

# DPM-6傳感器專用數顯表

## 使用說明書

感謝您購買DPM系列傳感器專用數顯表。這個說明書主要是說明在安裝及配線時的一些必要注意事項。在操作前，請先閱讀本說明書，以便充分了解本產品之操作程序。請帶着說明書以便可隨時參考。

## 1 功能及特點

### ◇ 功能

本儀表為顯示，傳送各類傳感器信號專用表。在眾多工業應用場合，需要監測現場各種物理量，諸如溫度、濕度、壓力、流量等。這些物理量可以通過各類傳感器測得，可是無法直觀地顯示給工作人員，更無法來監控和記錄。而本儀表的作用就是把這些現場的物理量通過濾波，放大，內部運算，顯示出來，為現場監控提供直觀的數據，同時可以規劃各種報警輸出；可以再傳送給其他設備作進一步的數據分析，還可以通過485通訊，與電腦或人機界面連接。

### ◇ 特點

- 1.超大字幕0.8吋紅色數碼管顯示測量值。
- 2.通用輸入，如熱電偶、熱電阻及直流電流電壓信號。
- 3.最多可選配4組報警輸出，可規劃成上上限,上限,下限,下下限報警等。
- 4.可配備兩組隔離的4~20mA測量值同步傳送輸出功能。
- 5.可選配RS-485或ModBus通訊功能，用於連接電腦或人機界面。
- 6.測量精度:0.2% FS; 取樣週期:150ms; 消耗功率:5VA以下;  
反應時間:熱電偶或熱電阻輸入150ms; 線性信號輸入100ms。
- 7.下排綠色數碼管可選擇不顯示或顯示測量值單位。

## 2 注意事項

### ⚠ 危險

- 1.注意！感電危險！
- 2.儀表送電後請勿觸摸AC電源接線端子，以免遭受電擊！
- 3.在實施儀表電源配線時，請先確定電源是關閉的！

### ⚠ 警告

- 1.儀表送電前請先確定AC電源裝配端子位置是否正確，否則送電後可能造成儀表嚴重損壞。
- 2.送電前請先確定電源電壓與儀表的規格（AC85~265V或DC24V）是否相符，否則送電後可能造成儀表損壞。
- 3.請確認配線接到正確用途（Input,Output,Alarm）的端子。
- 4.請選用適合M3螺絲的壓接端子。
- 5.請勿將儀表安裝於易受高週波干擾，腐蝕性氣體及高溫高濕處。
- 6.為避免受到雜訊干擾，電源配線請遠離動力電源線及負載電源線。
- 7.當輸入傳感器為熱電偶（Thermocouple）時，若需要延長引線時，請配合該熱電偶的種類，使用補償導線。
- 8.當輸入傳感器為熱電阻（RTD）時，若需要延長引線時，請選用阻抗值較小者，並且使用相同線材。

## 3 型號識別

DPM-6	—	00	□	—	□	□	0	—	□	□	□
系列名稱	代號	報警組	代號	傳送輸出	代號	輸入信號種類	代號	通訊功能	代號	輔助電源輸出	代號
傳感器專用數顯表	DPM-6	無報警	0	無傳送	0	熱電偶 (TC)	1	無通訊	0	無	0
DIN Size: H48×W96mm		一組報警輸出	1	DC4-20mA電流傳送輸出 (一組)	1	熱電阻 (PT100)	2	ModBus通訊	3	DC24V	1
		兩組報警輸出	2	DC4-20mA電流傳送輸出 (兩組)	2	熱電阻 (CU50)	3				
		三組報警輸出	3	其他線性信號傳送輸出	3	DC4-20mA	4				
		四組報警輸出	4			其他線性信號	5				

