

PID-регуляторы в системах с обратной связью для управления параметрами лазерного излучения

Стуколов Илья Сергеевич

Физический факультет. Электромагнитный практикум. Курсовая работа.

Группа № 20303, 3 семестр, 2021 год.

Научный руководитель:

к. ф.-м. н. Бетеров Илья Игоревич

Аннотация

Целью работы являлось определение оптимальных параметров PID-регуляторов для флуктуаций частоты лазерного излучения в системах с обратной связью. Для проведения исследования использовалась экспериментальная установка с титан-сапфировым лазером.

Были проведены экспериментальные испытания с различными методами получения сигналов ошибки и подбором коэффициентов усиления в системе обратной связи. Основным результатом работы состоит в стабилизации частоты лазерного излучения, на которую не влияют внешние воздействия (в первую очередь, акустические шумы и тепловые дрейфы элементов резонатора лазера), а также оценка ширины линии лазера. Для стабилизации частоты использовался метод Паунда-Дривера-Холла и метод привязки на склон пропускания. По измеренному сигналу ошибки была определена ширина линии лазерного излучения.

Благодаря стабилизации частоты лазерного излучения были проведены эксперименты по изучению лазерного возбуждения холодных атомов рубидия.

Ключевые слова: PID-регулятор, система с обратной связью, пьезо-электрический эффект, сапфировый лазер, метод Паунд-Дривера-Холла, метод привязки на склон пропускания.