

Лабораторна робота №10

Тема: Дослідження трифазного асинхронного двигуна з короткозамкнутим ротором.

Мета роботи: вивчити будову та принцип дії трифазного асинхронного електродвигуна з короткозамкнутим ротором.

Наочність і обладнання: Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Загальна електротехніка».

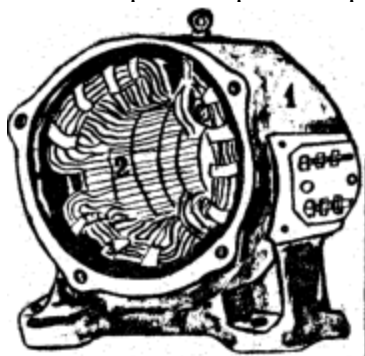
Теоретичні відомості

Трифазний асинхронний електродвигун з короткозамкнутим ротором широко використовується в промисловості завдяки простоті конструкції, надійності і простоті в експлуатації, високому ККД і невисокої вартості. Він служить для перетворення електричної енергії трифазного змінного струму в механічну, що знімається з вала двигуна і використовується для приводу в рух різних виконавчих механізмів.

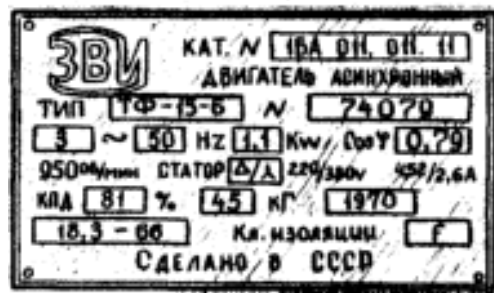
Електродвигун з фазним ротором (з контактними кільцями) застосовується в текстильних виконавчих механізмах, де потрібні плавні пуск і регулювання швидкості, наприклад для приводу друкарських машин, каландри сушильних барабанів, у харчовій промисловості - на цукрових заводах у приводах центрифуг, у деяких прокатних станах, особливо коли вони постачені маховиком, у приводах з вентиляційним моментом, у кранових пристроях, у підйомниках різного виду.

Однак у порівнянні з короткозамкнутим, вартість фазного двигуна вище, будова його складніша, він має менший ККД і $\cos \phi$. Тому в сучасній практиці помітна тенденція відмови від двигунів з фазними роторами. Їх застосовують у тих випадках, коли короткозамкнені не проходять по нагріванню, не дають необхідних характеристик або не можуть бути встановлені за умовами роботи трифазної мережі.

Трифазний асинхронний електродвигун складається з двох основних частин: нерухомої - статор - і обертової - ротор. Статор і ротор розділені повітряним зазором.



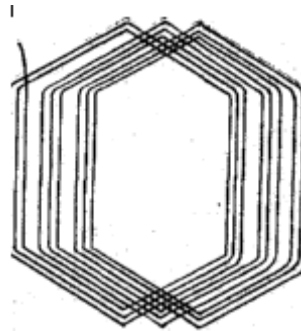
Мал. 1



Мал. 2



Мал. 3

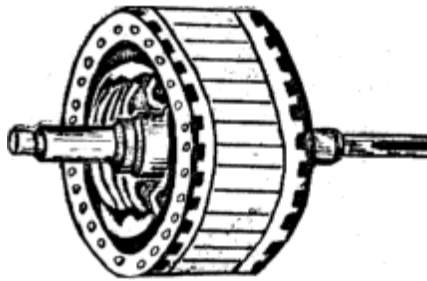


Мал. 4

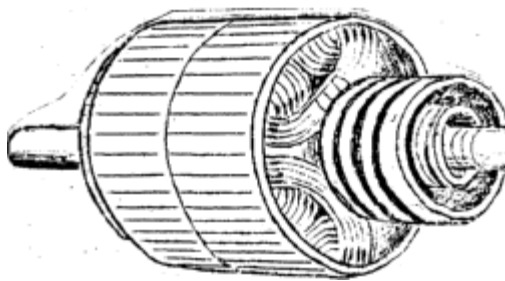
Статор (мал.1) складається з наступних основних деталей:

- корпусу (станіни) із клеймом коробкою, римболтом, лапами (або фланцем) і табличкою паспортних даних (мал.2);

