

Пуск трехфазного асинхронного двигателя по схеме переключение «звезда – треугольник»

С помощью снижения пускового момента и ограничения пускового тока используют метод пуска асинхронного двигателя переключение «звезда – треугольник». В первый момент пуска, напряжение к статорным обмоткам подключается по схеме «звезда» (Y). Как только двигатель разгоняется, его питание включается по схеме «треугольник» (Δ).

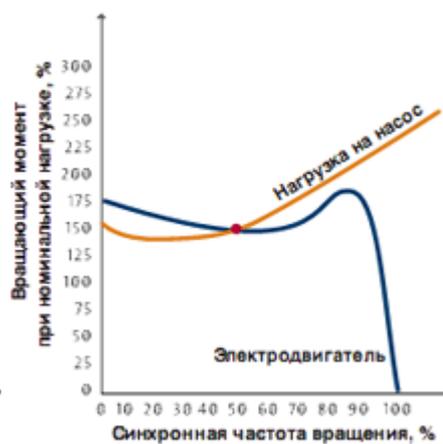
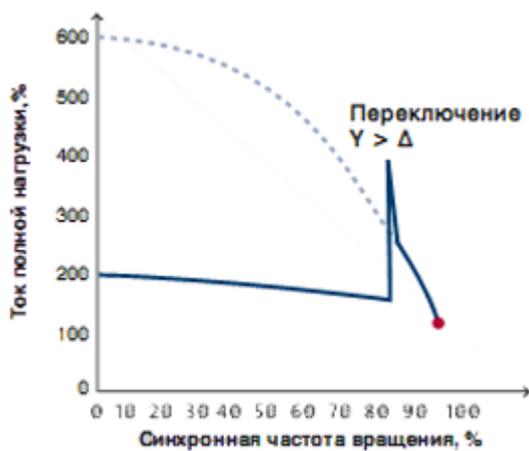
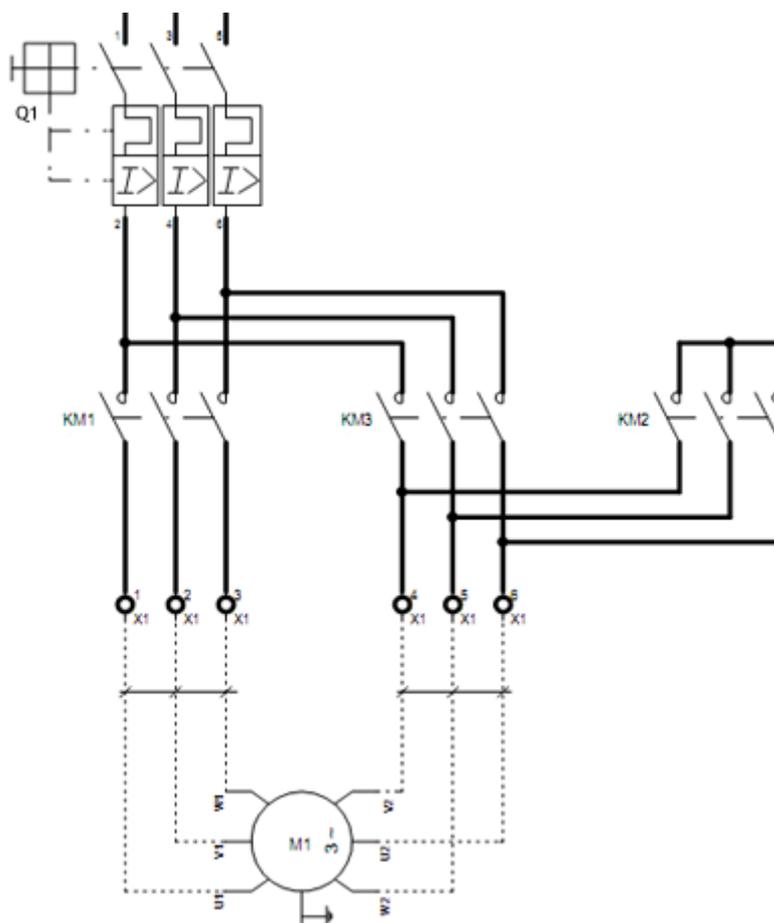
Преимущества

Некоторые трехфазные двигатели на низкое напряжение с мощностью выше 5 кВт рассчитывают на напряжение 400 В при включении по схеме «треугольник» (Δ) или на 690 В при включении по схеме «звезда» (Y). Такая схема включения дает возможность производить пуск двигателя при меньшем напряжении. При пуске двигателя по схеме «звезда – треугольник» удается уменьшить пусковой ток, до 1/3 от тока прямого пуска от сети. Пуск по схеме «звезда – треугольник» особенно подходит для механизмов с большими маховыми массами, когда нагрузка набрасывается уже после разгона двигателя до номинальной скорости.

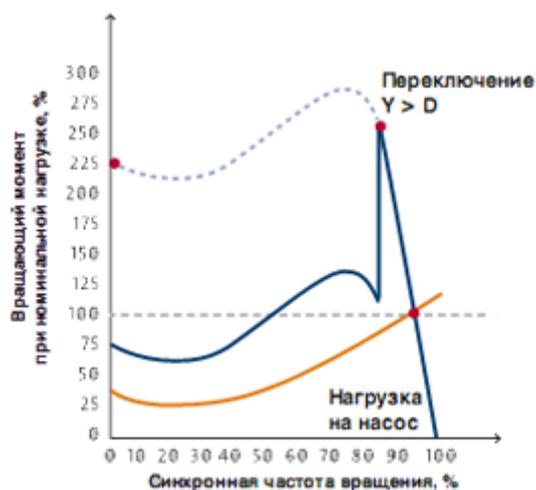
Недостатки пуска асинхронного двигателя переключением «звезда – треугольник»

При пуске двигателя переключением «звезда – треугольник» происходит также снижение пускового момента, приблизительно на 33%. Данный метод можно использовать только для трехфазных асинхронных двигателей, которые имеют возможность подключения по схеме «треугольник». В таком варианте существует опасность переключения на «треугольник» при слишком низкой частоте вращения, что вызовет рост тока до такого же уровня, что и ток при «прямом» пуске DOL.

