Московский государственный технический университет имени Н.Э.Баумана

Домашнее задание по курсу

 «Расчет и синтез автопилотов»

Определения порога срабатывания встроенной системы контроля работоспособности агрегатов входящих в состав автомата стабилизации летательного аппарата

Выполнил: Пашинин С. А.

Проверил: Фащевский Н. Н.

Москва 2012г.

**Целью работы** является освоение практических навыков расчета количественных параметров *встроенной системы контроля* (ВСК) работоспособности приборов и агрегатов входящих в состав *автомата стабилизации* (АС) *летательного аппарата* (ЛА) построенной на базе *бортовой цифровой вычислительной машины* (БЦВМ).

**Задание по пунктам:**

1. Определение передаточной функции системы ЛА-АП.
2. При заданной допустимой ошибке оцифровки в 5%, определить максимальную величину управляющих тактов БЦВМ *Т*.
3. Выбрать метод экстраполяции для ВСК наиболее удобный для алгоритмизации.
4. Выбрать ОК описанный в курсовом проекте и имеющий выходной сигнал, описанный в используемой математической модели ЛА.
5. Провести совместное моделирование работы системы «ЛА-АС-ВСК» с записью всех | *U*К*i*|.
6. Определить нижнюю границу порога срабатывания ВСК (без учета первых | *U*К*i*| в зависимости от метода экстраполяции) как ∆ = | *U*К minДОП |.

**1.Передаточная функция системы ЛА-АП**

АП крена с интегральным законом управления при сервоприводе с жесткой обратной связью (ЖОС). Закон управления имеет вид:

Где передаточные числа АП.

Математическую модель движения системы “ЛА-АПγ” можно представить следующим образом:

Чувствительным элементом системы, измеряющим , является ДУС.

Структурная схема:



**Структурная схема автопилота**

Передаточная функция замкнутой системы “ЛА-АПγ” на управляющее возмущение имеет вид:

В этом случае передаточные числа рассчитываются по следующим формулам:

**2. Определение максимальной величины управляющих тактов БЦВМ *Т***

Для определения максимальной величины управляющих тактов БЦВМ воспользуемся теоремой Котельникова: если аналоговый сигнал имеет ограниченный по ширине спектр, то он может быть восстановлен однозначно и без потерь по своим дискретным отсчётам, взятым с частотой строго большей удвоенной верхней частоты , то есть

Чтобы найти , нам необходимо построить функцию распределения и определить

**

В реальности такой большой период использовать не имеется смысла, поэтому примем T=0.2

**3. Метод экстраполяция**

По методу Адамса следующее экстраполированное значение с учетом 3х предыдущих:

где f – производная y.

**4. Объект контроля**

Объект контроля, описанный в курсовом проекте, это самолет. На АП поступает сигнал, пропорциональный разности текущего и требуемого угла крена. В этой задаче вместо разности сигналов рассмотрим их отношение.

**5. Получение величины**

Таблица результатов исследования

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **t, c** | **Точное значение** | **Экстраполированное значение** |
| 0.6 | 0.120513 | 0.129058 |
| 0.8 | 0.216642 | 0.219024 |
| 1.0 | 0.323324 | 0.323075 |
| 1.2 | 0.430291 | 0.429153 |
| 1.4 | 0.530546 | 0.52931 |
| 1.6 | 0.620096 | 0.61907 |
| 1.8 | 0.697253 | 0.696513 |
| 2.0 | 0.761897 | 0.761419 |
| 2.2 | 0.814858 | 0.814586 |
| 2.4 | 0.857461 | 0.857335 |
| 2.6 | 0.891213 | 0.891183 |
| 2.8 | 0.917612 | 0.917638 |
| 3.0 | 0.938031 | 0.938088 |
| 3.2 | 0.953676 | 0.953745 |
| 3.4 | 0.965562 | 0.965632 |

**6. Определение порога срабатывания**

Расчет на наихудший случай в приведенной наиболее грубой форме уточняют, проведя первый этап расчета — опре­деление величин σU (среднее квадратичное отклонение величины | *U*К |) и *mU* (математичекое ожидание величины | *U*К | ) одним из методов вероятностного ана­лиза, но при «наихудшем разбросе» параметров САУ. Затем ве­личину определяют по соотношению:

|*U*К minДОП|≈| *mU* | + *b* ⋅σU , где *b —* положительное число, обычно равное 3.

Среднеквадратичное отклонение:

Математическое ожидание отклонения:

Значение порога срабатывания:

Т.к. это отношение текущего и заданного угла, определим порог срабатывания для случая если требуемый угол крена равен π.