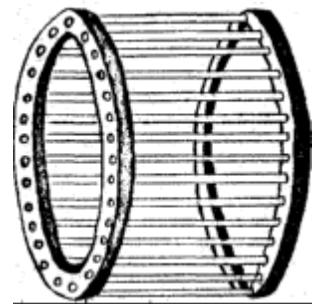
- сердечника, що запресовується всередину корпусу, збирається з окремих тонких ізованих аркушів електротехнічної сталі (мал.3), з висічками по внутрішній поверхні, що у зібраному сердечнику утворюють подовжні канавки - пази;
- обмотки з трьох фазних котушок, осі яких зміщені одна відносно одної на 120° . Кожна фазна котушка (скорочено фаза) складається із секцій (мал.4). Виводи кожної фази зосереджуються в клемній коробці (6 виводів). Початок кожної фази прийнято позначати C1, C2, C3, а їхні кінці відповідно C4, C5, C6. Між собою фази можуть бути з'єднані за схемою "зірка" або "трикутник". Конкретний вид з'єднання обмотки статора залежить від системи напруги мережі та від напруги, на яку розрахована фаза обмотки. , Напругу фази визначаємо за табличкою двигуна. Наприклад, у табличці двигуна є наступний запис: Δ/Y -220/380. Це означає, що фаза обмотки статора розрахована на 220 В. Тому для підключення такого двигуна в мережу 380/220 В обмотку статора варто з'єднувати "зіркою", а при підключенні в мережу 220/127 В – "трикутником";
- до статора двигуна відносять також і два підшипникових щити (кришки), що закривають його з обох сторін. У кришках мають підшипники, у які вставляються кінці вала ротора. Для двигуна з фазним ротором на одній із кришок кріпиться щітковий механізм із трьома мідно-графітними щітками.



Мал. 5



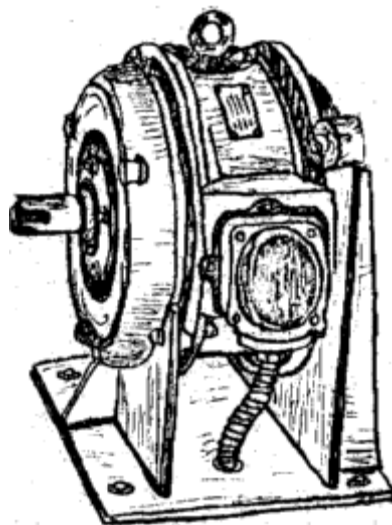
Мал. 6



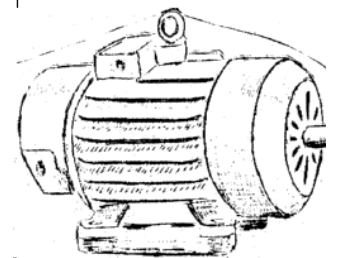
Мал. 7



Мал. 8



Мал. 9



Мал. 10

Ротор трифазного асинхронного двигуна буває двох видів з короткозамкненою (мал.5) і фазною обмоткою (мал.6) і складається з наступних деталей:

- **вала**, кінці якого закріплені в підшипниках кришок;
- **сердечника**, виконаного так само, як сердечник статора, але пази розташовані по зовнішній поверхні (мал.7);
- **обмотки**, що може бути короткозамкненою і фазною.

Короткозамкнена обмотка ротора може виконуватися з мідних стрижнів, покладених у пази сердечника і замкнутих накоротко з двох сторін мідними кільцями. Вона нагадує "біляче колесо" (мал.8). У сучасних асинхронних двигунах така обмотка виконується заливанням пазів сердечника ротора розплавленим алюмінієм, що істотно знижує вартість ротора. Фазна обмотка виконується точно так само, як і обмотка статора. Між собою фази обмотки ротора з'єднують за схемою "зірка". Вільні виводи обмотки

ротора приєднують до трьох мідних або сталевих контактних кілець, що містяться на валу і ізольовані як від нього, так і одна від одної. По кільцях ковзають три нерухомих щітки, закріплені на кришці. Контактні кільця через щітки можуть бути з'єднані з трифазним реостатом. Для охолодження двигуна на його вал накладають крильчатку вентилятора. На мал.9 приведено загальний вид трифазного асинхронного електродвигуна з короткозамкненим ротором, а на мал.10 - з фазним.

При підключенні обмоток статора до мережі трифазного змінного струму по фазах обмотки починають протікати струми, що утворюють у статорі обертове магнітне поле.

У процесі роботи електродвигуна часто виникає необхідність у зміні його напрямку обертання або так званому *реверсуванні*. Для асинхронного електродвигуна ця задача вирішується досить просто. Напрямок обертання магнітного поля статора визначається послідовністю фаз трифазної мережі, що живить обмотки статора. Зміна послідовності фаз змінює напрямок обертання магнітного поля статора, а отже, і напрямок обертання ротора. Таким чином, для реверсування асинхронного двигуна практично досить поміняти місцями два сполучних проводи, що зв'язують двигун з мережею.

Хід роботи:

1. Ознайомитись з методичними вказівками до виконання лабораторної роботи.
2. Записати теоретичні відомості до зошита.
3. Написати висновок за результатами виконаної роботи.
4. Дати відповіді на контрольні питання.

Контрольні питання:

1. Що створює обертове магнітне поле в асинхронному двигуні?
2. Як залежить швидкість обертання магнітного поля статора від числа полюсів?
3. Що таке ковзання?
4. Чому трифазний двигун змінного струму назвали асинхронним двигуном?

Викладач

В.В.Куріпка