

[Home](#) › [Choice of electrical equipment](#) › [Choosing contactors for star-delta circuit](#)

Selection of contactors for star-delta circuit

05/07/2019 · 0 · All entries for [May 2019](#) · 156

This article will consider an example of **selecting contactors** for the control circuit of a 3-phase asynchronous star-delta motor. The connection diagram of the windings of the star-delta asynchronous motor is shown in Fig.1.

equ

contu

the sit

Reg
des
doc

L

Kom

Ele



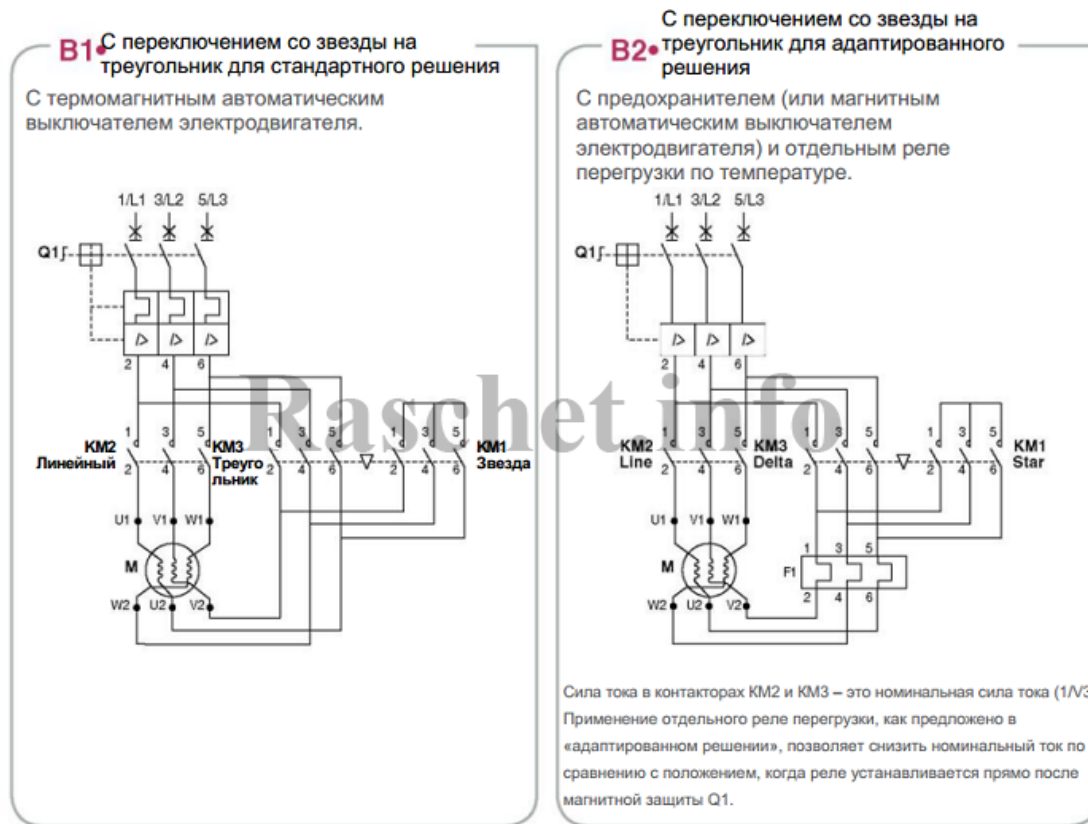


Fig.1 - Wiring diagram of the star-delta induction motor windings

But before proceeding with the calculation, let's understand what is happening from the currents and voltages in the connection circuits of the motor windings in a star and a triangle.

With the connection scheme in the star:

- the phase currents I_f and linear currents I_l are equal to each other I_f if $I_l = I_l$;

- ⦿ phase voltage is defined as $U_{\phi} = U_l / \sqrt{3}$.

With a triangle connection:

- ⦿ phase U_{ϕ} and linear U_l voltage equal to each other $U_{\phi} = U_l$;
- ⦿ phase currents is defined as $I_{\phi} = I_l / \sqrt{3}$.

