

Электронный архив УГЛТУ

А. С. Еремьян
Г. Ж. Ордунци

**ЗАДАНИЯ ПО КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ ДЛЯ СТУДЕНТОВ
ЗАОЧНОГО ОБУЧЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 250401**

Екатеринбург 2013

Студенты специальностей 2601 и 2602 выполняют контрольную работу, состоящую из четырех задач. Выбор варианта определяется номером зачетной книжки (шифром) следующим образом: в задаче №1 параметры цепи возбуждения выбираются по последней цифре шифра (табл.1), якорной цепи – по предпоследней (табл.2); в задаче №2 вариант выбирается по последней цифре шифра (табл.3); в задачах №3 и 4 – по предпоследней цифре шифра.

Контрольная работа должна содержать:

- условия задач и исходные данные выбранного варианта;
- схемы (структурные, электрические, функциональные и т.д.), вычерченные по ГОСТу;
- методику решения задач;
- полученные результаты и выводы.

Задача 1

На рис. 1 изображена электрическая схема генератора постоянного тока, вращающегося с постоянной скоростью и работающего на чисто активное сопротивление R_H . Необходимо составить операторное уравнение и найти передаточную функцию $W(p)$ генератора постоянного тока, а также постоянные времени цепей возбуждения T_B и якорной T_A . Литература [4, 129].

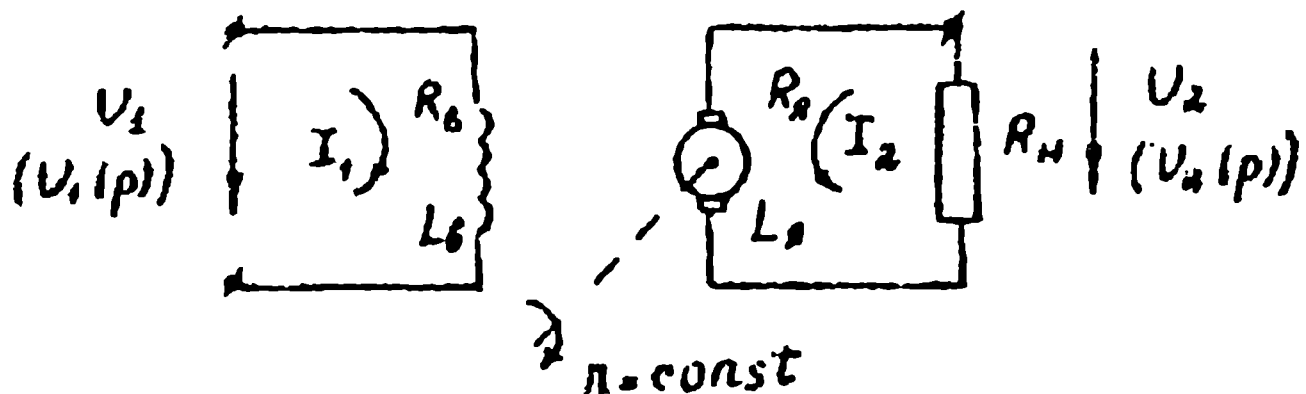


Рис. 1. Электрическая схема генератора постоянного тока

Параметры цепей возбуждения и якорной по вариантам соответственно приведены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Параметры цепей возбуждения

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
R_b , Ом	10	5	8	10	12	6	8	16	20	10
L_b , Гн	0,1	0,2	0,3	0,2	0,1	0,3	0,1	0,4	0,4	0,1

Таблица 2

Параметры якорной цепи

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
R_a , Ом	10	8	6	20	12	8	10	20	16	14
L_a , Гн	1	0,8	0,5	1,2	1	0,5	0,6	2	1,2	0,7

Задача 2

Задана линейная система автоматического регулирования, структурная схема которой приведена на рис. 2. Ввиду чего необходимо определить передаточную функцию замкнутой системы и оценить ее устойчивость по критерию Гурвица.