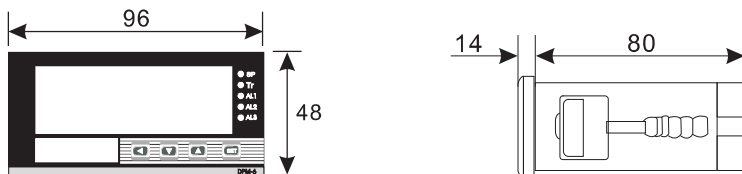
### \* NOTE:

- 在傳送輸出時，若選擇兩組相互隔離的DC4-20mA輸出時，則儀表最多只能配兩組報警輸出。即儀表只能同時有四組輸出。
- 本儀表支持的熱電偶種類有：K,J,R,S,B,E,T,N,W1(W325),W2(W526)。
- 當您需要的輸入信號為其他種類的線性信號，例如0-20mA,1-5V,0-50mV等等，請在訂貨時注明。
- 當您需要的傳送輸出信號為非DC4-20mA信號時，請在訂貨時注明。

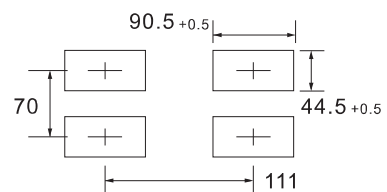
## 4 外型及盤面開孔尺寸

### ■ DPM-6

### 外型尺寸



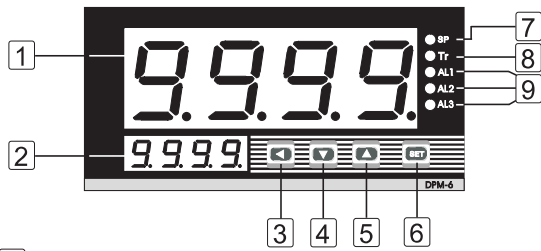
### 盤面開孔



(單位: mm)

## 5 操作面板各部位功能說明

### ■ DPM-6



②單位字符對照表

單位	字符	單位	字符	單位	字符	單位	字符	單位	字符	單位	字符
°C	°C	mmHg	mmHg	O <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	mA	mA	CTd	CTd	AILO	RILO
°F	°F	RH	RH	CO	CO	PF	PF	OIO	OIO	ΔHO	R2HO
MPa	MPa	M <sup>3</sup> /h	M <sup>3</sup> /h	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	Hz	Hz	bAr	bAr	ΔJO	R2LO
PA	PA	M <sup>3</sup> /m	M <sup>3</sup> /m	PH	PH	A	A	MbAr	MbAr		
PSI	PSI	LPM	LPM	LU	LU	U	U	CM	CM		
Kg	KG	RPM	RPM	KW	KW	無顯示	0	M	M		
mmH <sub>2</sub> O	mmH <sub>2</sub> O	PPM	PPM	W	W	niLL	niLL	AIHI	RIHI		

序號	名稱	功能說明
1	測量值(PV)/ 參數名稱顯示器	顯示感測值/參數名稱 (紅色7段0.8吋數碼管顯示器)
2	單位符號/ 參數值顯示器	顯示測量值的單位符號/參數值 (綠色7段0.28吋數碼管顯示器)
3	位移鍵	移動設定值的位數 (個, 十, 百, 千位循環)
4	減少鍵	減少設定值
5	增加鍵	增加設定值
6	SET確認鍵	設定參數完成時, 按下此鍵確認 切換顯示參數時, 按下此鍵切換
7	SP輸出指示燈 (綠色LED顯示)	1.作為第四組報警, 有輸出時, 燈亮。 2.作為ON/OFF控制, 有輸出時, 燈亮。
8	Tr輸出指示燈 (綠色LED顯示)	傳送輸出指示燈
9	報警輸出指示燈 (AL1/AL2/AL3)	有報警時, 相應的報警組指示燈亮 (紅色LED顯示)

## 6 接線圖 (端子功能以儀表後面標籤為準)

### A. 電源

AC85~265V  
DC15~50V(選購品)

