

執行控制—EN
加熱/冷卻—H/C

73.TSTC

Tp :
Pl :
Sm :
Ym :
AR :
TR :
Yh :
Sh :
Zh :
Sv :
Os :
PR :
IR :
DR :
OR :
WR :

ERR— 參數錯誤
AO0— 感溫器斷線
AO1— 溫控警告

Tp : 感溫器選擇
=0, K Type 熱電偶 (FB-2AK4)
=1, J Type 熱電偶 (FB-2AJ4)
=2, PT-100 (FB-2AH4)
=3, PT-1000 (FB-2AT4)
=4, PT-100 (FB-2AH4-3; Up to 286°C)
=5, PT-1000 (FB-2AT4-3; Up to 286°C)

Pl : 溫度模組電壓範圍、極性設定
=0, 0 ~ 10V (單極性)
=1, 0 ~ 5V (單極性)
=2, -10 ~ 10V (雙極性)
=3, -5 ~ 5V (雙極性)
單極性: U/B 插梢設定在 U
雙極性: U/B 插梢設定在 B
電壓範圍: 5V/10V 插梢設定

Sm : 溫度模組所量測之起始溫度點。
Sm=0, 4, 8... , 28

Ym : 本溫度模組接點輸出起始號碼, 共佔用 8 點; 多工溫度模組後面如有接數位輸出擴充模組時, 其輸出號碼必須加 8。

AR : 本溫度模組作為溫度量測之類比輸入暫存器號碼。

TR : 溫度量測值起始暫存器號碼, 共佔用 4 個暫存器。

Yh : ON/OFF 溫控輸出起始號碼, 共佔用 Zh 點。

Sh : 本指令從第幾點溫度開始執行 PID 溫控; $Sm \leq Sh$, $Sh = 0 \sim 31$ 。

Zh : 本指令所控制之 PID 溫控點數;
 $1 \leq Zh \leq 32$ 且 $1 \leq Sh + Zh \leq 32$ 。

Sv : 溫度設定值起始暫存器號碼, 共佔用 Zh 個暫存器。

Os : 溫度偏差值起始暫存器號碼, 共佔用 Zh 個暫存器。

PR : 增益設定值起始暫存器號碼, 共佔用 Zh 個暫存器。

IR : 積分時間常數設定值起始暫存器號碼, 共佔用 Zh 個暫存器。

DR : 微分時間常數設定值起始暫存器號碼, 共佔用 Zh 個暫存器。

OR : 溫控數值輸出起始暫存器號碼, 共佔用 Zh 個暫存器。

WR : 本指令所需使用之工作暫存器起始號碼, 共佔用 17 個暫存器, 其它地方不可重複使用。

運算元	範圍					
	Y	HR	IR	DR	ROR	K
	Y0 Y255	R0 R3839	R3840 R3903	D0 D3071	R5000 R8071	
Tp						0~5
Pl						0~3
Sm						n × 4 n=0~7
Ym	○					
AR			○			
TR		○		○	○*	
Yh	○					
Sh						0~31
Zh						1~32
Sv		○		○	○*	
Os		○		○	○*	
PR		○		○	○*	
IR		○		○	○*	
DR		○		○	○*	
OR		○		○	○*	
WR		○		○	○*	

