

DC - PID-Regler

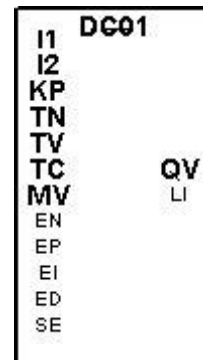
Verwendbar für	
Gerät	ab Versions-Nr.:
EASY800	04
MFD	01

Allgemeines

Die Geräte stellen 32 PID-Regler-Bausteine DC01...DC32 zur Verfügung.

Ein geschlossener Regelkreis mit PID-Regler setzt sich aus folgenden Komponenten zusammen:

- I Sollwert (Führungswert),
- I Istwert (Regelgröße),
- I Regelabweichung = (Sollwert-Istwert),
- I PID-Regler,
- I Regelstrecke (z. B. PTn-Strecke),
- I Störgrößen.



Allgemeine Hinweise zur Verwendung von Funktionsbausteinen finden Sie im Abschnitt [Programmieren mit Funktionsbausteinen!](#)

Symbol im Bausteinplan

Hinweis:

Für Anwendungsfälle, die zeitintensive Berechnungen erfordern, z.B. Regleraufgaben mit dem PID-Regler, bei denen gleichzeitig die Notwendigkeit zur Visualisierung besteht, bietet sich eine Kombination aus MFD-Gerät und EASY800 an.

Bei umfangreichen Visualisierungsanwendungen kann es bei der Aktualisierung der Maske(n) zu Zykluszeit-Verlängerungen kommen, die für Regleraufgaben möglicherweise nicht tolerierbar sind.

Verlagern Sie bei solchen Anwendungen die zeitintensiven Berechnungen auf ein zweites, eventuell displayloses, EASY800- oder MFD-Gerät, welches Sie über easyNet ankoppeln.

Wirkungsweise

Das Prinzip des PID-Reglers basiert auf der Gleichung, welche die Stellgröße $Y(t)$ als Ergebnis eines Proportionalanteils, eines Integralanteils und eines Differentialanteils darstellt.

Diese drei Reglerkomponenten lassen sich separat über die boolschen Eingänge EP, EI und ED deaktivieren (Sperrung der Reglerkomponente).

Mit einem Deaktivieren der I- und D-Komponente ist ein Reset verbunden. Die Parametrierung des Reglers wird mit den normierten Größen K_p [%], T_N [0,1 s] und T_V [0,1 s] durchgeführt.

Der Regler kann in den Betriebsarten UNP und BIP betrieben, sowie im Handbetrieb gesteuert werden.

Über den Eingang » Proportionalverstärkung « KP geben Sie einen Proportionalverstärkungsfaktor vor. Der Wert » 100 « entspricht einem KP (Faktor) von »1«, der Wert » 50 « einem KP von »0,5« usw.

Als Ausgangsgröße stellt der Regler die Stellgröße QV zur Verfügung.

Mit "EN=1" starten Sie den Funktionsbaustein.

Mit "EN=0" führen Sie ein Reset aus, dabei wird der Ausgang QV auf den Wert 0 gesetzt.

Handbetrieb

Eine » Steuerung « des Reglers im Handbetrieb ist mit den entsprechenden Eingängen SE und MV zu realisieren. Führt der Bit-Eingang SE den Zustand „1“ gibt der Regler am Ausgang QV den Wert aus, welcher am Doppelwort-Eingang MV zugeordnet wurde. Wechselt der Zustand von SE wieder auf „0“, so übernimmt der Regler die Handstellgröße und setzt die Regelung stetig (stoßfrei) mit dieser Stellgröße fort.

Betriebsart UNP

Die Stellgröße wird als unipolarer 12Bit-Wert ausgegeben. Der Wertebereich ist 0 ... 4095.

Betriebsart BIP

Die Stellgröße wird als bipolarer 13Bit-Wert ausgegeben. Der Wertebereich ist -4096 ... 4095.

Abtastzeit Tc

Der Eingang TC gibt die Zeit zwischen den Bausteinaufrufen an. Als Werte können hier 0.1s bis 6553.5s angegeben werden.

Wird für die Abtastzeit TC der Wert 0 angegeben, so bestimmt die Programm-Zykluszeit die zeitliche Differenz zwischen den Bausteinaufrufen. Dies kann zu Unregelmäßigkeiten im Regelverhalten führen, da die Programm-Zykluszeit nicht immer konstant ist. Um eine konstante Programm-Zykluszeit einzustellen kann der Baustein ST (Sollzykluszeit) verwendet werden.

Der PID-Algorithmus

Das Prinzip des PID-Reglers basiert auf der Gleichung, welche die Stellgröße $Y(t)$ als Ergebnis eines Proportionalanteils, eines Integralanteils und eines Differentialanteils darstellt.

EASY800- und MFD-Geräte berechnen die Stellgröße jedesmal, wenn die Regeldifferenz abgetastet wird. Diese Berechnungen beginnen beim ersten Abtasten. In der folgenden Tabelle wird die verwendete Gleichung dargestellt:

Stellgröße = Proportionalanteil + Integralanteil + Differentialanteil	
$Y(n) = YP(n) + YI(n) + YD(n)$	
Y(n)	errechnete Stellgröße bei Abtastzeit n
YP(n)	Wert des Proportionalanteils der Stellgröße bei Abtastzeit n
YI(n)	Wert des Integralanteils der Stellgröße bei Abtastzeit n
YD(n)	Wert des Differentialanteils der Stellgröße bei Abtastzeit n

Tabelle: PID-Algorithmus

Der Proportionalanteil im PID-Regler

Der Proportionalanteil YP ist das Produkt der Verstärkung (K_p) und der Regeldifferenz (e). Die Regeldifferenz ist die Differenz zwischen dem Sollwert (X_s) und dem Istwert (X_i) bei einer angegebenen Abtastzeit.

