



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛМ ЖӘНЕ ФЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҮЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ



СОВЕТ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ
Еуразийский национальный университет им.Л.Н.Гумилева

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«ФЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛМ - 2014» атты
IX халықаралық ғылыми конференциясы**

**IX Международная научная конференция
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2014»**

**The IX International Scientific Conference for
students and young scholars
«SCIENCE AND EDUCATION-2014»**

2014 жыл 11 сәуір
11 апреля 2014 года
April 11, 2014



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҮЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2014»
атты IX Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
IX Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2014»**

**PROCEEDINGS
of the IX International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2014»**

2014 жыл 11 сәуір

Астана

УДК 001(063)

ББК 72

F 96

F 96

«Ғылым және білім – 2014» атты студенттер мен жас ғалымдардың IX Халықаралық ғылыми конференциясы = IX Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2014» = The IX International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2014». – Астана: <http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2014. – 5831 стр. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-610-4

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 001(063)

ББК 72

ISBN 978-9965-31-610-4

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, 2014

(6) және (7) стационарлы күй (15) теңсіздіктердің жүйесі орындалған жағдайда орнықты болып табылады.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Андреев Ю.Н. Управление конечномерными линейными объектами. – М.: Наука, 1976. – 424 с.
2. Андреев Ю.Н. Алгебраические методы пространства состояний в теории управления линейными объектами (обзор зарубежной литературы) // Автоматика и телемеханика. – 1977. - №3, С.5-30.
3. Александров А.Г. Синтез регуляторов многомерных систем. – М.: Машиностроение, 1985. – 272 с.
4. Бесекерский В.А., Небылов А.В. Робастные системы автоматического управления. – М.: Наука, 1983. – 239 с.
5. Tesi A., Vicino A. Robustness analysis for uncertain dynamical systems with structured perturbations // Proc. of 27-th IEEE Conf. on Decision and Control. Austin, 1988.
6. Емельянов С.В., Уткин В.Н., Таран В.А. и др. Теория систем с переменной структурой. – М.: Наука, 1970. – 592 с.
7. Кунцевич В.М. Адаптация и робастность в системах управления // Изв. РАН. Техн. кибернетика. 1993, №2. – С.91-102.
8. Системы автоматического управления объектами с переменными параметрами: Инженерные методы анализа и синтеза // Б.Н. Петров, Н.Н. Соколов, А.В. Липатов и др. – М.: Машиностроение, 1986. – 236 с.

УДК 681.43

НАДЕЖНОСТЬ РОБАСТНЫХ УСТРОЙСТВ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Мусабаева Шугла Сагидоллаевна

maksat_edok@mail.ru

Преподаватель, ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

Теория автоматического регулирования как живая бурно развивающаяся теория, имеющая прямое влияние на развитие производительных сил общества, приблизилась к решению многих сложных задач, решение которых еще до недавнего времени было немыслимым. С развитием средств связи и коммуникаций появилась возможность построения так называемых сетевых систем управления, в которых средой передачи информации от датчиков к регулятору и от него – к исполнительному механизму объекта управления является телекоммуникационная сеть, ресурсы которой одновременно используются многими участниками сети. В результате известной неопределенности, вносимой телекоммуникационной сетью в системе автоматического управления объектом ухудшается качество регулирования, изменяется запас устойчивости, что может привести даже к потере устойчивости системы. Важнейшей задачей анализа динамических систем управления является решение вопроса об их устойчивости. Техническое понятие устойчивости систем автоматического управления отражает свойство технической системы не только стабильно работать в нормальных режимах, но и «не уходить вразнос» при отклонении всевозможных параметров системы от номинала и влиянии на систему дестабилизирующих воздействий, т. е. способности системе возвращаться к равновесному состоянию, из которого она выводится возмущающими или управляемыми воздействиями. Устойчивость системы - техническое требование в ряду более сложных требований, связанных с показателями качества и точности САУ.

