

Regolatore di temperatura proporzionale-integrale P.I.

DB-TA-33A



AVVERTENZE

Le operazioni di installazione e manutenzione devono essere eseguite da personale qualificato e in assenza di alimentazione dell'apparecchio e dei carichi esterni. Industrietechnik non risponderà di eventuali danni causati da inadeguata installazione e/o dalla manomissione o rimozione dei dispositivi di sicurezza. Montare il termostato in un luogo lontano da fonti di calore e libero da correnti d'aria dirette a ca 1,5 m di altezza del pavimento. Non installare il termostato su pareti particolarmente fredde o calde.



APPLICAZIONE

La serie di regolatori DB-TA-33A permette il controllo della temperatura all'interno degli edifici in impianti di riscaldamento, condizionamento a 2 tubi o 4 tubi con regolazione del tipo proporzionale integrale P.I. L'apparecchiatura è munita di una uscita 0..10 V (2 tubi) o due uscite 0..10 V (4 tubi) a seconda della configurazione scelta, ed è possibile avere:

- in 2 tubi, il cambio stagione locale o centralizzato mediante comando ad un filo, oppure in automatico in base alla temperatura della sonda acqua montata a monte della valvola. In 4 tubi, il cambio stagione avviene in automatico in base alla temperatura ambiente.
- interruttori on/off e 3 velocità (DB-TA-33A-13A) per l'accensione, lo spegnimento dell'apparecchiatura e del ventilatore
- funzione economy remota con comando ad un filo
- funzione autotuning solo con sonda aria remota

L'apparecchio è munito di display a 3 caratteri per la visualizzazione della temperatura ambiente, dei parametri e di 2 tasti + e - per le funzioni di programmazione.

Istruzioni per l'impostazione del setpoint (livello 1):

Il display visualizza la temperatura ambiente.

Premere il tasto +, appare il messaggio "SEt" sul display.

Premere il tasto + una volta per fare apparire il valore del setpoint sul display.

Per modificare il valore del set point premere il tasto + o - per incrementare o decrementare il valore.

Per salvare le modifiche aspettare 4 s, compare di nuovo il messaggio "SEt" sul display, dopo altri 4 s compare nuovamente il valore della temperatura. I parametri sono ora salvati e l'apparecchio riprende la regolazione.

Istruzioni per l'impostazione degli altri parametri (livello 2 o 3):

Per avere accesso ai parametri di livello 2 o 3 eseguire la procedura seguente:

Premere il tasto - finché compare il messaggio "PAS" sul display (qualche secondo).

Premere il tasto + compare il valore 6.0. Premere poi il tasto + per portare il valore a **6.5** (livello 2) o **8.5** (livello 3).

Aspettare qualche secondo finché sul display compare il nome del primo parametro "tiP" (livello 2) o "LEA" (livello 3).

A questo punto è possibile:

- spostarsi nella lista dei parametri
- modificare un determinato parametro

Per spostarsi nella lista dei parametri premere il tasto - quando vengono visualizzati i nomi dei parametri.

Per modificare il valore di un determinato parametro posizionarsi sul nome del parametro desiderato e poi premere il tasto +.

Premere poi successivamente i tasti + o - per incrementare o decrementare il valore. Per ritornare alla lista dei parametri aspettare di nuovo 4 s finché ricompare sul display il nome del parametro.

Per salvare le modifiche apportate a uno o più parametri aspettare finché sul display ricompare il valore della temperatura ambiente (al massimo 8 secondi).

SEGNALAZIONI ED ALLARMI

- **Messaggio "SEn" lampeggiante sul display** indica:
sonda aperta o in corto-circuito.
- **Messaggio " C" sul display in alternanza con la temperatura** indica:
stagione raffreddamento selezionata senza funzione economy (setpoint = SEt vds parametri).
- **Messaggio " H" sul display in alternanza con la temperatura** indica:
stagione riscaldamento selezionata senza funzione economy (setpoint = SEt vds parametri).
- **Messaggio "EcC" sul display in alternanza con la temperatura** indica:
stagione raffreddamento selezionata con funzione economy (setpoint = SEo vds parametri).
- **Messaggio "EcH" sul display in alternanza con la temperatura** indica:
stagione riscaldamento attivo con funzione economy (setpoint = SEo vds parametri).

All'accensione dello strumento, nella fase di stabilizzazione, l'apparecchio mostra sul display una serie di messaggi ("15.0", "14.0", ..., "10.0", "P-I") prima di indicare il valore della temperatura ambiente. Nel caso fosse visualizzato il messaggio "Err" fisso al posto della temperatura, contattare l'assistenza tecnica.

