

ОТЧЁТ
по расчётно - лабораторной работе №9
“Трансформаторы ”

Выполнил:

студент гр.

Проверил:

преподаватель

Лабораторная работа №9 Трансформаторы

Цель работы:

- 1) изучить назначение, принцип действия, устройство и разновидности трансформаторов;
- 2) исследовать различные режимы работы однофазного трансформатора;
- 3) построить зависимость тока I_1 , КПД η , $\cos \varphi_1$, U_1 от тока I_2 для однофазного трансформатора и определить параметры по экспериментальным данным

Практическая часть

Соберём схему электрической цепи по схеме рис. 9.5 и запишем марки приборов.

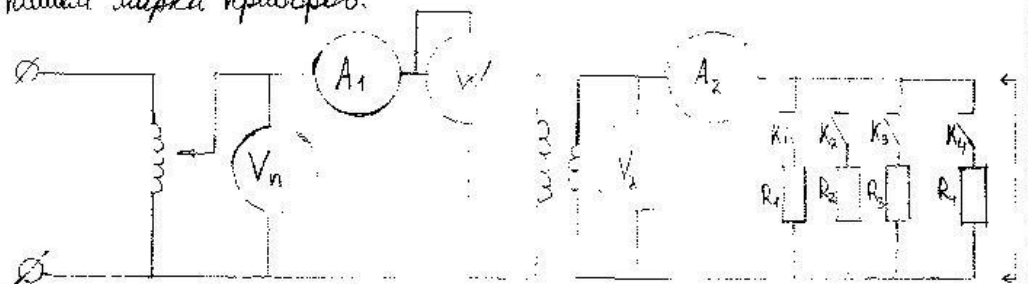


Рисунок 1. Схема экспериментального исследования характеристик однофазного трансформатора

Заполнить таблицу 9.1

Таблица 9.1

Номер	Результаты измерения			Результаты расчётов		
	$U_1, В$	$I_1, А$	$P_1, Вт$	$U_2, В$	$I_2, А$	$\eta, \%$
1	220	0,14	16,02	14,1	0,53	7,47
2	220	0,155	23,19	13,9	1	13,9
3	220	0,175	30,03	13,6	1,5	20,4
4	220	0,2	36,96	13,5	2	27
5	220	0,225	43,56	13,3	2,5	33,25
6	220	0,25	50,6	13,2	3	39,6
7	220	0,305	63,745	12,9	3,8	49,02
8	220	0,3575	76,29	12,5	4,7	58,75
9	220	0,425	77,7	14	0	0

Рассчитаем P_1 и P_2 по формуле $P = UI \cos \varphi$

$$P_{1.1} = 220 \cdot 0,14 \cdot 0,52 = 16,02 \text{ Вт}$$

$$P_{1.2} = 220 \cdot 0,155 \cdot 0,68 = 23,19 \text{ Вт}$$

$$P_{1.3} = 220 \cdot 0,175 \cdot 0,78 = 30,03 \text{ Вт}$$

$$P_{1.4} = 220 \cdot 0,2 \cdot 0,84 = 36,96 \text{ Вт}$$

$$P_{1.5} = 220 \cdot 0,225 \cdot 0,88 = 43,56 \text{ Вт}$$

$$P_{1.6} = 220 \cdot 0,25 \cdot 0,92 = 50,6 \text{ Вт}$$

$$P_{1.7} = 220 \cdot 0,305 \cdot 0,95 = 63,745 \text{ Вт}$$

$$P_{1.8} = 220 \cdot 0,3575 \cdot 0,97 = 76,29 \text{ Вт}$$

$$P_{1.9} = 220 \cdot 0,425 \cdot 0,28 = 7,4 \text{ Вт}$$

$$P_{2.1} = 14,1 \cdot 0,53 = 7,47 \text{ Вт}$$

$$P_{2.2} = 13,9 \cdot 1 = 13,9 \text{ Вт}$$

$$P_{2.3} = 13,6 \cdot 1,5 = 20,4 \text{ Вт}$$

$$P_{2.4} = 13,5 \cdot 2 = 27 \text{ Вт}$$

$$P_{2.5} = 13,3 \cdot 2,5 = 33,25 \text{ Вт}$$

$$P_{2.6} = 13,2 \cdot 3 = 39,6 \text{ Вт}$$

$$P_{2.7} = 12,9 \cdot 3,8 = 49,02 \text{ Вт}$$

$$P_{2.8} = 12,5 \cdot 4,7 = 58,75 \text{ Вт}$$

$$P_{2.9} = 14 \cdot 0 = 0 \text{ Вт}$$

Найдем КПД по формуле: $\eta = \frac{P_2}{P_1}$

$$\eta_1 = \frac{7,47}{16,02} \cdot 100\% = 46,63\% \quad \eta_9 = \frac{0}{7,4} = 0\%$$

$$\eta_2 = \frac{13,9}{23,19} \cdot 100\% = 59,94\%$$

$$\eta_3 = \frac{20,4}{30,03} \cdot 100\% = 67,93\%$$

$$\eta_4 = \frac{27}{36,96} \cdot 100\% = 73,05\%$$

$$\eta_5 = \frac{33,25}{43,56} \cdot 100\% = 76,33\%$$

$$\eta_6 = \frac{39,6}{50,6} \cdot 100\% = 78,26\%$$

$$\eta_7 = \frac{49,02}{63,745} \cdot 100\% = 76,9\%$$

$$\eta_8 = \frac{58,75}{76,29} \cdot 100\% = 77,01\%$$

Определим коэффициент трансформации K_n , а также параметры упрощенной схемы замещения трансформатора при коротком замыкании.

