

**Sommario**

<b>OT21PidReg</b> .....	3
<b>IMPLEMENTAZIONE</b> .....	3
Errori .....	3
Definizione di regolatore .....	4
Regolatore PID .....	4



## OT21PidReg

**O** = Output digitale

**T** = Funzioni di Controllo

La funzione OT21PidReg implementa un regolatore generico PID. Oltre a fornire in uscita il valore di regolazione, la funzione gestisce due segnali digitali che sono modulati in larghezza d'impulso per gestire la rappresentazione rispettivamente positiva e negativa dell'uscita di regolazione.

## IMPLEMENTAZIONE

### OT21PidReg ( aswParReg , aswParUsr, gwSetPoint, gwMeasure, gfEnaReg, aglOutReg )

Parametri:

IN/OUT	TIPOVARIABILE	NOME DI ESEMPIO	DIM	
IN	ARRSYS	aswParReg [1]	W	Tempo di campionamento regolatore PID (msec) [0÷32767].
IN	ARRSYS	aswParReg [2]	W	Limite massimo di scala della variabile da regolare(UM) [-32768÷32767]
IN	ARRSYS	aswParReg [3]	W	Limite minimo di scala della variabile da regolare(UM) [-32768÷32767]
IN	ARRSYS	aswParReg [4]	W	Valore massimo uscita di regolazione [-32768 ÷32767]
IN	ARRSYS	aswParReg [5]	W	Valore minimo uscita di regolazione [-32768 ÷32767]
IN	ARRSYS	aswParUsr [1]	W	Guadagno proporzionale.(%) [0÷9999]
IN	ARRSYS	aswParUsr [2]	W	Tempo integrale (msec) [0÷9999]
IN	ARRSYS	aswParUsr [3]	W	Tempo derivativo (msec) [0÷9999]
IN	ARRSYS	aswParUsr [4]	W	Tempo di campionamento della derivata [0÷255] 0=tempo di campionamento regolatore PID 1=2*tempo di campionamento regolatore PID ... ... n=(n+1)*tempo di campionamento regolatore PID
IN	ARRSYS	aswParUsr [5]	W	Costante di tempo filtro derivata (msec.) [0÷9999]
IN	ARRSYS	aswParUsr [6]	W	Feed Forward (%) [0÷2000]
IN	GLOBAL	gwSetPoint	W	Setpoint di regolazione (UM)
IN	GLOBAL	gwMeasure	W	Valore della variabile da regolare(UM)
IN	GLOBAL	gfEnaReg	F	Abilitazione regolazione [0÷1] 0=regolatore disabilitato 1=regolatore abilitato
OUT	ARRGBL	aglOutReg[1]	L	Registro uscita PID
OUT	ARRGBL	aglOutReg[2]	L	Registro uscita proporzionale
OUT	ARRGBL	aglOutReg[3]	L	Registro uscita integrale
OUT	ARRGBL	aglOutReg[4]	L	Registro uscita derivativa
OUT	ARRGBL	aglOutReg[5]	L	Registro uscita feedforward
OUT	ARRGBL	aglOutReg[6]	L	Registro errore
OUT	ARRGBL	aglOutReg[7]	L	Stati del regolatore: bit 0 = stato uscita pwm per regolazione positiva bit 1 = stato uscita pwm per regolazione negativa bit 2 = stato saturazione positiva bit 3 = stato saturazione negativa bit 4 + stato di esecuzione regolazione
OUT	ARRGBL	aglOutReg[8]	L	Codice Errore

## Errori

Una volta richiamata la funzione la variabile "Codice Errore" in aglOutReg[8] assume determinati valori, il significato di tali valori è riassunto di seguito:

- 0: Nessun errore
- 1: errore impostazione tempo di campionamento
- 2: errore impostazione limite inferiore e/o superiore di scala
- 3: errore impostazione valore guadagno proporzionale
- 4: errore impostazione tempo integrale
- 5: errore impostazione tempo derivativo
- 6: errore impostazione valore percentuale feed-forward
- 7: errore impostazione valore minimo e/o valore massimo uscita regolatore
- 8: errore impostazione tempo di campionamento derivativa
- 9: errore impostazione costante di tempo filtro derivata

