801400805441 Kendinden Ayarlamalı Kontrol Sistemleri [1-8]

Dijital geri besleme kontrol edicilerin tasarımı, kontrolör, ağırlık faktörü [1-8]

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.

Dijital geri beslemeli geleneksel kontrolör

Hata üzerine oransal eylem:

$$\Delta M = K_C \varepsilon(t)$$

Hata üzerine İntegral eylem:

$$\Delta M = K_I \int_0^t \varepsilon(t)dt$$

Hata üzerine türevsel eylem:

$$\Delta M = K_D \frac{d}{dt}[\varepsilon(t)]$$

Oransal integral türevsel kontrolör:

$$\Delta M = K_C\{ \varepsilon(t) + \frac{1}{\tau_I} \int_0^t \varepsilon(t)dt + \tau_D \frac{d\varepsilon(t)}{dt} \}$$

Oransal integral türevsel kontrolör sayısal formülü:

$$M_n = M_0 + K_C\{ \varepsilon_n(t) + \frac{\Delta t}{\tau_I} \sum_{k=0}^{n} \varepsilon_k(t) + \frac{\tau_D}{\Delta t} (\varepsilon_n(t) - \varepsilon_{n-1}(t)) \}$$

Oransal integral kontrolör sayısal formülü:

$$M_n = M_0 + K_c\{ \varepsilon_n(t) + \frac{\Delta t}{\tau_I} \sum_{k=0}^{n} \varepsilon_k(t) \}$$

Bir önceki zaman adımına kadar geçmiş hatalar toplamı:

$$S_{n-1} = \sum_{k=0}^{n-1} \varepsilon_k(t)$$

Bir önceki zaman adımına kadar geçmiş hatalar toplamı gösterimi ile oransal integral kontrolör sayısal formülü:

$$M_n = M_o + K_c\{ \varepsilon_n(t) + \frac{\Delta t}{\tau_I}(S_{n-1} + \varepsilon_n(t)) \}$$

Bir önceki zaman adımına kadar geçmiş hatalar toplamı gösterimi ile oransal integral türevsel kontrolör sayısal formülü:

$$M_n = M_0 + \frac{\Delta t}{\tau_I}(S_{n-1} + \varepsilon_n) + \frac{\tau_D}{\Delta t}(\varepsilon_n - \varepsilon_{n-1})$$

Oransal integral türevsel kontrolör için hız formunda sayısal formül çıkarımı:

$$M_n = M_0 + K_c\{ \varepsilon_n + \frac{\Delta t}{\tau_I}\sum_{k=0}^{n} \varepsilon_k + \frac{\tau_D}{\Delta t}(\varepsilon_n - \varepsilon_{n-1}) \}$$

$$M_{n-1} = M_0 + K_c\{ \varepsilon_{n-1} + \frac{\Delta t}{\tau_I}\sum_{k=0}^{n-1} \varepsilon_k + \frac{\tau_D}{\Delta t}(\varepsilon_{n-1} - \varepsilon_{n-2})$$

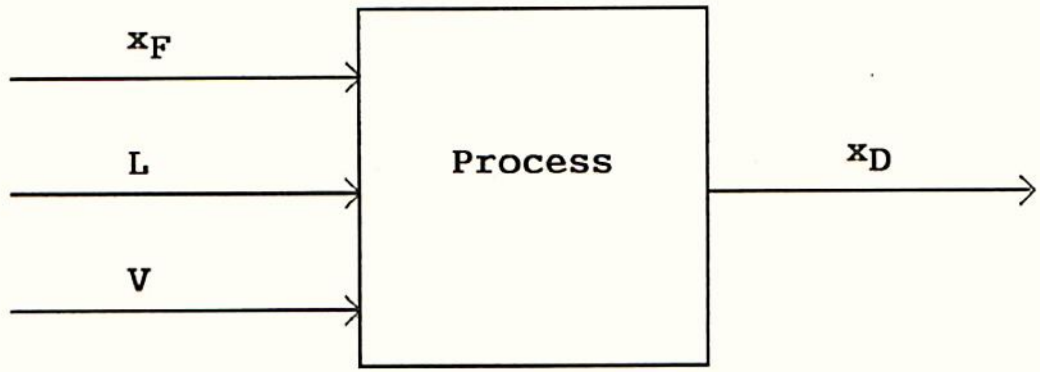
$$\Delta M = M_n - M_{n-1} =$$

$$= K_c(1 + \frac{\Delta t}{\tau_I} + \frac{\tau_D}{\Delta t})\varepsilon_n - K_c(1 + \frac{2\tau_D}{\Delta t})\varepsilon_{n-1} + K_c \frac{\tau_D}{\Delta t} \varepsilon_{n-2}$$

