

Л И Т Е Р А Т У Р А

- 1 Ревенко В. А., Газалов Б. П., Рябоштан А. М. Методика расчета точности изготовления магнитной системы асинхронных электродвигателей //Тр. ВНИИТЭлектромаш.— М.: Энергия, 1971.— Вып. 9.— С. 31—51.
- 2 Муравлев О. П. Научные основы обеспечения качества при проектировании и изготовлении низковольтных асинхронных двигателей.— Автореферат дисс. ... докт. техн. наук.— Свердловск, 1986.— 42 с.
- 3 Ишкян Н. Г. Математическая модель асинхронной машины с учетом влияния технологических факторов //Дей. научные работы: ВНИИТН, 1991.— № 3.— 25 с.
- 4 Газалов Б. П., Ревенко В. А. Методика экономической оценки отклонений параметров деталей и узлов электродвигателей //Тр. ВНИИТЭлектромаш.— М.: Энергия, 1974.— Вып. 11.— С. 13—24.
- 5 Рябоштан А. М., Газалов Б. П., Ревенко В. А. Расчет коэффициентов влияния отклонений параметров на характеристики схемы замещения асинхронных электродвигателей //Тр. ВНИИТЭлектромаш.— М.: Энергия, 1972.— Вып. 10.— С. 16—23.

ГНУА

4, V, 1993

Изв. ЦАИ Армении (сер. ГИ), т. XLVII, № 3, 1994, с. 76—79

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

УДК 621.317

А. В. КАЗАРЯН, М. К. БАГДАСАРЯН

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОТКЛОНЕНИЙ НА ВЕЛИЧИНУ ВЫХОДНОГО СИГНАЛА ИНДУКЦИОННОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

На базе метода планирования эксперимента получено выражение полинома, которое позволяет оценить влияние технологических отклонений на величину выходного сигнала индукционного преобразователя и установить уровень его изменения.

Табл. 2. Библиогр.: 2 назв.

Մեթոդների պլանավորման մեթոդի օգնությամբ ստացվել է բազմանդամ, որը թույլ է տալիս գնահատել տեխնոլոգիական շեղումների ազդեցությունը ինդուկցիոն վերափոխիչի ելքային սիգնալի վրա և նախատեսել նրա փոփոխման աստիճանը:

Проектирование высокоточных индукционных преобразователей требует решения ряда дополнительных задач, одной из которых является оценка влияния технологических разбросов на выходной сигнал преобразователя. Низкая точность определения выходного сигнала индукционного преобразователя объясняется несовершенством используемой математической модели, которая не учитывает влияния некоторых неизбежных явлений:

- значение магнитной проницаемости материала может существенно изменяться не только в разных партиях материала одной марки, но даже и в отдельных образцах внутри одной и той же партии;
- значение сопротивления обмотки может изменяться при од-

ном и том же значении числа витков, что связано с технологией изготовления обмотки.

В качестве параметров отклонений, которые воздействуют на величину выходного сигнала, могут быть следующие величины: активное R и индуктивное L сопротивления обмотки; проницаемость μ материала стали магнитопровода. С целью оценки влияния вышеприведенных параметров на результаты расчетов необходимо определить разброс этих параметров. Технологические разбросы этих параметров в соответствии с опытными данными, приведенными в табл. 1, следующие:

- для активного сопротивления обмотки: $\Delta R = 70$ м;
- для индуктивного сопротивления обмотки: $\Delta L = 0,004$ Гн;
- для проницаемости материала магнитопровода: $\Delta \mu = 0,0003$.

Таблица 1

N	R	L	μ
1	202	0,621	0,0142
2	200	0,621	0,0143
3	200	0,623	0,0143
4	202	0,623	0,0143
5	202	0,623	0,0144
6	200	0,626	0,0143
7	204	0,624	0,0143
8	199	0,621	0,0143
9	201	0,622	0,0145
10	204	0,624	0,0145
11	203	0,621	0,0140
12	205	0,621	0,0143
13	209	0,622	0,0143
14	195	0,580	0,0143
15	204	0,621	0,0147
	$\Delta R = 7$	$\Delta L = 0,004$	$\Delta \mu = 0,0003$

С целью повышения эффективности и сокращения числа опытов применяются методы планирования эксперимента [1]. Полином для выходного сигнала E имеет вид

$$E = \beta_0 + \beta_1 Z_1 + \beta_2 Z_2 + \beta_3 Z_3 + \beta_4 Z_1 Z_2 + \beta_5 Z_1 Z_3 + \beta_6 Z_2 Z_3 + \beta_7 Z_1 Z_2 Z_3, \quad (1)$$

где Z_1, Z_2, Z_3 — кодированные факторы; $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_7$ — коэффициенты полиномов.

