

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://stuservis.ru/reshenie-zadach/204892>

**Тип работы:** Решение задач

**Предмет:** Электрические аппараты

-

#### Задача 1

На установке «Встречные электрон-позитронные пучки» (ВЭПП) в г. Новосибирске необходимы высокие мощности для питания разнообразных электромагнитных линз, вследствие чего используется отдельный трансформатор, понижающий промышленное напряжение с 10 кВ до 0,4 кВ, гальванически развязывающий бытовую сеть и мощную. Выбран трансформатор ТМГ-1600, герметичный, масляный; он стоит за пределами здания - <https://eltexkom.com/tmg-1600-6-04-transformator/>. Параметры трансформатора:

Номинальная мощность  $S_n = 1600$  кВА

Номинальное напряжение первичной обмотки  $U_{1н} = 10$  кВ

Номинальное напряжение вторичной обмотки  $U_{2н} = 0,4$  кВ

Процентное напряжение короткого замыкания - 6%

Процентное значение тока холостого хода - 0,5%

Потери холостого хода  $P_{хх} = 1950$  Вт

Потери короткого замыкания  $P_{кз} = 16500$  Вт

<https://transformator-energum.ru/tekhnicheskie-harakteristiki-content230>

Коэффициент мощности  $\cos\varphi_2 = 0,8$

Коэффициент трансформации  $K = U_{1н}/U_{2н} = 25$

Номинальный ток при соединении обмоток звездой  $I_{1фн} = S_n/(\sqrt{3}U_{1фн})$ , при этом учтём, что  $U_{1фн} = U_{1н}/\sqrt{3} = 5,78$  кВ. Таким образом  $I_{1ф} = 1600/(3 \cdot 5,78) = 92,3$  А

Активное сопротивление короткого замыкания  $r_{кз} = P_{кз}/(\sqrt{3}I_{1фн}^2) = 16500/(\sqrt{3} \times 92,3^2) = 0,64$  Ом

Полное сопротивление короткого замыкания  $z_{кз} = (u_{кз} U_{1фн})/I_{1фн} = (0,06 \times 5780)/92,3 = 3,75$  Ом

Индуктивное сопротивление короткого замыкания

Параметры обмоток, Ом  $x_{кз} = \sqrt{(z_{кз}^2 - r_{кз}^2)} = \sqrt{(3,75^2 - 0,64^2)} = 3,7$  Ом

$r_1 = r_2 = r_{кз}/2 = 0,32$ ;  $x_1 = x_2 = x_{кз}/2 = 1,85$

Полное сопротивление намагничивающего контура, Ом

$z_m = U_{1фн}/(I_{1ф} \times i_0) = 5780/(92,3 \times 0,005) = 12\,500$  Ом

Активное сопротивление намагничивающего контура, Ом

$r_m = P_0/(\sqrt{3}(i_0 \times I_{1н})^2) = 1950/(\sqrt{3}(0,005 \times 92,3)^2) = 3052$

Индуктивное сопротивление намагничивающего контура, Ом

$x_m = \sqrt{(z_m^2 - r_m^2)} = \sqrt{(12500^2 - 3052^2)} = 12120$  Ом

Эквивалентная схема трансформатора

КПД трансформатора

$\eta = P_2/P_1$ , где

$P_2 = \beta S \cos\varphi_2$  - полезная мощность

$\cos\varphi_2$  - коэффициент мощности

$P_1 = P_2 + \Sigma P$  - потребляемая мощность

$\Sigma P = P_0 + \beta P_{кн}$  - сумма потерь.

Таким образом

$\eta = (\beta S_n \cos\varphi_2) / (\beta S_n \cos\varphi_2 + P_0 + \beta^2 P_{кн})$

Расчёты сведены в Таблицу 1.1

Таблица 1.1

$P_0 = 1950$ ,  $P_{кн} = 16500$ ,  $\cos\varphi_2 = 0,8$

$\beta$   $P_2$ , кВт  $P_{кн}$ , кВт  $\Sigma P$ , кВт  $P_1$ , кВт  $\eta$ , %

0,1 128 0,165 2,12 130 98,4

0,15 192 0,371 2,32 194,3 98,8

0,2 256 0,660 2,61 258,6 99,0

0,25 320 1,03 2,98 323 99,1  
0,5 640 4,125 6,075 646 99,1  
0,75 960 9,28 11,2 971 98,9  
1,00 1280 16,5 18,5 1298,5 98,6  
1,25 1600 25,8 27,8 1628 98,2

Как видим, наибольшее значение КПД достигается в диапазоне нагрузок от 0,25 до 0,5 в долях от номинального значения мощности. Это связано с малыми потерями холостого хода - 1950 Вт. В случае больших потерь на холостом ходу оптимальное значение потребляемой мощности, при котором достигается наивысший КПД, сдвинется в сторону больших значений, выше 0,5. Оптимальный коэффициент нагрузки трудно подсчитать точнее в связи с погрешностью измерения потерь в опытах холостого хода и короткого замыкания, изменением температуры и удельного сопротивления проводов в процессе работы и в связи с меняющимися климатическими условиями.

-

*Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:*

<https://stuservis.ru/reshenie-zadach/204892>