

## 3-полюсные контакторы UA... для коммутации конденсаторов



Максимально допустимый пиковый ток  $\hat{I} \leq 100$ -кратного действующего значения номинального тока коммутируемого конденсатора.

### Применение

Контакторы UA... специально разработаны для коммутации конденсаторных батарей, отношение пикового тока зарядки которых к действующему значению номинального тока может достигать до ста. В таблице ниже приводятся допустимые значения мощности в зависимости от рабочего напряжения сети и температуры вблизи контактора. Также приводятся максимально допустимые для контактора значения **пикового тока  $\hat{I}$** .

Значения реактивной мощности, указанные в таблице ниже, относятся к соединению конденсаторов в «звезду» (меньшие токи, экономия кабеля).

Перед срабатыванием контактора и подачей через него напряжения, емкости необходимо разрядить (максимальное остаточное напряжение на зажимах должно быть  $\leq 50$  В).

При этих условиях коммутационная износостойкость контакторов составляет 100000 рабочих циклов.

### Описание

Смотри общее описание конструкции стандартных контакторов A... (☞ стр 2/6)

### Таблица выбора

Тип	Мощность в реактивных киловольт-амперах 50/60 Гц (AC-6b)															Макс. допустимый пиковый ток $\hat{I}$ (кА)	
	230/240 В			400/415 В			440 В			500/550 В			660/690 В			$U_e$	$U_e$
	40 °C	55 °C	70 °C	40 °C	55 °C	70 °C	40 °C	55 °C	70 °C	40 °C	55 °C	70 °C	40 °C	55 °C	70 °C	$\leq 500$ V	$> 500$ V
UA 16	7.5	6.7	6	12.5	11.7	10	13.7	13	11	15.5	14.7	12.5	21.5	20	17	1.8	1.6
UA 26	12	11	8.5	20	18.5	14.5	22	20	16	22	22	19.5	30	30	25	3	2.7
UA 30	16	16	11	27.5	27.5	19	30	30	20	34	34	23.5	45	45	32	3.5	3.1
UA 50	20	20	19	33	33	32	36	36	35	40	40	40	55	55	52	5	4.5
UA 63	25	25	21	45	43	37	50	48	41	50	50	45	70	70	60	6.5	5.8
UA 75	30	30	22	50	50	39	55	53	43	62	62	47.5	75	75	65	7.5	6.75
UA 95	35	35	29	60/65*	60/65*	50/55*	65	65	55	70	70	60	86	86	70	9.3	8
UA 110	40	39	34	74	70/75*	65	75	75	67	80	80	75	90	90	85	10.5	9

(\*) Эти значения используются для  $U_e = 415$  В

Для напряжений **220** и **380 В** табличные значения для величин в колонках 230 и 400 В соответственно умножаются на **0,9**.

**Пример:** 50 кВар/400 В соответствуют  $0,9 \times 50 = 45$  кВар/380 В.

Если на практике максимальный пиковый ток превышает значения, приведённые в последней колонке таблицы, выберите контактор большей величины, воспользовавшись таблицей для контакторов UA...-R (☞ см. стр. 2/40), или установите индуктивные сопротивления (☞ см. «Инструкция по применению контакторов для коммутации конденсаторов»).

Конденсаторная батарея защищается плавкими вставками типа gG, уставка которых превышает номинальный ток в 1,5... 1,8 раза.

# 3-полюсные контакторы UA... для коммутации конденсаторов

Максимально допустимый пиковый ток  $\hat{I} \leq 100$ -кратного действующего значения номинального тока коммутируемого конденсатора.



## Формулирование заказа

Мощность 400 В 40 °С кВар	Макс. сила тока $U_e \leq 500$ В л кА	Установленные вспомогательные контакты	Тип	Код заказа	Масса, кг
			Рабочее напряжение <input type="text"/> В катушки (см. табл. ниже)	Код рабочего напряжения <input type="text"/> <input type="text"/>	1 шт. в упаковке
12.5	1.8	1 -	UA 16-30-10 <input type="text"/>	1SBL 18 1022 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 10	0.340
20	3	1 -	UA 26-30-10 <input type="text"/>	1SBL 24 1022 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 10	0.600
27.5	3.5	1 -	UA 30-30-10 <input type="text"/>	1SBL 28 1022 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 10	0.710
33	5	- - 1 1	UA 50-30-00 <input type="text"/> UA 50-30-11 <input type="text"/>	1SBL 35 1022 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 00 1SBL 35 1022 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 11	1.160 1.200
45	6.5	- - 1 1	UA 63-30-00 <input type="text"/> UA 63-30-11 <input type="text"/>	1SBL 37 1022 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 00 1SBL 37 1022 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 11	1.160 1.200
50	7.5	- - 1 1	UA 75-30-00 <input type="text"/> UA 75-30-11 <input type="text"/>	1SBL 41 1022 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 00 1SBL 41 1022 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 11	1.160 1.200
60	9.3	- - 1 1	UA 95-30-00 <input type="text"/> UA 95-30-11 <input type="text"/>	1SFL 43 1022 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 00 1SFL 43 1022 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 11	2.000 2.040
74	10.5	- - 1 1	UA 110-30-00 <input type="text"/> UA 110-30-11 <input type="text"/>	1SFL 45 1022 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 00 1SFL 45 1022 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 11	2.000 2.040

### Рабочие напряжения и кодовые обозначения катушек

Напряжение <input type="text"/> В, 50 Гц	Напряжение <input type="text"/> В, 60 Гц	Код <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
24	24	8 1
48	48	8 3
110	110 ... 120	8 4
220 ... 230	230 ... 240	8 0
230 ... 240	240 ... 260	8 8
380 ... 400	400 ... 415	8 5
400 ... 415	415 ... 440	8 6

☞ Коды для других напряжений: см стр. 0/1.

- >> Дополнительные принадлежности ..... Раздел 4
- >> Технические характеристики ..... Стр. 2/60
- >> Соответствие стандартам и требованиям ..... Раздел 7
- >> Расположение и маркировка зажимов ..... Раздел 8
- >> Габаритные и установочные размеры ..... Раздел 9

2  
Контакторы специального назначения

# 3-полюсные контакторы UA...-R для коммутации конденсаторов



Максимально допустимый пиковый ток  $\hat{I} \geq 100$ -кратного действующего значения номинального тока коммутируемого конденсатора.

## Применение

Контакторы UA...-R можно использовать в установках, где пиковый ток намного более чем в 100 раз превышает номинальный действующий ток. Контакторы поставляются в комплекте с балластными сопротивлениями и должны использоваться без добавочных индуктивных сопротивлений (см. табл. ниже). Значения реактивной мощности, указанные в таблице ниже, относятся к соединению конденсаторов в «звезду» (меньшие токи, экономия кабеля). Перед срабатыванием контактора и подачей через него напряжения, емкости необходимо разрядить (максимальное остаточное напряжение на зажимах должно быть  $\leq 50$  В). При этих условиях коммутационная износостойкость контакторов составляет 250000 рабочих циклов для  $U_e < 500$  В и 100000 рабочих циклов для  $U_e \geq 500$  В.

## Описание

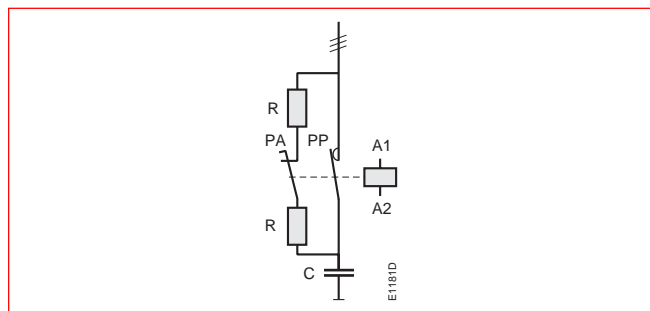
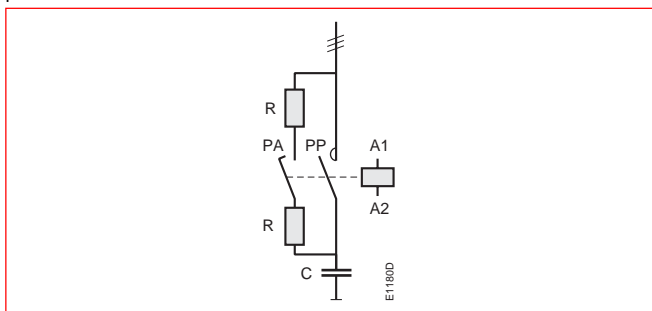
Контакторы UA...-R комплектуются специальным блоком фронтальной установки, который обеспечивает последовательное включение в цепь балластных сопротивлений, ограничивающих бросок тока при зарядке конденсаторной батареи. Их включение также обеспечивает предварительную зарядку емкостей и уменьшает величину второго броска тока, происходящего в момент замыкания главных контактов спустя несколько миллисекунд.

### Принцип действия

Механизм блока фронтальной установки на контакторы UA...-R обеспечивает более раннее, относительно главных контактов «PP», замыкание и размыкание вспомогательных контактов «PA».

**При срабатывании контактора** первыми замыкаются вспомогательные контакты и подключают конденсатор к сети через набор сопротивлений, уменьшая тем самым пиковый зарядный ток. Спустя несколько миллисекунд происходит замыкание главных контактов, которые шунтируют сопротивления и создают второй пик зарядного тока пониженной величины. Вспомогательные контакты, подключающие сопротивления, остаются замкнутыми до последующего отпускания контактора и размыкаются раньше главных контактов.

**При отпуске контактора** опережающее размыкание вспомогательных контактов обеспечивает отключение конденсаторов через главные контакты.



Подключение конденсаторов через сопротивления позволяет подавить самый большой пик зарядного тока независимо от его величины.

## Таблица выбора

Тип	Мощность в реактивных киловольт-амперах 50/60 Гц (AC-6b)															Макс. допустимый пиковый ток $\hat{I}$	Плавкие вставки типа gG макс. (*)
	220/240 В			380/400/415 В			440 В			500/550 В			660/690 В				
	40 °C	55 °C	70 °C	40 °C	55 °C	70 °C	40 °C	55 °C	70 °C	40 °C	55 °C	70 °C	40 °C	55 °C	70 °C		
UA 16-30-10-R	8	7.5	6	12.5	12.5	10	15	13	11	18	16	12.5	22	21	17	Не ограничен	80
UA 26-30-10-R	12.5	11.5	9	22	20	15.5	24	20	17	30	25	20	35	31	26		125
UA 30-30-10-R	16	16	11	30	27.5	19.5	32	30	20.5	34	34	25	45	45	32		200
UA 50-30-00-R	25	24	20	40	40	35	50	43	37	55	50	46	72	65	60		200
UA 63-30-00-R	30	27	23	50	45	39	55	48	42.5	65	60	50	80	75	65		200
UA 75-30-00-R	35	30	25	60	50	41	65	53	45	75	65	55	100	80	70		200

(\*) Номиналы плавких вставок, приведённые в данной колонке, представляют собой максимальные значения, обеспечивающие селективность 1-го типа по определениям стандарта IEC 60947-4-1.