Актуальность

При моделировании систем управления учет неопределенности всегда являлся одной из основных задач. Одна из первых моделей неопределенности (нелинейная) была

предложена в работах А.П. Лурье (1951), М.А. Айзermana (1961), Ф.Р. Гантмахера (1967). Модели параметрической неопределенности в линейных системах появились позднее. Их систематическое изучение начал И. Горовиц (1970). Важное направление в анализе неопределенности связано с моделью неизвестных, но ограниченных возмущений. Большой вклад в это направление внесли А.Б. Куржанский и Ф. Л. Черноуско. Модели частотной неопределенности интенсивно разрабатывались в 1980 гг., вероятностный подход к робастности получил большое развитие в последнее десятилетие.

Далее в этом направлении, в качестве наиболее известных результатов, можно отметить реберную теорему – полученную в 1988 г. (A.C. Bartlett, C.V. Hollot, H. Lin) и графический критерий робастной устойчивости полиномов доказанный – в 1990 г. (Б.Т. Поляк, Я.З. Цыпкин).

Исследование устойчивости систем управления при наличии неопределенности в пространстве параметров (робастная теория) является весьма важным и актуальным направлением научных исследований, т.к. позволяет, на этапе проектирования, определить, является ли устойчивым весь класс рассматриваемых систем. Это позволяет обеспечить безопасное функционирование управляемого объекта, несмотря на то, что в процессе изготовления и эксплуатации его параметры хотя и могут отличаться от расчетных, но гарантировано будут отвечать устойчивому поведению этого объекта, т.к. они принадлежат области робастной устойчивости. Заметим, что разработка методов решения задач робастной устойчивости, является весьма сложной проблемой. Например: устойчивость всех вершинных и реберных матриц семейства не обеспечивает робастной устойчивости всего этого семейства и, поэтому на практике, усилия инженеров и конструкторов направлены на решение конкретных задач.

Разработке и созданию методов исследования различных задач робастной устойчивости посвящено множество работ, принадлежащих как отечественным, так и зарубежным ученым, таким как И.А. Вышнеградский, Я.З. Цыпкин, Б.Т. Поляк, В.Л. Харитонов, П.С. Щербаков, А.С. Немировский, Ю.П. Петров, М.Г. Сафонов, B.R. Barmish, J. Ackermann, V. Blondel, J. Kogan, R. Tempo, D.D. Siljak и др.

Актуальность исследований робастной устойчивости в системах управления диктуется, во-первых, современными потребностями науки и техники и ее приложениями в практических задачах, связанных с конструированием и моделированием процессов управления в технике, экономике, биологии и т.д.; во-вторых, наличием большого числа нерешенных задач, прямо связанных с инженерной практикой. Фактически результаты, полученные в теории робастной устойчивости, позволяют обеспечивать динамическую безопасность управляемых систем на этапе их конструирования и эксплуатации.

Работа посвящена разработке новых и развитию наиболее конструктивных аналитических методов и алгоритмов анализа робастной устойчивости и неустойчивости систем управления. Это исследование проводится с единых позиций – системного анализа робастного поведения управляемых систем в целом, при этом робастная устойчивость этих систем рассматривается как частный случай робастной неустойчивости.[1]

Робастное управление

Робастность – свойство системы сохранять качество функционирования в пределах предъявляемых к ней требований при изменении ее параметров или структуры.[2]

Робастное управление — совокупность методов теории управления, целью которых является синтез такого регулятора, который обеспечивал бы хорошее качество управления, если объект управления отличается от расчётного или его математическая модель точно неизвестна.[3]

Робастные системы — системы, обладающие свойством робастности.

Задача синтеза робастных систем управления заключается в поиске закона управления, который сохранял бы выходные переменные системы и сигналы ошибки в заданных допустимых пределах, несмотря на наличие неопределённостей в объекте

управления.[4,5] Обычно робастные контроллеры применяются для управления объектами с неизвестной или неполной математической моделью, и содержащими неопределенности.

