

سیستم‌ها و کنترل‌کننده‌های مرتبه کسری

Fractional-Order Systems and Controllers

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیش‌نیاز: کنترل مدرن - هم‌نیاز: -

هدف: آشنایی دانشجویان با ابزار حسابان کسری به منظور بکارگیری آن در کاربردهای کنترلی.

شرح درس:

مقدمه: آشنایی با کلیات و محتوای درس، تاریخچه استفاده از ابزار حسابان کسری در کاربردهای کنترلی، مهمترین فعالیت‌های انجام شده در سال‌های اخیر. مفاهیم اولیه: توابع ویژه در حسابان کسری، تعاریف انتگرال و مشتق مرتبه کسری، تبدیل لاپلاس و فوریه عملگرهای مرتبه کسری و خواص آنها. معادلات دیفرانسیل مرتبه کسری: معرفی معادلات دیفرانسیل مرتبه کسری، بررسی شرایط وجود و یکتایی پاسخ، نوع شرایط اولیه مورد نیاز، روش‌های عددی برای حل این دسته از معادلات. سیستم‌های LTI مرتبه کسری زمان پیوسته: مدل‌های مرتبه کسری زمان پیوسته، تحلیل پاسخ زمانی و پاسخ فرکانسی، پایداری، کنترل‌پذیری و رویت‌پذیری. سیستم‌های LTI مرتبه کسری زمان گسسته: آشنایی با نمایش‌های مختلف، تحلیل پاسخ، پایداری، کنترل‌پذیری و رویت‌پذیری. کنترل‌کننده‌های مرتبه کسری: کنترل‌کننده‌های خانواده PID مرتبه کسری، روش‌های مختلف طراحی و تنظیم کنترل‌کننده‌های PI، PD و PID مرتبه کسری، جبران‌کننده‌های Lead/Lag مرتبه کسری و روش‌های طراحی این دسته از کنترل‌کننده‌ها، کنترل‌کننده CRONE (نسل‌های اول، دوم و سوم) و روش‌های طراحی آن. پیاده‌سازی کنترل‌کننده‌های مرتبه کسری: پیاده‌سازی پیوسته زمان، پیاده‌سازی گسسته زمان. برخی از کاربردهای عملی کنترل‌کننده‌های مرتبه کسری: کاربرد در مکاترونیک، کاربرد در کنترل حرکت، کنترل کانال‌های هیدرولیکی، کنترل مبدل‌های قدرت. برخی از مباحث پیشرفته در زمینه سیستم‌ها و کنترل‌کننده‌های مرتبه کسری.

منابع:

- 1) Fractional Differential Equations, I. Podlubny, Academic Press, San Diego, 1999.
- 2) Fractional-order Systems and Controls—Fundamentals and Applications, C.A. Monje, Y.Q. Chen, B.M. Vinagre, D. Xue, and V. Feliu, Advanced Industrial Control Series, Springer, London, 2010.
- 3) The Analysis of Fractional Differential Equations, K. Diethelm, Springer, Berlin-Heidelberg, 2010.
- 4) Distributed-Order Dynamic Systems: Stability, Simulation, Applications and Perspectives, Z. Jiao, Y.Q. Chen, and I. Podlubny, Springer, London, 2012.
- 5) Fractional-Order Nonlinear Systems Modeling, Analysis and Simulation, I. Petras, Springer, Berlin-Heidelberg, 2011.
- 6) Fractional Order Systems: Modeling and Control Applications, R. Caponetto, G. Dongola, L. Fortuna, and I. Petras, World Scientific, Singapore, 2010.
- 7) An Introduction to Fractional Control, D. Valerio and J. Sada Costa, Institution of Engineering and Technology (IET), 2012.
- 8) Fractional Calculus for Scientists and Engineers, M.D. Ortigueira, Lecture Notes in Electrical Engineering, Springer, Berlin-Heidelberg, 2011.
- 9) Selected Papers.