# 3-полюсные контакторы UA...-R для коммутации конденсаторов


Максимально допустимый пиковый ток  $\hat{I} \geq 100$ -кратного действующего значения номинального тока коммутируемого конденсатора.

## Формулирование заказа

Мощность 400 В 40 °С кВар	Установленные вспомогательные контакты	Тип	Код заказа	Масса, кг
		Рабочее напряжение <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> катушки (см. табл. ниже)	Код рабочего напряжения <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> катушки (см. табл. ниже)	1 шт. в упаковке
12.5	1 -	UA 16-30-10-R <input type="checkbox"/>	1SBL 18 1023 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 10	0.460
22	1 -	UA 26-30-10-R <input type="checkbox"/>	1SBL 24 1023 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 10	0.710
30	1 -	UA 30-30-10-R <input type="checkbox"/>	1SBL 28 1023 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 10	0.810
40	- -	UA 50-30-00-R <input type="checkbox"/>	1SBL 35 1023 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 00	1.350
50	- -	UA 63-30-00-R <input type="checkbox"/>	1SBL 37 1023 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 00	1.350
60	- -	UA 75-30-00-R <input type="checkbox"/>	1SBL 41 1023 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 00	1.350

### Рабочие напряжения и кодовые обозначения катушек

Напряжение <input type="checkbox"/> В, 50 Гц	Напряжение <input type="checkbox"/> В, 60 Гц	Код <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
24	24	8 1
48	48	8 3
110	110 ... 120	8 4
220 ... 230	230 ... 240	8 0
230 ... 240	240 ... 260	8 8
380 ... 400	400 ... 415	8 5
400 ... 415	415 ... 440	8 6

 Коды для других напряжений: см стр. 0/1

## Технические характеристики





Типы	UA 16..-R	UA 26..-R	UA 30..-R	UA 50..-R UA 63..-R UA 75..-R
------	-----------	-----------	-----------	-------------------------------------

**Защита от короткого замыкания плавкие вставки**  
gG типа с номинальным током, равным  $1,5 \dots 1,8 I_n$  конденсатора

**Макс. частота электрических переключений,** циклов/час 240


Коммутационная износостойкость AC-6b  
– рабочие циклы при  $U_e \leq 440$  В 250 000  
– рабочие циклы при  $U_e \geq 500$  В 100 000

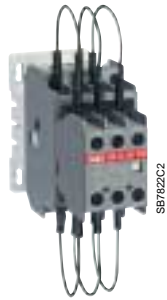
### Присоединение внешних проводов (мин.... макс.)

Силовой провод (полюса)				
Жесткий однопроволочный ( $\leq 4$ мм <sup>2</sup> )				
Жесткий многопроволочный ( $\geq 6$ мм <sup>2</sup> )				
 1 x мм <sup>2</sup>	1 ... 4	1.5 ... 6	2.5 ... 16	6 ... 50
 2 x мм <sup>2</sup>	-	-	2.5 ... 16 + 2.5 ... 6	6 ... 25 + 6 ... 16
Гибкий с наконечником				
 1 x мм <sup>2</sup>	0.75 ... 2.5	1 ... 4	2.5 ... 10	6 ... 35
 2 x мм <sup>2</sup>	-	-	2.5 ... 10 + 2.5 ... 4	6 ... 16 + 6 ... 10

### Степень защиты

Согласно IEC 60947-1, EN 60947-1 и IEC 60529, EN 60529  
– Зажимы главных контактов IP 20 IP 10  
– Зажимы выводов катушки IP 20  
– Зажимы вспомогательных контактов IP 20

Остальные Технические характеристики аналогичны соответствующим у стандартных контакторов **A...**  
 см. стр. 2/60



UA 16-30-10-R



UA 30-30-10-R



UA 75-30-00-R

2

Контакторы специального назначения

# Контакторы GA 75, GAE 75 для коммутации цепей постоянного тока

## Применение

Контакторы GA 75, GAE 75 предназначены для коммутации цепей постоянного тока.

Гашение дуги в цепи постоянного тока гораздо сложнее, чем в цепи переменного. Для выбора контактора необходимо знать отключаемые ток и напряжение, а также постоянную времени L/R коммутируемой силовой цепи.

Для ознакомления ниже приведены некоторые типовые значения постоянной времени:

DC-1: для неиндуктивной нагрузки и батареи сопротивлений ..... L/R  $\cong$  1 мс

DC-2: для электродвигателя параллельного возбуждения ..... L/R  $\cong$  2 мс

DC-3: для электродвигателя последовательного возбуждения ..... L/R  $\cong$  7,5 мс

**Примечание.** Гашению дуги способствует включение сопротивления параллельно с индуктивной обмоткой.

## Описание

Контакторы GA 75, GAE 75 имеют блочную конструкцию.

### ● Главные контакты

Контакторы GA 75, GAE 75 комплектуются дугогасительными камерами, имеющими постоянные магниты специально для гашения дуги на постоянном токе.

Три полюса контактора собраны последовательно при помощи двух комплектов изолированных перемычек (25 мм<sup>2</sup>) заводской установки. Контакторы GA 75, GAE 75 являются «1-полюсными» устройствами, для которых необходимо соблюдать полярность подключения, указанную рядом с зажимами контактов. Зажим для подключения напряжения положительной полярности обозначен **1L1**, а для напряжения отрицательной полярности - **2T1**.

**Примечание.** Изменение подключения недопустимо.

### ● Вспомогательные контакты: 1 блок вспомогательных контактов боковой установки (только для контакторов GA 75-10-11 и GAE 75-10-11)

### ● Цепь управления:

- GA 75 с катушкой переменного тока,
- GAE 75 с катушкой постоянного тока.

### ● Специальные технические характеристики

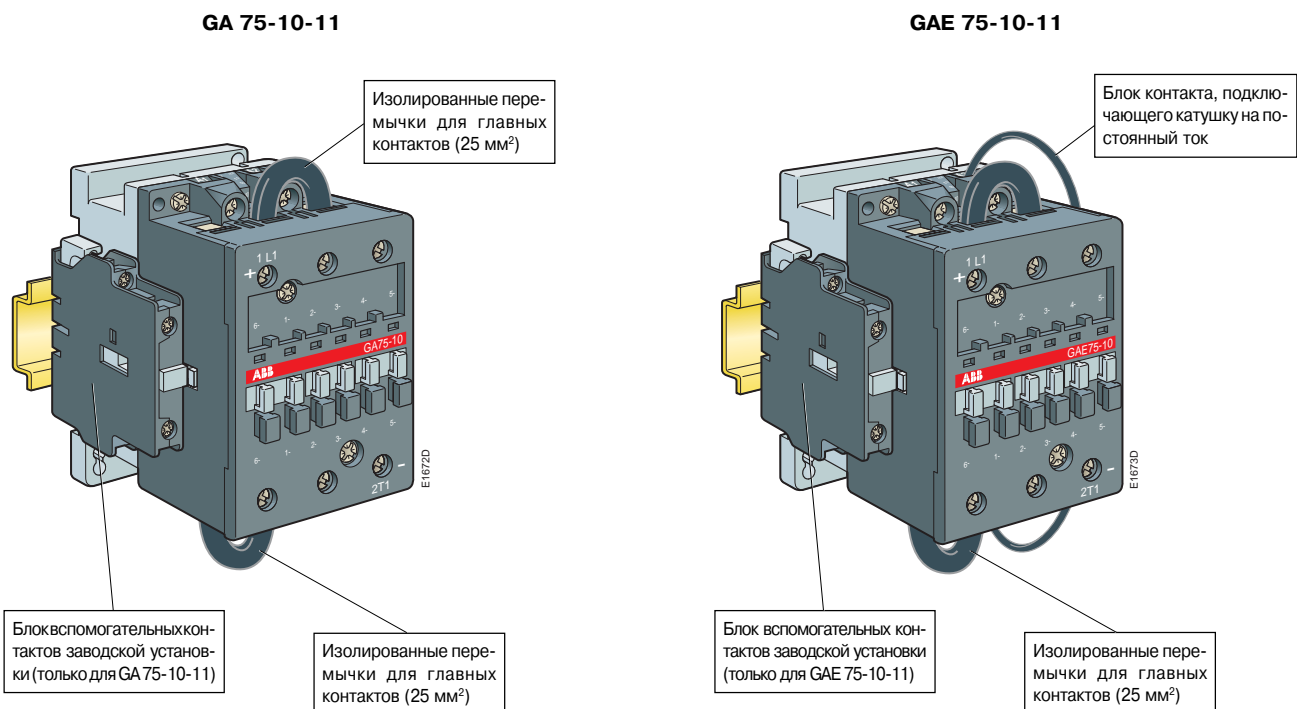
- Номинальная электрическая прочность изоляции  $U_i = 1000$  В постоянного тока согласно IEC 60947-4-1 и EN 60947-4-1,
- Максимальная частота переключений: 300 рабочих циклов/час,
- Максимальный паспортный коммутируемый ток  $I_e$

DC-1	$\theta \leq 40^\circ\text{C}$	$U_e \leq 400$ В	100 А
	$\theta \leq 40^\circ\text{C}$	$U_e \leq 600$ В	75 А
DC-3	-	$U_e \leq 440$ В	85 А
DC-5	-	$U_e \leq 220$ В	85 А
	-	$U_e \leq 440$ В	35 А

Остальные технические характеристики аналогичны соответствующим у стандартных контакторов **A...** (☞ см. стр. 2/60)

### ● Дополнительные принадлежности: доступен большой выбор дополнительных принадлежностей (☞ см. раздел 4).

**Особенности конструкции контакторов GA 75 и GAE 75** (☞ общую конструкцию см. на стр. 2/6)



# Контакторы GA 75, GAE 75 для коммутации цепей постоянного тока



GA 75-10-11



GAE 75-10-11

## Формулирование заказа

Номинальный коммутируемый ток			Доступные вспомогат. контакты		Тип	Код заказа	Масса устройства, кг
DC-1 440 В $\theta \leq 40^\circ\text{C}$ <b>A</b>	DC-3 440 В <b>A</b>	DC-5 220 В <b>A</b>					
100	85	85	–	–	Рабочее напряжение <input type="text"/> В, 50 Гц катушки (см. табл. ниже)	Код рабочего напряжения <input type="text"/> <input type="text"/> катушки (см. табл. ниже)	1 шт. в упаковке
100	85	85	1	1	GA 75-10-00 <input type="text"/> GA 75-10-11 <input type="text"/>	1SBL 41 1025 R <input type="text"/> <input type="text"/> 1SBL 41 1025 R <input type="text"/> <input type="text"/>	1.22 1.26
100	85	85	–	–	GAE 75-10-00 <input type="text"/> GAE 75-10-11 <input type="text"/>	1SBL 41 9025 R <input type="text"/> <input type="text"/> 1SBL 41 9025 R <input type="text"/> <input type="text"/>	1.26 1.30

### Рабочие напряжения и кодовые обозначения катушек: GA 75

Напряжение <input type="text"/> В, 50 Гц	Напряжение <input type="text"/> В, 60 Гц	Код <input type="text"/> <input type="text"/>
24	24	8 1
48	48	8 3
110	110 ... 120	8 4
220 ... 230	230 ... 240	8 0
230 ... 240	240 ... 260	8 8
380 ... 400	400 ... 415	8 5
400 ... 415	415 ... 440	8 6

☞ Коды для других напряжений: см стр. 0/1.