FUN 73 TSTC	PID 溫控便利指令 (PID TEMPERATURE CONTROL)	FUN 73 TSTC
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">功能說明與注意事項</div> <ul style="list-style-type: none"> ● FUN73 指令乃是結合溫度模組 FB-2AJ(K)4/FB-2AH(T)4之溫度量測與 PID 溫控合成單一便利指令。 <p>FB-2AJ(K)4 多工溫度模組共佔用 3 點類比輸入和 8 點數位輸出（多工掃描繼電器用），說明如下：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● FB-2AJ4 溫度模組提供 2 點泛用類比輸入(第 1,2 點)及 4 點 J Type 熱電偶介面溫度量測(溫度量測之類比輸入為第 3 點)。 ● FB-2AK4 溫度模組提供 2 點泛用類比輸入(第 1,2 點)及 4 點 K Type 熱電偶介面溫度量測(溫度量測之類比輸入為第 3 點)。 <p>FB-2AH(T)4 多工溫度模組共佔用 3 點類比輸入和 8 點數位輸出，說明如下：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● FB-2AH4 溫度模組提供 2 點泛用類比輸入(第 1,2 點)及 4 點三線式 PT-100 介面溫度量測(溫度量測之類比輸入為第 3 點)。 ● FB-2AT4 溫度模組提供 2 點泛用類比輸入(第 1,2 點)及 4 點三線式 PT-1000 介面溫度量測(溫度量測之類比輸入為第 3 點)。 ● FB-2AJ(K)4 溫度模組之電壓範圍可選擇 5V(5V/10V 插梢設定在 5V)或 10V(5V/10V 插梢設定在 10V)；電壓極性可選擇單極性（U/B 插梢設定在 U）或雙極性（U/B 插梢設定在 B）； <ul style="list-style-type: none"> 選擇 10V（1000°C）且單極性時，溫度量測範圍：0°C~750°C（J-Type），0°C~900°C（K-Type）；32°F~1382°F（J-Type），32°F~1652°F（K-Type） 選擇 5V（500°C）且單極性時，溫度量測範圍：0°C~420°C（J-Type），0°C~450°C（K-Type）；32°F~788°F（J-Type），32°F~842°F（K-Type） 選擇 10V（1000°C）且雙極性時，溫度量測範圍：-200°C~750°C（J-Type），-200°C~900°C（K-Type）；-328°F~1382°F（J-Type），-328°F~1652°F（K-Type） 選擇 5V（500°C）且雙極性時，溫度量測範圍：-200°C~420°C（J-Type），-200°C~450°C（K-Type）；-328°F~788°F（J-Type），-328°F~842°F（K-Type） ● FB-2AH(T)4 溫度模組之電壓範圍可選擇 5V（插梢設定在 5V 處）或 10V（插梢設定在 10V 處）；電壓極性固定為雙極性； <ul style="list-style-type: none"> 選擇 10V 時， <ul style="list-style-type: none"> 溫度量測範圍(FB-2AH(T)4)：-49.8°C~146.6°C (DIN)，-48.9°C~143.9°C (JIS)； <li style="padding-left: 40px;">：-57.6°F~295.9°F (DIN)，-56.0°F~291.0°F (JIS) 溫度量測範圍(FB-2AH(T)4-3)：-49.1°C~286.2°C (DIN)，-48.2°C~281.0°C (JIS) <li style="padding-left: 40px;">：-56.4°F~547.2°F (DIN)，-54.8°F~537.8°F (JIS) 選擇 5V 時， <ul style="list-style-type: none"> 溫度量測範圍(FB-2AH(T)4)：-12.3°C~83.6°C (DIN)，-12.0°C~82.1°C (JIS) <li style="padding-left: 40px;">：9.9°F~182.5°F (DIN)，10.4°F~179.8°F (JIS) 溫度量測範圍(FB-2AH(T)4-3)：5.5°C~164.5°C (DIN)，5.4°C~161.5°C (JIS) <li style="padding-left: 40px;">：41.9°F~328.1°F (DIN)，41.7°F~322.7°F (JIS) ● FB-2AJ(K)4/FB-2AH(T)4 溫度模組內佔用 3 點類比輸入；其中第 1 點與第 2 點為泛用類比輸入；第 3 點為溫度量測之類比輸入，利用多工技巧，可量測 4 點溫度；其後如有接類比輸入擴充模組時，其輸入號碼必須加 3。 ● FB-2AJ(K)4/FB-2AH(T)4 溫度模組亦佔用 8 點數位輸出，其後如有接數位輸出擴充模組時，其輸出號碼必須加 8。 ● FB-2AJ(K)4/FB-2AH(T)4 模組不可與 FB-8AD 或 FB-4AJ(K)××等模組同時使用。 ● 當選擇使用熱電偶時，建議使用 K Type 熱電偶可獲得較佳之準確度與線性度。 ● 包覆熱電偶之外層編織網必須接溫度模組之“FG”接腳以確保較佳之量測結果。 ● 溫度模組之“G⊕”接腳必須與電源之接地腳相接，並接地或至少接機殼。 		

FUN 73 TSTC	PID 溫控便利指令 (PID TEMPERATURE CONTROL)	FUN 73 TSTC
<ul style="list-style-type: none"> ● FUN73 指令係利用多工溫度模組 (FB-2AJ(K)4/FB-2AH(T)4) 將外界目前之溫度值量測進來當作程控變數 (Process Variable, 簡稱 PV), 並將使用者所設定之溫度設定值 (Set Point, 簡稱 SP) 與程控變數經由軟體 PID 數學式運算後, 得到適宜之輸出控制值以控制溫度在使用者所期望之溫度範圍內。 ● 將 PID 運算後之數值結果轉換為時間比例 ON/OFF (PWM) 輸出, 經由電晶體式接點輸出控制 SSR 所串接之加熱或冷卻迴路, 即可得到相當精準且價廉之控制結果。 ● 亦可將 PID 運算後之數值結果經由 D/A 類比模組輸出, 控制 SCR 導通角度或比例閥以作溫度精準控制。 ● 數位化 PID 運算式如下 : $M_n = [K_c \times E_n] + \sum_0^n [K_c \times T_i \times T_s \times E_n] - [K_c \times T_d \times (P V_n - P V_{n-1}) / T_s]$ <p> M_n : "n" 時之控制輸出量 K_c : 增益 (範圍 : 1 ~ 999 ; $P_b(\text{比例帶}) = 100(\%) / K_c$) T_i : 積分時間常數 (範圍 : 0 ~ 999 , 相當於 0.00 ~ 9.99 Repeat/Minute) T_d : 微分時間常數 (範圍 : 0 ~ 999 , 相當於 0.00 ~ 9.99 Minute) $P V_n$: "n" 時之程控變數 $P V_{n-1}$: "n" 之上一次之程控變數 E_n : "n" 時之誤差 = 設定值 (SP) - "n" 時之程控變數 ($P V_n$) T_s : PID 運算之間隔時間 (單位 : 0.1S , 值為 10 , 20 , 40 , 80) </p> 		

