Записки Ленинградского горного института.
Т. 128. СПб , 1991

УДК 62-83:621.314.58

А.Е.КОЗЯРУК, В.В.РУДАКОВ

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММЫ „ДИСПАС" ДЛЯ РАСЧЕТА НА ЭВМ ХАРАКТЕРИСТИК ТРЕХКОНТУРНЫХ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Программа „ДИСПАС" разработана в Московском авиационном институте и позволяет формировать программу расчета на ЭВМ по структурным схемам исследуемых объектов. Для оценки эффективности этой программы в ВЦ ЛГТУ были выполнены расчеты динамических характеристик двухдвигательного привода ТП-Д с последовательным соединением двигателей и коррекцией возбуждения ведомого двигателя. В качестве расчетной структурной схемы была рассмотрена эквивалентная однодвигательная схема привода с трехконтурной системой регулирования (рис.I).

Состав динамической модели системы приведен в табл.I. Задача решалась методом Рунге - Кутта с шагом интегрирования, равным 0,0I с. Общее время интегрирования 2 с. При решении задачи синтеза был использован квадратичный критерий сходимости процессов при сравнении с эталонной моделью.

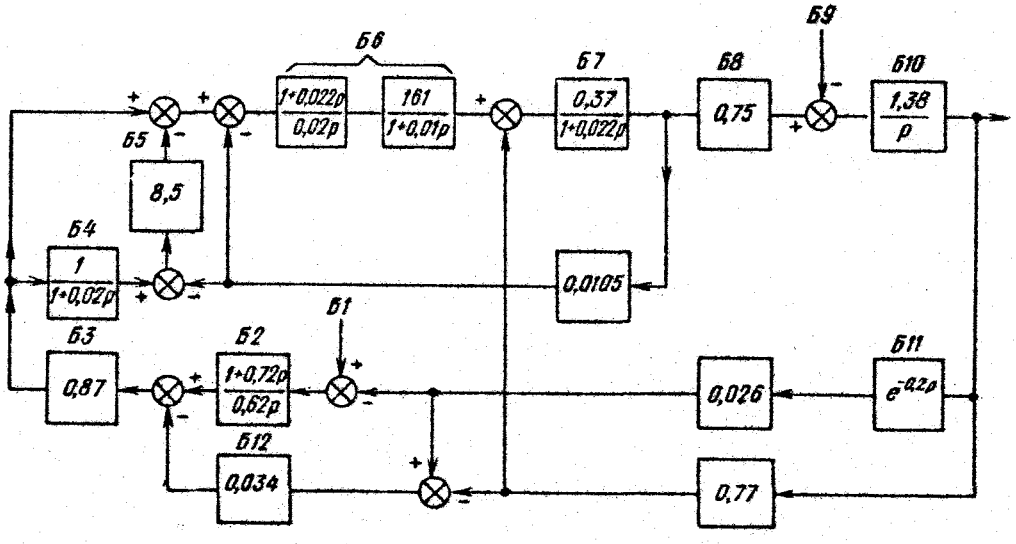


Рис.1. Расчетная структурная схема двухдвигательного тиристорного электропривода ТП-2Д

Таблица 1

Расчетные параметры передаточных функций

Номер блока	Тип блока	Вид блока	Передаточная функция блока	Параметры передаточной функции блока	Входы блока	Коэффициент
1	2	3	4	5	6	7
1	Входное воздействие	Блок скачка	-	0,1-10	-	-
2	Непрерывное звено	Динамическое звено	$\frac{T_1\rho+1}{T_2\rho}$	T_1 = 0,72 T_2 = 0,62	1 2	+1 -1
3	То же	Сумматор	K	K = 0,87	2 12	+1
4	-"-	Динамическое звено	$\frac{1}{T\rho+1}$	T = 0,02	3	+1
5	-"-	Сумматор	K	K = 8,5	4 7	+1 -0,0105
6	-"-	Динамическое звено	$\frac{T_1\rho+1}{T_2^2\rho^2+T_3\rho}$	T_1 = 3,54 K = 161 T_2 = 0,014 T_3 = 0,02	3 5 7	+1 -1 -0,0105
7	-"-	То же	$\frac{K}{T\rho+1}$	K = 0,37 T = 0,022	6 10	+1 -0,77
8	-"-	Передаточный коэффициент	K	K = 0,75	7	+1
9	Входное воздействие	Белый шум	-	15	-	-
10	Непрерывное звено	Интегратор	$\frac{K}{\rho}$	K = 1,38	8 9	+1 -1
11	То же	Блок задержки	$e^{-T\rho}$	T = 0,2	10	+0,026
12	-"-	Сумматор	K	K = 1	10 11	+0,026 -1

В качестве эталонной модели было использовано линейное динамическое звено четвертого порядка с нормированными по Баттерворту коэффициентами

$$W_{эм}(\rho) = \frac{K}{\rho^4 + 2\sqrt{2}\,\alpha\rho^3 + 4\alpha^2\rho^2 + 2\sqrt{2}\,\alpha^3\rho + \alpha^4},$$

где K = 12 - эквивалентный коэффициент усиления динамической модели; $\alpha = T_{экв}^{-1}$ = 25 - величина, обратная эквивалентной постоянной времени динамической модели.

