**Брикун Наталія Антонівна. Дослідження структурно-динамічних властивостей автоматичних систем із багатозв'язними керуючими підсистемами: дис... канд. техн. наук: 05.13.03 / Національний технічний ун-т України "Київський політехнічний ін- т". - К., 2004**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Брикун Н.А. Дослідження структурно-динамічних властивостей автоматичних систем із багатозв’язними керуючими підсистемами**. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.03 – системи та процеси керування. – Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут”, Київ, 2004 р.  Дисертація присвячена дослідженню основних системних ефектів в автоматичних системах, аналізу властивостей та оцінці робастності систем керування із багатозв’язними керуючими підсистемами, що мають різні ступені виродженості.  Отримано аналітично структуру розв’язків операторних рівнянь автоматичної системи за випадків невиродженої, неповністю та повністю виродженої багатозв’язної керуючої підсистеми. Проведено дослідження структурно-динамічних особливостей від’ємного зворотного зв’язку та явища резонансів. Показано, що керування в замкненій системі з динамічно домінуючим регулятором автоматично частково компенсує вплив невимірюваних збурень. Розроблено алгоритм синтезу динамічно домінуючого регулятора. За повної виродженості такого регулятора теоретично забезпечується інваріантність регульованої величини від дії невимірюваних збурень. | |
| |  | | --- | | В дисертаційній роботі аналітично та чисельно досліджено структурно-динамічні властивості автоматичних систем із багатозв’язними керуючими підсистемами (БКП) різного ступеня виродженості для задачі стабілізації регульованої величини за дії невимірюваних зовнішніх та внутрішніх збурень. Отримано такі результати:   1. На основі проекційного подання матриць БКП теоретично одержано структуру розв’язків операторних рівнянь автоматичних систем із БКП різного ступеня виродженості. Це дозволило аналітично дослідити їхні структурно-динамічні властивості (вплив ступеня виродженості як структурної характеристики на такі динамічні властивості, як рівень компенсації невимірюваних збурень, робастність). 2. Аналітично показано, що керування в замкненій системі змінюється майже у протифазі до зовнішніх невимірюваних збурень на вході об’єкта. Щодо внутрішніх невимірюваних параметричних збурень, які змінюються повільно, показано чисельно, що керування повторює їх зміну майже у фазі. Чим більшим є ступінь виродженості БКП, тим точніше керування повторює зміну невимірюваних збурень у відповідній фазі. 3. Виконано порівняльний аналіз структури основних відомих схем регулювання і запропоновано структурну класифікацію цих схем на основі врахування ступеня виродженості БКП та досліджено їх динамічні властивості. 4. Розроблено методику дослідження компенсаційних властивостей та оцінки робастності систем керування. Для виконання чисельних розрахунків розроблено відповідне програмне забезпечення в середовищі Mathcad із графічним поданням перехідних процесів та областей стійкості у просторі параметрів, яке відрізняється простотою використання та наочністю подання результатів. 5. Розроблено двоетапний алгоритм синтезу структури та вибору параметрів налагодження динамічно домінуючого регулятора різного ступеня виродженості з урахуванням заданого рівня компенсації невимірюваних збурень. Запропонований регулятор відрізняється високим ступенем робастності по відношенню до невимірюваних збурень. При його синтезі не використовується ідентифікація математичної моделі об’єкта, вимірювання збурень та похідних регульованої величини. 6. Вперше проведено чисельне дослідження компенсаційних властивостей та робастності схем керування із БКП різного ступеня виродженості. Показано, що зі збільшенням ступеня виродженості регулятора зростає рівень компенсації невимірюваних збурень. У випадку повної виродженості регулятора теоретично забезпечується повна інваріантність регульованої величини до дії збурень. Оскільки при цьому виродженість матриць структурна (вони є зовнішнім добутком власних векторів), то система керування є робастною до зміни параметрів регулятора. 7. Вперше аналітично та чисельно досліджено явище резонансу в регуляторі та його вплив на властивості замкненої системи. Показано, що у випадку виникнення резонансу замкнена система втрачає основні властивості (керованість, астатизм, інваріантність). 8. Для модельних об’єктів другого та четвертого порядків і технічного об’єкта другого порядку (дефібрера для перемелювання деревини) проведено синтез та виконано порівняльний аналіз систем керування з різними регуляторами. Показано, що застосування динамічно домінуючої неповністю виродженої БКП дозволяє підвищити якість регулювання: для модельного об’єкта другого порядку похибка зменшилася в 8 разів, для дефібрера – в 2,5 рази. Дослідження стійкості при зміні параметрів об’єкта на 100% показує, що такі схеми керування забезпечують робастність автоматичних систем. Для модельного об’єкта четвертого порядку за умови повної виродженості регулятора теоретично забезпечується повна компенсація невимірюваних збурень (інваріантність). | |