

УДК 62-76

## АНАЛИЗ МЕТОДОВ ЗАЩИТЫ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

Э.Э. Абдурашидов

Андижанский машиностроительный институт в г. Андижан, ассистент

### АННОТАЦИЯ

Мы знаем, что защита электродвигателей является одной из самых актуальных тем. В данной статье представлены и проанализированы различные режимы работы электродвигателей и причины их возникновения. Кроме того, их системы и устройства защиты перечислены поименно.

**Ключевые слова:** Коротких замыканий, релейной защиты, перегрузки, системы охлаждения, токовая защита, ПУЭ, ресинхронизацию

## ANALYSIS OF METHODS OF PROTECTION OF ELECTRIC MOTORS

E.E. Abdurashidov

Andijan Machine Building Institute in Andijan, assistant

### ABSTRACT

We know that the protection of electric motors is one of the most relevant topics. In this article, various modes of electric motors and their causes are presented and analyzed. In addition, their protection systems and devices are listed by name.

**Keywords:** Short circuits, relay protection, overload, cooling systems, current protection, electrical regulations, resynchronization.

Согласно правилам устройства электроустановок (ПУЭ), на двигателях напряжением выше 1000 В должны устанавливаться следующие устройства релейной защиты:

- защита от междуфазных коротких замыканий;
- защита от замыканий на землю;
- защита от двойных замыканий на землю;
- защита от перегрузки.

Для синхронных двигателей дополнительно требуется защита от асинхронного режима. Применяемые для этой цели виды защиты зависят от мощности электродвигателей:

В качестве защиты от междуфазных КЗ при мощности двигателей до 5000 кВт применяется токовая отсечка. Она может применяться и для двигателей

большей мощности, не имеющих фазных выводов со стороны нейтрали двигателя. При двигателях большей мощности, а также если токовая отсечка для двигателей меньшей мощности не удовлетворяет требованиям чувствительности, применяется дифференциальная защита при условии, что эти двигатели имеют выводы со стороны нейтрали.

В качестве защиты от замыканий на землю при токах замыкания более 5 А для двигателей мощностью более 2000 кВт, и 10 А для двигателей меньшей мощности, применяется токовая защита нулевой последовательности, действующая на отключение. На линиях, питающих двигатели передвигаемых механизмов, защита от замыканий на землю, по соображениям электробезопасности, должна действовать на отключение независимо от величины тока замыкания на землю. На блоках трансформатор–двигатель защита от замыканий на землю действует на сигнал. Указанная защита входит в состав всех перечисленных ниже устройств.

В качестве защиты от двойных замыканий на землю применяется токовая защита нулевой последовательности, действующая на отключение. Она применяется в тех случаях, когда защита от замыканий на землю имеет выдержку времени. Ее применение обязательно, если защита от междуфазных КЗ выполняется в двух фазах.

Защита от перегрузки требуется для двигателей, подверженных перегрузке по технологическим причинам, или с особо тяжелыми условиями пуска. Защиту от перегрузки согласно нормам СНГ, можно выполнять с зависимой или независимой выдержкой времени. Защита от перегрузки может действовать на разгрузку механизма по технологическим цепям или сигнал: – 1-я ступень и на отключение – 2-я ступень. Выдержка времени защиты от перегрузки при токе, равном пусковому току двигателя, выполняется большей времени его пуска. Как правило, при таком выполнении защиты двигателя имеется значительный тепловой запас – обычные двигатели по температуре выдерживают не менее двух пусков подряд. Это дает возможность выполнить действие такой защиты от перегрузки на разгрузку механизма.

Таким образом, согласно ПУЭ, на двигателях мощностью менее 5000 кВт можно иметь токовую отсечку, токовую защиту от замыканий на землю, защиту от перегрузки. Такие защиты можно выполнять на реле УЗА-АТ или УЗА-10А.2, выпускаемых компанией “Энергомашвин”. Существуют специальные защиты от перегрузки с зависимой характеристикой, совпадающей с тепловой, которая определяет тепловое состояние двигателя и позволяет полностью использовать его перегрузочную способность. Параметры этой характеристики зависят от данных самого электродвигателя: системы охлаждения, допустимой температуры для

изоляции двигателя, исходной температуры двигателя или помещения. Все эти данные учитывают специальные защиты двигателей (например: MiCOM P220). Поэтому, защиты от перегрузки такого типа имеют обычно 2 ступени: ступень с меньшей выдержкой времени действует на разгрузку, с большей – на отключение. В большинстве случаев применяемые у нас защиты имеют одну уставку с зависимой или независимой выдержкой времени. Согласно ПУЭ защита от перегрузки должна действовать на сигнал, разгрузку механизмы и, лишь в крайнем случае, на отключение. В такой ситуации не требуется значительная выдержка времени, требуется отстроиться только от времени самозапуска электродвигателя.