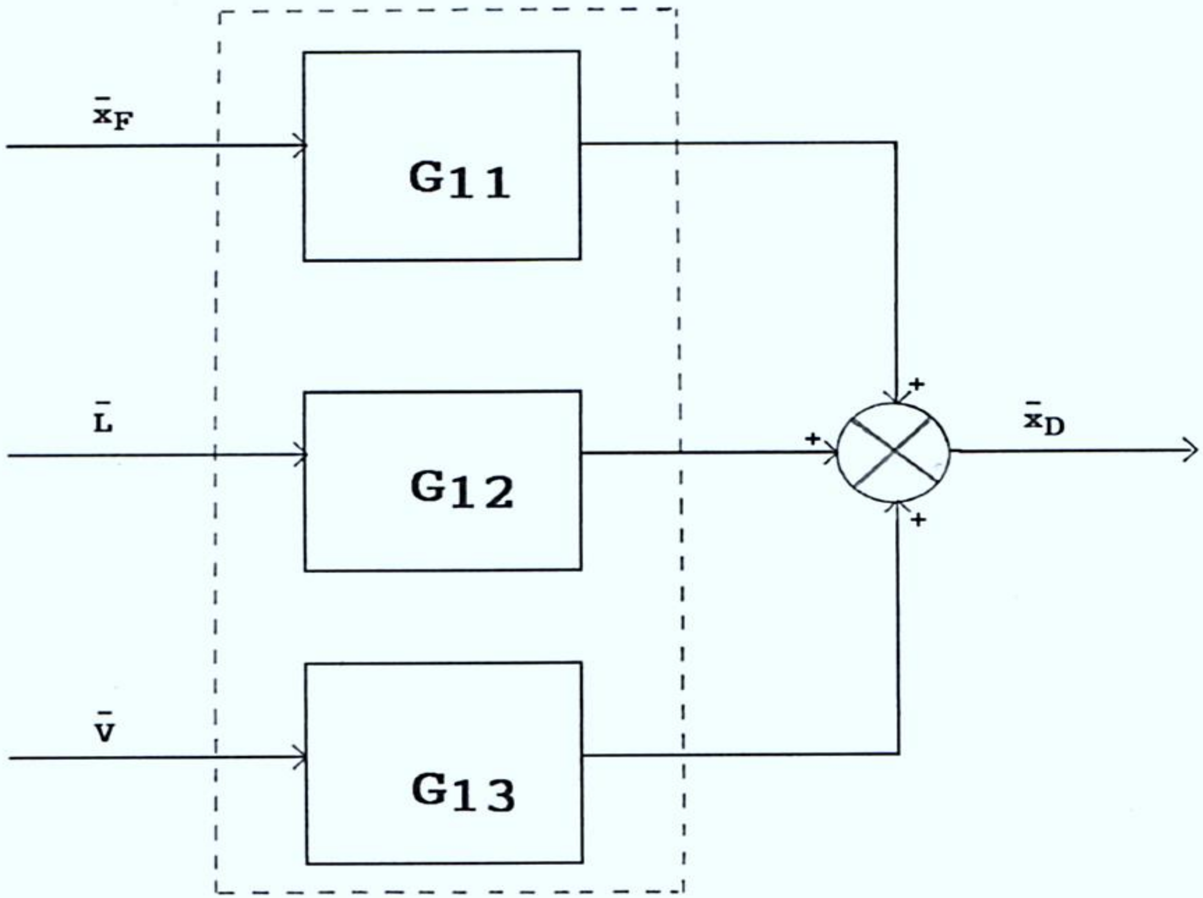
PID kontrolör ayrık zaman hız formu ifadesi:

$$\frac{\Delta M(z)}{\varepsilon(z)} = K_c\{ (1 + \frac{\Delta t}{\tau_I} + \frac{\tau_D}{\Delta t}) - (1 + \frac{2\tau_D}{\Delta t})z^{-1} + \frac{\tau_D}{\Delta t} z^{-2} \}$$