DPM-6

### B. 報警輸出

第一組報警 (AL1) (AL2) (AL3) (AL4)  
第二組報警 (AL2) (AL3) (AL4)  
第三組報警 (AL3) (AL4)  
第四組報警 (AL4)

第一組報警AB接點 (AL1) (AL3)  
第三組報警AB接點 (AL3)

\*繼電器接點容量: 220V 3A \*第四組報警只能作偏差報警

### C. 輸入信號

線性信號 (mV, mA, V)  
熱電阻 (PT100, CU50)  
熱電偶 (TC)

### E. 通訊

RS-485或ModBus  
11—T-  
12—R+

### F. 輔助電源輸出

DC24V輸出  
DC24V

\*最大負載電流: 50mA

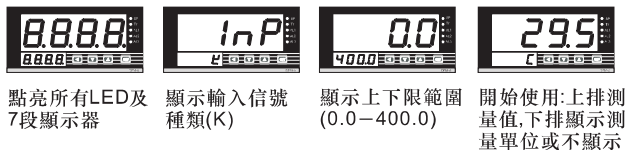
### D. 傳送輸出

第一路傳送輸出 (7) (8) DC4~20mA  
第二路傳送輸出 (選配) (9) (10) DC4~20mA

\*最大負載阻抗: 600Ω

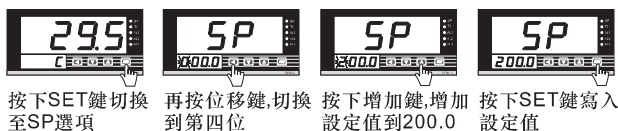
## 7 操作說明

1. 開機 儀表送電後會依次顯示如下:



2. 設定SP(用作偏差報警中的參考值)

例如: 設定SP=200, 操作步驟如下:



3. 設定報警(以第一組報警AL1為例)

例如: 設定當測量值PV大於SP“5”則AL1報警

\*注: 此時儀表內設定的報警模式Ad1=0, 即偏差高報警模式



4. 設定傳送量程 (若您定購的儀表帶傳送功能)



\*注: 此時儀表測量值(PV)若為“0.0”, 則儀表傳送輸出為4mA, 若測量值為“100.0”, 則儀表對應傳送輸出為20mA, 若為“50.0”時, 則對應為12mA輸出。

\*注: 若您定購的儀表為兩路傳送輸出型, 則兩路輸出口的信號大小相同, 但這兩路信號完全電氣隔離。

5. 選擇輸入傳感器種類(若您需要改變輸入信號)

