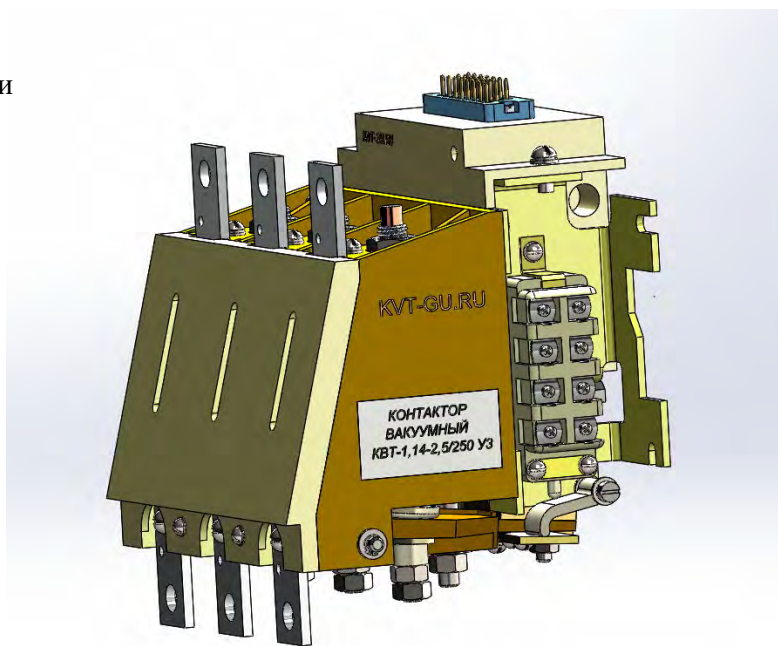


342660  
код продукции



## **КОНТАКТОРЫ ВАКУУМНЫЕ**

**типа КВТ 160 250 400**

**Руководство по эксплуатации**

**КУЮЖ.644536.001 РЭ**

Для исполнений:

1. КВТ-1,14-2,5/160 на ток 160а (ампер)
2. КВТ-1,14-2,5/250 на ток 250а (ампер)
3. КВТ-1,14-4/400 на ток 400а (ампер)

## СОДЕРЖАНИЕ

### Введение

1	Описание и работа контактора	3
1.1	Назначение контактора	3
1.2	Технические характеристики контактора	6
1.3	Устройство и работа контактора	13
1.4	Маркировка	16
1.5	Упаковка	16
2	Описание и работа составных частей контактора	17
3	Подготовка контакторов к использованию	19
3.1	Общие положения	19
3.2	Правила и порядок осмотра и проверки готовности контактора к использованию	19
3.3	Измерение параметров, регулирование и настройка	20
4	Использование контакторов	23
4.1	Порядок действий обслуживающего персонала при выполнении задач применения контакторов	23
4.2	Порядок контроля работоспособности контакторов	23
5	Техническое обслуживание	30
5.1	Общие сведения	30
5.2	Меры безопасности	30
5.3	Проверка технического состояния	31
5.4	Возможные неисправности и способы их устранения	32
6	Хранение	33
6.1	Условия хранения	33
7	Транспортирование	34
7.1	Условия транспортирования	34
8	Информационные данные	35
	Приложение А. Габаритные, установочные и присоединительные размеры и масса контактора	36
	Приложение Б. Перечень оборудования и приборов, необходимых для контроля, регулирования и настройки контактора	39
	Приложение В. Сведения о содержании цветных металлов в контакторе	40
	Приложение Г. Схемы электрические принципиальные контактора	41
	Приложение Д. Схема приложения напряжения при испытании электрической прочности изоляции цепи управления и исполнительных цепей потребителя	49
	Приложение Е. Устройство контактора	50
	Приложение Ж (справочное) Структура условного обозначения контактора	51

Руководство по эксплуатации (в дальнейшем — РЭ) разработано для ознакомления с конструкцией, функциональными особенностями, алгоритмами настройки, регулировки и использования вакуумных контакторов модели КВТ 1,14. Устройство имеет открытое исполнение, оснащено естественным воздушным охлаждением и электромагнитным приводом, относится к категории общепромышленного оборудования. Документ также охватывает контакторы, интегрируемые в комплектные устройства (далее — контактор), и включает:

- технические параметры;
- условия эксплуатации;
- инструкции по подготовке к работе и техобслуживанию;
- рекомендации по обеспечению безопасности.

Важное примечание: для контакторов, встраиваемых в комплектные устройства, необходимо корректировать номинальные рабочие токи (см. таблицу 2). При температуре окружающей среды выше 40°C показатель тока снижается на каждые 5% дополнительные 5°C. При этом предельно допустимая температура внутри комплектного устройства не должна превышать 65°C.

При использовании вакуумных контакторов для реверсирования электрических цепей необходимо строго соблюдать следующее требование: должна быть предусмотрена механическая блокировка, исключающая одновременное срабатывание двух контакторов. Использование исключительно электрической блокировки категорически не допускается.

## 1 ОПИСАНИЕ И ПРИНЦИП РАБОТЫ КОНТАКТОРА

### 1.1 Функциональное назначение

1.1.1 Устройство предназначено для многократного включения и отключения потребителей электроэнергии в промышленных электроустановках. Оно рассчитано на работу в сетях трёхфазного переменного тока с номинальным напряжением до 1140В и частотой 50Гц.

Монтаж контактора допускается исключительно:

- на заземлённых металлических конструкциях;
- в зонах, недоступных для случайного контакта.

Оборудование подходит для эксплуатации в шкафах управления асинхронными двигателями. Такие шкафы размещаются в помещениях, соответствующих следующим категориям размещения:

- УЗ (согласно ГОСТ 15150-69);
- УХЛ2.1м (согласно ГОСТ 15543.1-89).

1.1.2 Различные конструктивные модификации контакторов представлены в таблице 1.и приложении Ж.

Таблица 1

Условное обозначение типоисполнения контакторов	Номинальный переменный ток главной цепи, А	Номинальное напряжение цепи управления, В	
		переменного тока	постоянного и переменного тока
1	2	3	4
КВТ-1,14-2,5/160 У3	160	220	
КВТ-1,14-2,5/160 У3-1	160	110	
КВТ-1,14-2,5/160 У3-1-Ш*	160	110	
КВТ-1,14-2,5/160 У3-2	160	380	
КВТ-1,14-2,5/160 У3-4	160		220
КВТ-1,14-2,5/160 У3-5	160		110
КВТ-1,14-2,5/250 У3	250	220	
КВТ-1,14-2,5/250 У3-1	250	110	
КВТ-1,14-2,5/250 У3-1-Ш*	250	110	
КВТ-1,14-2,5/250 У3-2	250	380	
КВТ-1,14-2,5/250 У3-4	250		220
КВТ-1,14-2,5/250 У3-5	250		110
КВТ-1,14-4/400 У3	400	220	
КВТ-1,14-4/400 У3-1	400	110	
КВТ-1,14-4/400 У3-1-Ш*	400	110	
КВТ-1,14-4/400 У3-2	400	380	
КВТ-1,14-4/400 У3-4	400		220
КВТ-1,14-4/400 У3-5	400		110
КВТ-1,14-2,5/160 УХЛ2.1м	160	220	
КВТ-1,14-2,5/250 УХЛ2.1м	250	220	
КВТ-1,14-4/400 УХЛ2.1м	400	220	
КВТ-1,14-2,5/160 УХЛ2.1м-2	160	380	
КВТ-1,14-2,5/250 УХЛ2.1м-2	250	380	
КВТ-1,14-4/400 УХЛ2.1м-2	400	380	
КВТ-1,14-2,5/160 У3-К	160	220	
КВТ-1,14-2,5/160 У3-1-К	160	110	
КВТ-1,14-2,5/160 У3-2-К	160	380	
КВТ-1,14-2,5/160 У3-4-К	160		220
КВТ-1,14-2,5/160 У3-5-К	160		110
КВТ-1,14-2,5/250 У3-К	250	220	

КВТ-1,14-2,5/250 У3-1-К	250	110	
КВТ-1,14-2,5/250 У3-2-К	250	380	
КВТ-1,14-2,5/250 У3-4-К	250		220
КВТ-1,14-2,5/250 У3-5-К	250		110
КВТ-1,14-4/400 У3-К	400	220	
КВТ-1,14-4/400 У3-1-К	400	110	
КВТ-1,14-4/400 У3-2-К	400	380	
КВТ-1,14-4/400 У3-4-К	400		220
КВТ-1,14-4/400 У3-5-К	400		110
КВТ-1,14-2,5/160 У3-К1	160	220	
КВТ-1,14-2,5/160 У3-1-К1	160	110	
КВТ-1,14-2,5/160 У3-2-К1	160	380	
КВТ-1,14-2,5/160 У3-4-К1	160		220
КВТ-1,14-2,5/160 У3-5-К1	160		110
КВТ-1,14-2,5/250 У3-К1	250	220	
КВТ-1,14-2,5/250 У3-1-К1	250	110	
КВТ-1,14-2,5/250 У3-2-К1	250	380	
КВТ-1,14-2,5/250 У3-4-К	250		220
КВТ-1,14-2,5/250 У3-5-К1	250		110
КВТ-1,14-4/400 У3-К1	400	220	
КВТ-1,14-4/400 У3-1-К1	400	110	
КВТ-1,14-4/400 У3-2-К1	400	380	
КВТ-1,14-4/400 У3-4-К1	400		220
КВТ-1,14-4/400 У3-5-К1	400		110
КВТ-1,14-2,5/160 У3-7	160		36
КВТ-1,14-2,5/250 У3-7	250		36
КВТ-1,14-4/400 У3-7	400		36

\* Исполнение из трекинговой пластмассы

Примечание – Допускается по заказу потребителя другая комплектация и другие незначительные конструктивные отличия, что не выделяется в отдельное типоразмерное исполнение, маркировка производится в соответствии со структурой условного обозначения.

## 1.2 Технические характеристики контакторов

1.2.1 Ключевые параметры и технические характеристики устройства представлены в таблице 2, а также подробно описаны в пунктах 1.2.2 – 1.2.28.

Таблица 2

Наименование основного параметра и характеристики. Единица измерения	Значение
1	2
Номинальное напряжение главной цепи, кВ	1,14
Номинальное напряжение по изоляции, кВ	1,14
Номинальный переменный ток главной цепи, А	согласно таблице 1
Номинальный ток вспомогательных контактов, А	10
Номинальное напряжение вспомогательных контактов, В	
- переменного тока частотой 50 Гц	до 660
- постоянного тока	до 440
Номинальный переменный ток отключения главной цепи для контакторов типоразмеров с номинальным током, кА:	
- 160 и 250 А;	2,5
- 400 А	3,5
Электрическое сопротивление главной цепи постоянному току, мкОм, не более	350
Количество свободных вспомогательных контактов, шт.	
- замыкающих	4
- размыкающих:	
для контакторов с номинальным напряжением цепи управления	
- переменного тока	3
- постоянного и переменного тока	4
Время дребезга главных контактов каждого полюса при включении, с, не более	0,005
Разновременность замыкания главных контактов трех полюсов при включении, с, не более	0,003
Разновременность размыкания главных контактов трёх полюсов при отключении, с, не более	0,003
Собственное время включения, с, не более	0,06

Продолжение таблицы 2

Собственное время включения контактора на номинальное напряжение цепи управления 36 В с, не более	1,5*
*Примечание – Собственное время включения может быть уменьшено до 0,06 с при способе управления в соответствии с рисунком Г.8 и п.8.2	
Собственное время отключения, с, не более	0,14
Провал подвижного главного контакта каждого полюса, мм	1±0,2
Ход (раствор) подвижного главного контакта каждого полюса от отключенного положения до замыкания контактов, мм:	
- для типоразмеров 160 А и 250 А	2 (+0,2; -0,3)
- для типоразмеров 400 А	2,2 (+0,3; -0,2)
Номинальное напряжение цепи управления, В	согласно таблице 1
Мощность, потребляемая включающими катушками в режиме удержания типоразмеров контакторов с напряжением управления, Вт, не более:	
- переменного тока	15
- переменного и постоянного тока	24
Ток включения в цепи управления контактора в течение собственного времени включения, А, не более:	
- при 110 В	10
- при 220 В	5
- при 380 В	3
- при 36 В	1,0

1.2.2 Включение контактора обеспечивается включающими катушками при колебаниях напряжения на их зажимах в диапазоне от 0,85 до 1,1. Важно отметить, что устройство остаётся во включённом состоянии даже при снижении напряжения до 0,75  $U_n$  — самопроизвольного отключения в этом случае не происходит.

1.2.3 Эксплуатация контакторов допускается на высотах, не превышающих 1000 м над уровнем моря, при соблюдении установленных значений механических и климатических параметров окружающей среды. Подробные данные по допустимым параметрам приведены в таблице 3.