Üç giriş bir çıkış değişkenli proses blok diyagramı:



Üç giriş bir çıkış değişkenli prosesin detaylı blok diyagramı:



Üç giriş bir çıkış değişkenli prosesin modeli:

$$\bar{x}_D = G_{11}\bar{x}_F + G_{12}\bar{L} + G_{13}\bar{V}$$

V sapma değişkenine (=0) bir değişim verilmemesi durumunda model

$$\bar{x}_D = G_{11}\bar{x}_F + G_{12}\bar{L}$$

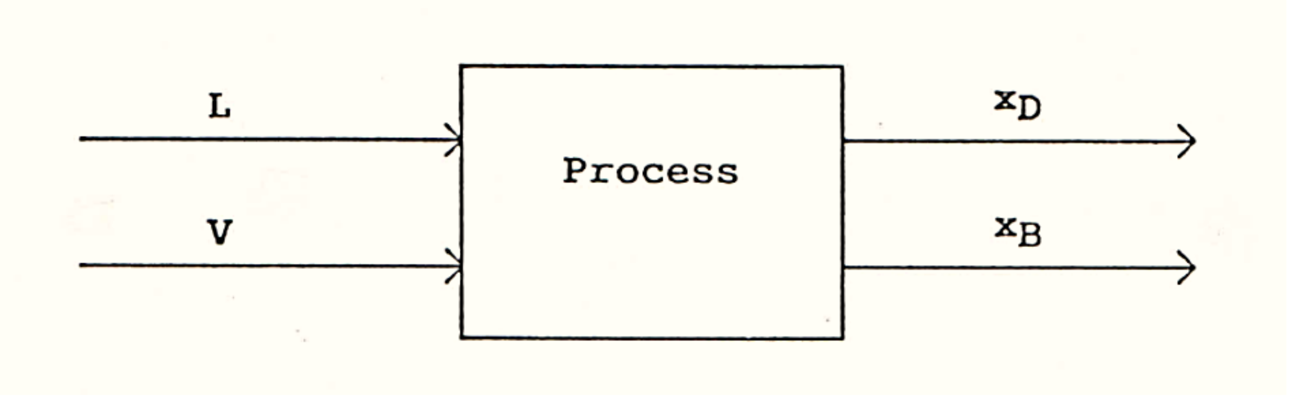
Çıkış değişkeninin sapma cinsinden değerinin sıfır olması durumu sağlandığı zaman elde edilen bağıntı:

