Устойчивость и робастная устойчивость полиномов

Часть 1: УСТОЙЧИВОСТЬ

**Раздел 1. Линейные стационарные системы**

Системы линейных стационарных дифференциальных уравнений; характеристический полином; устойчивость по Ляпунову; квадратичные функции Ляпунова; матричное уравнение Ляпунова; корневой критерий устойчивости

Системы линейных стационарных разностных уравнений; характеристический полином; устойчивость; квадратичные функции Ляпунова; дискретное матричное уравнение Ляпунова; корневой критерий устойчивости

**Раздел 2. Общий анализ расположения корней полиномов**

Матрица результанта, определение, свойства; порождающая функция Эрмита; инварианты матрицы Эрмита, факторизация и разложение; форма Безу; матрица Безу и её инварианты; связь матриц Эрмита и Безу;

рациональные функции и матрицы Ганкеля, инварианты матрицы Ганкеля; связь матриц Ганкеля и Безу

**Раздел 3. Проблема Рауса-Гурвица**

Полиномы Гурвица; свойство монотонного роста фазы; критерий Михайлова, теорема Эрмита-Билера, критерий Гурвица

**Раздел 4. Проблема Шура**

Полиномы Шура; геометрический критерий; связь полиномов Шура с полиномами Гурвица; дискретная версия теоремы Эрмита-Билера; порождающая функция Шура; матрица Шура; критерий Шура-Кона

**Раздел 5. Г-устойчивые полиномы**

Алгебраические области; Г-устойчивые полиномы; обобщенное матричное уравнение Ляпунова; критерий Г-устойчивости

Часть 2: РОБАСТНАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ

**Раздел 6. Аналитические свойства корней полиномов**

Непрерывность; дифференцируемость; теорема Лукаса

**Раздел 7. Семейства полиномов**

Способы задания семейств полиномов; параметрические семейства; полиэдр полиномов; геометрическая интерпретация; свойство одностепенности

**Раздел 8. Метод D-разбиений Неймарка**

двухпараметрические семейства; критические кривые; области устойчивости; выпуклые направления; условие Ранцера

**Раздел 9. Принцип исключения нуля**

Область значений семейства; принцип исключения нуля; реберная теорема; устойчивость интервального полинома

**Раздел 10. Радиус устойчивости**

радиус устойчивости для полиномов; устойчивые матрицы; радиус устойчивости матрицы

***Литература***

1. *Жабко А.П. и В.Л. Харитонов, Методы линейной алгебры в задачах управления, изд-во ЛГУ, 1993*
2. *Крей М.Г. и M.A. Неймарк, Метод симметрических и эрмитовых форм в задаче отделения корней алгебраических уравнений. Харьков 1936*
3. *Ляпунов А.М., Общая задача об устойчивости движения, Гостехиздат, 1950*
4. *Неймарк Ю.И., Устойчивость линеаризованных систем, ЛКВВиА им. Ф.А. Можайского, 1949*
5. *Харитонов В.Л., Об асимптотической устойчивости положения равновесия семейства систем линейных дифференциальных уравнений, Дифференциальные Уравнения, том. 14, 1979, сс. 1483-1485*
6. *Харитонов В.Л., Распределение корней характеристического полинома автономной системы, Автоматика и Телемеханика, ©5, 1981, сс. 42--47*
7. *Barmish B.R., New Tools for Robustness of Linear Systems, McMillan, New York, 1993*
8. *Bartlett A.C., C.V. Hollot and L. Hung, Root location of an entire polytope of polynomials: it suffies to check the edges. Math. Control, Signals and Systems, 1988, pp. 61--71*
9. *Bhattacharyya S.P., H. Chapellat and L.H. Keel, Robust Control - The Parametric Approach, Prentice Hall, Upper Saddle River, 1995*
10. *Hinrichsen D. and A.J. Prichard, Real and complex stability radii: A survey, in Control of Uncertain Systems, (Editors: D. Hinrichsen and B. Martensson), Birkhauser, Boston, 1989, 119--162*
11. *Rantzer A., Stability conditions for polytope of polynomials, IEEE Trans. AC-37, 1992, pp. 79-89*