Таблица 3

Воздействующий фактор и его характеристика. Единица измерения	Значения и характеристики воздействующего фактора	
	УЗ	УХЛ2.1м
1	2	3
<b>Механические факторы</b>		
Синусоидальная вибрация:		
- диапазон частот, Гц	от 0,5 до 100	
- максимальная амплитуда ускорения, м /с <sup>2</sup> (g)	до 12 (1,2)	
- степень жесткости по ГОСТ 17516.1-90	7	
- группа механического исполнения по ГОСТ 17516.1 90	M13	
Механические удары многократного действия:		
- пиковое ударное ускорение, м /с <sup>2</sup> (g)	до 150 (15)	
- длительность действия ударного ускорения, мс	2-20	
- степень жесткости по ГОСТ 17516.1-90	4	
группа условий эксплуатации по ГОСТ 17516.1-90	M19	
<b>Климатические факторы</b>		
Верхнее рабочее значение температуры среды при эксплуатации, °С	плюс 55	плюс 40
Нижнее рабочее значение температуры среды при эксплуатации, °С	минус 45	минус 60
Верхнее значение относительной влажности воздуха при эксплуатации (без конденсации влаги при температуре 25 °С), %	98	98
Верхнее значение температуры среды при транспортировании и хранении, °С	плюс 50	плюс 50
Нижнее значение температуры среды при транспортировании и хранении, °С	минус 50	минус 50
Изменение температуры воздуха:		
от верхнего значения при транспортировании и хранении, °С	плюс 50	плюс 50
до нижнего значения при транспортировании и хранении, °С	минус 50	минус 50

1.2.4 В соответствии с ГОСТ 20.57.406-81 изоляция главной цепи нового (не бывшего в эксплуатации) контактора в холодном состоянии при стандартных климатических условиях способна в течение одной минуты выдерживать воздействие переменного напряжения 4 кВ с частотой 50 Гц.

1.2.5 Каждый полюс нового контактора в отключённом положении, находящийся в холодном состоянии и при нормальных климатических условиях (согласно ГОСТ 20.57.406-81), в течение минуты выдерживает испытательное переменное напряжение 5 кВ частотой 50 Гц.

1.2.6 Изоляция главной цепи контактора сохраняет устойчивость к испытательному переменному напряжению 2,5 кВ (50 Гц) как в процессе выработки установленного количества коммутационных циклов «включение-отключение» (ВО), так и после их завершения. Указанное число циклов приведено в пункте 1.2.14 настоящего руководства по эксплуатации.

1.2.7 Сопротивление изоляции главной цепи у нового, сухого и чистого контактора отвечает нормам ГОСТ 12.434-83 и составляет:

- а) не менее 20 МОм — в холодном состоянии при нормальных климатических условиях (по ГОСТ 20.57.406-81);
- б) не менее 6 МОм — в нагретом состоянии при максимально допустимой рабочей температуре;
- в) не менее 1 МОм — после проведения испытаний на влагостойкость.

1.2.8 Изоляция цепей управления и исполнительных цепей нового контактора в холодном состоянии при стандартных климатических условиях (в соответствии с ГОСТ 20.57.406-81) в течение 1 минуты выдерживает следующее испытательное переменное напряжение:

- 2 кВ (50 Гц) — для контакторов с напряжением цепи управления 110 В и 220 В;
- 2,5 кВ (50 Гц) — для контакторов с напряжением цепи управления 380 В.

1.2.9 Показатели сопротивления изоляции цепей управления и исполнительных цепей у нового, сухого и чистого контактора соответствуют следующим значениям:

- а) не менее 20 МОм — в холодном состоянии при нормальных климатических условиях (по ГОСТ 20.57.406-81);
- б) не менее 6 МОм — в нагретом состоянии при верхнем пределе рабочей температуры;

в) не менее 1 МОм — после испытаний на воздействие влажности.

1.2.10 Максимально допустимое превышение температуры токоведущих элементов контактора (за исключением компонентов внутри вакуумных камер) относительно эффективной температуры окружающей среды (40 °С) при номинальной нагрузке соответствует требованиям ГОСТ 403-73 и составляет:

- 55°С — для главной цепи;

- 65°С — для обмоток включающих катушек.

1.2.11 Главные контакты каждого контактора рассчитаны на включение и отключение токов, определяющих его предельную коммутационную способность. Эти токи и параметры цепей отвечают требованиям ГОСТ 12434-83 для режима редких коммутаций категории основного применения АС-4, с учётом дополнительных уточнений, изложенных в данном пункте и в таблице 4.

Таблица 4

Номинальный ток контактора	Ток при включении, А (амплитудное значение)	Ток при отключении, А (действующее значение)	Время дуги, с, не более	Число циклов ВО
160	5600	3000	0,02	9
250	5600	3000	0,02	9
400	6000	3500	0,02	9

Коэффициент отношения возвращающегося напряжения к номинальному составляет 1,0.

Примечание. Предельная коммутационная способность обеспечивает соответствие главных контактов требованиям ГОСТ 11206 77 по коммутационной способности.

1.2.12 Устройство демонстрирует устойчивость к воздействию сквозного тока — его допустимое значение приведено в таблице 5 настоящего документа.

Таблица 5

Номинальный ток контактора, А	Стойкость при сквозном токе, А	
	в течении одной полуволны (наибольшее амплитудное значение)	в течении 0,2 с (эффективное значение)
160	10000	6000
250	10000	6000
400	12000	7000

1.2.13 Гарантированная износостойкость главных контактов при

напряжении 1,14кВ соответствует минимальным показателям, указанным в таблице 6 — фактическое значение не опускается ниже нормированного уровня.

Таблица 6

Износостойкость по ГОСТ 11206-77	Частота ВО, в час	ПВ, %	Число циклов ВО	Наибольшее значение номинального рабочего тока
Коммутационная в режиме АС-4	1200	15	$0,5 \times 10^6$ *	$0,4 I_H$
* С заменой, при необходимости, возвратной пружины через каждые $0,4 \times 10^6$ циклов ВО.				

1.2.14 Гарантированный ресурс механической износостойкости контакторов достигает  $1,6 \times 10^6$  коммутационных циклов (ВО). В рамках регламентного обслуживания через каждые  $0,4 \times 10^6$  циклов рекомендуется проверять состояние возвратной пружины и при необходимости производить её замену.

1.2.15 Конструкция контактора включает блок вспомогательных контактов, коммутационная износостойкость которых составляет:

- а) не менее  $1,6 \times 10^6$  в категории применения ДС-11
- б) не менее  $1,5 \times 10^6$  в категории применения АС-1

Все рабочие параметры цепи (включая коммутируемый ток, номинальное напряжение, частоту включений за час и прочие характеристики) приведены в таблице 7 настоящего документа.

Таблица 7

Род тока и категория применения	Номинальная частота включений в 1 ч.	Номинальное напряжение, В	Включение			Отключение		
			Коммутируемый ток, А	Коэффициент мощности цепи	Постоянная времени, мс	Коммутируемый ток, А	Коэффициент мощности цепи	Постоянная времени, мс
Переменный АС-11	1200	12;24	45	0,7	—	4,5	0,4	—
		40	35	0,7	—	3,5	0,4	—
		110;127	28	0,7	—	2,8	0,4	—
		220	16	0,7	—	1,6	0,4	—
		660	5	0,7	—	0,5	0,4	—
Постоянный ДС-11	1200	12	2,5	—	10	1	—	50
		24	1,25	—	10	0,5	—	50
		110	0,3	—	10	0,12	—	50
		220	0,16	—	10	0,06	—	50
		440	0,06	—	10	0,03	—	50

Примечание. Допуск: на постоянную времени  $\pm 15\%$ ; на коэффициент мощности цепи  $\pm 0,05$ .

1.2.16 В режиме редких коммутаций коммутационная способность вспомогательных контактов соответствует требованиям ГОСТ 11206 77 с учётом

дополнительных параметров, указанных в таблице 8.

Таблица 8

Род тока и категория применения	Номинальное напряжение, В	Включение			Отключение		
		Коммутируемый ток, А	Коэффициент мощности цепи	Постоянная времени, мс	Коммутируемый ток, А	Коэффициент мощности цепи	Постоянная времени, мс
Переменный АС-11	220	66	0,7	—	66	0,7	—
	380	37,4	0,7	—	37,4	0,7	—
	660	22	0,7	—	22	0,7	—
Постоянный ДС-11	12	2,75	—	50	2,75	—	50
	24	1,38	—	50	1,38	—	50
	110	0,33	—	50	0,33	—	50
	220	0,18	—	50	0,18	—	50
	440	0,07	—	50	0,07	—	50

Примечание - Допуск на постоянную времени  $\pm 15\%$ , на коэффициент мощности цепи  $\pm 0,05$ .

1.2.17 Надежность контакторов КВТ 1,14 определяется двумя ключевыми показателями:

- механической износостойкостью контактора  $T_m$ ;
- коммутационной износостойкостью главных контактов  $T_k$ .

1.2.18 Установленные контрольные нормативы для данных показателей надёжности представлены в таблице 9 технического регламента.

Таблица 9

$T_m$ , циклы ВО	$T_k$ , циклы ВО
$1,6 \times 10^6$	$0,5 \times 10^6$

1.2.19 Конструкция контакторов обеспечивает их высокую ремонтпригодность. Ключевой показатель — среднее время замены вакуумной камеры. Составляет не более 1 часа, что минимизирует простой оборудования при техническом обслуживании.

1.2.20 Контактторы спроектированы для эксплуатации в широком диапазоне режимов работы, включая:

- прерывисто продолжительный режим;
- продолжительный режим;
- повторно кратковременный режим;
- кратковременный режим.

1.2.21 Для категории применения АС 4 в повторно кратковременном режиме относительная продолжительность включения (ПВ) должна составлять 15%.

1.2.22 В кратковременном режиме длительность рабочего периода

соответствует любым значениям, установленных ГОСТ 11206 77.

1.2.23 Контактторы обеспечивают стабильную работу при номинальных токах в прерывисто продолжительном и продолжительном режимах эксплуатации.

1.2.24 В повторно кратковременном режиме работа контакторов допускается при условии, что среднеквадратичное значение коммутируемых токов нагрузки не превышает значений рабочих токов, указанных в пункте 1.2.13 настоящего руководства по эксплуатации.

1.2.25 Габаритные, установочные и присоединительные размеры контакторов и их масса приведены в приложении А.

1.2.26 Перечень оборудования и приборов, необходимых для контроля и испытаний контакторов, приведён в приложении Б.

1.2.27 Количественные показатели цветных металлов, используемых в конструкции контактора, указаны в приложении В.

В части содержания драгоценных материалов:

- общая масса серебра в контакторе составляет 1961г., при этом в расчёт не включена масса серебра, содержащегося в вакуумных дугогасительных камерах;
- сведения о количестве серебра в составе камер дугогашения приведены в паспорте на изделие.

1.2.28 Схемы электрические принципиальные контакторов КВТ-1,14 приведены в приложении Г.

### **1.3 Устройство и работа контактора**

1.3.1 Принцип действия контактора заключается в эффективном гашении электрической дуги, возникающей в момент размыкания контактов. Это достигается за счёт использования вакуумной среды: высокая электрическая прочность вакуумного промежутка и отсутствие поддерживающей горение среды приводят к быстрому распаду и полному гашению дуги.

1.3.2 В состав контактора (см. приложение Е) входят следующие ключевые узлы и детали:

- прочный корпус (поз. 1), служащий основой конструкции;
- вакуумные дугогасительные камеры (поз. 2), обеспечивающие гашение дуги;
- рычаг (поз. 3), участвующий в передаче движения;
- электромагнит (поз. 5), создающий необходимое усилие;

- токоподводы (поз. 7) и токовыводы (поз. 14), обеспечивающие электрическое соединение;
- крепёжные скобы (поз. 16), фиксирующие элементы;
- панель управления (поз. 23), управляющая работой устройства;
- блоки вспомогательных контактов (БВК, поз. 20), выполняющие дополнительные функции в релейной защите и автоматике.

### 1.3.3 Особенности монтажа и взаимодействия компонентов:

- каждая вакуумная камера (поз. 2) жёстко закреплена на токоподводе (поз. 7) с помощью специальной гайки (поз. 9);
- токоподвод (поз. 7) надёжно крепится к корпусу (поз. 1) двумя винтами М5;
- связь подвижного контакта камеры с токовыводом (поз. 14) реализована через гибкую связь (поз. 8), зафиксированную шпилькой (поз. 11) и гайкой (поз. 10);
- демпфирующий узел (поз. 15) на шпильке (поз. 11) снижает динамические нагрузки;
- рычаг (поз. 3) свободно вращается на оси (поз. 22) в корпусе (поз. 1), которая удерживается запорными кольцами (поз. 21).

