

КОНТАКТОРЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ СЕРИИ ПМЛ

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения конструкции и принципа действия контакторов электромагнитных серии ПМЛ (далее – контакторы), их технических характеристик, правил эксплуатации, обслуживания, транспортирования и хранения.

Вследствие постоянной работы по усовершенствованию существующей конструкции возможно некоторое несоответствие между руководством по эксплуатации и изделием.

Монтаж и обслуживание контакторов должны производиться квалифицированным персоналом, имеющим допуск для работы на установках с напряжением до 1000 В.

1. НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ

1.1 Контактторы предназначены для размыкания и замыкания электрических цепей переменного тока частоты 50 и 60 Гц напряжением до 660 В, а в комбинации с тепловыми реле перегрузки и для их защиты от возможных перегрузок.

Применяются контакторы в качестве комплектующих изделий в схемах управления электроприводами, главным образом в стационарных установках, для дистанционного пуска непосредственным подключением к сети, остановки и реверсирования трехфазных асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором и других электроустановок при напряжении до 660 В переменного тока частоты 50 и 60 Гц.

Контакторы изготавливаются по ТУ 3420–091–05758109–2016 и соответствуют требованиям ТР ТС 004/2011, ГОСТ IEC 60947–4–1, ГОСТ IEC 60947–5–1.

1.2 Вид климатического исполнения и категория размещения – УХЛ4 по ГОСТ 15150.

1.3 Контактторы предназначены для использования в следующих условиях:

- температура от минус 40 °С до плюс 40 °С. Допускается работа контакторов при температуре окружающей среды до плюс 55 °С при снижении номинальных рабочих токов на 10%;
- высота над уровнем моря не более 2000 м. Допускается применение контакторов в цепях с номинальным напряжением 380 В на высоте над уровнем моря до 4300 м. При этом номинальные рабочие токи должны быть снижены на 10%;
- степень загрязнения окружающей среды – 3 по ГОСТ IEC 60947–1;
- категория перенапряжения – III по ГОСТ IEC 60947–1;
- группы условий эксплуатации М7 по ГОСТ 30631, при этом вибрационные нагрузки с частотой от 5 до 100 Гц при ускорении до 1 г;
- рабочее положение контакторов в пространстве – на вертикальной плоскости выводами вверх и вниз. Допустимое отклонение приведено на рисунке 6;
- входное напряжение цепи управления от 0,85 до 1,1 его номинального значения.

1.4 Контактторы выпускаются открытого исполнения степени защиты IP00 и IP20 по ГОСТ 14254.

1.5 Варианты исполнений должны соответствовать указанным в таблице 1.

Структура условного обозначения контакторов

Контактор ПМЛ-МХ₁Х₂Х₃Х₄ДМХ₅-Х₆Х₇-Х₈-Х₉-Х₁₀-КЗАЗ

ПМЛ – Серия

М – Буква, обозначающая мини-контактор

Х₁ – Цифра, указывающая величину контактора в зависимости от номинального тока:

1–9, 10, 12, 16 и 18 А;

2–25 и 32 А;

3–40 и 50 А;

4–63, 65 и 80 А;

5–95, 100, 115, 125 и 150 А;

6–160, 185 и 225 А;

7–250, 265 и 330 А;

8–400 и 500 А;

9–630 и 800 А.

Для мини-контактора:

1–6 А;

2–9 А;

3–12 А.

X_2 – Цифра, указывающая исполнение по назначению:

1 – неревверсивный;

5 – реверсивный с механической блокировкой.

X_3 – Цифра, указывающая исполнение по степени защиты:

0 – IP00;

6 – IP20.

X_4 – Цифра, указывающая количество и исполнение контактов вспомогательной цепи:

Цифра	Род тока цепи управления	Контакты неревверсивные		
		6, 9, 10, 12, 16, 18, 25, 32 А	40, 50, 63, 65, 80, 95, 100 А	115, 125, 150, 160, 185, 225, 250, 265, 330, 400, 500, 630, 800 А
0	AC	1"а"	1"а"+1"б"	(1"а"+1"б")*
1		1"б"	–	–
5	DC	1"а"	1"а"+1"б"	–
6		1"б"	–	–

«а» – замыкающий (NO), «б» – размыкающий (NC).

*В контакторах на токи 115–800 А количество контактов вспомогательной цепи обеспечивается установкой приставок ПКЛ-11

Д – Буква, обозначающая контактор с номинальным током:

16 и 18 А для 1 величины;

32 А для 2 величины;

80 А для 4 величины;

100, 115 и 150 А для 5 величины;

185 и 225 А для 6 величины;

265 и 330 А для 7 величины;

500 А для 8 величины;

800 А для 9 величины.

М – Буква, обозначающая исполнение контактора с возможностью крепления как на стандартную рейку, так и винтами на плоскости.

X_5 – Цифра, указывающая контактор с номинальным током:

0–9 А для 1 величины, 115 А для 5 величины;

1–12 и 18 А для 1 величины, 50 А для 3 величины, 65 А для 4 величины, 95 и 150 А для 5 величины, 225 А для 6 величины, 330 А для 7 величины.

X_6 – Номинальный ток, А (указан в таблице 1).

X_7 – Номинальное напряжение цепи управления, В (указано в таблице 1).

X_8 – Род тока цепи управления (AC, DC).

X_9 – УХЛ4 – климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150.

X_{10} – Б – буква, указывающая исполнение по износостойкости.

КЭАЗ – Торговая марка.

Примечания:

1. Указанное количество контактов вспомогательной цепи устанавливается на каждом контакторе реверсивного контактора.

2. При использовании приставок ПКЛ и ПКБ можно получить другие числа и исполнения контактов вспомогательной цепи.

Пример записи обозначения контактора на номинальный ток 6 А, исполнения по износостойкости Б, непереворачиваемого, степени защиты IP20, с одним «а» контактом вспомогательной цепи, с включающей катушкой на напряжение 220 В, частоты 50 Гц при его заказе и в документации другого изделия:

«Контактор ПМЛ-М1160-6А-220АС-УХЛ4-Б-КЭАЗ».

Пример записи обозначения контактора на номинальный ток 10 А, исполнения по износостойкости Б, непереворачиваемого, степени защиты IP20, с одним «а» контактом вспомогательной цепи, с включающей катушкой на напряжение 220 В частоты 50 Гц при его заказе и в документации другого изделия:

«Контактор ПМЛ-1160М-10А-220АС-УХЛ4-Б-КЭАЗ».

Пример записи обозначения контактора на номинальный ток 100 А, исполнения по износостойкости Б, непереворачиваемого, степени защиты IP20, с одним «а» и одним «б» контактами вспомогательной цепи, с включающей катушкой на напряжение 220 В при его заказе и в документации другого изделия:

«Контактор ПМЛ-5165Д-100А-220ДС-УХЛ4-Б-КЭАЗ».

Пример записи обозначения контактора на номинальный ток 160 А, исполнения по износостойкости Б, реверсивного, степени защиты IP00, с одним «а» и одним 1«б» контактами вспомогательной цепи (приставка контактная типа ПКЛ-11), с включающей катушкой на напряжение 380 В частоты 50 Гц при его заказе и в документации другого изделия:

«Контактор ПМЛ-6500-160А-380АС-УХЛ4-Б-КЭАЗ».

Контакторы поставляются без запасных частей.

Запасные части – катушки управления на переменном токе – могут поставляться потребителю заводом-изготовителем по отдельным заказам за дополнительную плату:

ПМЛ-1 для контакторов 9–18 А;

ПМЛ-2 для контакторов 25–32 А;

ПМЛ-3/4/5Д для контакторов 40–100 А;

ПМЛ-5 для контакторов 115–150 А;

ПМЛ-6 для контакторов 160, 185, 225 А;

ПМЛ-7 для контакторов 250, 265 А;

ПМЛ-8 для контакторов 330–400 А;

ПМЛ-8Д для контакторов 500 А;

ПМЛ-9 для контакторов 630–800 А;

Пример записи обозначения катушки управления на 220 В переменного тока:

«Катушка ПМЛ-2-220АС-УХЛ4-КЭАЗ».

Таблица 1

Номинальный ток, А		Количество и исполнение контактов вспомогательной цепи	Обозначение контактора		Степень защиты по ГОСТ 14254	Номинальное напряжение цепи управления (включающих катушек), В
			неревверсивный	реверсивный		
Мини-контакторы	6	1»а»	ПМЛ-М1160	-	IP20	АС 50 Гц: 24, 220
		1»b»	ПМЛ-М1161	-		
	9	1»а»	ПМЛ-М2160	-		
		1»b»	ПМЛ-М2161	-		
	12	1»а»	ПМЛ-М3160	-		
		1»b»	ПМЛ-М3161	-		
9		1»а»	ПМЛ-1160М0	-	IP00	АС 50 Гц: 24, 36, 42, 48, 110, 127, 220, 380, 660
		1»b»	ПМЛ-1161М0	-		
10		1»а»	ПМЛ-1100	ПМЛ-1500	IP00	АС 50 Гц: 24, 36, 42, 48, 110, 127, 220, 380, 660
		1»b»	ПМЛ-1101	ПМЛ-1501		
		1»а»	ПМЛ-1160М	ПМЛ-1560М	IP20	DC: 24, 110, 220
			ПМЛ-1165М	ПМЛ-1565М		
			ПМЛ-1166М	ПМЛ-1566М		
			ПМЛ-1161М	ПМЛ-1561М		
12		1»а»	ПМЛ-1160М1	-	IP00	АС 50 Гц: 24, 36, 42, 48, 110, 127, 220, 380, 660
		1»b»	ПМЛ-1161М1	-		
16		1»а»	ПМЛ-1100ДМ	-	IP20	DC: 24, 110, 220
			ПМЛ-1160ДМ	ПМЛ-1560ДМ		
			ПМЛ-1165ДМ	ПМЛ-1565ДМ		
		1»b»	ПМЛ-1166ДМ	ПМЛ-1566ДМ	IP00	АС 50 Гц: 24, 36, 42, 48, 110, 127, 220, 380, 660
			ПМЛ-1161ДМ	ПМЛ-1561ДМ		
			ПМЛ-1160ДМ1	-		
18		1»b»	ПМЛ-1161ДМ1	-	IP00	АС 50 Гц: 24, 36, 42, 48, 110, 127, 220, 380, 660
		1»а»	ПМЛ-2100	ПМЛ-2500		
25		1»b»	ПМЛ-2101	ПМЛ-2501	IP00	DC: 24, 110, 220
		1»а»	ПМЛ-2160М	ПМЛ-2560М		
			ПМЛ-2165М	ПМЛ-2565М		
		1»b»	ПМЛ-2166М	ПМЛ-2566М	IP20	АС 50 Гц: 24, 36, 42, 48, 110, 127, 220, 380, 660
			ПМЛ-2161М	ПМЛ-2561М		
		32		1»а»	ПМЛ-2160ДМ	ПМЛ-2560ДМ
ПМЛ-2165ДМ	ПМЛ-2565ДМ					
1»b»	ПМЛ-2166ДМ			ПМЛ-2566ДМ	IP00	АС 50 Гц: 24, 36, 42, 48, 110, 127, 220, 380, 660
	ПМЛ-2161ДМ			ПМЛ-2561ДМ		
40		1»а»+1»b»	ПМЛ-3100	ПМЛ-3500	IP00	АС 50 Гц: 24, 36, 42, 48, 110, 127, 220, 380, 660
			ПМЛ-3160М	ПМЛ-3560М		
			ПМЛ-3165М	-		
50			ПМЛ-3160М1	ПМЛ-3560М1	IP20	АС 50 Гц: 24, 36, 42, 48, 110, 127, 220, 380, 660
			ПМЛ-3165М1	-		
63			ПМЛ-4100	ПМЛ-4500	IP00	АС 50 Гц: 24, 36, 42, 48, 110, 127, 220, 380, 660
		ПМЛ-4160М	ПМЛ-4560М			
		ПМЛ-4165М	-	IP20		

