

ОТЧЁТ
по расчётно - лабораторной работе №9
“Трансформаторы ”

Выполнил:

студент гр.

Проверил:

преподаватель

Лабораторная работа №9

Трансформаторы

Цель работы:

- 1) изучить назначение, принцип действия, устройство разновидности трансформаторов;
- 2) исследовать различные режимы работы однофазного трансформатора;
- 3) построить зависимость I_1 , КПД η , $\cos \varphi$, U_2 от тока I_2 для однофазного трансформатора и определить по экспериментальным данным.

Выберём электрическую цепь по схеме рис 1 и запишем марки приборов.

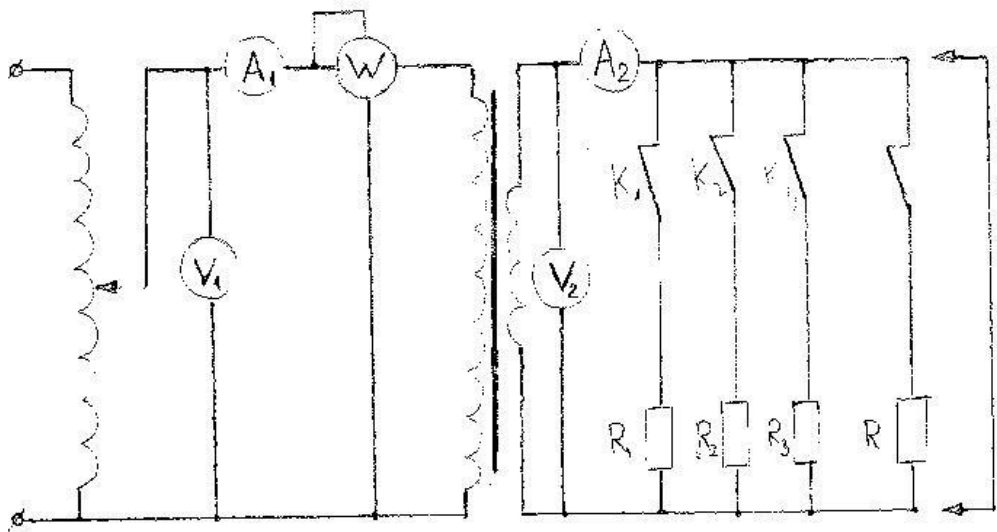


Рис 1 Схема экспериментального исследования характеристик однофазного трансформатора

Занонким таблицу 1

Таблица 1.

№ опыта	Результаты измерений					Результаты расчетов		
	U_1	I_1	P_1	U_2	I_2	P_2	$\cos \varphi$	η
	В	А	Вт	В	А	Вт	-	%
1	220	0,14	16,08	14,1	0,53	3,386	0,52	24,26
2	220	0,155	23,188	13,9	1	9,452	0,68	40,76
3	220	0,145	30,03	13,6	1,5	15,912	0,78	52,99
4	220	0,2	36,96	13,5	2	22,68	0,84	61,36
5	220	0,225	43,56	13,3	2,5	29,26	0,88	67,17
6	220	0,25	50,6	13,2	3	36,932	0,92	72
7	220	0,305	63,745	12,9	3,8	46,569	0,95	73,06
8	220	0,3545	76,291	12,5	4,7	56,988	0,97	74,69
XX	220	0,125	7,7	14,2	0	0	0,28	0

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

$$\begin{aligned}
 P_{1,1} &= 220 \cdot 0,14 \cdot 0,52 = 16,016 \text{ (Вт)} & P_{1,1} &= 14,1 \cdot 0,53 \cdot 0,52 = 3,386 \text{ (Вт)} \\
 P_{1,2} &= 220 \cdot 0,155 \cdot 0,68 = 23,188 \text{ (Вт)} & P_{1,2} &= 13,9 \cdot 1 \cdot 0,68 = 9,452 \text{ (Вт)} \\
 P_{1,3} &= 220 \cdot 0,145 \cdot 0,78 = 30,03 \text{ (Вт)} & P_{1,3} &= 13,6 \cdot 1,5 \cdot 0,78 = 15,912 \text{ (Вт)} \\
 P_{1,4} &= 220 \cdot 0,2 \cdot 0,84 = 36,96 \text{ (Вт)} & P_{1,4} &= 13,5 \cdot 2 \cdot 0,84 = 22,68 \text{ (Вт)} \\
 P_{1,5} &= 220 \cdot 0,225 \cdot 0,88 = 43,56 \text{ (Вт)} & P_{1,5} &= 13,3 \cdot 2,5 \cdot 0,88 = 29,26 \text{ (Вт)} \\
 P_{1,6} &= 220 \cdot 0,25 \cdot 0,92 = 50,6 \text{ (Вт)} & P_{1,6} &= 13,2 \cdot 3 \cdot 0,92 = 36,932 \text{ (Вт)} \\
 P_{1,7} &= 220 \cdot 0,305 \cdot 0,95 = 63,745 \text{ (Вт)} & P_{1,7} &= 12,9 \cdot 3,8 \cdot 0,95 = 46,569 \text{ (Вт)} \\
 P_{1,8} &= 220 \cdot 0,3545 \cdot 0,97 = 76,291 \text{ (Вт)} & P_{1,8} &= 12,5 \cdot 4,7 \cdot 0,97 = 56,988 \text{ (Вт)}
 \end{aligned}$$