IMPOSTAZIONE PARAMETRI

LIVELLO 1:

SET **Setpoint:**
 Permette di fissare il punto d'intervento che corrisponde alla temperatura desiderata in ambiente.
 Valori selezionabili: **6.0...45.0** °C valore di default: **20.0** °C

PAS **Password:**
 chiave d'accesso al livello 2: PAS=6.5.
 chiave d'accesso al livello 3: PAS=8.5. (se si usa la sonda aria remota)
 Valori selezionabili: **6.0...45.0** valore di default: **6.0**

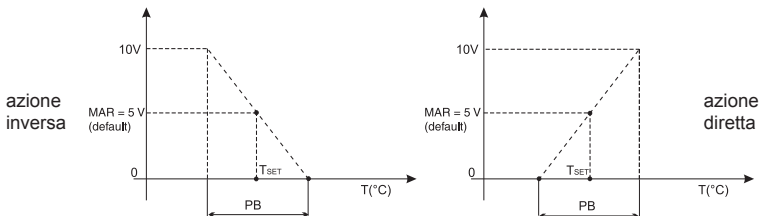
LIVELLO 2:

2P **Tipo impianto:**
 Definisce la parte dell'impianto selezionato: 2 tubi o 4 tubi. A seconda della selezione effettuata vengono successivamente visualizzati parametri diversi.
 Valori selezionabili:
2P = 2 tubi
4P = 4 tubi
 valore di default: **2P**

Funzionamento 2 tubi

5P **Banda proporzionale:**
 Definisce la parte dell'uscita che varia proporzionalmente con il segnale di errore. Il setpoint di default si trova al centro della banda proporzionale con il parametro MAR = 5.0. Variando tale parametro è possibile spostare la banda proporzionale rispetto al setpoint. Al di fuori della banda proporzionale, il segnale di uscita è sempre in saturazione a 0 V o 10 V.
 Valori selezionabili: **1.0...30.0** °C valore di default: **5.0** °C

Uscita con sola azione proporzionale (azione integrale nulla)



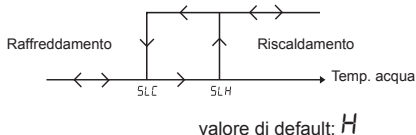
6I **Tempo integrale:**
 Il tempo integrale rappresenta la velocità con cui la correzione interviene sul segnale di uscita per annullare l'errore permanente che persiste con la sola azione proporzionale. Più il tempo integrale è alto, meno veloce è la variazione del segnale di uscita. Più il tempo integrale è piccolo, maggiore è la velocità di variazione del segnale in uscita. Un tempo T_i troppo piccolo può causare un'oscillazione della temperatura. Per escludere l'azione integrale e rendere il regolatore puramente proporzionale portare il valore a **noI** con il tasto +.
 Valore selezionabili:

1.0...30.0 minuti (con azione integrale)
noI (senza azione integrale) valore di default: **20.0** minuti

5TA **Stagione di lavoro:**
 Definisce se l'uscita 0...10 V funziona in azione diretta (raffreddamento) o in azione inversa (riscaldamento). In base all'impostazione scelta è possibile scegliere direttamente la stagione di lavoro oppure decidere di fare la scelta remota. In quest'ultimo caso l'utente ha a disposizione due possibilità:
 - tramite contatto esterno centralizzato collegato tra i morsetti 3 e 13 (vds figura 1, contatto aperto = raffreddamento, contatto chiuso = riscaldamento)
 - tramite sonda acqua (codice di acquisto NTA020-027P) collegata tra i morsetti 13 e 14 collegata a monte della valvola (vds figura 2).

Valori selezionabili:

H -> riscaldamento
C -> raffreddamento
REI -> remota



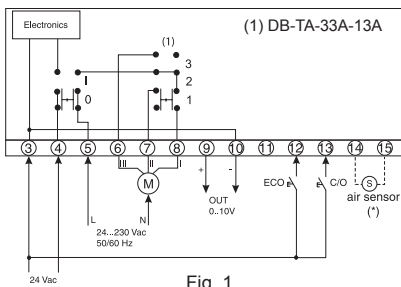


Fig. 1

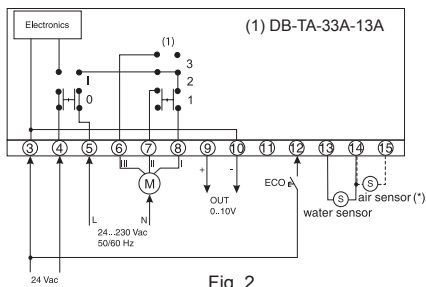


Fig. 2

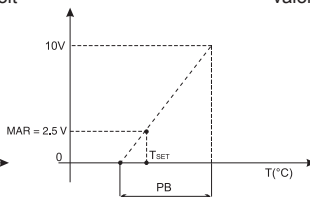
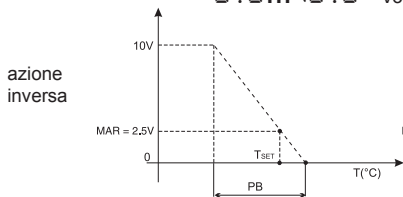
MAR

