**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8**

**Тема:** **Исследование трехфазного асинхронного двигателя в однофазном и конденсаторном режимах.**

**Цель:** Приобрести практические навыки в сборке схем включения трехфазного асинхронного двигателя в однофазную сеть; получить экспериментальное подтверждение сведений о свойствах трехфазного асинхронного двигателя, работающего в однофазном и конденсаторном режимах.

Студент должен *знать:*

* свойства трехфазного асинхронного двигателя в однофазном и конденсаторном режимах;

*уметь:*

* производить сборку схем включения трехфазного асинхронного двигателя в однофазную сеть

**Теоретическое обоснование**

Для ис­следования асинхронного двигателя во всех трех режимах используют трехфазный асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором общепромышленного назначения мощностью не более 600 Вт. Это целесообразно, во-первых, потому, что на практике обычно возникает потребность применения трехфазного двигателя в однофазном или конденсаторном режимах именно такой мощности, во-вторых, при небольшой мощности двигателя емкость рабочего конден­сатора невелика и обычно составляет 5…20 мкф (в зависимости от мощности двигателя и напряжения питания) и, наконец, в-третьих, при такой мощности двигателя схема соединений не усложняется измерительными трансформаторами тока.

Если в трехфазном режиме работы обмотки статора двигателя должны соединяться в треугольник, то следует воспользоваться схемой, представленной на рисунке 8.1, *а.* Здесь для измерения активной мощности *Р*1потребляемой двигателем, служат два ваттметра *W1* и *W2.* В трехфазном режиме мощность *P*1 равна сумме показаний ваттметров (*P*1*=Р'1*+*Р''1*). В однофазном и конденсаторном режимах ваттметр *W2* оказывается отключенным и мощность *Р*1 определяется показанием ваттметра *W1,* т. *е. P1 = Р'1.* В рассматриваемой схеме применены два амперметра: *А1* для измерения линейного тока *I*1 и *A2* для измерения тока в фазной обмотке двигателя *I*ф1.

Если же в трехфазном режиме двигателя обмотки статора должны соединяться звездой, то применяется схема соединений обмотки статора, представленная на рисунке 8.1, *б,* в которой использован такой же комплект измерительных приборов, как и в схеме, показанной на рисунке 8.1, но с одним амперметром.

**Ход работы**

*Исследование двигателя в трехфазном режиме.* Собирают схему соединений по рисунку 8.1 и после проверки ее преподавателем ставят переключатель *П* в положение *1*, при котором двигатель становится трехфазным, и замыкают рубильник, подключающий двигатель к сети. После этого постепенно нагружая двигатель электромагнитным тормозом (*ЭМТ*), доводят нагрузочный момент до значения, при котором ток в фазной обмотке двигателя достигнет значения *I*ф1 = l,2 *I*1ном, где 2 *I*1ном - номинальное значение фазного тока двигателя. При этом через примерно одинаковые интервалы тока нагрузки *I*ф1, например *I*ф1 = *I*ф10, *I*ф1 = 0,5 *I*1ном;*I*ф1 = 0,75 *I*1ном; *I*ф1 = *I*1ном; *I*ф1= 1,2 *I*1ном, снимают показания приборов и заносят их в таблицу 7.1.

Таблица 8.1 – Результаты измерений и вычислений

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Режим работы | Номер измерения и вычисления | Измерения  | Вычисления  |
| *U*1В | *I*1А | *I*ф1А | *Р*'1Вт | *Р*''1Вт | *n*2об/мин | *М*2Нм | *Р*1Вт | *Р*2Вт | соs*φ* | *Η**%* |
| трехфазный | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| однофазный | 1… |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| конденсаторный | 1… |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Затем выполняют расчеты: коэффициент мощности

 (8.1)

полезная мощность двигателя (Вт)

*Р*2 = 0,105*М*2 *n*2 (8.2)

КПД двигателя (%)

 (8.3)

Здесь *М*2 - нагрузочный момент, Нм.

