

УДК 62.5034

Л. Мовчан, С. Мовчан

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ВИЗНАЧЕННЯ ОБЛАСТІ СТІЙКОСТІ МЕТОДОМ D-РОЗБИТТЯ В ПРОСТОРІ ПАРАМЕТРІВ, ЯКІ НЕЛІНІЙНО ВХОДЯТЬ В КОЕФІЦІЄНТИ ХАРАКТЕРИСТИЧНОГО РІВНЯННЯ ЦИФРОВИХ СИСТЕМ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ

Л. Мовчан, С. Мовчан

ВИЗНАЧЕННЯ ОБЛАСТІ СТІЙКОСТІ МЕТОДОМ D-РОЗБИТТЯ В ПРОСТОРІ ПАРАМЕТРІВ, ЯКІ НЕЛІНІЙНО ВХОДЯТЬ В КОЕФІЦІЄНТИ ХАРАКТЕРИСТИЧНОГО РІВНЯННЯ ЦИФРОВИХ СИСТЕМ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ

Цифрові системи автоматичного керування характеризуються складною нелінійною залежністю коефіцієнтів характеристичного рівняння від параметрів системи. Тому для визначення області стійкості (ОС) таких систем використовують числові методи перебору параметрів з використанням ЕОМ. Ці методи, будучи найбільш загальними, дозволяють розв'язати задачу побудови ОС систем перебором великого числа точок на площині параметрів. При цьому вимагають значних затрат машинного часу для одержання точної границі ОС, що ускладнено невизначеністю вибору початкових умов, невизначеністю напряму зміни параметрів при їх переборі і вимагають дослідження стійкості систем для всіх значень параметрів при їх переборі.

Тому ефективним є підхід запропонований авторами [1] визначення ГОС, цифрових систем в просторі параметрів, які нелінійно входять в коефіцієнти характеристичного рівняння, з допомогою ЕОМ і використанням методу D-розбиття, що адаптований до нових умов. В цій роботі значення одного параметра задавались в наперед визначених межах, що мали практичне значення. Інший параметр отримували шляхом перебору в однозначно визначеному напрямі. Для визначення відповідності другого параметра ГОС використовували вираз, що визначає номінальне значення третього параметра, який лінійно входить в коефіцієнти характеристичного рівняння і отриманий з рівняння для границі D-розбиття в площині одного параметру. Але для цифрових систем не завжди можливо виділити параметр, що лінійно входить в рівняння системи, а з іншого боку використання виразу для визначення цього параметра збільшує затрати обчислювальних ресурсів.

Тому в даній роботі пропонується визначати область стійкості в просторі двох параметрів використовувати тільки рівняння границі D-розбиття

$$D(j\bar{\omega}) = U(\bar{\omega}) + jV(\bar{\omega}) = 0$$

де $U(\bar{\omega}) = a \cos n\bar{\omega} + \dots + a_{n-1} \cos \bar{\omega} + a_n$, $V(\bar{\omega}) = a_0 \sin n\bar{\omega} + a_1 \sin(n-1)\bar{\omega} + \dots + a_{n-1} \sin \bar{\omega}$

Для кожного значення параметра ν , що змінюється з кроком $\Delta\nu$ в границях $\nu_{\min} \leq \nu \leq \nu_{\max}$ ($\nu_{\min} < \nu_{\text{ном}} < \nu_{\max}$), шляхом перебору параметра μ із змінним кроком $\Delta\mu$ визначаємо таке значення μ , при якому з заданою точністю (похибкою) $U(\bar{\omega})=0$. Напрям і крок зміни параметра μ визначається характером зміни $U(\bar{\omega})$.

Значення $\bar{\omega}$ для відповідних заданого ν і отриманого μ визначаємо з рівняння $V(\bar{\omega})=0$, яке після деяких перетворень має вигляд

$$V(\bar{\omega}) = A_1 \cos^{n-1} \bar{\omega} + A_2 \cos^{(n-2)} \bar{\omega} + \dots + A_{n-1} \cos \bar{\omega} + A_n$$

Сукупність наперед заданих значень параметра ν ($\nu_{\min} \leq \nu \leq \nu_{\max}$) і відповідно їм отриманих, вище запропонованим підходом, значень μ відповідають ГОС в площині параметрів ν і μ , що нелінійно входять в коефіцієнти $a_0, a_1, \dots, a_{n-1}, a_n$ характеристичного рівняння цифрової системи автоматичного керування.

1. Мовчан Л.Т, Мовчан С. Построение области устойчивости линейных цифровых систем в плоскости двух параметров, которые нелинейно влияют на коэффициенты характеристического уравнения / Л.Т. Мовчан, С.Л.Мовчан // Проблемы управления и информатики. Международный научно-технический журнал. - Киев, 2006. – вып.4. – с. 40-49.