### Рабочие напряжения и кодовые обозначения катушек: GAE 75

Напряжение <input type="text"/> В пост. ток	Код <input type="text"/> <input type="text"/>
12	8 0
24	8 1
42	8 2
48	8 3
50	2 1
60	8 4
75	8 5
110	8 6
125	8 7
220	8 8
240	8 9
250	3 8

## Схемы соединений

В цепях постоянного тока большое значение имеет способ связи источника напряжения с «землей» (контуром).

Используются три основные схемы:

**А** – изолированный источник напряжения, т.е. незаземлённый (или не связанный с контуром),

**Б** – источник напряжения заземлён в нейтральной точке,

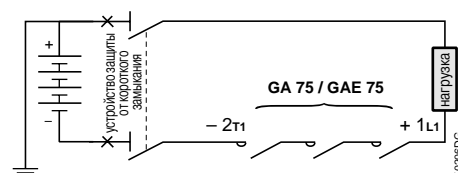
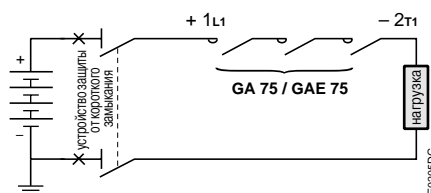
**В** – источник напряжения заземлён на одном из своих полюсов.

Схемы «**А**» и «**Б**» не накладывают никаких ограничений относительно порядка подключения силовых контактов со стороны источника или нагрузки. Следовательно, подключение по схеме «**В**» допустимо использовать вместо схем «**А**» и «**Б**».

При подключении по схеме «**В**» все контакты, задействованные в отключении должны быть собраны в последовательную цепь между нагрузкой и незаземлённым (не связанным с контуром) полюсом источника.

Такое подключение мы рекомендуем для всех схем соединений.

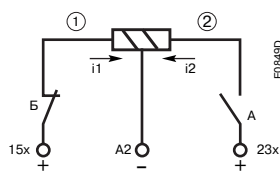
Сказанное выше относится к коммутации силовых цепей, тогда как устройства защиты от короткого замыкания должны соответствовать своим специальным требованиям.



- >> Выбор контактора для коммутации цепей постоянного тока ..... Стр. 2/56
- >> Дополнительные принадлежности ..... Раздел 4
- >> Соответствие стандартам и требованиям ..... Раздел 7
- >> Расположение и маркировка зажимов ..... Раздел 8
- >> Габаритные и установочные размеры ..... Раздел 9

# Контакты с магнитной защёлкой АМ...

## Цепь управления постоянного тока



Принципиальная схема

### Применение

Контакты подобного типа надёжно работают в таких установках, где стандартные контакты могут отключаться из-за неустойчивого электроснабжения в цепях управления, т.е. глубоких пропадов напряжения и его пропадов.

Они также выполняют функцию энергосбережения для цепей, использующих контакты в режиме непрерывной работы, т.е. для распределения электроэнергии.

Подобный тип контактора, полностью не зависящий от пропадов напряжения, особенно необходим в промышленных производствах, где отключение электроэнергии приводит к серьёзным последствиям.

### Описание

Контакты с магнитной защёлкой **АМ...** по своей конструкции и габаритным размерам почти полностью аналогичны стандартным контакторам **А...** соответствующего номинала. Отличия заключаются в специальной конструкции электромагнита, обеспечивающего операции фиксации и расфиксации.

Управляющая катушка имеет 3 вывода и 2 обмотки ( $i1 - i2$ ), которые при подаче на них напряжения создают магнитные поля противоположной направленности (см. принципиальную схему).

Для цепей управления катушками необходимо использовать напряжение постоянного тока, строго соблюдая полярность (+ и -) подключения.

#### Работа контактора

- Контакт замыкается, т.е. фиксируется по цепи «Б». В этом замкнутом состоянии он удерживается за счёт остаточной намагниченности.
- Контакт размыкается, т.е. расфиксируется по цепи «А».
- При операциях замыкания и размыкания обмотки катушки автоматически переключаются вспомогательными контактами «Б» (Н.З.) и «А» (Н.О.), через которые поступают импульсы управления.

Контакты имеют два фиксированных положения: **замкнутое** и **разомкнутое**.

Переключение из одного положения в другое происходит за счёт импульсов управления длительностью не менее 100 мс.

Катушка работоспособна при подаче напряжения 0,85... 1,1U<sub>н</sub>.

### Технические характеристики

Технические характеристики аналогичны соответствующим характеристикам для контакторов **АЕ...** (см. стр. 2/60), за исключением:

- Мощность, потребляемая катушкой: 210 Вт при фиксации, 45 Вт при расфиксации.
- Положения установки: недопустимо размещение в положении 5 (см. стр. 2/68).

# Контакторы с магнитной защёлкой AM...

## Цепь управления постоянного тока



AM 75-30-22



AM 45-22-22

### Формулирование заказа

#### 3 Н.О. главных контакта

Номинальный коммутируемый ток		Доступные вспомогат. контакты		Тип	Код заказа	Масса кг
AC-3 400 V A	AC-1 $\theta \leq 40^\circ\text{C}$ A			Рабочее напряжение <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> катушки (см. табл. ниже)	Код рабочего напряжения <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> катушки (см. табл. ниже)	1 шт. в упаковке
50	100	2	2	AM 50-30-22 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1SBL 35 8029 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 22	1.230
75	125	2	2	AM 75-30-22 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1SBL 41 8029 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 22	1.230

#### 2 Н.О.+ 2 Н.З. главных контакта

Номинальный коммутируемый ток		Доступные вспомогат. контакты		Тип	Код заказа	Масса кг
AC-3 $\theta \leq 40^\circ\text{C}$ A	AC-1 $\theta \leq 55^\circ\text{C}$ A			Рабочее напряжение <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> катушки (см. табл. ниже)	Код рабочего напряжения <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> катушки (см. табл. ниже)	1 шт. в упаковке
70	60	2	2	AM 45-22-22 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1SBL 33 8529 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 22	1.440
125	105	2	2	AM 75-22-22 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1SBL 41 8529 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 22	1.440

#### Рабочие напряжения и кодовые обозначения катушек

Напряжение <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> В пост. ток	Код <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
12	8 0
24	8 1
42	8 2
48	8 3
50	2 1
60	8 4
75	8 5
110	8 6
125	8 7
220	8 8
240	8 9
250	3 8

### Дополнительные принадлежности

Доступен широкий выбор дополнительных принадлежностей: ☞ см. раздел 4

**Примечание.** Максимальное количество – два 1-полюсных блока вспомогательных контактов СА 5-... – может быть установлено только на 3-полюсные контакторы AM....

>> Технические характеристики .....	Стр. 2/44, 2/60	>> Расположение и маркировка зажимов .....	Раздел 8
>> Соответствие стандартам и требованиям .....	Раздел 7	>> Габаритные и установочные размеры .....	Раздел 9

2

Контакторы специального назначения



# Пуск трёхфазных асинхронных электродвигателей переключением со «звезды» на «треугольник»

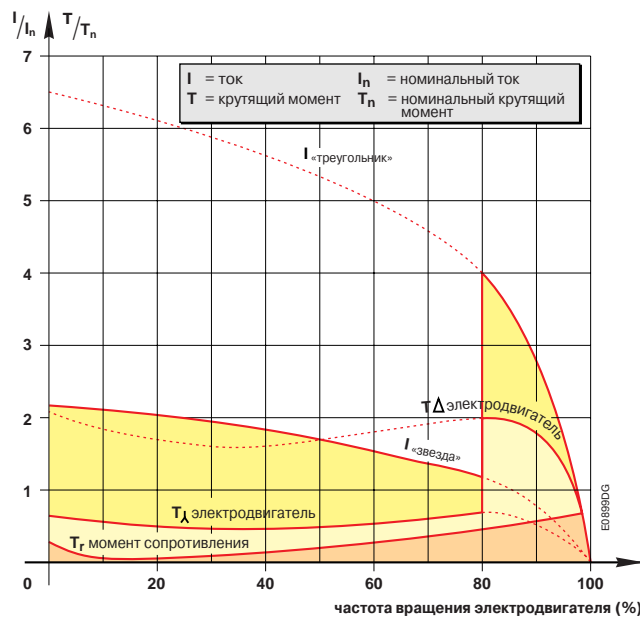
## Общая часть

При пуске электродвигатель должен преодолеть крутящий момент нагрузки и инерцию рабочей машины. На этом этапе необходимо поддерживать величину тока силовой цепи в допустимых пределах.

Инерция, крутящий момент нагрузки и силовая цепь в общем случае имеют постоянные характеристики.

Хотя подобный вид запуска понижает пусковой бросок тока до необходимой величины, он также уменьшает крутящий момент, развиваемый электродвигателем. В результате этого продолжительность запуска изменяется в зависимости от используемой пусковой схемы.

## Пуск переключением со «звезды» на «треугольник»



### Технические характеристики

При запуске:

- бросок пускового тока снижен до одной трети от его величины при обычном пуске
- крутящий момент электродвигателя снижен до одной трети или даже меньше от его величины при обычном пуске

При пуске переключением со «звезды» на «треугольник» в общем случае наблюдаются переходные токи.

### Область применения

В начальный момент процесса запуска (соединение типа «звезда») до момента переключения на «треугольник» крутящий момент сопротивления рабочей машины, независимо от скорости вращения, должен оставаться меньше, чем крутящий момент электродвигателя, собранного в «звезду».

Подобный режим идеально подходит для двигателей, пускающихся в отсутствие нагрузки:

- механические станки,
- центробежные компрессоры,
- деревообрабатывающие станки.

**Чтобы предотвратить большой бросок тока в момент переключения со «звезды» на «треугольник», электродвигатель должен развивать частоту вращения 80-85% от номинальной.**

### Указание по мерам безопасности

Номинальное рабочее напряжение обмоток электродвигателя при соединении их в «треугольник» должно быть равным напряжению силовой цепи.

Пример:

Электродвигатель для сети 400 В, пускаемый переключением со «звезды» на «треугольник», должен быть рассчитан на напряжение 400 В при соединении его обмоток в «треугольник». Обычно это обозначается как «электродвигатель на 400/690 В». Обмотки электродвигателя должны иметь 6 отдельных выводов.

## Порядок работы

### 1-й этап – подключение «звезды»

Нажмите кнопку «Пуск» цепи управления для замыкания контактора «звезды» КМ2. После чего замыкается линейный контактор КМ1, и электродвигатель запускается. При этом начинается отсчет заданного времени пуска (обычно от 6 до 10 с).

### 2-й этап – переключение со «звезды» на «треугольник»

По истечении заданного времени размыкается контактор звезды КМ2.

