)如保險絲熔斷。

接地元件的始動值標置，必須高於上述值，且接地跳脫的時間延遲，也要與其他的保護設備協調。

3.2 瞬時過流功能

瞬時標置的選定必須高於：

- a. 變壓器湧入電流
(Transformer Inrush Current)
- b. 電容器湧入電流
(Capacitor Inrush Current)
- c. 下一個保護區間之最大故障電流。

3.3 反時性曲線

(Inverse Time Curve)

這幾種曲線，都可以由廠家所提供的說明書中查閱，或者是由下面的公式求出動作時間：

$$I/I_0 > 1.5 \quad T = [T_0 + K / (I/I_0 - C)^P] \times D / 24000 \quad (1)$$

$$1.5 > I/I_0 > 1.0 \quad T = [R / (I/I_0 - 1.0)] \times D / 24000 \quad (2)$$

T=動作時間(秒)

T₀=確定的時間項

I=輸入電流

I₀=始動電流標置

K=反時性比例因數

C=常數項

R=常數項

P=指數項

D=時間刻度標置從1到63

MMCO電驛，模擬傳統的反時性曲線設定，它是永久儲存於記憶體當中。時間曲線(Time Curve)如前面所提到的有下列幾種：CO-2，CO-5，CO-6，CO-7，CO-8，CO-9，CO-11。下表為CO-2到CO-11之時間曲線參數，其中I₀與D是電驛標置值。

曲線	To	K	C	P	R
CO-2	112	735	0.675	1	510
CO-5	8197	13769	1.130	1	22705
CO-6	785	671	1.190	1	1475
CO-7	525	3121	0.800	1	2491
CO-8	478	4122	1.270	1	9200
CO-9	310	2756	1.350	1	9324
CO-11	110	17640	0.500	2	8875

四、操作 (OPERATION)

當 MMCO 電驛接上直流電源之後，它就可以執行保護的功能，在此電驛的面板上有按鍵 (Keypad) 可以選擇四種模式，做表計量、標置、指示牌、設定時間等。MMCO電驛之按鍵設定流程可以參閱圖1所示。

4.1 表計模式 (Metering Mode)

此時在液晶顯示器的左上角會顯示出 "M" 字，在這個模式底下我們可經由捲頁鍵 (Scroll)，來查看目前的 I_A、I_B、I_C、及 I₀ 的電流值大小，還有目前的日期、時間等。此外，在顯示器的右上角也有狀態顯示 "S" 字，當電驛的內部硬體及軟體均正常時，它會顯示出 "S=00"，若電驛有故障時候，會顯示出 01~15 之數值，各代表著不同狀態的故障，可參閱廠家提供的說明書。

4.2 標置模式 (Setting Mode)

此時在液晶顯示器的左上角會顯示出 "S" 字，在這個模式底下，當按下選擇鍵 (Select)，就會進入此一模式，然後按下捲

頁鍵(Scroll)，以下的標置都能夠選擇到。

PHASE PICKUP	相間始動電流值
GRND PICKUP	接地始動電流值
PHASE INST	相間瞬時電流動作值
GROUND INST	接地瞬時電流動作值
PH TIME DIAL	相間時間刻度
GRND TIME DIAL	接地時間刻度
OPTION (Not Changeable)	選擇項、不可改變
PHASE CURVE	相間電流-時間曲線
GROUND CURVE	接地電流時間曲線
FREQUENCY	頻率
DIR CONTROL (only with directional control option)	方向性控制
INCOMKEY (for use with INCOM accessories)	網路連接時使用
MMCO RELAY VERSION	MMCO電驛版本

當需要上述單項設定時，可由面板上的上升(Rise)或下降(Lower)鍵，來選擇我所希望的標置值。在這裡要特別注意到的是，當我們改變數值之後，必須要按下ENTER(輸入)鍵，電驛才能接受此一新的設定。

4.3 指示牌模式 (Target Mode)

此時在液晶顯示器左上角會顯示出"T"字，在這個模式底下，當我們由上一個設定模式按下選擇鍵(Select)就會進入此一模式，在此模式中記錄了四筆故障跳脫資料("T1"到"T4")。此電驛的記憶暫存器是採取佇列 (Queue) (FIFO: FIRST IN FIRST OUT先進先出) 的方式。因此"T1"

永遠是記錄著最近一次的故障跳脫資料，而先前的跳脫資料，則依序存在於"T2"、"T3"、"T4"等。在此模式中，可藉由捲頁鍵來查看是發生何種事故，是相間故障或是接地故障。而此二種事故，又可分為瞬時跳脫或是時間延遲跳脫。也可以查看故障時IA、IB、IC、Io的故障電流大小及跳脫時日期、時間等。

4.4 時間設定模式 (Set Time Mode)

此時，在液晶顯示器的左上角會顯示"ST"字，在此模式底下，當我們由上一個指示牌模式按下選擇鍵，就會進入此一模式。在此一模式中，我們可以藉由捲頁鍵及上升鍵、下降鍵，來設定年、月、日、時、分、秒等參數。待設定好之後，必須按下輸入鍵 (ENTER)，這才完成整個時間設定的程序。而在我們按下輸入鍵的同時，此電驛會進入表計模式，顯示時間訊息 (日期、時間)。

4.5 跳脫測試功能

在電驛面板的右上角，有一跳脫測試鍵，通常是用來測試此電驛的跳脫及警報輸出接點。當此鍵被按下時，時間延遲、瞬時跳脫，及警報輸出接點會閉合，並且顯示跳脫狀態的發光二極體會發亮起來。此跳脫測試資料，也被儲存且顯示在"T1"中，如同真正發生了過電流跳脫一樣。

4.6 指示牌復歸功能

[Target Reset Function]

在電驛面板的右下角，有“指示牌復歸”(Target Reset) 按鍵，當此電驛的蓋子關上時，仍可由一外部的推桿來動作此按鍵。當發生故障跳脫時，顯示跳脫的發光

二極體會一直亮著，直到我們按下指示牌復歸鍵後，它才會熄滅。

4.7 外部捲頁功能

〔 External Scroll Function 〕

電驛面板的左下角，有一“外部捲頁”鍵，當此電驛的蓋子關上時，仍可由一外

部的推桿來動作此按鍵。在我們推動此按鍵時，電驛的所有資訊都可經由此顯示查閱出來。例如：電驛軟體版本、標置、指示牌資訊、計畫與時間日期等等。要注意的一點是使用“外部捲頁”鍵時，無法變更電驛標置。

<待續>

電驛是電力系統靜默的哨兵！

