Зимин Е. Н. Защита асинхронных двигателей до 500 В

Издание 2-е, переработанное и дополненное

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЭНЕРГИЯ»

МОСКВА 1967 ЛЕНИНГРАД

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:
Большам Я. М., Долгов А. Н., Ежков В. В., Каминский Е. А., Мандрыкин С. А., Синьчугов Ф. И., Смирнов А. Д., Устинов П. И.

В брошюре рассматриваются основные наиболее распространенные виды защиты асинхронных электродвигателей напряжением до 500 в с помощью плавких предохранителей, электромагнитных, тепловых и температурных реле, а также автоматических выключателей.

Приводятся простейшие электрические схемы устройств защиты. Даются правила выбора защитных аппаратов и расчета их уставок, иллюстрированные числовыми примерами.

Брошюра предназначена для широкого круга электромонтеров, занимающихся эксплуатацией, монтажом и наладкой электроприводов с асинхронными двигателями.

Зимин Евгений Николаевич. **Защита асинхронных двигателей до 500 в**. Изд. 2-е, переработ, и доп. М.—Л., изд-во «Энергия», 1967.

Редактор Т. П. Зырянова
Техн. редактор В. В. Зеркаленкова

СОДЕРЖАНИЕ

1. Виды электрической защиты асинхронных двигателей
2. Защита от коротких замыканий
3. Защита от перегрузки
4. Защита от снижения напряжения
5. Защита автоматическими воздушными выключателями
6. Защита от работы на двух фазах
7. Защита цепи управления и сигнализации
Приложение
Литература

1. ВИДЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Асинхронные двигатели трехфазного переменного тока напряжением до 500 в при мощностях от 0,05 до 350—400 квт являются наиболее распространенным видом двигателей, применяемых в электроприводах самых различных отраслей народного

хозяйства.

Надежная и бесперебойная работа двигателей обеспечивается в первую очередь надлежащим выбором их по номинальной мощности, режиму работы и форме исполнения.

Не меньшее значение имеет также соблюдение необходимых требований и правил при составлении электрической схемы, выборе пускорегулирующей аппаратуры, проводов и кабелей, монтаже и эксплуатации электропривода. По большинству этих вопросов читатель может найти сведения в выпусках «Библиотеки электромонтера» [Л. 1—5], а также в различных справочниках, например в [Л. 6].

Однако даже для правильно спроектированных и эксплуатируемых электроприводов при их работе всегда остается вероятность появления режимов, аварийных или ненормальных для двигателя и другого электрооборудования.

К таким режимам относятся:
1) многофазные (трех- и двухфазные) и однофазные короткие замыкания в обмотках двигателя; многофазные короткие замыкания в выводной коробке двигателя и во внешней силовой цепи (в проводах и кабелях, на контактах коммутационных аппаратов, в ящиках сопротивлений); короткие замыкания фазы на корпус или нулевой провод внутри двигателя или во внешней цепи — в сетях с заземленной нейтралью; короткие замыкания в цепи управления; короткие замыкания между витками обмотки двигателя (витковые замыкания).

Короткие замыкания являются наиболее опасными аварийными режимами в электроустановках. В большинстве случаев они возникают из-за пробоя или перекрытия изоляции. Токи короткого замыкания иногда достигают величин, в десятки и сотни раз превосходящих значения токов нормального режима, а их тепловое воздействие и динамические усилия, которым подвергаются токоведу-щие части, могут привести к повреждению всей электроустановки;

2) тепловые перегрузки двигателя из-за прохождения по его обмоткам повышенных токов: при перегрузках рабочего механизма по технологическим причинам, особо тяжелых условиях пуска двигателя под нагрузкой или его застопоривании, длительном понижении напряжения сети, выпадении одной из фаз внешней силовой цепи или обрыве провода в обмотке двигателя, механических повреждениях в двигателе или рабочем механизме, а также тепловые перегрузки при ухудшении условий охлаждения двигателя.

Тепловые перегрузки вызывают в первую очередь ускоренное старение и разрушение изоляции двигателя, что приводит к коротким замыканиям, т. е. к серьезной аварии и преждевременному выходу двигателя из строя.

Для того чтобы защитить электродвигатель от повреждений при нарушении нормальных условий работы, а также своевременно отключить неисправный двигатель от сети, предотвратив или ограничив тем самым развитие аварии, предусматриваются средства защиты. Главным и наиболее действенным средством является электрическая защита двигателей, выполняемая в соответствии с «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ) [Л. 12].

Одним из действенных средств защиты асинхронных двигателей является **устройство плавного пуска**. Устройства плавного пуска управляют и защищают электроприводы асинхронных двигателей.

В зависимости от характера возможных повреждений и ненормальных режимов работы различают несколько основных наиболее распространенных видов электрической защиты асинхронных двигателей.

