

مقایسه روش های Anti-windup برای سیستم های تک ورودی-تک خروجی

محمد شاهرخی، احمد فلاحی

دانشگاه صنعتی شریف، دانشکده مهندسی شیمی و نفت

shahrokhi@sina.sharif.ac.ir

چکیده

روش های متعددی جهت جلوگیری از پدیده Windup در کنترلر در مراجع پیشنهاد شده است. در این مقاله تعدادی از این روش ها از طریق شبیه سازی کامپیوتری با هم مقایسه شده اند. نتایج نشان می دهد دو روش مبتنی بر تخمین زنده و Conditioning (حالت خاص روش پیشنهادی برای تجزیه کنترلر) برای سیستم های پایدار عملکرد بهتری دارند و روش سنتی نیز نزدیک به آنها عمل می کند. با اینکه روش استفاده شده برای محاسبه بهره در روش مبتنی بر تخمین زنده به پارامترهای مدل سیستم وابسته است ولی وقتی خطای مدل سازی وجود دارد این روش مقاوم می باشد، همچنین نتایج شبیه سازی مشخص نمود که روش اخیر برای سیستم های با $D \neq 0$ ممکن است پاسخ مناسب به همراه نداشته باشد و از اینرو ما پیشنهاد می کنیم از تابع فیلتر شده سیستم که دارای $D=0$ است برای محاسبه بهره استفاده شود. برای سیستم های ناپایدار روش مبتنی بر تخمین زنده و روش پیشنهادی در این مقاله برای تجزیه کنترلر بهتر عمل می کنند.

کلمات کلیدی: ۱- محدودیت ورودی ۲- اشباع ۳- Windup ۴- Anti-windup

۱- مقدمه

اغلب فرآیندهای صنعتی با محدودیت در ورودی مواجه هستند. المان نهایی کنترل دارای ظرفیت محدود می باشد. برای مثال شیر کنترل تنها می تواند بین دو مقدار حداقل و حداکثر دبی را به فرآیند اعمال کند. اگر کنترلر ورودی خارج از این محدوده محاسبه کند شیر اشباع می شود و به عبارتی دیگر مقدار حدی به فرآیند اعمال می شود. سیستم مدار بسته شکل (۱) را در نظر بگیرید. P سیستم مورد بحث با ورودی محدود، K کنترلر و المان بین آنها نمایانگر محدودیت ورودی و در این مورد خاص اشباع می باشد. در

صورتی که خروجی کنترلر و ورودی سیستم یکسان نباشد، اشباع فعال شده است و اگر در طراحی این محدودیت در نظر گرفته نشده باشد عملکرد کنترلر مناسب نخواهد بود و زمان زیادتری طول می کشد تا عملکرد مورد نظر حاصل شود. همچنین برخی رفتارهای نامطلوب و در مواردی نوسان در خروجی ظاهر می شود. این پدیده در ابتدا در مورد کنترلر PID مشاهده شده و تحت عنوان Integrator-windup شناخته می شود ولی در مفهوم وسیعتر Windup به اختلال در عملکرد کنترلر در سیستم های با ورودی محدود اطلاق می شود.