Die vom EASY800- und MFD-Gerät verwendete Gleichung für den Proportionalanteil lautet wie folgt:

Proportionalanteil	
$YP(n) = K_p * (X_s(n) - X_i(n))$	
K_p	Proportionalverstärkung
$X_s(n)$	Sollwert bei Abtastzeit n
$X_i(n)$	Istwert bei Abtastzeit n

Der Integralanteil im PID-Regler

Der Integralanteil YI ist proportional zu der Summe der Regeldifferenz über der Zeit.

Die vom EASY800- und MFD-Gerät verwendete Gleichung für den Integralanteil lautet wie folgt:

Integralanteil	
$YI(n) = K_p * T_c / T_n * (X_s(n) - X_i(n)) + YI(n-1)$	
K_p	Proportionalverstärkung
T_c	Abtastzeit
T_n	Integrationszeit (auch Nachstellzeit genannt)

Xs(n)	Sollwert bei Abtastzeit n
Xi(n)	Istwert bei Abtastzeit n
YI (n-1)	Wert des Integralanteils bei Abtastzeit n-1

Der Differentialanteil im PID-Regler

Der Differentialanteil YD ist proportional zu der Änderung der Regeldifferenz. Damit bei Änderungen des Sollwertes die Schrittländerungen oder Sprünge in der Stellgröße aufgrund des Differentialverhaltens vermieden werden, wird die Änderung des Istwertes (der Prozessvariablen) und nicht die Änderung der Regeldifferenz berechnet. Dies zeigt folgende Gleichung:

Differentialanteil	
$YD(n) = K_p * T_v / T_c * (X_i(n-1) - X_i(n))$	
Kp	Proportionalverstärkung
Tv	Differentialzeit des Regelkreises (auch Vorhaltezeit genannt)
Tc	Abtastzeit
Xi(n)	Istwert bei Abtastzeit n
Xi (n-1)	Istwert bei Abtastzeit n-1

Der Baustein und seine Parameter

	Beschreibung	Anmerkung
Baustein-Eingänge(DWord)		
I1	Sollwert Wertebereich: -32768...+32767	
I2	Istwert Wertebereich: -32768...+32767	
KP	Proportionalverstärkung Kp [%], Wertebereich: 0...65535	Der Wert » 100 « entspricht einem KP (Faktor) von » 1 «
TN	Nachstellzeit Tn [0,1 s], Wertebereich: 0...65535	
TV	Vorhaltezeit Tv [0,1 s], Wertebereich: 0...65535	
TC	Abtastzeit = Zeit zwischen den Baustein-Aufrufen. Wertebereich: 0.1s...6553.5s. Wenn Sie den Wert 0 angeben, wird die Abtastzeit von der Programm-Zykluszeit bestimmt.	Die Wertangabe TC=0 kann zu Unregelmäßigkeiten im Regelverhalten führen, da die Programmzykluszeit nicht immer konstant ist. Eine konstante Programm-Zykluszeit können Sie durch Verwendung des Bausteins ST (Sollzykluszeit) erreichen.
MV	Handstellgröße Wertebereich: -4096...+4095	Wenn Sie bei gewählter Betriebsart: UNP am Eingang MV negative Werte vorgeben, gibt der Baustein an seinem Ausgang QV eine Null aus.
Baustein-Ausgang (DWord)		
QV	Wertebereich der Stellgröße bei Betriebsart UNP: 0...+4095 (12 Bit) Wertebereich der Stellgröße bei Betriebsart BIP: -4096...+4095 (13 Bit)	

Kontakt (Bit-Ausgang)		
LI	Zustand »1«, wenn der Wertebereich der Stellgröße überschritten wurde	
Spulenfunktion (Bit-Eingang)		
EN	Aktiviert den Baustein bei Zustand »1«.	
EP	Aktivieren des P-Teils bei Zustand »1«	
EI	Aktivieren des I-Teils bei Zustand »1«	
ED	Aktivieren des D-Teils bei Zustand »1«	
SE	Übernahme der Handstellgröße bei Zustand »1«	
Betriebsart		
UNP	Die Stellgröße wird als unipolarer 12Bit-Wert ausgegeben. Wertebereich 0...4095.	-
BIP	Die Stellgröße wird als bipolarer 13Bit-Wert ausgegeben. Wertebereich -4096...+4095	-
Parametersatz		
Aufruf möglich	Bausteinparameter können am Gerät eingesehen werden.	
Simulation		
möglich		

Speicherplatzverbrauch

Der Funktionsbaustein PID-Regler benötigt 96 Byte Speicherplatz plus 4 Byte pro Bausteineingang, der mit einer Konstanten NU parametrisiert ist.

Tipp: Weitere Informationen zum Baustein finden Sie im Bedienungshandbuch zum EASY800- oder MFD-Gerät.