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

$$\eta_1 = \frac{3,386}{16,016} \cdot 100\% = 24,26\%$$

$$\eta_5 = \frac{29,26}{43,56} \cdot 100\% = 67,17\%$$

$$\eta_2 = \frac{9,452}{23,188} \cdot 100\% = 40,76\%$$

$$\eta_6 = \frac{36,932}{50,6} \cdot 100\% = 72\%$$

$$\eta_3 = \frac{15,912}{30,03} \cdot 100\% = 52,99\%$$

$$\eta_7 = \frac{46,569}{63,745} \cdot 100\% = 73,06\%$$

$$\eta_4 = \frac{22,68}{36,96} \cdot 100\% = 61,36\%$$

$$\eta_8 = \frac{56,988}{76,291} \cdot 100\% = 74,69\%$$

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

$$K_n = \frac{U_1}{U_2} = \frac{E_1}{E_2} = \frac{220}{14,2} = 15,49$$

$$R_m = \frac{P_0}{I_0^2} = \frac{7,7}{(0,125)^2} = 492,8 \text{ Ом}$$

$$Z_m = \frac{U_1}{I_0} = \frac{220}{0,125} = 1760 \text{ Ом}$$

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

Построим графики нагрузочных характеристик
трансформатора

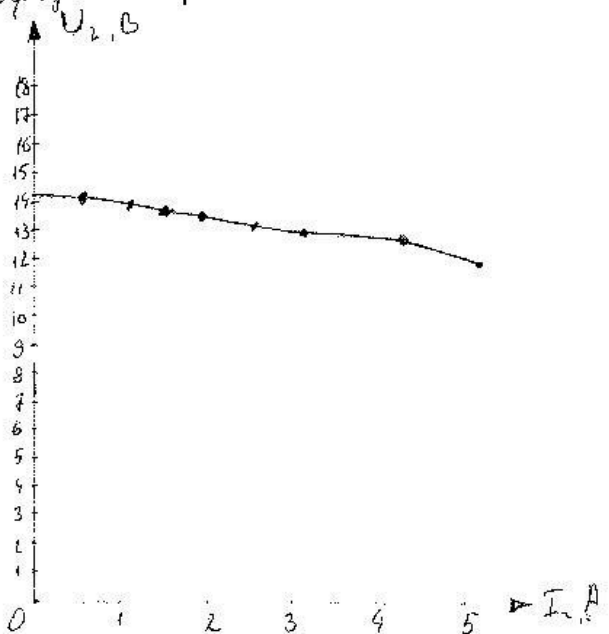


Рис 2 - графики нагрузочных характеристик трансформатора - $U_2(I_2)$

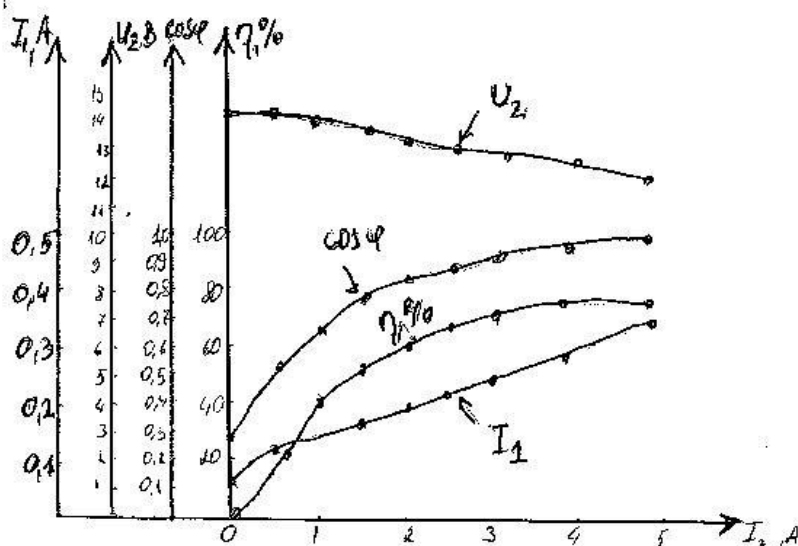


Рис 3 - Графики нагрузочных характеристик трансформатора

Заполним таблицу 2.

Таблица 2

Режим работы	$U_{1к}$	$I_{1к}$	U_2	I_2	P_k	$\cos \varphi$	K
ценн	В	А	В	А	Вт	—	—
короткое замыкание	19	0,17	0	0,6	3,165	0,98	16,9

Рассчитаем K_1 , R_k , Z_k , X_k по данным таблицы 2.

$$R_k = \frac{P_k}{I_{1к}^2} = \frac{3,165}{0,17^2} = 109,52 \text{ (Ом)}$$

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

$$X_k = \sqrt{Z_k^2 - R_k^2} = \sqrt{(111,77)^2 - (109,52)^2} = \underline{\underline{22,31 \text{ (Ом)}}}$$

$$K = \frac{U_{нн}}{U_{нн}} = \frac{220}{13} = 16,9$$

Вывод

В результате проделанной работы было изучено назначение, принцип действия, устройство и разновидности трансформаторов. Если исследовать различные режимы работы однофазного трансформатора, а также были построены графики зависимости тока I_1 , КПД, η , $\cos \varphi$, U_1 от тока I_2 для однофазного трансформатора и определены параметры по экспериментальным данным.