Продолжение таблицы 1

Номинальный ток, А	Количество и исполнение контактов вспомогательной цепи	Обозначение контактора		Степень защиты по ГОСТ 14254	Номинальное напряжение цепи управления (включающих катушек), В
		нереверсивный	реверсивный		
65	1»a»+1»b»	ПМЛ-4160М1	–	IP20	АС 50 Гц: 24, 36, 42, 48, 110, 127, 220, 380, 660
80		ПМЛ-4160ДМ	ПМЛ-4560ДМ		АС 50 Гц: 24, 36, 42, 48, 110, 127, 220, 380, 660
		ПМЛ-4165ДМ	–		DC: 24, 110, 220
95		ПМЛ-5160М1	–		АС 50 Гц: 24, 36, 42, 48, 110, 127, 220, 380, 660
100		ПМЛ-5160ДМ	ПМЛ-5560ДМ		
		ПМЛ-5165ДМ	–		
115		ПМЛ-5100Д0	ПМЛ-5500Д0	IP00	АС, 50 Гц: 110, 220, 380
125		ПМЛ-5100	ПМЛ-5500		
150		ПМЛ-5100Д1	ПМЛ-5500Д1		
160		ПМЛ-6100	ПМЛ-6500		
185		ПМЛ-6100Д	ПМЛ-6500Д		
225		ПМЛ-6100Д1	ПМЛ-6500Д1		
250		ПМЛ-7100	ПМЛ-7500		
265		ПМЛ-7100Д	ПМЛ-7100Д		
330		ПМЛ-7100Д1	ПМЛ-7500Д1		
400		ПМЛ-8100	ПМЛ-8500		
500		ПМЛ-8100Д	ПМЛ-8500Д		АС 50Гц: 220, 380
630		ПМЛ-9100	ПМЛ-9500		
800		ПМЛ-9100Д	ПМЛ-9500Д		

Примечания:
1. Для реверсивных контакторов указано количество контактов, устанавливаемых на каждом контакторе.
2. Реверсивные контакторы на номинальные токи от 40 до 100 А поставляются без внутренних электрических соединений схемы. Электрический монтаж выполняется потребителем.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Номинальные рабочие токи в категории применения АС-1, равный условному тепловому току на открытом воздухе I_{th}, при температуре 40 °С приведены в таблице 2.

Таблица 2

Номинальный ток, А		Номинальный рабочий ток, А в категории применения АС-1, при напряжении 660 В	Коммутационная износостойкость	
			Общий ресурс, млн. циклов	Частота вкл. в час, не более,
Мини-контакты	6	16	0,15	300
	9	20		
	12		0,25	
9	0,3			
10				
12				
16			32	
18				
25			40	
32			50	
40			60	
50			80	
63				
65				
80			100	
95		125		
100				
115		200	0,2	
125				
150				
160		275		
185				
225				
250	315			
265				
330	380			
400	460			
500	580			
630	850			
800				

2.2 Номинальные рабочие токи при температуре окружающей среды 40 °С в зависимости от напряжения главной цепи категории применения АС-3 должны соответствовать указанным в таблице 3.

Таблица 3

Номинальный ток, А		Номинальный рабочий ток контактов главной цепи в продолжительном и прерывисто-продолжительном режимах работы при напряжениях и частоте 50 и 60 Гц, А (категория применения АС-3)	
		220, 380 В	660 В
Мини-контакты	6	6	3,8
	9	9	5
	12	16	6,5
9		9	6,6
10		10	6,6
12		12	8,9
16		16	12
18		18	12
25		25	18
32		32	21
40		40	25
50		50	32
63		63	40
65		65	42
80		80	49
95		95	49
100		100	49
115		115	86
125		125	89
150		150	108
160		160	112
185		185	118
225		225	137
250		250	160
265		265	170
330		330	235
400		400	303
500		500	353
630		630	462
800		800	486

Примечание – В повторно-кратковременном режиме работы среднееквадратичное значение тока при работе с заданными частотой включений и относительной продолжительностью включения не должно превышать значения номинального рабочего тока для данного напряжения.

2.3 Мощности управляемых двигателей в зависимости от номинального рабочего напряжения и номинального рабочего тока контакторов приведены в таблице 4.

Таблица 4

Номинальный рабочий ток, А	Номинальное рабочее напряжение, В	Мощность управляемого двигателя, кВт, в категории применения АС-3
6	220	2,2
	380	3,0
	660	4,0
9, 10	220	2,2
	380	4,0
	660	5,5
12	220	3,0
	380	5,5
	660	7,5
16, 18	220	4,0
	380	7,5
	660	10,0
25	220	5,5
	380	11,0
	660	15,0
32	220	7,5
	380	15,0
	660	18,5
40	220	11,0
	380	18,5
	660	30,0
50	220	15,0
	380	22,0
	660	33,0
63, 65	220	18,5
	380	30,0
	660	37,0
80	220	22,0
	380	37,0
	660	45,0
95, 100	220	25,0
	380	45,0
	660	45,0
115	220	30
	380	55
	660	80

Продолжение таблицы 4

Номинальный рабочий ток, А	Номинальное рабочее напряжение, В	Мощность управляемого двигателя, кВт, в категории применения АС-3
125	220	37
	380	55
	660	80
150, 160	220	45
	380	75
	660	100
185	220	55
	380	90
	660	110
225	220	55
	380	110
	660	129
250	220	75
	380	132
	660	132
265	220	75
	380	132
	660	160
330	220	90
	380	160
	660	220
400	220	110
	380	200
	660	280
500	220	132
	380	250
	660	335
630	380	335
	660	450
800	380	450
	660	475

2.4 Механическая износостойкость (без тока в цепи контактов) и коммутационная износостойкость контактов главной цепи при номинальных рабочих токах, указанных в таблице 3 в категории основного применения АС-3, а также допустимая частота включений в час должны соответствовать данным таблицы 5.

Таблица 5

Номинальный ток, А		Механическая износостойкость		Коммутационная износостойкость				
		Общий ресурс, млн. циклов	Частота вкл. в час, не более	Общий ресурс, млн. циклов	Частота вкл. в час, не более (ПВ40%)			
Мини-контакты	6	10	3600	1,0	1200			
	9							
	12							
	9							
10	8					3600	0,8	600
12								
16								
18								
25								
32								
40								
50								
63								
65	6	2400	0,6	300				
80								
95								
100								
115								
125								
150								
160								
185								
225	3	1200	0,3	300				
250								
265								
330								
400								
500								
630								
800					600	0,2		

Примечания:

1. Механическая износостойкость и частота включений в час реверсивных контакторов должна быть не менее 50% механической износостойкости и частоты включений в час неревверсивных контакторов.

2. При определении механической износостойкости допускается увеличивать частоту включения контакторов при условии сохранения теплового режима контактных узлов, соответствующего номинальной частоте коммутаций.

2.5 Номинальные токи и номинальные рабочие токи контактов главной цепи неревверсивных и реверсивных контакторов и коммутационная износостойкость их в категории применения АС-4 должны соответствовать данным таблицы 6.

2.6 Включающая и отключающая способность главной цепи контакторов в категориях применения АС-1, АС-3 и АС-4 согласно ГОСТ IEC 60947-4-1.

2.7 Номинальный ток контактов вспомогательной цепи – 10 А.

Номинальное напряжение контактов вспомогательной цепи – 660 В переменного тока и 440 В постоянного тока.

2.8 Контакты вспомогательной цепи должны обеспечивать надежную работу при коммутации тока, равного 10 мА при напряжении 24 В в пределах миллиона циклов срабатываний.

2.9 Номинальные рабочие токи контактов вспомогательной цепи при соответствующих номинальных рабочих напряжениях указаны в таблице 7.

2.10 Коммутационная износостойкость контактов вспомогательной цепи контакторов в категориях применения AC-15 и DC-13 по ГОСТ IEC 60947-5-1, при значениях номинальных рабочих токов и номинальных рабочих напряжений, должна быть не менее указанной в таблице 7.

