

微處理型發電機保護電驛 G.E/ SR-489 簡介

台電供電處電驛技術課 葉文松

前言：

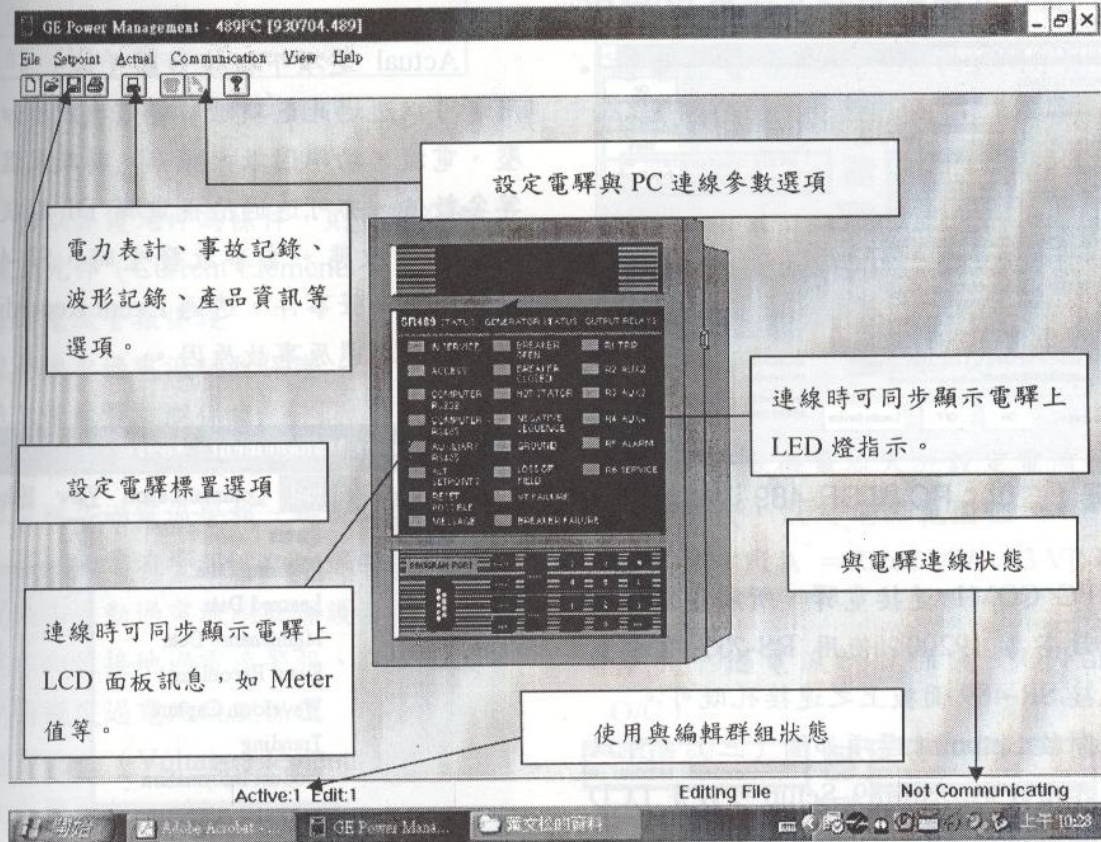
SR-489 為 GE 公司針對同步發電機和感應發電機保護為目的之微處理型多功能保護電驛，除擁有基本保護電驛功能外更兼具故障記錄器、表計、RTU 等管控功能，適合一般中小型發電機組做為保護使用。

SR-489 在發電機保護功能上擁有電流元件、電壓元件、功率元件及十二組外

接測溫電阻體元件可供使用者設計運用，另有六組輸出接點可由使用者視需求規劃為跳脫或指定警報輸出使用，透過 RS485 通訊介面可與電腦、PLC、SCADA 相互運用，功能可謂相當完整。

本文將先簡單介紹 SR-489PC 軟體操作，再就 Setpoint/Protection 選項下逐一列出應設定項目，各項元件功能及特性說明。

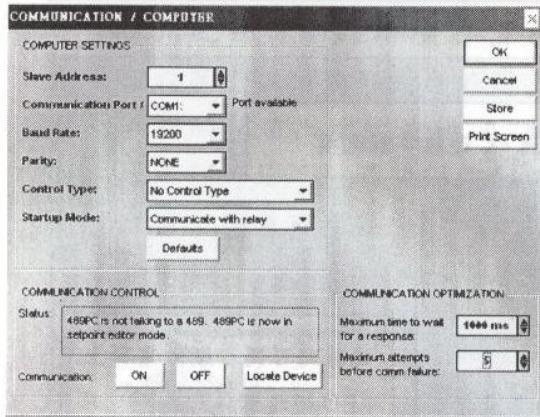
SR-489PC 軟體操作說明：



圖（一）：489PC 軟體畫面及各項功能

SR-489PC 為針對 SR-489 保護電驛設計之操作軟體，可由 G.E 公司提供的 Product CD 或 G.E 公司網站下載，安裝執行程式 489PC.exe 後即可使用。使用 489PC 軟體可免去使用者操作面板鍵盤繁瑣程序，亦可利用來進行事故資料下載分析。開啟 489PC 後利用 RS-232 與電驛進行連線後即可操作如標置設定、資料存取或檢視電驛狀態、事故資料等功能。而當連線成功後右下角將顯示 Communicating，畫面中央模擬電驛圖樣將顯示實體上的狀態，包括 LED 燈號及 LCD 面板資訊。畫面左下 Active:1 表示目前電驛使用 Group 1 保護；Edit:1 表示目前設定 Group 1 之電驛標置，如圖（一）。

