Πανεπιστήμιο Πατρών
Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Τεχνολογίας Υπολογιστών
Τομέας Συστημάτων και Αυτομάτου Ελέγχου

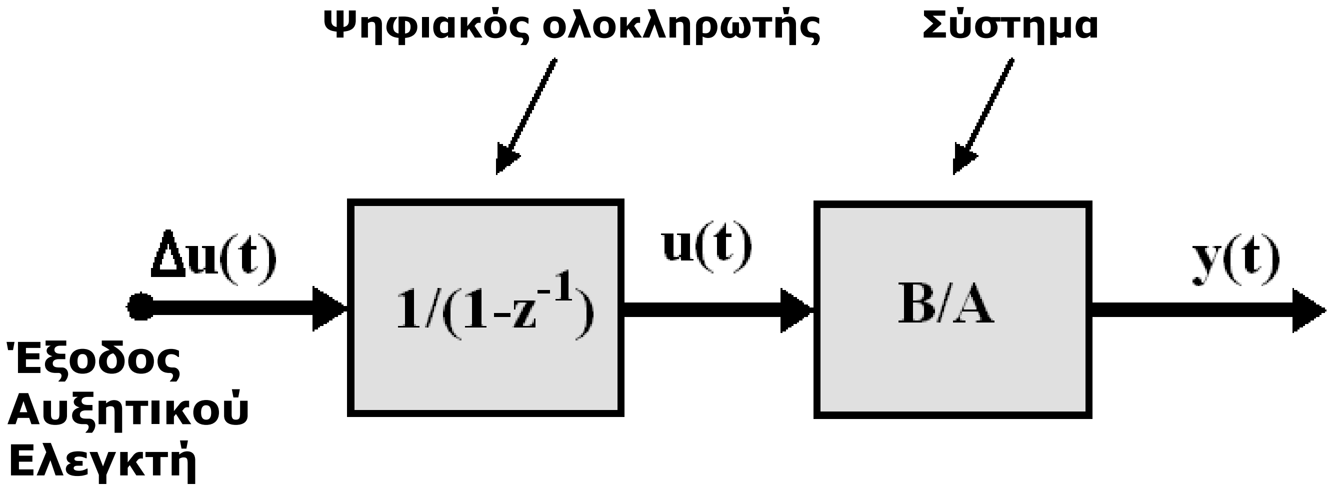
# ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

## Διάλεξη 8

Πάτρα 2008

# Αλγοριθμικές τροποποιήσεις

*Αυξητικός Έλεγχος (Incremental Control)*



Υποθέτουμε ότι το (Σ) που ελέγχεται έχει έξοδο που επηρεάζεται από μια μετρήσιμη διαταραχή v(t) και μια διαταραχή Δ(t). Το μοντέλο του (Σ) που χρησιμοποιείται είναι:

$$Ay(t) = Bu(t-1) + Dv(t) + \Delta(t)$$

Αυτό μπορεί να εκφραστεί στην εναλλακτική αυξητική (incremental) μορφή του:

$$\bar{A}y(t) = B\Delta u(t-1) + \bar{D}v(t) + \bar{\Delta}(t)$$

όπου

$$\bar{A} = \left(1 - z^{-1}\right) A = \Delta A$$

Τώρα υποθέτουμε έναν ελεγκτή της μορφής:

$$\Delta u(t) = -\frac{G}{F}\left(y(t) - r(t)\right)$$

Με G, F επιλεγμένα έτσι ώστε να ικανοποιούν την εξίσωση:

$$F\overline{A} + z^{-1}BG = T$$

Αυτό δίνει την απόκριση κλειστού (Σ):

$$y(t) = \frac{GB}{T}r(t-1) + \frac{F\overline{D}}{T}v(t) + \frac{F}{T}\overline{\Delta}(t)$$

ή

$$y(t) = r(t) + \frac{1-z^{-1}}{T}\left\{FDv(t) - FAr(t) + F\Delta(t)\right\}$$

Ο δεύτερος όρος του δεξιού μέλους της τελευταίας σχέσης αποτελεί την συνδυασμένη διαταραχή του κλειστού συστήματος. Ο όρος της διαταραχής έχει τους πόλους του στα μηδενικά του Τ όπως απαιτείται.

Ο όρος $\left(1-z^{-1}\right)$ μειώνει τις διαταραχές σε χαμηλές συχνότητες .

Στην περίπτωση του αυξητικού ελέγχου, η συνεισφορά του πολυωνύμου G στην απόκριση του (Σ) μπορεί να εκλείψει χρησιμοποιώντας τον ακόλουθο τροποποιημένο νόμο ελέγχου:

$$u(t) = \frac{1}{F}\left(gr(t) - Gy(t)\right)$$

όπου

$$g = \sum_{i=0}^{n_g} g_i$$

Με αποτέλεσμα η εξίσωση κλειστού βρόχου να παίρνει την μορφή:

$$y(t) = \frac{gB}{T} r(t-1) + \frac{F\bar{D}}{T} v(t) + \frac{F}{T} \Delta(t)$$

# Ακύρωση των μηδενικών ανοικτού βρόγχου

Το πολυώνυμο B στην διακριτή αναπαράσταση ενός συνεχούς (Σ) μπορεί να έχει κάποια από τα μηδενικά του έξω από τον μοναδιαίο κύκλο. Συστήματα στα οποία συμβαίνει κάτι τέτοιο ονομάζονται *μη ελαχίστης φάσεως* συστήματα.
Το πρόβλημα με αυτά τα συστήματα είναι είναι ότι αντίστροφα ασταθή. Αυτό μπορεί να συμβαίνει σε ένα ψηφιακό μοντέλο που εμποδίζει να ακυρώσουμε το πολυώνυμο B στον αλγόριθμο τοποθέτησης πόλων.

Θεωρούμε:

$$Ay(t) = Bu(t-1)$$

$$Fu(t) = -Gy(t) + Hr(t)$$

Όπου όμως:

$$AF + z^{-1}BG = TB^{+} \qquad (1)$$

$$B = B^{+}B^{-}$$

Αυτό οδηγεί στην μορφή:

$$y(t) = \frac{HB}{TB^{+}} r(t-1) = \frac{HB^{-}}{T} r(t-1)$$

Η τροποποιημένη σχέση (1) απλοποιείται σημειώνοντας ότι το $B^+$ πρέπει να είναι ένας παράγοντας του F, για π.χ.:

$$F = F_1 B^+$$

Έτσι ώστε να επιλύσουμε για τα $F_1$ και G χρησιμοποιώντας την σχέση:

$$AF_1 + z^{-1}B^- G = T$$