*Задача №1.* **Визначити параметри і характеристики трифазного силового трансформатора**

Трифазний три стрижневий двох обмотковий трансформатор з масляним охолодженням має наступні номінальні данні: нормальна потужність Sном, первинна напруга U1н,вторинна напруга U2н, втрати холостого ходу P, втрати короткого замикання Uк, струм холостого ходу I0 ; частота мережі живлення f=50 ***Гц***.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sном | U1н | U2н | P | Pк | ВН/НН | Uк | I0 |
| 63000 | 110 | 10.5 | 73000 | 245000 | Y/∆-11 | 10.5 | 0.6 |

**По прийнятим даним трансформатора потрібно розрахувати:**

1. Коефіцієнт трансформації трансформатора.
2. Номінальні струми і струми обмоток трансформатора.
3. Параметри заступної схеми трансформатора. Накреслити заступну схему трансформатора.
4. Номінальне і максимальне значення **ККД** трансформатора при активному (cos2=1,0) і активно-індуктивному (cos2=0,8) навантаженнях.



1. Побудувати криві залежності **ККД** трансформатора від коефіцієнта навантаження *η* =*f(*β*)* при cos2=1,0 і cos2=0,8.



1. Побудувати зовнішні характеристики трансформатора, змінюючи струм **I**2 від нуля до 1,2**I**2 при cos2=1,0 і cos2=0,8.



1. Побудувати векторну діаграму трансформатора, навантаженого до номінальної потужності активно-індуктивним навантаженням (cos2=0,8).



1. Проаналізувати виконану задачу і зробити висновки.

***До пункту 1****.* Номінальні фазні напруги обмоток визначаються в залежності від схеми з’єднання:

При з’єднанні обмоток трикутником(∆) фазна напруга дорівнює лінійній,

U2ф=U2л=1.2

При з’єднанні обмоток зіркою (Y) фазна напруга:

U1ф=U1л/=6/=3.46



Слід зазначити, що при умовній позначці схеми з’єднання обмоток трансформатора над рисою прийнято позначати схему з’єднання обмотки вищої напруги і під рискою – нижчої напруги.

Коефіцієнт трансформації трансформатора:

K= =2.88



***До пункту 2.*** Якщо знехтувати струмом холостого ходу і втратами в трансформаторі, споживана S1 і що віддається S2 трансформатором у номінальному режимі повні потужності дорівнюють номінальній потужності Sн , тобто S1= S2= Sн. Для трифазної мережі:

Sн= × U*i* ×I*i* .



Тоді:

I1л= =144.3



I2н==



Фазні струми визначаються через лінійні струми для заданої схеми з’єднання обмоток. При з’єднанні зіркою Iф=Iл, а трикутником Iф=Iл/.



***До пункту 3.*** Для трифазного трансформатора звичайно відображується заступна схема однієї фази. Повний опір короткого замикання трансформатора:

Zк==



Де: U1фк-напруга на первинній обмотці в досліді короткого замикання,

U1фк==



Активний опір короткого замикання трансформатора:

Rк==



Реактивний опір короткого замикання трансформатора:

Xк==42.12



Для визначення опорів **R1** і R/2, X1 і X/2 **Т**-подібної заступної схеми необхідно загальний опір **R**к= **R**1+R/2 і **X**к= X1+ X/2 розподілити між їх складовими. Звичайно трансформатори проектуються так, щоб **R**1=R/2 і X1=X/2.

З урахуванням цього:

**R**1=R/2= =0.6 X1=X/2==21.06



Повний опір вітки намагнічування:

Zm==



Де: I0ф- струм холостого ходу первинної обмотки,

I0ф==0.83



Активний опір вітки намагнічування:

Rm==



Реактивний опір вітки намагнічування:

Xm==11840.8



**До пункту 4.ККД** трансформатора:

При *=1*



η= 1 – =1



де: β=I2/I2н – коефіцієнт навантаження трансформатора.

ККД трансформатора має максимальне значення при:

Β=0.43



При =0.8



η=0.99

При *=1*



|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| β | 0 | 0.1 | 0.25 | 0.5 | 0.75 | 1 | 1.75 |
| η | 0 | 0.98 | 0.991 | 0.991 | 0.998 | 0.99 | 0.997 |

при=0.8



|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| β | 0 | 0.1 | 0.25 | 0.5 | 0.75 | 1 | 1.25 |
| η | 0 | 0.98 | 0.99 | 0.99 | 0.997 | 0.996 | 0.993 |

**До пункту 6.** Зовнішня характеристика трансформатора U2=*f*(I2) дозволяє визначити, на скільки знижується напруга на виході трансформатора внаслідок спадання напруги ∆U на його внутрішньому опорі:

U2=U2н-∆U де

∆U=



Де:∆U(%)- відносна змінна напруги на затискачах вторинної обмотки навантаженого трансформатора,(%)



∆U(%) = β×(Uka×+Ukp)



Uka=1%

Ukp=3%

При cos =1



sin



β1=0 β2=1.2

∆U(%)=0

∆U(%)=1.2

∆U=4.8

U2=395.8

При cos =0.8 sin.6



Β1=0 β2=1.2

∆U(%)=0 ∆U(%)=26.2

∆U=0 ∆U=104.8

U2= U2н =40U2= 295.2 В

Будується максимальне значення магнитного потоку

Фм=Е1/4.44w1