### 3-й этап – подключение «треугольника»

Между моментами размыкания контактора «звезды» и замыкания контактора «треугольника», при помощи реле времени типа TE5S, задается время переключения (задержки) в 50 мс. Этим достигается отсутствие перекрытия цепей «звезды» и «треугольника».

**Примечание.** При использовании в качестве контакторов «треугольника» и «звезды» контакторов АF... или контакторов А... в качестве контактора «звезды», а АF... - контактора «треугольника», нет необходимости применять реле времени, задающего время переключения (задержки), т.е. TE5S или аналогичное. Достаточно реле времени, задающего длительность подключения «звезды» при пуске. Необходимая электрическая блокировка между контакторами «звезды» и «треугольника» осуществляется при помощи устройства VE 5 или вспомогательными контактами. Однако в этом случае, при переключении контактора в разомкнутое состояние, перерыв в подаче напряжения может достигать 95 мс: необходимо проверить допустимость подобного режима, т.е. уменьшения скорости вращения электродвигателя при пуске, для практических условий.

# Пуск трёхфазных асинхронных электродвигателей переключением со «звезды» на «треугольник»

## Руководство по выбору аппаратуры управления

Температура окружающей среды = 55 °С.

Более подробную техническую информацию можно найти в «Каталоге “ABB” по пусковым схемам».

Мощность электродвигателя, кВт						Макс. время запуска из холодного состояния (3)	Контакты			Реле перегрузки(1)	Реле времени	Комплект перемычек для силовых цепей
220-230 В	240 В	380-400 В	415 В	500 В	660-690 В		KM1 линейный	KM3 «треугольник»	KM2 «звезда»			
4	4	7.5	7.5	5.5	5.5	15	A 9	A 9	A 9	TA 25 DU	TE5S	BED 16-1 (4)
5.5	5.5	11	11	7.5	7.5	15	A 12	A 12	A 9	TA 25 DU	TE5S	BED 16-1 (4)
9	11	15	15	15	11	15	A 16	A 16	A 12	TA 25 DU	TE5S	BED 16-1 (4)
12.5	12.5	22	22	22	15	15	A 26	A 26	A 16	TA 25 DU	TE5S	BED 26-1 (4)
15	15	25	25	25	18.5	15	A 30	A 30	A 26	TA 25 DU	TE5S	BED 40-1 (4)
18.5	22	37	37	37	37	30	A 40	A 40	A 26	TA 42 DU	TE5S	BED 40-1 (4)
25	25	45	45	45	45	30	A 50	A 50	A 30	TA 75 DU	TE5S	BED 50-1 (4)
30	33	55	55	63	59	30	A 63	A 63	A 40	TA 75 DU	TE5S	BED 50-1 (4)
37	40	63	70	75	63	30	A 75	A 75	A 50	TA 75 DU	TE5S	BED 75-1 (4)
45	45	75	75	90	90	20	A 95	A 95	A 75	TA 110 DU	TE5S	BED 95 (5)
55	59	90	100	110	132	20	A 110	A 110	A 95	TA 110 DU	TE5S	BED 110 (5)
75	75	132	132	160	160	20	A 145	A 145	A 110	TA 200 DU	TE5S	BED 145 (5)
90	90	160	160	200	250	20	A 185	A 185	A 145	TA 200 DU	TE5S	BED 185 (5)
110	110	200	200	250	315	20	A 210	A 210	A 185	TA 450 DU	TE5S	BED 210 (5)
140	140	220	250	295	355	20	A 260	A 260	A 210	TA 450 DU	TE5S	BED 300 (5)
160	160	250	250	355	450	20	A 300	A 300	A 260	TA 450 DU	TE5S	BED 300 (5)
180	200	355	355	450	560	20	AF 400	AF 400	A 260	E 500 DU	(2)	BED 400 (5)
250	250	450	475	560	670	20	AF 460	AF 460	A 300	E 500 DU	(2)	BED 400 (5)
315	315	560	600	700	750	20	AF 580	AF 580	AF 400	E 800 DU	(2)	BED 580 (5)
400	400	670	670	750	900	20	AF 750	AF 750	AF 460	E 800 DU	(2)	BED 580 (5)

(1) Уставка по току: номинальный ток электродвигателя x 0,58.

(2) Допускается использовать реле типа N совместно с реле времени TP, поскольку контакты AF имеют небольшую задержку при замыкании.

(3) Обычное значение времени = 6... 10 с.

(4) Исполнение без места под установку механической блокировки.

(5) Исполнение с местом под установку механической блокировки.

Схема силовых цепей

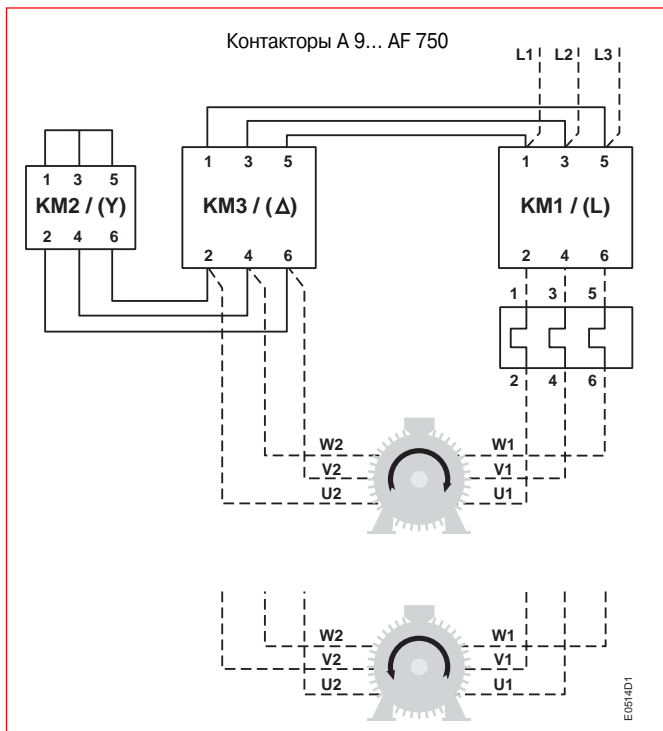
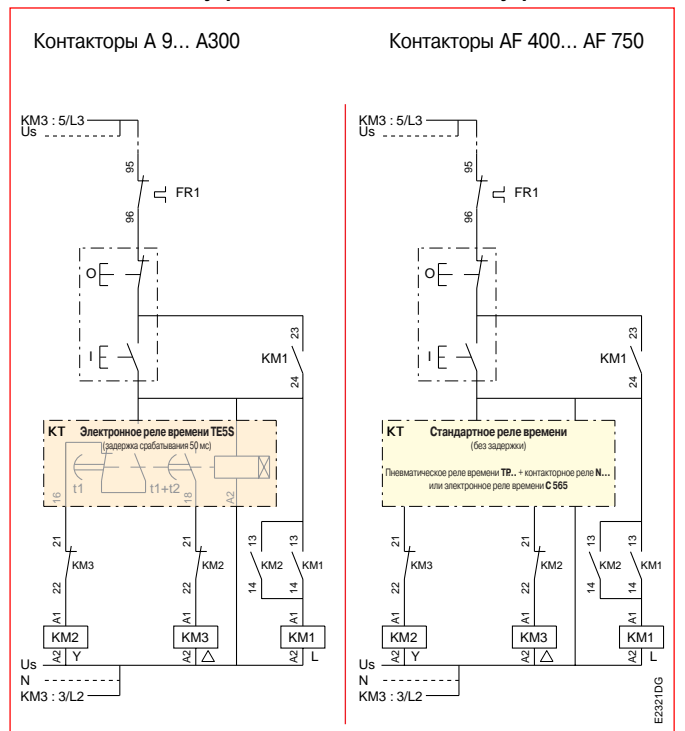


Схема цепей управления – дистанционное управление



# Управление трёхфазным электродвигателем с фазным ротором

## Выбор контактора

### Общая часть

Для управления трёхфазным электродвигателем с фазным ротором используются три типа контакторов: контактор статора, контактор(ы) ускорения и контактор короткого замыкания ротора. См. схему справа.

Ниже в таблицах по выбору приводятся все данные, относящиеся к плавному запуску, исключая специфические случаи, например, прерывистый характер работы, регенеративный ток, контролируемое торможение и т.д., при использовании которых вам необходимо проконсультироваться у наших специалистов.

Характеристики пуска и останова для электродвигателей с фазным ротором определяются стандартом IEC 60947-4-1 для категории использования AC-2.

Коэффициент нагрузки определяется уравнением:  $L.F.(%) = \frac{\text{Рабочий цикл}}{\text{Время цикла (рабочий цикл + нерабочий цикл)}} \times 100$

### Контактор статора

Подает пусковой ток, значение которого определяется сопротивлением ротора: он может превосходить номинальный рабочий ток электродвигателя в 1,5 – 4 раза. Отключает номинальный ток электродвигателя или пусковой ток с возможным регенеративным током.

Таблица ниже представляет допустимые значения  $I_e$  (номинальное значение рабочего тока статора категории AC-2) как функцию от нагрузки.

**Максимальная частота переключений при температуре вблизи контактора до 55 °C составляет 600 циклов в час.**

**Коммутационная износостойкость по категории AC-2 приводится на стр. 2/86 и 2/87.**

Контакторы				A 9	A 12	A 16	A 26	A 30	A 40	A 50	A 63	A 75	A 95	A 110	
Коэффициент нагрузки	15%	$I_e$ / AC-2	A	13.5	19	26	35	50	55	70	95	125	200	220	
	25%	$I_e$ / AC-2	A	12	17	23	32	45	50	63	85	110	165	185	
	40%	$I_e$ / AC-2	A	10.5	15	19.5	27	39	42	54	73	95	135	150	
	60%	$I_e$ / AC-2	A	9.5	13	17.5	24	34	37	48	65	85	120	135	
S7 согласно IEC 34-1: прерывисто-продолжительный режим при электрическом торможении				A	9	12	17	26	32	35	45	60	75	96	110

### Контакторы ускорения

Выбор данного типа контакторов основывается на номинальных рабочих токах для категории AC-1 (см. стр. 2/62 и 2/63), которые приведены для температуры окружающей среды до 55 °C в таблице ниже. Данные относятся к подключению контакторов в схему «треугольник» (при подключении к «звезде» значения токов ниже на 35%).

В таблице справа приводятся величины множителей для токов контакторов категории AC-1 при работе в допустимых пределах значений рабочего тока ротора. В таблице учтены количество включений в течение часа (не в режиме толчка) и время протекания тока через контактор во включенном состоянии.

Количество циклов в час	1	3	6	12	20	30	60	120
Время протекания тока через контактор	Коэффициенты для $I_e$ / AC-1							
5 с	5.2	4.9	4.7	4.3	4.0	3.7	3.4	2.8
10 с	3.8	3.6	3.4	3.1	3.0	2.8	2.6	2.2
20 с	2.8	2.7	2.6	2.5	2.4	2.2	2.0	1.6
30 с	2.4	2.3	2.2	2.1	2.1	1.9	1.7	–
40 с	2.2	2.1	2.0	1.9	1.9	1.7	1.5	–
60 с	1.9	1.8	1.8	1.7	1.7	1.5	–	–

Контакторы				A 9	A 12	A 16	A 26	A 30	A 40	A 50	A 63	A 75	A 95	A 110	
Номинальный рабочий ток для температуры окружающей среды вблизи контактора ≤ 55 °C				A	22	25	27	40	55	60	85	95	105	135	145

### Контактор короткого замыкания ротора

Для данного типа контакторов характерны небольшие нагрузки при замыкании. Решающим фактором являются термические нагрузки. Данные относятся к подключению контакторов к схеме «треугольник» (при подключении к «звезде» значения токов ниже на 35%).

