

УДК 518.45

**ВЕКТОРНЫЕ ДИАГРАММЫ В ЭНЕРГЕТИКЕ.  
РАСЧЕТ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЕЙ  
ПЕРЕМЕННОГО ТОКА**

студенты гр. 10602120 Адамович И.Н., Урбан М.В.

*Научный руководитель – старший преподаватель Королева М.Н.*

Белорусский национальный технический университет  
Минск, Беларусь

Для точного отображения переменных величин, определяемых функциональностью устройств, отлично подходит векторная графика. Подразумевается изменение главных характеристик по закону синуса или косинуса, с одинаковыми частотами. Гармоническое колебание иллюстрируется как проекция вектора на координатную ось, для более наглядного представления процесса.

Применяя стандартные формулы легко рассчитать длину, получаемую равной амплитуде в данный момент времени. Угол наклона будет показывать фазу.

Векторные диаграммы используют и для небольших цепей, сформированных из конденсаторов, резисторов и катушек индуктивности. Для более сложных используют методiku «Комплексных амплитуд».

Рассмотрим однофазный асинхронный электродвигатель. Основными его частями являются статор, ротор, и конденсатор, который необходим для сдвига начальной фазы.

Статор, в отличие от трехфазного асинхронного двигателя, состоит из основной и вспомогательной обмотки. Для упрощения восприятия работы двигателя представим, что он состоит из обмоток по одному витку. Они расположены под углом 90 градусов друг относительно друга. Тогда общая схема устройства будет выглядеть, как показано на рисунке 1.

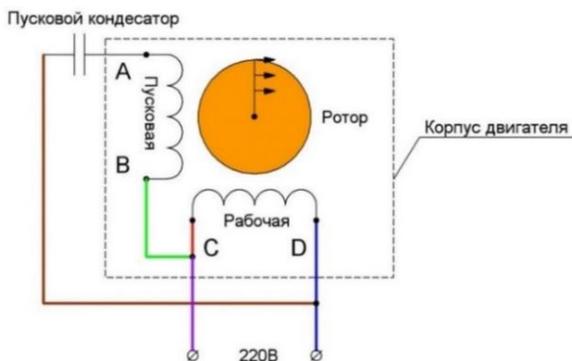


Рис. 1. Схема однофазного асинхронного электродвигателя

При подаче на основную обмотку переменного синусоидального тока, возникает вращающееся магнитное поле, которое состоит из двух полей, которые вращаются в противоположных направлениях и имеют одинаковый магнитный поток. Вследствие этого силы, возникающие на роторе, так же будут иметь одинаковое значение и разное направление, из-за чего ротор не начнет вращаться. Для этого и необходима вспомогательная обмотка, где ток по фазе из-за конденсатора, подключенного к ней последовательно, отстает на 90 градусов. Вспомогательная обмотка создаст результирующее поле, при котором одна из сил возрастет, вторая уменьшится, в результате чего начнется вращение ротора. В последующее время двигатель сможет работать без вспомогательной обмотки.

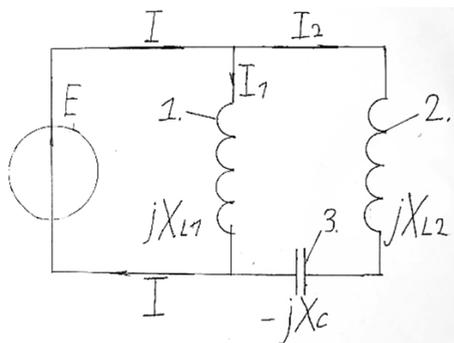


Рис. 2. Цепь начального момента: 1 – основная обмотка; 2 – пусковая обмотка; 3 – пусковой конденсатор

Построим векторную диаграмму для токов, питающих электродвигатель в начальный момент времени. (рисунок 3.) Для работы электродвигателя необходимо чистый синусоидальный ток частотой 50Гц и действующим напряжением 220В (амплитудное 310В).

Построим цепь для начального момента времени при запуске двигателя

Обозначим падение напряжения на элементах:  $jX_{l1}, jX_{l2}$  — на обмотках,  $-jX_c$

— на конденсаторе, где  $j$  — мнимая единица.

По второму закону Киргофа:  $E = U_{l1} + U_{l2} + U_c = jX_{l1} + jX_{l2} - jX_c$

Отобразим приведенные слагаемые на комплексной плоскости относительно вектора  $I$ .

Падение напряжения на индуктивном сопротивлении опережает вектор тока на  $90^\circ$ , а на емкостном отстает от него на  $90^\circ$ .

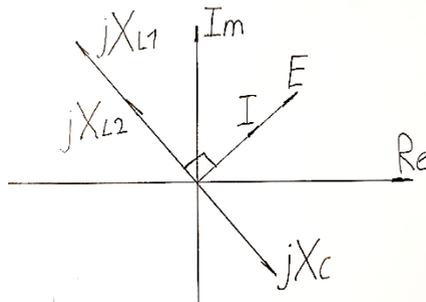


Рис. 3. Диаграмма токов, питающих электродвигатель в начальный момент времени

Вектор  $E$  будет сонаправлен в момент времени  $t=0$  с вектором  $I$ . Так как падение напряжения  $jX_{l1}$  на основной обмотке и падение напряжения на пусковой, оба опережают вектор  $I$  на  $90^\circ$ , то на диаграмме вектора будут сонаправлены и различны по модулю, так как активные сопротивления обмоток различны.

Вектор падения напряжения на конденсаторе направлен в противоположную сторону от  $jX_{l1}$ .

## Литература

1. Векторная диаграмма токов и напряжений [Электронный ресурс]/ векторная диаграмма токов и напряжений. -Режим доступа: <https://amperof.ru/elektroenergia/vektornaya-diagramma-tokov-napryazhenij.html#i>. – Дата доступа: 10.04.2021.

УДК 37.012.1

### **ВЕРОЯТНОСТЬ В ТЕСТИРОВАНИИ**

студент гр. 10702319 Лазько В.О.

*Научный руководитель – канд. ф. наук, доцент Михайлова Н.В.*

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

Междисциплинарные научные исследования, математизация наук, включая и медицинские, давно стали трендом современного научного познания. В современной медицинской диагностике различных заболеваний широко применяются вероятностные и статистические методы обработки результатов. Так, например, теоремы теории вероятностей могут использоваться для обоснования надежности медицинского тестирования различных заболеваний и оценки степени результативности такого тестирования.

Отметим, что в медицинской практике точность и надежность теста определяется посредством понятий «чувствительность» и «специфичность». «Чувствительность» теста – это доля заболевших людей, правильно диагностированных тестом, то есть с положительным результатом теста. «Специфичность», соответственно, – доля людей, не болеющих данным заболеванием, и также правильно диагностированных тестом. Практикой установлено, что у «доброкачественного» теста чувствительность должна быть не менее 80 %. С точки зрения пациента, надежность теста еще влияет на степень его обеспокоенности по поводу положительного или отрицательного результата.

Результат диагностики будет зависеть не только от надежности самого теста, но и от распространенности заболевания среди населения. Рассмотрим гипотетически. Пусть, например, заболеванию под-