PID 參數調整原則如下

- 增益 (Kc) 調整越大，對輸出貢獻越大，可得到較快且靈敏之控制反應，但增益如過大，會造成振盪現象；儘量調高增益（但以不造成振盪為原則），以增快程序反應並減少穩態誤差。
- 積分項可用來消除設定值改變所造成之穩態誤差，積分時間常數 (Ti) 調整越大，對輸出貢獻越大。當有穩態誤差時，可調高積分時間常數，以減少穩態誤差。積分時間常數=0 時，積分項無作用。
如已知積分時間為 6 分鐘，則 $T_i=100/6=17$ ；如積分時間為 5 分鐘，則 $T_i=100/5=20$ 。
- 微分項可用來讓程控反應較平順，不會造成過度超越；微分時間常數 (Td) 調整越大，對輸出貢獻越大。當有過度超越時，可調高微分時間常數，以減少超越量。微分時間常數=0 時，微分項無作用。
如已知微分時間為 1 分鐘，則 $T_d=100$ ；如微分時間為 2 分鐘，則 $T_d=200$ 。
- 適當調整 PID 參數可得到極佳之溫控結果。
- 系統內定增益值 (Kc) 如下：
溫度模組電壓範圍、極性設定為 0~10V 時，內定增益值 (Kc) 為 60。
溫度模組電壓範圍、極性設定為 0~5V 時，內定增益值 (Kc) 為 30。
溫度模組電壓範圍、極性設定為 -10~10V 時，內定增益值 (Kc) 為 120。
溫度模組電壓範圍、極性設定為 -5~5V 時，內定增益值 (Kc) 為 60。
- 系統內定積分時間常數為 6 分鐘， $T_i=100/6=17$
- 系統內定微分時間常數為 1 分鐘， $T_d=100$
- 根據經驗，積分時間常數與微分時間常數之系統內定值已非常適用，使用者可不必調整或僅作微調即可；比較需要調整的是與加熱功率有關之增益值 (Kc)。

FUN73 溫度量測+PID 溫控便利指令使用說明

FB-2AJ(K)4 多工溫度模組

- 當執行控制 "EN" =1 時，本指令執行多工溫度量測，並將原始溫度讀值存入 R3968 (TP0)~R3971(TP3)或 R3972(TP4)~R3975(TP7)…或 R3996(TP28)~R3999(TP31)，其值為 0~4095 (單極性) 或 -2048~2047 (雙極性)；然後將原始讀值根據感溫器選擇(Tp)與溫度模組電壓範圍、極性設定(Pl)轉換為工程單位溫度值並存入溫度量測值暫存器 (TR+0 為第 1 點，…，TR+3 為第 4 點溫度)

FB-2AH(T)4 多工溫度模組

- 當執行控制 "EN" =1 時，本指令執行多工溫度量測，並將原始溫度讀值根據感溫器選擇(Tp)與溫度模組電壓範圍、極性設定(Pl)轉換為工程單位溫度值，並存入溫度量測值暫存器(TR+0 為第 1 點，…，TR+3 為第 4 點溫度)；最後再將工程單位值轉換後存入 R3968(TP0)~R3971(TP3) 或 R3972(TP4)~R3975(TP7)…或 R3996(TP28)~R3999(TP31)，其值為 0~4095。
- 當 Tp, Pl, Sm 設定值錯誤時，本指令不執行，並設定指令輸出 "ERR" ON。
- 當感溫器選擇 K Type 熱電偶時 (FB-2AK4)：
 - 溫度模組電壓範圍、極性設定為 0~10V 時，當溫度顯示值大於 900°C 或 1700°F 以上時，代表熱電偶斷線，指令輸出 "AO0" ON。
 - 溫度模組電壓範圍、極性設定為 0~5V 時，當溫度顯示值大於 450°C 或 870°F 以上時，代表熱電偶斷線，指令輸出 "AO0" ON。
 - 溫度模組電壓範圍、極性設定為 -10~10V 時，當溫度顯示值大於 900°C 或 1700°F 以上時，代表熱電偶斷線，指令輸出 "AO0" ON。
 - 溫度模組電壓範圍、極性設定為 -5~5V 時，當溫度顯示值大於 450°C 或 870°F 以上時，代表熱電偶斷線，指令輸出 "AO0" ON。

