

# Контакторы

## Определения и комментарии

### Высота

Разреженная атмосфера снижает электрическую прочность воздуха и, следовательно, номинальное напряжение контактора. Она также понижает охлаждающий эффект воздуха и, следовательно, номинальный ток контактора (за исключением случая, когда в то же самое время понижается температура воздуха).

При работе на высоте до 3000 м технические характеристики не понижаются.

Для высоты более 3000 м применяются следующие коэффициенты понижения номинальных напряжения и тока (питание переменным током) главного полюса:

Высота (м)	3500	4000	4500	5000
Ном. напряжение (В)	0,90	0,80	0,70	0,60
Ном. ток (А)	0,92	0,90	0,88	0,86

### Температура окружающей среды

Температура замеряется в непосредственной близости от устройства. Эксплуатационные показатели устройства будут следующими:

- при температуре от -5 до +55 °C - без ограничений;
- при температуре от -50 до +70 °C - с ограничениями, в случае необходимости.

### Номинальный ток (In)

При определении этой величины учитывается номинальное напряжение, скорость переключения и режим, категория применения и температура окружающей среды.

### Ток термической стойкости (Ith) (1)

Ток, который закрытый контактор может выдерживать в течение не менее 8 часов без повышения его температуры свыше стандартной величины.

### Доп. кратковр. нагрузка

Ток, который контактор может выдержать в течение короткого времени после снятия нагрузки, без опасного перегрева.

### Номинальное напряжение (Un)

Величина напряжения, по которой определяется, в сочетании с номинальным током, возможность использования контактора или пускателя и на которой основываются соответствующие проверки и категория применения. Для трехфазных цепей этой величиной будет напряжение между фазами.

### Номинальное напряжение цепи управления (Uc)

Номинальная величина напряжения цепи управления, на которой основываются рабочие показатели. При работе на переменном токе величины даются для волны, имеющей почти синусоидальную форму (менее 5 % общего гармонического искажения).

### Номинальное напряжение изоляции (Ui)

Это значение напряжения используется для определения изоляционных показателей устройства и приводится в результатах испытаний изоляции на пробой при определении пути утечки тока и длины этого пути. Так как спецификации не являются идентичными для всех стандартов, то номинальные величины, данные для каждого из них, не обязательно будут одинаковыми.

### Номинальное импульсное выдерживаемое напряж. (Uimp)

Пиковая величина напряжения, которое устройство может выдержать без выхода из строя.

### Номинальная мощность (kWt)

Номинальная мощность стандартного двигателя, который можно запустить при помощи контактора при данном номинальном напряжении.

### Ном. отключающая способность (2)

Величина тока в цепи, которую контактор может разомкнуть в соответствии с условиями отключения, оговоренными в нормах МЭК.

### Ном. включающая способность (2)

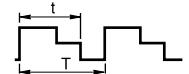
Величина тока в цепи, которую контактор может замкнуть в соответствии с условиями включения, оговоренными в нормах МЭК.

### Коэффициент нагрузления (m)

Соотношение между временем протекания тока (t) и продолжительностью цикла (T)

$$m = \frac{t}{T}$$

Продолжительность цикла: продолжительность электрического тока + время при нулевом значении тока.



### Полное сопротивление полюса

Полное сопротивление одного полюса – это сумма полного сопротивления всех схемных компонентов между входным зажимом и выходным зажимом.

Полное сопротивление включает в себя резистивный компонент ( $R$ ) и индуктивный компонент ( $X = L\omega$ ). Таким образом, полное сопротивление зависит от частоты и обычно дается для частоты 50 Гц.

### Коммутационная износостойкость

Среднее число рабочих циклов под нагрузкой, которое могут совершить контакты главного полюса без обслуживания. Коммутационная износостойкость зависит от категории применения, номинального рабочего тока и номинального напряжения.

### Механическая износостойкость

Среднее число рабочих циклов без нагрузки (то есть, когда через главные полюсы протекает нулевой ток), которое может совершить контактор без механической поломки.

(1) Длительно протекающий в свободном пространстве ток термической стойкости соответствующий нормам МЭК.

(2) При питании переменным током способность на размыкание и включающая способность выражаются эффективным значением симметричного компонента. При максимальной асимметрии в цепи контактам приходится выдерживать пиковый асимметричный ток, который может в два раза превышать эффективное значение симметричного компонента.

**Примечание:** эти определения взяты из стандартов МЭК 947-1.

# Контакторы

## Определения и комментарии

### 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 ( $\cos \phi \geq 0,95$ ).

**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 коммутирует 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, волочильные машины, подъемные краны и лебедки, metallurgическая промышленность.

#### Применение по постоянному току

##### **Категория DC-1**

Эта категория применяется ко всем типам нагрузки по постоянному току с постоянной временем затухания (L/R), меньшей или равной 1 мс.

##### **Категория DC-3**

Эта категория применяется к запуску, торможению противотоком и толчковому режиму двигателей параллельного возбуждения. Постоянная времени  $\leq 2$  мс. При замыкании контактор создает пусковой ток, который примерно в 2,5 раза выше номинального тока двигателя. При размыкании он должен разорвать ток в 2,5 раза выше пускового тока при напряжении, меньшем или равном напряжению питания от сети переменного тока. Чем ниже скорость двигателя, тем соответственно ниже его противоЭДС и тем выше это напряжение. Размыкание происходит в тяжелом режиме.

##### **Категория DC-5**

Эта категория применяется к запуску, торможению противотоком и толчковому режиму двигателей последовательного возбуждения. Постоянная времени  $\leq 7,5$  мс. При замыкании контактор создает пусковой пиковый ток, который может быть в 2,5 раза выше номинального тока двигателя. При размыкании контактор отключает тот же самый ток при напряжении, которое тем выше, чем ниже скорость двигателя. Это напряжение может быть таким же, как и напряжение сети. Размыкание происходит в тяжелом режиме.

### Категории применения дополнительных контактов и реле управления в соответствии с МЭК 947-5

#### Применение по переменному току

##### **Категория AC-14 (1)**

Эта категория применяется к включению электромагнитных нагрузок, мощность которых при включенном электромагните меньше 72 ВА.

**Пример применения:** включение рабочих катушек контакторов и реле.

##### **Категория AC-15 (1)**

Эта категория применяется к включению электромагнитных нагрузок, мощность которых при включенном электромагните меньше 72 ВА.

**Пример применения:** включение рабочих катушек контакторов.

#### Применение по постоянному току

##### **Категория DC-13 (2)**

Эта категория предназначена для включения электромагнитных нагрузок, для которых время, необходимое для достижения 95 % установленвшегося тока ( $T = 0,95$ ), превышает в шесть раз время, затраченное на получение нагрузкой мощности  $P$  (при  $P \leq 50$  Вт).

**Пример применения:** включение рабочих катушек контакторов без экономичного сопротивления.

(1) Заменяет категорию AC-11.

(2) Заменяет категорию DC-13.