例如: 從原來輸入為K分度號的熱電偶改成輸入為Pt100的熱電阻信號



\*注: 改變輸入信號種類後, 相應的輸入信號端子接線也要作調整。

# 8 信號輸入種類 / 報警模式 / 故障訊息對照表

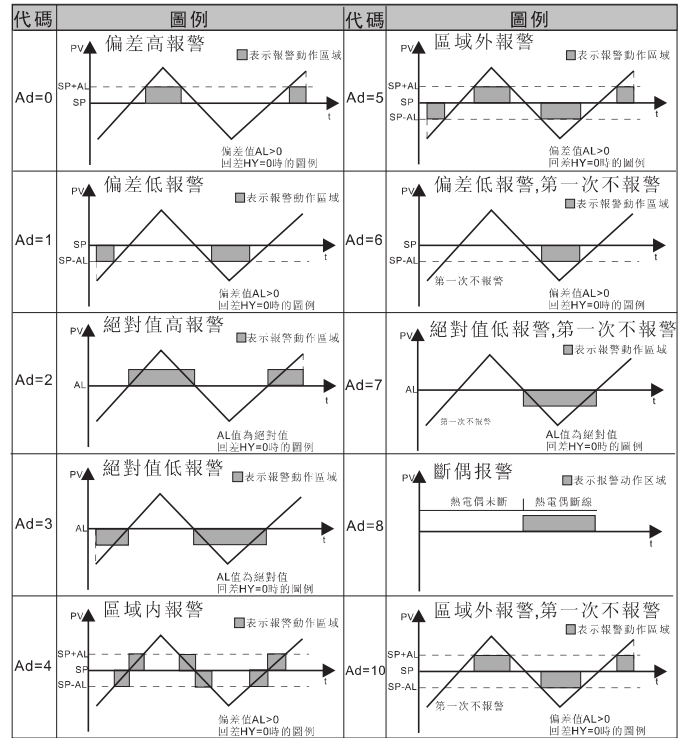
## ◆ 信號輸入種類對照表

種類	符號	範圍
熱電偶	K	0~1370 °C / 0~2192 °F
	J	0~1200 °C / 0~2192 °F
	E	0~1000 °C / 0~1832 °F
	T	0~600 °C / 0~999 °F
	R	0~1760 °C / 0~3216 °F
	S	0~1760 °C / 0~3216 °F
	B	0~1820 °C / 0~3308 °F
	N	0~1200 °C / 0~2192 °F
	W1	0~2320 °C / 0~4208 °F
	W2	0~2320 °C / 0~4208 °F
熱電阻	Pt100	-199.9 ~ 600 °C / -199.9 ~ 999 °F
	Cu50	-199.9 ~ 600 °C / -199.9 ~ 999 °F
線性信號	LN	各種線性信號: 4~20 mA, 1~5V, 0~5V, 0~50mV, 0~1V等.

## ◆ 故障訊息對照表

符號	說明	排除方法
uuu1	傳感器斷線,極性反接或超出範圍 輸入信號高于USP	請檢查輸入信號有無錯誤 請檢查輸入範圍是否合理
-000	輸入信號低于LSP	請檢查輸入範圍是否合理
CEE	熱電偶常溫補償失敗	請檢查溫度補償二極管是否 正常
uuuu	熱電偶回路開路 (斷偶)	請檢查熱電偶或補償導線是 否斷開
uuu2	熱電偶極性反接	請檢查熱電偶是否按正確極 性接線

## ◆ 報警模式對照表

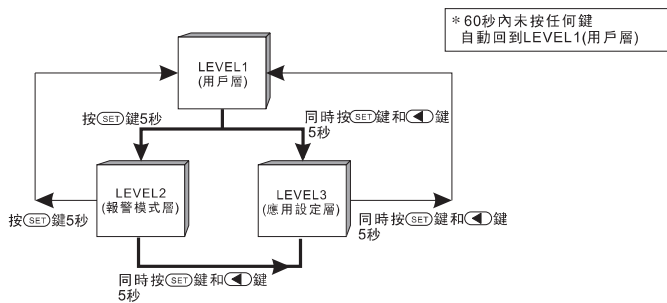


\* 註: 三組報警相互獨立, 每組報警的報警模式分別為Ad1, Ad2, Ad3; 相應的報警值分別為AL1, AL2, AL3; 對應回差設定為Hy1, Hy2, Hy3。

# 9 各階層參數說明

儀表內部共有三個操作階層, 相關的設定和調整請參考各階層說明。

## 各階層切換示意圖



### LEVEL1(用戶層)

29.5	測量值(PV)
C	測量值單位顯示或不顯示
↓ SET	
UL	測量值單位符號選擇
C	可選不同單位顯示或不顯示
↓ SET	
SP	SP設定選項, 作為報警參考值
200.0	設定範圍: LSP~USP
↓ SET	
AL1	第一組報警設定值
0.0	設定範圍: -1999~9999 (報警模式不同, 參數值意義不同)
↓ SET	
AL2	第二組報警設定值
0.0	設定範圍: -1999~9999 (報警模式不同, 參數值意義不同)
↓ SET	
AL3	第三組報警設定值
0.0	設定範圍: -1999~9999 (報警模式不同, 參數值意義不同)
↓ SET	
AL4	第四組報警設定值
0.0	設定範圍: -1999~9999 (報警模式不同, 參數值意義不同)
↓ SET	
	回到PV測量狀態