Параметрические неопределенности

Параметрическая неопределенность - структура модели известна, но ее параметры могут изменяться в некоторых пределах.[6]

Рассмотрим систему, в которой:

- объект управления

$$P(s) = \frac{k_0 + \varepsilon_1}{(T_0 + \varepsilon_2)s + 1} \quad (1)$$

- регулятор-усилитель

$$C(s) = K \quad (2)$$

- характеристический полином замкнутой системы

$$\Delta(s) = (T_0 + \varepsilon_2)s + 1 + K(k_0 + \varepsilon_1) \quad (3)$$

Замкнутая система будет устойчива при:

$$1 + K(k_0 + \varepsilon_1) > 0 \Rightarrow K > \frac{-1}{k_0 + \varepsilon_1} \quad (4)$$

Следовательно условие робастной устойчивости примет вид:

$$K > K_{\min} = \frac{-1}{k_0 + \varepsilon_{1\max}} \quad (5)$$

Непараметрические неопределенности

Непараметрическая неопределенность задает допустимую ошибку в частотной области.

Аддитивная неопределенность и мультипликативная неопределенность.

Каждый объект управления $F(s)$ как элемент множества объектов сверху ограничен ошибкой в аддитивной форме и может быть формально представлен следующей структурной схемой (рис.1)

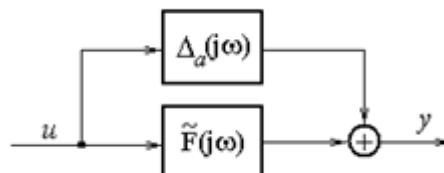


Рисунок 1–Номинальный $F(j\omega)$ объект управления с аддитивной ошибкой

Структурная схема объектов с мультипликативной неопределенностью показана на рис.2

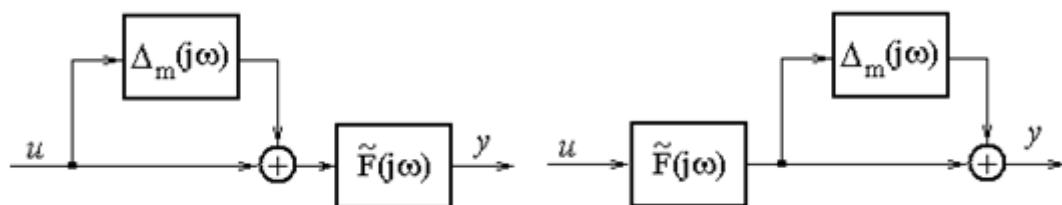


Рисунок 2 – Объекты управления с мультипликативной погрешностью

Аддитивные и мультипликативные неопределенностии модели объекта управления не могут использоваться для представления множества объекта у которых в последствии изменения параметров или в следствии структурной неопределенности появляются дополнительные полюса справа от комплексной оси, т.е. объектов у которых количество «правых» полюсов может меняться.

Критерии устойчивости для цифровых систем

Все критерии устойчивости, которые используются для анализа устойчивости непрерывных систем, могут быть использованы для дискретных систем с учетом некоторых особенностей.

Критерий Гурвица

Критерий устойчивости Гурвица можно использовать при применении билинейного преобразования. Рассмотрим алгоритм его использования.

1. Записываем характеристическое уравнение $D(z) = 0$

$$a_0 z^n + a_1 z^{n-1} + a_2 z^{n-2} + \dots + a_n = 0 \quad (1.1)$$

2. Выполняем подстановку $z = (1 + \omega)/(1 - \omega)$, при этом получим характеристическое уравнение $D(w) = 0$, т. е. в форме билинейного преобразования

$$a'_0 \omega^n + a'_1 \omega^{n-1} + a'_2 \omega^{n-2} + \dots + a'_n = 0 \quad (2.1)$$

3. Составляем определитель Гурвица

$$\Delta_n = \begin{vmatrix} a'_1 & a'_3 & - & 0 \\ a'_0 & a'_2 & - & 0 \\ - & - & - & 0 \\ 0 & 0 & 0 & a'_n \end{vmatrix} > 0 \quad (3.1)$$

4. Определяем устойчивость также как и для непрерывных систем.

Линейная дискретная система устойчива, если при $a_0 > 0$ определитель Гурвица и все его диагональные миноры положительны.