$$K_n = \frac{U_1}{U_2} = \frac{E_1}{E_2} = \frac{220}{14,1} = 15,6$$

$$R_m = \frac{P_g}{I_{1g}^2} = \frac{7,7}{0,125^2} = 492,8 \text{ Ом}$$

$$Z_m = \frac{U_{1g}}{I_{1g}} = \frac{220}{0,125} = 1760 \text{ Ом}$$

$$X_m = \sqrt{Z_m^2 - R_m^2} = \sqrt{1760^2 - 492,8^2} = 1689,6 \text{ Ом}$$

Построим график нагрузочных характеристик трансформатора.

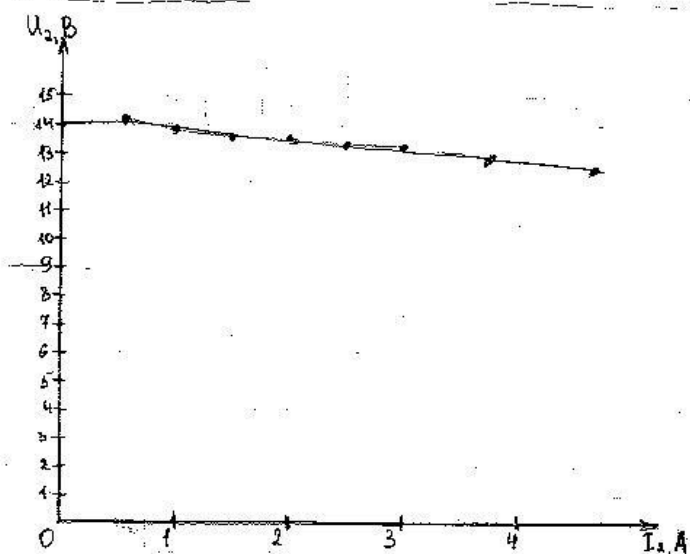


Рисунок 2. График нагрузочных характеристик

трансформатора $U_2(I_2)$

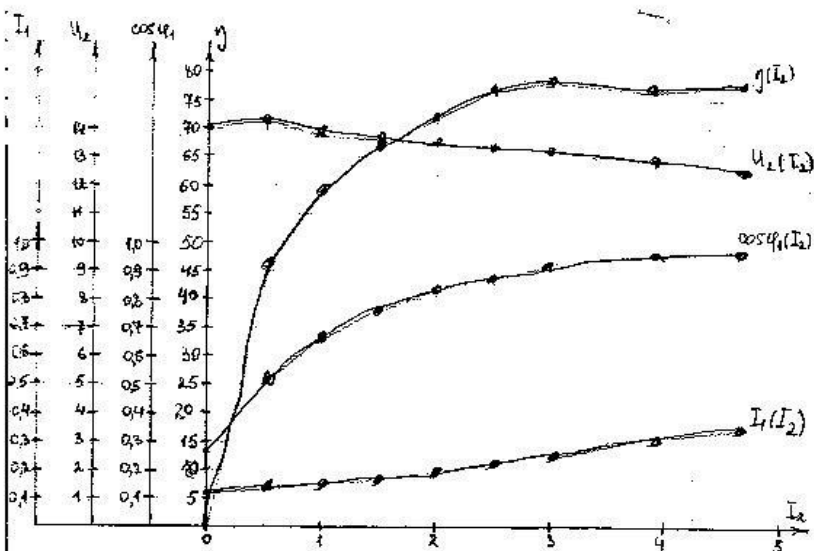


Рисунок 3. График нагрузочных характеристик трансформатора

Заполним таблицу 9.2.

Таблица 9.2.

Режим работы цепи	Результаты измерений и расчеты						
	$U_{1к}$	$I_{1к}$	U_2	P_k	$\cos \varphi_k$	K_1	I_2
	B	A	B	Bт	-	-	A
короткое замыкание	19	0,17	0	3,23	0,98	16,9	0,6

Рассчитаем K_1 , R_k , Z_k , X_k по данным таблицы:

$$R_k = \frac{P_k}{I_k^2} = \frac{3,23}{0,17^2} = 111,765 \text{ Ом}$$

$$Z_k = \frac{U_{1к}}{I_{1к}} = \frac{19}{0,17} = 111,77 \text{ Ом}$$

$$X_k = \sqrt{Z_k^2 - R_k^2} = \sqrt{111,77^2 - 111,765^2} = 1,06 \text{ Ом}$$

$$K = \frac{U_{2н}}{U_{1н}} = \frac{220}{13} = 16,9$$

Вывод: в ходе лабораторной работы изучили назначения, принцип действия, устройство и разновидности трансформатора; исследовали различные режимы работы однофазного трансформатора, построили зависимость тока I_1 , КПД η , $\cos \varphi_1$, U_2 от тока I_2 для однофазного трансформатора и определили параметры по экспериментальным данным.