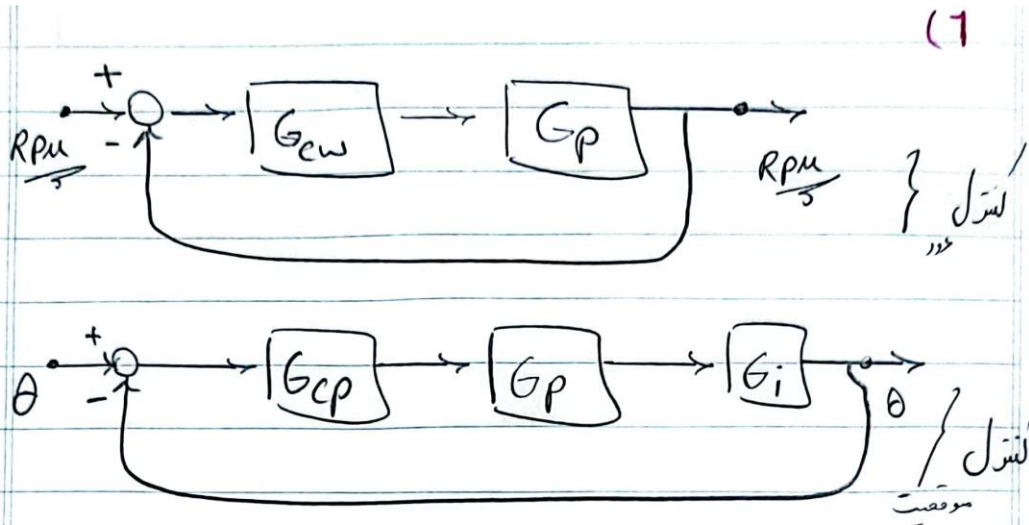


Assignment 1

پارسا قدیمی 810199573- حسین فروغی 810199468- رضا مومنی 810199497- محمد جواد حبیبی 810199401



* G_{cw} & G_{cp} are PID or Dead Beat \rightarrow (PID or Dead Beat)

$$G_p = \frac{K_w}{Ts + 1}$$

controller in simulink using tune option

همان طور که در آزمایشگاه به دست آوردیم:

متناسب به علت علی بنی مکار دقیق K_w به دست آمده داریم ولی عدد بین 3... 4... است و مقدارش که باید دست آوردیم مناسب 3×8 بود پس $\leftarrow K_w = 358$ می گیریم.

T نیز در حالت قبل به دست نیامده (و به حالت بعد مودال شده) از آنجا که اینجایی بین 1... 1.5... 1.5... $T = 120 \text{ ms}$ \leftarrow 0.12 s

$$G_p = \frac{358}{0.12s + 1}$$

SUBJECT :

DATE :

ادامہ (1)

حال بابہ K_θ بابہ دست آوریم۔

$$\Rightarrow G_i = \frac{K_\theta}{s} \xrightarrow{\text{استدال کیلئے}} \frac{RPM}{s} \rightarrow \boxed{G_i} \rightarrow \theta$$

سرعت موتور $\omega \leftarrow \frac{RPM}{s}$

$$\theta \sim G_i \sim \int_0^T K_\theta \omega dt \sim K_\theta \int_0^T \omega dt$$

$$K_\theta \int_0^T \omega dt = K_\theta \omega (T - 0) \quad \text{اگر } \omega \text{ ثابت ہے:}$$

$$= K_\theta \omega T$$

$$\Rightarrow T \omega \times \frac{36}{6} = K_\theta \omega T \sim K_\theta = \frac{36}{6} = 6$$