### LEVEL2(報警模式層)

Hy1	第一組報警遲滯(回差)設定
0.0	設定範圍: LSP~USP
↓ SET	
Ad1	第一組報警模式選擇
000	設定範圍: 0~10 參考《報警模式對照表》
↓ SET	
Hy2	第二組報警遲滯(回差)設定
0.0	設定範圍: LSP~USP
↓ SET	
Ad2	第二組報警模式選擇
000	設定範圍: 0~10 參考《報警模式對照表》
↓ SET	
Hy3	第三組報警遲滯(回差)設定
0.0	設定範圍: LSP~USP
↓ SET	
Ad3	第三組報警模式選擇
000	設定範圍: 0~10 參考《報警模式對照表》
↓ SET	
Hy4	第四組報警遲滯(回差)設定
0.0	設定範圍: LSP~USP
↓ SET	
Ad4	第四組報警模式選擇
000	設定範圍: 0~10 參考《報警模式對照表》
↓ SET	
oUL	參數保留
0.0	
↓ SET	
oUH	參數保留
1000	
↓ SET	
r-u	PV狀態模式
0	0: PV窗口顯示實際測量值 1: PV窗口顯示值由通訊控制
↓ SET	
LcY	資料鎖定
000	當LCK=010, 除LCK外LEVEL2和LEVEL3中其他參數不可修改
↓ SET	
	回到Hy1

### LEVEL3(應用設定層)

InP	輸入信號類型選擇
2	參考《信號輸入種類對照表》
↓ SET	
LSP	輸入信號量程下限設定
0.0	範圍: -1999~9999
↓ SET	
USP	輸入信號量程上限設定
4000	範圍: -1999~9999
↓ SET	
CF	測量溫度時單位轉換
0	0: °C 1: °F
↓ SET	
SFL	軟件濾波常數
025	設定範圍: 0~31
↓ SET	
dP	工程小數點位數選擇
0000	TC無小數點, RTD固定一位 線性信號可更改小數點位置
↓ SET	
trL	傳送輸出量程下限
0.0	設定範圍: LSP~USP
↓ SET	
trH	傳送輸出量程上限
1000	設定範圍: LSP~USP
↓ SET	
P15	測量值(PV)補償
0.0	設定範圍: -50~50
↓ SET	
brd	通訊波特率
1	1: 9600 2: 19200
↓ SET	
add	通訊機號
000	
↓ SET	
LoP	參數保留
100	
↓ SET	
Uo	參數保留
200	
↓ SET	
Lo	傳送輸出零位校準
000	
↓ SET	
P11	傳送標誌位
0	0: 無傳送 1: 傳送功能
↓ SET	
CHo	傳送輸出滿度校準
1000	
↓ SET	

# DPM-6 Sensor Special Meter

## Operation Guide

Thanks for purchasing our DMP-6 series meter. Please do read the manual before use the meter so that you could make a full acknowledge of our product and operate it correctly. The edition of the manual is RE-C-050. We will not inform you especially if any modification made.

## 1 Meter function and characteristics

### Function

It specialized in measurement, transmission for all series of sensor signals. In many industrial applications occasions, it needs to monitor the scene of various variables, such as temperature, humidity, pressure and flow. These parameters can be measured through various sensors, but can not show directly to the workers, making it impossible to monitor and record. And the meter is to make these instruments on the physical scene through filtering, amplification, internal operations, show, to provide visual monitoring data, but it can also plan various alarm output; can be sent to other equipments for the conduct of further data analysis, can be transmitted by 485 Communications, in order to make it connect with computer or man-machine interface.

### Characteristics

- 0.8 inch red LED display.
- Universal input, such as T/C, RTD and DC voltage signals.
- 4 alarms matching the largest group can be made into upper limit and lower alarms.
- Can be equipped with two sets of isolated 4-20 mA measurements to transmit simultaneously output.
- Selection of ModBus or RS-485 communication functions for connecting computers or man-machine interface.
- Measurement accuracy: 0.2% FS; sampling period: 150ms; power consumption: below 5VA; Reaction time: RTD or T/C input 150ms; linear input signals 100ms.
- The following green LED can choose display or not display measurement units.