#### **Элементы крепления и регулировки:**

##### Шпилька (11):

- проходит через отверстие рычага (3);
- на конце оснащена шайбой (30), втулкой (12) и двумя ограничивающими гайками (13) для регулировки провала подвижного контакта камеры.

##### Рычаг (3):

- с противоположной от оси стороны закреплён пластиной (17) — якорем электромагнита (5).

##### Крепёжные скобы (16):

- жёстко закреплены на корпусе (1); и служат несущим каркасом для электромагнита (5) и панели управления (23).

##### Телескопический узел на плите электромагнита (19):

- состоит из втулки (31), опоры (18) и возвратной пружины (4).

#### **Регулировка хода штока:**

- осуществляется шпилькой (25), резьбовой втулкой (26) и гайкой (27);
- настройка — вращением резьбовой втулки на шпильке;
- фиксация положения — с помощью гайки (27).

### 1.3.4 Контактёр выполняет включение и отключение приёмников

электроэнергии в штатных и редких режимах коммутации.

#### 1.3.5 Процесс включения:

- Напряжение подаётся через панель управления (23) на катушки электромагнита (5).
- Плита (17) притягивается к сердечникам электромагнита, перемещая рычаг (3) во включённое положение.
- Рычаг освобождает гайки (13), шток камеры перемещается вверх под действием атмосферного давления через сильфон — контакты замыкаются.
- Демпфирующий узел (15) поджимает шток камеры (2), снижая дребезг контактов.
- Рычаг (3) увеличивает натяг пружины (4).
- Планка на рычаге переключает вспомогательные контакты (20).

#### 1.3.6 Переход в режим удержания:

- В конце цикла размыкается контакт БВК (SQ 1.1, приложение Г).
- Напряжение цепи управления понижается трансформатором и через выпрямитель подаётся на катушки как напряжение удержания.
- Для цепей переменного/постоянного тока переход в режим удержания происходит автоматически за 40 мс., контакт SQ 1.1 остаётся свободным.

#### 1.3.7 Отключение:

При снятии напряжения с катушек возвратная пружина (4) переводит рычаг (3) в отключённое положение. Через втулку (12), гайки (13) и шпильку (11) рычаг перемещает шток камеры (2) — контакты размыкаются.

## 1.4 Маркировка

### 1.4.1 На внешней поверхности корпуса контактора (см. приложение

А) размещаются следующие обязательные сведения:

- а) условное обозначение типоразмера контактора;
- б) дата изготовления;
- в) порядковый (заводской) номер контактора;
- г) товарный знак предприятия - изготовителя.

Контакторы, имеющие сертификат соответствия, дополнительно маркируются знаком соответствия.

1.4.2 Маркировка транспортной упаковки выполняется в соответствии с требованиями ГОСТ 14192-96 с учётом следующих уточнений.

На упаковку нанесены следующие манипуляционные знаки:

- а) "Бережь от влаги";
- б) "Верх";
- в) "Открывать здесь";
- г) "Хрупкое. Осторожно".

1.4.3 Кроме того, на упаковку наносятся:

- масса брутто (в килограммах);
- количество контакторов в упаковке (в штуках);
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение контактора;
- клеймо упаковщика и дата упаковывания;
- клеймо отдела технического контроля (ОТК):

1.4.4 Для партий, предназначенных для экспортных поставок, обязательно нанесение дополнительной маркировки: «Экспорт. Россия».

## 1.5 Упаковка

1.5.1 Соответствие упаковки контакторов требованиям: ГОСТ 11206 77.

Сопроводительная документация:

- руководство по эксплуатации — на партию для одного адреса;
- паспорт — к каждому контактору с указанием его номера.

1.5.2 Групповая упаковка контакторов опечатана или опломбирована предприятием-изготовителем.

## 2. ОПИСАНИЕ И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ КОНТАКТОРА

### 2.1 Вакуумная дугогасительная камера КДВХ4 (поз. 2)

Камера представляет собой герметичную конструкцию, внутри которой размещены:

- электростатические экраны;
- подвижный контакт;
- неподвижный контакт.

Внутри оболочки поддерживается вакуум порядка  $10^{-2}$  Па ( $7,5 \times 10^{-5}$  мм рт.ст.). Для обеспечения герметичности и сохранения высокого уровня вакуума на протяжении всего срока службы используются методы сварки и пайки твёрдым припоем.

Подвижный контакт закреплён на металлическом сильфоне — он обеспечивает осевое перемещение контакта и одновременно сохраняет герметичность внутренней полости.

Ключевые особенности работы камеры:

- поставляется с замкнутыми контактами;
- сила сжатия контактов (60-100) Н создаётся за счёт атмосферного давления, воздействующего на сильфон (при активированном электромагните);
- разомкнутое положение контактов обеспечивается отключающей пружиной при обесточенном электромагните;
- экран камеры предотвращает осаждение продуктов эрозии контактов на поверхности изолятора, что позволяет сохранять внутреннюю изоляцию даже после многократных коммутаций.

### 2.2 Принцип коммутации в вакуумной дугогасительной камере.

В камере происходит замыкание и размыкание электрической цепи. При размыкании контактов возникает электрическая дуга отключения. Процесс гашения дуги протекает следующим образом:

- На завершающей стадии размыкания уменьшается число контактных точек, а плотность тока через оставшиеся точки растёт.
- Происходит расплавление и испарение материала контактов.
- В парах металла возникает электрический разряд, переходящий в дуговую стадию.
- Благодаря низкому давлению в камере происходит интенсивная диффузия (деионизация) дугового столба — дуга быстро гаснет.

Скорость восстановления межэлектродного промежутка достигает 5-50 кВ/мкс, что обеспечивает требуемые коммутационные характеристики контактора.

При включении контактов (ещё до их соприкосновения) также возникает дуга.

Медленное сближение контактов приводит к негативным последствиям:

- дополнительному выделению тепла;
- расплавлению и оплавлению металла в одной или нескольких точках;
- вибрации контактов после замыкания (дребезгу).

Для минимизации этих эффектов критически важна высокая скорость движения подвижного контакта как при включении, так и при отключении.

### 2.3 Корпус (поз. 1) 1

Корпус — основная несущая конструкция контактора. Он изготовлен из прочного электроизоляционного материала, который обеспечивает необходимую электрическую прочность между отдельными частями аппарата и служит основой для монтажа всех узлов и механизмов.

### 2.4 Рычаг (поз. 3)

Рычаг выполнен из прочного электроизоляционного материала. Он служит ключевым элементом управления механизмами контактора: обеспечивает включение и отключение дугогасительных камер и вспомогательных контактов.

### 2.5 Электромагнит (поз. 5)

Конструкция электромагнита включает:

- две включающие катушки;
- два сердечника;
- неподвижную плиту (поз. 19);
- подвижную плиту (поз. 17).

Катушки фиксируются на плите (поз. 19) с помощью сердечников, закреплённых болтами (поз. 24). Основная функция электромагнита — включение контактора и удержание его во включённом положении.

### 2.6 Панель управления (поз. 23)

- Панель формирует управляющие сигналы для включающих катушек в режимах включения и удержания. Цепи управления и цепи вспомогательных контактов выведены на:
- контакты вилки разъёма (поз. 6, РП10 22);
- клеммную колодку (в зависимости от исполнения устройства).

### 2.7 Блоки вспомогательных контактов БВК (поз. 20)

Блоки крепятся на скобы (поз. 16) и включают:

- 4 замыкающих контакта;
- 4 размыкающих контакта.

Один из размыкающих контактов задействован в схеме управления контактора с напряжением управления переменного тока.

## 2.8 Крепежные скобы (поз. 16)

Скобы выполняют несколько функций:

- служат несущей конструкцией для крепления панели управления, электромагнита и блоков вспомогательных контактов;
- обеспечивают монтаж контактора у потребителя;
- используются для заземления металлических частей устройства.

## 3 ПОДГОТОВКА КОНТАКТОРОВ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

### 3.1 Общие положения

3.1.1 После получения контакторов потребитель обязан составить акт первичного осмотра, в котором фиксируются:

- состояние упаковки (целостность пломб, отсутствие повреждений);
- наличие и корректность сопроводительной документации и маркировки;
- внешнее состояние контакторов (отсутствие механических повреждений);
- дата планируемого ввода оборудования в эксплуатацию.

3.1.2 Перед монтажом необходимо проверить:

- целостность стеклянной оболочки дугогасительных камер;
- чистоту поверхностей — отсутствие пыли и посторонних частиц.

3.1.3 Монтаж контактора выполняется на ровной поверхности с допуском плоскостности не более 0,5мм.

3.2 Порядок осмотра и проверки готовности контактора к эксплуатации.

3.2.1 Перед вводом контактора в работу необходимо выполнить следующие действия:

1. Освободить устройство от упаковочных материалов.
2. Очистить контактор от загрязнений и пыли.
3. Проверить соответствие напряжения главной цепи и цепи управления катушки данным, указанным на фирменной табличке.
4. Оценить ход подвижных элементов и раствор главных контактов:
  - вручную нажимая и отпуская рычаг, убедиться в плавности хода подвижных частей;
  - проверить отсутствие заеданий и препятствий движению.
5. Провести визуальный осмотр всех компонентов контактора на предмет

исправности.

6. Проверить надёжность затяжки всех винтовых соединений.
7. Установить контактор на вертикальную плоскость:
  - сначала закрепить нижними отверстиями на предварительно установленные незатянутые болты;
  - затем вставить болты в верхние отверстия и надёжно затянуть все крепёжные элементы.
8. Подключить провода цепи управления согласно электрической схеме (см. приложение Г).

Примечание: для контакторов с питанием от постоянного и переменного тока полярность подключения не имеет значения.

9. Подать управляющее напряжение на включающие катушки с соблюдением норм охраны труда. Проверить чёткость срабатывания контактора при включении и отключении без нагрузки.
10. Подключить контактор к силовой цепи.

Рекомендуемый момент затяжки болтов для подключения внешних проводников, кабелей или шин — 20–25 Н/м.

### 3.3 Измерение параметров, регулирование и настройка

3.3.1 Контактор поставляется с завода настроенным по основным параметрам, соответствующим требованиям настоящего руководства по эксплуатации и ТУ 3426 001 07619636 98. Дополнительная регулировка перед вводом в эксплуатацию не требуется.

Регулировка необходима в следующих случаях:

- после замены дугогасительной камеры или других узлов;
- после полной или частичной разборки и сборки;
- в соответствии с требованиями подраздела 5.3.

3.3.2 Для проведения измерений, регулировки и настройки требуется комплект приборов, инструментов и приспособлений, перечень которых приведён в приложении Б.

3.3.3 В рамках подготовки к эксплуатации выполняются:

- проверка сопротивления изоляции;
- контроль электрической прочности изоляции главной цепи;
- измерение электрического сопротивления главной цепи.

После выполнения регулировочных работ проверяется собственное время

включения и отключения контактора.

3.3.4 Испытание электрической прочности изоляции главной цепи в холодном состоянии выполняется по ГОСТ 2933 83 с учётом следующих требований:

- продолжительность подачи испытательного напряжения — 1 мин;
- контактор устанавливается на заземлённое металлическое основание;
- испытательное напряжение частотой 50 Гц подаётся трижды при включённом положении контактора:
  - к среднему верхнему выводу (нижние крайние выводы заземлены);
  - к крайним верхним выводам (средний нижний вывод заземлён);
  - ко всем трём верхним выводам одновременно.
- установка должна иметь защиту, срабатывающую при токе (10-12) мА;
- ток утечки не измеряется.

Контактор считается выдержавшим испытание, если в процессе подъёма и выдержки напряжения не произошло пробоя или перекрытия изоляции, вызвавшего срабатывание защиты.

3.3.5 Испытание электрической прочности изоляции каждого полюса (косвенный контроль вакуума в камере) проводится по ГОСТ 2933 83:

- продолжительность подачи 5 кВ напряжения -  $(60 \pm 5)$  с;
- контактор размещён на заземлённом основании, контакты разомкнуты;
- скорость подъёма напряжения до 3,5 кВ произвольная, далее — плавное увеличение, позволяющее снимать показания измерительного прибора при напряжении более  $3/4$  испытательного;
- установка должна быть снабжена защитой, срабатывающей при токе (10- 12) мА. Ток утечки не измеряется;
- погрешность установки испытательного напряжения — не более  $\pm 5\%$ .

Контактор считается выдержавшим испытание, если в процессе подъёма и выдержки напряжения не произошло пробоя или перекрытия изоляции, вызвавшего срабатывание защиты.