建立 PC 與 SR-489 連線前，首先在 Communication/Computer 選項下建立連線設定如圖（二），使用者可使用

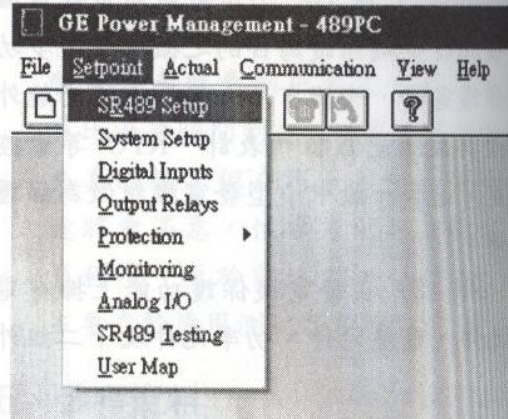


圖（二）：PC 與 SR-489 連線設定

PC COM1 連接電驛，所能設定傳輸速率最高為 19200，使用 RS-232 電纜直接連接 SR-489 面板上之連接孔既可。

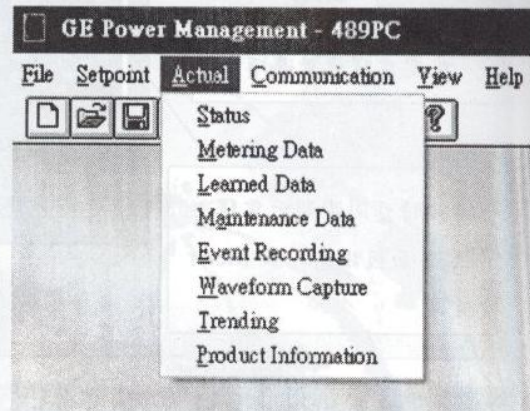
開啟 Setpoint 選項如圖（三），可以進行各項設定，SR489 Setup 可設定 LCD 面板顯示訊息、時間、溫度單位等標置。System Setup 設定 CT、PT 及發電機等系統參數。SR-489 提供 7 個 DI 點供各項功

能選擇使用，一個 C.B 狀態監視接點，一個 Access 開關防止現場人員誤操作面板按鍵，這些都在 Digital Input 設定。所有 SR-489 能提供之保護元件皆須在 Protection 底下進行正確標置設定。其餘如跳脫回路監控、斷路器失靈、類比訊號 I/O 等都在此選項進行標置。



圖（三）：Setpoint 選項

Actual 選項下拉後如圖（四），使用者可以透過此選項瞭解發電機狀態如電壓、電流、功率因數、頻率、轉數及溫度等參數值，亦可透過檢視電驛 DI 點狀態監控設備狀態。當事故發生時，SR-489 將記錄每一筆事件，透過 Event Recording 使用者可以還原事故原因。



圖（四）：Actual 選項

SR-489 包含的保護方式：

SR-489 具有多種保護功能提供使用者設計協調，在 ANSI 標準代碼分類有 87、40、46 等如表（一）：

2	Overspeed
21	Distance
24	Voltage/Hertz
27	Undervoltage
32	Reverse power/Low forward power
38	Overtemperature
40	Loss of excitation(impedance)
40Q	Loss of field(reactive power)
46	Negative sequence overcurrent
50	High-set overcurrent
50BF	Breaker failure detection
50/51GN	Ground overcurrent
51V	Voltage restrained overcurrent
59	Over voltage
60FL	VT fuse failure
67	Ground direction
81	Over/Under frequency

表（一）

若以保護元件為條件，則可區分為：

• 電流元件（Current Elements）

1. 過電流警報保護
2. 停機中過電流跳脫保護
3. 異常能量跳脫保護
4. 電壓抑制過電流跳脫保護
5. 負相序過電流警報、跳脫保護
6. 接地過電流警報、跳脫保護
7. 比率差動過電流跳脫保護
8. 方向性接地過電流警報、跳脫保護
9. 高設定過電流跳脫保護

• 電壓元件（Voltage Elements）

1. 欠壓警報、跳脫保護
2. 過電壓警報、跳脫保護
3. 電壓/頻率 警報、跳脫保護

4. 逆電壓跳脫保護
5. 低頻率警報、跳脫保護
6. 過頻率警報、跳脫保護
7. 零相過電壓警報、跳脫保護
8. 零相低電壓警報、跳脫保護
9. 失磁跳脫保護
10. 測距阻抗跳脫保護

• 功率元件（Power Elements）

1. 逆無效功率警報、跳脫保護
2. 逆功率警報、跳脫保護
3. 低功率保護

• 測溫元件（RTD Elements）

SR-489 電驛具有 12 組外接測溫電阻體（Resistance Temperature）元件可提供做為定、轉子及附屬設備做為高、低溫度監測警報、跳脫保護。

SR-489 電流元件保護單元介紹：

• 過電流警報保護（OVERCURRENT ALARM）：

OVERCURRENT ALARM	[F4]:	OVERCURRENT ALARM: Off
[ENTER] for more	[F5]:	ASSIGN ALARM RELAYS (2-5): ---5
	[F6]:	OVERCURRENT ALARM LEVEL: 1.01 x FLA
	[F7]:	OVERCURRENT ALARM DELAY: 0.1 s
	[F8]:	OVERCURRENT ALARM EVENTS: Off

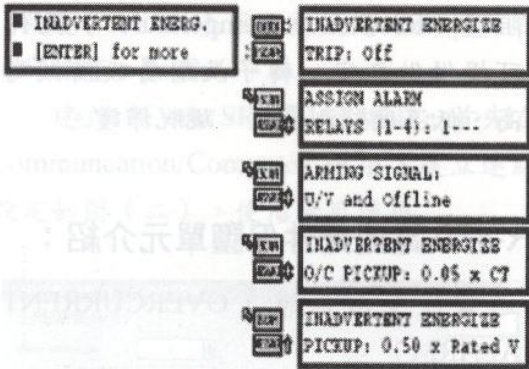
當發電機電流大於設定電流值則輸出警報，設定電流範圍值 0.1~1.5 倍 FLA， $FLA = \text{Rated MVA} / \sqrt{3} \text{ VP-P}$ 。

