801400805441 Kendinden Ayarlamalı Kontrol Sistemleri [1-13]

Kendinden ayarlamalı PID kontrol stratejileri, ayar parametreleri [1-13]

Kaynaklar

[1] Wellstead P. E., Zarrop M.B., 1991, Self-Tuning Systems, Control and Signal Processing, John-Wiley and Sons.

[2] Coughanowr D., LeBlanc S., 2009, Process Systems Analysis and Control, McGraw-Hill

[3] Bequette B.W., 2008, Process Control Modelling; Design and Simulation, Prentice-Hall

[4] Seborg D.E., Mellichamp D. A., Edgar T.F, Doyle F.J., 2011, Process Dynamics and Control , John Wiley and Sons

[5] Stephanopoulos G., 1984, Chemical Process Control : an introduction to theory and practice, Prentice-Hall

[6] Hapoğlu H., 1993, Self-tuning Control of Packed Distillation Columns, The University of Wales, Ph.D. Thesia, U.K.

[7] Bierman, G.J., 1976, Measurement Updating Using The U-D Factorisation, Automatica, 12, 375-382.

[8] Bierman, G.J., 1977, Factorization Methods for Discrete Sequential Estimation, Academic Press, London, U.K.

[9] Astrom, K.J., Wittenmark B., 1973, On Self-Tuning Regulators, Automatica 9, 185-199.

[10] Clarke, D.W., Gawthrop P.J., 1975, Self-Tuning Controller, IEE Proc. 122, 929-934

[11] Carke D.W., Mohtadi C., Tuffs P.S., 1987, Generalized Predictive Control: Parts i and ii., Automatica 23, 137-160.

[12] Jacquot R. G., 1981, Modern Digital Control Systems, Dekker, New York, USA

[13] Wellstead P.E., Zarrop M.B. 1991, Self-Tuning Systems- Control and Signal Processing, J. Willey, W. Sussex, UK.

Ayrık zaman oransal integral türevsel kontrol algoritması düşünülerek kendinden ayarlamalı eşdeğeri algoritma oluşturulması [13]:

$$u(t) = \frac{S}{R}[r(t) - y(t)]$$

Burada, S polinomu katsayıları ve bu katsayıların örnek alma zaman periyodu, integral zamanı, türev zamanı ve oransal kazanç ile bağlantısı:

$$S = s_0 + s_1 z^{-1} + s_2 z^{-2}$$

$$s_0 = K_C \left(1 + \frac{\Delta t}{2\tau_I} + \frac{\tau_D}{\Delta t} \right)$$

$$s_1 = K_C \left(\frac{\Delta t}{2\tau_I} - 1 - \frac{2\tau_D}{\Delta t} \right)$$