## Esempio

```

;-----
; Example
;-----
aswParReg [0] = 500           ; tempo campionamento = 500ms
aswParReg [1] = 10000        ; fondo scala superiore = 10000
aswParReg [2] = 0            ; fondo scala inferiore = 0
aswParReg [3] = 500         ; Valore massimo uscita regolatore
aswParReg [4] = 0            ; Valore minimo uscita regolatore

aswParUsr [1] = 100          ; Guadagno proporzionale = 0.1
aswParUsr [2] = 200         ; Tempo integrale = 0.2 sec.

gfEnaReg = 1                 ;Abilita Regolazione

MAIN:
  gwSetPoint = 800
  OT20PidReg ( aswParReg , aswParUsr, gwSetPoint, gwMeasure, gfEnaReg, aslOutReg )
  ofOutPow = aslOutReg[7] ANDB &H01

WAIT 1
JUMP MAIN

```

## Definizione di regolatore

Un regolatore legge una variabile di ingresso (gwMeasure), lo confronta con un segnale di riferimento (gwSetPoint) e modifica il valore dell'uscita (aslOutReg[7]) per ottenere l'uguaglianza della variabile con il riferimento.

## Regolatore PID

Uno dei più diffusi tipi di regolatori è il PID (Proportional, Integral, Derivative).

### Azione proporzionale

Questa azione di controllo stabilisce una relazione di proporzionalità diretta tra l'errore (aglOutReg[6]) ed il valore in uscita dal regolatore. Il parametro guadagno proporzionale (aswParUsr [1]) definisce l'entità dell'azione proporzionale; esso è espresso in millesimi per cui per impostare un guadagno pari a 0.5 si deve inserire il valore 500.

La regola che stabilisce il valore di uscita (aslOutReg[7]) definisce che: con guadagno unitario (1000), l'uscita di regolazione sarà massima quando l'errore è pari alla differenza tra " Limite massimo di scala " e " Limite minimo di scala " ovvero al risultato tra aswParReg [2] - aswParReg [3].

### Azione integrale

L'azione integrale del regolatore PID calcola l'integrale dell'errore su un intervallo di tempo impostabile dall'utente tramite il parametro aswParUsr [2] (espresso in ms). Il segnale di uscita viene aggiornato in modo particolare: ogni volta che l'integratore da un valore in uscita questo è sommato al valore che si trova sul registro, quindi esso continuerà ad incrementarsi o decrementarsi (a seconda del segno dell'errore). Il valore d'uscita è calcolato così: con guadagno proporzionale unitario, il tempo di integrazione (aswParUsr [2]) è il tempo necessario affinché il registro integrale (aglOutReg[3]) raggiunga il valore del registro proporzionale (aglOutReg[2]). Da quest'ultima affermazione si deduce che l'azione integrale è legata all'azione proporzionale.

### Azione derivativa

L'azione derivativa cerca in un certo senso di "anticipare" il comportamento del sistema che si sta controllando. L'uscita prodotta è proporzionale alla variazione del segnale di ingresso. L'entità dell'effetto derivativo è impostabile tramite il parametro tempo derivativo (aswParUsr [3]). Il calcolo dell'azione derivativa si basa sulla seguente convenzione: il tempo derivativo è il tempo necessario affinché, con variazione di errore costante, il registro derivativo (aglOutReg[4]) raggiunga un valore pari al registro proporzionale (aglOutReg[2]). Come per l'azione integrale si evince che anche per l'azione derivativa c'è un legame con l'azione proporzionale. Più alto è il tempo di derivazione dell'errore e più veloce è il sistema nel recupero dell'errore nei transitori. E' evidente comunque che l'azione derivativa non può mai essere utilizzata da sola perché in presenza di errori costanti il suo effetto sarebbe nullo.

### Azione feed-forward

In aggiunta al regolatore PID è presente anche l'azione feed-forward: essa genera un'uscita proporzionale al valore di setpoint (come si può dedurre dal nome non sfrutta alcuna retroazione dell'errore). La sua funzione è di ridurre il tempo di risposta del sistema fornendo un'uscita già vicina a quella che il regolatore dovrebbe raggiungere. Il contributo di questa azione è regolabile mediante il parametro feed forward (aswParUsr [6]): questo parametro è espresso come porzione millesimale (quindi per introdurre, ad esempio, 98.5% è necessario impostare il valore 985).

**DIFFERENZE RISPETTO ALLE VECCHIE RELEASE**

- (dalla 20 alla 21) Aggiunto uno stato di esecuzione regolazione. ? Evitato un errore “division by zero” alla prima esecuzione ? Evitato di azzerare l'uscita integrale OUTI se  $t_i=0$ . Questo serve per poter sospendere l'esecuzione del pid e riprenderla senza che il registro integrale venga alterato.

Documento generato automaticamente da **Qem Wiki** - <http://wiki.qem.it/>

Il contenuto wiki è costantemente aggiornato dal team di sviluppo, è quindi possibile che la versione online contenga informazioni più recenti di questo documento.