Reset manuale:

Variando tale parametro è possibile spostare la banda proporzionale rispetto al setpoint. Il valore è espresso in volt. Valori selezionabili:

0.0... 10.0 Volt

valore di default: 5.0 Volt



Cor

Correzione di temperatura:

Permette di sommare un valore alla temperatura rilevata per avere una maggiore precisione (lasciare l'apparecchiatura sotto tensione almeno 45 minuti prima di utilizzare il parametro nel caso di utilizzo della sonda interna):

Valori selezionabili:

-5.0... 5.0 °C

valore di default: 0.0 °C

POE

Metodo di regolazione:

Definisce se l'apparecchio funziona con regolazione PI o P oppure se l'apparecchio funziona in modalità di prova manuale per consentire delle prove sul sistema da regolare ad anello aperto. Quest'ultima modalità va utilizzata solo se si dispone di un dispositivo di rivelazione temperatura. Per le modalità di utilizzo di questo parametro vedere APPENDICE 2, pagina 9, metodo 3.

Valori selezionabili:

0... 10.0 v

-> funzionamento manuale

P, I -> regolazione proporzionale integrale

valore di default: P, I

SoC

Setpoint economy raffreddamento:

Permette di fissare il punto d'intervento raffreddamento in modalità economy indipendentemente dal punto di lavoro principale (SET).

L'apparecchio lavora con il setpoint principale se il contatto ECO esterno collegato tra i morsetti 3 e 12 è aperto. Se il contatto è chiuso, l'apparecchio lavora con il setpoint economy raffreddamento se la stagione di lavoro è raffreddamento.

Valori selezionabili:

6.0... 45.0 °C

valore di default: 25.0 °C

SoH

Setpoint economy riscaldamento:

Permette di fissare il punto d'intervento riscaldamento in modalità economy indipendentemente dal punto di lavoro principale (SET).

L'apparecchio lavora con il setpoint principale se il contatto ECO esterno collegato tra i morsetti 3 e 12 è aperto. Se il contatto è chiuso, l'apparecchio lavora con il setpoint economy riscaldamento se la stagione di lavoro è riscaldamento.

Valori selezionabili:

6.0... 45.0 °C

valore di default: 15.0 °C

SLC

Soglia raffreddamento:

Se la temperatura della sonda acqua scende al di sotto della soglia SLC, la stagione di lavoro è raffreddamento se il parametro Sta=rEM.

Valori selezionabili:

0.2... 21.0 °C

valore di default: 21.0 °C

SLH

Soglia riscaldamento:

Se la temperatura della sonda acqua sale sopra la soglia SLH, la stagione di lavoro è riscaldamento se il parametro Sta=rEM.

Valori selezionabili:

22.0... 75.0 °C

valore di default: 30.0 °C

Nota: all'accensione dello strumento se la temperatura della sonda acqua è compresa tra SLC e SLH, la stagione di lavoro è riscaldamento se Sta=rEM

u i5 Scelta tipo di sonda visualizzata: " A i " ... " L i "

ui5 = " Ai " -> visualizzazione sonda aria
ui5 = " Li " -> visualizzazione sonda liquido (la temperatura può essere visualizzata fino ad una temperatura attorno a 75°C, al di sopra il display indica "97.0")

Funzionamento 4 tubi

bPH Banda proporzionale riscaldamento:
Definisce la parte dell'uscita che varia proporzionalmente con il segnale di errore. Il setpoint si trova all'inizio della banda proporzionale riscaldamento.
Valori selezionabili:

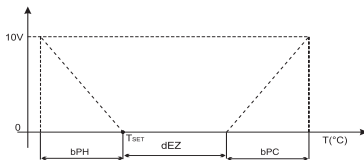
1.0...30.0 °C

valore di default: 5.0 °C

bPC Banda proporzionale raffreddamento:
Definisce la parte dell'uscita che varia proporzionalmente con il segnale di errore. L'uscita lavora in base al punto di setpoint + zona neutra.
Valori selezionabili:

1.0...30.0 °C

valore di default: 5.0 °C



Uscite con sola azione proporzionale
(azione integrale nulla)

tI Tempo integrale:
Il tempo integrale rappresenta la velocità con cui la correzione interviene sul segnale di uscita per annullare l'errore permanente che persiste con la sola azione proporzionale. Più il tempo integrale è alto, meno veloce è la variazione del segnale di uscita. Più il tempo integrale è piccolo, maggiore è la velocità di variazione del segnale in uscita. Un tempo T_i troppo piccolo può causare un'oscillazione della temperatura. Per escludere l'azione integrale e rendere il regolatore puramente proporzionale portare il valore a **noI** con il tasto +.