3.3.6 Измерение сопротивления изоляции главной цепи:

- выполняется мегаомметром постоянного тока на 2500 В или аналогичным устройством;
- условия испытаний — нормальные, последовательность — согласно п. 3.3.4;
- результат считается удовлетворительным, если сопротивление изоляции не менее 20 МОм в холодном состоянии.

### 3.3.7 Измерение сопротивления главной цепи между выводами:

- метод амперметра вольтметра на постоянном или выпрямленном токе (коэффициент пульсации  $\leq 0,06$ ), ток в диапазоне (от 10 до 250) А;
- допускается использование микроомметра с щупами с острыми иглами для разрушения окисной плёнки;
- перед измерением выполнить несколько холостых включений/отключений контактора;
- если сопротивление превышает 350 мкОм, проверить и подтянуть контактные соединения.

### 3.3.8 Испытание электрической прочности изоляции

- Нормативный документ: ГОСТ 2933-83.
- Условия проведения: главная цепь должна быть соединена с заземлённым металлическим основанием (на котором установлен контактор).
- Порядок подачи напряжения: в соответствии с приложением Д.
- Критерий успешности: отсутствие срабатывания защиты испытательной установки при токе  $(5 \pm 1)$  мА.

3.3.9 Проверка сопротивления изоляции цепи управления и исполнительных цепей потребителя выполняется с использованием мегаомметра с испытательным напряжением 1000 В. Испытание проводится:

- при нормальных и предельных климатических условиях;
- в порядке, установленном в п. 3.3.8 настоящего руководства.

Допустимая погрешность измерительного прибора не должна превышать  $\pm 20$  %.

Контактор признаётся прошедшим проверку, если измеренное значение сопротивления изоляции цепи управления и исполнительных цепей не выходит за пределы норм, регламентированных в п. 1.2.9 настоящего руководства по эксплуатации.

3.3.10 Завод изготовитель задаёт номинальные значения хода (раствора) и провала главных контактов, которые указаны в таблице 2 настоящего документа. В ходе эксплуатации данные параметры могут отклоняться от исходных значений из-за естественного износа компонентов.

Техническое обслуживание предусматривает обязательную регулировку:

- хода главных контактов - если измеренное значение составляет менее 1,8 мм;
- провала главных контактов - если показатель снизился до уровня менее 0,2 мм.

Снижение величины провала обусловлено износом контактных элементов

дугогасительной камеры. Если после регулировки провал вновь достигает значения 0,2 мм, это служит основанием для замены камеры.

Примечание. В течение гарантийного периода эксплуатации (см. п. 5.2 паспорта КУЮЖ.644536.001 ПС) любые работы по регулировке провала главных контактов должны выполняться только по согласованию с предприятием изготовителем.

#### 3.3.11 Регулировка провала главного контакта:

- а) Втулку 26 (см. приложение Е) завернуть до касания плиты 17 с сердечником электромагнита 5.
- б) Гайками 13 установить зазор  $1 \pm 0,2$  мм между рычагом 3 и шайбой 30, зафиксировать гайки.
- в) Втулкой 26 выставить ход (раствор) штока 11 согласно таблице 2, законтрить гайку 27.
- г) Контроль хода — штангенрейсмасом в включённом и отключённом положениях.
- д) Отрегулировать возвратную пружину винтом 28, застопорить гайкой 29. Пружина должна надёжно возвращать рычаг 3 к втулке 26.

#### 3.3.12 Регулировка момента срабатывания БВК (20):

- выполняется в пределах регулировочных пазов;
- винты затягиваются после установки;
- ход штока БВК —  $(4 + 0,5)$  мм.

3.3.13 После завершения регулировок проверить работоспособность привода путём включения и отключения контактора.

## 4 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНТАКТОРОВ

4.1 Алгоритм действий обслуживающего персонала при эксплуатации контакторов

4.1.1 Перед началом эксплуатации необходимо правильно установить контактор — в вертикальном положении, ориентируя его так, чтобы рычаг 3 был направлен вниз (см. приложение Е). Это положение считается рабочим и обеспечивает корректную работу всех механизмов устройства.

4.1.2 В процессе эксплуатации требуется регулярно проводить контрольно профилактические осмотры. Их цель — своевременно выявить потенциальные неисправности и предотвратить аварийные ситуации.

В рамках осмотра необходимо выполнить следующие проверки:

- надёжность крепления и затяжка винтовых соединений — убедиться, что все крепёжные элементы надёжно зафиксированы и не ослабли;

- состояние наружных поверхностей — проверить отсутствие загрязнений, пыли, следов коррозии или иных посторонних веществ;
- целостность изоляционных элементов — осмотреть изоляционные части на предмет трещин, сколов и других механических повреждений, которые могут снизить диэлектрические свойства;
- ход и провал подвижного контакта в каждой камере — оценить подвижность контактов, убедиться в отсутствии заеданий, проверить соответствие параметров установленным нормам;
- электрическая прочность — провести испытания на соответствие изоляции требованиям безопасности и надёжности.

Периодичность проведения осмотров:

- не реже одного раза в 6 месяцев;
- либо после каждых 100 000 циклов включения/отключения (ВО), в зависимости от того, какой срок наступит раньше.

4.1.3 Все результаты осмотров и выполненных работ должны фиксироваться в журнале технического обслуживания с указанием даты, выявленных отклонений (если есть) и принятых мер по их устранению.

#### 4.1.4 Проверка камер (контактов главной цепи)

Контроль камер включает комплексную проверку следующих параметров:

- хода и провала главных контактов;
- электрической прочности изоляции.

Для проведения проверки необходимо:

- а) Полностью обесточить оборудование — отключить напряжение и нагрузку от зажимов каждого полюса.
- б) Измерить ход главных контактов с помощью штангенрейсмаса — замеры выполняются в двух положениях контактора: включённом и отключённом.
- в) Определить провал контактов с использованием щупа — измерение проводится при включённом положении контактора.
- г) Проверить электрическую прочность в соответствии с п. 3.3.5 настоящего руководства по эксплуатации (РЭ).

#### 4.1.5 Осмотр вспомогательных контактов

При визуальном и функциональном осмотре вспомогательных контактов необходимо:

- а) убедиться в отсутствии механических повреждений;
- б) проверить чистоту контактных поверхностей;
- в) подтвердить корректность срабатывания контактов при переключении

режимов работы;

- г) удостовериться в надёжности фиксации и отсутствии люфтов.

#### 4.2 Порядок контроля работоспособности контакторов

4.2.1 Проверка технических параметров контактора выполняется согласно требованиям, изложенным в п. 3.3 настоящего РЭ.

4.2.1.1 Критерии работоспособности камер:

- а) Электрическая прочность изоляции каждого полюса должна выдерживать испытательное напряжение 5кВ (проверка проводится в соответствии с п. 3.3.5 РЭ).
- б) Электрическое сопротивление главной цепи — измеренное значение не должно превышать 350 мкОм (метод измерения — согласно п. 3.3.7 РЭ).
- в) Износ контактов главной цепи — оценивается в соответствии с требованиями п. 3.3.10 РЭ, с учётом допустимых отклонений хода и провала контактов.

Примечание. Наличие серебристо серого налёта на внутренней поверхности стекла камер не считается признаком неисправности или снижения работоспособности устройства. Такой налёт может формироваться в процессе нормальной эксплуатации и не влияет на функциональные характеристики контактора.

4.2.1.2 Особенности конструкции

Конструкция контактора спроектирована с учётом требований удобства технического обслуживания. Она обеспечивает:

- быстрый доступ к основным узлам и деталям;
- возможность оперативной замены отдельных компонентов без необходимости демонтажа всего устройства;
- минимизацию времени простоя оборудования при проведении ремонтных и профилактических работ.

#### 4.2.2 Порядок замены повреждённой включающей катушки (поз. 5, рис. 1)

При выявлении неисправности включающей катушки необходимо выполнить следующие шаги:

1. Демонтировать панель управления (поз. 23):

- открутить два винта М4 (поз. 32), удерживающих панель;
- аккуратно снять панель, не повреждая прилегающие элементы и проводку.

2. Отсоединить катушку от электрической цепи:

- внимательно отметить исходное подключение выводов (с обязательным учётом полярности катушки);
- выполнить отпаивание выводов катушки, соблюдая меры предосторожности

при работе с паяльным оборудованием.

3. Снять катушку с сердечником:

- отвернуть болт крепления (поз. 24);
- осторожно демонтировать катушку вместе с сердечником, избегая резких движений и механических повреждений соседних компонентов.

4. Установить новую катушку:

- разместить катушку с сердечником на штатном месте;
- закрепить элемент с помощью болта (поз. 24), обеспечив надёжное соединение;
- припаять выводы катушки к соответствующим контактам, строго соблюдая ранее отмеченную полярность подключения.

5. Завершить монтаж:

- установить панель управления (поз. 23) на прежнее место;
- зафиксировать её с помощью винтов М4 (поз. 32);
- проверить правильность установки и плотность прилегания всех элементов.

6. Выполнить фиксацию резьбовых соединений:

- нанести эмаль ЭП 51 (в соответствии с ГОСТ 9640 85) на резьбовые соединения;
- обеспечить равномерное покрытие, предотвращающее самопроизвольное ослабление крепежа в процессе эксплуатации.

---

Важные замечания:

- все работы должны выполняться при полном отсутствии напряжения в цепи;
- при пайке необходимо использовать оборудование с подходящей мощностью и соблюдать температурный режим, чтобы не повредить изоляцию проводов и компоненты катушки;
- после завершения монтажа рекомендуется провести проверку работоспособности контактора в режиме холостого хода (без нагрузки) с контролем чёткости срабатывания и отсутствия аномальных шумов или вибраций

#### 4.2.3 Порядок замены камеры контактора на новую

Перед началом работ убедитесь, что оборудование полностью обесточено.

Замена камеры выполняется в следующей последовательности:

1. Демонтаж защитного кожуха (поз. 33):

- открутите два винта М4, фиксирующих кожух;
- аккуратно сместите кожух вниз и снимите его с конструкции.

#### 2. Извлечение вала (поз. 22):

- снимите стопорные шайбы (поз. 21), удерживающие вал;
- осторожно извлеките вал. Важно: на одном конце вала имеется накатка, поэтому его следует вынимать строго в направлении приклеенной фирменной планки (поз. 34) — см. рисунок 1.

#### 3. Демонтаж вспомогательных элементов:

- отверните гайки (поз. 13 и 27) и втулку (поз. 26);
- снимите возвратную пружину (поз. 4) вместе с телескопическим узлом;
- демонтируйте рычаг (поз. 3).

#### 4. Отсоединение токоведущих элементов:

- отсоедините нижний токовывод (поз. 14), открутив винт М6;
- отверните два винта М5, которые крепят токоподвод;
- снимите камеру вместе с закреплёнными на ней деталями.

#### 5. Отключение токоподвода:

- отверните специальную гайку (поз. 9);
- отсоедините токоподвод от камеры.

#### 6. Демонтаж гибкой связи:

- удерживая камеру ключом размером за лыску токовывода, расконтрите гайку (поз. 10);
- выверните шпильку (поз. 11);
- снимите гибкую связь с токовыводом контактора.

#### 7. Установка новой камеры:

- выполните сборку в обратной последовательности, соблюдая исходную ориентацию компонентов;
- убедитесь, что все детали установлены корректно и надёжно зафиксированы.

#### 8. Завершающие операции:

- произведите регулировку камеры согласно требованиям раздела 3 настоящего руководства по эксплуатации (РЭ);
- зафиксируйте все резьбовые соединения с помощью эмали ЭП 51 (в соответствии с ГОСТ 9640 85) для предотвращения самопроизвольного

ослабления крепежа в процессе эксплуатации.

---

Важные требования безопасности и рекомендации:

- все работы проводите только при полном отсутствии напряжения в цепи;
- используйте исправный инструмент с изолированными рукоятками;
- при монтаже следите за правильностью ориентации деталей (особенно вала с накаткой);
- после завершения сборки проверьте чёткость срабатывания контактора в режиме холостого хода (без нагрузки);
- убедитесь в отсутствии люфтов, заеданий или аномальных шумов при работе механизма;
- зафиксируйте факт замены камеры и проведённых регулировок в журнале технического обслуживания.

#### 4.2.4 Порядок замены возвратной пружины (поз. 4)

Перед началом работ убедитесь, что контактор полностью обесточен.