*Однофазный и конденсаторный режимы двигателя.* Для исследования двигателя в однофазном режиме необходимо поставить переключатель *П* в положение *2,* включить двигатель в сеть и по окончании процесса пуска перевести переключатель *П* в нейтральное положение. При этом двигатель будет работать как однофазный.

Для получения данных, необходимых для построения рабочих характеристик, двигатель нагружают посредством *ЭМТ* до тока нагрузки в фазной обмотке *I*ф1= 1,2 *I*1ном. При этом через определенные интервалы тока *I*ф1 снимают показания приборов, делают необходимые вычисления и полученные значения величин заносят в таблицу 8.1. При этом коэффициент мощности двигателя

 (8.4)

где *P*1- мощность, потребляемая двигателем в однофазном режиме, Вт, определяется по показанию ваттметра *W1,* т. е. *P*1 *= Р'*1; *I*1 - ток в линейном проводе, А.

Полезную мощность двигателя определяют по (8.2), а КПД по (8.3).

Для исследования двигателя в *конденсаторном* режиме необходи­мо переключатель *П* поставить в положение *2* и после пуска двигателя оставить его в том же положении. Порядок проведения опыта такой же, что и в однофазном режиме.

*Построение рабочих характеристик.* Рабочие характеристики двигателя для всех трех режимов работы строят по данным таблицы 8.1. При этом графики, предназначенные для сравнения между собой величин *Р*2, cos*φ*, *n2* и *η*, строят в функции фазного тока *I*ф1. Для удобства графики одноименных (сравниваемых) величин всех трех режимов работы асинхронного двигателя строят в одних осях координат. На каждом их графиков проводят ординату при *I*ф1= *I*1ном отмечают на характеристиках номинальные значения величин.

Анализируя результаты лабораторной работы, в первую очередь сравнивают номинальные значения полезной мощности, коэффициента мощности и КПД двигателя в трехфазном режиме с его паспортными данными и делают заключение о соответствии результатов исследования паспортным данным двигателя.

Потом сравнивают одноименные рабочие характеристики дви­гателя во всех трех режимах работы и дают объяснение причинам, вызвавшим расхождение этих характеристик; определяют относительную величину того или иного параметра двигателя в однофазном и конденсаторном режимах по сравнению с соответствующим параметром в трехфазном режиме работы двигателя. Например, определяют в процентах величины активной мощности в однофазном и конденсаторном режимах двигателя по сравнению с номинальной мощностью двигателя *Р*ном в трехфазном режиме,

;  (8.5)

Затем объясняют причины расхождения одноименных параметров двигателя в однофазном и конденсаторном режиме.



Рисунок 8.1 – Схемы включения трехфазного асинхронного двигателя в однофазную сеть

**Контрольные вопросы**

1. Объясните принцип работы однофазной асинхронного двигателя.
2. Почему в однофазном двигателе пусковой момент равен нулю?
3. Каковы условия возникновения вращающегося магнитного поля статора в двигателе с двухфазной обмоткой на статоре?
4. В каких случаях вращающееся поле статора является круговым, а в каких - эллиптическим?
5. Когда в качестве фазосдвигающего элемента используют активное сопротивление, а когда - емкость?
6. В чем конструктивная разница между однофазным и конденсаторным двигателями?
7. С какой целью в цепь конденсаторного двигателя включают пусковую емкость и как ее включают?
8. В каком из режимов, однофазном или конденсаторном, лучше рабочие свойства асинхронного двигателя?

**Содержание отчета**

1. Номер, тема и цель работы.
2. Схема опыта (рисунок 8.2).
3. Ход работы.
4. Паспортные данные трехфазного двигателя.
5. Таблица результатов измерения и вычисления (таблица 8.1).
6. Ответы на контрольные вопросы.
7. Вывод о проделанной работе.

**Литература**

1) Кацман М. М. Электрические машины. - М.: Высшая школа, 2002, с. 208…217