## 2 Attention

### ⚠ Dangerous

- Attention! Dangerous to sense!
- Do not touch the power terminal after supply AC power, in order to avoid electric shocks.
- When connect with Instrument power, please make sure to power off!

### ⚠ Admonition

- Please make sure of terminal position is correct before AC power supply, in order to avoid of serious damage.
- Please pre-determined power supply voltage and instrument specifications (AC85~265V or DC24V) correspond, in order to avoid of serious damage.
- Please confirm receipt of proper use of wiring (Input, Output, Alarm) terminals.
- Please select of proper pressure terminal with the type of M3 screws.
- Please do not be installed under the conditions of easy to interfere, corrosive gases, high temperature and humidity.
- To avoid other interference, please keep the power wires supplied distance from power wire and load wire.
- When the input sensors is T/C, if necessary to extend the lead wire, Please use compensation wire according to the T/C.
- When input the sensor is RTD, if we need to extend the lead wire, please use smaller impedance value, and the same wire.

## 3 Model identification

DPM-6	—	00	□	—	□	0	—	□	□	□	
Item	Code	Alarm	Code	Transmission	Code	Input signal	Code	Communication	Code	Add-ons	Code
DIN Size: H48×W96mm	DPM-6	No	0	No	0	TC	1	No	0	No	0
		One alarm	1	DC4-20mA (1 Nos.)	1	Pt100	2	ModBus	3	DC24V	1
		2 alarm	2	DC4-20mA (2 Nos.)	2	Cu50	3				
		3 alarm	3	Other linear signal	3	DC4-20mA	4				
		4 alarm	4			Other linear signal	5				

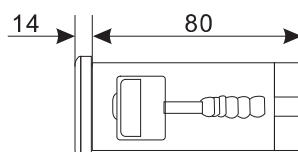
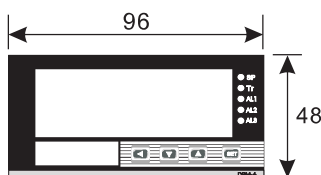
### \* NOTE:

When transmission output, if select of two sets of isolated 4-20 mA, the instrument matching mostly two group of alarms output. It means four group of output at the same period. The instrument support thermocouple types: K, J, R, S, B, E, T, N, and W1 (W325), W2 (W526).  
When you need of other types of linear signals, such as 0-20mA, 1-5V, 0-50mV etc., please specify when ordering.  
When you need the output signal of non-DC4-20mA signal transmission, please specify when ordering.

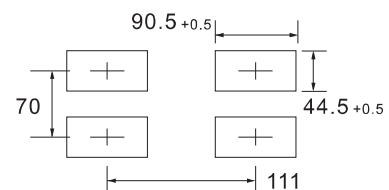
## 4 Dimension and panel cut out

### ■ DPM-6

### Appearance



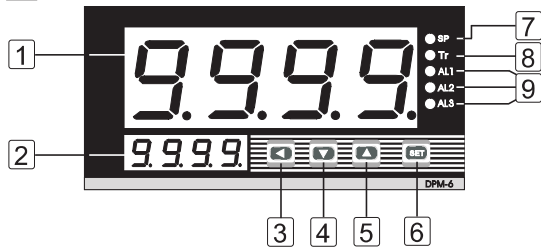
### Dimensions



(unit: mm)