Замена возвратной пружины выполняется в следующей последовательности:

1. Расконтрить крепёжный элемент:
  - ослабьте и снимите контргайку М6 (поз. 29), фиксирующую регулировочный узел.
2. Подготовить пружинный механизм к демонтажу:
  - отверните регулировочный винт (поз. 28);
  - аккуратно сожмите возвратную пружину, чтобы снизить механическое напряжение в узле.
3. Демонтировать старый элемент:
  - снимите возвратную пружину (поз. 4) вместе с опорой (поз. 18) и втулкой (поз. 31);
  - осмотрите освободившееся посадочное место — удалите загрязнения и проверьте целостность сопрягаемых поверхностей.
4. Установить новую пружину:
  - возьмите новую возвратную пружину из комплекта поставки;
  - смонтируйте пружину вместе с телескопическим узлом на штатное место на контакторе, убедившись в корректной ориентации деталей.
5. Отрегулировать усилие пружины:

- с помощью регулировочного винта (поз. 28) настройте усилие возвратной пружины;
- проверьте работу механизма: при включении и отключении рычаг (поз. 3) должен чётко отбрасываться до упора — втулки (поз. 26);
- убедитесь, что движение рычага плавное, без заеданий и задержек.
  - б. Зафиксировать регулировку:
- надёжно законтрите регулировочный винт контргайкой (поз. 29), чтобы исключить его самопроизвольное проворачивание в процессе эксплуатации.

---

Важные требования безопасности и рекомендации:

- все операции выполняйте только при полном отсутствии напряжения в цепи;
- используйте исправный слесарный инструмент подходящего размера;
- перед установкой новой пружины проверьте её на отсутствие механических дефектов (трещин, деформаций, коррозии);
- после завершения монтажа проведите тестовый цикл включений/отключений (5–10 операций) без нагрузки — убедитесь в стабильной работе механизма;
- проверьте плотность затяжки всех резьбовых соединений;
- зафиксируйте факт замены пружины и проведённых регулировок в журнале технического обслуживания.

#### 4.2.5 Порядок ремонта блока управления контактора

1. Снимите панель управления согласно п. 4.2.2 настоящего руководства.
2. Проверьте исправность элементов схемы с помощью измерительных приборов (мультиметра и т. д.).
3. Устраните выявленные дефекты: замените неисправные компоненты (резисторы, конденсаторы, диоды и т. п.), соблюдая требования принципиальной схемы (см. приложение Г).
4. Соберите контактор в обратной последовательности, обеспечив правильное подключение всех проводов согласно маркировке.
5. Проведите тестовый запуск в режиме холостого хода для проверки работоспособности блока управления.

Важно: все электромонтажные работы выполняйте в соответствии с ОСТ 11.010.004-79 (нормы сечения проводов, изоляция соединений, моменты затяжки клемм и т. д.). Перед началом работ убедитесь, что контактор обесточен.

## 5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### 5.1 Общие указания

5.1.1 Для сохранения заявленных параметров и характеристик контактора необходимо строго соблюдать правила эксплуатации, регламентированные настоящим руководством по эксплуатации (РЭ).

5.1.2 Комплекс мероприятий по техническому обслуживанию включает:

- регулярную проверку электрической прочности главных контактов;
- контроль и подтяжку резьбовых соединений;
- очистку оборудования от пыли и загрязнений;
- смазку подвижных элементов согласно установленным нормам.

5.1.3 Проверка электрической прочности главных контактов выполняется ежегодно. Если в ходе проверки выявлено снижение электрической прочности, требуется замена камеры (или камер) контактора.

5.1.4 Подтяжка резьбовых соединений проводится с периодичностью:

- 1 раз в год;
- либо после каждых 100 000 циклов «включение отключение» (ВО) — в зависимости от того, какой срок наступит раньше.

5.1.5 Очистка контакторов от пыли выполняется в соответствии с регламентом, указанным в таблице 10 настоящего РЭ.

### 5.2 Меры безопасности

5.2.1 При распаковке и монтаже контактора необходимо исключить ударные воздействия на вакуумные камеры: их стеклянные корпуса хрупки и работают под давлением порядка  $10^{-2}$  Па. Обращайтесь с камерами предельно аккуратно, чтобы избежать повреждений.

5.2.2 При проверке электрической прочности изоляции обязательно используйте средства индивидуальной защиты:

- диэлектрический коврик;
- диэлектрические перчатки;
- диэлектрические боты.

Для защиты от высокого напряжения и возможного короткого замыкания (при пробое изоляции) в цепи источника напряжения предусмотрите активное сопротивление — ориентировочно 100 Ом на каждый 1 В испытательного напряжения (устанавливается последовательно с проверяемым контактором).

5.2.3 Во время монтажа и демонтажа камеры строго запрещено поворачивать подвижный контакт относительно корпуса камеры. Это может

привести к повреждению уплотнительного сальфона внутри камеры и нарушению герметичности.

5.2.4 Перед началом контрольно профилактического осмотра обязательно снимите остаточное напряжение со стержня токовывода — это исключит риск поражения электрическим током.

5.2.5 При испытаниях электрической прочности изоляции неукоснительно соблюдайте требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019 80.

5.2.6 Реверсивные контакторы соответствуют нормам безопасности ГОСТ 11206 77 с учётом дополнительных требований, изложенных в пп. 5.2.7 и настоящего РЭ.

5.2.7 Степень защиты конструкции контактора — IP00 (по ГОСТ 14254-96).

5.2.8 Сопротивление между элементами заземления (крепежными скобами) и любой доступной прикосновению металлической нетоковедущей частью контактора, которая потенциально может оказаться под напряжением, не превышает 0,1 Ом. Это обеспечивает надёжное заземление и снижает риск электротравм.

### 5.3 Проверка технического состояния

5.3.1 Частота проверок технического состояния контакторов определяется интенсивностью их использования — а именно количеством выполненных операций включения и отключения. Конкретные параметры (объём и периодичность работ) указаны в таблице 10 настоящего руководства.

5.3.2 Данные таблицы 10 (периодичность и объём регламентных работ и ремонта) носят базовый характер и подлежат корректировке при разработке инструкции по эксплуатации конкретной электроустановки (шкафа). Уточнение выполняется с учётом:

- режима работы оборудования;
- условий эксплуатации (температурный режим, уровень запылённости, влажность и т. д.).

5.3.3 В дополнение к мероприятиям, перечисленным в таблице 10, обязательно выполняются все требования, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей». Это гарантирует соблюдение нормативных стандартов обслуживания и поддержание оборудования в исправном состоянии.

Таблица 10

Наименование работ	Технические требования
--------------------	------------------------

<p>Внешний осмотр (визуально).  Очистка от пыли и грязи поверхности камер, изоляционных частей, корпуса при помощи кисти или мягкой ветоши, смоченной в бензине или уайт-спирите.  Смазка трущихся поверхностей смазкой ЦИАТИМ-221 ГОСТ 6267-74 в соответствии с приложением Е.  Проверка и подтягивание крепежных деталей.</p>	<p>Каждые 50 000 циклов ВО, но не реже одного раза в 6 месяцев</p>
<p>Текущий ремонт:  а) выполнение всех вышеперечисленных работ;  б) проверка и регулировка (при необходимости) хода и провала главных контактов по п. 3.3.11;  в) регулировка положения блока вспомогательных контактов;  г) проверка и подтяжка резьбовых соединений;  д) проверка электрической прочности изоляции главной цепи, в том числе каждого полюса по методике пп. 3.3.4, 3.3.5</p>	<p>Каждые 100 000 циклов ВО</p> <p>Не реже одного раза в год</p>
<p>Примечание - Количество циклов «включение-отключение» (ВО) определяется на основе расчёта, исходя из среднесуточного времени работы оборудования у конкретного потребителя.</p>	

### **ВНИМАНИЕ!**

При проверке технического состояния необходимо соблюдать меры безопасности, указанные в подразделе 5.2 настоящего РЭ.

#### 5.4 Возможные неисправности и способы их устранения

5.4.1 Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 11.

Таблица 11

Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения
---------------	-------------------	-------------------

Контактор не включился	Обрыв в цепи питания включающих катушек (в т.ч. неисправность элементов выпрямительного устройства)  Нарушена работа вспомогательных контактов Перегорела вставка плавкая (при её наличии)	Устранить обрыв, заменить неисправные элементы  Отрегулировать вспомогательные контакты  Заменить вставку плавкую согласно п.4.2.5
Контактор самопроизвольно отключился	Ненадежный контакт в цепи удерживающих катушек	Осмотреть электро-монтаж, устранить обрыв
Рычаг контактора не отбрасывается до упора	Сломалась возвратная пружина	Заменить возвратную пружину

5.4.2 Вакуумные дугогасительные камеры являются неремонтопригодными компонентами — при выявлении неисправности их нельзя восстановить, требуется обязательная замена на новую камеру.

5.4.3 Проверка и регулировка характеристик (согласно пунктам 3.3.3–3.3.12) выполняется:

- в ходе текущего ремонта — при необходимости;
- после устранения любых неисправностей отдельных узлов устройства — с соблюдением требований данного подраздела.

## 6 ХРАНЕНИЕ

### 6.1 Условия хранения

6.1.1 Хранение контакторов должно осуществляться в соответствии с требованиями ГОСТ 11206-77 и ГОСТ 23216-78, с учётом дополнительных условий, изложенных в пп. 6.1.2–6.1.5 настоящего руководства по эксплуатации (РЭ).

6.1.2 Упакованные контакторы должны соответствовать условиям хранения 1 (категория Л) по ГОСТ 15150-69 в части воздействия климатических факторов — это гарантирует сохранность оборудования в заданных параметрах окружающей среды.

6.1.3 При хранении упакованных контакторов обязательно соблюдение вертикального положения изделия. Это предотвращает возможные механические повреждения и деформацию компонентов.

6.1.4 Срок сохраняемости контакторов в заводской упаковке при соблюдении условий хранения 1 по ГОСТ 15150-69 составляет 5 лет с даты изготовления.

Если контакторы хранятся более 3 года, требуется:

- провести контрольную проверку характеристик согласно пп. 3.3.3–3.3.9 настоящего РЭ;
- зафиксировать результаты проверки в паспорте изделия с указанием даты проведения контроля.

6.1.5 Контактторы необходимо разместить на постоянных местах хранения не позднее чем через 1 месяц после поступления. Этот срок учитывается в общем периоде транспортирования и должен быть соблюден для обеспечения сохранности оборудования.

## 7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

### 7.1 Условия транспортирования

7.1.1 Транспортирование контакторов должно выполняться в соответствии с нормами ГОСТ 11206 77 и ГОСТ 23216 78, с учётом дополнительных требований, изложенных в пп. 7.1.2–7.1.5 настоящего руководства по эксплуатации (РЭ).

7.1.2 Условия транспортирования должны соответствовать следующим стандартам:

- по воздействию механических факторов — средние условия (категория С) согласно ГОСТ 23216 78;
- по воздействию климатических факторов — условия хранения 1 (категория Л) согласно ГОСТ 15150 69.

7.1.3 Для перевозки контакторов допускается использовать любой крытый вид транспорта, за исключением морского. Общая продолжительность транспортирования не должна превышать 3 месяцев — этот срок входит в общий период сохраняемости изделия.

7.1.4 В транспортном средстве необходимо обеспечить надёжное крепление упаковки с контакторами. Конструкция фиксации должна полностью исключать перемещение груза в процессе перевозки — это предотвратит механические повреждения оборудования.

7.1.5 При размещении в транспортном средстве контактор в упаковке должен находиться строго в вертикальном положении. Соблюдение данной ориентации снижает риск деформации компонентов и гарантирует сохранность изделия при перевозке.

## 8 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

8.1 Управление контакторами с питанием от постоянного и переменного тока  
Контакторы данного типоразмера поддерживают управление от

номинального напряжения 5 В постоянного тока. Для настройки такого режима выполните следующие шаги:

1. Демонтируйте панель управления.
2. На плате А1 (см. приложение Г, рисунки Г.4 и Г.5) удалите перемычку между точками Р1 и Р2.
3. Подключите управляющие провода с напряжением 5 В к клеммнику S1 — строго соблюдайте полярность подключения.
4. Установите панель управления обратно на контактор.

Параметры управления:

- напряжение на клеммнике S1: 5 В;
- рабочий ток: 5 мА;
- максимальный ток: 70 мА.

Управление осуществляется путём подачи и снятия напряжения на клеммник S1. При этом на контактах 1 и 2 разъёма РП10 22 или клеммной колодки (в зависимости от исполнения) должно постоянно присутствовать напряжение управления 110 В или 220 В (постоянного или переменного тока).

#### 8.2. Контакторы с номинальным напряжением цепи управления 36 В

Для данных контакторов предусмотрены два варианта подключения (см. рисунок Г.8):

Вариант 1. Импульсное управление:

- установите перемычки на разъёме между контактами: 1 и 21, 2 и 22;
- управляйте контактором, подавая и снимая напряжение 36 В (постоянного или переменного тока) на контакты 1 и 2 разъёма XS1 РП 10 22;
- время включения контактора — не более 1,5 с (требуется для зарядки включающего конденсатора).

