

Під час проведення вебінару для магістрів електроенергетики, електротехніки та електромеханіки доцільно дотримуватись таких прийомів:

1. Підвищення інтересу до предметів зі спеціальності.
2. Дотримання принципу доступності підготовленого матеріалу.
3. Перед початком доповіді доцільно поставити питання, які дозволять оцінити рівень знання і досвіду магістрантів.
4. В окремих випадках доцільно провести попереднє тестування.
5. Активізація пізнавальної діяльності, визначення критичних точок віртуального семінару [4;5].

У процесі вебінару магістрантам може бути запропоновано: відповіді на різні запитання, в тому числі проблемні, риторичні; розв'язати задачі, завдання (бажано, щоб вони були орієнтовані на створення певного освітнього продукту: електронної таблиці, малюнку, схеми); вирішити завдання з кейсу; обговорення у невеликих групах [1]. Для проведення навчальних занять, сервіс вебінарів має бути спеціалізованим та інтегрованим з популярними системами дистанційного навчання, забезпечувати супровід вебінару до і після заняття, публікацію навчальних матеріалів, аналіз активності студентів у вебінарі, тестування тощо [2].

Відповідно, після проведення вебінару, на робочому сайті мають бути розміщені: запис вебінару для подальшого використання та аналізу, зокрема під час проходження електромонтажних практик. Також має бути перевірена якість отриманих знань від вебінару за допомогою тестування [4; 5].

Таким чином, вебінар як засіб підготовки магістрів електроенергетики, електротехніки та електромеханіки передбачає реалізацію таких етапів як попередня підготовка викладача та студентів до дистанційного онлайн-заняття, коротку доповідь викладача та інтерактивну взаємодію учасників, обговорення, рефлексію в залежності від виду вебінару. Робота магістрантів над темою вебінару може бути продовжена асинхронно за допомогою створеного форуму. Пізнавальна діяльність майбутніх магістрів електроенергетики, електротехніки та електромеханіки у форумі з теми вебінару може бути організована за рахунок послідовного розвитку теми, що ґрунтується на системі взаємопов'язаних навчальних завдань, розгляду коментарів викладача та магістрантів, коментування, інтерпретація і розвиток висловлених ідей, аналізу зворотного зв'язку і наступних коментарів та підведення підсумків і рефлексії.

ЛІТЕРАТУРА:

1. <http://osvita.ua/vnz/43979/> - Сайт «Вища освіта в Україні».
2. Освітні новинки на тематичних вебінарах. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.microsoft.com/ukraine/webinar/> (10.03.17). – Назва з екрану.
3. Olivia Mitchel. 18 Tips on How To Conduct an Engaging Webinar. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://speakingaboutpresenting.com/presentation-skills/how-to-conduct-engaging-webinar/#comment-6095> (10.03.17). – Назва з екрану.
4. Tips for Webinars: How to Add Impact When You Present Online. –[Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.eleammag.org/subpage.cfm?article=561§ion=best_practices (10.01.17). – Назва з екрану.
5. Webinar Tips for Presenters and Attendees. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.timeatlas.com/news/opinions/webinar_tips_for_presenters_and_attendees. – Назва з екрану.

ФІЛЬТР-СПОСТЕРІГАЧ СИГНАЛІВ КЕРУВАННЯ РУХОМОГО ОБ'ЄКТУ

Безкоровайний Ю.М., Ермоласва О.В.

Кафедра систем управління літальних апаратів

*Національний авіаційний університет, 03058, м.Київ, просп. Космонавта Комарова, 1
y_bezk@mail.ru, olgermol@yandex.ru*

Для вирішення деяких задач оцінки якості функціонування складних рухомих об'єктів буває необхідно оцінити значення відхилення органів управління по даним сигналів керування, що поступають на вхід виконавчих пристроїв органів керування. Прикладом такої задачі може бути дешифрування записів бортових реєстраторів літальних апаратів, як при виконанні штатних польотних завдань, так і при розслідуванні авіаційних подій, оцінка динаміки руху стелю кутівих рухів з системою управління без зворотнього зв'язку (на крокових двигунах), тощо.