$$G_{11}\bar{x}_F + G_{12}\bar{L} = 0$$

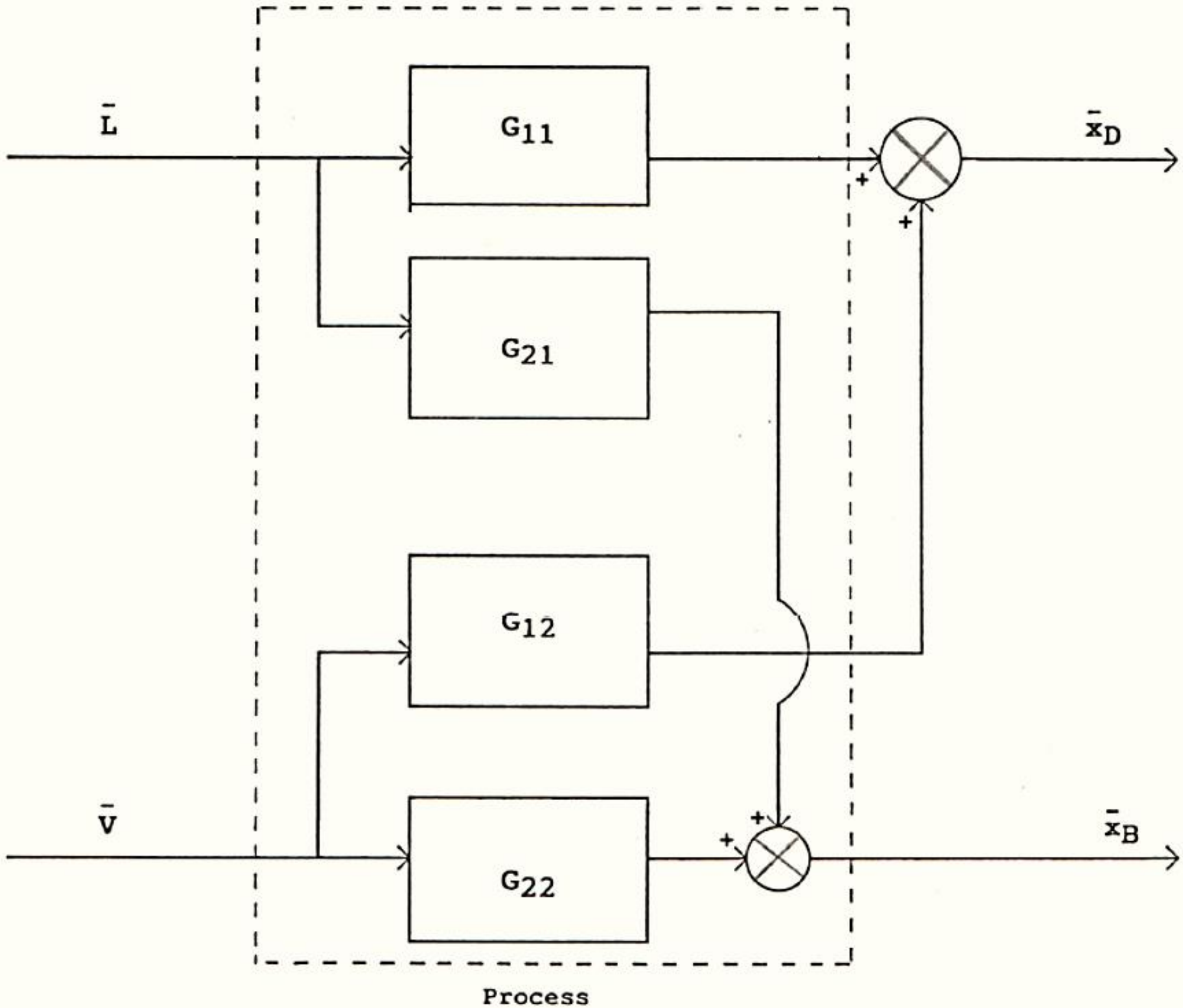
$$\bar{L} = -\frac{G_{11}}{G_{12}}\bar{x}_F$$

İki giriş iki çıkış değişkenli sistemde "Decoupler" tasarımı:

İki giriş iki çıkış değişkenli proses blok diyagramı:



İki giriş iki çıkış değişkenli prosesin detaylı blok diyagramı:



Etkileşim önleyici tasarlamak üzere önce çıkış değişkeni modelleri oluşturulur:

$$\bar{x}_D = G_{11}\bar{L} + G_{12}\bar{V}$$

$$\bar{x}_B = G_{21}\bar{L} + G_{22}\bar{V}$$

Sapma değişkeni cinsinden çıkış değişkenleri sırasıyla sıfırlanarak D1 ve D2 belirlenir.