В таблице ниже приведены значения допустимых номинальных рабочих токов ротора как функции от величины нагрузки.

**Температура: вблизи контактора не превышает 55 °C.**

Контакторы				A 9	A 12	A 16	A 26	A 30	A 40	A 50	A 63	A 75	A 95	A 110	
Коэффициент нагрузки	15%	A		45	58	70	105	112	125	160	210	245	290	330	
	25%	A		40	51	63	93	102	115	140	180	215	260	300	
	40%	A		35	42	54	80	87	95	120	155	185	230	260	
	60%	A		30	39	47	70	76	86	110	140	163	200	230	
S7 согласно IEC 34-1: прерывисто-продолжительный режим при электрическом торможении				A	28	35	40	58	72	85	100	130	152	170	200
Номинальное рабочее напряжение ротора:															
– Максимальные значения при разгоне и торможении				B	1100(1320 при соединении в «звезду»)								2200 (2600)		
– Максимальные значения при разгоне и электрическом торможении				B	550 (600 при соединении в «звезду»)								690 (730)		

# Управление трёхфазным электродвигателем с фазным ротором

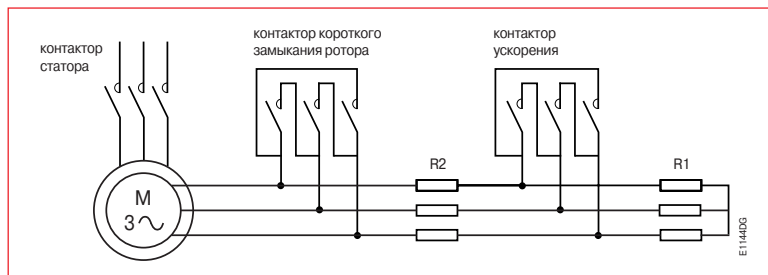
## Выбор контактора

### Пример трёхшагового пускателя

На первом этапе происходит подключение электродвигателя **контактором статора**: в рабочую цепь ротора включены все сопротивления.

На втором этапе происходит замыкание накоротко первого блока **резисторов контактором** ускорения.

На третьем этапе происходит замыкание накоротко последнего блока **резисторов контактором** короткого замыкания ротора и процесс пуска на этом завершается.



Для контакторов AE 9... AE 110 и TAE 50... TAE 110 можно пользоваться таблицей выбора контакторов A 9... A 110.  
Для контакторов AF 50... AF 300 можно пользоваться таблицей выбора контакторов A 50... A 300.

Контакторы				A 145	A 185	A 210	A 260	A 300	AF 400	AF 460	AF 580	AF 750	
Коэффициент нагрузки	15%	$I_e / AC-2$	A	335	360	425	530	625	850	950	1150	1500	
	25%	$I_e / AC-2$	A	270	300	350	440	515	680	780	975	1250	
	40%	$I_e / AC-2$	A	215	250	300	370	430	580	650	800	1050	
	60%	$I_e / AC-2$	A	180	220	255	315	370	480	550	700	900	
S7 согласно IEC 34-1: прерывисто-продолжительный режим при электрическом торможении				A	145	185	210	260	305	400	460	580	750

Контакторы				A 145	A 185	A 210	A 260	A 300	AF 400	AF 460	AF 580	AF 750	
Номинальный рабочий ток для температуры окружающей среды вблизи контактора $\leq 55^\circ C$				A	230	250	300	350	400	500	600	700	800

Контакторы				A 145	A 185	A 210	A 260	A 300	AF 400	AF 460	AF 580	AF 750	
Коэффициент нагрузки	15%		A	540	580	750	830	950	1200	1400	1650	1900	
	25%		A	490	530	650	725	830	1050	1250	1450	1650	
	40%		A	425	460	575	630	720	950	1100	1300	1450	
	60%		A	375	400	500	575	650	810	975	1150	1300	
S7 согласно IEC 34-1: прерывисто-продолжительный режим при электрическом торможении				A	325	350	430	480	550	700	840	980	1150

Номинальное рабочее напряжение ротора:

– Максимальные значения при разгоне и торможении				<b>B</b>	2200 (2600 при соединении в «звезду»)			3000 (3600)		3000 (3600)		
– Максимальные значения при разгоне и электрическом торможении				<b>B</b>	690 (730 при соединении в «звезду»)			690 (730)		690 (730)		

# Автотрансформаторные пускатели

## Выбор контактора

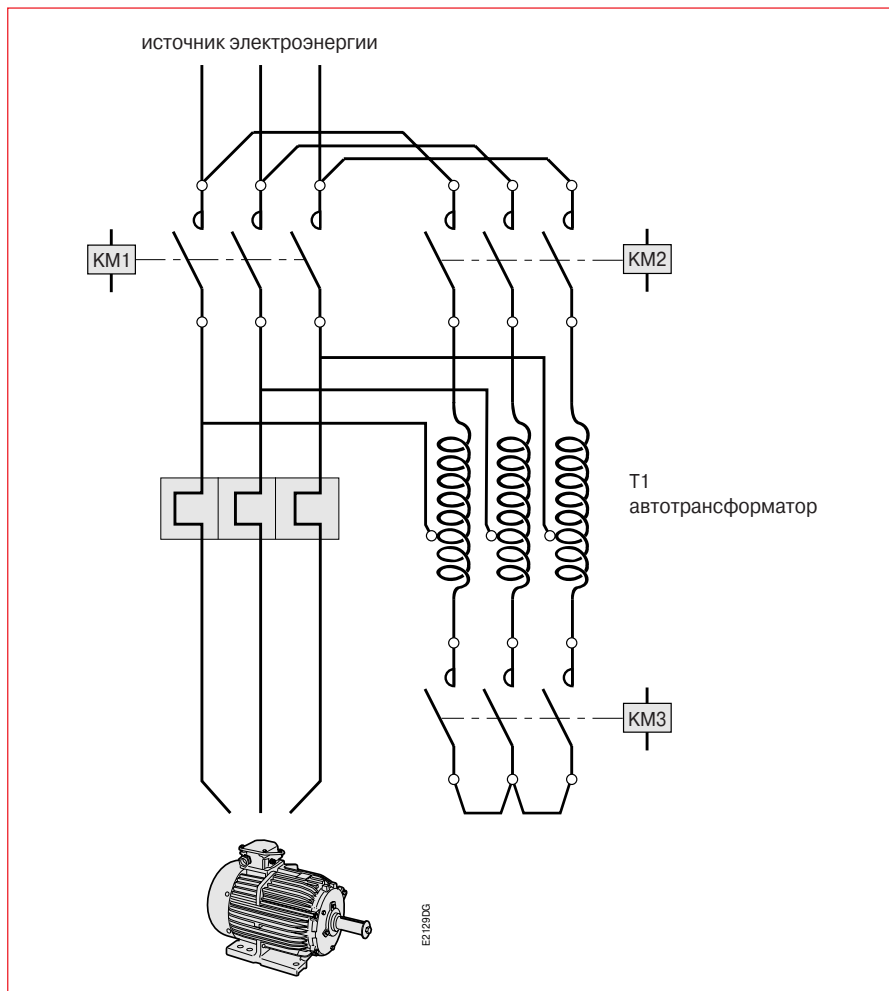
### Общая часть

Автотрансформаторный пускатель позволяет осуществлять пуск асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором меньшим током за счёт подачи пониженного напряжения на время разгона.

В отличие от схемы с переключением со «звезды» на «треугольник», способ с автотрансформатором требует наличия в электродвигателе трёх обмоток только с тремя выводами.

На всё время разгона электродвигатель подключен к отводам автотрансформатора: замкнуты контактор «звезды» КМ 3 и контактор автотрансформатора КМ 2, на электродвигатель подаётся пониженное напряжение. Соответственно и крутящий момент снижается пропорционально квадрату приложенного напряжения. Чаще всего автотрансформаторы имеют по три отвода на каждой фазе для обеспечения лучшего согласования характеристик за пуска с условиями производства.

После достижения электродвигателем 80...95% номинальной скорости, контактор «звезды» размыкается. После этого замыкается линейный контактор КМ1, а контактор автотрансформатора – размыкается. Весь процесс запуска происходит без снятия напряжения с электродвигателя.



### Таблица выбора

Номинальные характеристики электродвигателей 50/60 Гц в кВт

220/240 В	380/400 В	415 В	440 В	690 В
4	7.5	7.5	7.5	9
6.5	11	11	11	15
11	18.5	18.5	18.5	22
15	22	22	22	30
18.5	30	30	30	37
22	37	37	37	40
25	45	45	45	55
30	55	55	55	75
45	75	75	75	110
55	90	90	90	132
59	110	110	110	160
80	140	140	140	200
90	160	160	160	250
110	200	220	220	315
132	250	250	250	355
160	315	355	355	500
220	400	425	450	600

Контакторы

КМ1 линейный	КМ2 автотрансформаторный				КМ3 «звезда»
	90%	80%	70%	60%	
A 16	A 16	A 12	A 9	A 9	A 9
A 26	A 26	A 16	A 16	A 12	A 16
A 40	A 30	A 26	A 26	A 16	A 26
A 50	A 40	A 30	A 30	A 26	A 30
A 63	A 50	A 40	A 40	A 26	A 40
A 75	A 63	A 50	A 40	A 30	A 40
A 95	A 95	A 63	A 50	A 40	A 50
A 110	A 110	A 95	A 63	A 50	A 63
A 145	A 145	A 110	A 95	A 75	A 95
A 185	A 145	A 145	A 110	A 95	A 95
A 210	A 185	A 145	A 145	A 95	A 110
A 260	A 260	A 185	A 145	A 110	A 145
A 300	A 260	A 210	A 185	A 145	A 185
AF 400	AF 400	A 260	A 210	A 185	A 185
AF 460	AF 400	A 300	A 260	A 185	A 210
AF 580	AF 580	AF 400	A 300	A 210	A 300
AF 750	AF 750	AF 580	AF 400	A 300	AF 400

$I_d$  (пусковой ток)/ $I_n$  (номинальный ток) ≤ 8  
 Время разгона ≤ 20 с  
 Максимально – 30 рабочих циклов в час

Для контакторов AE 9... AE 110 и TAE 50... TAE 110 можно пользоваться таблицей выбора контакторов A 9... A 110.

Для контакторов AF 50... AF 300 можно пользоваться таблицей выбора контакторов A 50... A 300.

# Коммутация трёхфазных низковольтных трансформаторов

## Выбор контактора

### Категория применения AC-6a согласно IEC 60947-4-1

#### Общая часть

Подключение первичных обмоток трёхфазных трансформаторов характеризуется большими бросками токов при подаче напряжения из-за явления намагничивания.