Режим асинхронного хода сопровождается перегрузкой двигателя, и на него реагируют защиты от перегрузки. Поэтому часто защита от перегрузки выполняет одновременно функцию защиты от асинхронного режима. Простые токовые защиты могут срабатывать и возвращаться при колебаниях тока. Поэтому защиты от перегрузки в асинхронном режиме должны накапливать выдержку времени. Такой принцип должен быть заложен в защиту от перегрузки. Так же как и ранее, можно использовать две ступени защиты от перегрузки: ступень с меньшей выдержкой времени действует на ресинхронизацию, с большей на отключение. Поскольку в этом случае невозможно различить режим перегрузки и асинхронный режим, нельзя обеспечить автоматическую ресинхронизацию. При наличии дежурного персонала на объекте, он может это выявить визуально при срабатывании 1-й сигнальной ступени. Специальные защиты от потери возбуждения имеются в устройствах возбуждения крупных двигателей. Эти устройства целесообразно использовать для автоматической ресинхронизации.

Для двигателей, работающих в блоке с понижающим трансформатором, может быть выполнена общая защита, если она удовлетворяет требованиям к защите как двигателя, так и трансформатора.

Для облегчения условий самозапуска, а также для предотвращения подачи несинхронного напряжения на возбужденные синхронные двигатели или заторможенные механизмы, двигатели должны быть оборудованы защитой минимального напряжения.

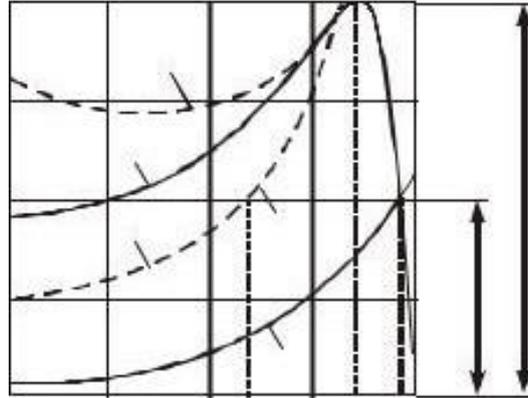


Рисунок 1

Эта защита может быть либо индивидуальной, либо групповой. В ряде случаев для ускорения подачи напряжения на шины, или предотвращения подачи напряжения на двигатели автоматикой внешней сети, синхронные двигатели могут быть дополнительно оборудованы защитой по понижению частоты, так как они способны длительно поддерживать напряжение в сети. Следовательно, при использовании такого реле для защиты двигателя нет необходимости в применении с этой целью специальных реле напряжения.

Кроме перечисленных обязательных для двигателей функций защиты, специальные защиты для двигателей имеют дополнительные функции, использование которых улучшает условия эксплуатации двигателя, тем самым снижая вероятность повреждения и продлевая срок его службы. К ним относятся:

- защита от обрыва фазы;
- ограничение количества пусков;
- запрет пуска по времени прошедшего от предыдущего пуска;
- защита минимального тока или мощности;
- защита от заклинивания или затормаживания ротора.

Специальные устройства защиты двигателей могут работать не только с током и напряжением, но и с датчиками температуры.

У двигателей большой мощности существуют также технологические защиты, которые могут действовать на отключение двигателей при: повышении температуры двигателя, его подшипников, прекращении смазки подшипников, циркуляции воздуха в системе охлаждения. Необходимость этих защит и предъявляемые к ним требования излагаются в заводской документации. Эти защиты подаются на дискретные входы устройства защиты.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ: (REFERENCES)**

- 1.Kh, S. I., Makhudov, M. T., & Karimjonov, D. D. (2022). Research of static characteristics of three-phase current sensors for control and monitoring of asynchronous motor filter-compensation devices. *New intelligence technology: Past, Present and Future*, 213-216.
- 2.Siddikov, I. K., Doniyorbek o'g'li, D. K., & Abdigapirov, A. A. (2023). RESEARCH OF THREE-PHASES CURRENT'S TRANSDUCERS OF FILTER-COMPENSATION DEVICES FOR CONTROL REACTIVE POWER'S CONSUMPTION OF ASYNCHRONOUS MOTOR. *Chemical Technology, Control and Management*, 2023(1), 35-45.
- 3.REJABOV, Z., GULOMOV, A., & ABDURASHIDOV, E. EQUATIONS OF MAGNETIC FORCE OF A PHASE ROTOR INDUCTION MOTOR. *СОВРЕМЕННЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИННОВАЦИИ Учредители: Международный научно-инновационный центр*, (1).
- 4..Abdurashidov, E. E. (2023). ANALYSIS OF MOTOR FAULTS AND PROTECTION DEVICES. «ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА В XXI ВЕКЕ».