Литература [1, 104], [2; 126, 137], [3, 15], [4, 129].

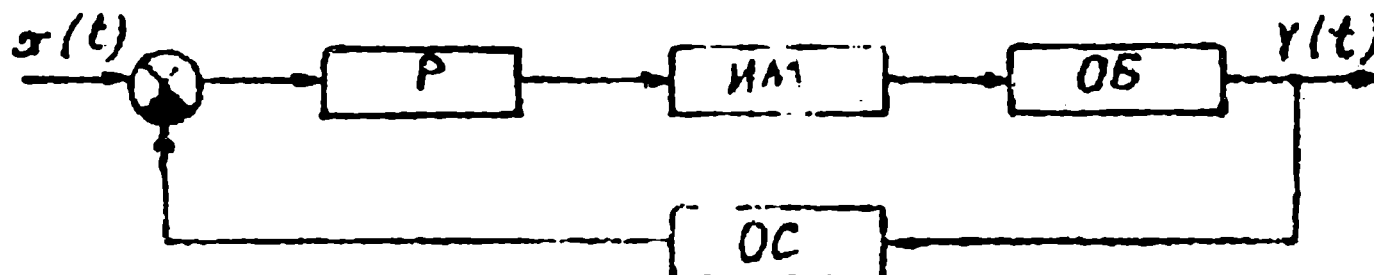


Рис. 2. Структурная схема линейной системы автоматического регулирования

Передаточные функции элементов, входящих в систему, имеют вид:

а) объект регулирования

$$W_{об}(p) = \frac{K_0}{T_2 p^2 + T_1 p + 1} e^{-\tau p};$$

б) регулятор (типовой ПИ-регулятор)

$$W_p(p) = K_p \left(1 + \frac{1}{T_i p} \right);$$

в) исполнительный механизм (безынерционный)

$$W_{им}(p) = K_{им};$$

г) элемент обратной связи (безынерционный)

$$W_{ос}(p) = K_{ос}.$$

Значения всех параметров по вариантам приведены в табл. 3. При решении задачи запаздывание следует считать равным нулю ($\tau = 0$).

Значения параметров линейной системы

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Объект T_1 , с	20	20	20	20	20	10	20	30	40	50
Объект T_2 , с	2	3	4	5	6	7	7	7	7	7
Регулятор T_u , с	1	1	1	1	1	4	3	2	1	1
Регулятор K	2/19	1	1/2	1/3	1/4	2	3	3	1	3/2
$K_{цм} K_0 K_{ос}$	1/2	1/2	2	3	4	1/3	1/2	1/2	2	2

Задача 3

Задаана аналитическим способом, в виде алгебраического выражения, логическая функция. Необходимо минимизировать заданное алгебраическое выражение функции путем тождественных преобразований с использованием законов алгебры логики, построить релейно-контактную схему полученной логической функции, используя замыкающие и размыкающие релейные элементы.

Литература [1, 62], [2, 155], [3, 237].

Варианты задачи 3.