Таблица 6

Номинальный ток, А		Номинальные рабочие токи при напряжении, А		Коммутационная износостойкость	
				Общий ресурс, млн. циклов	Частота включений в час, не более (ПВ10%)
Мини-контакторы	6	1,5	0,9	0,20	300
	9	3,5	1,5		
	12	5	2		
	9		3,5		
10		3,5	1,5		
12		5	2		
16		7,7	3,8		
18		7,7	3,8		
25		8,5	4,4		
32		12	7,5		
40		18,5	9	0,15	
50		24	12		
63		28	14		
65		28	14		
80		37	17,3	0,10	
95		44	21,3		
100		44	21,3		
115		52	30		
125		55	31,8		
150		60	34,7		
160		64	37		
185		79	45,7		
225		86	49,7		
250		88	50,8		
265		105	60,7		
330		117	67,6		
400		138	79,7		
500		147	84,9		
630		188	108		
800		195	113	0,05	

Таблица 7

Род тока	Номинальное рабочее напряжение, В	Номинальный рабочий ток в категории применения, А		Коммутационная износостойкость, млн. циклов
		AC-15	DC-13	
постоянный	110	-	0,34	1,0
	220	-	0,15	
	440	-	0,06	
переменный	380	0,78	-	
	500	0,50	-	
	660	0,30	-	

2.11 Значения мощностей, потребляемых включающими катушками, и время срабатывания контакторов при номинальном напряжении приведены в таблице 8.

Таблица 8

Номинальный ток, А		Мощность катушки			Время срабатывания, мс			
		переменного тока, В·А		постоянного тока, Вт				
		включение	удержание					
		50 Гц			удержание	включение	отключение	
Мини-контакторы	6	30	4,6	–		10-20		
	9							
	12							
9		70	8	–	12-25 (20-100)	5-20 (5-50)		
10				9				
12				–				
16				9,5				
18				–				
25		110	11	14	20-25 (20-100)	20-35 (5-50)		
32								
40		200	20	20			8-15 (20-100)	8-20 (5-50)
50								
63				–				
65				20				
80				–				
95		20						
100		550	55	–	23-35	5-15		
115								
125								
150								
160		805	64		20-35	7-15		
185								
225								
250		650	15		40-65	100-170		
265								
330								
400		1075	22		40-75			
500		1000	24					
630		1650	27		40-80	100-200		
800		1700			60-80	150-180		

Значение в скобках для катушек постоянного тока

2.12 Среднее полное сопротивление полюса при условном тепловом токе на открытом воздухе I_{th} и частоте 50 Гц указано в таблице 9.

Таблица 9

Номинальный ток, А	Мини-контакторы			9	10	12	16	18	25	32	40	50
	6	9	12									
Среднее полное сопротивление полюса, мОм	3			2,5							1,5	
Номинальный ток, А	63	65		80		95	100	115	125	150	160	185
Среднее полное сопротивление полюса, мОм	1			0,8				0,38	0,36		0,35	
Номинальный ток, А	225	250		265		330		400		500	630	800
Среднее полное сопротивление полюса, мОм	0,32	0,3				0,28		0,26		0,18	0,12	

2.13 Номинальное напряжение по изоляции – 660 В. Минимально допустимые значения сопротивлений для нормальной изоляции должны соответствовать данным, указанным в таблице 10.

Таблица 10

Состояние контактора	Сопротивление изоляции, МОм, не менее
Холодное – при нормальных климатических условиях	20,0
Нагретое – при верхнем значении рабочей температуры	6,0
После испытания на влагостойкость	1,0

- 2.14 Электрическая прочность изоляции контакторов 2500 В переменного тока.
- 2.15 Номинальное импульсное напряжение, выдерживаемое изоляцией контакторов, U_{imp} равно 6 кВ по ГОСТ IEC 60947–1.
- 2.16 Номинальный условный ток короткого замыкания контакторов приведен в таблице 11.

Таблица 11

Номинальный ток контактора, А	Номинальный условный ток короткого замыкания, кА
6	1
9	
10	
12	
16	
18	3
25	
32	
40	
50	
63	
65	
80	5
95	
100	
115	
125	
150	
160	10
185	
225	
250	
265	
330	
400	
500	18
630	
800	
	30

2.17 Для уменьшения перенапряжений, возникающих на катушках контакторов при отключении, допускается установка ограничителей перенапряжений серии ОПН TV 3420–091–05758109–2016. Типы и возможность их установки на контакторы приведены в таблице 12.

Таблица 12

Номинальный ток контактора, А	Тип ограничителя перенапряжений	Род тока цепи управления	Номинальное напряжение включающих катушек и тип ограничителей перенапряжений в зависимости от элементной базы	
			Элементная база	U _{ном.} , В
9, 10, 12, 16, 18, 25, 32	ОПН-111	AC/DC	R-C	24–48
	ОПН-112			100–250
	ОПН-113			380–400
40, 50, 63, 65, 80, 95, 100	ОПН-221	AC	Варистор	24–48
	ОПН-222			100–250
	ОПН-223			380–400

Примечание – Мини-контакты и контакторы на номинальный ток 40–100 А с катушкой управления на постоянном токе не допускают установку ограничителей перенапряжений.

Примечание – Ограничители перенапряжений должны ограничивать коммутационные перенапряжения на катушках контакторов до двукратного амплитудного значения напряжения цепи управления с учетом допустимого увеличения этого напряжения до 110% от номинального значения – для напряжений 110, 220, и 380 В и до четырехкратного – для напряжений 24 и 48 В.

2.18 Защита трехфазных асинхронных электродвигателей от перегрузок недопустимой продолжительности, в том числе при обрыве одной из фаз, осуществляется трехполюсными тепловыми реле серии РТЛ ТУ3425–041–05758109–2008, соединенными с контакторами. Типоисполнения реле, значения токовой уставки приведены в таблице 13.

2.19 Защита главной цепи контакторов и электродвигателей коротких замыканий осуществляется автоматическими выключателями типов OptiDin BM63 ТУ 3421–040–05758109–2009, ВА21 ТУ16–90 ИКЖШ.641211.002ТУ, ВА57 ТУ 3422–037–05758109–2011, тип координации 1 по ГОСТ IEC 60947–4–1.

2.20 Защита вспомогательной цепи контакторов от коротких замыканий осуществляется предохранителями с рабочим током плавкой вставки 10 А или автоматическими выключателями OptiDin BM63 ТУ 3421–040–05758109–2009 с номинальным током 10 А.

2.21 Габаритные, установочные размеры и масса контакторов приведены в приложении А.

2.22 Схемы принципиальные электрические приведены в приложении Б.

Таблица 13

Реле, применяемые совместно с контакторами			Номинальный ток контактора, А
Тип	Номинальный ток реле, А	Диапазон токовой уставки, А	
РТЛ-1001	25	0,1–0,16	9 10 12 16 18 25
РТЛ-1002		0,16–0,25	
РТЛ-1003		0,25–0,4	
РТЛ-1004		0,4–0,63	
РТЛ-1005		0,63–1,0	
РТЛ-1006		1–1,6	
РТЛ-1007		1,6–2,5	
РТЛ-1008		2,5–4,0	
РТЛ-1010		4,0–6,0	
РТЛ-1012		5,5–8,0	
РТЛ-1014		7–10	
РТЛ-1016		9–13	
РТЛ-1021		12–18	
РТЛ-1022		17–25	
РТЛ-1023		23–32	
РТЛ-2053Д	32	25–32	32
РТЛ-2053	100	23–32	40
РТЛ-2055		30–40	50
РТЛ-2057		37–50	63
РТЛ-2059		48–65	65
РТЛ-2061		55–70	80
РТЛ-2063		63–80	95
РТЛ-2064		80–93	100

Реле, применяемые совместно с контакторами			Номинальные ток контактора, А
Тип	Номинальный ток реле, А	Диапазон токовой уставки, А	
РТЛ-3125 РТЛ-3160 РТЛ-3200	200	80-125	125
		100-160	160
		125-200	250
РТЛ-4250 РТЛ-4400 РТЛ-4500	630	160-250	250
		250-400	400
		315-500	500

3. УСТАНОВКА И ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

3.1 Работа контактора

3.1.1 Контакторы неререверсивные.

3.1.1.1 Принцип действия контакторов:

- при включении по катушке проходит электрический ток, сердечник намагничивается и притягивает якорь, при этом главные и вспомогательные контакты «а» замыкаются и по ним протекает ток, а вспомогательные контакты «b» размыкаются;
- при отключении катушка обесточивается, под действием возвратной пружины якорь возвращается в исходное положение, главные контакты и вспомогательные контакты «а» размыкаются, а вспомогательные контакты «b» замыкаются.

3.1.1.2 Для увеличения количества контактов вспомогательной цепи применяются приставки контактные серии ПКЛ и ПКТ ТУ 3420–091–05758109–2016.

Приставки ПКТ устанавливаются на контакторы на номинальный ток 9–100 А по одной с боковых сторон, приставки ПКЛ – одна сверху на контактор. Для контакторов на номинальный ток 115–800 А максимальное количество устанавливаемых приставок ПКЛ – две.

Для создания задержки при включении или отключении контакторов применяются приставки выдержки времени пневматические серии ПВЛ ТУ 3420–091–05758109–2016, устанавливаемые сверху на контактор. Одновременное применение приставок ПКЛ, ПВЛ и ПКТ не допустимо.

3.1.2 Контакторы реверсивные.

Реверсивные контакторы имеют узел механической блокировки, предотвращающий одновременное нахождение обоих контакторов во включенном состоянии. Для обеспечения дополнительной электрической блокировки на контакторы необходимо установить дополнительные контактные приставки по одной на каждый. Для самостоятельной сборки реверсивных контакторов применяется механизм блокировки ПМЛ. Принципы работы реверсивных и неререверсивных контакторов аналогичны.