• 停機中過電流跳脫保護（OFFLINE O/C）：

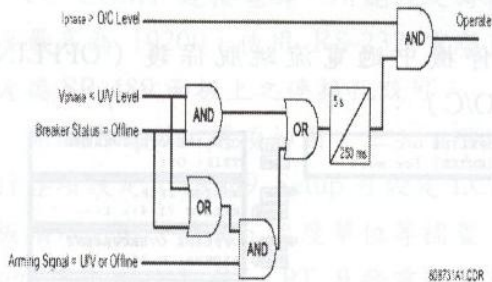
OFFLINE O/C	[F4]:	OFFLINE OVERCURRENT TRIP: Off
[ENTER] for more	[F5]:	ASSIGN TRIP RELAYS (1-4): 1---
	[F6]:	OFFLINE OVERCURRENT PICKUP: 0.05 x CT
	[F7]:	OFFLINE OVERCURRENT TRIP DELAY: 5 cycles

發電機於停機狀態下應無電流，但倘若為機組暖機中或正在減速停機中發生高阻抗相間故障，此保護方式將較差動保護更為靈敏。此種保護方式動作在發電機斷路器為 OFFLINE 狀態下，NEUTRAL END 電流大於設定值。但使用上考慮 CB 投入瞬間，輔助接點與主接點閉合的時間差，需加入時間延遲協調。如果發電機輔變位於發電機側，使動值設定應大於輔變負載。

- 異常能量跳脫保護 (INADVERTANT ENERGIZE) :



當發電機機組暖機或正在減速停機中發生故障，電壓低於設定值且電流高於設定值時動作。需考慮的是 VT 位置，若 VT 位於發電機側則 C.B 要為 OFFLINE 且電壓低於設定值，VT 位於系統側則 C.B 要為 OFFLINE 或電壓低於設定值。

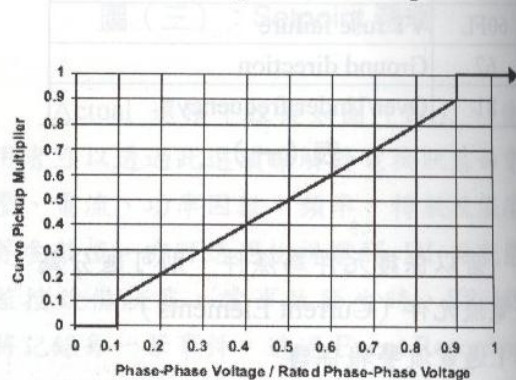


INADVERTANT ENERGIZE 動作邏輯

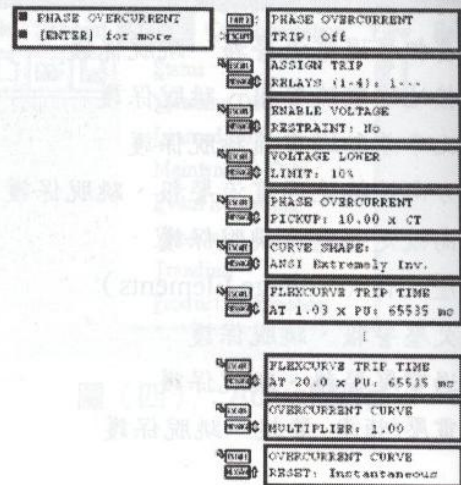
- 電壓抑制過電流跳脫保護 (PHASE OVERCURRENT)

當系統主保護失效時，發電機應有後衛保護的設計以確保隔離系統上故障電流。最經濟的辦法是採用延時性過電流保護，但設定上系統故障時發電機所提供之最大三相故障電流卻小於發電機滿載電流。要解決此一問題就必須將另一種電氣量介入，電壓變化是可以考慮的。當發電機正常運轉且滿載， $V = 1pu$ ；當故障時 $V < 1pu$ 。因為 SR-489 Fuse failure 偵測時間為 99ms，所有電壓抑制過電流跳脫時間都應大於或等於 100ms。電壓抑制過電流使動值計算公式為：

$$\text{Phase OC Pickup} \times \text{Voltage Restrained Pickup Curve Multiplier} \times \text{CT}$$



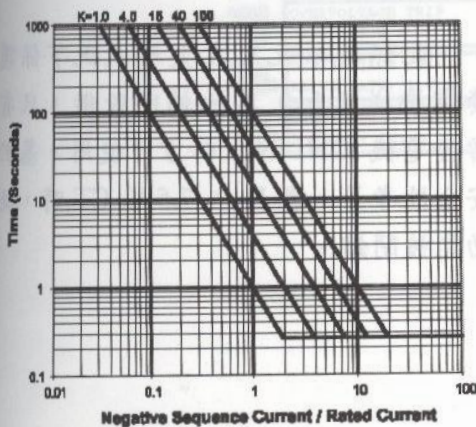
電壓抑制特性圖



• 負相序過電流保護 (NEGATIVE SEQUENCE)

NEGATIVE SEQUENCE	NEGATIVE SEQUENCE ALARM: Off
ASSIGN ALARM RELAYS (2-5): ---5	
NEG. SEQUENCE ALARM PICKUP: 3% FLA	
NEGATIVE SEQUENCE ALARM DELAY: 0.5 s	
NEGATIVE SEQUENCE ALARM EVENTS: Off	
NEGATIVE SEQUENCE O/C TRIP: Off	
ASSIGN TRIP RELAYS (1-4): 1---	
NEG. SEQUENCE O/C TRIP PICKUP: 2% FLA	
NEG. SEQUENCE O/C CONSTANT K: 1	
NEG. SEQUENCE O/C MAX. TIME: 1000 s	
NEG. SEQUENCE O/C RESET RATE: 227.0 s	

