

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна

Должность: проректор по учебной работе

Дата подписания: 18.12.2021 16:10:32

Уникальный идентификатор:

0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра механики, мехатроники и робототехники



УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебной работе

О.Г. Локтионова

18 декабря 2016 г.

ПРАКТИКУМ ПО СИЛОВЫМ ЭЛЕКТРОННЫМ СИСТЕМАМ УПРАВЛЕНИЯ

Методические указания к выполнению практических и самостоятельных работ по дисциплине «Силовые электронные устройства в мехатронике» для студентов направления

15.03.06

Курск 2016

УДК 621

Составители: к.т.н. *Яцун А.С.*

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент *Е.Н. Политов*

ПРАКТИКУМ ПО СИЛОВЫМ ЭЛЕКТРОННЫМ СИСТЕМАМ УПРАВЛЕНИЯ:
Методические указания к выполнению практических и самостоятельных работ по дисциплине «Силовые электронные устройства в мехатронике» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. А.С. Яцун. Курск, 2017. ___ с.: ил. __, табл. __. Библиогр.: с. _____.

Методические указания содержат рекомендации по выполнению практических и самостоятельных работ с описанием методов проектирования и исследования цифровых систем управления, обработки сигналов, подключения исполнительных устройств и реализации цифровых регуляторов.

Методические указания соответствуют требованиям программы, утверждённой учебно-методическим объединением.

Предназначены для студентов направления подготовки 15.03.06 – Мехатроника и робототехника всех форм обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать _____ . Формат 60x84 1/16 Усл.печ.л. ____.

Уч.-изд.л. ____ Тираж 100 экз. Заказ. Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.

305040 Курск, ул. 50 лет Октября, 94

Общие требования к выполнению работ.

Изучение тем и разделов завершают практические и самостоятельные занятия, которые обеспечивают закрепление учебного материала, развитие навыков работы, приобретение опыта решения прикладных задач, защиты выдвигаемых положений и тезисов.

При выполнении работ у учащихся формируются следующие компетенции: ПК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-6.

Каждый отчет должен быть подготовлен самостоятельно и соответствовать требованиям:

- отчет содержит титульный лист, описание выполняемого задания, описание проделанной работы, анализ полученных результатов, выводы, список использованной литературы;
- отчет выполняется на листах формата А4, 14 кегль, одинарный межстрочный интервал;
- список литературы оформляется согласно ГОСТ 7.1-2003.

1. Описание структуры цифровой системы управления.

Расчет требуемых ICC^{Max} и $PVCC^{Max}$ для усилителей исходя из параметров двигателя

При выборе усилителя для управления электродвигателем расчет требуемых характеристик ICC^{Max} и $PVCC^{Max}$ производится следующим образом:

1. Выбирается электродвигатель, и определяется максимальное рабочее напряжение питания для той конкретной задачи, в которой требуется электродвигатель. Это напряжение может быть меньше или больше номинального рабочего напряжения, указанного в характеристиках электродвигателя. Значение параметра u_u ($PVCC^{Max}$) для усилителя выбирается с запасом, соответствующим условиям работы и требованиям надежности системы.
2. Определяется максимальный рабочий ток, который будет потреблять электродвигатель при выбранном максимальном напряжении питания. По величине этого тока определяют ICC^{Max} для усилителя (параметр x_x) с запасом.
3. Определяется пусковой ток двигателя (ток в обмотках двигателя при невращающемся роторе, который соответствует отсутствию противо-ЭДС и вычисляется по закону Ома $U = I \cdot R$, где R – сопротивление обмотки двигателя). Пусковой ток может быть указан в характеристиках двигателя. Если известен только рабочий ток, то величина пускового тока может быть определена приблизительно как рабочий ток, умноженный на 10.
4. Если пусковой ток значительно превышает значение ICC^{Max} , то при пуске двигателя защита может срабатывать слишком часто, что приведет к медленному раскручиванию двигателя и уменьшению его мощности в момент пуска. В этом случае можно выбрать усилитель с большим значением x_x . Если пусковой ток превышает значение ICC^{Max} на десятки процентов, то потерь мощности двигателя не произойдет (следует учитывать, что усилитель способен пропускать импульсы тока до 150 А).

При известном значении номинального рабочего напряжения $U_{ном}$ и пускового тока I_p можно определить сопротивление обмотки R как $U_{ном} / I_p$. Затем вычислить пусковой ток, соответствующий действительному рабочему напряжению $PVCC$, как $I_{пд} = PVCC / R$.

Рассмотрим примеры расчета требуемых характеристик усилителей для некоторых двигателей.

Электродвигатель ДПД-150Р Лианозовского Электромеханического Завода

Источник информации – <http://www.lemz.ru/goods/anotherprod/ploselekttr/>

Максимальное рабочее напряжение питания для двигателя указано как 50 В. Если требуется использовать этот двигатель при максимальном напряжении, то значение u_u выбираем равным 55. Если известно, что в сети питания значительные выбросы, то выбираем $u_u = 75$.

Номинальный ток, указан равным 6 А. Пусковой ток равен $38 \div 42$ А. При этом указано также сопротивление обмотки якоря, равное $1 \div 1.2$ Ом. Следовательно, пусковой ток при 50 В при минимальном сопротивлении обмотки равен 50 А. Таким образом, значение x_x для усилителя можно выбрать равным 10 или 20.

Следовательно, для этого двигателя подходит усилитель I20U55F.

Электродвигатели серии П

Источник информации – http://www.elvar.ru/p_par.html

Рассмотрим расчет характеристик усилителя для электродвигателя П11М мощностью 0.5 кВт, работающего при напряжении питания 75 В.

Поскольку усилитель должен иметь запас по напряжению питания, выбираем $u_y = 100$. Рабочий ток указан как 9.9 А. Пусковой ток не указан, и его можем оценить как $10 \cdot 9.9 = 99$ А. Выбираем x_x равным 40.

Следовательно, для этого двигателя подходит усилитель I40U100F.

Электродвигатель Maxon RE 75

Источник информации – <http://www.maxonmotor.com/>

Рассмотрим наиболее мощный из двигателей Maxon. Рабочее напряжение PVCC = 48 В, значение u_u выбираем равным 55.

Номинальный ток указан как 2.05 А, пусковой – как 8.77 А. Таким образом, значение x_x можно взять равным 10.

Подходящий усилитель – I10U55F.

Рассмотрим также версию двигателя с номинальным напряжением PVCC = 12 В. Значение u_u = 16.

Номинальный ток равен 10 А, пусковой – 103 А. Значение x_x равно 40. Подходящий усилитель – I40U16F.

Электродвигатель Faulhaber 3863

Источник информации – <http://www.minimotor.ch>

Как и для двигателей Maxon, рассмотрим модели, рассчитанные на 12 В и на 48 В.

Для двигателя 386312С напряжение питания составляет 12 В. Выбираем u_u равным 16. Выходная мощность N_b указана как 204 Вт, при КПД $\eta = 85\%$. Следовательно, затрачиваемая мощность равна $N_b / \eta = 240$ Вт. Учитывая, что $N = U \cdot I$, получим максимальный (пусковой) ток, равный 20 А. Следовательно, значение x_x можно взять равным 20.

Подходящий усилитель – I20U16F.

Для двигателя 386348С напряжение питания равно 48 В, и u_u выбираем равным 55. Выходная мощность N_b равна 226 Вт при $\eta = 85\%$. Следовательно, $N = 266$ Вт, и $I_{\max} = 5.54$ А.

Подходящий усилитель – I10U55F.