$$\Rightarrow K_\theta = 6$$

$$\Rightarrow G_i = \frac{6}{s}$$

متأسفانه مقدار k رو ثبت نکردیم ولی تا جایی که یادمونه 3×8 بوده پس 358 به عنوان مثال در نظر میگیریم. ثابت زمانی رو نیز 120 ثانیه در نظر میگیریم.

```

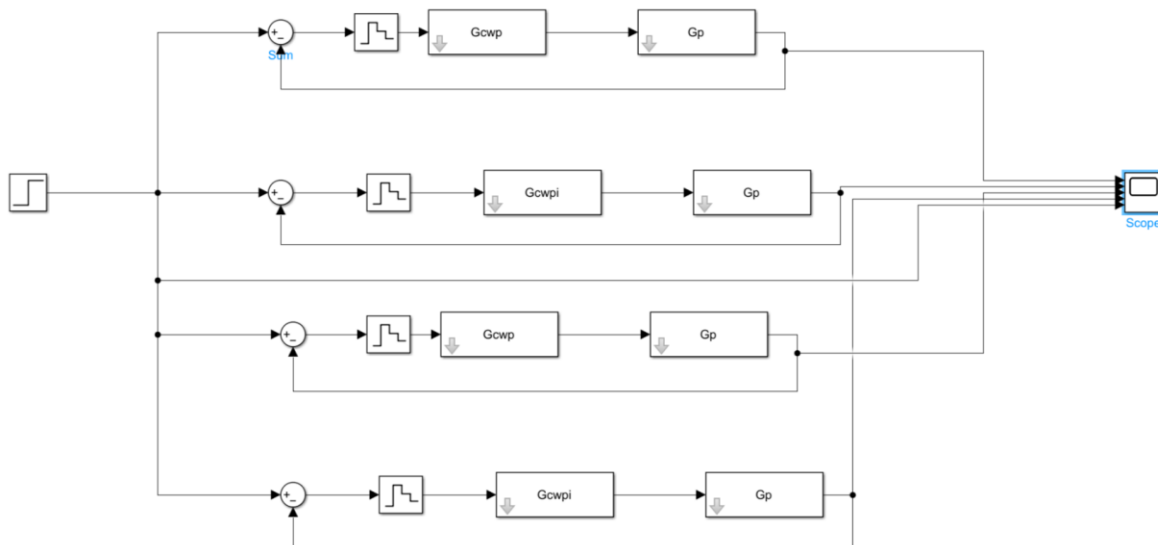
1  s = tf('s');
2  Kw = 358;
3  T = 0.12;
4  Gp = Kw/(T*s+1);
5  Gcwp = pidtune(Gp,'P')
6  Gcwpi = pidtune(Gp,'PI')

```

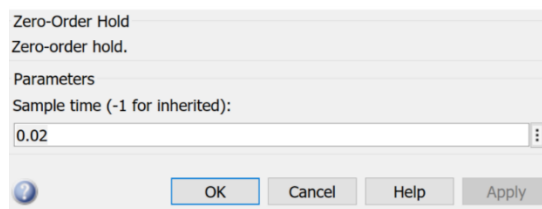
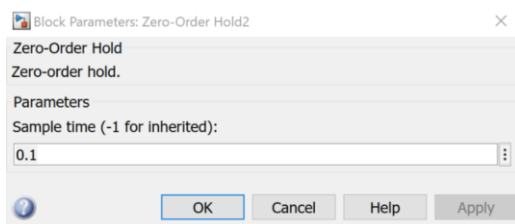
$G_{cwp} =$
 $K_p = 0.00571$
P-only controller.
 $G_{cwpi} =$
 $K_p + K_i \cdot \frac{1}{s}$
with $K_p = 0.00201$, $K_i = 0.0728$
Continuous-time PI controller in parallel form.

