

Project μαθήματος Fault Detection in Power Systems - 2016

Έστω το διασυνδεδεμένο γραμμικοποιημένο ενεργειακό σύστημα των δύο περιοχών

$$\dot{x}(t) = Ax(t) + Bu(t) + Dw(t)$$

όπου

$$x = [\Delta f_1 \quad \Delta f_2 \quad \Delta x_{E1} \quad \Delta x_{E2} \quad \Delta P_{G1} \quad \Delta P_{G2} \quad \Delta P_{tie,1}]^T, \quad u = [\Delta P_{C1} \quad \Delta P_{C2}]^T,$$

$$A = \begin{bmatrix} -\frac{1}{T_{p1}} & 0 & 0 & 0 & \frac{K_{p1}}{T_{p1}} & 0 & -\frac{K_{p1}}{T_{p1}} \\ 0 & -\frac{1}{T_{p2}} & 0 & 0 & 0 & \frac{K_{p2}}{T_{p2}} & -a_{12} \frac{K_{p2}}{T_{p2}} \\ -\frac{K_{g1}}{R_1 T_{g1}} & 0 & -\frac{1}{T_{g1}} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -\frac{K_{g2}}{R_2 T_{g2}} & 0 & -\frac{1}{T_{g2}} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{T_{T1}} & 0 & -\frac{1}{T_{T1}} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \frac{1}{T_{T2}} & 0 & -\frac{1}{T_{T2}} & 0 \\ 2\pi T_{12}^o & -2\pi T_{12}^o & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ \frac{K_{g1}}{T_{g1}} & 0 \\ 0 & \frac{K_{g2}}{T_{g2}} \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix},$$

Οι παράμετροι εμφανίζονται στο αρχείο distributed_power_system_parameters.pdf.

Το σύστημα γραμμικοποιείται με περίοδο δειγματοληψίας $T_s = 1$

Έστω ότι η είσοδος ΔP_{c1} αντιστοιχεί σε άσπρο θόρυβο μέσης τιμής μηδέν, ενώ $\Delta P_{c2} = 0$

- Υπολογίστε την συνάρτηση μεταφοράς $\left. \frac{\Delta f_1}{\Delta P_{c1}} \right|_{\Delta P_{c2}=0}$
- Από μετρήσεις εισόδου και εξόδου (έστω ότι μπορείτε να μετρήσετε $\Delta f_1(kT_s)$ και $\Delta P_{c1}(kT_s)$), αναγνωρίστε την συνάρτηση μεταφοράς $\left. \frac{\Delta f_1}{\Delta P_{c1}} \right|_{\Delta P_{c2}=0}$ ως αντιστοιχούσα σε ένα σύστημα ARMA. Θεωρείστε ότι οι μετρήσεις δεν έχουν θόρυβο και χρησιμοποιείτε την επαναληπτική μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων.
- Έστω ότι λευκός ασυσχέτιστος με τις μετρήσεις προσθετικός θόρυβος Δf_1^n μέσης τιμής μηδέν ομοιόμορφης κατανομής $|\Delta f_1^n| \leq 0.1$ προστίθεται στην μέτρηση του Δf_1 . Χρησιμοποιώντας την μέθοδο Set Membership Identification (π.χ. από το <http://nemertes.lis.upatras.gr/jspui/handle/10889/3932>) αναγνωρίστε τα όρια της συντελεστών της συνάρτησης μεταφοράς.

4. Μετά την σύγκλιση της μεθόδου SMI όπου έχουν αποτυπωθεί τα όρια της συνάρτησης μεταφοράς, έστω ότι λαμβάνεται σειρά μετρήσεων για τις οποίες $|\Delta f_1^n(kT_s)| \geq 1$. Σε αυτή την περίπτωση δείξτε ότι η μέθοδος SMI μπορεί να αναγνωρίσει το fault λόγω μετρήσεων,