發電機內部不對稱故障會引起很嚴重的故障電流，這是因為不平衡電流中的負相序成分可使轉子感應一雙倍系統頻率的電流。此一 I_2^2 損耗將在各部分引起過熱，持續過久將破壞轉子結構。ANSI 規定發電機不平衡電流之容許量為一固定常數 K 值，當負序電流值大於設定之 FLA 百分比，經過 K/I_2^2 時間後跳脫，最快動作時間為 250ms。這種保護功能，其目的主要在系統線路或發電機主保護未能適時跳脫才需要，屬於後衛保護性質。



負相序反時性曲線

• 接地過電流保護 (GROUND O/C)

接地延時性過電流保護具有 ANSI、IEC、GE IAC 三種標準及自行規劃的 FlexCurve 供使用者選用。

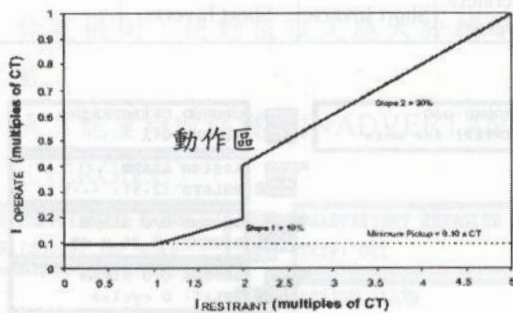
ANSI	IEC	GE TYPE IAC	OTHER
Extremely Inverse	Curve A (BS142)	Extremely Inverse	FlexCurve™
Very Inverse	Curve B (BS142)	Very Inverse	Definite Time
Normally Inverse	Curve C (BS142)	Inverse	
Moderately Inverse	Short Inverse	Short Inverse	

GROUND O/C	GROUND OVERCURRENT ALARM: Off
ASSIGN ALARM RELAYS (2-5): ---5	
GROUND O/C ALARM PICKUP: 0.20 x CT	
GROUND O/C ALARM DELAY: 0 cycles	
GROUND OVERCURRENT ALARM EVENTS: Off	
GROUND OVERCURRENT TRIP: Off	
ASSIGN TRIP RELAYS (1-4): 1---	
GROUND O/C TRIP PICKUP: 0.20 x CT	
CURVE SHAPE: ANSI Extremely Inv.	
FLEXCURVE TRIP TIME AT 1.01 x PU: 65535 ms	
FLEXCURVE TRIP TIME AT 1.05 x PU: 65535 ms	
FLEXCURVE TRIP TIME AT 20.0 x PU: 65535 ms	
OVERCURRENT CURVE MULTIPLIER: 1.00	
OVERCURRENT CURVE RESET: Instantaneous	

• 差動保護 (PHASE DIFFERENTIAL)

PHASE DIFFERENTIAL	PHASE DIFFERENTIAL TRIP: Off
ASSIGN TRIP RELAYS (1-4): 1---	
DIFFERENTIAL TRIP MIN. PICKUP: 0.10 x CT	
DIFFERENTIAL TRIP SLOPE 1: 10%	
DIFFERENTIAL TRIP SLOPE 2: 20%	
DIFFERENTIAL TRIP DELAY: 0 cycles	

一般容量在 1.0MVA 以上機組都應考慮裝用差動保護，以期能獲得較靈敏之相間短路保護。使用差動保護應考慮兩端比流器特性盡量相同且所用比流器二次回路僅容許一處接地。489 電驛之比率差動元件具有兩組斜率曲線，以提高差動系統的靈敏度而能維持適當的安全度。



• 方向性接地過電流保護 (GROUND DIRECTIONAL)

GROUND DIRECTIONAL	SUPERVISE WITH DIGITAL INPUTS: Yes
[ENTER] for more	
GROUND DIRECTIONAL	HTA: 0°
GROUND DIRECTIONAL	ALARM: Off
ASSIGN ALARM	RELAYS (2-5): ---5
GROUND DIR. ALARM	PICKUP: 0.05 x CT
GROUND DIR. ALARM	DELAY: 3.0 sec.
GROUND DIR. ALARM	EVENTS: Off
GROUND DIRECTIONAL	TRIP: Off
ASSIGN TRIP	RELAYS (1-4): 1---
GROUND DIR. TRIP	PICKUP: 0.05 x CT
GROUND DIR. TRIP	DELAY: 3.0 sec.

489 電驛偵測方向性接地過電流使用 V_0 及 I_0 兩個量測值判斷故障是否發生在發電機。此保護功能需與 59GN (95%繞組接地) 保護相協調，基於安全性考量當 V_0 二次側電壓小於 2.0V 時，此項功能將被閉鎖。

• 高設定過電流保護 (HIGH-SET PHASE O/C)

HIGH-SET PHASE O/C	HIGH-SET PHASE O/C
[ENTER] for more	TRIP: Off
ASSIGN TRIP	RELAYS (1-4): 1---
HIGH-SET PHASE O/C	PICKUP: 5.00 x CT
HIGH-SET PHASE O/C	DELAY: 1.00 s

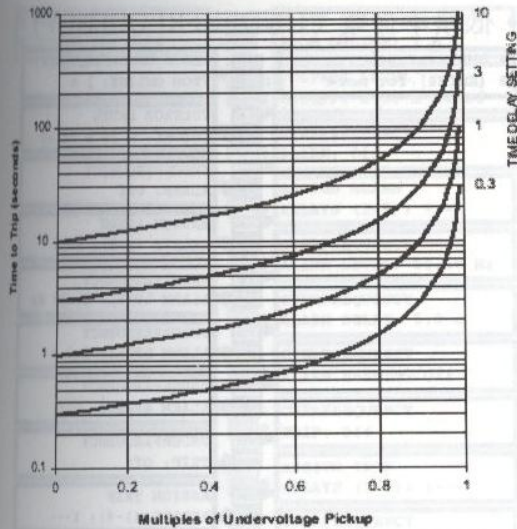
此功能無論 ONLINE 或 OFFLINE 皆可運用做為其他保護功能之後衛保護。