با کد بالا برای سیستم یک کنترلر P و PI طراحی میکنیم

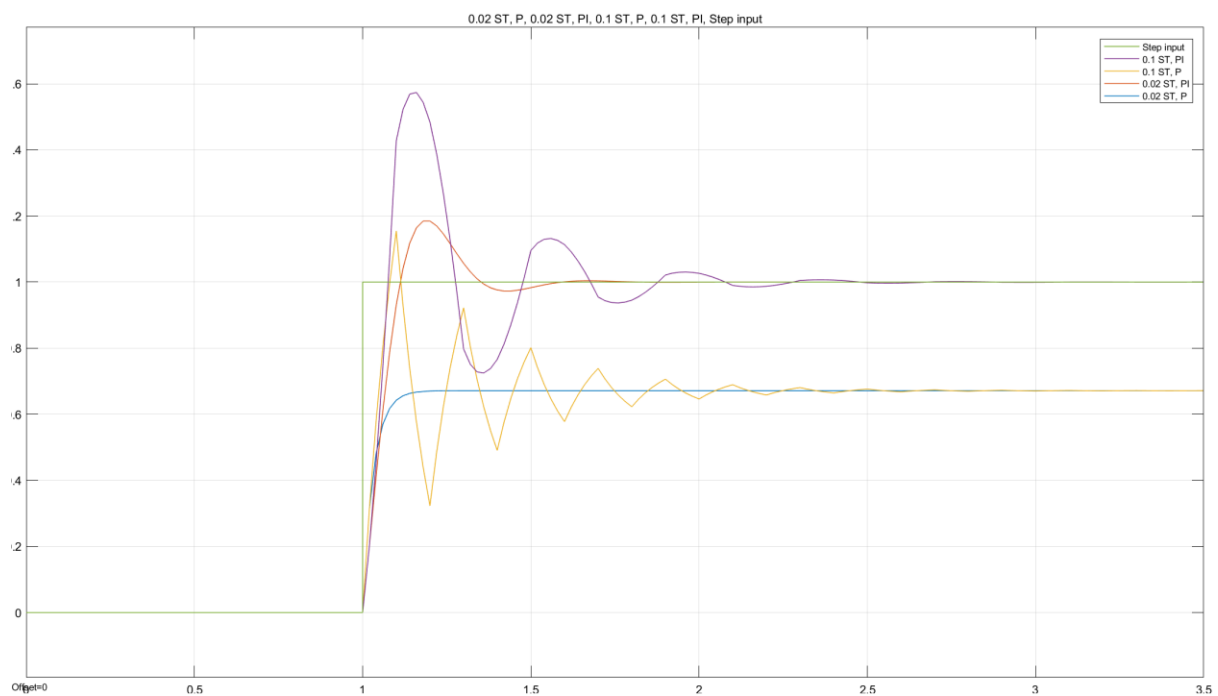
حال دیاگرام را در سیمولینک پیاده میکنیم



مقادیر ZERO ORDER HOLDER :



خروجی و ورودی



1. چرا در سیستم های دیجیتال معمولاً از کنترل کننده PID استفاده نمیشود؟

اول اینکه در سیستم زمان گسسته ساختار پیچیده تری نسبت به سیستم زمان پیوسته داریم و باید تاثیر بعضی موارد که در سیستم پیوسته نیست را در نظر بگیریم مثل زمان نمونه برداری. دلیل دوم این است که این سیستم ها برای برخی محاسبات متکی به توان برد هستند که ما دارای محدودیت هستیم در این زمینه.

2. چرا در کنترل موقعیت موتور به کنترلر PI احتیاج نیست؟

در اینجا وظیفه انتگرال گیری توسط G_i انجام میشود در نتیجه نیازی به PI نیست.

3. نوع خاصی از کنترل کننده PID به نام $P + D$ وجود دارد. چگونه میتوان این کنترل کننده را برای

کنترل موقعیت به کار برد و مزیت آن نسبت به PD چیست؟

در کنترل کننده PD ما یک مشتق گیر در ورودی داریم. این مشتق گیر زمانی که در کنترل موقعیت زاویه تغییر میکند میتواند به سیستم ضربه بزند و باعث ناپایداری شود. اما در سیستم $P + D$ این اتفاق رخ نمیدهد چون مشتق گیر به ورودی متصل نیست.

4. کاهش یا افزایش زمان نمونه برداری چه تاثیری در نحوه کنترل موقعیت موتور با کنترل کننده

Deadbeat دارد؟

این کنترل کننده سریع ترین روش برای همگرایی است و نسبت به ورودی به شدت حساس است. زمانی که تعداد نمونه برداری افزایش می یابد کنترلر باید خروجی بیشتری بدهد تا در تعداد سمپل معین به پایداری برسد اما به دلیل ساختار آن نمیتواند در تعداد سمپل معین به مقدار نهایی و همگرایی برسد و تعداد سمپل ها از تعداد گفته شده بیشتر میشوند. اما اگر زمان نمونه برداری کاهش یابد در زمان بیشتری نسبت به قبل به پایداری میرسیم.

$$m(t) = K(e(t) + \frac{1}{T_i} \int_0^t e(\tau) d\tau + T_d \frac{d}{dt} e(t)) \quad (K)$$

PID

$t \rightsquigarrow$ sampling $\rightsquigarrow kT$

$$\Rightarrow m(kT) = K(e(kT) + \frac{T}{T_i} \sum_{h=0}^{k-1} e(hT) +$$

$$\stackrel{Z}{\Rightarrow} K(E(z) + \frac{T}{T_i} \frac{z^{-1}}{1-z^{-1}} E(z) + \frac{T_d}{T} (e(kT) - e((k-1)T))$$

$$\Rightarrow (K - K \frac{T}{T_i}) E(z) + K \frac{T}{T_i} \frac{1}{1-z^{-1}} E(z) + \frac{KT_d}{T} (1-z^{-1}) E(z)$$

$$\Rightarrow K_p E(z) + \frac{K_i}{1-z^{-1}} E(z) + K_d (1-z^{-1}) E(z)$$

PZD

ادامه 14

انتخاب دانه نهی برداشتی (T) :

$$1) \quad 5 \leq \frac{2\pi}{T\omega_b} \leq 25 \rightsquigarrow 5 \leq \frac{\omega_s}{\omega_b} \leq 25$$

بسیار است

$$2) \quad 2 \leq \frac{f_r}{f} \leq 1.$$

$$3) \quad 1. \leq \frac{2\pi}{T\omega_d} \leq 5. \rightsquigarrow 1. \leq \frac{\omega_s}{\omega_d} \leq 5.$$