**Мовчан Сергій Леонідович. Побудова областей стійкості цифрових систем керування: дис... канд. техн. наук: 05.13.03 / Національний авіаційний ун-т. - К., 2004**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Мовчан С.Л. Побудова областей стійкості цифрових систем керування. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.03 – Системи та процеси керування. Національний авіаційний університет, Київ, 2004.  Дисертація присвячена розробці ефективних і економічних підходів побудови областей стійкості лінійних дискретних систем керування в просторі параметрів, які нелінійно входять в характеристичне рівняння системи, а також розробці методів побудови границь областей стійкості нелінійних дискретних систем.  Задача побудови областей стійкості і якості лінійних дискретних систем керування в просторі параметрів, один із яких лінійно, а другий нелінійно входить в коефіцієнти характеристичного рівняння, вирішена шляхом розв’язання задачі дискретного D-розбиття по одному параметру, що лінійно входить в коефіцієнти, без побудови кривих D-розбиття, а з використанням отриманих аналітичних виразів. Розроблено чисельний метод побудови областей стійкості і якості лінійних дискретних систем керування в просторі параметрів, які нелінійно входять в коефіцієнти характеристичного рівняння, що зводиться до перебору тільки одного нелінійного параметру, при фіксованих інших, і без визначення умови стійкості в кожній точці перебору.  Для нелінійних дискретних систем автоматичного керування розроблено більш ефективний з точки зору затрат машинного часу чисельний метод розширення області притягання, попередньо визначеної з допомогою другого методу Ляпунова. Запропоновано аналітичну форму геометричного критерію Ципкіна для визначення абсолютної стійкості нелінійної дискретної системи з стійкою лінійною імпульсною частиною. | |
| |  | | --- | | 1. Проведено системний аналіз методів і алгоритмів визначення областей стійкості лінійних дискретних систем керування в просторі параметрів, що нелінійно входять в коефіцієнти характеристичних рівнянь. Зроблено висновок, що основними недоліками чисто числових методів є велика тривалість машинних розрахунків і відсутність гарантованого результату. З іншого боку, безпосередній розв’язок системи рівнянь, що визначають ГОС, ускладнений тим, що вихідні рівняння є трансцендентними. Проведено аналіз робіт, в яких показано, що отримати оптимальну функцію Ляпунова, яка б описувала всю реальну область притягання, практично неможливо. Розглянуто відомі частотні критерії абсолютної стійкості неперервних і дискретних систем, які спираються на побудову в комплексній площині частотних годографів передаточної функції і геометричну інтерпретацію нерівностей. Показано тенденцію переходу до аналітичної форми визначення умов абсолютної стійкості. Робота націлена на розробку нових і вдосконалення існуючих підходів побудови областей стійкості і якості цифрових систем автоматичного керування, які б гарантували достовірність результату і зменшили час розрахунків і на визначення найбільш наближеної до реальної границі асимптотичної стійкості нелінійних цифрових систем. Для цього вирішені проблеми, що перелічені далі.  2. Отримано в загальному вигляді з допомогою *D*-розбиття рівняння границь області стійкості в просторі параметрів лінійних дискретних систем автоматичного керування.  3. Розроблено аналітичний підхід, який базується на використанні рівнянь границі області стійкості і дозволяє з високою точністю і мінімальними затратами часу визначити ГОС в площині двох параметрів, один із яких входить лінійно, а другий – нелінійно в коефіцієнти характеристичного рівняння при різних значеннях, які приймає інший або інші параметри, що також входять нелінійно в коефіцієнти характеристичного рівняння.  4. Запропоновано метод побудови границі області стійкості в площині двох параметрів, що входять нелінійно в коефіцієнти характеристичного рівняння. Метод базується на використанні рівнянь, які визначають точки границі ОС, переборі значень тільки одного параметра, при наперед заданих значеннях другого параметру, які також є значеннями точок ГОС. Точність визначення границі ОС визначається відхиленням одного з параметрів системи, що лінійно входить в коефіцієнти характеристичного рівняння, від точної границі. Проведено порівняльний аналіз побудови ГОС з допомогою розробленого підходу і відомим числовим методом і на підставі отриманих результатів показано достовірність запропонованого методу, при суттєво менших затратах часу на машинні розрахунки.  5. Запропоновано метод побудови області стійкості лінійних неперервних систем в площині параметрів, які нелінійно входять в коефіцієнти характеристичного рівняння.  6. Доведено, на основі проведеного аналізу впливу коренів чисельника (нулів) передаточної функції лінійної системи автоматичного керування на показники якості перехідного процесу, що тривалість перехідного процесу всієї системи не більше тривалості перехідного процесу складової, яка затухає найдовше серед всіх складових загального розв’язку рівняння системи, а коливніть системи не більша значення складової з найбільшою коливністю.  7. Запропоновано аналітичні форми для побудови області стійкості дискретних систем при заданих значеннях ступеня стійкості і заданій коливності в просторі параметрів, що нелінійно входять в характеристичне рівняння.  8. Розглянуто і вдосконалено метод визначення, із заданою точністю, практично дійсної області асимптотичної стійкості нелінійної дискретної системи. На конкретному прикладі показано, що одержана запропонованим методом область суттєво більша за область притягання, яка визначена за допомогою функції Ляпунова.  9. Запропоновано аналітичну форму геометричного критерію Ципкіна для визначення абсолютної стійкості нелінійної дискретної системи з стійкою лінійною імпульсною частиною. Показано, що в результаті застосування запропонованого підходу, отримається більш точне значення критичного коефіцієнта, що визначає межу стійкості системи. | |