Защита от коротких замыканий отключает двигатель при появлении в его силовой (главной) цепи или в цепи управления токов короткого замыкания. Аппараты, осуществляющие защиту от коротких замыканий (плавкие предохранители, электромагнитные реле, автоматические выключатели с электромагнитным расцепителем), действуют практически мгновенно, т. е. без выдержки времени.

Защита от перегрузки предохраняет двигатель от недопустимого перегрева, в частности и при сравнительно небольших по величине, но продолжительных тепловых перегрузках. Аппараты защиты от перегрузки (тепловые и температурные реле, электромагнитные реле, автоматические выключатели с тепловым расцепите-лем или с часовым механизмом) при возникновении перегрузки отключают двигатель с определенной выдержкой времени, тем большей, чем меньше перегрузка, а в ряде случаев, при значительных перегрузках, — и мгновенно.

Защита от понижения или исчезновения напряжения (нулевая защита) выполняется с помощью одного или нескольких электромагнитных аппаратов, действует на отключение двигателя при перерыве питания или снижении напряжения сети ниже установленного значения и предохраняет двигатель от самопроизвольного включения после ликвидации перерыва питания или восстановления нормального напряжения сети.

Специальная защита от работы на двух фазах предохраняет двигатель от перегрева, а также от «опрокидывания», т. е. остановки под током вследствие снижения момента, развиваемого двигателем, при обрыве в одной из фаз главной цепи. Защита действует на отключение двигателя. В качестве аппаратов защиты применяются как тепловые, так и электромагнитные реле. В последнем случае защита может не иметь выдержки времени.

Кроме того, существуют и некоторые другие, реже встречающиеся виды защиты (от повышения напряжения, однофазных замыканий на землю в сетях с изолированной нейтралью, увеличения скорости вращения привода и т. п.).

Аппараты электрической защиты могут осуществлять один или сразу несколько видов защиты. Так, некоторые автоматические выключатели обеспечивают защиту от коротких замыканий и от перегрузки.

Одни из аппаратов защиты, например плавкие предохранители, являются аппаратами однократного действия и требуют замены или перезарядки после каждого срабатывания, другие, такие как электромагнитные и тепловые реле, — аппараты многократного действия. Последние различаются по способу возврата в состояние готовности на аппараты с самовозвратом и с ручным возвратом.

Выбор того или иного вида защиты или нескольких одновременно производится в каждом конкретном случае с учетом степени ответственности привода, его мощности, условий работы и порядка обслуживания (наличия или отсутствия постоянного обслуживающего персонала). Большую пользу может принести анализ данных по аварийности электрооборудования в цехе, на строительной площадке, в мастерской и т. п., выявление наиболее часто повторяющихся нарушений нормальной работы двигателей и технологического оборудования.

Всегда следует стремиться к тому, чтобы защита была по возможности простой и надежной в эксплуатации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ключев В. И., Выбор электродвигателей для производственных механизмов, изд-во «Энергия», 1964.

2. Каминский Е. А. Как сделать проект небольшой электроустановки, изд-во «Энергия», 1965.

3. Карпов Ф. Ф., Как выбрать сечение проводов и кабелей, изд-во «Энергия», 1965.

4. Ильинский Н. Ф., Расчет и выбор сопротивлений для электродвигателей, изд-во «Энергия», 1966.

5. Черепенин П. Г., Монтаж асинхронных двигателей до 100 квт, изд-во «Энергия», 1964.

6. Карвовский Г. А. и Окороков С. П., Справочник по асинхронным двигателям и пускорегулирующей аппаратуре, Госэнергоиздат, 1962.

7. Ривлин Л. Б., Как определить неисправность асинхронного двигателя, Госэнергоиздат, 1962.

8. Лившиц Д. С, Нагрев проводников и защита предохранителями в электросетях до 1 000 в, Госэнергоиздат, 1959.

9. Карпов Ф. Ф., Как проверить возможность подключения к электрической сети двигателей с короткозамкнутым ротором, изд-во «Энергия», 1964.

10. Ермолаев И. Н., Магнитные пускатели переменного тока, Госэнергоиздат, 1961.

11. Мишустина Л. И., Воздушные автоматические установочные выключатели серии А3100, изд-во «Энергия», 1965.

12. Правила устройства электроустановок, изд. 4-е, изд-во «Энергия», 1965.

13. Какуевицкий Л. И., КрупицкийА. Ю., Саков А. Д., Справочник реле защиты и

автоматики, Госэнергоиздат, 1962.

14. Зейлидзон Е. Д., Изменение напряжений на зажимах асинхронных двигателей при обрыве одной фазы питающей сети, «Промышленная энергетика», 1965, № 5.

15. Ионкер А. В., Защита электродвигателей от работы на двух фазах, «Безопасность труда в промышленности», 1961, № 8.

16. Дьяков В. И., Типовые расчеты по электрооборудованию, изд-во «Высшая школа», 1965.

Скачать книгу Зимин Е. Н. Защита асинхронных двигателей до 500 В. Москва - Ленинград, издательство "Энергия", 1967