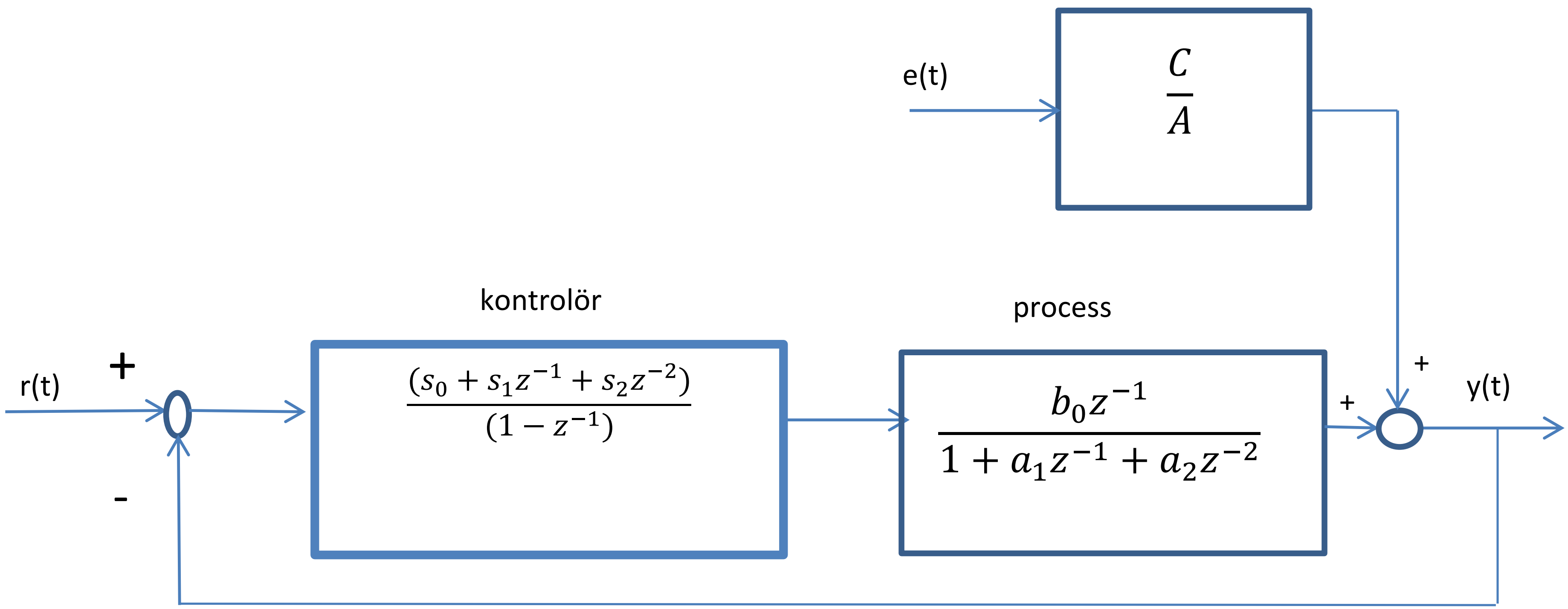
$$s_2 = \frac{K_C \tau_D}{\Delta t}$$

$$R = (1 - z^{-1})$$

Hata tanımı, R ve S polinomları açık yazılışları ile kontrolör ayrık zaman transfer fonksiyonu:

$$u(t) = \frac{[r(t) - y(t)][s_0 + s_1 z^{-1} + s_2 z^{-2}]}{[1 - z^{-1}]}$$

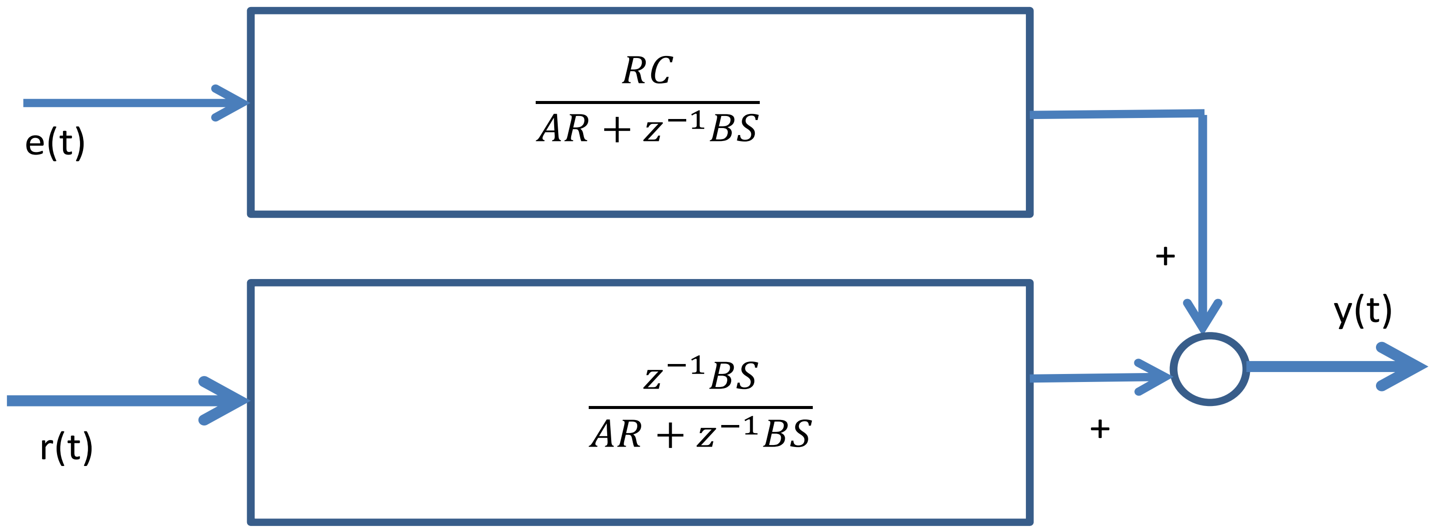
Geri beslemeli kontrol blok diyagramı:



Geri beslemeli kontrol sistemi transfer fonksiyonu:

$$y(t) = \frac{z^{-1}BS}{AR + z^{-1}BS} r(t) + \frac{RC}{AR + z^{-1}BS} e(t)$$

Burada r(t) set noktası, e(t) gelişigüzel gürültü sinyalleridir. Geri beslemeli kontrol sistemi transfer fonksiyonu blok diyagramı:



Burada geri beslemeli kontrol edilen sistem kutuplarının bulunduğu karakteristik eşitlik:

$$AR + z^{-1}BS = T$$

T polinomu derecesi n_t , diğer polinom derecelerinin toplanması ile elde edilebilir. Buna göre A ve B polinomu dereceleri seçilmelidir:

$$n_a + n_r = n_b + n_s + 1 = n_t$$

Eğer proses transfer fonksiyonunda B polinomu derecesi sıfırıncı derece (n_b=0) ve A polinomu derecesi ikinci derece (n_a=2) seçilirse :

$$y(t) = \frac{b_0 z^{-1}}{1 + a_1 z^{-1} + a_2 z^{-2}} u(t)$$

Bu seçim dikkate alınarak geri beslemeli kontrol edilen sistem transfer fonksiyonu:

$$y(t) = \frac{b_0 z^{-1}(s_0 + s_1 + s_2)}{(1 - z^{-1})(1 + a_1 z^{-2} + a_2 z^{-1}) + b_0 z^{-1}(s_0 + s_1 z^{-1} + s_2 z^{-2})} r(t)$$

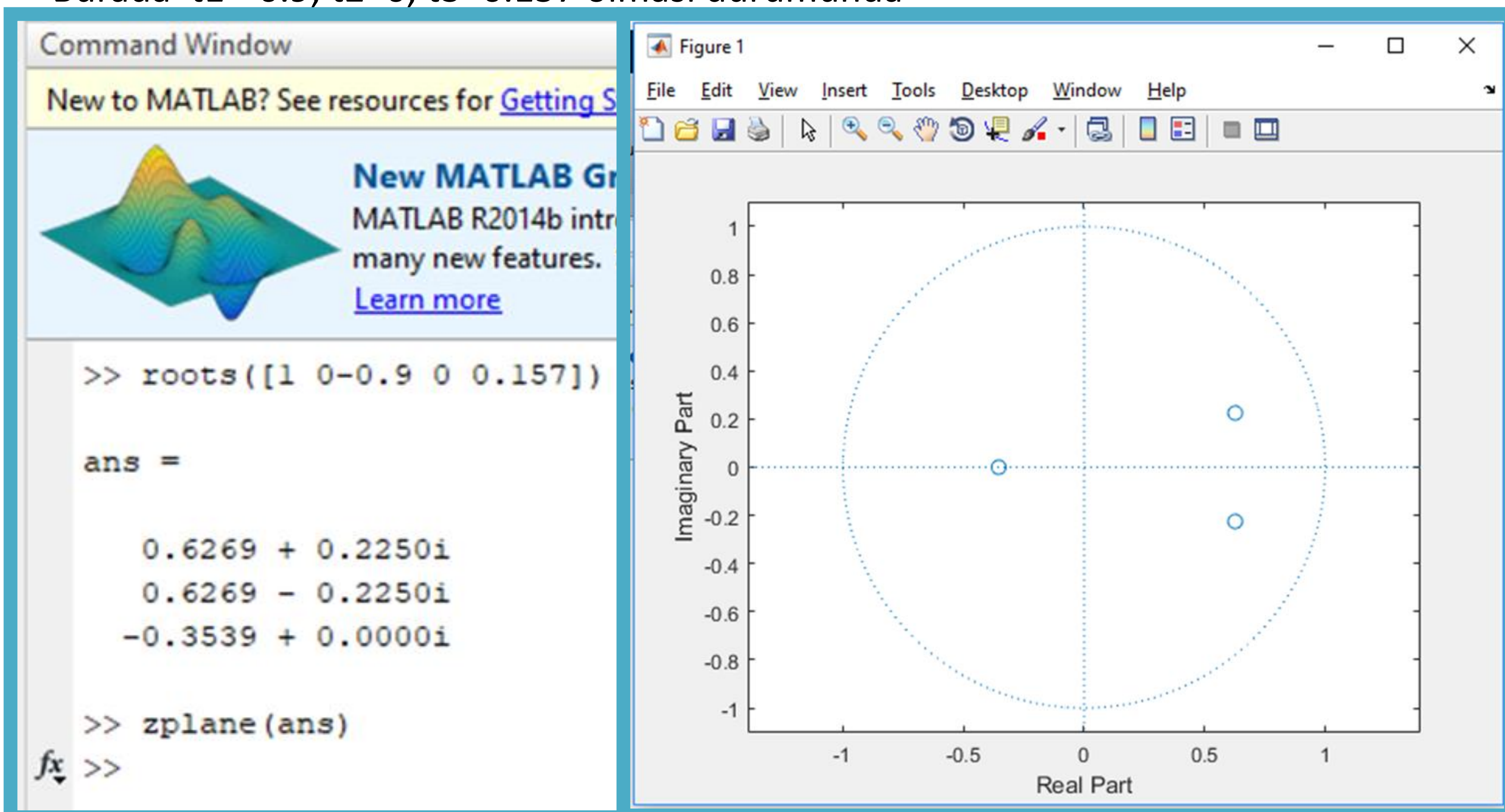
Burada karakteristik payda kısmını T polinomu olarak gösterelim:

