

Салаватова Зухра Рауфиловна

студентка

Орлов Алексей Вениаминович

канд. техн. наук, доцент

Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный
авиационный технический университет» в г. Стерлитамаке
г. Стерлитамак, Республика Башкортостан

РАБОТА АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ПРИ АСИММЕТРИЧНОМ НАПРЯЖЕНИИ ПИТАЮЩЕЙ СЕТИ

Аннотация: в статье описывается влияние асимметрии напряжения на работу асинхронного двигателя. Подчеркивается различие между терминами «асимметрия напряжений» и «симметрия напряжений». Особенno отмечается нагрев асинхронного двигателя в асимметричном напряжении.

Ключевые слова: аварийный режим работы, асинхронный электродвигатель, асимметричная система.

Введение.

Трехфазная система называется асимметричной, при которой напряжения всех фаз равны по величине и по фазе. Имеются определенные отличия от симметрии: в одних условиях они больше, а в других меньше. Фактором асимметрии, как правило, считается неравномерное распределение нагрузки по фазам, которое создается однофазной нагрузкой.

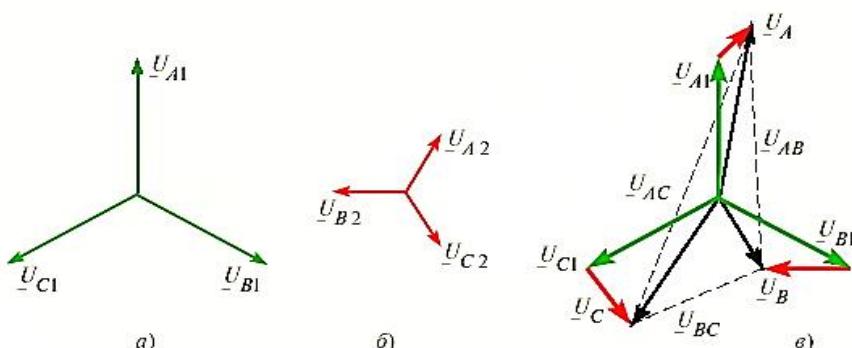


Рис.1 Асимметрия напряжений U_A , U_B , U_C (в) и ее составляющие прямой U_{A1} , U_{B1} , U_{C1} (а) и обратной U_{A2} , U_{B2} , U_{C2} (б) последовательностей

Нагрев асинхронного двигателя в асимметричном напряжении на практике выше, в отличие от симметричной. Износ работы двигателя связано с тем, что фазные токи станут разными по величине, увеличивающиеся в одних фазах и уменьшающиеся в других, в отличие от симметричной системы при той же нагрузке. Значение допустимой нагрузки на валу зависит от значения тока в более нагруженной фазе. При номинальной нагрузке одна из фаз двигателя может быть перегруженной.

Как показали расчеты, длительная допустимая мощность для двигателей до 7 кВт при асимметрии напряжений 5% уменьшается, в отличие от номинальной мощности на 10–15%, при асимметрии 10% – на 25–45%. При асимметрии напряжений 1–2% длительная допустимая мощность ниже номинальной на 3–4%. За счет теплового запаса, который заложен в двигателе, данного снижения можно не выполнять.

Еще одно отрицательное воздействие асимметрии напряжений проявляется в появлении добавочной вибрации, по причине чего уменьшается срок работы отдельных составляющих двигателя, включая его обмотки. В симметричном режиме ключевым моментом вибрации считается неуравновешенность вращающихся деталей, несоосность валов. Добавочная вибрация, образующая при асимметрии соизмерима или выше в отличие от вибрации в симметричном режиме. Общая вибрация способна превзойти допустимый уровень.

Асимметрия напряжения отрицательно влияет на работу и срок службы асинхронных двигателей. Так, асимметрия напряжения в 1% порождает значительную асимметрию токов в обмотках (до 9%). Токи обратной последовательности накладываются на токи прямой последовательности и создают дополнительный нагрев статора и ротора, который приводит к быстрому старению изоляции и уменьшению располагаемой мощности двигателя. Принято, что при асимметрии напряжения в 4% срок службы асинхронного двигателя, работающего с номинальной нагрузкой, сокращается приблизительно в 2 раза; при асимметрии напряжения в 5% располагаемая мощность асинхронного двигателя уменьшается на 5–10%.

Как показывают расчеты, в некоторых случаях допустимая асимметрия напряжений лимитируется не условиям нагрева, а условиям механической перегрузки при колебаниях двигателя.

Необходимо принять также во внимание, что при асимметрии напряжений увеличивается шум, который создается двигателем.

Можно сделать вывод, что асимметрия напряжений неблагоприятно действует на работу и срок службы асинхронных двигателей.

Список литературы

1. Мусин А.М. Аварийные режимы асинхронных электродвигателей и способы их защиты / А.М. Мусин. – М.: Колос, 1979 – 50 с.
2. Влияние колебаний, провалов и несимметрии напряжения на работу электрооборудования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://electricalschool.info/main/elsnabg/276-vlijanie-kolebanijj-provalov-i.html>
3. Влияние качества электроэнергии на работу электродвигателей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://electricalschool.info/main/elsnabg/851-vlijanie-kachestva-jelektroenergii-na.html>
4. Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://torus.pp.ua/manuals/power/harm/4.html>
5. Влияние несимметрии напряжения на работу асинхронного двигателя [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://studopedia.ru/4_157993_obshchaya-harakteristika-nesimmetrichnih-rezhimov-elektricheskikh-sistem.html