Рисунок 1 – Схема установки дополнительных аксессуаров на мини-контакторы

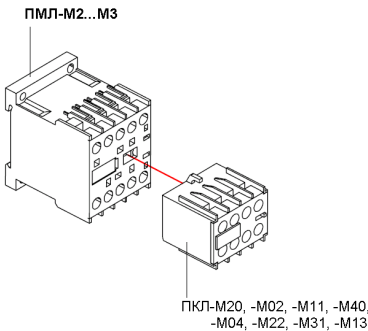


Рисунок 2 – Схема установки дополнительных аксессуаров на контакторы на номинальные токи от 9 до 32 А с катушкой управления на переменном и постоянном токе

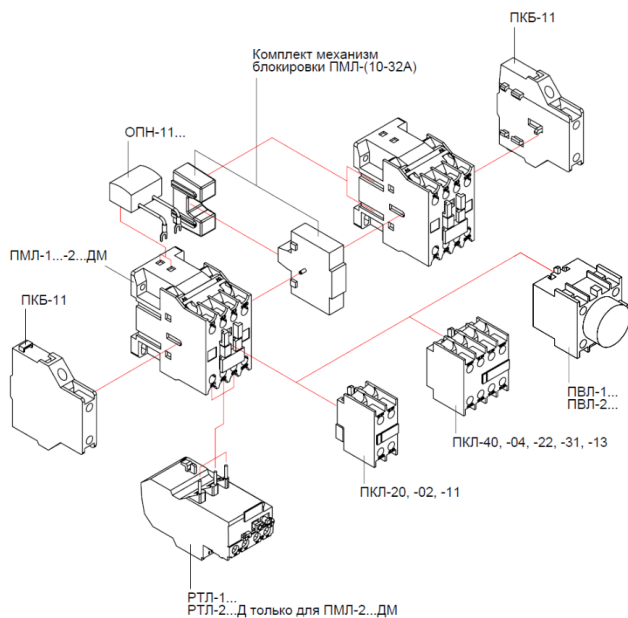


Рисунок 3 – Схема установки дополнительных аксессуаров на контакторы на номинальные токи от 40 до 100 А с катушкой управления на переменном токе

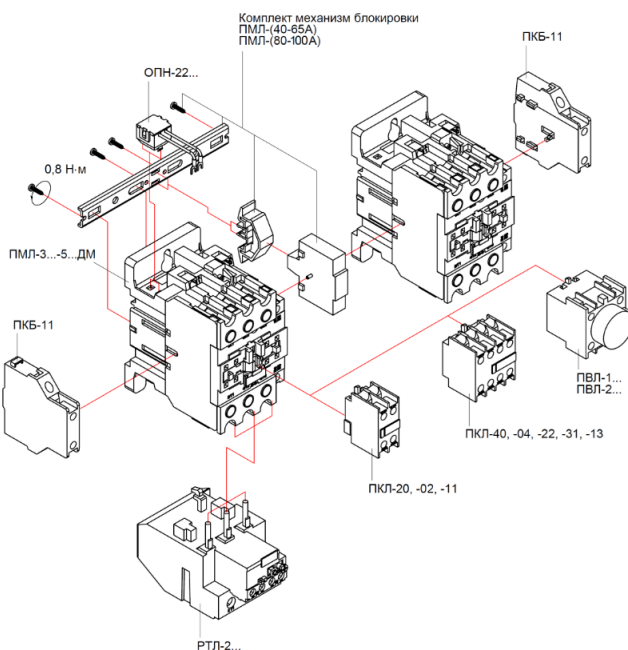


Рисунок 4 – Схема установки дополнительных аксессуаров на контакторы на номинальные токи от 40 до 100 А с катушкой управления на постоянном токе

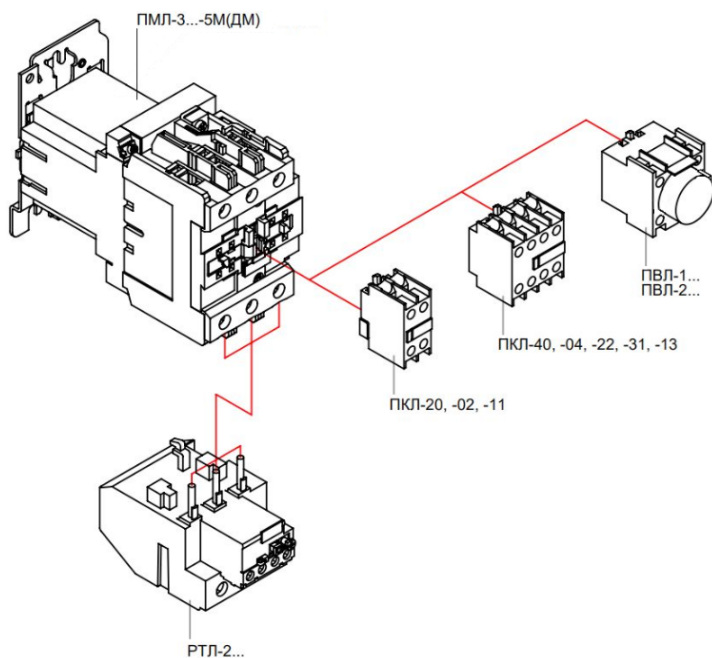
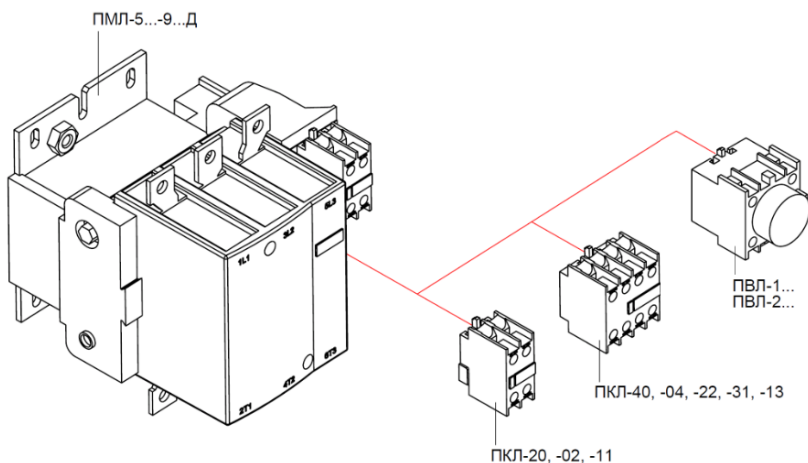


Рисунок 5 – Установка дополнительных приставок на контакторы на номинальные токи от 115 до 800 А



3.2 Размещение и монтаж

3.2.1 Контактторы крепятся на вертикальной плоскости выводами вверх и вниз при помощи винтов. Контактторы на номинальные токи до 100 А также крепятся защелкиванием на стандартную 35-мм DIN-рейку. Контактторы на номинальные токи 40-100 А также крепятся защелкиванием на стандартную 75-мм DIN-рейку.

Контактторы допускают установку как на заземленных металлических, так и на изоляционных плитах, а также в станциях управления реечного типа.

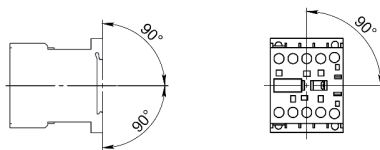
Допустимое отклонение от рабочего положения без ухудшения параметров работы указано на рисунке 6.

Для присоединения к зажимам главной и вспомогательной цепи и цепи управления контакторов рекомендуется применять гибкие медные провода с резиновой или полихлорвиниловой изоляцией с однопроволочной или многопроволочной жилой, количество и сечения указаны в таблице 14.

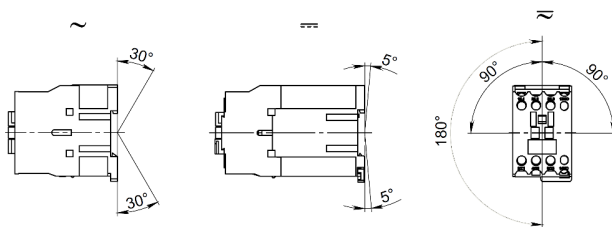
Подсоединение проводников к главной цепи контакторов на номинальные токи до 100 А осуществляется втычным способом с луженым концом или с наконечником, к контакторам на номинальные токи свыше 100 А при помощи кабельных наконечников или шин.

Рисунок 6 – Допустимое отклонение контакторов от рабочего положения

Мини-контактторы



Контактторы на номинальные токи 9-100 А



Контактторы на номинальные токи 115-800 А

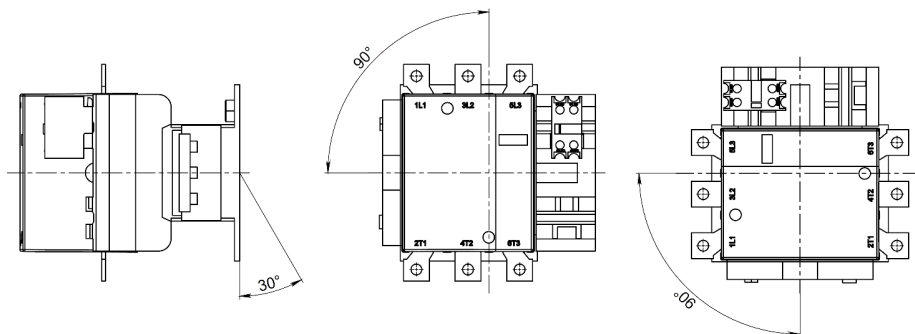


Таблица 14

Номинальный ток, А		Количество и сечение проводов, присоединяемые к главной цепи, мм²			Длина снимаемой изоляции и кабельного наконечника перед введением проводника в зажим, мм	Момент затяжки, Н·м	Инструмент									
		многопроволочный		одно-проволочный												
		с наконечником	без наконечника													
Мини-контакты	6	2х1,5	2х1...2,5	2х1...2,5	8	0,8	Отвертка с профилем Philips №2 или с плоским жалом Ø6									
	9		2х1...4	2х1...4												
	12															
9		1х1...4 2х1...2,5		2х1...4		1,2										
10																
12																
16		2х1...4	2х1,5...6	2х1,5...6	9											
18																
25		1х1...6 2х1...4	1х1,5...10 2х1,5...6	2х1,5...6	12	4,0	Отвертка плоским жалом Ø8 или шестигранник 4 мм									
32		1х1...10 2х1,5...6	2х2,5...10	1х1,5...10 2х2,5...10												
40		1х2,5...25 2х2,5...10	1х2,5...25 2х2,5...16	1х2,5...25 2х2,5...16	15											
50								3,5								
63																
65																
80		1х4...50 2х4...16	1х4...50 2х4...25	1х4...50 2х4...25	17	4,0										
95																
100																
Номинальный ток, А		Количество и максимальное сечение проводов, присоединяемые к главной цепи, мм²			Диаметр болта	Момент затяжки, Н·м										
		кабель с наконечником		шина												
115		1х95		2 шт. 20х3	M6	11										
125				2 шт. 25х3	M8	18										
150																
160		1х150														
185				2 шт. 32х4	M10	35										
225																
250		1х185														
265				2 шт. 30х5												
330		1х240														
400		2х150														
500		2х185		2 шт. 40х5	M12	58										
630		2х240		2 шт. 60х5												
800																

Продолжение таблицы 14

Вспомогательная цепь и цепь управления	Количество и сечение присоединяемых проводов, мм ²		Длина снимаемой изоляции и кабельного наконечника перед введением проводника в зажим, мм	Момент затяжки, Н·м	Инструмент
	многопроволочный с наконечником	2х0,75...2,5	8	0,8 Мини- контактор	Отвертка с профилем Philips №2 или с плоским жалом Ø6
	многопроволочный без наконечника				
	однопроволочный				

3.3 Порядок установки и подготовка к работе

3.3.1 Произвести перед монтажом внешний осмотр и убедиться в отсутствии механических повреждений (сколов, трещин, поломок и т.д.).