$$T = 1 + t_1 z^{-1} + t_2 z^{-2} + t_3 z^{-3}$$

T polinomunun her bir parametresini diğer polinom parametreleri cinsinden formüle edersek:

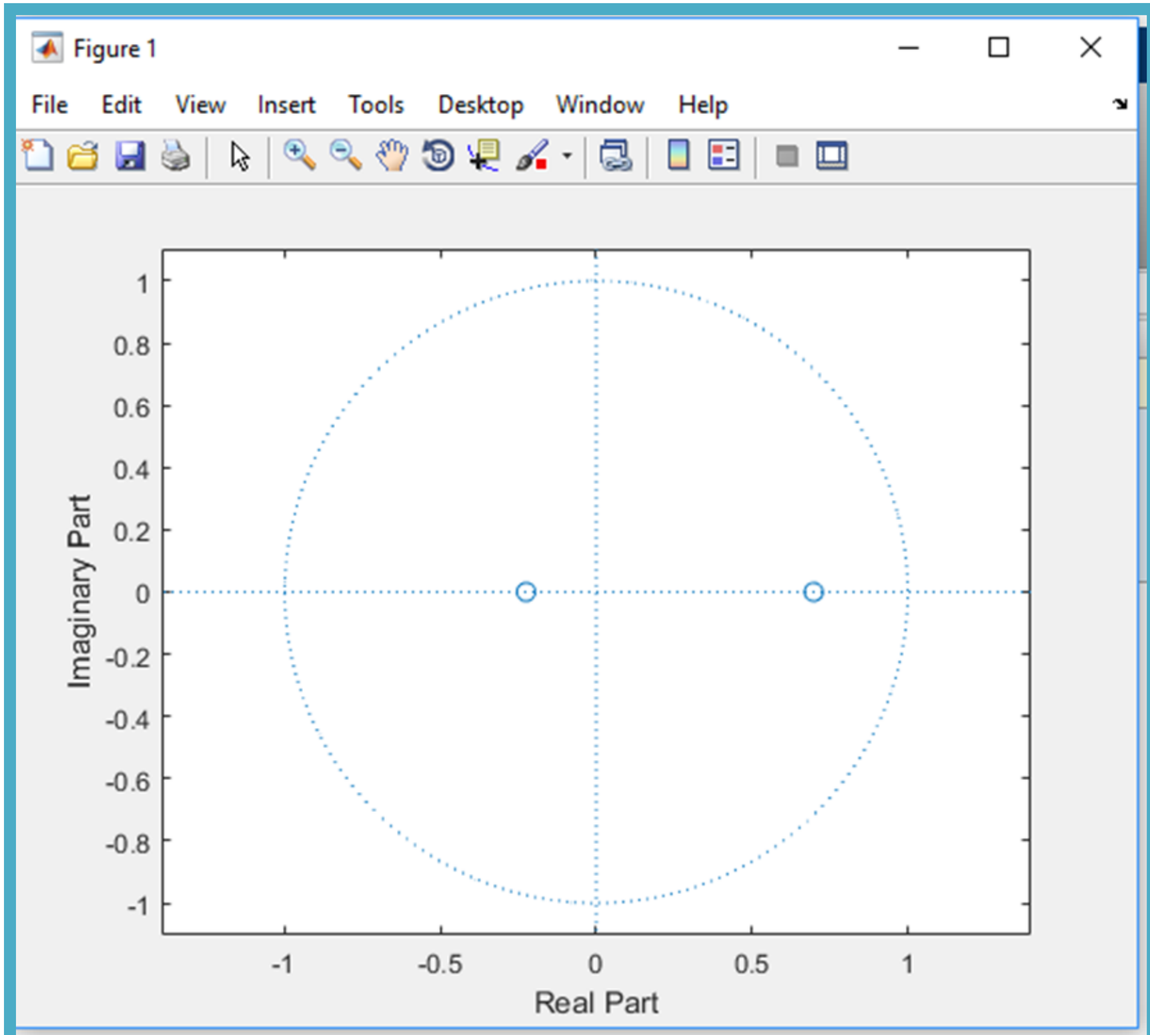
$$(1 - z^{-1})(1 + a_1 z^{-1} + a_2 z^{-2}) + b_0 z^{-1}(s_0 + s_1 z^{-1} + s_2 z^{-2}) = 1 + t_1 z^{-1} + t_2 z^{-2} + t_3 z^{-3}$$