Valori selezionabili:

1.0...30.0 minuti (con azione integrale)

noI (senza azione integrale)

valore di default: 20.0 minuti

dEZ Zona neutra:
Permette di fissare la zona neutra tra caldo e freddo dove non avviene nessuna regolazione (sola azione proporzionale)
Valori selezionabili:

0.5...4.0 °C

valore di default: 1.0 °C

COF Correzione di temperatura:
Permette di sommare un valore alla temperatura rilevata per avere una maggiore precisione (lasciare l'apparecchiatura sotto tensione almeno 45 minuti prima di utilizzare il parametro nel caso di utilizzo della sonda interna):

Valori selezionabili:

-5.0...5.0 °C

valore di default: 0.0 °C

POE Metodo di regolazione:
Definisce se l'apparecchio funziona con regolazione PI o P oppure se l'apparecchio funziona in modalità di prova manuale per consentire delle prove sul sistema da regolare ad anello aperto. Quest'ultima modalità va utilizzata solo se si dispone di un dispositivo di rivelazione temperatura. Per le modalità di utilizzo di questo parametro vedere APPENDICE 2, pagina 9, metodo 3.

Valori selezionabili:

0...10.0 v

-> funzionamento manuale

P I -> regolazione proporzionale integrale

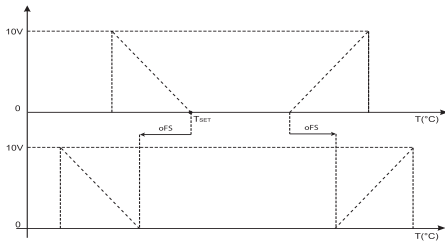
valore di default: P I

DFS Offset del punto di lavoro economico:
Permette di spostare il punto di lavoro per la funzione risparmio energetico. L'apparecchio lavora con il setpoint principale se il contatto ECO esterno collegato tra i morsetti 3 e 12 è aperto. Se il contatto è chiuso, l'apparecchio lavora con il setpoint spostato e la zona neutra ampliata come indicato dal grafico.

Valori selezionabili:

0...5.0 °C

valore di default: 5.0 °C



LIVELLO 3: AUTOTUNING

Il livello 3 è accessibile solo se la password 8.5 è inserita e l'apparecchio usa la sonda aria a distanza. Con l'uso della sonda interna non è possibile utilizzare la funzione autotuning.

Questa funzione consente di calcolare i parametri Bp, Ti in automatico eseguendo un ciclo di funzionamento in modalità on/off. Prima di fare partire il ciclo di autotuning scegliere il setpoint di autotuning.

Esso si ottiene in 2 tubi sommando o sottraendo al setpoint (setpoint principale se il contatto ECO è aperto oppure setpoint economy se il contatto ECO è chiuso) il valore del parametro oFA (offset per autotune) in base alla stagione di lavoro (vedere parametri). In 4 tubi invece l'autotuning viene eseguito in base al setpoint (setpoint principale se il contatto ECO è aperto oppure setpoint economy se il contatto ECO è chiuso).

LEA **Livello per autotuning:**
 Durante il ciclo di autotuning il regolatore fornisce in uscita 0 V o la tensione definita dal parametro LEA. La scelta avviene considerando la stagione di lavoro e la temperatura rispetto al setpoint in automatico
 - in riscaldamento se la temperatura è minore del setpoint, l'uscita vale LEA Volt.
 - in riscaldamento se la temperatura è maggiore del setpoint, l'uscita vale 0 Volt.
 - in raffreddamento se la temperatura è maggiore del setpoint, l'uscita vale LEA Volt.
 - in raffreddamento se la temperatura è minore del setpoint, l'uscita vale 0 Volt.
 In 2 tubi, l'uscita attiva durante l'autotuning corrisponde all'uscita 0...10 V unica.
 In 4 tubi, l'uscita attiva durante l'autotuning corrisponde all'uscita HEAT 0...10 V se all'inizio del ciclo d'autotuning la temperatura è minore del setpoint. In questo caso l'autotuning verrà eseguito in riscaldamento. Se la temperatura è invece maggiore del setpoint all'inizio del ciclo autotuning, l'uscita attiva è l'uscita COOL 0...10 V e l'autotuning viene eseguito in raffreddamento.
 Scegliere un livello che non provochi eccessive pendolazioni.
 Valori selezionabili:

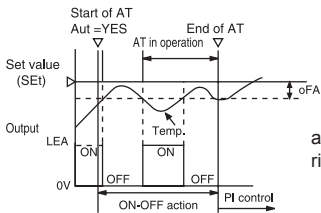
0...10.0 V

valore di default: 5.0 V

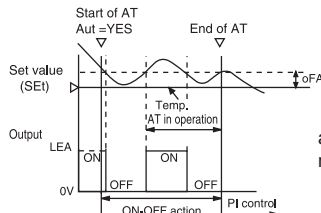
oFA **Offset per autotuning: (appare solo per funzionamento 2 tubi)**
 ECO aperto e stagione riscaldamento: punto d'intervento autotune = SET - oFA
 ECO aperto e stagione raffreddamento: punto d'intervento autotune = SET + oFA
 ECO chiuso e stagione riscaldamento: punto d'intervento autotune = SEo - oFA
 ECO chiuso e stagione raffreddamento: punto d'intervento autotune = SEo + oFA
 Valori selezionabili:

0...5.0 °C

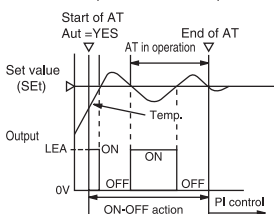
valore di default: 1.0 °C



autotuning in 2 tubi riscaldamento



autotuning in 2 tubi raffreddamento



autotuning in 4 tubi

AUT **Autotuning start:**
 Impostando il valore su YES, il ciclo autotuning comincia subito. Durante il ciclo di autotuning non è più possibile ac-

cedere al setpoint principale e a tutti i parametri. Quindi prima di fare partire il ciclo assicurarsi che i parametri siano stati impostati correttamente. Se non lo fossero è possibile fermare il ciclo di autotuning inserendo la password a 8.5 e inserendo il valore *no* per il parametro *Rut* oppure spegnendo e riaccendendo l'apparecchiatura.

Durante la fase di autotuning il display lampeggia indicando la temperatura in alternanza con uno dei seguenti messaggi:

Rut :fase iniziale del ciclo d'autotuning.

Rt1 :fase 1 del ciclo d'autotuning.

Rt2 :fase 2 del ciclo d'autotuning.

Rt3 :fase 3 del ciclo d'autotuning.

Al termine del ciclo autotuning il display indica uno dei seguenti messaggi in alternanza con la temperatura:

End :ciclo autotuning concluso. In 2 tubi vengono calcolati la banda proporzionale ed il tempo integrale. In 4 tubi vengono calcolati la banda proporzionale (assegnata a BpH e BpC) ed il tempo integrale Ti.

ErC :errore condizioni iniziali ciclo autotuning. Il ciclo non è stato avviato correttamente. Ad esempio se la stagione è riscaldamento in 2 tubi e se la temperatura è maggiore del setpoint all'inizio ciclo, non è possibile avviare il ciclo. Il ciclo comincia sempre con il livello di tensione in uscita a *LER* (vds schemi cicli autotuning sopraindicati)

Ert :tempo massimo ciclo autotuning scaduto. Il tempo massimo per l'autotuning è di 4 ore. Se questo tempo viene superato, il messaggio compare sul display, i parametri Bp e Ti non sono calcolati.

ErO :parametri calcolati al termine del ciclo autotuning sono al di fuori dei limiti. Viene assegnato il valore massimo o minimo al parametro calcolato. Ad esempio, se Ti calcolato supera 30 minuti (Ti max), Ti prende il valore 30. Se Ti calcolato è minore di 1 minuto, viene assegnato il valore 1 minuto al parametro.

Valori selezionabili:

no...YES

valore di default: *no*

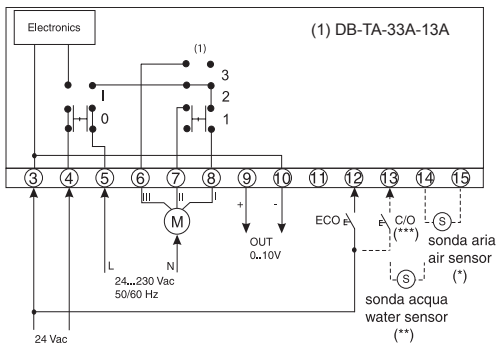
CARATTERISTICHE TECNICHE

Alimentazione:	24 Vca +/-10% 50/60 Hz
Sensore:	NTC 10K interna oppure a distanza (codice NT0220-NTC10-02)
Campo di lettura temperatura:	0..55°C
Campo di impostazione set point:	6..45°C
Risoluzione:	0.1°C.
Ingressi:	- cambio stagione a distanza (solo per configurazione in 2 tubi -> parametri tiP=2 e StA=rEM, vds parametri) - funzione economy
Uscite:	valvole: 1 o 2 uscite 0..10 Vcc (Rcarico>10Kohm) (vds schemi elettrici) ventilazione: 24/230 Vca 6A, 50/60 Hz
Temperatura di funzionamento:	0..45°C, 10-90%r.h. (senza condensa)
Potenza assorbita:	1 W
Visualizzazioni:	display LCD a 3 caratteri
Contenitore:	144 x 82 x 34 mm
Classe di protezione:	IP30, classe II
Normative conformità CE:	EN 60730-1, EN 61000-4-2, EN61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 5014, ENV 50141

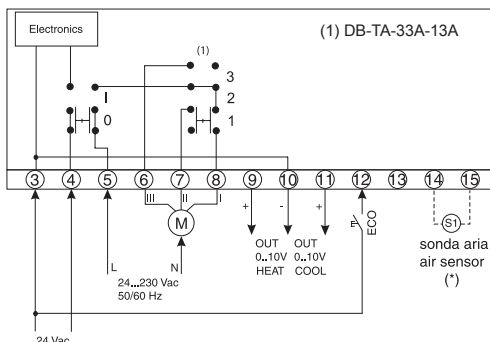
SCHEMI ELETTRICI

tiP = 2 (2 tubi)

StA= rEM (vds parametri)



tiP = 4 (4 tubi, vds parametri)



(*) sonda aria remota NT0220-NTC-10-02

(**) sonda acqua NTA020-027P (vds parametro StA)

(***) contatto remoto centralizzato (vds parametro StA)

C/O chiuso = riscaldamento

C/O aperto = raffreddamento

Attenzione: i cavi delle sonde liquido e aria devono seguire un percorso separato dai cavi di alimentazione o fonti di disturbi EMI. Usare cavi del tipo H05VC-K per canaline oppure H05VC-F per montaggio a vista.

APPENDICE 1

Autotuning

Il regolatore calcola i parametri PI ottimali per la stanza regolata e li salva in EEPROM. In questa maniera il regolatore non deve rifare nessun calcolo se l'apparecchio è rimesso sotto tensione. Il regolatore usa gli stessi parametri finché la funzione autotuning non viene di nuovo attivata manualmente. L'autotuning è valido solo nelle condizioni alle quali è stato eseguito. Si deve rieseguire l'autotuning nei seguenti casi:

- grossa variazione del setpoint
- variazione notevole del carico,
- spostamento della sonda a distanza
- variazione notevole della dinamica del sistema.

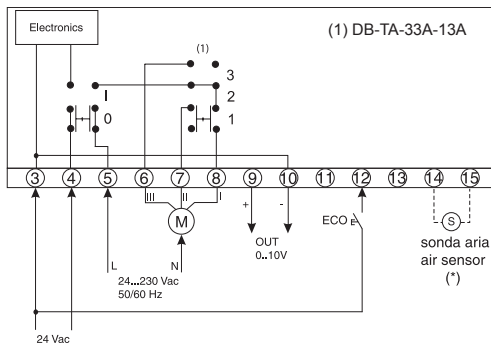
I parametri calcolati dalla funzione d'autotuning non sono sempre perfetti per tutte le applicazioni, ma danno sempre all'utente un buon punto di partenza per affinare manualmente i parametri.

In alcuni casi di seguito elencati l'autotuning può non dare dei buoni risultati:

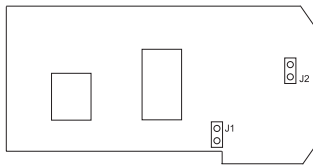
1. Il sistema è affetto da disturbi esterni all'anello di regolazione durante l'autotuning (finestre aperte, variazioni di carico)
2. Il sistema è molto dinamico, Il processo varia molto rapidamente. E' il caso dove la potenza riscaldante o raffreddante è

tiP = 2 (2 tubi)

StA=H o C (vds parametri)



Piano dei jumper



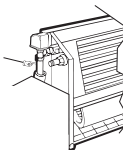
J1, J2 chiusi = sonda interna

J1, J2 aperti = sonda a distanza

ECO chiuso = risparmio energetico

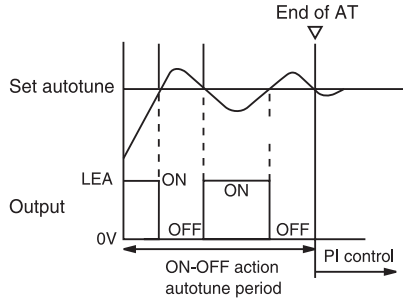
ECO aperto = senza risparmio energetico

Montaggio sonda acqua
(tiP=2, StA=rEM)



sovradimensionata rispetto al volume da regolare. A seconda di come viene fatto l'autotuning, si possono verificare delle sovraelongazioni notevoli.