SR-489 電壓元件保護單元介紹：

• 欠壓保護 (UNDERVOLTAGE)

UNDERVOLTAGE	UNDERVOLTAGE
[ENTER] for more	ALARM: Off
ASSIGN ALARM	RELAYS (2-5): ---5
UNDERVOLTAGE ALARM	PICKUP: 0.95 x Rated
UNDERVOLTAGE ALARM	DELAY: 3.0 s
UNDERVOLTAGE ALARM	EVENTS: Off
UNDERVOLTAGE	TRIP: Off
ASSIGN TRIP	RELAYS (1-4): 1---
UNDERVOLTAGE TRIP	PICKUP: 0.90 x Rated
UNDERVOLTAGE TRIP	DELAY: 1.0 s
UNDERVOLTAGE CURVE	RESET RATE: 1.4 s
UNDERVOLTAGE CURVE	ELEMENT: Curve

此保護單元可在欠壓狀況下保護發電機或 (和) 其他輔助設備，只有當發電機 ONLINE 時方可使用。基於安全性考量，當 $I_1 < 7.5\% CT$ 時，此功能被閉鎖。

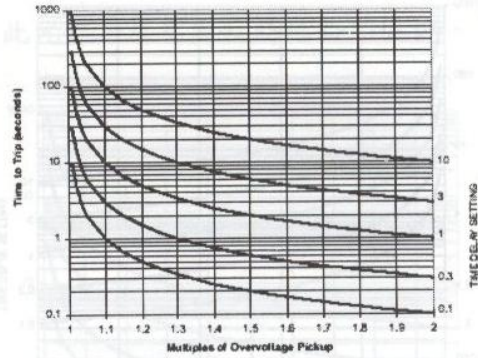


489 電驛欠壓保護曲線

• 過電壓保護 (OVERVOLTAGE)

此保護單元無論發電機狀態為何皆可在過電壓狀況下保護發電機或(和)其他輔助設備。

OVERVOLTAGE	ALARM: Off
[ENTER] for more	ASSIGN ALARM
	RELAYS (2-5): ---5
	OVERVOLTAGE ALARM
	PICKUP: 1.15 x Rated
	OVERVOLTAGE ALARM
	DELAY: 3.0 s
	OVERVOLTAGE ALARM
	EVENTS: Off
	OVERVOLTAGE
	TRIP: Off
	ASSIGN TRIP
	RELAYS (1-4): 1---
	OVERVOLTAGE TRIP
	PICKUP: 1.20 x Rated
	OVERVOLTAGE TRIP
	DELAY: 1.0 s
	OVERVOLTAGE CURVE
	RESET RATE: 1.4 s
	OVERVOLTAGE CURVE
	ELEMENT: Curve

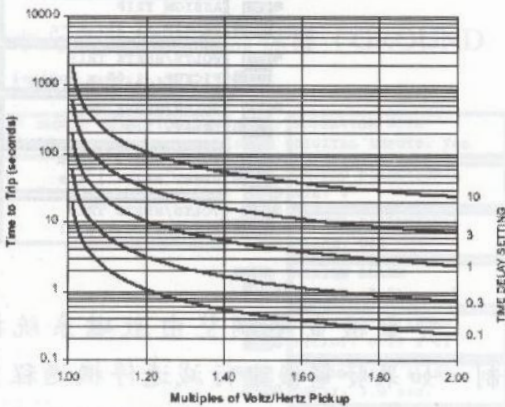
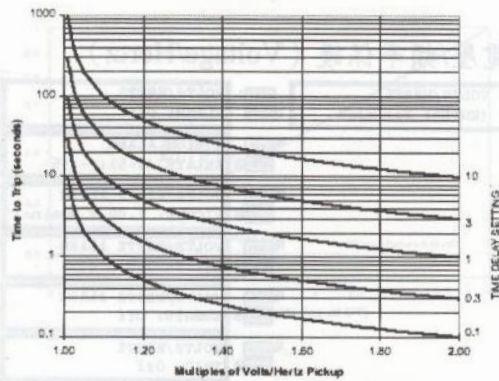
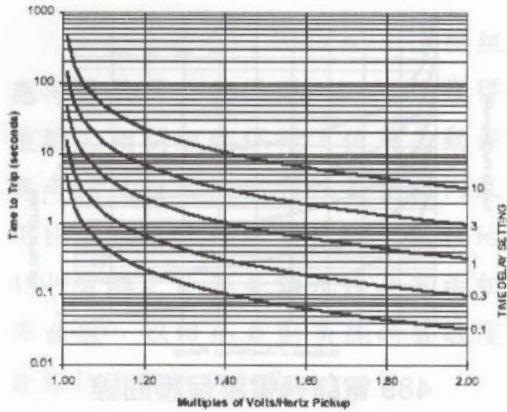


489 電驛過電壓保護曲線

• 電壓/頻率保護 (Voltage/Hertz)

VOLTS/HERTZ	ALARM: Off
[ENTER] for more	ASSIGN ALARM
	RELAYS (2-5): ---5
	VOLTS/HERTZ ALARM
	PICKUP: 1.00 x Nominal
	VOLTS/HERTZ ALARM
	DELAY: 3.0 s
	VOLTS/HERTZ ALARM
	EVENTS: Off
	VOLTS/HERTZ
	TRIP: Off
	ASSIGN TRIP
	RELAYS (1-4): 1---
	VOLTS/HERTZ TRIP
	PICKUP: 1.00 x Nominal
	VOLTS/HERTZ TRIP
	DELAY: 1.0 s
	VOLTS/HERTZ CURVE
	RESET RATE: 1.4 s
	VOLTS/HERTZ TRIP
	ELEMENT: Curve #1