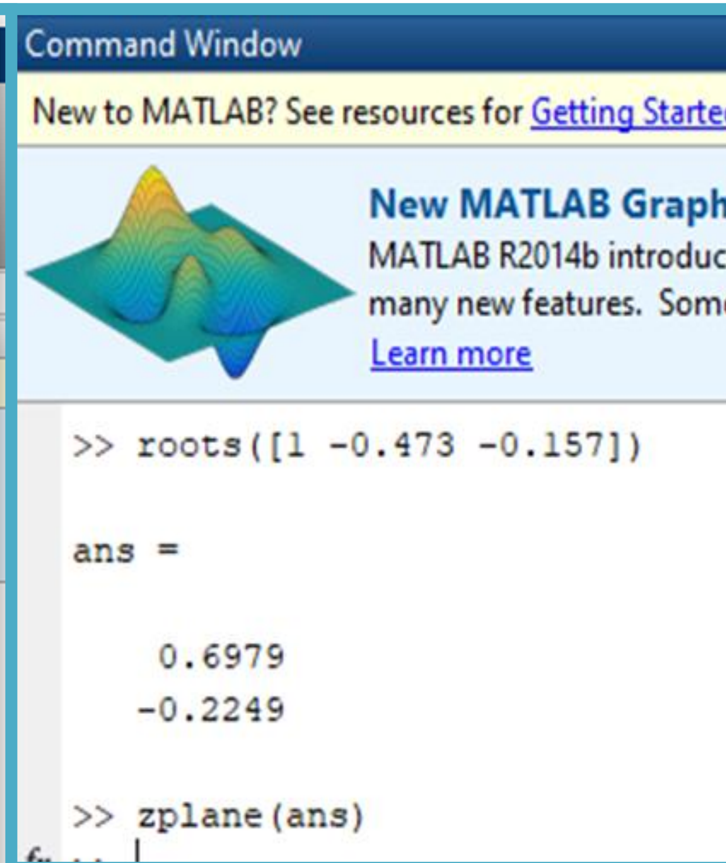
Burada t1=-0.9, t2=0, t3=0.157 olması durumunda



Seçilen bu T polinomunun kökleri yani geri beslemeli sistem kararlı yapıdadır. Tüm kutuplar birim çember içindedir.

Sistem transfer fonksiyonundaki b_o=0.348 ; a_1=-0.473; a_2=-0.157 olması durumunda





Burada sistem kontrolsüz durumda kararlı yapıdadır.

Burada ayrık zaman kontrolör için s0, s1 ve s2 değerleri şu eşitliklerden hesaplanır:

$$s_0 = \frac{(t_1 - a_1 + 1)}{b_0}$$

$$s_1 = \frac{(t_2 - a_2 + a_1)}{b_0}$$

$$s_2 = \frac{(t_3 + a_2)}{b_0}$$

Burada

s_0=(-0.9+0.473+1)/0.347=1.6513;

s_1=(0.157-0.473)/0.347=-0.316;

s_2=(0.157-0.157)/0.347=0

S polinomu parametreleri hesaplanmıştır. Bu örnek duruma göre Kontrolör son örnek alma adımındaki ve bir önceki örnek alma adımındaki hata değerlerine göre çıkış hesaplamaktadır.

$$\Delta u = s_0\varepsilon(t) + s_1\varepsilon(t-1) + s_2\varepsilon(t-2)$$

Burada t_1 , t_2, t_3 ayar parametrelerinin değiştirilmesi ile geri beslemeli sistem kutupları birim çember içinde uygun olarak yerleştirilebilir. Böylece kararlı ve iyi etkinlikte çıkış değişkeni cevabı elde edilir.