**Задача 4. Параметри та характеристики трифазного асинхронного двигуна**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № ва­-рі- | Схема з`єднання обмотки  | Потужність, кВт | Число пар полюсів | Номіналь­не ковзання |  |  | ККД | Коефіці­єнт потужності |
| анта | статора | *P*2ном | *p* | *S*ном | λ *M* | λ*1* | ηном | *cosϕ*1ном |
| 16 | З | 0,09 | 2 | 0,086 | 2,2 | 5,0 | 0,550 | 0,600 |



Номінальна напруга двигуна 220/380 В (фазна/лінійна) при частоті *f*=50 Гц.

###### Рисунок 6

###### Рисунок 6

##### Відповідно цим даним треба виконати таке завдання:

#####  1. Вибрати лінійну напругу живильної трифазної мережі *U*с.

#####  2. Визначити синхронну частоту обертання поля статора *n*1, номінальну *n*2ном і критичну *n*2кр частоти обертання ротора.

3. Визначити потужність *P*1ном, яку двигун споживає з мережі, і сумарні втрати потужності в двигуні  у номінальному режимі; номінальний *I*ном і пусковий *I*пуск струми двигуна, його номінальний *M*ном і максимальний *Mmax* обертаючі моменти.

4. Розрахувати і побудувати графік залежності *M*(*S*), де *M –* обертаючий момент, *S* – ковзання ротора. З цій залежності визначити пусковий обертаючий момент двигуна *M*пуск і кратність цього моменту *k*пуск=*M*пуск/*M*ном.

5. Розрахувати і побудувати в одній координатній системі три механічних характеристики – залежності *n*2(*M*), де *n*2 - частота обертання ротора, за такими умовами:

а) природну механічну характеристику при заданій напрузі мережі *U*с , а також визначити з неї діапазон частот обертання ротора, при яких можлива стійка робота двигуна;

б) штучну механічну характеристику при зниженій напрузі живильної мережі на 15%, тобто при *U* = 0,85*U*с;

 в) штучну механічну характеристику при умові, що сумарний активний опір у кожній фазі обмотки ротора став у 2,2 рази більшім, ніж у двигуна, для якого розраховані попередні характеристики, тобто =2,2*R*2 (це можливо, якщо б даний двигун був двигуном з фазним ротором , і тоді б у фази обмотки ротора можна було увімкнути регулювальні реостати з опорами *R*р, що дорівнюють *R*2); при цьому індуктивний опір фаз обмотки ротора *X*20 не змінюється; напругу мережі вважати рівною *U*с .

**Розрахунок:**

##### 1. Вибрати лінійну напругу живильної трифазної мережі *U*с.

При з’єднанні обмоток статора зіркою , де  і – відповідно лінійна та фазна напруги обмотки статора. Тому лінійна напруга мережі В.

##### 2. Визначити синхронну частоту обертання поля статора *n*1, номінальну *n*2ном і критичну *n*2кр частоти обертання ротора.

Синхронна частота обертання поля статора

  об/хв.

Номінальна частота обертання ротора

  об/хв.

 Критичне ковзання двигуна *S*КР

 

Критична частота обертання ротора

 об/хв.

3. Визначити потужність *P*1ном, яку двигун споживає з мережі, і сумарні втрати потужності в двигуні  у номінальному режимі; номінальний *I*ном і пусковий *I*пуск струми двигуна, його номінальний *M*ном і максимальний *Mmax* обертаючі моменти.

Потужність *P*1ном , яку двигун споживає з мережі

 кВт.

Сума всіх втрат у двигуні

 кВт.

 Номінальні лінійний та фазний струми обмотки статора двигуна:

При заданій напрузі мережі В фази обмотки статора з’єднаються зіркою . При цьому лінійний і фазний струми однакові:

 А.

  Пускові струми:  А.

Номінальний і максимальний обертаючі моменти

;

.

4. Розрахувати і побудувати графік залежності *M*(*S*), де *M –* обертаючий момент, *S* – ковзання ротора. З цій залежності визначити пусковий обертаючий момент двигуна *M*пуск і кратність цього моменту *k*пуск=*M*пуск/*M*ном.

Залежність *M*(*S*) при  визначається формулою Клосса:

 .

Пусковий момент двигуна визначається при  і дорівнює , тоді кратність цього моменту



Тепер, задаючись значеннями *S* від 0 до 1, необхідно визначити значення обертаючого моменту за формулою Клосса. При цьому зауважимо, що на частині залежності *M*(*S*), яка відповідає стійким режимам роботи двигуна (), достатньо мати чотири точки при

 .

На ділянці залежності *M*(*S*) з нестійкими режимами роботи двигуна () можна задатися такими значеннями ковзання *S*: 0,4; 0,5; 0,6; 0,8; 1.

Результати розрахунку зведено до таблицi:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0 | *S*ном==0,086 | 0,2 | *S*кр==0,358 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,8 | 1,0 |
| , | 0 | 0,626 | 1,174 | 1,379 | 1,371 | 1,305 | 1,214 | 1,028 | 0,875 |

Графік залежності *M*(*S*), де *M –* обертаючий момент, *S* – ковзання ротора.

5. Розрахувати і побудувати в одній координатній системі три механічних характеристики – залежності *n*2(*M*), де *n*2 - частота обертання ротора, за такими умовами:

а) природну механічну характеристику при заданій напрузі мережі *U*с , а також визначити з неї діапазон частот обертання ротора, при яких можлива стійка робота двигуна;

б) штучну механічну характеристику при зниженій напрузі живильної мережі на 15%, тобто при *U* = 0,85*U*с;

 в) штучну механічну характеристику при умові, що сумарний активний опір у кожній фазі обмотки ротора став у 2,2 рази більшім, ніж у двигуна, для якого розраховані попередні характеристики, тобто =2,2*R*2 (це можливо, якщо б даний двигун був двигуном з фазним ротором , і тоді б у фази обмотки ротора можна було увімкнути регулювальні реостати з опорами *R*р, що дорівнюють *R*2); при цьому індуктивний опір фаз обмотки ротора *X*20 не змінюється; напругу мережі вважати рівною *U*с .

а) природна механiчна характеристика

об/хв

 

 діапазон частот обертання ротора, при яких можлива стійка робота двигуна - 1500 - 963 об/хв

б) штучна механічна характеристика при зниженій напрузі живильної мережі на 15%, тобто при *U* = 0,85*U*с

 об/хв





 в) штучна механічна характеристика при умові, що сумарний активний опір у кожній фазі обмотки ротора став у 2,2 рази більшім, ніж у двигуна, для якого розраховані попередні характеристики, тобто =2,2*R*2

 об/хв

 

 

Таблиця: розрахунковi данi механiчних характеристик

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *S* | 0 | 0,086 | 0,2 | 0,358 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,788 | 0,8 | 1 |
|  *об/хв* | 1500 | 1371 | 1200 | 963 | 900 | 750 | 600 | 318 | 300 | 0 |
| *M,* *при U=* | 0 | 0,626 | 1,174 | 1,379 | 1,371 | 1,305 | 1,214 | 1,039 | 1,028 | 0,875 |
| *M,* *при U=* | 0 | 0,453 | 0,849 | 0,997 | 0,990 | 0,943 | 0,877 | 0,751 | 0,743 | 0,632 |
| *M,* *при*  | 0 | 0,297 | 0,658 | 1,039 | 1,113 | 1,248 | 1,329 | 1,379 | 1,379 | 1,341 |