1. $Y = (x_2 \cdot x_3 + \bar{x}_3)(\bar{x}_2 + x_4) + \bar{x}_1 \cdot x_2 \cdot \bar{x}_2 \cdot x_4$.
2. $Y = \overline{x_1 \cdot x_2 + \bar{x}_3 \cdot x_4} + x_1 \cdot \bar{x}_2 + x_4 \cdot x_3 + x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot x_4$.
3. $Y = \overline{x_1 + \bar{x}_3} \cdot \overline{x_1 + \bar{x}_4} + x_1 + \bar{x}_3 \cdot \bar{x}_4$.
4. $Y = x_1 \cdot x_2 \cdot \bar{x}_3 \cdot x_4 + x_1 + \bar{x}_3 \cdot x_4 + x_1 \cdot \bar{x}_2 \cdot x_3$.
5. $Y = (\bar{x}_4 + \bar{x}_3)(\bar{x}_4 + x_2)(\bar{x}_3 \cdot x_2 + x_1) + \overline{x_1 \cdot x_2 \cdot x_4}$.
6. $Y = (x_1 + \bar{x}_3)(x_1 + \bar{x}_2)(\bar{x}_3 \cdot \bar{x}_2 + x_1) + \overline{x_1 \cdot \bar{x}_2 \cdot x_4}$.
7. $Y = \overline{x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot x_4} + (x_1 + \bar{x}_2) \cdot x_3 + \overline{x_1 \cdot x_2 \cdot x_3}$.
8. $Y = \bar{x}_1 \cdot \bar{x}_2 \cdot \bar{x}_3 (\bar{x}_3 + x_4) + \overline{x_1 \cdot x_2 \cdot x_4 \cdot \bar{x}_3}$.
9. $Y = (x_1 + x_2) \cdot \overline{x_1 \cdot x_3} + \bar{x}_3 + \bar{x}_1 \cdot x_2 \cdot \bar{x}_3$.
0. $Y = x_1 \cdot \bar{x}_2 + x_1 \cdot \bar{x}_3 + \bar{x}_1 \cdot x_2 + \overline{x_1 \cdot \bar{x}_3} + \bar{x}_1$.

Задача 4

По словесному описанию условия работы объекта управле-
ния синтезировать релейно-контактную схему.

Литература [1, 82], [2, 155], [3, 237].

Варианты задачи: 4

1. Напряжение на привод станка не будет подано, если ста-
ночник займет рабочее место у станка, а датчик "почувст-
вует" запах алкоголя.
2. Сигнализация сработает, если окажется открытой хотя бы
одна из трех дверей склада.
3. Замок двери откроется, если будет нажата только одна
из трех кнопок.
4. Замок двери откроется, если будет нажата любая пара из
трех кнопок.
5. Замок двери откроется, если будут нажаты либо две край-
ние кнопки, либо только средняя из трех.
6. Сигнализация сработает либо в случае пожара, либо если
откроется хотя бы одна из трех дверей склада .
7. Напряжение отключится, если откроется хотя бы одна из
четырех дверей подстанции.
8. Устройство сработает, если состояние четырех релейных
датчиков будет идентичным.
9. Устройство не сработает, если от двух датчиков будут
поступать единичные сигналы, а от третьего датчика -
нулевой.
0. Устройство не сработает, если состояние трех конечных
выключателей идентично.

Задача 1

В качестве входной величины следует рассматривать изменение напряжения на обмотке возбуждения (U_n), а выходной — изменение напряжения на нагрузочном сопротивлении R_n . Для всех вариантов $R_n = 100 \text{ Ом}$. При составлении уравнений, описывающих процессы в генераторе, принять во внимание, что э.д.с. E_A якорной цепи связана с током обмотки возбуждения I соотношением:

$$E_A = c I, \text{ где } c = 100 \frac{\text{В}}{\text{А}}$$

Задача 2

При определении передаточной функции замкнутой системы следует учесть, что система охвачена отрицательной обратной связью. Полученную передаточную функцию необходимо преобразовать так, чтобы в числителе и знаменателе получились полиномы комплексного переменного p . Корнем знаменателя является характеристическим уравнением, корни которого позволяют судить об устойчивости замкнутой системы.

Задача 3

Задана логическая функция вида

$$Y = (x_1 + \bar{x}_2)(x_1 + x_3) + x_2 + \bar{x}_2 x_3 + x_2 x_3.$$

Алгебраическую минимизацию логической функции следует начинать с проверки, не входят ли в формулу отдельные выражения, соответствующие законам алгебры логики. Такие части функции следует сразу заменить на равносильные им, но более простые (минимизированные).