Вариант 2. Постоянное питание с отдельным управлением:

- подайте постоянное напряжение питания 36 В на контакты 1 и 2 разъёма XS1;
- управляйте включением и отключением, подавая и снимая напряжение управления 36 В на контакты 21 и 22 разъёма XS1.

Индикация состояния (светодиод на панели управления):

Светодиод меняет цвет в зависимости от режима работы:

- красный — контактор отключён, напряжение питания подано, конденсатор включения не заряжен;
- зелёный — контактор отключён, конденсатор заряжен и готов к включению;
- жёлтый — контактор включён;
- светодиод не светится - контактор отключён, напряжение питания не подано.

Приложение А  
(справочное)

Габаритные, установочные, присоединительные размеры контактора

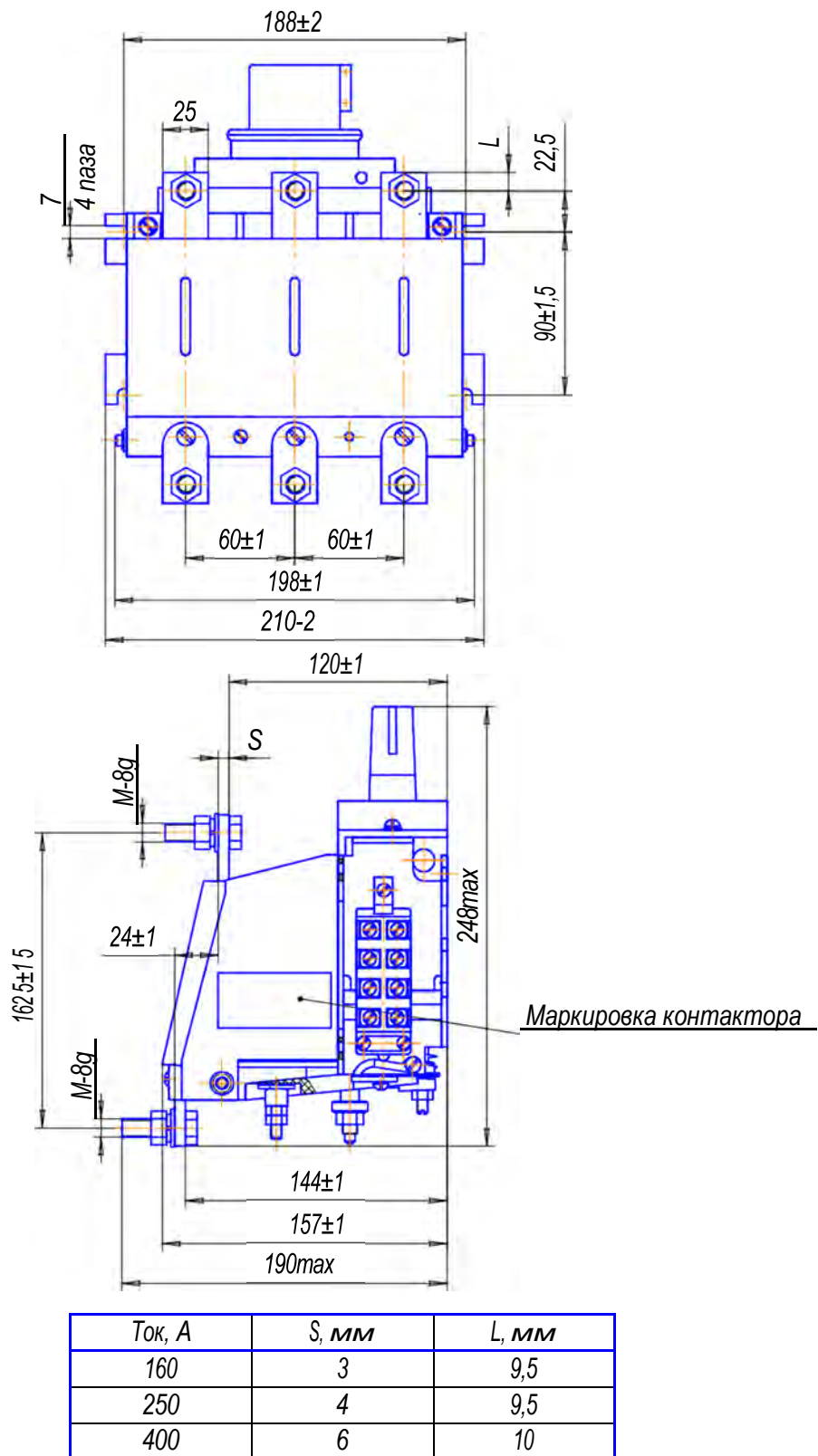


Рисунок А.1- Габаритный чертёж контактора общепромышленного исполнения

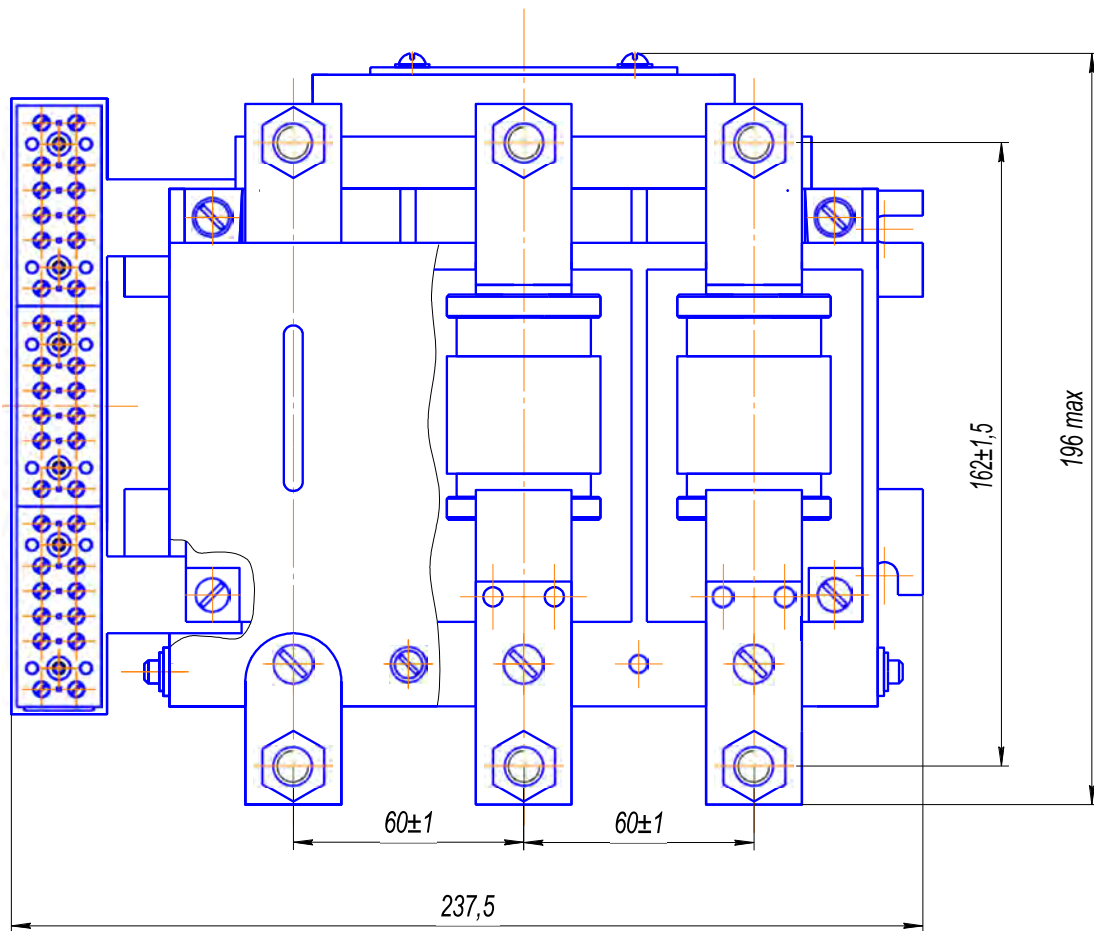


Рисунок А.2- Габаритный чертёж контактора исполнения с клеммной колодкой К, остальное смотри рисунок А.1

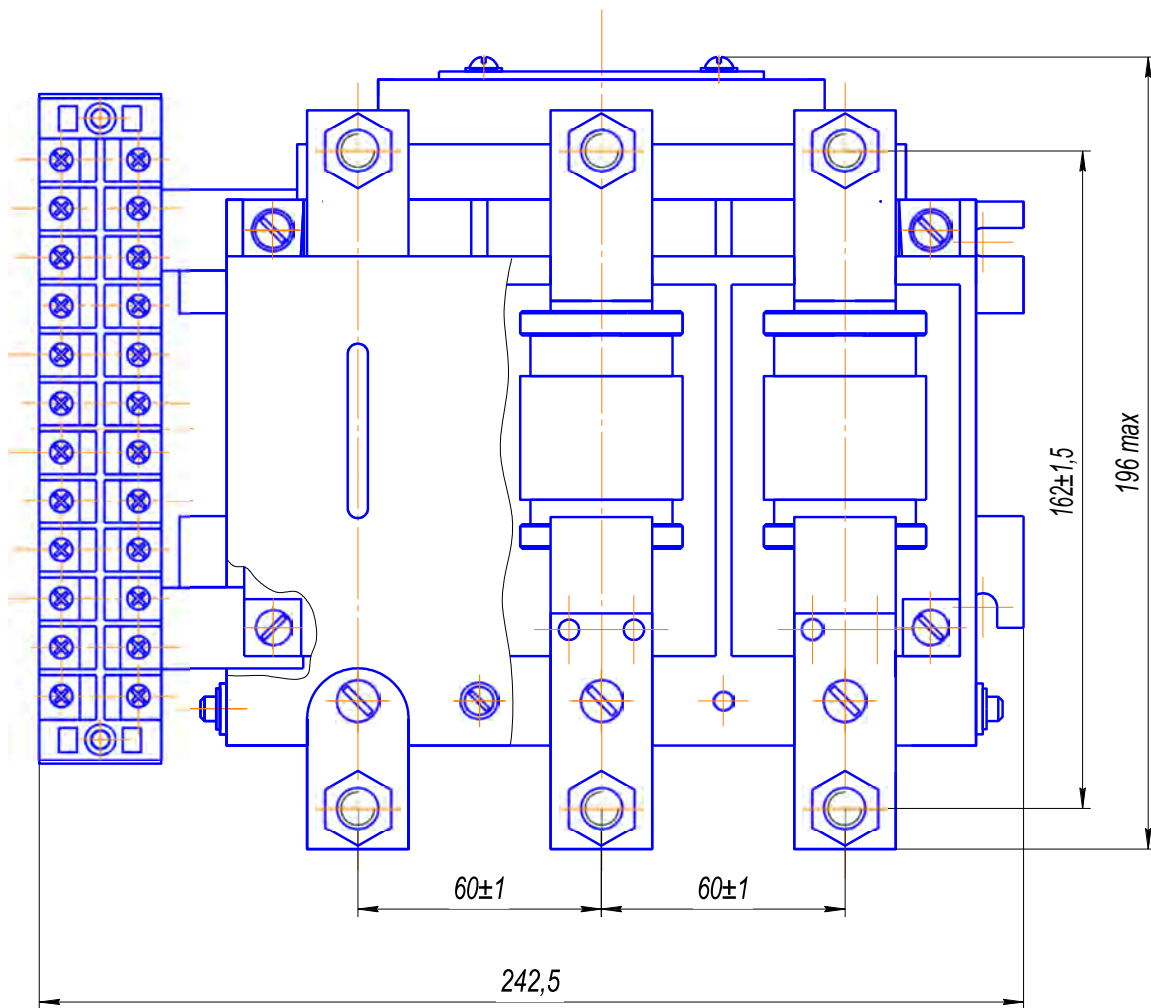


Рисунок А.3 - Габаритный чертёж контактора исполнения с клеммной колодкой К1, остальное смотри рисунок А.1

Приложение Б  
(справочное)

Перечень оборудования и приборов, необходимых для  
контроля, регулирования и настройки контактора

Таблица Б.1

Наименование	Тип	Краткая техническая характеристика	Класс точ- ности	Обозначение
1	2	3	4	5
Линейка	300; 500; 1000	+ 0,10; + 0,15 + 0,20 мм	—	ГОСТ 427-75
Штангенрейсмас		0 – 150 мм	1	ГОСТ 164-90
Отвертка	7810-09423В 1Н12Х	(300 × 25) мм		ГОСТ 17199-88
Ключи гаечные двухсторонние	7811-0006 ПС1 Х9	(7 × 8) мм	II	ГОСТ 2839-80
	7811-0004 ПС1 Х9	(10 × 12) мм	II	То же
	7811-0021 ПС1 Х9	(12 × 14) мм	II	<<
	7811-0022 ПС1 Х9	(14 × 17) мм	II	<<
	7811-0023 ПС1 Х9	(17 × 19) мм	II	<<
	7811-0025 ПС1 Х9	(22 × 24) мм	II	<<
Микроомметр	Ф – 415	до 100 мкОм	4	ГОСТ 23706-93
Вольтметр	Э 365 – 1	0 ... 150 В	1,0	ТУ 25-04.3720-79
Вольтметр	Э 365 – 1	0 ... 250 В	1,0	ТУ 25-04.3720-79
Амперметр	Э 365 – 1	0 ... 0,1 А	1,5	ТУ 25-04.3720-79
Установка пробойная	УПУ – 1М	0 ... 10 кВ	—	
Мегаомметр	Ф 4102/2–220/5-12	1000, 2500 В	—	ГОСТ 23706-93

Примечание - Разрешается использовать любое другое оборудование  
с погрешностью измерения не хуже, указанной в таблице Б.1.