Во время переключения со «звезды» на «треугольник» асинхронный электродвигатель может быстро снизить скорость вращения, для увеличения которой также потребуются резкое увеличение тока. На рисунке показана схема запуска двигателя с помощью пускателей KM1, KM2, KM3. Пускатель KM1, KM2 включает электродвигатель по схеме «звезда». Через время, отведенное на запуск и выход двигателя на 50% номинальной скорости, отключается пускатель KM2 и включается KM3, переключая двигатель на «треугольник».



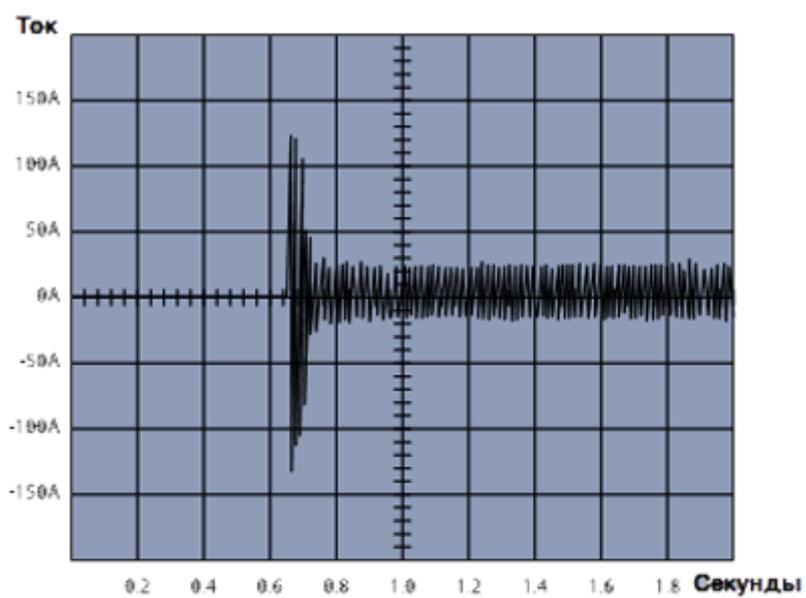
Пусковой момент и ток при пуске переключением «звезда – треугольник» значительно ниже, чем при прямом пуске.



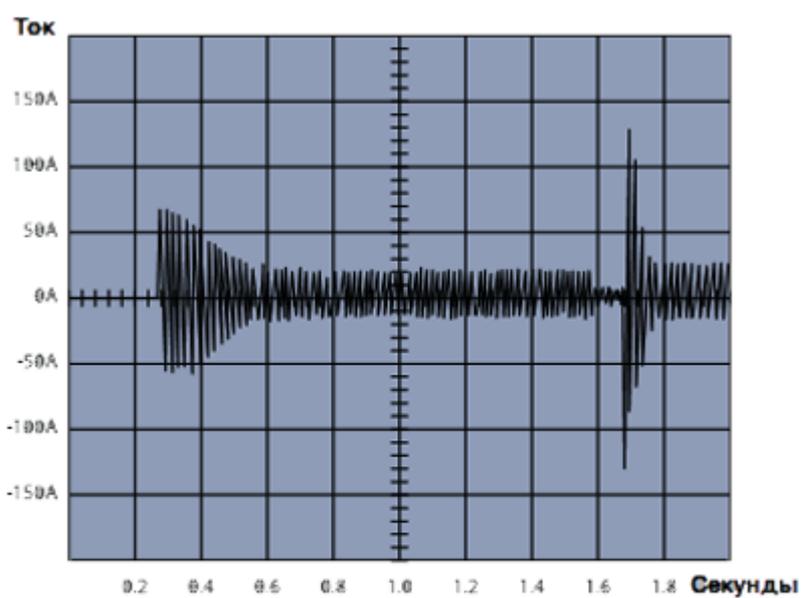
Сравнение способа прямого пуска DOL и пуска с переключением «звезда – треугольник»

В данных диаграммах показаны пусковые токи для насоса, с трехфазным асинхронным двигателем мощностью 7,5 кВт методом прямого пуска (DOL) и пуска переключением «звезда – треугольник», соответственно. На рисунке видно, что способ прямого пуска DOL отличается большими пусковыми токами, но который через некоторое время уменьшается и становится постоянным.

Способ пуска переключением «звезда – треугольник» отличается меньшими низким пусковыми токами. Однако, в момент запуска при переходе от «звезды» к «треугольнику» происходят скачки токов. Во время пуска по схеме «звезда», через ($t = 0,3$ с), величина тока снижается. Однако, во время переключения со «звезды» на «треугольнику», через время $t = 1,7$ с, величина тока достигает уровня пускового тока при прямом пуске. Более того, скачок тока может стать ещё больше, так как во время переключения на двигатель не подаётся напряжение и двигатель теряет скорость перед подачей полного напряжения.



**Прямой пуск электродвигателя Grundfos
мощностью 7,5 кВт, установленного на насосе
Grundfos CR**



**Пуск электродвигателя Grundfos
мощностью 7,5 кВт, установленного на насосе CR
способом «звезда-треугольник»**