В этом случае произведение скобок по распределительному закону можно заменить на

$$x_1 + \bar{x}_2 x_3,$$

а выражение, стоящее под большой инверсией по закону поглощения запишется так:

$$x_2 + \bar{x}_2 x_3 = x_2 + x_3.$$

Теперь функция имеет вид

$$Y = x_1 + \bar{x}_2 x_3 + x_2 x_3 + \bar{x}_2 \bar{x}_3.$$

Следующим шагом в решении является освобождение функции от больших инверсий по закону де Моргана

$$Y = x_1 + \bar{x}_2 x_3 + \bar{x}_2 \bar{x}_3 + \bar{x}_2 + \bar{x}_3.$$

Выносим общую переменную \bar{x}_2 за скобки

$$Y = x_1 + \bar{x}_2 (x_3 + \bar{x}_3 + 1) + \bar{x}_3.$$

Функция после минимизации будет иметь вид

$$Y = x_1 + \bar{x}_2 + \bar{x}_3.$$

Схемная реализация полученной логической функции изображена на рис. 3.

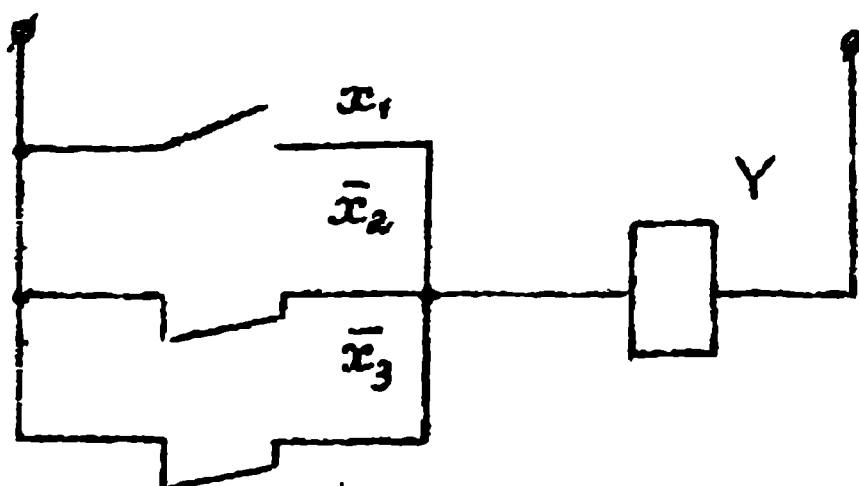


Рис. 3. Схемная реализация логической функции

Задача 4

Условия работы: устройство должно сработать, если входные сигналы его со всех трех датчиков будут идентичны.

Исходя из количества входных сигналов (элементов), строим таблицу истинности на три переменные.

Таблица 4

Таблица истинности на три переменные

Значения входных переменных			Значение функции
x_1	x_2	x_3	
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

В соответствии с условием работы в те строки таблицы, где набор значений входных сигналов содержит только один 0 или 1, в графу значений функции проставляется ноль. Остальные строки заполняются единицами.

Для строк с единичным значением функции записываются конъюнкты единицы и связываются дизъюнктивно. Полученное выражение и есть искомая логическая функция:

$$Y = \bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 + x_1 x_2 x_3.$$

Функция по возможности минимизируется, а затем строится схема на контактных релеиных элементах.

1. Петровский В.С., Харитонов В.В. А и АПП лесопромышленных предприятий: Учебник для вузов.- М.: Лесн.пром-сть, 1984.- 240 с.
2. Подзик П.В., Молчанов Л.Г., Вороница В.п. А и АПП деревообрабатывающих предприятий: Учебник для вузов.- М.: Лесн. пром-сть, 1987. - 440 с.
3. Петровский В.С., Харитонов В.В. Автоматизация производственных процессов лесопромышленных предприятий: Учебник для вузов.-М.: Лесн. пром-сть. 1990. - 472 с.
4. Лукас В.А. Теория автоматического управления: Учебник для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Недра, 1990.-416 с.