Нехай закон керування виконавчого пристрою, що відхиляє органи керування рухомим динамічним об'єктом, можна описати системою рівнянь вигляду

$$u = W_u^{u_0} u_0 + \xi, \quad (1)$$

де u_0 - сигнал керування, що поступає на вхід виконавчого пристрою, u - відхилення органу керування динамічного об'єкту, $W_u^{u_0}$ - матриця передаточних функцій, що описує моделі динаміки виконавчих пристроїв, ξ - збурення, що спотворює сигнал керування.

Сигнал керування вимірюється за допомогою вимірювальної системи, яка описується системою рівнянь

$$y = Ku_0 + \varphi, \quad (2)$$

де y - вихідний сигнал системи вимірювання, u_0 - матриця передаточних функцій, що описує динаміку системи вимірювання, φ - адитивні збурення, що виникають в процесі вимірювання.

Результат вимірювання оцінюється за допомогою оптимальної системи фільтрації, закон функціонування якої можна описати рівнянням

$$\hat{u} = Gy = GKu_0 + G\varphi, \quad (3)$$

де \hat{u} - оцінка сигналу керування, G - матриця передаточних функцій оптимальної системи оцінювання.

Дану систему можна зобразити за допомогою наступної структурної схеми

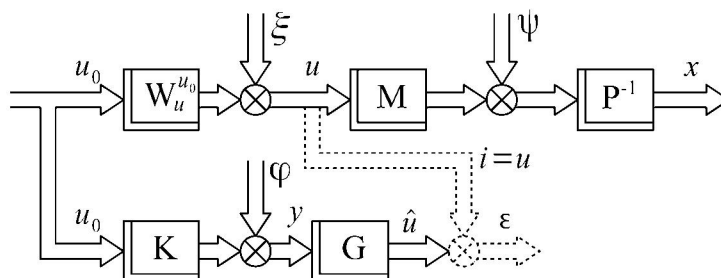


Рис. 1: Структурна схема системи спостереження сигналу керування

Параметром, що характеризує якість функціонування системи оцінювання використовується помилка системи вигляду

$$\varepsilon = \hat{u} - u, \quad (3)$$

а показником якості системи оцінювання є середньо-квадратичний функціонал вигляду

$$e = \frac{1}{j} \int_{-j\infty}^{j\infty} \text{tr}\{RS_{\varepsilon\varepsilon}^T\} ds, \quad (4)$$

де $S_{\varepsilon\varepsilon}$ - матриця спектральних щільностей помилок системи, R - позитивно-визначена матриця вагових коефіцієнтів, $\text{tr}\{\cdot\}$ - слід матриці.

Задачею синтезу є визначення структури і параметрів функції G на класі лінійних стаціонарних фізично реалізованих функцій комплексної змінної, що забезпечує мінімум значення показника якості (4).

Алгоритм вирішення даної задачі для скалярного випадку наведено у [1].

Якщо порівняти отриманий алгоритм [1] з алгоритмом синтезу фільтра Вінера-Колмогорова [2] можна помітити, що ці алгоритми мають деяку різницю, проте, якщо допустити, що збурення ξ виконавчого пристрою (1) є некорельовані зі збуреннями φ , що діють на вимірювач (2) та з сигналом керування u_0 , алгоритм синтезу оптимального фільтра-спостерігача [1] зводиться до алгоритму синтезу оптимального фільтра Вінера-Колмогорова [2].

Розглянемо функціонування замкненої систему стабілізації в контурі якої необхідно виконувати спостереження сигналу керування. Нехай рух динамічного об'єкту описується системою звичайних диференціальних рівнянь, перетворених по Лапласу виду

$$Px = Mu + \psi, \quad (5)$$

де P та M - поліноміальні матриці комплексної змінної, що відповідають лівій та правій частині диференціальних рівнянь перетворених по Лапласу, x - вектор сигналів вихідних реакцій системи, u - вектор сигналів вхідних керувальних впливів, ψ - вектор збурювальних впливів з відомою моделлю динаміки.

Для забезпечення стабілізації даного динамічного об'єкту використовується система, що формує сигнал зворотного зв'язку

$$u_0 = Wx, \quad (6)$$

де W – матриця передаточних функцій регулятора у зворотному зв'язку.