В случае отсутствия цепи при проверке замкнутых контактов с помощью мультиметра необходимо произвести несколько включений-отключений контактора или пропускать ток 10 мА при напряжении 24 В.

3.3.2 Проверить соответствие:

- напряжения катушки напряжению сети, а также частоту переменного тока в сети и на катушке;
- номинального тока контактора номинальному току управляемого двигателя;
- степени защиты и климатического исполнения условиям эксплуатации.

3.3.3 Установить контактор в рабочее положение. Контакторы крепить в местах, защищенных от попадания брызг и пыли.

3.3.4 Произвести заземление контактора.

3.3.5 Проверить перед включением:

- правильность монтажа главной и вспомогательной цепей;
- затяжку всех винтов;
- работоспособность механической блокировки реверсивных контакторов путем поочередного нажатия на траверсы.

3.3.6 Подать напряжение на включающую катушку. Включить и отключить несколько раз, убедиться в четкости работы контактора.

3.3.7 Отключить напряжение с включающей катушки, подключить нагрузку.

3.3.8 Включить и отключить контактор, проследить за отключением главной цепи; оно должно быть быстрым и не иметь наружных выбросов дуги.

3.3.9 Возможные неисправности и способы их устранения

Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 15.

Таблица 15

Неисправность	Вероятные причины	Способы устранения
При подаче напряжения на катушку контактор не включается	Отсутствует напряжение в цепи управления	Проверить питание
	Напряжение сети не соответствует напряжению катушки или обрыв провода в катушке	Заменить катушку*
	Неправильно выполнен монтаж вспомогательной цепи	Изменить монтаж
	Заклинивание или увеличенное трение подвижных частей, наличие постороннего тела, заклинивающего подвижные части	Добиться свободного хода траверсы/при невозможности заменить контактор
Контактор издает резкий шум	Поломка короткозамкнутого витка	Заменить контактор
	Наличие пыли и посторонних тел в немагнитном зазоре	Очистить зазор
При снятии напряжения с катушки якорь отпадает частично или не отпадает	Остаточный магнетизм и слипание подвижного и неподвижного магнитопровода	Заменить контактор
	Механическое заклинивание	Добиться свободного хода траверсы/при невозможности заменить контактор
Ток не проходит через контакты	Сваривание одного или нескольких контактов	Заменить контактор
	Поломка подвижного мостика, полный износ одного или нескольких контактов	Заменить контактор
	Ослабление зажимов, обрыв провода	Зажать или заменить провод

* для замены неисправной катушки в контакторах на номинальные токи от 6 до 100 А необходимо снять камеру, отвинтив два винта, в контакторах на номинальные токи свыше 100 А необходимо нажать на кнопку в основании и потянуть катушку.

4. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

4.1 В зависимости от условий эксплуатации необходимо производить периодический осмотр контакторов.

4.2 При обычных условиях эксплуатации контактор достаточно осматривать не реже одного раза в месяц и после каждого отключения аварийного тока.

4.3 Проверить при отключенном напряжении в главной и вспомогательной цепях:

- внешний вид контактора, состояние дугогасительной камеры, магнитопровода, контактов;
- состояние подсоединенных проводов;
- отсутствие затираний подвижных частей (вручную);
- состояние затяжки винтов и болтов.

4.4 При осмотре реверсивного контактора с механической блокировкой необходимо убедиться в отсутствии одновременности касания главных контактов при нажатии на траверсы обоих контакторов.

5. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 Монтаж, подключение и эксплуатация контакторов должны производиться в соответствии с документами: «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок», «Руководство по эксплуатации» и осуществляться только квалифицированным электротехническим персоналом.

5.2 Монтаж и обслуживание производить при полностью обесточенных цепях.

5.3 По способу защиты человека от поражения электрическим током контакторы с пластмассовым основанием относятся к классу 0, с металлическим основанием к классу I по ГОСТ 12.2.007.0.

6. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

6.1 Транспортирование контакторов в части воздействия механических факторов осуществляется по группе С и Ж ГОСТ 23216 при температуре от минус 50 °С до плюс 50 °С.

6.2 Транспортирование контакторов допускается любым видом крытого транспорта, обеспечивающим предохранение упакованных контакторов от механических повреждений, загрязнения и попадания влаги.

6.3 Хранение контакторов осуществляется в упаковке изготовителя в помещениях с естественной вентиляцией при температуре окружающего воздуха от минус 50 °С до плюс 55 °С и относительной влажности 98% при плюс 25 °С.

6.4 Срок хранения – 2 года, в упаковке изготовителя.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Габаритные, установочные размеры и масса контакторов

Рисунок А.1 – Контакторы ПМЛ-М1100, ПМЛ-М1101, ПМЛ-М1160, ПМЛ-М1161

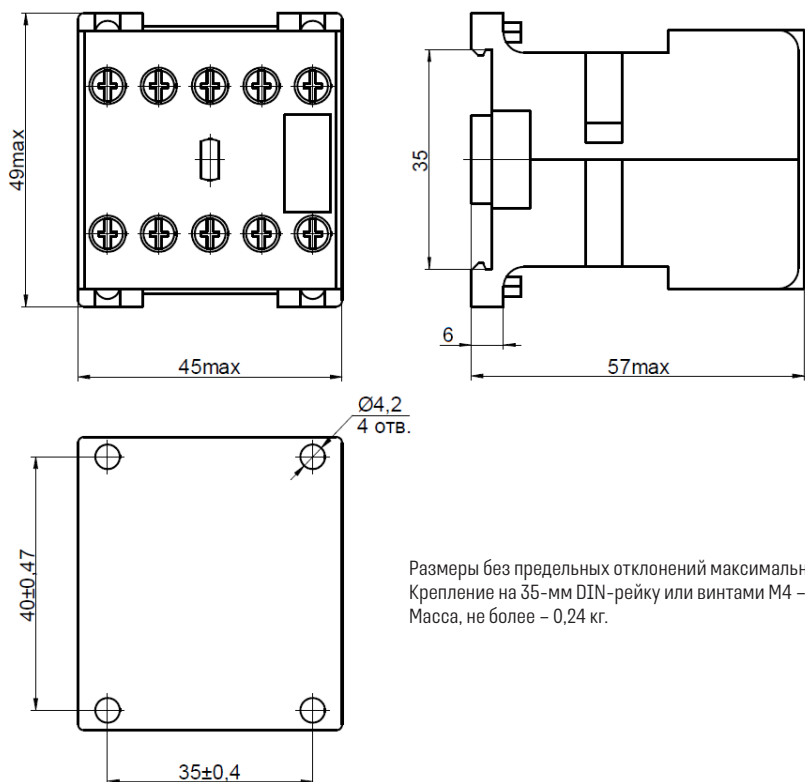
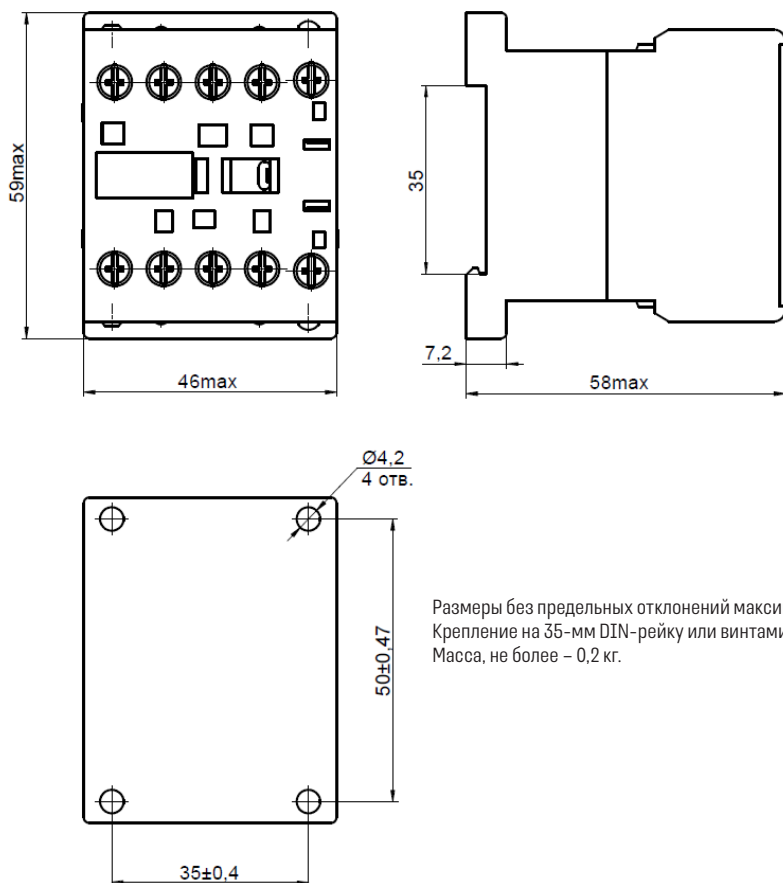
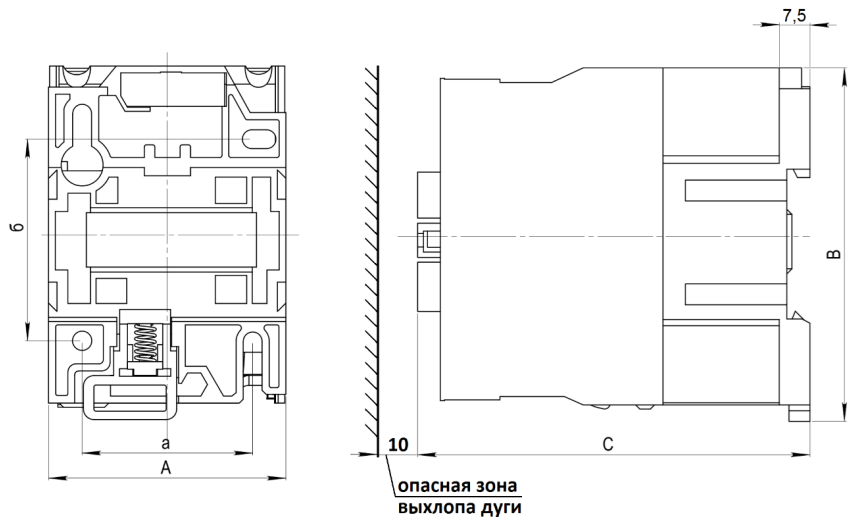


Рисунок А.2 – Контакторы ПМЛ-М2100, ПМЛ-М2101, ПМЛ-М2160, ПМЛ-М2161, ПМЛ-М3100, ПМЛ-М3101, ПМЛ-М3160, ПМЛ-М3161



Размеры без предельных отклонений максимальные.
Крепление на 35-мм DIN-рейку или винтами М4 – 2 шт.
Масса, не более – 0,2 кг.