Данные токи по грубым оценкам могут превосходить номинальный ток трансформатора в 20 – 30 раз.

#### Таблица выбора

Таблица ниже представляет значения номинальных рабочих величин для частоты включения 60 циклов срабатывания в час.

#### Таблица номинальных данных контакторов А 9... А 110

цепь управления переменного тока	A 9	A 12	A 16	A 26	A 30	A 40	A 50	A 63	A 75	A 95	A 110
цепь управления переменного/постоянного тока (электронный блок сопряжения катушки)	–	–	–	–	–	–	AF 50	AF 63	AF 75	AF 95	AF 110
цепь управления постоянного тока	AE 9	AE 12	AE 16	AE 26	AE 30	AE 40	AE 50	AE 63	AE 75	AE 95	AE 110

#### Потребляемая мощность при $U_e$ : 50/60 Гц – согласно AC-6a

220/240 В	кВА	4	4	5	9.5	13	15	19	20	22	23	26
380/400 В	кВА	7	7	8	16.5	22	26	33	35	37.5	39	46
415/440 В	кВА	8	8	9	18	24	28.5	36	38	41	43	50
500 В	кВА	9.5	9.5	10.5	21.5	28	34.5	43	46	49	52	60
660/690 В	кВА	12.5	12.5	14	28.5	37	45.5	57	60.5	65	68	80
Макс. допустимый пиковый ток $\hat{I}_{peak}$	A	330	330	360	750	1000	1200	1500	1600	1700	1800	2100

#### Таблица номинальных данных контакторов А 145... AF 750

цепь управления переменного тока	A 145	A 185	A 210	A 260	A 300	–	–	–	–	–	–
цепь управления переменного/постоянного тока (электронный блок сопряжения катушки)	AF 145	AF 185	AF 210	AF 260	AF 300	AF 400	AF 460	AF 580	AF 750	–	–
цепь управления постоянного тока	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

#### Потребляемая мощность при $U_e$ : 50/60 Гц – согласно AC-6a

220/240 В	кВА	35	45	50	55	60	95	100	110	130	–	–
380/400 В	кВА	60	75	90	95	100	165	170	190	240	–	–
415/440 В	кВА	65	80	100	110	115	180	190	210	270	–	–
500 В	кВА	80	100	120	130	140	220	230	250	320	–	–
660/690 В	кВА	105	130	150	170	180	290	300	310	410	–	–
Макс. допустимый пиковый ток $\hat{I}_{peak}$	kA	3.0	3.5	4.2	4.6	5.0	7.7	8.4	9.3	12.0	–	–

Примечание. Для контакторов TAE... можно пользоваться таблицей выбора контакторов AE....

# Коммутация цепей освещения

## Выбор контактора

### Общая часть

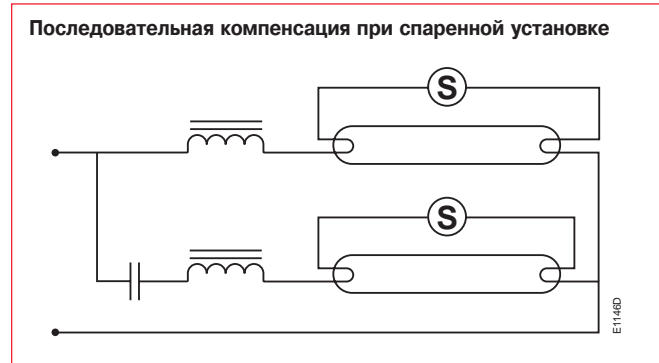
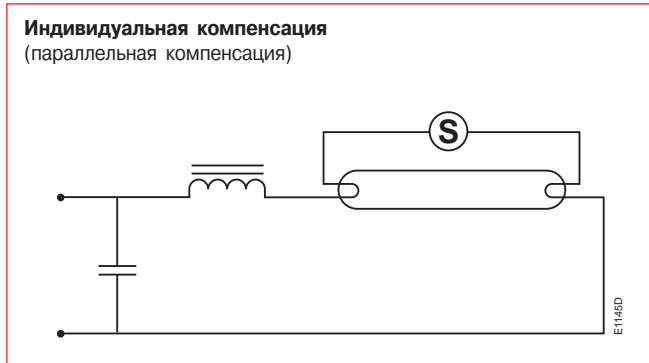
Условиями при выборе контактора для цепей освещения являются следующие характеристики:

- тип, номинальная мощность и количество ламп,
- вид схемы подключения,
- значения токов при включении и в установившемся режиме,
- коэффициент мощности,
- наличие или отсутствие компенсирующих емкостей/

### Цепи освещения

В действующей осветительной сети количество и мощность ламп являются постоянными величинами и не могут вызвать перегрузки. Достаточно обеспечить только защиту от короткого замыкания. Для этих целей подойдут плавкие вставки типа gG или модульные автоматические выключатели. Осветительные лампы имеют весьма специфические технические характеристики, зависящие от конструкции.

- Значение тока при включении ламп накаливания может превосходить номинальный до 15 раз. Значительного сдвига фаз между током и напряжением не происходит.
- Лампы дневного света имеют балластное сопротивление, которое служит двум целям: способствует зажиганию и ограничивает значения токов в установившемся режиме до номинальной величины. Этот балласт обладает большим реактивным сопротивлением и значительно снижает коэффициент мощности. Подобное явление может быть скомпенсировано или оставлено как есть.



### Выбор контакторов

В таблицах ниже приводится **максимально допустимое количество ламп на фазу для каждого типа контакторов**. Температура воздуха вблизи контактора **не должна превышать 55 °С**.

Значения даны для напряжения 230 В между фазой и нейтралью: однофазного (фаза + нейтраль) или трёхфазного (3 фазы + нейтраль) подключения ламп по схеме «звезды».

В случае трёхфазного подключения ламп без нейтрали, при 230 В линейного напряжения, допустимое количество ламп на фазу можно вычислить умножением соответствующих значений из таблицы на 0,58.

**Пример:** 120 x 100 Вт / 230 В ламп накаливания – 400 В трёхфазная сеть с распределённой нейтралью.

Вычисление количества ламп на фазу:  $120 / 3 = 40$ . В строке «100 Вт» таблицы для ламп накаливания контактор типа А 12 допускает установку до 38 ламп на фазу, поэтому необходимо **выбрать контактор А 16, позволяющий установить до 42 ламп на фазу**.

Для контакторов АF 50... АF 110 можно пользоваться таблицей выбора контакторов А 50... А 110.

Для контакторов ТАЕ 50... ТАЕ 110 можно пользоваться таблицей выбора контакторов АЕ 50... АЕ 110.



# Коммутация цепей освещения

## Выбор контактора

### Таблица выбора

Цель управления переменного тока	A 9	A 12	A 16	A 26	A 30	A 40	A 50	A 63	A 75	A 95	A 110
Цель управления постоянного тока	AE 9	AE 12	AE 16	AE 26	AE 30	AE 40	AE 50	AE 63	AE 75	AE 95	AE 110
Характеристики ламп			Максимально допустимое количество ламп на фазу								
Вт	A	мкФ									

#### Лампы накаливания и галогенные

Согласно AC-5b

Напряжение: 220/240 В переменного тока

60	0.27	–	57	65	70	103	142	155	220	246	272	355	390
100	0.45	–	34	38	42	62	85	93	132	147	163	210	240
200	0.91	–	17	19	20	30	42	46	65	73	80	105	120
300	1.37	–	11	12	13	20	28	30	43	48	53	70	80
500	2.28	–	6	7	8	12	16	18	26	29	32	42	48
1000	4.55	–	3	4	4	6	8	9	13	14	16	21	24

#### Лампы дневного света без компенсации – с электронным стартером

Согласно AC-5a

Напряжение: 220/240 В переменного тока

20	0.38	–	40	44	50	73	100	110	157	173	192	250	278
40	0.45	–	33	37	42	62	84	93	133	145	162	210	234
65	0.70	–	21	24	27	40	54	60	85	94	104	135	150
80	0.80	–	18	21	23	35	47	52	75	82	91	118	132
100	1.15	–	13	14	16	24	33	36	52	57	63	82	92
110	1.20	–	12	14	15	23	31	35	50	55	60	79	88

#### Лампы дневного света с параллельной компенсацией

Согласно AC-5a

Напряжение: 220/240 В переменного тока

20	0.18	5	83	94	105	155	215	233	335	360	400	530	580
40	0.26	5	58	65	75	107	150	160	230	255	280	365	400
65	0.42	7	35	40	45	66	92	100	142	158	173	225	250
80	0.52	7	28	32	36	53	74	80	115	126	140	180	200
100	0.65	16	23	26	29	43	59	64	92	101	112	145	160
110	0.70	18	21	24	27	40	55	59	85	94	104	135	150

#### Лампы дневного света спаренной установки

Согласно AC-5a

Напряжение: 220/240 В переменного тока

2 x 20	2 x 0.14	–	2 x 54	2 x 62	2 x 67	2 x 99	2 x 137	2 x 148	2 x 214	2 x 236	2 x 260	2 x 336	2 x 375
2 x 40	2 x 0.25	–	2 x 30	2 x 35	2 x 38	2 x 56	2 x 77	2 x 84	2 x 120	2 x 133	2 x 147	2 x 190	2 x 208
2 x 65	2 x 0.40	–	2 x 19	2 x 21	2 x 23	2 x 35	2 x 48	2 x 52	2 x 75	2 x 83	2 x 90	2 x 120	2 x 130
2 x 80	2 x 0.48	–	2 x 16	2 x 18	2 x 19	2 x 29	2 x 40	2 x 43	2 x 62	2 x 68	2 x 76	2 x 100	2 x 110
2 x 100	2 x 0.60	–	2 x 12	2 x 14	2 x 15	2 x 22	2 x 32	2 x 34	2 x 49	2 x 55	2 x 60	2 x 80	2 x 88
2 x 110	2 x 0.65	–	2 x 11	2 x 13	2 x 14	2 x 21	2 x 29	2 x 32	2 x 46	2 x 51	2 x 56	2 x 73	2 x 82

#### Малогобаритные лампы дневного света

Согласно AC-5a

Напряжение: 220/240 В переменного тока

5	0.045	–	342	388	422	622	855	930	1330	1470	1630	2100	2350
7	0.075	–	205	233	252	372	512	558	798	886	978	1250	1400
11	0.105	–	146	166	180	266	366	398	570	632	700	900	1000
15	0.135	–	114	128	140	205	285	310	440	490	540	700	780
20	0.160	–	96	109	118	175	240	262	375	415	458	590	650
23	0.180	–	85	96	105	155	212	230	330	368	408	525	580



# Коммутация цепей освещения

## Выбор контактора

### Таблица выбора

Цель управления переменного тока			A 9	A 12	A 16	A 26	A 30	A 40	A 50	A 63	A 75	A 95	A 110
Цель управления постоянного тока			AE 9	AE 12	AE 16	AE 26	AE 30	AE 40	AE 50	AE 63	AE 75	AE 95	AE110
Характеристики ламп			Максимально допустимое количество ламп на фазу										
Вт	A	мкФ											