3. Il sistema è molto bene isolato e non riesce a raffreddare (stagione invernale) o riscaldarsi (stagione estiva) in un tempo breve. Per tali sistemi, è necessario un tempo eccessivo per eseguire l'autotuning dando dei risultati non soddisfacenti.



Durante l'autotuning vengono rilevati le sovraelongazioni, sottoelongazioni, e il periodo delle oscillazioni. Al termine di questa fase i parametri B_p , T_i sono calcolati.

APPENDICE 2

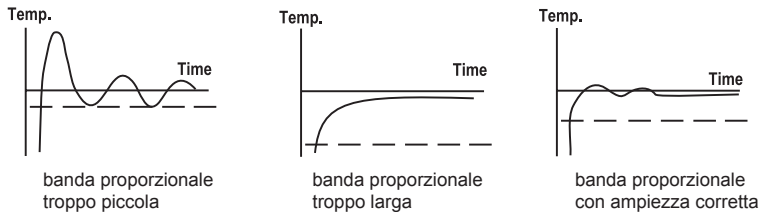
Impostazioni parametri manualmente

Banda proporzionale

L'ampiezza della banda proporzionale dipende dalla dinamica del sistema. La domanda da farsi è: quanto deve essere dimensionata la banda proporzionale per eliminare l'errore permanente tra il setpoint e la temperatura ?

Più è larga la banda proporzionale (basso guadagno), meno il sistema sarà reattivo. Una banda proporzionale troppa larga causa una lentezza del sistema.

Più la banda proporzionale è piccola (guadagno alto), più il sistema è reattivo. Una banda proporzionale troppo piccola può causare un'oscillazione del sistema.

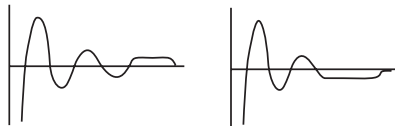


Una banda proporzionale dimensionata correttamente si avvicina al setpoint il più presto possibile riducendo le sovraelongazioni. Se è richiesto un avvicinamento rapido al setpoint e se una sovraelongazione non è un problema una più piccola banda proporzionale può essere scelta. Se le sovraelongazioni possono causare fastidi e se la velocità di risposta non è un problema una più larga banda proporzionale può essere scelta.

Tempo integrale

Con l'azione proporzionale sola, la temperatura raggiunge un equilibrio in un punto vicino al setpoint ma non raggiunge il setpoint. Viene a crearsi un offset che risulta dalla differenza dall'uscita necessaria per mantenere il setpoint e l'uscita proporzionale al setpoint. Nel caso del 2 tubi con $MAR=5V$ (50% della banda proporzionale) se è necessario una tensione diversa da 50% per mantenere il setpoint, l'offset risulta dalla differenza tra di esse.

L'azione integrale consente di eliminare questo offset.



L'azione integrale elimina l'offset sommando o sottraendo un valore all'azione proporzionale sola.

Il tempo integrale è la velocità con la quale il regolatore corregge l'errore. Un tempo integrale corto significa che il controllore corregge l'errore rapidamente. Se il tempo integrale è troppo corto, il controllore corregge prima che il sistema abbia il tempo di reagire a causa dal suo ritardo o tempo morto causando oscillazioni.

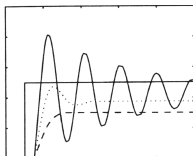
Un tempo integrale troppo lungo implica una correzione per un tempo allungato. Se il tempo integrale è troppo lungo, l'offset rimane per un tempo tale da causare una risposta lentissima.

Per eseguire l'impostazione dei parametri manualmente, ogni singolo parametro deve essere regolato. Si può applicare il metodo della prova e dell'errore.

Metodo 1:

Impostazione della banda proporzionale:

1. Togliere l'azione integrale portando il parametro Ti al valore **no!** .
2. Mettere una banda proporzionale grande.
3. Cambiare il setpoint leggermente ed osservare la risposta del sistema. La risposta sarà ammortizzata.
4. Ridurre la banda proporzionale di metà. Cambiare il setpoint leggermente ed osservare la risposta del sistema, se il sistema è ancora ammortizzato e non oscilla, ridurre ancora la banda proporzionale di metà.
5. Proseguire con il punto 4 finché il sistema comincia ad oscillare costantemente.
6. Moltiplicare la banda proporzionale ottenuta per 2.