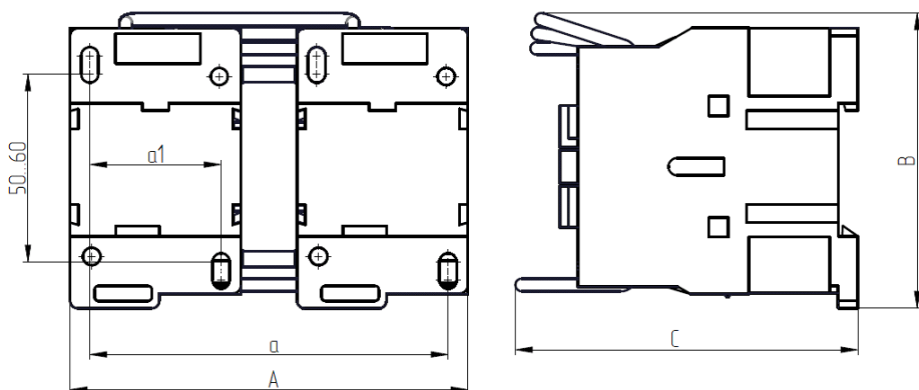
Рисунок А.3 – Контакторы неревверсивные на номинальные токи 9, 10, 12, 16, 18, 25, 32 А с управлением на переменном токе



Тип контактора	Номинальный ток, А	Размеры, мм					Масса, кг
		А	В	С	а	б	
ПМЛ-1160М0	9	46	75	81	34/35	50/60	0,33
ПМЛ-1161М0							
ПМЛ-1100	10						
ПМЛ-1101							
ПМЛ-1160М							
ПМЛ-1161М							
ПМЛ-1160М1							
ПМЛ-1161М1							
ПМЛ-1100ДМ	16	46	74	87	34/35	50/60	0,37
ПМЛ-1101ДМ							
ПМЛ-1160ДМ							
ПМЛ-1161ДМ							
ПМЛ-1160ДМ1	18						
ПМЛ-1161ДМ1							
ПМЛ-2100	25	57	84	94	40	48	0,53
ПМЛ-2101							
ПМЛ-2160М							
ПМЛ-2161М							
ПМЛ-2160ДМ	32	57	84	100	40	48	0,56
ПМЛ-2161ДМ							

Размеры без предельных отклонений максимальные.
Крепление на 35-мм DIN-рейку или винтами М4 – 2 шт.

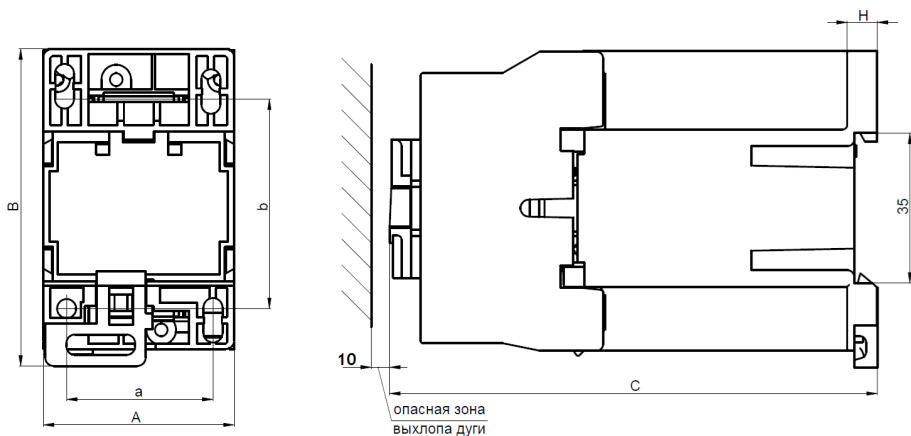
Рисунок А.4 – Контакторы реверсивные на номинальные токи 10, 16, 25, 32 А



Тип контактора	Номинальный ток, А	Размеры, мм					Масса, кг, не более
		А	В	С	а	а1	
ПМЛ-1500	10	107	80	92	96	35	0,8
ПМЛ-1501							
ПМЛ-1560М							
ПМЛ-1561М							
ПМЛ-1560ДМ	16	107	80	92	96		
ПМЛ-1561ДМ							
ПМЛ-2500	25	129	90	105	112	40	1,3
ПМЛ-2501							
ПМЛ-2560М							
ПМЛ-2561М							
ПМЛ-2560ДМ	32	129	90	107	112		
ПМЛ-2561ДМ							

Размеры без предельных отклонений максимальные.
Крепление на 35-мм DIN-рейку или винтами М4 – 4 шт.

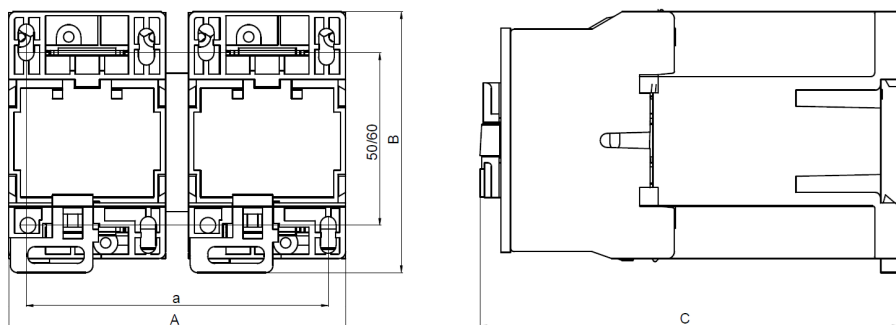
Рисунок А.5 – Контакторы неревверсивные на номинальные токи 10, 16, 25, 32 А с управлением на постоянном токе



Тип контактора	Номинальный ток, А	Размеры, мм						Масса, кг, не более
		А	В	С	а	б	Н	
ПМЛ-1165М	10	45	75	116	34/35	50/60	7	0,6
ПМЛ-1166М								0,6
ПМЛ-1165ДМ	16	45	75	122	34/35	50/60	7	0,6
ПМЛ-1166ДМ								0,6
ПМЛ-2165М	25	57	86	131	40	48	7,5	0,8
ПМЛ-2166М								0,8
ПМЛ-2165ДМ	32	57	86	138	40	48	7,5	0,8
ПМЛ-2166ДМ								0,8

Размеры без предельных отклонений максимальные.
Крепление на 35-мм DIN-рейку или винтами М4 – 2 шт.

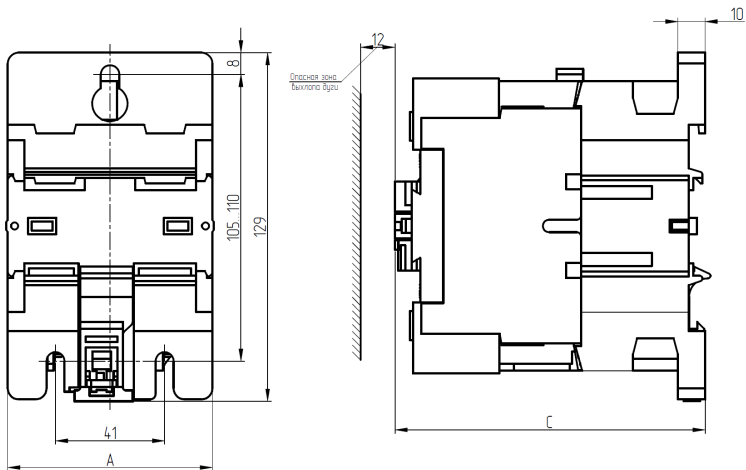
Рисунок А.6 – Контакторы реверсивные на номинальные токи 10, 16, 25, 32 А управлением на постоянном токе



Тип контактора	Номинальный ток, А	Размеры, мм				Масса, кг, не более
		А	В	С	а	
ПМЛ-1565М	10	107	75	116	96	1,2
ПМЛ-1566М						
ПМЛ-1565ДМ	16	107	75	122	96	1,2
ПМЛ-1566ДМ						
ПМЛ-2565М	25	129	86	131	112	1,7
ПМЛ-2566М						
ПМЛ-2565ДМ	32	129	86	138	112	1,75

Размеры без предельных отклонений максимальные.
Крепление на 35-мм DIN-рейку или винтами М4 – 4 шт.