發電機電壓調整由激磁系統控制，如果發電機進行減速停機過程中激磁系統故障，依然維持原電壓值但頻率降低，這將使激磁電流上升，此時就需要使用此保護單元。此元件之頻率量測參考 Vab 頻率，具三種曲線及定時性供協調選擇。



V/Hz 保護三種時間曲線

• 逆電壓保護 (PHASE REVERSAL)

■ PHASE REVERSAL	[ENTER]	PHASE REVERSAL
■ [ENTER] for more	[ENTER]	TRIP: Off
	[DOWN]	ASSIGN TRIP
	[DOWN]	RELAYS (1-4): 1---

當發電機 OFFLINE 時偵測到與電壓設定之 Rotation 不同時，200ms 後跳脫。若電壓需小於 50% 額定或 VT type 選擇為 None，則此功能閉鎖。需注意此單元沒有 VT fuse failure 監視功能。

• 低頻率保護 (UNDERFREQUENCY)

■ UNDERFREQUENCY	[ENTER]	BLOCK UNDERFREQUENCY
■ [ENTER] for more	[ENTER]	FROM ONLINE: 1 s
	[DOWN]	VOLTAGE LEVEL
	[DOWN]	CUTOFF: 0.50 x Rated
	[DOWN]	UNDERFREQUENCY
	[DOWN]	ALARM: Off
	[DOWN]	ASSIGN ALARM
	[DOWN]	RELAYS (2-5): ---5
	[DOWN]	UNDERFREQUENCY
	[DOWN]	ALARM LEVEL: 59.50 Hz
	[DOWN]	UNDERFREQUENCY
	[DOWN]	ALARM DELAY: 5.0 s
	[DOWN]	UNDERFREQUENCY
	[DOWN]	ALARM EVENTS: off
	[DOWN]	UNDERFREQUENCY
	[DOWN]	TRIP: Off
	[DOWN]	ASSIGN TRIP
	[DOWN]	RELAYS (1-4): 1---
	[DOWN]	UNDERFREQUENCY
	[DOWN]	TRIP LEVEL1: 59.50 Hz
	[DOWN]	UNDERFREQUENCY
	[DOWN]	TRIP DELAY1: 60.0 s
	[DOWN]	UNDERFREQUENCY
	[DOWN]	TRIP LEVEL2: 50.00 Hz
	[DOWN]	UNDERFREQUENCY
	[DOWN]	TRIP DELAY2: 30.0 s

機組如非在額定頻率下運轉過久（無論過高、過低），將引起汽輪機長葉片共振疲乏，而影響使用壽命。489 低頻保護具有兩段頻率設定，參考頻率以 Vab 電壓頻率為準。配合機組暖機併聯可設定 ONLINE 後延時啟用，基於安全性考量可設定截止電壓。

• 過頻率保護 (OVERFREQUENCY)

489 過頻保護具有兩段頻率設定，參考頻率以 Vab 電壓頻率為準。配合機組暖機併聯可設定 ONLINE 後延時啟用，基於安全性考量可設定截止電壓。

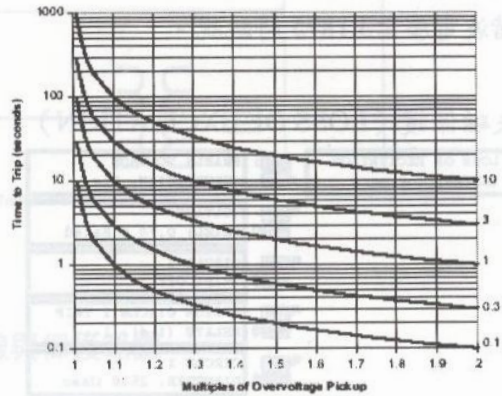
OVERFREQUENCY [ENTER] for more	BLOCK OVERFREQUENCY FROM ONLINE: 1 s
VOLTAGE LEVEL CUTOFF: 0.50 x Rated	
OVERFREQUENCY ALARM: Off	
ASSIGN ALARM RELAYS (2-5): ---5	
OVERFREQUENCY ALARM LEVEL: 60.50 Hz	
OVERFREQUENCY ALARM DELAY: 5.0 s	
OVERFREQUENCY ALARM EVENTS: Off	
OVERFREQUENCY TRIP: Off	
ASSIGN TRIP RELAYS (1-4): 1---	
OVERFREQUENCY TRIP LEVEL1: 60.50 Hz	
OVERFREQUENCY TRIP DELAY1: 60.0 s	
OVERFREQUENCY TRIP LEVEL2: 62.00 Hz	
OVERFREQUENCY TRIP DELAY2: 30.0 s	

• 零相過電壓保護 (NEUTRAL O/V (FUND))

NEUTRAL O/V (FUND) [ENTER] for more	SUPERVISE WITH DIGITAL INPUT: No
NEUTRAL OVERVOLTAGE ALARM: Off	
ASSIGN ALARM RELAYS (2-5): ---5	
NEUTRAL O/V ALARM LEVEL: 3.0 Vsec	
NEUTRAL OVERVOLTAGE ALARM DELAY: 1.0 s	
NEUTRAL OVERVOLTAGE ALARM EVENTS: Off	
NEUTRAL OVERVOLTAGE TRIP: Off	
ASSIGN TRIP RELAYS (1-4): 1---	
NEUTRAL O/V TRIP LEVEL: 5.0 Vsec	
NEUTRAL OVERVOLTAGE TRIP DELAY: 1.0 s	
NEUTRAL O/V CURVE RESET RATE: 0.0	
NEUTRAL O/V TRIP ELEMENT: Definite Time	

