

Разработка электронных систем управления лабораторным гироскопом.

Федотова П. И.

Московский Государственный Технический Университет Гражданской Авиации

E-mail: fpi99@yandex.ru

Development of electronic control systems for a laboratory gyroscope.

Fedotova P. I.

Moscow State Technical University of Civil Aviation

E-mail: fpi99@yandex.ru

В результате проекта были разработаны макеты регулятора и регистратора вращения ротора лабораторного гироскопа. В данной статье изложен принцип разработок.

Потребность разработать регулятор и регистратор скорости вращения ротора лабораторного гироскопа была связана с выходом из строя электронного блока гироскопа, который используется в процессе изучения законов динамики вращательного движения. В процессе лабораторной работы необходимо регулировать и регистрировать скорость вращения ротора лабораторного гироскопа.

Ротор гироскопа приводится во вращение коллекторным электродвигателем.

Исходя из данной конструкции гироскопа и типа применяемого электродвигателя, мы приняли соответствующую принципиальную электрическую схему регулятора скорости вращения двигателя.

За основу выбрали симисторный регулятор частоты вращения двигателя [2].

В таком регуляторе применен принцип фазово-импульсного управления. Для включения симистора достаточно подать сигнал на управляющий электрод — симистор откроется и будет оставаться в этом состоянии, пока ток симистора не станет меньше тока управления. Величина тока управления, а, следовательно, и фазы открывания симистора задается переменным сопротивлением, которое включено в цепь управляющего электрода, тем самым регулируется частота вращения двигателя.

Полученный график зависимости скорости вращения от длительности времени включения симистора представлен на Рисунке 1.

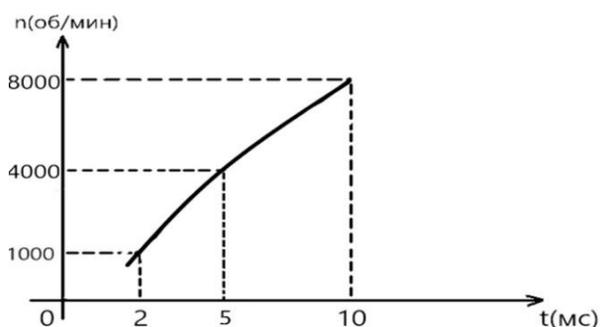


Рис 1. График зависимости скорости вращения от длительности включения симистора.

Для измерения скорости было необходимо разработать регистратор скорости вращения ротора.

Выбор блок-схемы регистратора проводился с учетом особенностей механической конструкции лабораторного стенда и диапазона скоростей [1]. Схема содержит фотодатчик, формирователь стандартных импульсов, интегрирующую цепь и вольтметр.

Фотодатчик состоит из излучателя- лампы накаливания и фотодиода с транзисторным усилителем. Вследствие оптического возбуждения ток фотодиода возрастает.

При вращении ротора свет попадает на фотодиод через равномерно расположенные по ободу ротора отверстия, и ток фотодиода преобразуется в последовательность импульсов, следующих с частотой, пропорциональной измеряемой скорости вращения ротора.

Сигналы с фотодатчика поступают на формирователь стандартных импульсов. К выходу формирователя подключена интегрирующая цепочка. Постоянная времени цепочки значительно превышает период следования импульсов, благодаря чему вольтметр показывает среднее значение напряжения, которое пропорционально измеряемой скорости вращения ротора гироскопа.

Калибровка регистратора с применением образцового генератора импульсов и частотомера показала, что в необходимом диапазоне измерений показания вольтметра приблизительно пропорциональны частоте следования импульсов. График зависимости показаний вольтметра от частоты следования импульсов представлен на рисунке 2.

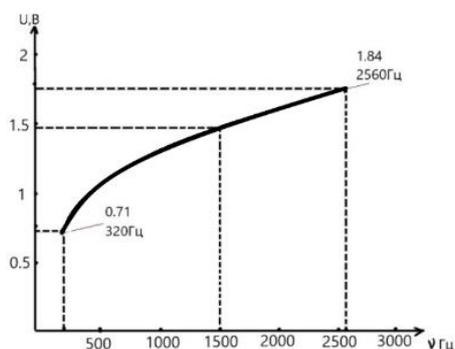


Рис 2. График зависимости напряжения от частоты вращения ротора гироскопа.

Собранные макеты регулятора и регистратора скорости вращения ротора гироскопа показали свою работоспособность на лабораторном стенде.

На заключительном этапе была проведена проверка диапазона регулирования и регистрирования скорости вращения двигателя, которая показала что полученные результаты разработок хорошо согласуются с требованиями методических указаний по выполнению лабораторной работы, то есть цель разработки достигнута.

Литература

1. Павлов В.А. Теория гироскопа и гироскопических приборов, 2-е исправленное и дополненное издание. — Л.: Судостроение, 1964. — 284 с.
2. Электротехника, Борисов Ю.М., Липатов Д.Н., Зорин Ю.Н., 2012.