FUN 73 TSTC	PID 溫控便利指令 (PID TEMPERATURE CONTROL)	FUN 73 TSTC
<ul style="list-style-type: none"> ● 當感溫器選擇 J Type 熱電偶時 (FB-2AJ4) : <ul style="list-style-type: none"> ● 溫度模組電壓範圍、極性設定為 0~10V 時，當溫度顯示值大於 900°C 或 1700°F 以上時，代表熱電偶斷線，指令輸出 "AO0" ON。 ● 溫度模組電壓範圍、極性設定為 0~5V 時，當溫度顯示值大於 450°C 或 870°F 以上時，代表熱電偶斷線，指令輸出 "AO0" ON。 ● 溫度模組電壓範圍、極性設定為 -10~10V 時，當溫度顯示值大於 900°C 或 1700°F 以上時，代表熱電偶斷線，指令輸出 "AO0" ON。 ● 溫度模組電壓範圍、極性設定為 -5~5V 時，當溫度顯示值大於 450°C 或 870°F 以上時，代表熱電偶斷線，指令輸出 "AO0" ON。 ● 當感溫器選擇 PT-100/PT-1000 時 (FB-2AH4/FB-2AT4) : <ul style="list-style-type: none"> ● 溫度模組電壓範圍設定為 10V 時，當溫度顯示值大於 900.0°C 或 900.0°F 以上時，代表感溫器斷線，指令輸出 "ALM" ON。 ● 溫度模組電壓範圍設定為 5V 時，當溫度顯示值大於 900.0°C 或 900.0°F 以上時，代表感溫器斷線，指令輸出 "ALM" ON。 <p>註：當有感溫器斷線時，可由 WR+0 工作暫存器之內容知道那一點感溫器斷線。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Sm：溫度模組所量測之起始溫度點，必須為 4 的倍數，$0 \leq S_m \leq 28$。 ● Ym：溫度模組多工掃描繼電器之驅動數位輸出起始號碼，共佔用 8 點數位輸出。 ● AR：溫度模組溫度量測用之類比輸入暫存器號碼 (R3840~R3903)。 ● TR：存放溫度量測值之起始暫存器號碼，共佔用 4 個暫存器； TR+0 存放第 1 點溫度量測值，…，TR+3 存放第 4 點溫度量測值。 ● FUN73 每點溫度皆已量測過後，PID 溫控才會真正啟動。 ● 當執行控制 "EN" =1 時，根據 H/C 之狀態作加熱 (H/C=1) 或冷卻 (H/C=0) 之 PID 運算；溫度之目前值係利用多工溫度模組 (FB-2AJ(K)4/FB-2AH(T)4) 將外界目前之溫度值量測而得，溫度之設定值存放在由 Sv 為起始之暫存器裏；將設定值與目前值之誤差值經由 PID 運算後並將數值結果轉換為時間比例 ON/OFF (PWM) 輸出，經由電晶體式接點輸出控制 SSR 所串接之加熱或冷卻迴路，即可得到相當精準且價廉之控制結果；亦可將 PID 運算後之數值結果 (存放在由 OR 為起始之暫存器裏) 經由 D/A 類比模組輸出，控制 SCR 導通角度或比例閥以作溫度精準控制。 ● 當 Sh, Zh 設定值錯誤時，本指令不執行，並設定指令輸出 "ERR" ON。 ● 本指令會將目前溫度值與溫度設定值作比較，看是否目前溫度已落入溫度偏差範圍 (存放在由 Os 為起始之暫存器裏) 內，如是，則設定該點溫度正常位元為 ON；如否，則清除該點溫度正常位元為 OFF，並將指令輸出 "AO1" ON。 ● 本指令同時可作最高溫預警 (最高溫預警設定值暫存器為 R4008)，當目前溫度值連續 10 次掃描皆高或等於最高溫預警設定值時，則設定警告位元為 ON，並將指令輸出 "AO1" ON，如此可避免萬一 SSR 或加熱迴路短路，溫度無法控制所造成之安全問題。 ● 本指令同時可偵測 SSR 或加熱迴路斷路或加熱片老化所造成之無法加溫現象。當溫控輸出連續一點時間 (R4007 暫存器設定) 皆為大功率 (R4006 暫存器設定) 輸出，卻無法使目前溫度落入正常範圍內時，則設定警告位元為 ON，並將指令輸出 "AO1" ON 		

FUN 73 TSTC	PID 溫控便利指令 (PID TEMPERATURE CONTROL)	FUN 73 TSTC
<ul style="list-style-type: none"> ● Yh : PID 溫控 ON/OFF (PWM) 輸出起始號碼，共佔用 Zh 點。 ● Sh : 本指令從第幾點溫度開始執行 PID 溫控；$S_m \leq S_h$，$0 \leq S_h \leq 31$。 ● Zh : 本指令所控制之 PID 溫控點數；$1 \leq Z_h \leq 32$ 且 $1 \leq S_h + Z_h \leq 32$。 ● Sv : 溫度設定值起始暫存器號碼，共佔用 Zh 個暫存器。 ● Os : 溫度偏差值起始暫存器號碼，用來判斷是否溫度已落入設定範圍內，共佔用 Zh 個暫存器。 ● PR : 增益 (Kc) 設定值起始暫存器號碼，共佔用 Zh 個暫存器。 ● IR : 積分時間常數 (Ti) 設定值起始暫存器號碼，共佔用 Zh 個暫存器。 ● DR : 微分時間常數 (Td) 設定值起始暫存器號碼，共佔用 Zh 個暫存器。 ● OR : 溫控數值輸出起始暫存器號碼，共佔用 Zh 個暫存器。 ● WR : 工作暫存器起始號碼，共佔用 17 個暫存器，其它地方不可重複使用。 WR+0 暫存器之內容反應感溫器是否斷線， WR+0 之 B0=1，代表第 Sm+0 點感溫器斷線…， B3=1，代表第 Sm+3 點感溫器斷線。 WR+8 與 WR+9 兩個暫存器之內容反應目前溫度是否已落入溫度偏差範圍（存放在由 Os 為起始之暫存器裏）內，如是，則設定該點溫度正常位元為 ON；如否，則清除該點溫度正常位元為 OFF。 WR+8 之 B0=1，代表第 Sh+0 點溫度正常…， B15=1，代表第 Sh+15 點溫度正常。 WR+9 之 B0=1，代表第 Sh+16 點溫度正常…， B15=1，代表第 31 點溫度正常。 WR+10 與 WR+11 為警告位元暫存器，其反應是否有最高溫預警或加熱迴路斷路 WR+10 之 B0=1，代表第 Sh+0 點有最高溫預警或加熱迴路斷路…， B15=1，代表第 Sh+15 點有最高溫預警或加熱迴路斷路。 WR+11 之 B0=1，代表第 Sh+16 點有最高溫預警或加熱迴路斷路…， B15=1，代表第 31 點有最高溫預警或加熱迴路斷路。 WR+2~WR+7，WR+12~WR+16 系統使用。 ● 感溫器如選擇熱電偶，本指令祇可作正溫度之加熱或冷卻控制。 ● 感溫器如選擇 Pt-100/Pt-1000，本指令可作正、負溫度之加熱或冷卻控制。 ● 無論 FUN73 位於主程式或副程式區時，不管執行控制 “EN” =0 或 1，每次掃描，本指令皆必須被執行到。 		
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">FUN73 指令有關之特殊暫存器使用說明</div>		
<ul style="list-style-type: none"> ● R4009 : 低位元組=0 時，溫度為攝氏單位；低位元組=1 時，溫度為華氏單位。 ● R4014 : 多工溫度量測點與點之間隔時間，使用者可設定，單位為 mS， 內定值為 500，代表每點溫度量測之間隔時間為 500mS， 亦即溫度更新時間為 2 秒 (500 × 4 = 2000mS) R4014 之值為 250 時，代表每點溫度量測之間隔時間為 250mS， 亦即溫度更新時間為 1 秒 (250 × 4 = 1000mS) R4014 之值為 1000 時，代表每點溫度量測之間隔時間為 1000mS， 亦即溫度更新時間為 4 秒 (1000 × 4 = 4000mS) R4014 之值為 2000 時，代表每點溫度量測之間隔時間為 2000mS， 亦即溫度更新時間為 8 秒 (2000 × 4 = 8000mS) 		