Payment

Contactors will choose for the motor power $P_{nom.} = 15$ kW with a nominal voltage of 380 V. For the calculation we need the following engine specifications selected from the engine passport:

- ⦿ power factor $\cos\varphi = 0,86$;
- ⦿ coefficient of performance, $\eta = 88.0\%$;

Decision

1. Determine the current for the KM1 contactor (motor winding connection circuit - star), it should be noted that when the winding connection circuit in a star, the power developed by the motor decreases 3 times compared to the power in a delta connection circuit [L1, p. 35]:

Inst

RZ/

WE VRI

Chc
equCOMI
the sitReg
des
doc

KOM

Ele



$$I_{\lambda} = \frac{P_{\text{ном.}}}{\sqrt{3} \cdot 3 \cdot U_{\lambda} \cdot \cos \varphi \cdot \eta} = \frac{15 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 3 \cdot 380 \cdot 0,86 \cdot 0,88} \approx 10 \text{ A}$$

$$I_{\lambda} = I_{\phi} = 10 \text{ A}$$

where: $U = 380 \text{ V}$ - linear voltage.

2. Determine the current for contactors KM2 (linear) and KM3 (triangle) for the connection scheme of the motor windings in a triangle:

$$I_{\lambda} = \frac{P_{\text{ном.}}}{\sqrt{3} \cdot U_{\lambda} \cdot \cos \varphi \cdot \eta} = \frac{15 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,86 \cdot 0,88} \approx 30 \text{ A}$$

Through each motor winding, the phase currents will flow, based on the wiring connection of the windings in a triangle. Therefore, the calculated current for the selection of KM2 and KM3 contactors is I_{ϕ} .

$$I_{\phi} = \frac{I_{\lambda}}{\sqrt{3}} = \frac{30}{\sqrt{3}} = 17,34 \text{ A}$$

Choosing contactors of the company "Schneider Electric":

- ⦿ for contactor KM1 type LC1E12 ($I_n = 12 \text{ A}$) with the use category of AC-3;
- ⦿ for contactors KM2 and KM3 of type LC1E18 ($I_n = 18 \text{ A}$) with the use category AC-3;

Характеристики силовой цепи		LC1E06	LC1E09	LC1E12	LC1E18
Тип контактора		3			
Кол-во полюсов		3			
Номинальный рабочий ток (Ie) (Ue ≤ 440 В)	AC-3 (Ie ≤ 50 °C)	6	9	12	18
	AC-3 (Ie ≤ 25 °C)	2			
	AC-1 (Ie ≤ 60 °C)	20	25		32
	AC-1 (Ie ≤ 40 °C)	-			

Напоминаю категорию применения AC-3 нужно применять для электродвигателей.

Категории применения контакторов в соответствии с МЭК 947-4

В стандартных категориях применения определены величины тока в цепи, которую контактор должен быть способен замкнуть или разомкнуть. Эти величины зависят от:

- типа включаемой нагрузки: асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором или асинхронный двигатель с фазным ротором;
- условий, при которых происходит замыкание или размыкание цепи: остановленный двигатель, запускаемый или работающий, реверсирование, торможение противотоком.

Применение по переменному току

Категория AC-1

Эта категория применяется ко всем типам нагрузки по переменному току с коэффициентом мощности, равным или более 0,95 ($\cos \varphi \geq 0,95$).

Примеры применения: лампы накаливания, ТЭНы.

Категория AC-2

Эта категория применяется к запуску, торможению противотоком и толчковому режиму асинхронных двигателей с контактными кольцами (щетками). При замыкании контактор создает пусковой ток, который примерно в 2,5 раза выше номинального тока двигателя. При размыкании он должен разорвать пусковой ток при напряжении меньшем или равном напряжению питания от сети переменного тока.

Категория AC-3

Эта категория применяется к асинхронным двигателям с короткозамкнутым ротором с размыканием цепи во время нормальной работы двигателя. При замыкании, контактор коммутрует пусковой ток, который примерно в 5 - 7 раз выше номинального тока двигателя. При размыкании, он отключает номинальный ток двигателя; в этот момент напряжение на терминалах контактора составляет примерно 20 % от напряжения сети. Отключение цепи происходит легко.

Примеры применения: все стандартные асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором (лифты, эскалаторы, ленточные конвейеры, ковшовые элеваторы, компрессоры, насосы, смесители, кондиционеры и т.д.).

Категории AC-4 и AC-2

Эти категории распространяются на торможение противотоком и на толчковый режим асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором и асинхронных двигателей с фазным ротором. Контактор замыкает цепь на пике тока, который может быть в 5 или 7 раз выше номинального тока двигателя. При размыкании он отключает тот же самый ток при напряжении, которое тем выше, чем ниже скорость двигателя. Это напряжение может быть таким же, как и напряжение сети. Отключение цепи происходит в тяжелом режиме.

Примеры применения: печатные машины, волоочильные машины, подъемные краны и лебедки, металлургическая промышленность.

Литература:

1. Звезда и треугольник. Е.А. Каминский, 1961 г.

Рейтинг статьи

