

Задание на выполнение лабораторной работы

Цель лабораторной работы

Целью лабораторных работ является закрепление теоретических основ моделирования и теории автоматического управления на примере решения задач анализа и синтеза линейных электромеханических систем (ЭМС).

В процессе выполнения работ **необходимо**:

1. Изучить и описать принцип действия анализируемой ЭМС.
2. Составить функциональную схему системы.
3. По дифференциальным и алгебраическим уравнениям определить передаточные функции элементов ЭМС.
4. Составить структурную схему системы.
5. Записать передаточные функции разомкнутой и замкнутой системы управления.
6. Преобразовать структурную схему системы к одноконтурной схеме, используя правила преобразования структурных схем.
7. Определить устойчивость замкнутой системы управления по критерию Гурвица и по критерию Михайлова.

Отчет о работе

Отчет оформляется в соответствии с требованиями, предъявляемыми к оформлению лабораторных работ в вузе, и должен содержать:

1. Титульный лист.
2. Наименование и цель работы.
3. Порядок и результаты выполнения всех пунктов задания.
4. Анализ результатов и выводы.

Лабораторная работа №1

Система управления скоростью электродвигателя постоянного тока (обратная связь по скорости двигателя)

На рисунке представлена принципиальная схема системы управления скоростью электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения М.

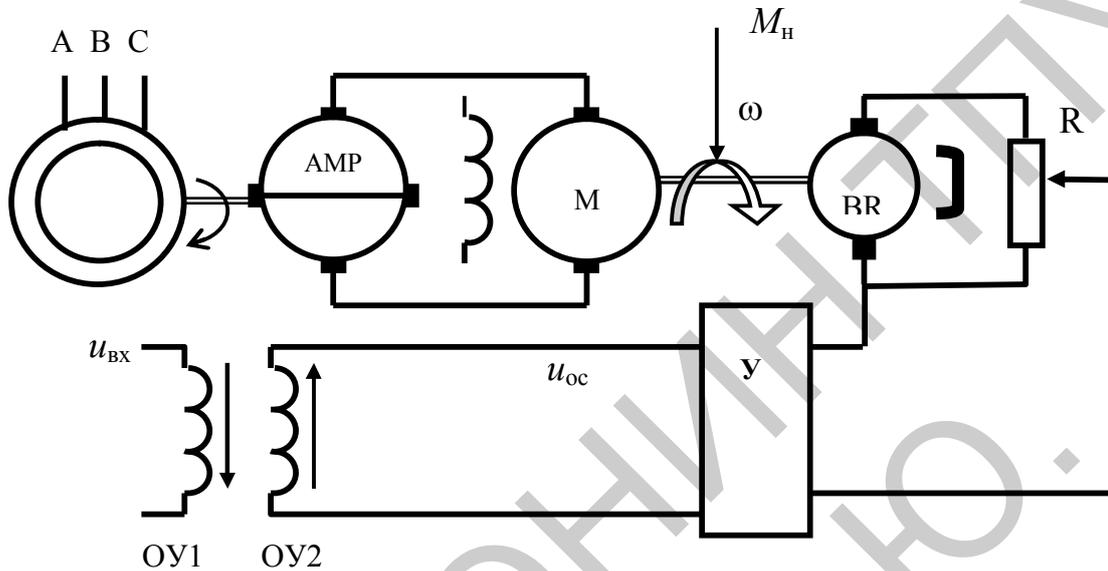


Рисунок. Принципиальная схема САУ скоростью двигателя постоянного тока

Управление двигателем осуществляется от электромашинного усилителя АМР, который приводится во вращение асинхронным двигателем А. Частота вращения двигателя М измеряется датчиком скорости ВР. Сигнал, пропорциональный частоте вращения, с потенциометра R через усилитель У поступает на одну из обмоток управления ОУ2 в качестве сигнала главной отрицательной обратной связи по частоте вращения. Обмотка управления ОУ1 является задающей и определяет заданное значение частоты вращения. Так как обмотки управления включены встречно, то они же выполняют и функцию элемента сравнения. Потенциометр R предназначен для настройки коэффициента передачи цепи обратной связи.

Передаточную функцию электромашинного усилителя можно представить как

$$W_{\text{эму}}(s) = \frac{K_{\text{эму}}}{(T_{\text{вх}}s + 1)(T_{\text{эму}}s + 1)},$$

где $K_{\text{эму}} = u_{\text{эму}} / I_{\text{вх}} r_{\text{вх}}$; $T_{\text{эму}} = L_1 / r_1$; $T_{\text{вх}} = L_{\text{вх}} / r_{\text{вх}}$, $I_{\text{вх}}$ – ток обмотки управления; $L_{\text{вх}}$ – индуктивность обмотки управления; $r_{\text{вх}}$ – сопротивление обмотки управления; $T_{\text{вх}}$ – постоянная времени обмотки управления; L_1 , r_1 – индуктивность и сопротивление короткозамкнутого контура ЭМУ; $T_{\text{эму}}$ – постоянная времени короткозамкнутого контура ЭМУ.

Передаточную функцию двигателя можно представить как

$$W_{\text{д}}(s) = \frac{\omega(s)}{U(s)} = \frac{c}{JL_{\text{я}}s^2 + JR_{\text{я}}s + c^2} = \frac{K_1}{T_{\text{я}}T_{\text{м}}s^2 + T_{\text{м}}s + 1},$$

где $T_{\text{я}} = L_{\text{я}} / R_{\text{я}} = 0,01$ с; $T_{\text{м}} = JR_{\text{я}} / c^2 = 0,16$ с; $K_1 = 1/c = 1,43$.

Обозначения:

$T_{вх}$ (с) – постоянная времени обмотки управления ЭМУ;

$T_{эмү}$ (с) – постоянная времени короткозамкнутого контура ЭМУ;

$K_{эмү} = E_3/U_3$ – коэффициент передачи ЭМУ;

$K_{ос} = U_{ос}/\omega$ (В·с) – коэффициент передачи тахогенератора совместно с усилителем У;

$c = E_d/\omega$ (В·с) – конструктивный коэффициент двигателя;

$L_я$ (Гн) – индуктивность цепи обмотки якоря двигателя;

$R_я$ (Ом) – сопротивление цепи обмотки якоря двигателя;

J (Н·м·с²) – момент инерции вращающихся масс, приведенный к валу двигателя.

Доц. ЭПЭО ЭНИН ТПУ
Краснов И.Ю.

Варианты заданий для лабораторной работы

T_{BX}	0,10	T_{BX}	0,11	T_{BX}	0,12	T_{BX}	0,13	T_{BX}	0,14
$T_{ЭМУ}$	0,05	$T_{ЭМУ}$	0,03	$T_{ЭМУ}$	0,04	$T_{ЭМУ}$	0,02	$T_{ЭМУ}$	0,05
$K_{ЭМУ}$	2,0	$K_{ЭМУ}$	2,0	$K_{ЭМУ}$	2,0	$K_{ЭМУ}$	2,0	$K_{ЭМУ}$	2,0
K_{oc}	0,10	K_{oc}	0,15	K_{oc}	0,20	K_{oc}	0,10	K_{oc}	0,15
$L_{я}$	0,01	$L_{я}$	0,002	$L_{я}$	0,008	$L_{я}$	0,002	$L_{я}$	0,002
$R_{я}$	0,3	$R_{я}$	0,15	$R_{я}$	0,2	$R_{я}$	0,2	$R_{я}$	0,15
c	1,2	c	1,8	c	1,5	c	1,2	c	1,1
J	1,5	J	1,6	J	2,0	J	2,5	J	3,0