

# Автотрансформаторы для запуска асинхронных двигателей

В зависимости от мощности и вида асинхронных двигателей их запуск может происходить путём:

- непосредственного включения в электросеть;
- понижения напряжения питания двигателя (переключатель звезда/треугольник, автотрансформатор, устройство мягкого пуска);
- повышения активного сопротивления цепи ротора (для асинхронных двигателей с фазным ротором);
- изменения количества пар полюсов (переключатель полюсов);
- изменения частоты напряжения питания (преобразователь частоты)

С целью ограничения пускового тока асинхронных двигателей большой мощности, можно подать на них напряжение, пониженное с помощью автотрансформатора. Запуск с использованием автотрансформаторов в принципе похож на пуск с переключателем звезда-треугольник. Однако, в случае с автотрансформатором можно понизить напряжение на время запуска двигателя таким образом, чтобы ток, потребляемый из сети, не превышал заданного значения.

Выгода от применения данного метода запуска состоит в ограничении тока:

- проходящего по обмотке двигателя  $I_{RS}$  и уменьшенного на коэффициент трансформации автотрансформатора:

$$I_{RS} = I_2 = I_p / J$$

- потребляемого из питающей сети в момент запуска  $I_1$  и уменьшенного на квадрат коэффициента трансформации автотрансформатора:

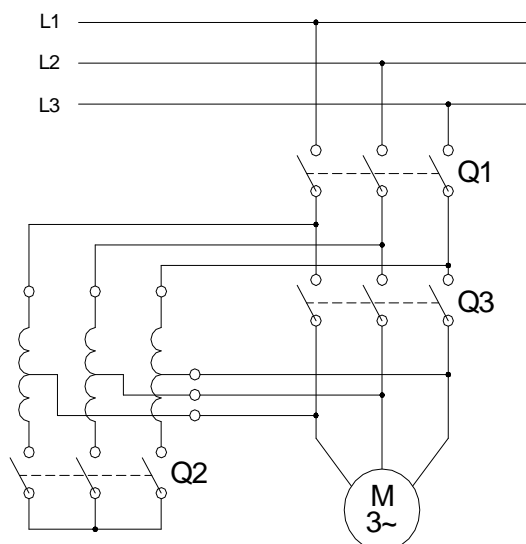
$$I_1 = I_2 \cdot \frac{1}{J} = I_p \cdot \frac{1}{J^2}$$

Недостаток данного метода запуска состоит в том, что настолько же, насколько и ток, потребляемый из сети, уменьшается пусковой момент двигателя  $M_{PR}$ :

$$M_{PR} = M_p \cdot \frac{1}{J^2}$$

где:  $J$  – коэффициент трансформации автотрансформатора,  $I_p$  – начальный пусковой ток при питании двигателя полным напряжением,  $I_{RS}$  – ток, проходящий по обмотке двигателя,  $I_2$  – вторичный ток автотрансформатора,  $I_1$  – первичный ток автотрансформатора (потребляемый из питающей сети),  $M_{PR}$  – начальный пусковой момент двигателя при питании от автотрансформатора,  $M_p$  – начальный момент, развиваемый двигателем при полном напряжении.

Поэтому, подбирая коэффициент трансформации пускового автотрансформатора, следует обязательно убедиться в том, что момент, развиваемый двигателем при пониженном напряжении, больше чем момент сопротивления механизма, приводимого в движение.



Пусковой узел асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором с использованием пускового автотрансформатора

Схема, изображённая на рисунке выше, часто используется для запуска асинхронных двигателей. Запуск происходит в два этапа, без перерывов напряжения, и может длиться несколько десятков секунд.

На первом этапе запуск двигателя начинается с подачи автотрансформатором пониженного напряжения при замкнутых контактах Q1 и Q2 и разомкнутом контакте Q3.

В этот момент пусковой ток ограничивается соответственно подобранным коэффициентом трансформации автотрансформатора.

На втором этапе при разомкнутых контактах Q2 и Q3 двигатель получает питание от сети через Q1

и последовательно соединённые индуктивности части обмоток автотрансформатора. Эти обмотки выполняют функцию дросселей, ограничивающих пусковой ток. По достижении двигателем соответствующей скорости вращения при замкнутых контактах Q1 и Q3 двигатель получает непосредственно из сети.

При необходимости и по согласованию с клиентом фирма "ELHAND" изготавливает автотрансформаторы с несколькими ответвлениями.

Следует помнить о том, что значение пускового тока значительно превышает значение номинального тока автотрансформатора.

Чтобы не допустить перегрева обмоток трансформатора при многократном запуске, необходимо контролировать их температуру с помощью датчиков температуры, встроенных в обмотку.



Пусковой автотрансформатор ELHAND, модель EA3R с датчиками температуры