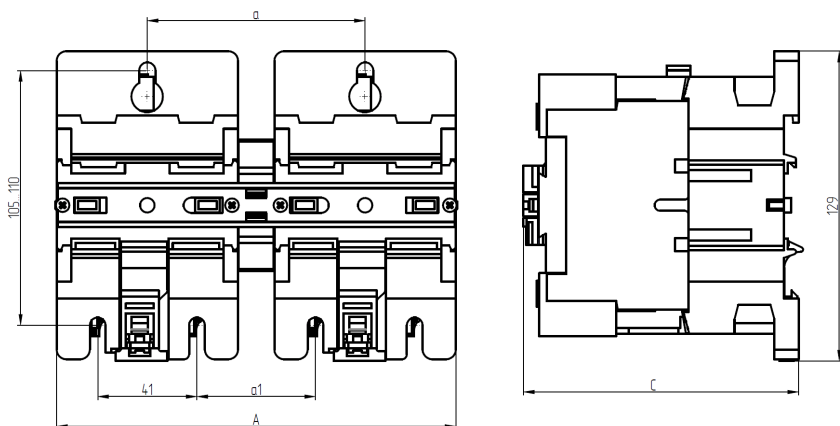
Рисунок А.7 – Контакторы нереверсивные на номинальные токи 40, 50, 63, 65, 80, 95, 100 А с управлением на переменном токе



Тип контактора	Номинальный ток, А	Размеры, мм		Масса, кг, не более
		А	С	
ПМЛ-3100	40	77	115	1,1
ПМЛ-3160М				
ПМЛ-3160М1	50			
ПМЛ-4100	63			
ПМЛ-4160М				
ПМЛ-4160М1	65			
ПМЛ-4160ДМ	80	85	123	1,4
ПМЛ-5160М1	95			
ПМЛ-5160ДМ	100			

Размеры без предельных отклонений максимальные.
Крепление на 35-мм, 75-мм DIN-рейку или винтами М6 – 3 шт.

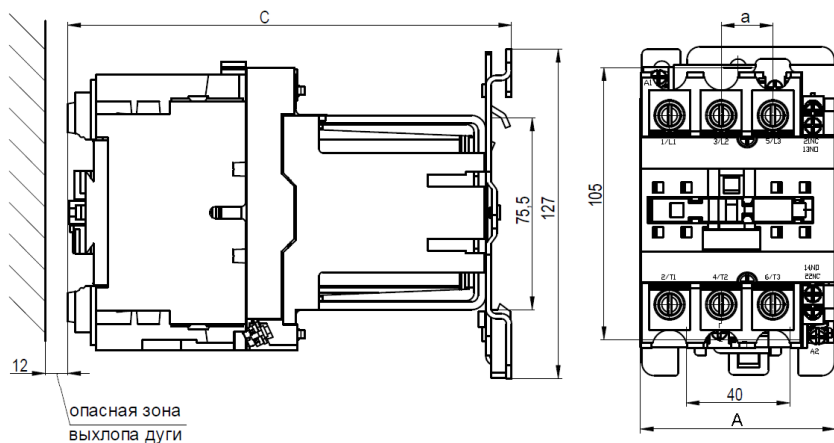
Рисунок А.8 – Контакторы реверсивные на номинальные токи 40, 50, 63, 80 и 100 А



Тип контактора	Номинальный ток, А	Размеры, мм				Масса, кг, не более
		a	a1	A	C	
ПМЛ-3500	40	91	50	167	115	2,3
ПМЛ-3560М						
ПМЛ-3560М1	50					
ПМЛ-4500	63	97	56	182	123	2,9
ПМЛ-4560М						
ПМЛ-4560ДМ	80					
ПМЛ-5560ДМ	100					

Размеры без предельных отклонений максимальные.
Крепление на 35-мм, 75-мм DIN-рейку или винтами М6 – 6 шт.

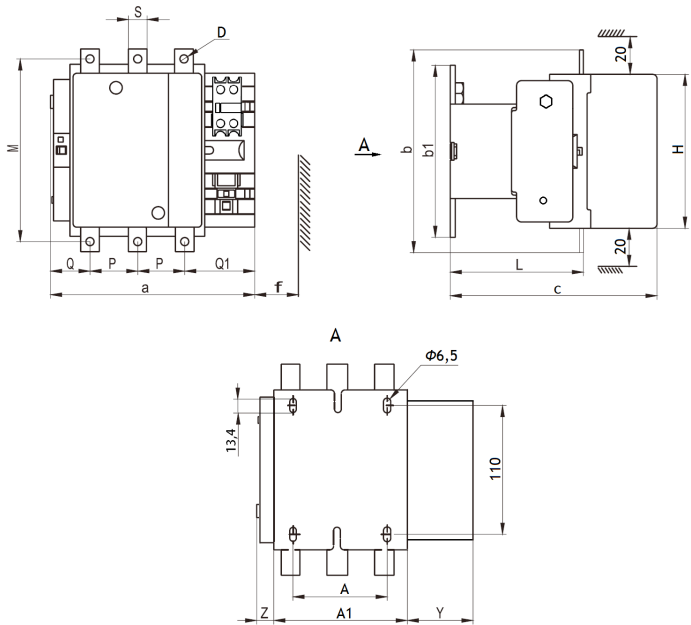
Рисунок А.9 – Контактры неревверсивные на номинальные токи 40, 50, 63, 80, 100 А с управлением на постоянном токе



Тип контактора	Номинальный ток, А	Размеры, мм			Масса, кг, не более
		А	а	С	
ПМЛ-3165М	40	75,5	20	171,8	2,43
ПМЛ-3165М1	50				
ПМЛ-4165М	63				
ПМЛ-4165ДМ	80	86	23,5	186	2,61
ПМЛ-5165ДМ	100				

Размеры без предельных отклонений максимальные.
Крепление на 75-мм DIN-рейку или винтами М6 – 3 шт.

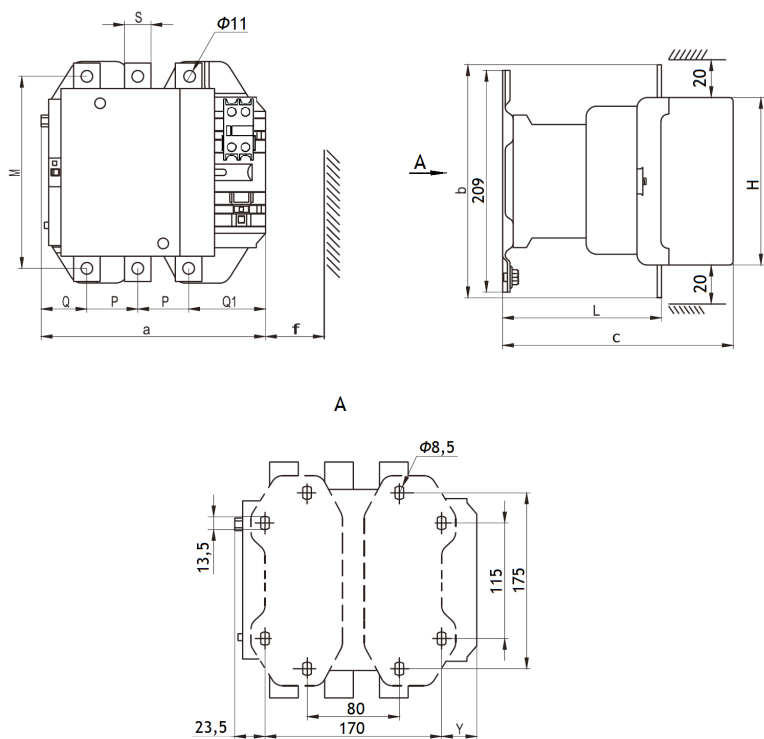
Рисунок А.10 – Контакторы неререверсивные на номинальные токи 115, 125, 150, 160, 185, 225, 250, 265, 330 А



Тип контак- тора	Номи- нальный ток, А	Размеры, мм																	Масса, кг, не более													
		a	b	b1	c	P	S	D	M	H	L	A	A1	Q	Q1	f	Z	Y														
ПМЛ-5100Д0	115	164	163	137	171	37	15	6,5	147	124	107	80	106	30	60	131	14	44	4,6													
ПМЛ-5100	125	167	171			40	20	9	150					127	113,5		111	31		60	16	44										
ПМЛ-5100Д1	150				171					174	181	187	172			179							147	142	96	142	39	68	147	20	38	
ПМЛ-6100	160	203	205	145		213	48	25	11					182	158		146	155	43	74	22	39										6,6
ПМЛ-6100Д	185																															
ПМЛ-6100Д1	225				213					207	219	48	25			11							182	158	146	155	43	74	22	39	6,6	
ПМЛ-7100	250	213	207	219		48	25	11	182					158	146		155	43	74	22	39	6,6										
ПМЛ-7100Д	265																															213
ПМЛ-7100Д1	330				213					207	219	48	25			11							182	158	146	155	43	74	22	39	6,6	

Размеры без предельных отклонений максимальные.
Винты крепления контактора М6 – 4 шт.

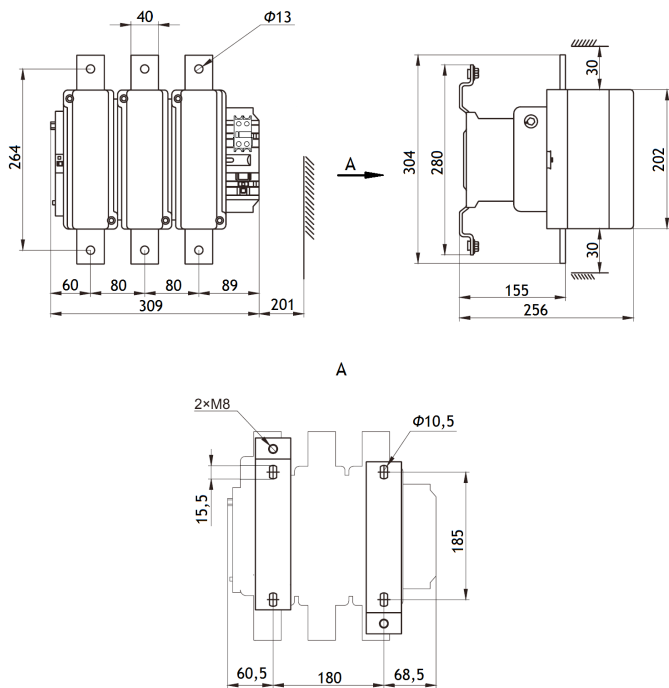
Рисунок А.11 – Контакторы неревверсивные на номинальные токи 400, 500 А



Тип контактора	Номинальный ток , А	Размеры, мм												Масса, кг, не более
		a	b	c	P	S	M	H	L	Q	Q1	f	Y	
ПМЛ-8100	400	213	206	220	48	25	181	158	145	43	74	151	19,5	7,2
ПМЛ-8100Д	500	233	238	233	55	30	208	172	146	46	77	169	39,5	9,7

Размеры без предельных отклонений максимальные.
Винты крепления контактора М8 – 4 шт.