## Приложение В

(справочное)

Сведения о содержании цветных металлов в контакторе

Таблица В.1

Наименование цветного металла или сплава	Типоисполнение контактора по номинальному току главной цепи, А	Масса цветного металла в контакторе, г*
Медь и её сплавы	160	1732
	250	1912,3
	400	2387,5
<p>Медь и её сплавы содержатся в гибкой связи, камере в сборе, электромагните, жгуте.</p> <p>* Норма указана с учетом массы меди в комплектующем изделии - камере дугогасительной вакуумной. Масса меди в камере указана в этикетке на конкретное типоисполнение камеры.</p>		

# Приложение Г

(справочное)

## Схемы электрические принципиальные контактора

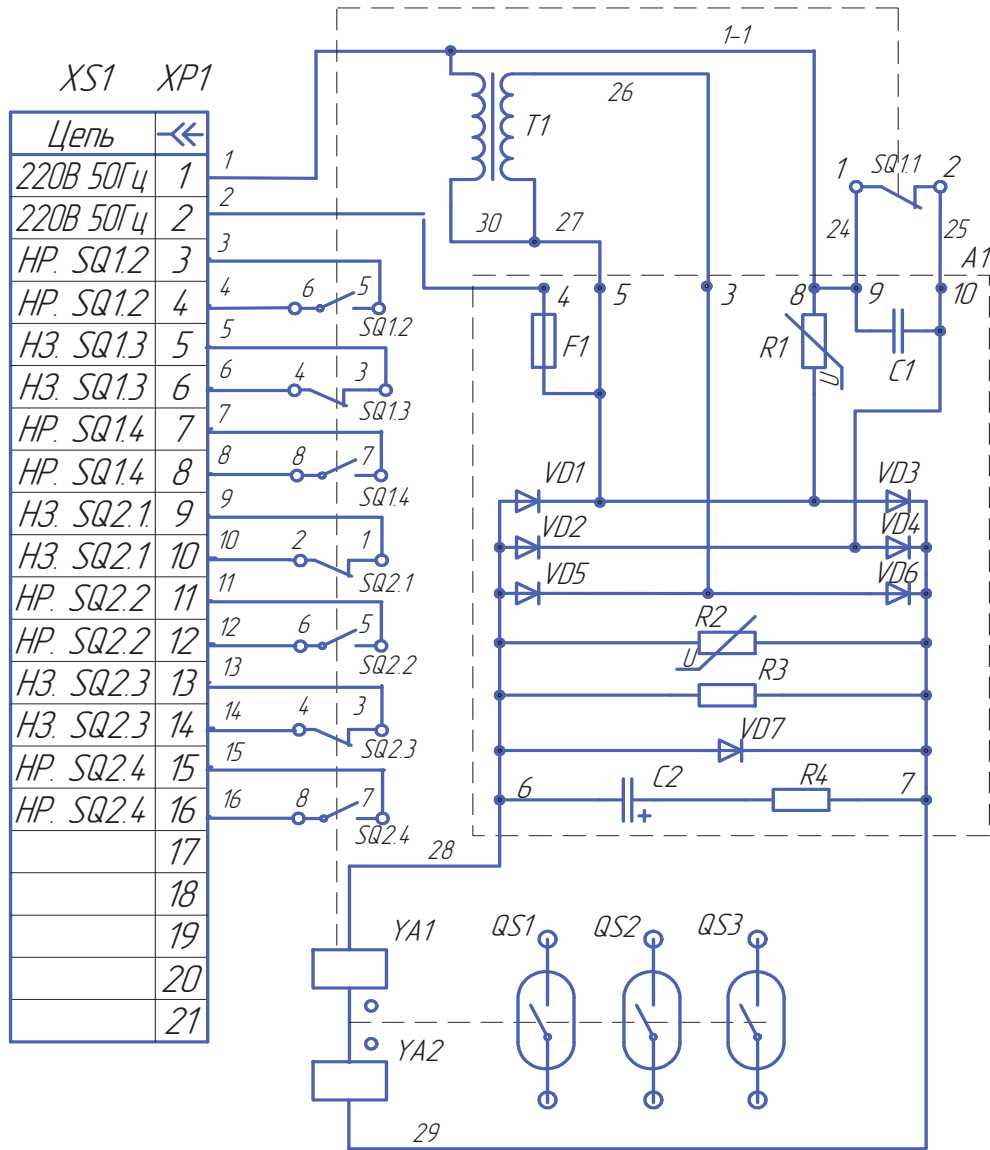


Рисунок Г.1 - Схема электрическая принципиальная контактора на номинальное напряжение цепи управления 220 В переменного тока

Примечание – Вставка плавкая F1 устанавливается только по заявке потребителя.

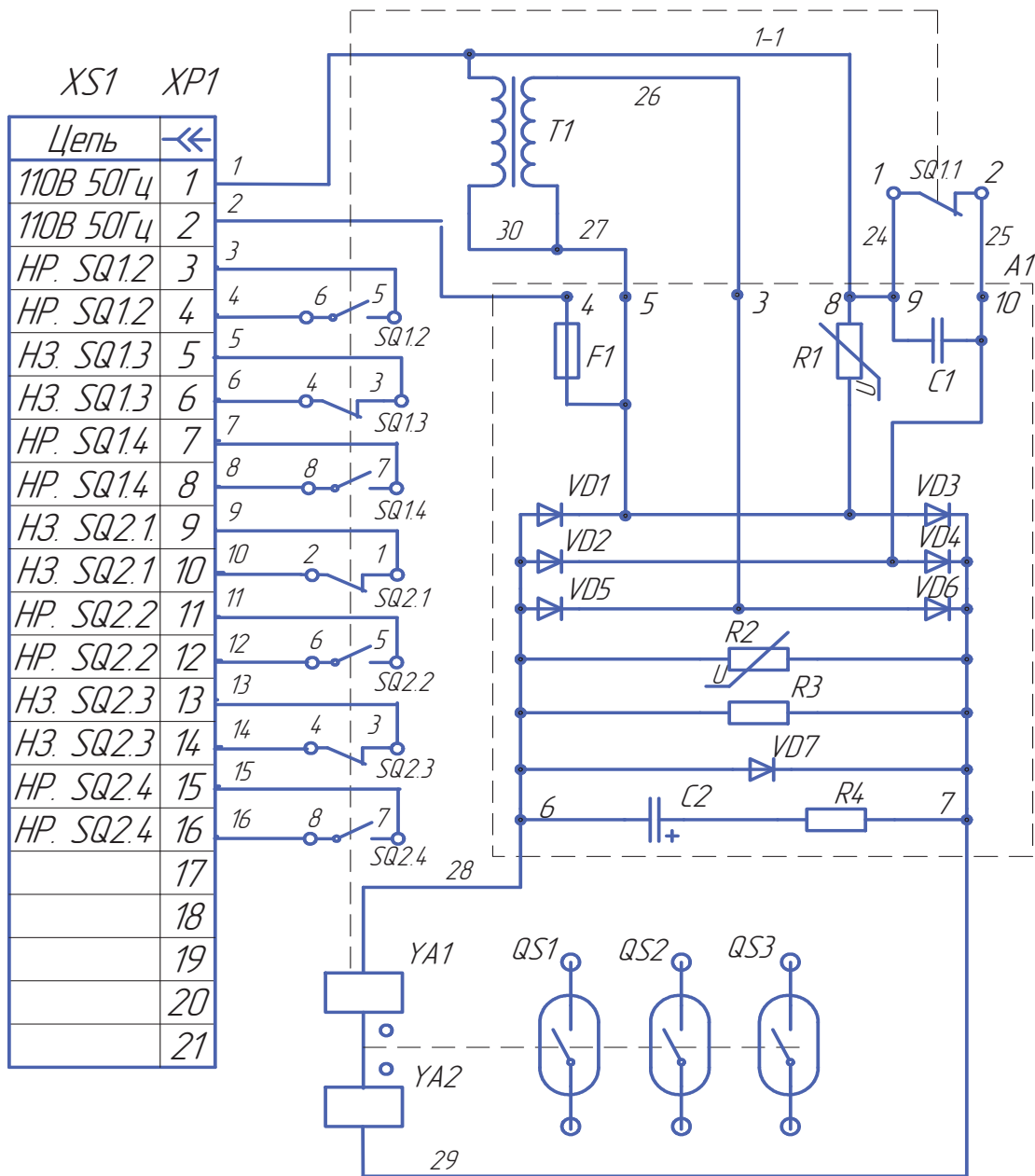


Рисунок Г.2 - Схема электрическая принципиальная контактора на номинальное напряжение цепи управления 110 В переменного тока

Примечание – Вставка плавкая F1 устанавливается только по заявке потребителя.

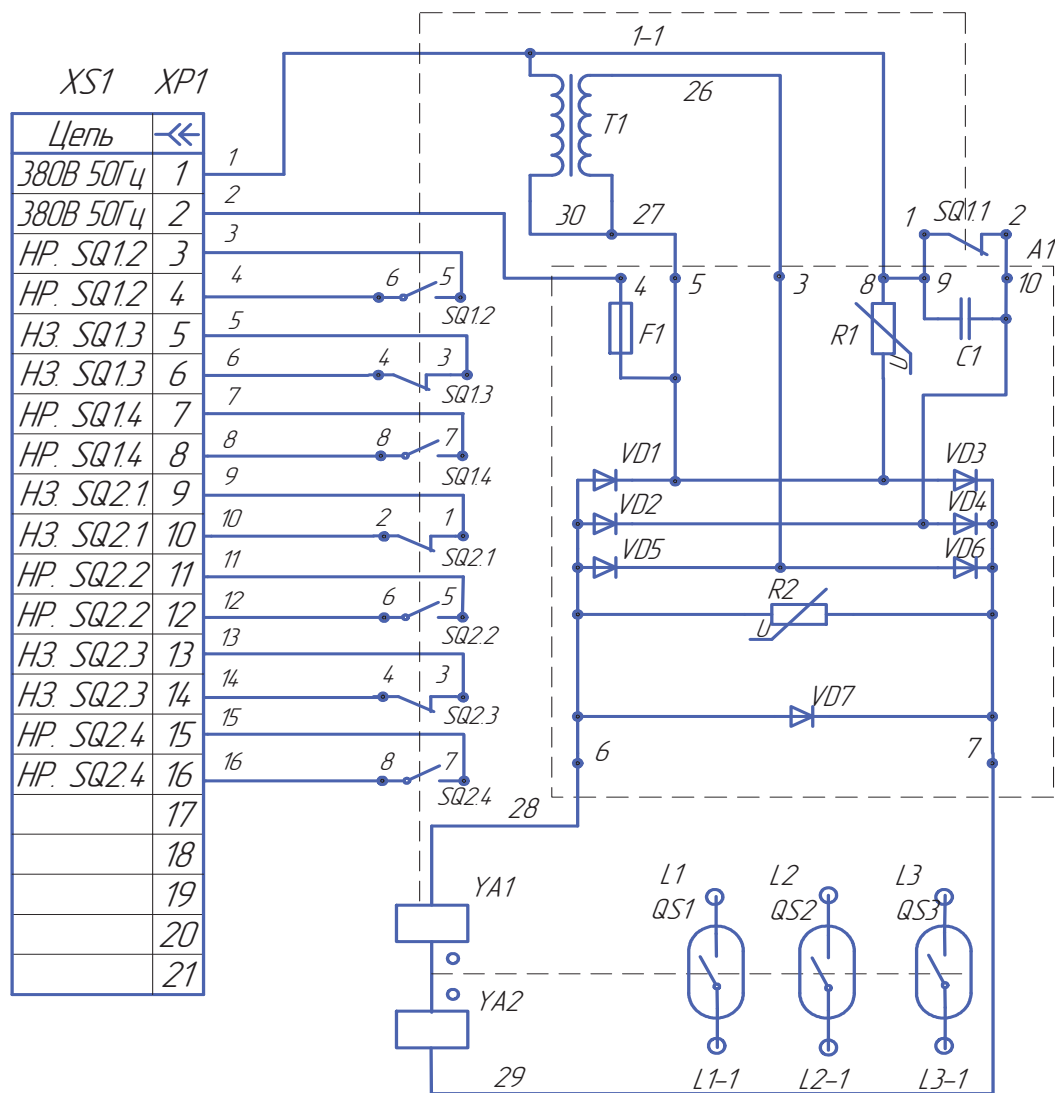


Рисунок Г.3 - Схема электрическая принципиальная контактора на номинальное напряжение цепи управления 380 В переменного тока

Примечание – Вставка плавкая F1 устанавливается только по заявке потребителя.