Коэффициенты полиномов определяются по формуле

$$\beta_k = \sum_{N=1}^N Z_{k,R} E_k / N, \quad (2)$$

где E_k — исследуемый выходной сигнал преобразователя, N — число проведенных опытов, k — порядковый номер опыта.

Значение коэффициентов β_k оценивается с помощью критерия, который для каждого коэффициента определяется по формуле

$$T_k = N \sigma^2 \beta_k^2 / |E|, \quad (3)$$

где $\sigma^2[E]$ — остаточная дисперсия, определяемая по формуле

$$\sigma^2[E] = \sum_{k=1}^N (E_k - N \bar{E})^2 / N, \quad (4)$$

Таблица 2

Матрица планирования и экспериментальные данные

R	Факторы								Отклики	
	L_0	L_1	L_2	L_3	L_1L_2	L_1L_3	L_2L_3	$L_1L_2L_3$	E_1 (В) при $I_1 = 1000$ А	E_2 (В) при $I_1 = 20$ А
1	+	+	+	+	+	+	+	+	151	26,2
2	+	+	-	-	-	-	-	-	160	26,8
3	+	-	+	-	-	+	+	+	155	26,7
4	+	+	+	-	+	-	-	-	158	27,2
5	+	-	-	+	+	-	+	+	162	27,5
6	+	+	-	+	-	+	-	-	164	28,0
7	+	-	+	+	-	-	+	-	172	29,0
8	+	+	+	+	+	+	+	+	165	28,3
9									164,5	27,35
10									163,5	27,30
11	0	0	0	0	0	0	0	0	164,8	27,20
12									164,0	27,29
13									164,0	27,26
Значения	Коэффициенты уравнений								Средние значения	
									164,16	27,278
E_1 ($I_1 = 1000$ А)	160,875	0,87	1,6	4,8	-1,875	-2,125	1,125	-0,375	$\sigma^2_1(E) = 0,81$	
E_2 ($I_1 = 20$ А)	27,462	0,1125	0,33	0,7375	-0,1625	-0,1625	0,1125	-0,1375	$\sigma^2_2(E) = 0,253$	
									$\sigma^2_3[E] = 0,0051$	
									$\sigma^2_4[E] = 0,003039$	

и сравнивается с табличными квантилями распределения Стьюдента [2] с числом степеней свободы $t_1=8$ и доверительной вероятностью 0,95. При $T_1 > T_{табл.} = 1,86$ коэффициент β_1 признается значимым, в противном случае — незначимым (в табл. 2 значимые коэффициенты отмечены звездочкой).

Адекватность полиномов проверяется по критерию Фишера [2], для чего определяются средние значения нулевого уровня \bar{E} из данных опытов 9—13 (табл. 2), а также дисперсия опытов:

$$E = \sum_{k=9}^{13} E_k / 5, \quad (5)$$

$$s_2^2[E] = \sum_{k=9}^{13} (E_k - \bar{E})^2 / 4. \quad (6)$$

Для оценки расхождения между $\sigma^2_1[E]$ и $\sigma^2_2[E]$ вычисляется дисперсионное отношение

$$F = s_1^2[E] / s_2^2[E]. \quad (7)$$

По таблицам, приведенным в [2], для $t_1=8$ и $t_2=4$ находим, что при 0,95-процентном доверительном интервале $F_{0,95;8,4} = 6,04$. Проверка на адекватность полиномов для выходного сигнала при разных величинах измеряемого тока показывает, что точность полинома соответствует данным эксперимента.

Используя результаты такого исследования, можно обоснованно установить и оценить предел изменения выходного сигнала от технологических отклонений. Полученные результаты можно использовать при контроле и аттестации качества индукционного преобразователя.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Хартман К., Лецкий Э., Шефер В. Планирование эксперимента в исследовании технологических процессов / Пер. с нем.—М.: Мир, 1977.—552 с.
- 2 Митропольский А. К. Техника статистических вычислений.—М.: Наука, 1971.—576 с.