Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МЕХАНИКИ И ОПТИКИ

Факультет систем управления и робототехники

**Отчет по лабораторной работе №1**

**«Управляемость и наблюдаемость»**

**по дисциплине «Теория автоматического управления»**

Выполнил: студенты гр. R3238

Курчавый В.В.

Преподаватель: Перегудин А.А.,

ассистент фак. СУиР

Санкт-Петербург 2021

1. **Цель работы.** Исследование управляемости и наблюдаемости систем.
2. **Материалы работ.**

**Задание 1.**

Система:

,

Матрица управляемости и её ранг:

, .

Матрица управляемости имеет полный строчный ранг, значит система полностью управляема по критерию Калмана.

Собственные числа матрицы A: , ,

Система в жордановом базисе:

, ,

.

Система в жордановом базисе и “вещественной форме”:

, , .

Управляемость собственных чисел:

На основе жордановой формы:

Каждое собственное число управляемо, так как каждая жорданова клетка принадлежит разным собственным числам и элементы B соответствующие последним строкам жордановых клеток не равны нулю.

На основу рангового критерия:

Для :

, .

Собственное число управляемо так как матрица Хаутуса имеет полный строчный ранг.

Для :

, .

Собственное число управляемо так как матрица Хаутуса имеет полный строчный ранг.

Для :

, .

Собственное число управляемо так как матрица Хаутуса имеет полный строчный ранг.

принадлежит управляемому подпространству системы, так как система полностью управляема и её управляемое подпространство совпадает с

Грамиан управляемости относительно времени :

Собственные числа Грамиана: , ,

Управление, переводящее систему из в .

Графики:

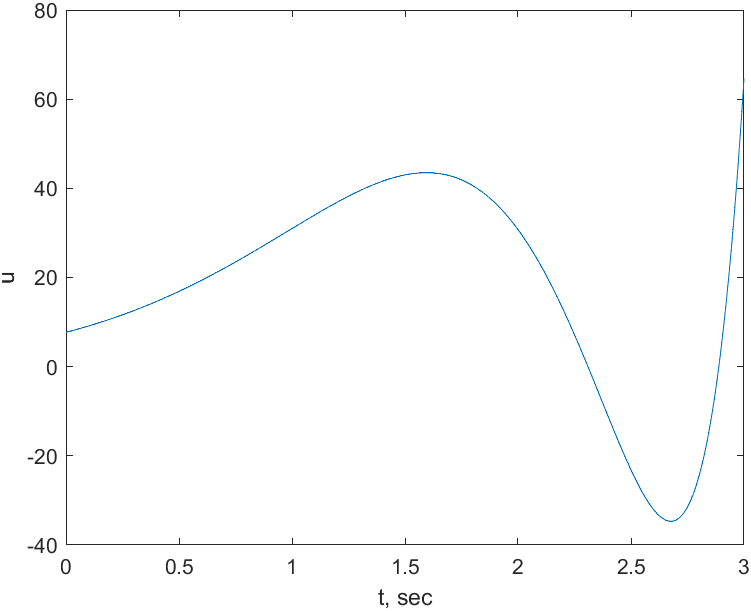


Figure 1. Сигнал управления

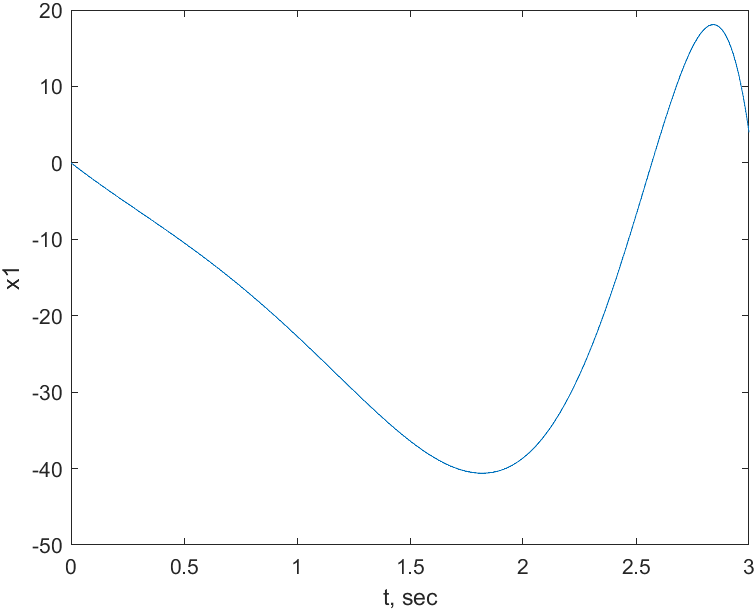


Figure 2. Первая компонента вектора состояния.