Рисунок А.12 – Контакторы нереверсивные на номинальные токи 630, 800 А



Размеры без предельных отклонений максимальные.

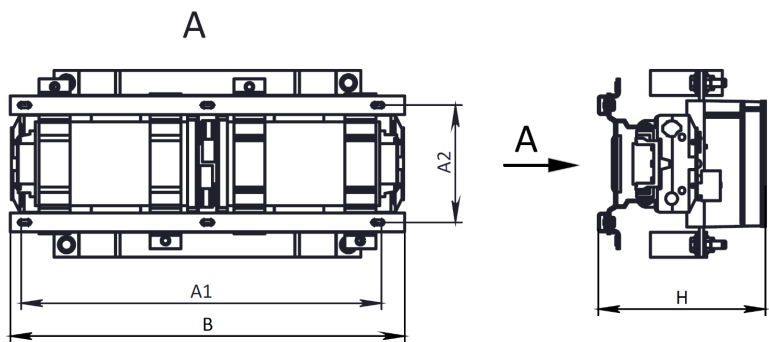
Винты крепления контактора М10 – 4 шт.

Масса, не более:

ПМЛ-9100 – 18,0 кг.

ПМЛ-9100Д – 19,5 кг.

Рисунок А.13 – Контакторы реверсивные на номинальные токи 115–800 А



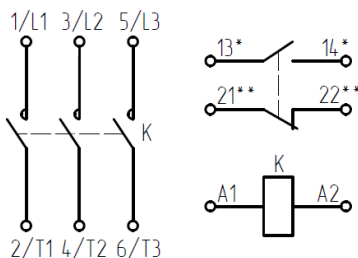
Тип контактора	Номинальный ток , А	Размеры, мм				Масса, кг, не более	
		A1	A2	B	H		
ПМЛ-5500Д0	115	311,5-328,5	120	355	183,5	9,8	
ПМЛ-5500	125				193,5		10
ПМЛ-5500Д1	150						
ПМЛ-6500	160			425		225	
ПМЛ-6500Д	185						
ПМЛ-6500Д1	225						
ПМЛ-7500	250	383,5-400,5	180	450	232,5	16,3	
ПМЛ-7500Д	265				245,5	21,3	
ПМЛ-7500Д1	330						
ПМЛ-8500	400	396,5-413,5	190	635	270	41,5	
ПМЛ-8500Д	500				44,5		
ПМЛ-9500	630	560-580	190	635	270	41,5	
ПМЛ-9500Д	800					44,5	

Размеры без предельных отклонений максимальные.
Винты крепления контактора: ПМЛ-5500Д0, ПМЛ-5500, ПМЛ-5500Д1, ПМЛ-6500, ПМЛ-6500Д, ПМЛ-6500Д1, ПМЛ-7500, ПМЛ-7500Д, ПМЛ-7500Д1, ПМЛ-8500, ПМЛ-8500Д – М6 6 шт.; ПМЛ-9500, ПМЛ-9500Д – М8 6 шт.;

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Схемы принципиальные электрические контакторов

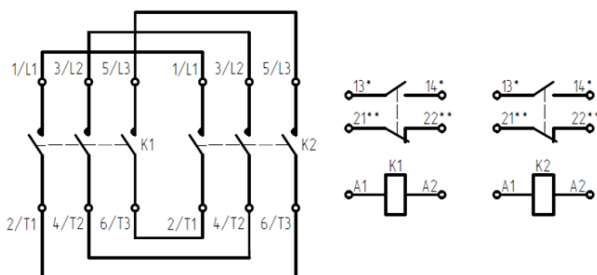
Рисунок Б.1 – Контакторы неререверсивные на номинальные токи от 6 до 32 А



*только для ПМЛ-М1100, ПМЛ-М1160, ПМЛ-1160М0, ПМЛ-1100, ПМЛ-1160М, ПМЛ-1160М1, ПМЛ-1165М, ПМЛ-1160ДМ, ПМЛ-1160ДМ1, ПМЛ-1165ДМ, ПМЛ-М2100, ПМЛ-М2160, ПМЛ-2100, ПМЛ-2160М, ПМЛ-2165М, ПМЛ-2160ДМ, ПМЛ-2165ДМ, ПМЛ-М3100, ПМЛ-М3160;

**только для ПМЛ-М1101, ПМЛ-М1161, ПМЛ-1161М0, ПМЛ-1101, ПМЛ-1161М, ПМЛ-1161М1, ПМЛ-1166М, ПМЛ-1161ДМ, ПМЛ-1161ДМ1, ПМЛ-1166ДМ, ПМЛ-М2101, ПМЛ-М2161, ПМЛ-2101, ПМЛ-2161М, ПМЛ-2166М, ПМЛ-2161ДМ, ПМЛ-2166ДМ, ПМЛ-М3101, ПМЛ-М3161.

Рисунок Б.2 – Контакторы реверсивные на номинальные токи от 6 до 32 А



*только для ПМЛ-1500, ПМЛ-1560М, ПМЛ-1565М, ПМЛ-1560ДМ, ПМЛ-1565ДМ, ПМЛ-2500, ПМЛ-2560М, ПМЛ-2565М, ПМЛ-2560ДМ, ПМЛ-2165ДМ;

**только для ПМЛ-1501, ПМЛ-1561М, ПМЛ-1566М, ПМЛ-1561ДМ, ПМЛ-1566ДМ, ПМЛ-2501, ПМЛ-2561М, ПМЛ-2566М, ПМЛ-2561ДМ, ПМЛ-2566ДМ.

Рисунок Б.3 – Контакторы ПМЛ-3100, ПМЛ-3160М, ПМЛ-3165М, ПМЛ-3160М1, ПМЛ-3165М1, ПМЛ-4100, ПМЛ-4160М, ПМЛ-4160М1, ПМЛ-4165М, ПМЛ-4160ДМ, ПМЛ-4165ДМ, ПМЛ-5160М1, ПМЛ-5160ДМ, ПМЛ-5165ДМ

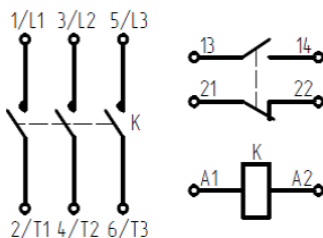


Рисунок Б.4 – Контакторы ПМЛ-3500, ПМЛ-3560М, ПМЛ-3560М1, ПМЛ-4500, ПМЛ-4560М, ПМЛ4560ДМ, ПМЛ-5560ДМ

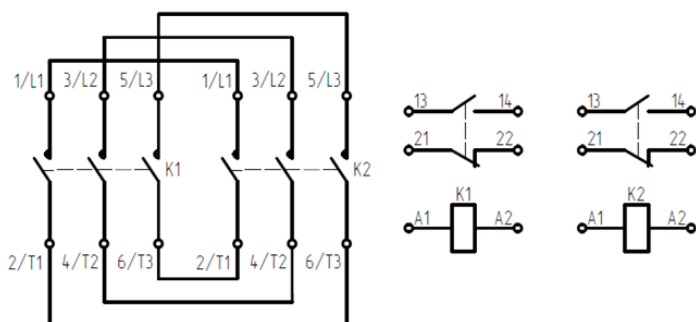


Рисунок Б.5 – Контакторы ПМЛ-5100Д0, ПМЛ-5100, ПМЛ-5100Д1, ПМЛ-6100, ПМЛ-6100Д, ПМЛ-6100Д1, ПМЛ-7100, ПМЛ-7100Д, ПМЛ-7100Д1, ПМЛ-8100, ПМЛ-8100Д, ПМЛ-9100, ПМЛ-9100Д

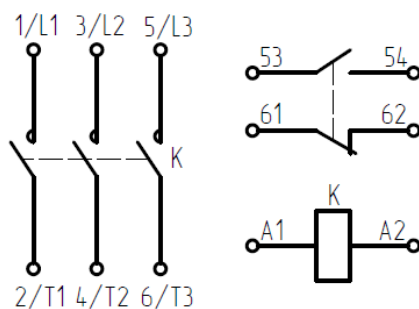


Рисунок Б.6 – Контакторы ПМЛ-5500Д0, ПМЛ-5500, ПМЛ-5500Д1, ПМЛ-6500, ПМЛ-6500Д, ПМЛ-6500Д1, ПМЛ-7500, ПМЛ-7500Д, ПМЛ-7500Д1, ПМЛ-8500, ПМЛ-8500Д, ПМЛ-9500, ПМЛ-9500Д

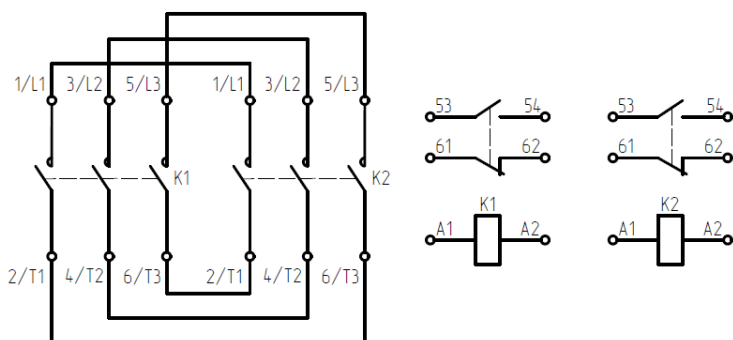


Рисунок Б.7 – Ограничители перенапряжений топов: ОПН-111, ОПН-112, ОПН-113

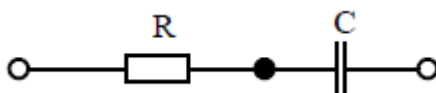


Рисунок Б.8 – Ограничители перенапряжений топов: ОПН-221, ОПН-222, ОПН-223

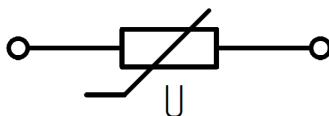


Схема электрическая включений ограничителей перенапряжений