## 5 Operation instruction

### ■ DPM-6



### ② Unit index table

單位	字符	單位	字符	單位	字符	單位	字符	單位	字符	單位	字符
°C	℃	mmHg	mmHg	O <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	mA	mA	CTd	CTd	AILO	AILO
°F	°F	RH	RH	CO	CO	PF	PF	OIO	OIO	AHO	AHO
MPa	MPa	M <sup>3</sup> /h	M <sup>3</sup> /h	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	HZ	HZ	bAr	bAr	A.LO	A.LO
PA	PA	M <sup>3</sup> /m	M <sup>3</sup> /m	PH	PH	A	A	MbAr	MbAr		
PSI	PSI	LPM	LPM	LU	LU	U	U	CM	CM		
Kg	Kg	RPM	RPM	KW	KW	無顯示	0	M	M		
mmHO	mmHO	PPM	PPM	W	W	niLL	niLL	AIHI	AIHI		

Item	Name	Function
1	PV/Parameter indicator	Display sense value / Parameter (0.8 inch Red LED indicator)
2	Unit/Parameter indicator	Display PV value/ Parameter (0.28 inch Red LED indicator)
3	Shift key	Move SV value digit (1digit ,2digit,3digit,4digit for a circle )
4	Down key	Reduce SV
5	Up key	Add SV
6	SET key	Set value , then press SET key to enter Shift display parameter, press Shift key
7	SP output indicator (Green LED indicator)	1.When the fourth alarm output, the light will blink. 2. When ON/OFF control output, the light will blink.
8	Tr output indicator (Green LED indicator)	Transmission output indicator
9	Alarm output (AL1/AL2/AL3)	When alarm output, response to indicator is blinking.

## 6 Connecting

### A. power supply

DPM-6

### B. alarm output

\*Relay contact capacity: 220V 3A

### C. input signal

### E. communication

### D. transmission output

\* Max resistance: 600Ω

### F. add-ons power output

\* Transistor output capacity: 50mA

## 7 Operation instruction

### 1, Start up after power supply, operate as following:

### 2, Set up SP

For instance: SP=200, operate steps as following:

### 3, Set up alarm mode AL1 ( same procedure for others)

For instance: when PV is over SP 5, AL1 will alarm.

\* NOTE: Ad1=0, as the deviation high alarm

### 4, Set up transmission flow

Note:

1, When PV is "0.0", the instrument transmission output is 4mA. If PV as "100.0", the instrument transmission output is "100.0", response to 20mA output transmission, and for the "50.0", Output response to 12mA.

2, If you purchase the instrument for two-way transmission output, please make sure of using the same size in the two output signals. But, both electrical signals must be completely isolated.

### 5, Selecting types of input sensor

For instance: input signal t/c (k) change into RTD Pt100 signal

\* NOTE: when you change the type of signal, response to adjust the terminal wire.

# 8 Index table

## Signal type index

Type	Code	Scope
TC	K	0~1370 °C / 0~2192 °F
	J	0~1200 °C / 0~2192 °F
	E	0~1000 °C / 0~1832 °F
	T	0~600 °C / 0~999 °F
	R	0~1760 °C / 0~3216 °F
	S	0~1760 °C / 0~3216 °F
	B	0~1820 °C / 0~3308 °F
	N	0~1200 °C / 0~2192 °F
	W1	0~2320 °C / 0~4208 °F
	W2	0~2320 °C / 0~4208 °F
RTD	Pt100	-199.9 ~600 °C / -199.9~999 °F
	Cu50	-199.9 ~600 °C / -199.9~999 °F
Linear signal	LN	Linear signal:4~20 mA,1~5V,0~5V 0~50mV,0~1V...