Критерий устойчивости Найквиста

Рассмотрим функцию, которая связывает характеристики разомкнутых и замкнутых дискретных систем

$$W*(p) = 1 + K*(p) = 1 + \frac{B*(p)}{A*(p)} = \frac{A*(p) + B*(p)}{A*(p)} = \frac{D*(p)}{A*(p)}, \quad (4.1)$$

где $D*(p)$ – характеристический полином замкнутой системы;

$A*(p)$ – характеристический полином разомкнутой системы.

В соответствии со следствием из принципа аргумента

$$\Delta \arg W(j\omega) = \Delta \arg D(j\omega) - \Delta \arg A(j\omega) \quad (4.2)$$

Рассмотрим разные случаи.

Система, устойчивая в разомкнутом состоянии

Так как разомкнутая дискретная система устойчива, то она не содержит корней в правой полуплоскости (т. е. $m = 0$), для того чтобы и замкнутая дискретная система была устойчива, должно выполняться условие

$$\Delta \arg W*(j\omega) = \Delta \arg D*(j\omega) - \Delta \arg A*(j\omega) = 2n \frac{\pi}{2} - 2n \frac{\pi}{2} = 0 \quad (4.3)$$

Выводы

В данной статье было проведено исследование существующих методов оценки робастной устойчивости и робастного качества. Робастные устройства исходят от теории

автоматических управлений и регулирования. Теория автоматического регулирования развивающаяся теория, имеющая прямое влияние на развитие производительных сил общества и решения многих сложных задач. Робастная устойчивость – это актуальная и нескончаемая тема для систем автоматического управления, но пытаясь привести несколько примеров и методов, мы попытались доказать что надежность робастных устройств имеет огромное значение для автоматического управления.

Список источников

1. Дорф Р., Бишоп Р. Автоматика. Современные системы управления. 2002г. – 832с.
2. Харазов В. Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами: Справочник. Издательство: профессия, издательство, 2009. – 550с.
3. Чебурахин И. Синтез дискретных управляющих систем и математическое моделирование: теория, алгоритмы, программы. Изд-во: НИЦ РХД, ФИЗМАТЛИТ®, 2004. – 248с.
4. Черных И.В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB. SimPowerSystems и Simulink / И.В. Черных – М.: ДМК Пресс, 2007. – 288 с., ил. (Серия «Проектирование»).
5. Штокман И.Г. Проектирование и конструирование транспортных машин и комплексов / И.Г. Штокман – М.: Недра, 1986. – 392 с.

УДК 681.47

РАЗРАБОТКА ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ "ЦЕНТР ОБСЛУЖИВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ"

Молдажанов Айбек Амангелдіұлы
Aibekgim@mail.ru

Студент 4 курса специальности “Автоматизация и управление” ФИТ ЕНУ
Научный руководитель - Сатпаева Айнур Какитаевна

В целях реализации Послания Главы государства народу Казахстана от 18 февраля 2005 года «Казахстан на пути ускоренной экономической, социальной и политической модернизации» на основании Постановления Правительства Республики Казахстан от 05.01.2007 года №1 «О создании государственных учреждений - центров обслуживания населения Министерства юстиции Республики Казахстан» в областях, городах Алматы и Астана были созданы Центры обслуживания населения, оказывающие государственные услуги физическим и юридическим лицам по принципу «одного окна».

При разработке модели центров обслуживания населения Республики Казахстан был изучен и использован зарубежный опыт аналогичных организаций, успешно действующих в развитых государствах, в частности Германии, Великобритании, Нидерландах. Таким образом, были применены лучшие наработки зарубежных коллег с учетом особенностей нашей экономической и административной систем. Идея создания ЦОН была прогрессивной, удобной как для граждан, так и для государства, которая на сегодня полностью себя оправдала. Ведь, каждый гражданин, обратившийся за государственными услугами, получает все необходимые справки и документы в «одном окне» и не задумывается о том, в какие органы ему необходимо обращаться, какие бумаги собрать и самое главное, сколько времени будет затрачено на получение каждого из необходимых документов.

Министерством связи и информации РК до конца 2011 года было запланировано преобразование ЦОН в республиканские государственные предприятия. На основании Постановления Правительства РК от 11 ноября 2011 года № 1325 «О некоторых мерах по оптимизации деятельности центров обслуживания населения» в целях повышения