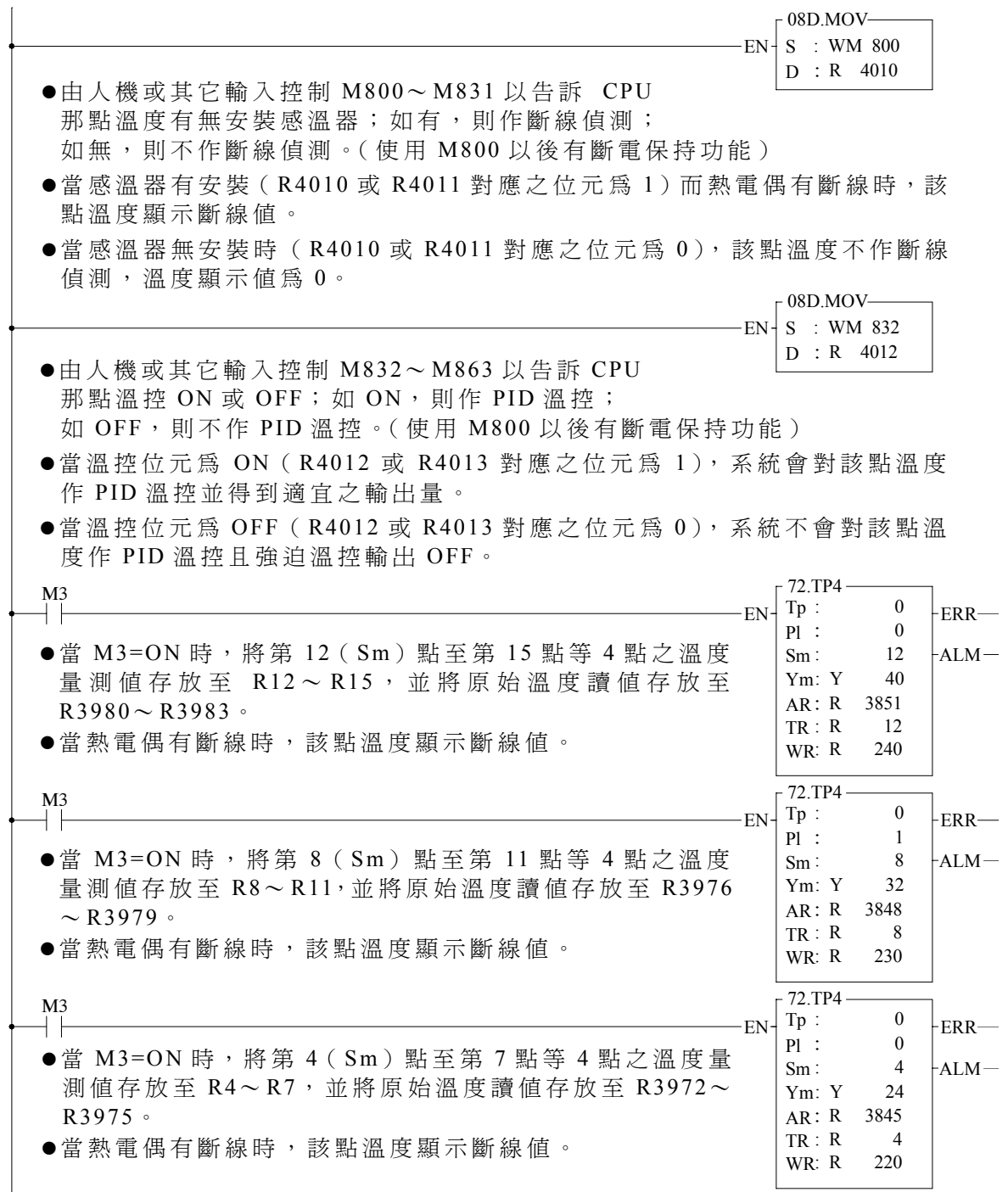
FUN 73 TSTC	PID 溫控便利指令 (PID TEMPERATURE CONTROL)	FUN 73 TSTC
<ul style="list-style-type: none"> ● R4015：溫度量測平均次數選擇，使用者可設定， = 0，不平均，讀值即為量測值（內定值） = 1，2 次平均，2 次讀值之平均即為量測值 = 2，4 次平均，4 次讀值之平均即為量測值 = 3，8 次平均，8 次讀值之平均即為量測值 = 4，16 次平均，16 次讀值之平均即為量測值。 ● R4016：K Type 熱電偶正溫度之線性與工程單位轉換值，內定值為 248。 正溫度之工程單位溫度值轉換公式如下： 工程單位溫度值 = (原始溫度讀值 × R4016) / 1024 （單極性） 工程單位溫度值 = (原始溫度讀值 × 2 × R4016) / 1024 （雙極性） 當使用者常用之正溫度範圍與標準溫度計所量測之結果稍有誤差時，欲以標準溫度計所量測之值用來當作校正值時，可微調 R4016 之值，得到較滿意之量測結果。 ● K Type 熱電偶負溫度之線性與工程單位轉換值，內定值為 286。 負溫度之工程單位溫度值轉換公式如下： 工程單位溫度值 = (原始溫度讀值 × R4017) / 1024 （-5 ~ 5V） 工程單位溫度值 = (原始溫度讀值 × 2 × R4017) / 1024 （-10 ~ 10V） 當使用者常用之負溫度範圍與標準溫度計所量測之結果稍有誤差時，欲以標準溫度計所量測之值用來當作校正值時，可微調 R4017 之值，得到較滿意之量測結果。 ● R4018：J Type 熱電偶正溫度之線性與工程單位轉換值，內定值為 240。 正溫度之工程單位溫度值轉換公式如下： 工程單位溫度值 = (原始溫度讀值 × R4018) / 1024 （單極性） 工程單位溫度值 = (原始溫度讀值 × 2 × R4018) / 1024 （雙極性） 當使用者常用之正溫度範圍與標準溫度計所量測之結果稍有誤差時，欲以標準溫度計所量測之值用來當作校正值時，可微調 R4018 之值，得到較滿意之量測結果。 ● R4019：J Type 熱電偶負溫度之線性與工程單位轉換值，內定值為 280。 負溫度之工程單位溫度值轉換公式如下： 工程單位溫度值 = (原始溫度讀值 × R4019) / 1024 （-5 ~ 5V） 工程單位溫度值 = (原始溫度讀值 × 2 × R4019) / 1024 （-10 ~ 10V） 當使用者常用之負溫度範圍與標準溫度計所量測之結果稍有誤差時，欲以標準溫度計所量測之值用來當作校正值時，可微調 R4019 之值，得到較滿意之量測結果。 ● R4020：高位元組(High Byte)=0，Pt-100/Pt-1000 為 DIN 規格；=1，為 JIS 規格。 低位元組(Low Byte)=1，三線式 Pt-100/Pt-1000 線阻補償值存放於 Rxxxx； =2，線阻補償值存放於 Dxxxx；R4020 內定值為 0001H。 ● R4021：三線式 Pt-100/Pt-1000 線阻補償值起始暫存器號碼，內定值為 8000， 亦即由 R8000 開始存放使用者所輸入之線阻補償值，單位為 0.1Ω。 如果量測距離相當遠，連接感應器之線阻足以影響量測準確度時，使用者 必須量測實際線阻大小並輸入至對應之線阻補償值暫存器。 ● R4022：PT-100 線性修正設定值，內定值為 1024， PT-100 工程單位溫度值 = (溫度讀值 × R4022) / 1024 ● R4023：PT-1000 線性修正設定值，內定值為 1024， PT-1000 工程單位溫度值 = (溫度讀值 × R4023) / 1024 當所量測之結果與標準溫度計稍有誤差時，欲以標準溫度計所量測之值用 來當作校正值時，可微調 R4022(Pt-100)或 R4023(Pt-1000)之值，得到較滿 意之量測結果。 		