## Error code index

Code	Description	Possible cause
UUU!	Input signal higher than USP	Check input signal Input signal out-of-range No input signal
-000	Input signal lower than LSP	Check input signal Input signal out-of-range No input signal
CJCE	Cold junction compensation failure	CJC diode broken CJC diode poor contact
UUUU	Broken thermal couple	Thermal couple broken
UUU2	Polar thermal connect incorrectly	Check connection

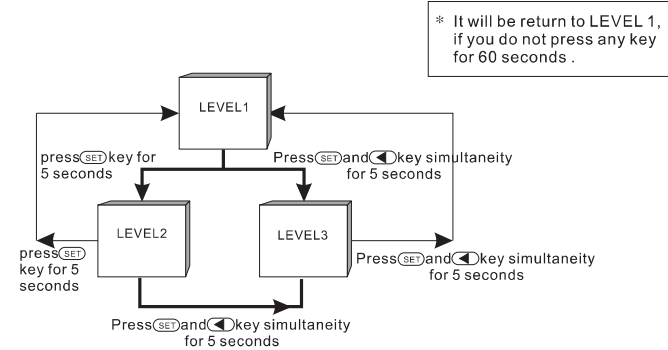
## Alarm mode index

Code	Description	Code	Description
Ad=0	Deviation high alarm	Ad=5	Out-of-band alarm
Ad=1	Deviation low alarm	Ad=6	Deviation low alarm inhibit
Ad=2	Absolute value high alarm	Ad=7	Absolute low alarm inhibit
Ad=3	Absolute value low alarm	Ad=8	Thermal couple broken alarm
Ad=4	In-band alarm	Ad=10	Out-of band alarm inhibit

\* Note: three independent alarm, the mode for each alarm as Ad1, Ad2, Ad3; Response to alarm value as AL1,AL2,AL3;Response to alarm hysteresis as Hy1,Hy2,Hy3.

# 9 Manipulation

There are 3 steps to operate, refer to set up and adjust description as following:



\* It will be return to LEVEL 1, if you do not press any key for 60 seconds.

### LEVEL 1

- 29.5 PV unit(display or not display)
- ↓ SET
- Ue PV unit code ( optional )
- ↓ SET
- SP SP as alarm parameter scope: LSP~USP
- ↓ SET
- AL1 AL1 set up scope:-1999~9999
- ↓ SET
- AL2 AL2 set up scope:-1999~9999
- ↓ SET
- AL3 AL3 set up scope:-1999~9999
- ↓ SET
- AL4 AL4 set up scope:-1999~9999
- ↓ SET
- Return to PV state

### LEVEL 2

- Hy1 AL1 hysteresis scope: LSP~USP
- ↓ SET
- Ad1 AL1 mode scope :0~10
- ↓ SET
- Hy2 AL2 hysteresis scope: LSP~USP
- ↓ SET
- Ad2 AL2 mode scope :0~10
- ↓ SET
- Hy3 AL3 hysteresis scope: LSP~USP
- ↓ SET
- Ad3 AL3 mode scope :0~10
- ↓ SET
- Hy4 AL4 hysteresis scope: LSP~USP
- ↓ SET
- Ad4 AL4 mode scope :0~10
- ↓ SET
- oUL No use
- ↓ SET
- oUH No use
- ↓ SET
- r-u PV state 0:measure value 1:depend on communication
- ↓ SET
- LCE Date lock LCK=010, level 2 and LEVEL 3 can not change exclude LCK
- ↓ SET
- Return to Hy1

### LEVEL 3

- InP Input signal
- ↓ SET
- LSP Input signal lower limitation set up scope: -1999~9999
- ↓ SET
- USP Input signal upper limitation set up scope: -1999~9999
- ↓ SET
- CF temperature unit exchange 0:°C 1:°F
- ↓ SET
- SFT Input filter scope: 0~31
- ↓ SET
- dP Decimal optional scope :0~3
- ↓ SET
- trL Transmission output lower limitation scope: LSP~USP
- ↓ SET
- trH Transmission output upper limitation scope: LSP~USP
- ↓ SET
- P15 PV compensation scope : -50~50
- ↓ SET
- brA Communication address 1:9600 2:19200
- ↓ SET
- AdA communication load item
- ↓ SET
- toP No use
- ↓ SET
- Uo No use
- ↓ SET
- Transmission output zero adjustment

- Return to InP
- Transmission flag 0:no transmission 1:have transmission
- Transmission output full-scale adjustment