DECOUPLER MODEL

$$\bar{L} = -\frac{G_{12}}{G_{11}}\bar{V}$$

$$D_1 = -\frac{G_{12}}{G_{11}}$$

$$D_2 = -\frac{G_{21}}{G_{22}}$$

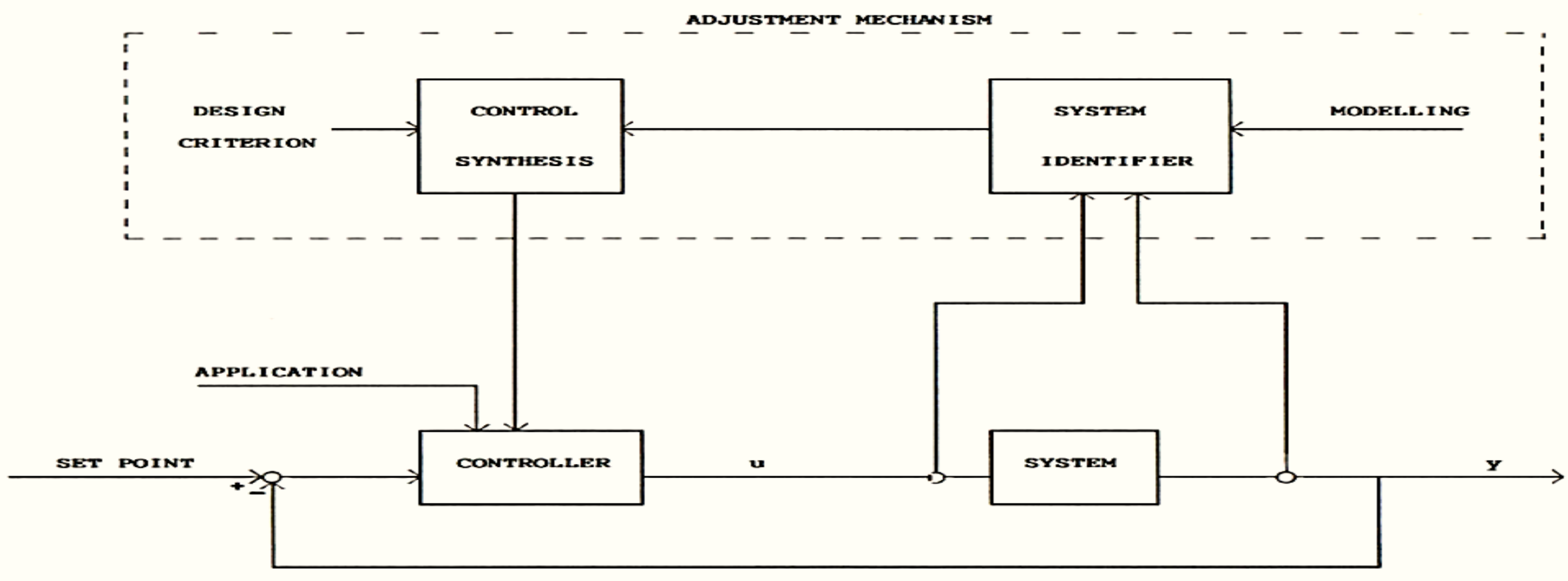
Etkileşim önleyici (decoupler) kullanarak çıkış değişkeni modelleri ayar değişkenleri ile bağlantılı olarak yeniden oluşturulur:

$$\bar{x}_D = (G_{11} - G_{12}G_{21}/G_{22})\bar{L}$$
$$= (G_{11} - G_{12}D_2)\bar{L}$$

$$\bar{x}_B = (G_{22} - G_{21}G_{12}/G_{11})\bar{V}$$
$$= (G_{22} - G_{21}D_1)\bar{V}$$

Kendinden Ayarlamalı kontrolörler

Bu mekanizmada, kontrol edilen sistemin giriş ve çıkış değişkenleri anlık kesikli sinyaller halinde ölçülür ve sistem tanımlayıcıya gönderilir. Burada kullanıcının seçtiği modele göre parametreler hesaplanır. Kontrol sentezi bölümünde bu parametreler ve kullanıcının seçtiği tasarım kriterine göre kontrol edici parametreleri hesaplanır. Kontrol ediciye bu kontrol parametreleri ve uygulamada seçilen ayar parametresi (ağırlık faktörü) ve set noktası ile kontrol edilen değişken arası fark olarak tanımlanan hata sinyali gönderilir ve burada kontrol sinyali hesaplanır ve sisteme iletilir. Tasarım kriteri bölümünde kutup yerleştirmeye veya maliyet fonksiyonunu minimize etmeye dayalı amaçlar seçilebilir.



Kendinden ayarlamalı kontrol stratejilerinin kutup yerleştirmeye veya maliyet fonksiyonu minimize etmeye dayalı olarak ifade edilmesi gelişigüzel bir ayırımdır. Çünkü eğer kontrol stratejisi kararlı bir kapalı hat sağlıyorsa, daima kutupları birim çember içine yerleştiriyor ve bir maliyet fonksiyonunu minimize ediyor demektir.