

## **ОБНАРУЖЕНИЕ ДЕФЕКТОВ ОБМОТОК АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ ПУТЕМ АНАЛИЗА ЧАСТОТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК**

Зеленко В.В., Исаев А.В., Суходолов Ю.В.  
Белорусский национальный технический университет

*Аннотация:*

Рассмотрен метод обнаружения витковых замыканий в обмотках асинхронных электродвигателей путем анализа амплитудно-частотных характеристик обмоток, основанный на резонансных свойствах обмоток.

*Текст доклада:*

Для обнаружения дефектов обмоток асинхронных электродвигателей используются методы, основанные на резонансных свойствах обмоток, обладающие высокой чувствительностью к витковым замыканиям. Такие методы учитывают резонансные явления и основаны на анализе амплитудно-частотных (АЧХ) и фазочастотных (ФЧХ) характеристик обмоток в исправном состоянии и при витковом замыкании.

Использование синусоидального сигнала с частотой, которая устанавливается в процессе измерения или сигнала повышенной частоты, позволяет использовать резонансные свойства обмотки и получить высокую чувствительность к витковым замыканиям [1].

Экспериментальные исследования проводились для трех типов асинхронных электродвигателей: АИР 80 А4, АИР 80 В4 при соединении обмоток по схеме «глухая звезда» и АИР 100 S4 с выводом нейтральной точки обмоток.

Для испытуемых электродвигателей были разработаны семь экспериментальных схем с различным способом подачи сигнала в обмотки, пять из которых были определены как наиболее оптимальные. Испытательные схемы включали генератор синусоидального сигнала, частота которого изменялась в процессе эксперимента в пределах от 0 до 500 кГц, дифференциальный усилитель, осциллограф и испытуемые обмотки статоров электродвигателей. В одной фазе контролируемой обмотки каждого испытуемого электродвигателя были вмонтированы устройства, при помощи которых витки шести катушек обмоток закорачивались и путем включения дополнительных резисторов в закороченные витки, сопротивление в месте замыкания изменялось. Амплитудно-частотные характеристики были сняты для исправной обмотки и при витковом замыкании в каждой из катушек одной фазы обмотки. Выходной сигнал представлял собой разность напряжений на двух фазах обмотки, в одной из которых закорачивались витки.

Достоинством схем, которые позволяют исследовать разность частотных характеристик фаз обмотки – является уменьшение влияния нестабильности амплитуды входного сигнала, а также уменьшение влияния на результаты контроля технологического разброса параметров обмотки.

Экспериментальные исследования проводились с целью нахождения участка АЧХ, имеющего максимальную чувствительность выходных сигналов к витковым замыканиям и минимальную к отклонениям параметров испытуемой обмотки. Увеличение точности контроля основано на использовании резонансного участка АЧХ, при котором изменение выходного сигнала будет максимальным при витковом замыкании и минимальным при отклонении параметров исправной обмотки в допустимых пределах.

Анализ полученных результирующих АЧХ обмоток статоров электродвигателей показал, что они имеют явно выраженный первый частотный максимум, величина которого, в зависимости от схемы и асинхронного электродвигателя, увеличивается в 5–20 раз при витковом замыкании, не зависит от места замыкания, лежит в пределах 30–100 кГц и является пред-

почтительным при контроле. На более низких частотах изменения АЧХ незначительно, а на более высоких частотах оказывают влияние неравенство распределений емкостей фаз обмотки за счет технологических факторов.

### **Литература**

1. Каганов З.Г. Волновые напряжения в электрических машинах. – М., 1970.
2. Билибин К.И., Духанин А.М., Скороходов Е.А. Намоточные работы в производстве элементов электроавтоматики. – М.: Энергия, – 1972. – 216 с.
3. Кокорев А.С. Контроль и испытание электрических машин, аппаратов и приборов. – М.: Высшая школа, 1990. – 271 с.: ил.