

**Задание:**

1. Повторить теорию по трансформаторам
2. Разобрать пример решения задачи
3. Решить задачу в соответствии со своим вариантом. Построить графики.

Задачу решать в тетрадях для практических работ. График строить карандашом по линейке с соблюдением масштаба.

### Построение графиков КПД и изменения вторичного напряжения трансформатора

**Задание.** Для однофазного трансформатора, данные которого приведены в таблице 6.1, рассчитать данные и построить графики: 1. зависимости КПД от коэффициента нагрузки  $\eta=f(\beta)$  (максимальное значение КПД соответствует  $\beta'=0,7$ ); 2. зависимости изменения вторичного напряжения от коэффициента нагрузки  $\Delta U=f(\beta)$ .

**Таблица 6.1**

Параметр	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$S_H$ , кВА	600	250	800	100	180	320	50	120	80	60
$U_{1H}$ , кВ;	31,5	6,3	31,5	6,3	6,3	10	3,4	7,3	10	3,6
$P_{KH}$ , кВт	20	12	22	5,5	10	13	2,5	6,5	4,5	3
$u_k$ , %	8,5	6,5	8,5	5,5	6,5	6,5	5,5	5,5	6	6
$\cos \phi_2$	0,75	0,85	0,8	0,7	1	0,9	1	0,8	0,7	0,85

### Методика решение задачи

Дано: Однофазный трансформатор имеет следующие паспортные данные:  $S_H=560$  кВ·А;  $U_{1H}=10$  кВ;  $P_{KH}=25$  кВт;  $u_k=7\%$ ;  $\cos \phi_2=0,85$ ;  $\beta'=0,7$ .

Рассчитать данные и построить графики:

1. зависимости КПД от коэффициента нагрузки  $\eta=f(\beta)$
2. зависимости изменения вторичного напряжения от коэффициента нагрузки  $\Delta U=f(\beta)$ .

#### Решение:

1. Рассчитаем необходимые параметры для построения графика  $\eta=f(\beta)$ .

1.1. Определим магнитные потери  $P_o$  из формулы

$$\beta' = \sqrt{\frac{P_M}{P_{KH}}}$$

$$P_M = (\beta')^2 \cdot P_{KH} = 0,7^2 \cdot 25 = 12,25 \text{ кВт.}$$

1.2. Определим значения КПД при разных значениях коэффициента нагрузки  $\beta=0,25; 0,5; 0,7$ :

$$\eta_\beta = \frac{S_H \cdot \cos \phi_2 \cdot \beta}{S_H \cdot \cos \phi_2 \cdot \beta + P_M + \beta^2 \cdot P_{KH}}$$

$$\eta_{0,25} = \frac{560 \cdot 0,85 \cdot 0,25}{560 \cdot 0,85 \cdot 0,25 + 12,25 + 0,25^2 \cdot 25} = 0,896$$

$$\eta_{0,5} = \frac{560 \cdot 0,85 \cdot 0,5}{560 \cdot 0,85 \cdot 0,5 + 12,25 + 0,5^2 \cdot 25} = 0,928$$

$$\eta_{0,7} = \frac{560 \cdot 0,85 \cdot 0,7}{560 \cdot 0,85 \cdot 0,7 + 12,25 + 0,7^2 \cdot 25} = 0,932$$

1.3. Построим график зависимости КПД от нагрузки  $\eta=f(\beta)$  (рис.1).

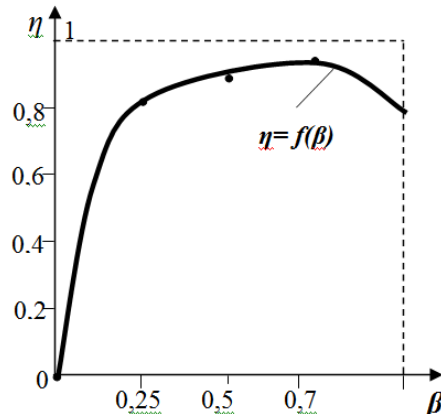


Рис.1

2. Рассчитаем параметры, необходимые для построения графика  $\Delta U=f(\beta)$ .

2.1. Напряжение короткого замыкания  $U_K$  из формулы

$$u_K = \frac{U_K}{U_{1H}} \cdot 100\%$$

$$U_K = \frac{u_K \cdot U_{1H}}{100\%} = \frac{7 \cdot 10}{100} = 0,7 \text{ кВ}$$

2. 2. Ток в первичной обмотке

$$I_{1H} = \frac{S_H}{U_{1H}} = \frac{560}{10} = 56 \text{ А}$$

2. 3. Определим  $\cos \phi_K$

$$\cos \phi_K = \frac{P_{KH}}{U_K \cdot I_{1H}} = \frac{25}{0,7 \cdot 56} = 0,638; \phi_K = \arccos 0,638 = 50,36^\circ; \sin \phi_K = \sin 50,36^\circ = 0,77$$

Зная  $\cos \phi_2$ , можно определить  $\sin \phi_2$

$$\phi_2 = \arccos 0,85 = 31,79^\circ; \sin \phi_2 = \sin 31,79^\circ = 0,5548$$

2.4. Изменение вторичного напряжения  $\Delta U$  в относительных единицах:

$$U_2^* = 1 - 10^{-2} \cdot \beta (u_{Ka} \cdot \cos \phi_2 + u_{Kp} \cdot \sin \phi_2) = 1 - 10^{-2} \cdot 1 \cdot (4,466 \cdot 0,85 + 5,39 \cdot 0,5548) =$$

$$= 1 - \frac{6,7}{100} = 1 - 0,07 = 0,93$$

$$\text{где } u_{Ka} = u_K \cdot \cos \phi_K = 7 \cdot 0,638 = 4,466;$$

$$u_{Kp} = u_K \cdot \sin \phi_K = 7 \cdot 0,77 = 5,39$$

2.5. Построим график  $U_2^*=f(\beta)$

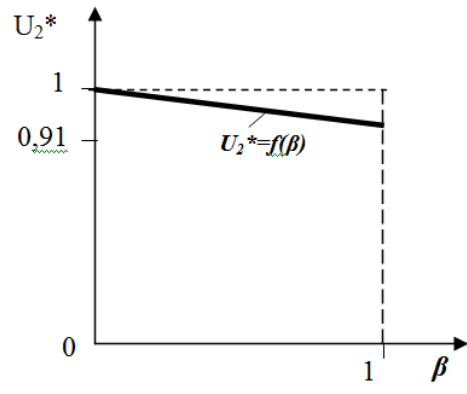


Рис. 2