#### Натриевые лампы низкого давления без компенсации

Напряжение: 220/240 В переменного тока

35	1.4	–	10	11	12	17	23	26	36	41	45	58	63
55	1.4	–	10	11	12	17	23	26	36	41	45	58	63
90	2.1	–	6	7	8	11	16	17	24	27	30	39	42
135	3.1	–	4	5	5	8	11	12	16	18	20	26	28
180	3.1	–	4	5	5	8	11	12	16	18	20	26	28

#### Натриевые лампы низкого давления с параллельной компенсацией

Напряжение: 220/240 В переменного тока

35	0.6	20	21	23	25	38	46	50	83	96	104	135	147
55	0.6	20	21	23	25	38	46	50	83	96	104	135	147
90	0.9	25	14	15	17	25	31	33	56	64	69	90	98
135	0.9	45	14	15	17	25	31	33	56	64	69	90	98
180	0.9	45	14	15	17	25	31	33	56	64	69	90	98

#### Натриевые лампы высокого давления без компенсации

Напряжение: 220/240 В переменного тока

150	1.8	–	6	7	8	11	15	17	23	26	29	38	41
250	3	–	4	4	5	7	9	10	14	16	17	23	25
400	4.4	–	3	3	3	4	6	7	9	10	12	15	17
600	6.2	–	1	2	2	3	4	5	7	8	8	11	12
1000	10.3	–	–	1	1	2	3	3	4	5	5	6	7

#### Натриевые лампы высокого давления с параллельной компенсацией

Напряжение: 220/240 В переменного тока

150	1	20	13	14	15	23	28	30	50	58	63	81	88
250	1.5	36	8	9	10	15	18	20	33	38	42	54	59
400	2.5	48	5	5	6	9	11	12	20	23	25	32	36
600	3.3	65	4	4	5	7	8	9	15	17	19	24	27
1000	6.2	100	–	–	–	4	4	5	8	9	10	13	14

#### Ртутные лампы высокого давления без компенсации

Напряжение: 220/240 В переменного тока

50	0.60	–	43	49	53	79	109	118	168	188	208	–	–
80	0.80	–	27	30	33	49	68	74	105	117	130	–	–
125	1.15	–	17	19	21	31	43	47	67	75	83	–	–
250	2.15	–	8	9	10	15	21	23	33	37	41	–	–
400	3.25	–	5	6	6	9	13	14	21	23	26	–	–
700	5.40	–	3	3	3	5	7	8	12	13	14	–	–
1000	7.50	–	2	2	2	3	5	5	8	9	10	–	–

Напряжение: 380/415 В переменного тока

2000	8	–	1	1	1	1	2	2	4	4	5	–	–
------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

#### Ртутные лампы высокого давления без компенсации

Напряжение: 220/240 В переменного тока

50	0.28	7	39	41	42	64	75	88	129	146	163	–	–
80	0.43	8	24	27	30	44	61	66	94	105	117	–	–
125	0.66	10	15	17	19	28	39	42	60	67	74	–	–
250	1.28	18	7	8	9	14	19	21	30	33	37	–	–
400	2.05	25	4	5	6	8	12	13	18	21	23	–	–
700	3.55	40	2	3	3	5	7	7	10	12	13	–	–
1000	4.83	60	1	2	2	3	4	5	7	8	9	–	–

Напряжение: 380/415 В переменного тока

2000	5.45	35	1	1	2	3	4	4	6	7	8	–	–
------	------	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

# Коммутация цепей освещения

## Выбор контактора

### Таблица выбора

Цель управления переменного тока	A 9	A 12	A 16	A 26	A 30	A 40	A 50	A 63	A 75	A 95	A 110
Цель управления постоянного тока	AE 9	AE 12	AE 16	AE 26	AE 30	AE 40	AE 50	AE 63	AE 75	AE 95	AE110
Характеристики ламп			Максимально допустимое количество ламп на фазу								
Вт	A	мкФ									

#### Лампы с парами йода без компенсации

Напряжение: 220/240 В переменного тока

250	3	–	9	10	11	16	22	25	35	39	43	–	–
400	4	–	5	6	6	10	13	15	21	23	26	–	–
1000	9.5	–	2	2	2	4	5	6	9	10	11	–	–
2000	16.5	–	1	1	1	2	3	3	4	5	5	–	–

Напряжение: 380/415 В переменного тока

2000	10.5	–	2	2	2	3	5	5	8	9	10	–	–
------	------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	---	---

#### Лампы с парами йода с компенсацией

Напряжение: 220/240 В переменного тока

250	1.32	33	6	7	9	13	15	18	27	31	34	–	–
400	2.22	45	4	5	6	8	11	13	18	21	23	–	–
1000	5.14	85	1	2	2	3	4	5	6	8	9	–	–
2000	11.5	148	0	1	1	1	2	2	3	4	4	–	–

Напряжение: 380/415 В переменного тока

2000	6.1	60	1	1	2	3	4	4	6	7	8	–	–
------	-----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

2

Выбор контактора

# Коммутация цепей постоянного тока

## Выбор контакторов А..., АF ..., АЕ..., ГА... и ГАЕ

### Общая часть

Гашение дуги в цепи постоянного тока гораздо сложнее, чем в цепи переменного.

- Для выбора контактора необходимо знать отключаемый ток и напряжение, а также постоянную времени L/R коммутируемой силовой цепи.
- Для ознакомления ниже приведены некоторые типовые значения постоянной времени: для неиндуктивной нагрузки, такой как батареи сопротивлений ( $L/R \approx 1$  мс); для индуктивной нагрузки, такой как электродвигатели параллельного возбуждения ( $L/R \approx 2$  мс) или электродвигатели последовательного возбуждения ( $L/R \approx 7,5$  мс).
- Гашению дуги способствует включение сопротивления параллельно с индуктивной обмоткой.
- Все контакты, размыкающие цепь, необходимо соединить последовательно между нагрузкой и незаземлённым полюсом питания.

**Таблица выбора** – после выбора контактора по таблице ниже, пожалуйста, ознакомьтесь с «Формулированием заказа» в данном разделе.

Цепь управления переменного тока	A 9	A 12	A 16	A 26	A 30	A 40	A 45	A 50	A 63	A 75	GA 75
Цепь управ-я перемен./пост. тока (электронный блок сопряжения катушки)	-	-	-	-	-	-	AF 45	AF 50	AF 63	AF 75	-
Цепь управления постоянного тока	AE 9	AE 12	AE 16	AE 26	AE 30	AE 40	AE 45	AE 50	AE 63	AE 75	GAE 75

### Категория применения DC-1, L/R ≤ 1 мс

	≤ 72 В	A	25	27	30	45	55	60	70	100	110	120	120
	110 В	A	10	15	20	-	-	-	-	-	-	-	120
	220 В	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	120
	440 В	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
	600 В	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75
	≤ 72 В	A	25	27	30	45	55	60	70	100	110	120	-
	110 В	A	25	27	30	45	55	60	70	100	110	120	-
	220 В	A	10	15	20	-	-	-	-	-	-	-	-
	≤ 72 В	A	25	27	30	45	55	60	70	100	110	120	-
	110 В	A	25	27	30	45	55	60	70	100	110	120	-
	≤ 72 В	A	25	27	30	45	-	-	70	100	-	120	-
	110 В	A	25	27	30	45	-	-	70	100	-	120	-
	220 В	A	25	27	30	45	-	-	70	100	-	120	-
	≤ 72 В	A	25	27	30	45	-	-	70	100	-	120	-
	110 В	A	25	27	30	45	-	-	70	100	-	120	-
	≤ 72 В	A	25	27	30	45	-	-	70	100	-	120	-
	110 В	A	25	27	30	45	-	-	70	100	-	120	-
	220 В	A	10	15	20	-	-	-	-	-	-	-	-

### Категория применения DC-3, L/R ≤ 2 мс

	≤ 72 В	A	25	27	30	45	55	60	70	100	110	120	120
	110 В	A	6	7	8	-	-	-	-	-	-	-	120
	220 В	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
	440 В	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	85
	≤ 72 В	A	25	27	30	45	55	60	70	100	110	120	-
	110 В	A	25	27	30	45	55	60	70	100	110	120	-
	220 В	A	6	7	8	-	-	-	-	-	-	-	-
	≤ 72 В	A	25	27	30	45	55	60	70	100	110	120	-
	110 В	A	25	27	30	45	55	60	70	100	110	120	-
	220 В	A	25	27	30	45	55	60	70	100	110	120	-
	≤ 72 В	A	25	27	30	45	-	-	70	100	-	120	-
	110 В	A	25	27	30	45	-	-	70	100	-	120	-
	220 В	A	25	27	30	45	-	-	70	100	-	120	-
	≤ 72 В	A	25	27	30	45	-	-	70	100	-	120	-
	110 В	A	25	27	30	45	-	-	70	100	-	120	-
	220 В	A	25	27	30	45	-	-	70	100	-	120	-
	440 В	A	6	7	8	-	-	-	-	-	-	-	-

### Категория применения DC-5, L/R ≤ 7,5 мс

	≤ 72 В	A	9	12	16	25	30	40	50	50	63	75	85
	110 В	A	4	4	4	-	-	-	-	-	-	-	85
	220 В	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	85
	440 В	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35
	≤ 72 В	A	25	27	30	45	55	60	70	100	110	120	-
	110 В	A	10	15	20	30	45	50	70	80	90	100	-
	220 В	A	4	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-
	≤ 72 В	A	25	27	30	45	55	60	70	100	110	120	-
	110 В	A	25	27	30	45	55	60	70	100	110	120	-
	220 В	A	9	12	16	25	30	40	50	50	63	75	-
	≤ 72 В	A	25	27	30	45	-	-	70	100	-	120	-
	110 В	A	25	27	30	45	-	-	70	100	-	120	-
	220 В	A	10	15	20	30	-	-	70	70	-	100	-
	≤ 72 В	A	25	27	30	45	-	-	70	100	-	120	-
	110 В	A	25	27	30	45	-	-	70	100	-	120	-
	220 В	A	10	15	20	30	-	-	70	70	-	100	-
	440 В	A	4	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-

# Коммутация цепей постоянного тока

## Выбор контакторов А..., АF ... и АЕ...




2

Выбор контактора




Для контакторов ТАЕ 50... ТАЕ 110 можно пользоваться таблицей выбора контакторов АЕ 50... АЕ 110.