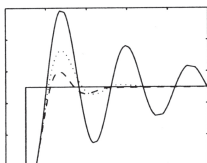


Diminuzione della banda proporzionale:

- prova 1: linea a tratti
- prova 2: linea punteggiata
- prova 3: linea continua

Aggiunta del tempo integrale

1. Impostare un tempo integrale grande.
2. Cambiare il setpoint leggermente ed osservare la risposta del sistema. La risposta sarà ammortizzata.
3. Ridurre il tempo integrale di un fattore 2 e ripetere il punto 2 finché si ottiene una risposta oscillante per una piccola variazione del setpoint.
4. Mettere Ti al doppio del valore ottenuto al punto 3.

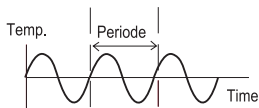


Diminuzione di Ti:

- prova 1: linea a tratti
- prova 2: linea punteggiata
- prova 3: linea continua

Metodo 2:

Un'altro metodo è il metodo di Ziegler-Nichols che consiste a ripetere i punti 1 a 4 dell'impostazione della banda proporzionale cercando la banda proporzionale limite che provoca delle oscillazioni stabili. Rilevando il periodo delle oscillazioni ottenute e conoscendo la banda proporzionale limite Bp_{Lim} impostata vengono calcolati i parametri Bp, Ti per la regolazione finale.

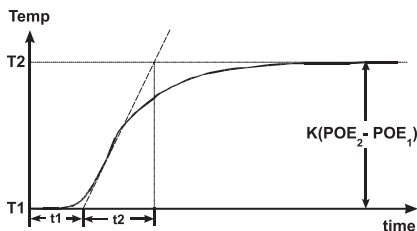


$$Bp = 2 Bp_{Lim}$$

$$Ti = 0.83 \text{ Periode}$$

Metodo 3:

Un'ultimo metodo utilizzabile è la prova ad anello aperto facendo una prova a scalino sull'uscita. Lo scopo è di approssimare la risposta del sistema ad uno scalino con la seguente funzione:



1. Mettere il regolatore in modo manuale modificando il parametro POE da PI ad un valore di tensione compreso tra 0 e 10V. Prendere nota del valore scelto (POE_1).
2. Lasciare stabilizzare la temperatura.
3. Aumentare il valore della tensione in uscita per fare una variazione a scalino. Prendere nota del valore impostato (POE_2).
4. Rilevare la curva sopra indicata.
5. Il guadagno del processo è dato da

$$K = \frac{T2-T1}{POE_2 - POE_1}$$

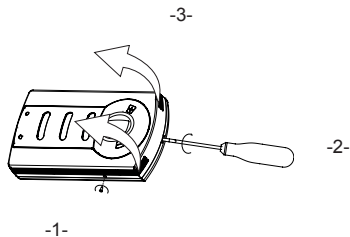
A seconda del metodo di Ziegler-Nichols si ottiene:

- per un regolatore P: $Bp = (t1 * K) / t2$
- per un regolatore PI: $Bp = (1.11 * t1 * K) / t2$
- $Ti = 3.33 * t1$

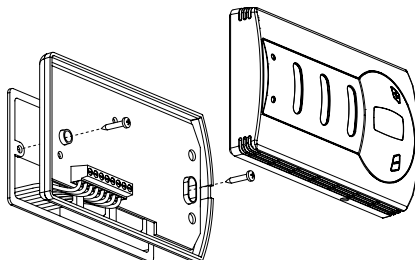
Al termine della prova, non dimenticare di reimpostare il valore di POE a PI per poter utilizzare l'apparecchio in modo automatico.

MONTAGGIO

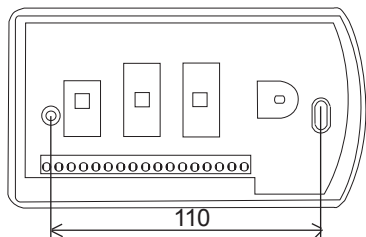
APERTURA DEL COPERCHIO



MONTAGGIO APPARECCHIO E CHIUSURA DEL COPERCHIO



MONTAGGIO SU PARETE / SUPERFICIE



- 1 - stringere le viti alla scatola a muro
- 2 - collegare i cavi
- 3 - spingere il coperchio

Avvitare le viti alla scatola a muro.