Выходы динамической и эталонной моделей были поданы в два идентичных блока вида степенной функции с показателем 2. Выходы этих блоков были поданы в линейное непрерывное звено вида сумматор с противоположным знаком.

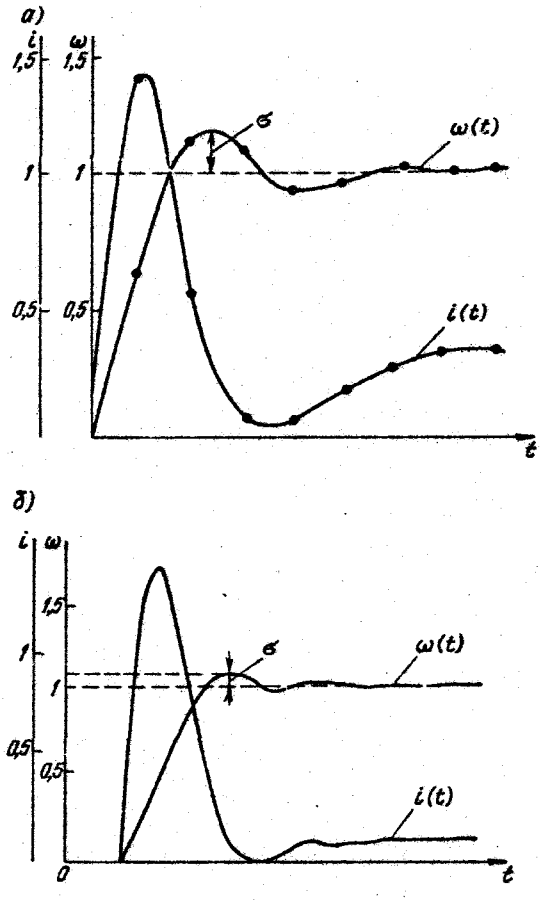


Рис.2. Расчетная (а) и экспериментальная (б) характеристики пуска без нагрузки двухдвигательного электропривода ТП-2Д

Критерием настройки служило отклонение выходной величины этого звена не более 0,025 входного воздействия. Результаты расчета приведены ниже (см. рис.2,а):

T, с	10	8	7	12
.0	.0	.0	.0	.0
.25	35.10	138.10	103.58	.92
.50	57.13	60.93	48.19	1.49
.75	55.89	2.17	4.87	1.46
.00	47.60	.657	3.67	1.24
1.25	48.12	15.63	14.22	.56
1.50	51.97	26.06	23.04	.38
1.75	50.61	29.34	24.51	.26
1.99	50.27	29.51	24.63	.22

На печать были выведены выходные значения блоков № 10 – угловая скорость, № 8 – динамический момент, № 7 – ток якорной цепи и № 12 – упредитель Смита.

На рис.2,б приведена экспериментально снятая осциллограмма пуска привода тележки без нагрузки на заданном уровне скорости 0,8 м/с. Сравнение кривых изменения скорости и тока якорной цепи показывает, что погрешность расчета не превышает ±10 %, что считается достаточным для инженерных расчетов.

Показатели качества процессов в электроприводе тележки, рассчитанные по точным и линеаризованным уравнениям, и процессов в натурном электроприводе приведены в табл.2.

Таблица 2

Показатели качества процессов

Способ получения данных процессов электропривода	σ, %	$t_{п}$, с	$t_{н}$, с	$t_{м}$, с	ε	μ
Расчет на ЭВМ	12	2,0	0,4	0,6	80	3,9
Аналитический расчет по линеаризованным уравнениям	8	4,5	2,0	2,5	80	3,9
Натурные испытания	10	2,4	0,9	1,2	80	3,9

Приведенные данные расчетов и экспериментов показывают хорошую сходимость результатов. На основании изложенного можно сделать вывод о перспективности применения программы „ДИСПАС" для анализа и синтеза многодвигательных приводов постоянного тока с общим преобразователем и многоконтурными системами подчиненного регулирования.