發電機繞組接地故障時中性點對地將產生零相序電壓，故可利用此單元做為繞組高阻抗接地保護。但因此零相電壓值是隨故障點位置而變，當外部接地故障時，中性點移位而動作

此元件，故需有反時性時間協調。



零相過電壓保護曲線

此保護方式因受限於電驛靈敏度，保護上有其盲點存在，故稱為 95%繞組保護。

• 零相低電壓保護 (NEUTRAL U/V (3rd))

NEUTRAL U/V (3rd) [ENTER] for more	LOW POWER BLOCKING LEVEL: 0.05 x Rated MW
LOW VOLTAGE BLOCKING LEVEL: 0.75 x Rated	
NEUTRAL UNDERVOLTAGE ALARM: Off	
ASSIGN ALARM RELAYS (2-5): ---5	
NEUTRAL U/V ALARM LEVEL: 0.5 Vsec	
NEUTRAL UNDERVOLTAGE ALARM DELAY: 30 s	
NEUTRAL UNDERVOLTAGE ALARM EVENTS: Off	
NEUTRAL UNDERVOLTAGE TRIP: Off	
ASSIGN TRIP RELAYS (1-4): 1---	
NEUTRAL U/V TRIP LEVEL: 1.0 Vsec	
NEUTRAL UNDERVOLTAGE TRIP DELAY: 30 s	

當繞組發生接地故障時，此單元可反應發電機 Neutral 側及 Output 端三次諧波電壓值，此單元搭配零相過電壓保護可以達成 100%繞組保護。使用上發電機側二次側三次諧波電壓需大於 0.25V。若假設 Neutral 側及 Output

端 VT Ratio 相同，則當發電機端三次諧波電壓 $\geq 2.55V$ 時警報，發電機端三次諧波電壓 ≥ 3.1875 時跳脫。

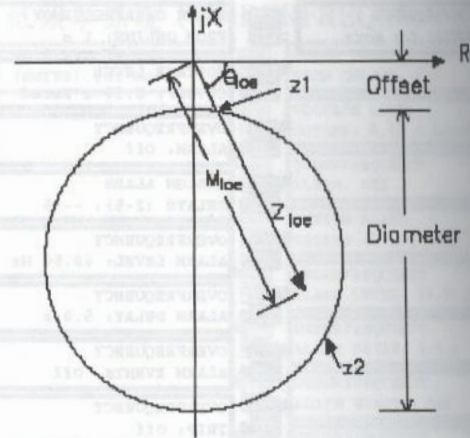
• 失磁保護 (LOSS OF EXCITATION)

■ LOSS OF EXCITATION	[ENTER] for more	[F1] ENABLE VOLTAGE SUPERVISION: Yes
[F2] VOLTAGE LEVEL: 0.70 x Rated	[F3] CIRCLE 1 TRIP: Off	[F4] ASSIGN CIRCLE 1 TRIP RELAYS (1-4): 1---
[F5] CIRCLE 1 DIAMETER: 25.0 Ω sec	[F6] CIRCLE 1 OFFSET: 2.5 Ω sec	[F7] CIRCLE 1 TRIP DELAY: 5.0 s
[F8] CIRCLE 2 TRIP: Off	[F9] ASSIGN CIRCLE 2 TRIP RELAYS (1-4): 1---	[F10] CIRCLE 2 DIAMETER: 35.0 Ω sec
[F11] CIRCLE 2 OFFSET: 2.5 Ω sec	[F12] CIRCLE 2 TRIP DELAY: 5.0 s	

發電機運轉中勵磁中斷稱為失磁，會導致發電機運轉不穩定、失步及其他異常狀況。失磁現象包括勵磁系統喪失其全部或部分勵磁能力，失磁原因有：喪失磁場、磁場斷路器意外跳脫、勵磁回路短路等等。發電機失磁時有三種現象可能會同時或先後發生：

1. 端電壓降低
2. 無效電力流向發電機
3. 負載等效阻抗由第一象限移動至第四象限

489 電驛具兩段阻抗圓設定分別提供警報及跳脫使用，可設定 Offset 阻抗值。電壓引用發電機側電壓，電流則引用輸出端電流。當電流小於 0.05 倍 CT 值或發電機電壓低於設定值或 VT fuse fail，此功能將被閉鎖。

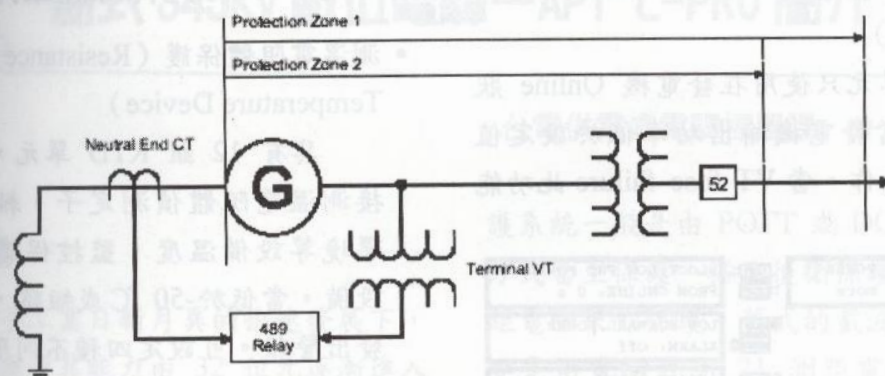


489 失磁保護阻抗圓

• 測距保護 (DISTANCE ELEMENT)

■ DISTANCE ELEMENT	[ENTER] for more	[F1] STEP UP TRANSFORMER SETUP: None
[F2] FUSE FAILURE SUPERVISION: On	[F3] ZONE #1 TRIP: Off	[F4] ASSIGN ZONE #1 TRIP RELAYS (1-4): 1---
[F5] ZONE #1 REACH: 10.0 Ω sec	[F6] ZONE #1 ANGLE: 75°	[F7] ZONE #1 TRIP DELAY: 0.4 s
[F8] ZONE #2 TRIP: Off	[F9] ASSIGN ZONE #2 TRIP RELAYS (1-4): 1---	[F10] ZONE #2 REACH: 15.0 Ω sec
[F11] ZONE #2 ANGLE: 75°	[F12] ZONE #2 TRIP DELAY: 2.0 s	