При цьому сигнал (1) відхилення органів керування рухомих об'єктом u буде мати вигляд

$$u = W_u^{u_0} Wx + \xi. \quad (7)$$

Сигнали відхилення положення рухомого об'єкту x , сигналу керування u_0 та відхилення органів керування рухомих об'єктом u з одночасним введенням еквівалентних передатних функцій можна записати як

$$\begin{aligned} x &= (P - MW_u^{u_0} W)^{-1} \psi + (P - MW_u^{u_0} W)^{-1} \xi, \\ u_0 &= W(P - MW_u^{u_0} W)^{-1} \psi + W(P - MW_u^{u_0} W)^{-1} \xi = F_{u_0}^{\psi} \psi + F_{u_0}^{\xi} \xi, \\ u_0 &= W_u^{u_0} W(P - MW_u^{u_0} W)^{-1} \psi + P(P - MW_u^{u_0} W)^{-1} \xi = F_u^{\psi} \psi + F_u^{\xi} \xi. \end{aligned} \quad (8)$$

Дану систему можна проілюструвати наступною структурною схемою

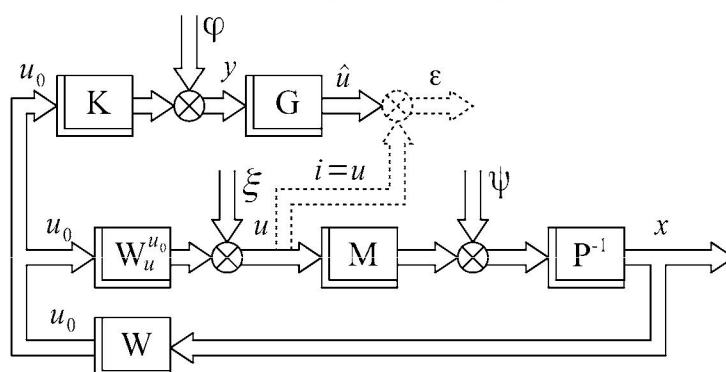


Рис. 2: Структурна схема спостереження сигналу керування замкненої системи

Транспоновані матриці спектральних та взаємно-спектральні щільностей сигналів (8) будуть мати вигляд [3]

$$\begin{aligned} S'_{u_0 u_0} &= F_{u_0}^{\psi} S'_{\psi\psi} F_{u_0}^{\psi*} + F_{u_0}^{\xi} S'_{\xi\xi} F_{u_0}^{\xi*} + F_{u_0}^{\xi} S'_{\psi\xi} F_{u_0}^{\psi*} + F_{u_0}^{\psi} S'_{\xi\psi} F_{u_0}^{\xi*}, \\ S'_{u_0 \xi} &= F_{u_0}^{\psi} S'_{\xi\psi} + F_{u_0}^{\xi} S'_{\xi\xi}. \end{aligned} \quad (9)$$

Як слідує з наведених співвідношень(9), навіть якщо значення сигналу збурення ξ у стохастичних умовах функціонування статистично не пов'язане зі значенням сигналу керування u_0 , взаємно-спектральна щільність $S'_{u_0 \xi}$ має ненульове значення, тобто при наявності зворотного зв'язку у контурі керування структура і параметри оптимального фільтра-спостерігача сигналів керування, що синтезовано за допомогою пропонуваного алгоритму, має переваги перед фільтром-спостерігачем зі структурою та параметрами, що синтезовано за допомогою алгоритму Вінера-Колмогорова.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Bezkorovainyi Y.N. Synthesis Algorithm of the Mobile Plant Control Signals Observer // Y.N. Bezkorovainyi, O.V. Ermolaeva // Electronics and Control Systems. – 2016. – №3(49). – С.22-25.
2. Статистична динаміка систем управління: Підручник / Л.М. Блохін, О.П. Кривоносенко та ін. – К.:НАУ, 2014. – 300с.
3. Oppenheim A. Signals, Systems and Inference / A. Oppenheim, G. Verghese – Prentice Hall, 2015. – 608pp.