FUN 73 TSTC	PID 溫控便利指令 (PID TEMPERATURE CONTROL)	FUN 73 TSTC
<ul style="list-style-type: none"> ● R4010：B0=1，代表第 0 點感溫器有安裝…， B15=1，代表第 15 點感溫器有安裝。（R4010 內定值為 FFFFH） ● R4011：B0=1，代表第 16 點感溫器有安裝…， B15=1，代表第 31 點感溫器有安裝。（R4011 內定值為 FFFFH） ● 當感溫器有安裝時（對應之位元設為 1），系統會對感溫器作斷線偵測，如感溫器有斷線時，會有斷線警告並顯示斷線值。 ● 當感溫器無安裝時（對應之位元設為 0），系統不作感溫器斷線偵測，不會有斷線警告，並顯示現在溫度值為 0。 ● 使用者可根據實際安裝狀況或需求，由程式控制 R4010 與 R4011 之各位元得到所需之結果。 ● R4005：低位元組（Low Byte），PID 運算間隔時間設定 =0，每 2 秒作一次 PID 運算（系統內定值） =1，每 4 秒作一次 PID 運算 =2，每 8 秒作一次 PID 運算 ≥3，每 1 秒作一次 PID 運算（R4014 必須為 250 才有意義） ：高位元組（High Byte），PID ON/OFF（PWM）輸出週期設定 =0，PWM 週期為 2 秒（系統內定值） =1，PWM 週期為 4 秒 =2，PWM 週期為 8 秒 ≥3，PWM 週期為 1 秒 <p>註 1：更改 R4005 之值，必須將 FUN73 之執行控制“EN”控制為 0，當下一次執行控制“EN”=1 時，即以最新之設定值作 PID 運算控制。</p> <p>註 2：PWM 週期越小越能均勻加熱，但 PLC 掃描時間所造成之誤差相對亦會變大，所以根據掃描時間可適當調整 PID 運算間隔時間與 PWM 週期可得最佳之控制結果。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● R4006：SSR 或加熱迴路斷路或加熱片老化偵測之大功率輸出偵測設定值，單位為 %，可設定範圍為 80~100（%）。系統內定值為 90（%） ● R4007：SSR 或加熱迴路斷路或加熱片老化偵測之大功率輸出連續時間偵測設定值，單位為秒，可設定範圍為 300~65535（秒）。系統內定值為 600（秒）。 ● R4008：SSR 或加熱迴路短路偵測之最高溫預警設定值，單位為度，可設定範圍為 50~65535（度）。系統內定值為 350（度）。 ● R4012：B0=1，代表第 0 點溫控 ON…， B15=1，代表第 15 點溫控 ON（R4012 內定值為 FFFFH） ● R4013：B0=1，代表第 16 點溫控 ON…， B7=1，代表第 23 點溫控 ON（R4013 內定值為 FFFFH） ● 當執行控制“EN”=1 且該點溫控 ON（對應之位元設為 1），系統會對該點溫度作 PID 溫控並得到適宜之輸出量。 ● 當執行控制“EN”=1 且該點溫控 OFF（對應之位元設為 0），系統不會對該點溫度作 PID 溫控且強迫溫控輸出 OFF。 ● 使用者可根據實際溫控需求，由程式控制 R4012 與 R4013 之各位元得到每點溫度個別控制，而 FUN73 指令僅需使用一個（溫度模組必須相同類型且電壓範圍與電壓極性必須設定一樣）。 		