Цепь управления переменного тока	А 95	А 110	А 145	А 185	А 210	А 260	А 300	–	–	–	–
Цепь упр-я перемен./пост. тока (электронный блок сопряжения катушки)	АF 95	АF 110	АF 145	АF 185	АF 210	АF 260	АF 300	АF 400	АF 460	АF 580	АF 750
Цепь управления постоянного тока	АЕ 95	АЕ 110	–	–	–	–	–	–	–	–	–




### Категория применения DC-1, L/R ≤ 1 мс

	110 В	А	–	–	–	–	–	–	–	600	700	800	1050
	110 В	А	145	160	250	275	350	400	450	600	700	800	1050
	220 В	А	–	–	–	–	–	–	–	600	700	800	1050
	110 В	А	145	160	250	275	350	400	450	600	700	800	1050
	220 В	А	145	160	250	275	350	400	450	600	700	800	1050
	440 В	А	–	–	–	–	–	–	–	600	700	800	1050
	600 В	А	–	–	–	–	–	–	–	600	700	800	1050

### Категория применения DC-3, L/R ≤ 2,5 мс

	110 В	А	–	–	–	–	–	–	–	600	700	800	1050
	110 В	А	145	160	250	275	350	400	450	600	700	800	1050
	220 В	А	–	–	–	–	–	–	–	600	700	800	1050
	110 В	А	145	160	250	275	350	400	450	600	700	800	1050
	220 В	А	145	160	250	275	350	400	450	600	700	800	1050
	440 В	А	–	–	–	–	–	–	–	600	700	800	1050
	600 В	А	–	–	–	–	–	–	–	600	700	800	1050

### Категория применения DC-5, L/R ≤ 15 мс

	110 В	А	–	–	–	–	–	–	–	600	700	800	1050
	110 В	А	145	160	250	275	350	400	450	600	700	800	1050
	220 В	А	–	–	–	–	–	–	–	600	700	800	1050
	110 В	А	145	160	250	275	350	400	450	600	700	800	1050
	220 В	А	145	160	250	275	350	400	450	600	700	800	1050
	440 В	А	–	–	–	–	–	–	–	600	700	800	1050
	600 В	А	–	–	–	–	–	–	–	600	700	800	1050

### Технические характеристики

- В таблицах приводятся максимальные значения рабочих токов  $I_n$  max для стандартных контакторов в зависимости от: категории применения (т.е. L/R) DC-1, DC-3, DC-5, определяемой в статье IEC 60947-4-1 (☞ подробности см. в разделе 7), рабочего напряжения  $U_n$  и способа соединения контактов. Значения силы тока, приведённые в таблице, допускаются при температуре окружающего воздуха вблизи контактора от  $-25$  до  $+70$  °С, до тех пор пока **не превышены значения токов по АС-1** (☞ см. стр. 2/62) для соответствующей температуры **окружающей среды**.
- Максимальная частота переключений: 300 циклов/час.
- Для коммутации постоянного тока больших номиналов рекомендуется использовать сборку контакторов R... (63... 2000 А).
- Дополнительные принадлежности, ☞ см. раздел 4.

# Коммутация цепей постоянного тока

## Выбор контакторов ВС...

### Общая часть





Гашение дуги в цепи постоянного тока гораздо сложнее, чем в цепи переменного.

- Для выбора контактора необходимо знать отключаемые ток и напряжение, а также постоянную времени  $L/R$  коммутируемой силовой цепи.
- Для ознакомления ниже приведены некоторые типовые значения постоянной времени: для неиндуктивной нагрузки, такой как батареи сопротивлений ( $L/R \approx 1$  мс); для индуктивной нагрузки, такой как электродвигатели параллельного возбуждения ( $L/R \approx 2$  мс) или электродвигатели последовательного возбуждения ( $L/R \approx 7,5$  мс).
- Гашению дуги способствует включение сопротивления параллельно с индуктивной обмоткой.
- Все контакты, размыкающие цепь, необходимо соединить последовательно между нагрузкой и незаземлённым полюсом питания.

### Технические характеристики





- В таблицах приводятся максимальные значения рабочих токов  $I_n$  max для стандартных контакторов в зависимости от: категории использования (т.е.  $L/R$ ) DC-1, DC-3, DC-5, определяемой в статье IEC 60947-4-1 (☞ подробности см. в разделе 7), рабочего напряжения  $U_n$  и способа соединения контактов. Значения силы тока, приведённые в таблице, допускаются при температуре окружающего воздуха вблизи контактора от  $-25$  до  $+70$  °C, до тех пор пока **не превышены значения токов по AC-1** (☞ см. стр. 2/73) для соответствующей температуры **окружающей среды**.
- Максимальная частота переключений: 300 циклов/час
- Для последовательного соединения контактов используйте перемычки типов LP и LH, описанные в разделе 4.
- Для коммутации постоянного тока больших номиналов рекомендуется использовать сборку контакторов R... (63... 2000 A).

**Таблица выбора** – после выбора контактора по таблице ниже, пожалуйста, ознакомьтесь с «Формулированием заказа» в данном разделе.

Цепь управления постоянным током		BC 9	BC 16	BC 25	BC 30
 A 820D	≤ 72 В	<b>A</b> 22	28	45	55
	110 В	<b>A</b> 5	10	–	–
 A 830D	≤ 72 В	<b>A</b> 22	28	45	55
	110 В	<b>A</b> 22	28	45	55
	220 В	<b>A</b> 5	10	–	–
 A 810D	≤ 72 В	<b>A</b> 22	28	45	55
	110 В	<b>A</b> 22	28	45	55
	220 В	<b>A</b> 22	28	45	55
 A 832D	≤ 72 В	<b>A</b> 22	28	45	–
	110 В	<b>A</b> 22	28	45	–
	220 В	<b>A</b> 22	28	45	–
	440 В	<b>A</b> 5	10	–	–

#### Категория применения DC-3, $L/R \leq 2$ мс

#### Категория применения DC-5, $L/R \leq 7,5$ мс

 A 820D	≤ 72 В	<b>A</b> 5	9	15	25
	110 В	<b>A</b> 2	2	–	–
 A 830D	≤ 72 В	<b>A</b> 9	18	25	30
	110 В	<b>A</b> 8	16	20	30
	220 В	<b>A</b> 2	2	–	–
 A 810D	≤ 72 В	<b>A</b> 10	16	25	30
	110 В	<b>A</b> 10	16	25	30
	220 В	<b>A</b> 10	10	15	25
 A 832D	≤ 72 В	<b>A</b> 10	16	25	–
	110 В	<b>A</b> 10	16	25	–
	220 В	<b>A</b> 10	16	20	–
	440 В	<b>A</b> 2	2	–	–

Для контакторов ТВС... можно пользоваться таблицей выбора контакторов ВС....

# Коммутация цепей постоянного тока

## Выбор контакторов EK...

### Общая часть

Гашение дуги в цепи постоянного тока гораздо сложнее, чем в цепи переменного.

- Для выбора контактора необходимо знать отключаемые ток и напряжение, а также постоянную времени L/R коммутируемой силовой цепи.
- Для ознакомления ниже приведены некоторые типовые значения постоянной времени: для неиндуктивной нагрузки, такой как батареи сопротивлений (L/R  $\approx$  1 мс); для индуктивной нагрузки, такой как электродвигатели параллельного возбуждения (L/R  $\approx$  2 мс) или электродвигатели последовательного возбуждения (L/R  $\approx$  7,5 мс).
- Гашению дуги способствует включение сопротивления параллельно с индуктивной обмоткой.
- Все контакты, размыкающие цепь, необходимо соединить последовательно между нагрузкой и незаземлённым полюсом питания.

### Технические характеристики

- В таблицах приводятся максимальные значения рабочих токов  $I_b$  max для стандартных контакторов в зависимости от: категории использования (т.е. L/R) DC-1, DC-3, DC-5, определяемой в статье IEC 60947-4-1 (☞ подробности см. в разделе 7), рабочего напряжения  $U_n$  и способа соединения контактов. Значения силы тока, приведённые в таблице, допускаются при температуре окружающего воздуха вблизи контактора от -25 до +70 °C, до тех пор пока не превышены значения токов по AC-1 (☞ см. стр. 2/79) для соответствующей температуры окружающей среды.
- Максимальная частота переключений: 300 циклов/час.
- Для коммутации постоянного тока больших номиналов рекомендуется использовать сборку контакторов R... (63... 2000 A)
- Дополнительные принадлежности см. раздел 4.

**Таблица выбора** — после выбора контактора по таблице ниже, пожалуйста, ознакомьтесь с «Формулированием заказа» в данном разделе.

Цепь управления перемен./пост. тока	EK 110	EK 150	EK 175	EK 210	EK 370	EK 550	EK 1000
-------------------------------------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------

#### Категория применения DC-1, L/R $\leq$ 1 мс

	$\leq 72$ В	<b>A</b>	120	145	210	210	370	550	–
	110 В	<b>A</b>	120	145	210	210	370	550	–
	$\leq 72$ В	<b>A</b>	200	200	300	300	550	800	–
	110 В	<b>A</b>	200	200	300	300	550	800	–
	220 В	<b>A</b>	200	200	300	300	550	800	–
	$\leq 72$ В	<b>A</b>	200	200	300	300	550	800	–
	110 В	<b>A</b>	200	200	300	300	550	800	–
	220 В	<b>A</b>	200	200	300	300	550	800	–
	440 В	<b>A</b>	–	–	210	210	450	650	–
	$\leq 72$ В	<b>A</b>	200	200	300	300	550	800	–
	110 В	<b>A</b>	200	200	300	300	550	800	–
	220 В	<b>A</b>	200	200	300	300	550	800	–
	440 В	<b>A</b>	200	200	260	300	450	650	–
	600 В	<b>A</b>	–	–	260	300	450	650	–

#### Категория применения DC-3, L/R $\leq$ 2 мс

	$\leq 72$ В	<b>A</b>	120	145	210	210	370	550	–
	$\leq 72$ В	<b>A</b>	135	145	210	210	450	650	–
	110 В	<b>A</b>	135	135	210	210	450	650	–
	220 В	<b>A</b>	135	135	210	210	450	650	–
	$\leq 72$ В	<b>A</b>	135	145	210	210	450	650	–
	110 В	<b>A</b>	135	135	210	210	450	650	–
	220 В	<b>A</b>	135	135	210	210	450	650	–
	440 В	<b>A</b>	–	–	210	210	450	650	–
	600 В	<b>A</b>	–	–	–	–	450	650	–
	$\leq 72$ В	<b>A</b>	135	145	210	210	450	650	–
	110 В	<b>A</b>	135	135	210	210	450	650	–
	220 В	<b>A</b>	135	135	210	210	450	650	–
	440 В	<b>A</b>	135	135	210	210	450	650	–
	600 В	<b>A</b>	–	–	170	210	450	650	–

#### Категория применения DC-5, L/R $\leq$ 7,5 мс

	$\leq 72$ В	<b>A</b>	135	145	210	210	450	650	–
	110 В	<b>A</b>	135	135	210	210	450	650	–
	220 В	<b>A</b>	135	135	210	210	450	650	–
	$\leq 72$ В	<b>A</b>	135	145	210	210	450	650	–
	110 В	<b>A</b>	135	135	210	210	450	650	–
	220 В	<b>A</b>	135	135	210	210	450	650	–
	440 В	<b>A</b>	–	–	210	210	450	650	–
	600 В	<b>A</b>	–	–	–	–	450	650	–
	$\leq 72$ В	<b>A</b>	135	145	210	210	450	650	–
	110 В	<b>A</b>	135	135	210	210	450	650	–
	220 В	<b>A</b>	135	135	210	210	450	650	–
	440 В	<b>A</b>	135	135	210	210	450	650	–
	600 В	<b>A</b>	–	–	170	210	450	650	–