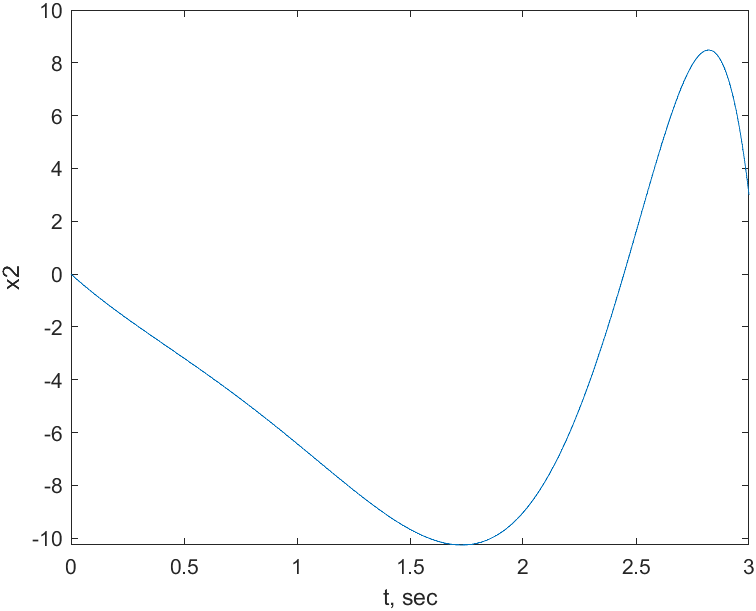


Figure 3. Вторя компонента вектора состояния.

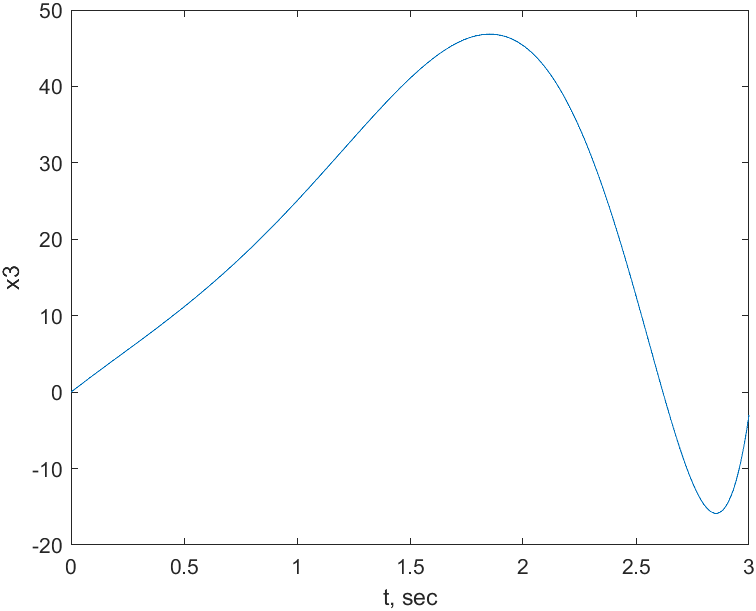


Figure 4. Третья компонента вектора состояния

**Задание 2.**

1. **Выводы**: В ходе, были исследованы системы с нулевым и первым порядком астатизма, системы с возмущением. На практике были подтверждены зависимости: если астатизм нулевого порядка, то чем больше K, тем меньше будет установившееся ошибка при входном воздействии равном константе, а если астатизм первого порядка, то установившееся ошибка будет меньше при линейном воздействии. В рассматриваемой схеме с возмущениями как бы определяет начальное значение выхода, а влияет на установившуюся ошибку. График предсказанной установившейся ошибки полностью совпал с графиком реальной ошибки из моделирования, значит способ вычисления ошибки по формуле Тейлора работает с довольно маленькой погрешностью.