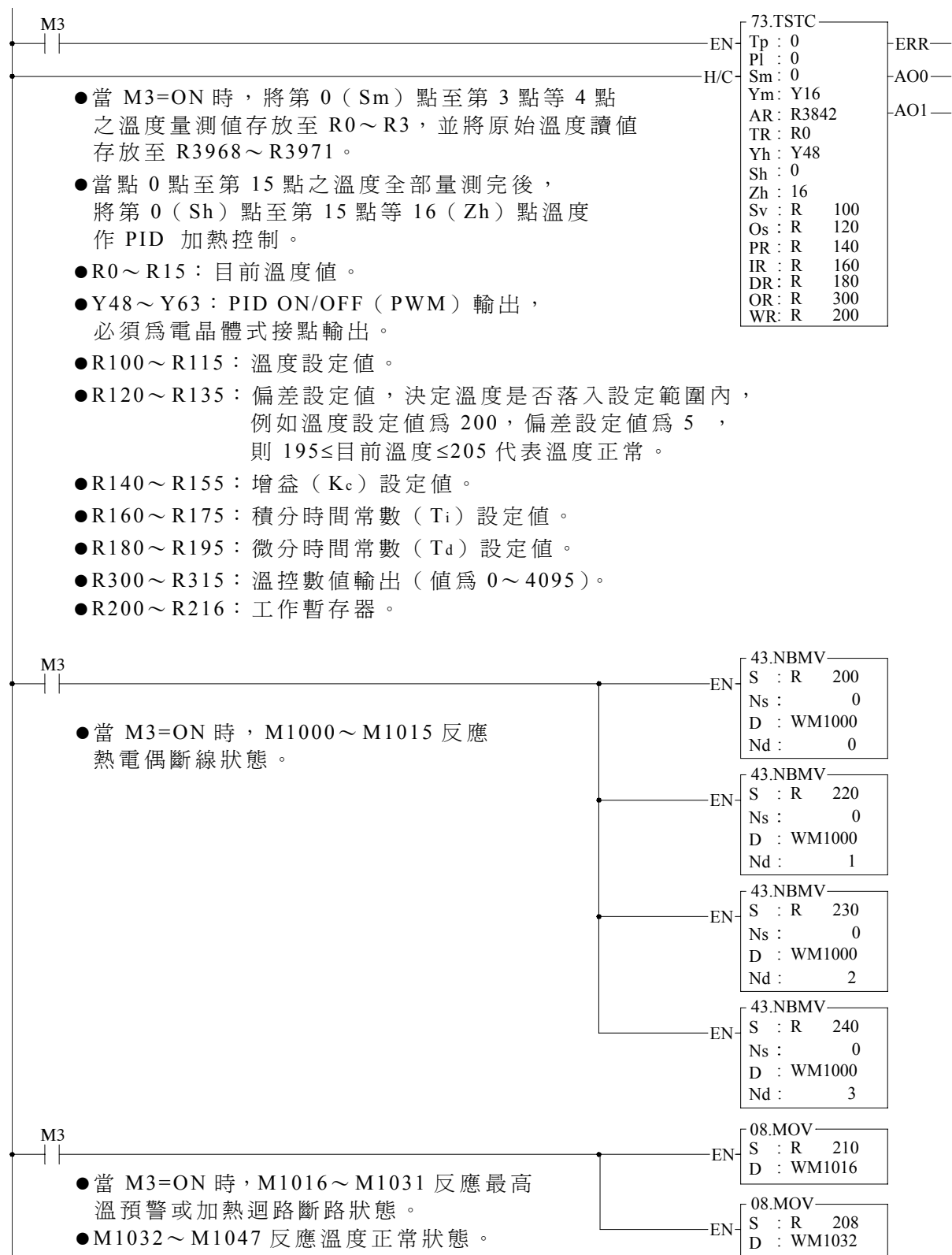
程式範例 1 CPU 為 40 點主機，有四片 FB-2AK4 溫度模組直接接在主機後面；
電壓範圍、極性設定為 0~10V。