489 電驛具有兩區間相間姆歐圓保護，可用來當做一次側線路的後衛保護。使用量測值為發電機端電壓及 Neutral 端電流。電流小於 0.05 倍 CT 值此功能將被閉鎖，亦可選用 VT fuse failure 監控。基本動作時間為 150ms。



測距保護之接線與保護範圍

SR-489 電壓元件保護單元介紹：

• 逆無效功率保護 (REACTIVE POWER)

REACTIVE POWER	[HELP]	BLOCK Mvar ELEMENT
[ENTER] for more	[ESC]	FROM START: 1 s
	[NEXT]	REACTIVE POWER
	[PREV]	ALARM: Off
	[NEXT]	ASSIGN ALARM
	[PREV]	RELAYS (2-5): ---5
	[NEXT]	POSITIVE Mvar ALARM
	[PREV]	LEVEL: 0.95 x Rated
	[NEXT]	NEGATIVE Mvar ALARM
	[PREV]	LEVEL: 0.95 x Rated
	[NEXT]	POSITIVE Mvar ALARM
	[PREV]	DELAY: 10.0 s
	[NEXT]	NEGATIVE Mvar ALARM
	[PREV]	DELAY: 1.0 s
	[NEXT]	REACTIVE POWER ALARM
	[PREV]	EVENTS: Off
	[NEXT]	REACTIVE POWER
	[PREV]	TRIP: Off
	[NEXT]	ASSIGN TRIP
	[PREV]	RELAYS (1-4): 1---
	[NEXT]	POSITIVE Mvar TRIP
	[PREV]	LEVEL: 0.90 x Rated
	[NEXT]	NEGATIVE Mvar TRIP
	[PREV]	LEVEL: 0.90 x Rated
	[NEXT]	POSITIVE Mvar TRIP
	[PREV]	DELAY: 20.0 s
	[NEXT]	NEGATIVE Mvar TRIP
	[PREV]	DELAY: 20.0 s

此一單元可設定延時等待發電機 Online 及激磁才啟用，可設定為正序或負序無效功率過載保護。當偵測到 VT fuse failure 時此功能將被閉鎖。

• 逆功率保護 (REVERSE POWER)

REVERSE POWER	[HELP]	BLOCK REVERSE POWER
[ENTER] for more	[ESC]	FROM ONLINE: 1 s
	[NEXT]	REVERSE POWER
	[PREV]	ALARM: Off
	[NEXT]	ASSIGN ALARM
	[PREV]	RELAYS (2-5): ---5
	[NEXT]	REVERSE POWER ALARM
	[PREV]	LEVEL: 0.05 x Rated MW
	[NEXT]	REVERSE POWER ALARM
	[PREV]	DELAY: 10.0 s
	[NEXT]	REVERSE POWER ALARM
	[PREV]	EVENTS: Off
	[NEXT]	REVERSE POWER
	[PREV]	TRIP: Off
	[NEXT]	ASSIGN TRIP
	[PREV]	RELAYS (1-4): 1---
	[NEXT]	REVERSE POWER TRIP
	[PREV]	LEVEL: 0.05 x Rated MW
	[NEXT]	REVERSE POWER TRIP
	[PREV]	DELAY: 20.0 s

當原動機供給發電機的有效功率低與損耗，差額將由發電機自系統引入稱為逆功率。逆功率運轉會造成發電機馬達運轉，有過熱的危險。逆功率保護針對發電機功率逆送大於設定值則動作。可設定延時等待發電機 Online 及激磁，當 VT fuse failure 或電流小於 2% 一次側 CT 則此功能將被閉鎖。

• 低功率保護 (LOW FORWARD POWER)

此單元只使用在發電機 Online 狀態下，當發電機輸出功率低於設定值後延時動作。當 VT fuse failure 此功能將閉鎖。

■ LOW FORWARD POWER	TRIP:	BLOCK LOW FWD POWER
■ [ENTER] for more	SETR:	FROM ONLINE: 0 s
	ALARM:	LOW FORWARD POWER
	ALARM:	ALARM: off
	ASSIGN:	ASSIGN ALARM
	RELAYS:	RELAYS (2-5): ---5
	LEVEL:	LOW FWD POWER ALARM
	LEVEL:	LEVEL: 0.05 x Rated MW
	DELAY:	LOW FWD POWER ALARM
	DELAY:	DELAY: 10.0 s
	EVENTS:	LOW FWD POWER ALARM
	EVENTS:	EVENTS: off
	TRIP:	LOW FORWARD POWER
	TRIP:	TRIP: off
	ASSIGN:	ASSIGN TRIP
	RELAYS:	RELAYS (1-4): 1---
	LEVEL:	LOW FWD POWER TRIP
	LEVEL:	LEVEL: 0.05 x Rated MW
	DELAY:	LOW FWD POWER TRIP
	DELAY:	DELAY: 20.0 s

SR-489 RTD 元件保護單元介紹:

• 測溫電阻體保護 (Resistance Temperature Device)

具有 12 組 RTD 單元，可透過外接測溫電阻體偵測定子、軸承、周圍環境等設備溫度，監控保護溫度異常設備。當低於 -50°C 或短路，此單元會發出警報。可設定四種不同形式：

1. 100 ohm Platinum
2. 0hm Nickel
3. 100 ohm Nickel
4. 10 ohm Copper

參考資料：

1. 李宏任，實用保護電驛，全華科技圖書股份有限公司
2. G.E，489 Generator MANAGEMENT RELAY® Instruction Manual。