*** 溫度模組相同且電壓範圍與電壓極性皆設定一樣，所以僅需一個 FUN73 指令即可作 16 點 PID 溫控！！

*** FUN73 指令第一次執行時，系統會自動給與每一點增益 (Kc)，積分時間常數 (Ti)，微分時間常數 (Td) 等之系統內定值，有必要調整時，使用者才需更改設定值。



*** FUN73 溫控點數大於 4 點以上時，除了 $Sh \geq Sm$ 外，TR(溫度量測值起始暫存器) 必須連續且為相同類型溫度模組之起始量測點。



程式範例 2 CPU 為 40 點主機，有四片 FB-2AH4 溫度模組直接接在主機後面；
電壓範圍設定為 5V。

*** 溫度模組相同且電壓範圍與電壓極性皆設定一樣，所以僅需一個 FUN73 指令即可作 16 點 PID 溫控！！

*** FUN73 指令第一次執行時，系統會自動給與每一點增益 (Kc)，積分時間常數 (Ti)，微分時間常數 (Td) 等之系統內定值，有必要調整時，使用者才需更改設定值。

<ul style="list-style-type: none"> ● 由人機或其它輸入控制 M800~M831 以告訴 CPU 那點溫度有無安裝感溫器；如有，則作斷線偵測；如無，則不作斷線偵測。(使用 M800 以後有斷電保持功能) ● 當感溫器有安裝 (R4010 或 R4011 對應之位元為 1) 而熱電偶有斷線時，該點溫度顯示斷線值。 ● 當感溫器無安裝時 (R4010 或 R4011 對應之位元為 0)，該點溫度不作斷線偵測，溫度顯示值為 0。 	<table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">08D.MOV</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">S : WM 800</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">D : R 4010</td></tr> </table>	08D.MOV		S : WM 800	D : R 4010
08D.MOV					
S : WM 800					
D : R 4010					

<ul style="list-style-type: none"> ● 由人機或其它輸入控制 M832~M863 以告訴 CPU 那點溫控 ON 或 OFF；如 ON，則作 PID 溫控；如 OFF，則不作 PID 溫控。(使用 M800 以後有斷電保持功能) ● 當溫控位元為 ON (R4012 或 R4013 對應之位元為 1)，系統會對該點溫度作 PID 溫控並得到適宜之輸出量。 ● 當溫控位元為 OFF (R4012 或 R4013 對應之位元為 0)，系統不會對該點溫度作 PID 溫控且強迫溫控輸出 OFF。 	<table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">08D.MOV</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">S : WM 832</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">D : R 4012</td></tr> </table>	08D.MOV		S : WM 832	D : R 4012
08D.MOV					
S : WM 832					
D : R 4012					

<p>M3</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 當 M3=ON 時，將第 12 (Sm) 點至第 15 點等 4 點之溫度量測值存放至 R12~R15，並將原始溫度讀值存放至 R3980~R3983。 ● 當感溫器有斷線時，該點溫度顯示斷線值。 	<table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">72.TP4</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Tp : 2</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Pl : 3</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Sm : 12</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Ym: Y 40</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">AR: R 3851</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">TR: R 12</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">WR: R 240</td></tr> </table>	72.TP4		Tp : 2	Pl : 3	Sm : 12	Ym: Y 40	AR: R 3851	TR: R 12	WR: R 240
72.TP4										
Tp : 2										
Pl : 3										
Sm : 12										
Ym: Y 40										
AR: R 3851										
TR: R 12										
WR: R 240										

<p>M3</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 當 M3=ON 時，將第 8 (Sm) 點至第 11 點等 4 點之溫度量測值存放至 R8~R11，並將原始溫度讀值存放至 R3976~R3979。 ● 當感溫器有斷線時，該點溫度顯示斷線值。 	<table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">72.TP4</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Tp : 2</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Pl : 3</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Sm : 8</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Ym: Y 32</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">AR: R 3848</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">TR: R 8</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">WR: R 230</td></tr> </table>	72.TP4		Tp : 2	Pl : 3	Sm : 8	Ym: Y 32	AR: R 3848	TR: R 8	WR: R 230
72.TP4										
Tp : 2										
Pl : 3										
Sm : 8										
Ym: Y 32										
AR: R 3848										
TR: R 8										
WR: R 230										

<p>M3</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 當 M3=ON 時，將第 4 (Sm) 點至第 7 點等 4 點之溫度量測值存放至 R4~R7，並將原始溫度讀值存放至 R3972~R3975。 ● 當感溫器有斷線時，該點溫度顯示斷線值。 	<table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">72.TP4</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Tp : 2</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Pl : 3</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Sm : 4</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Ym: Y 24</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">AR: R 3845</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">TR: R 4</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">WR: R 220</td></tr> </table>	72.TP4		Tp : 2	Pl : 3	Sm : 4	Ym: Y 24	AR: R 3845	TR: R 4	WR: R 220
72.TP4										
Tp : 2										
Pl : 3										
Sm : 4										
Ym: Y 24										
AR: R 3845										
TR: R 4										
WR: R 220										

FUN 73
TSTC

PID 溫控便利指令
(PID TEMPERATURE CONTROL)

FUN 73
TSTC

*** FUN73 溫控點數大於 4 點以上時，除了 $Sh \geq Sm$ 外，TR(溫度量測值起始暫存器) 必須連續且為相同類型溫度模組之起始量測點。