Схема электрическая принципиальная контактора  
 на номинальное напряжение цепи управления 220 В  
 постоянного и переменного тока

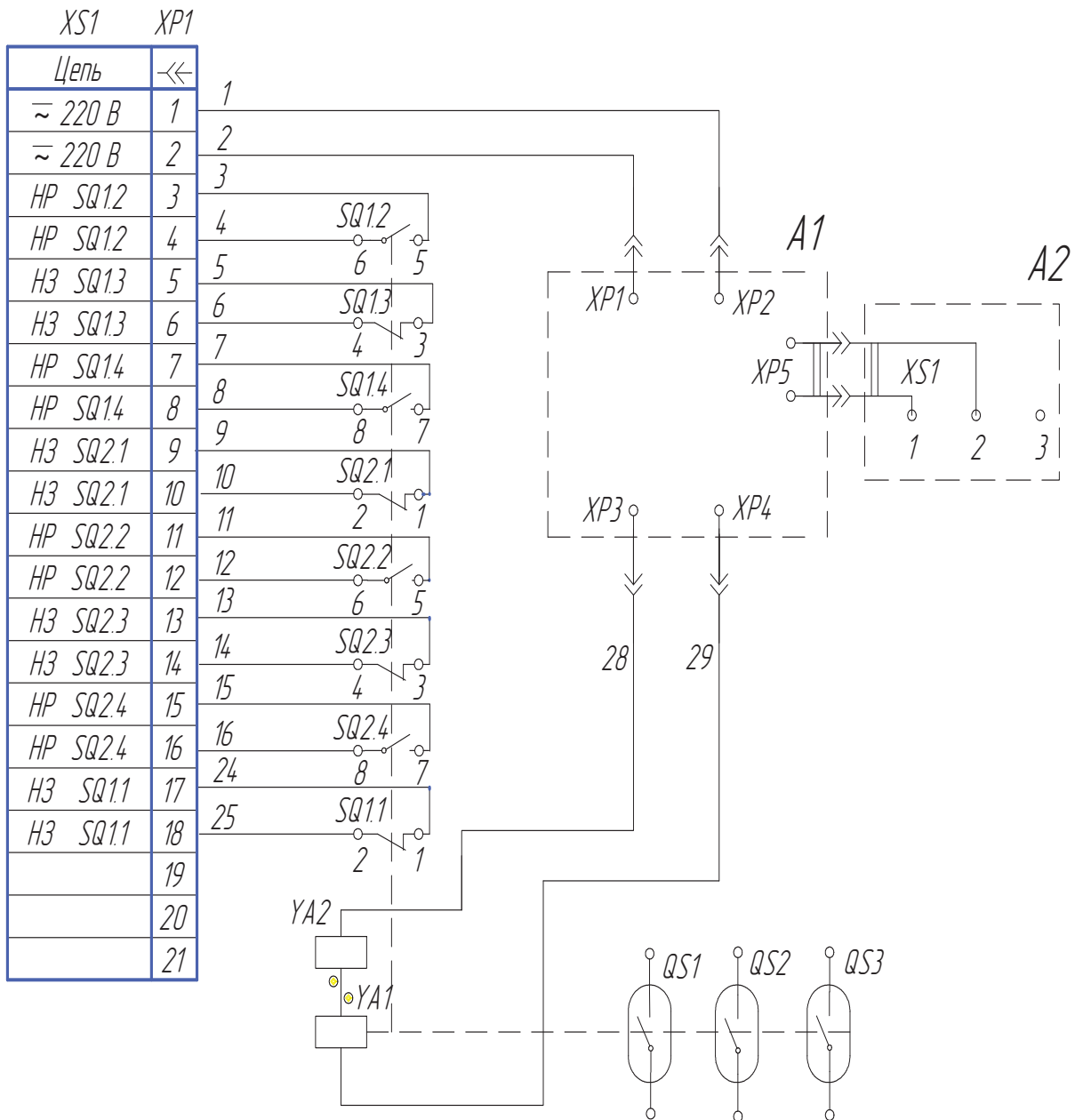


Рисунок Г.4

Схема электрическая принципиальная контактора  
на номинальное напряжение цепи управления 110 В  
постоянного и переменного тока

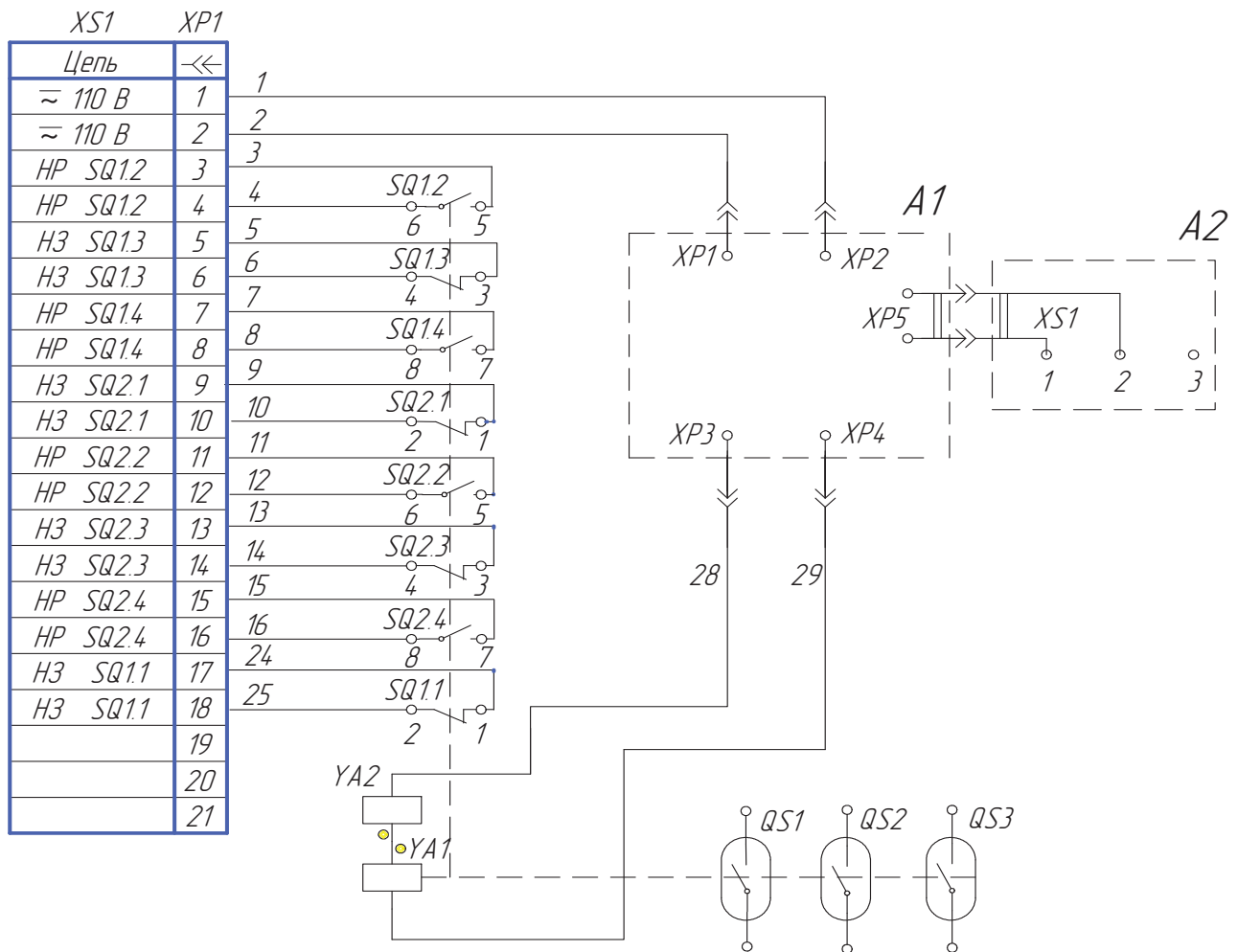


Рисунок Г.5

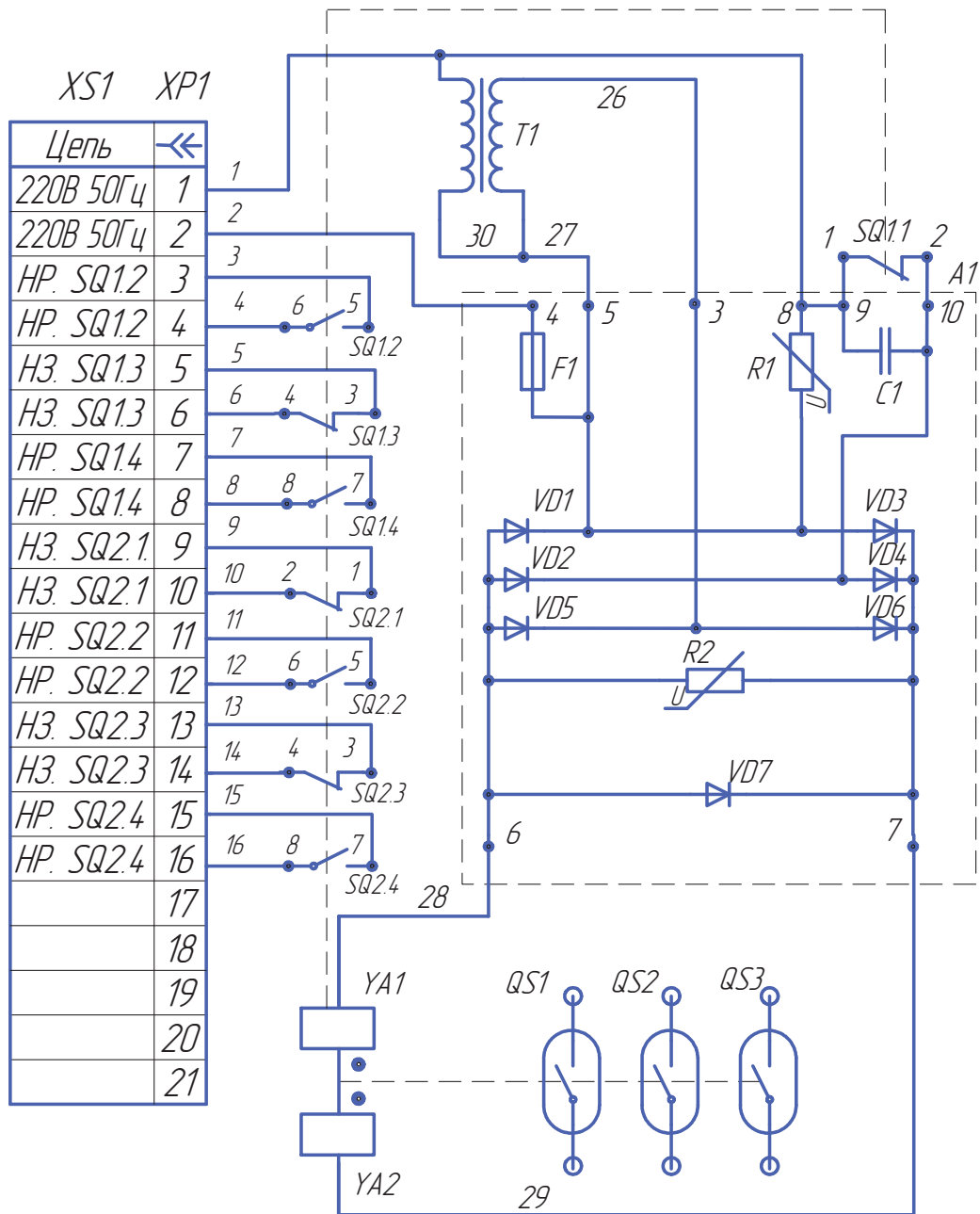


Рисунок Г.6 - Схема электрическая принципиальная контактора климатического исполнения УХЛ2.1м на номинальное напряжение цепи управления 220 В переменного тока

Примечание – Вставка плавкая F1 устанавливается только по заявке потребителя.

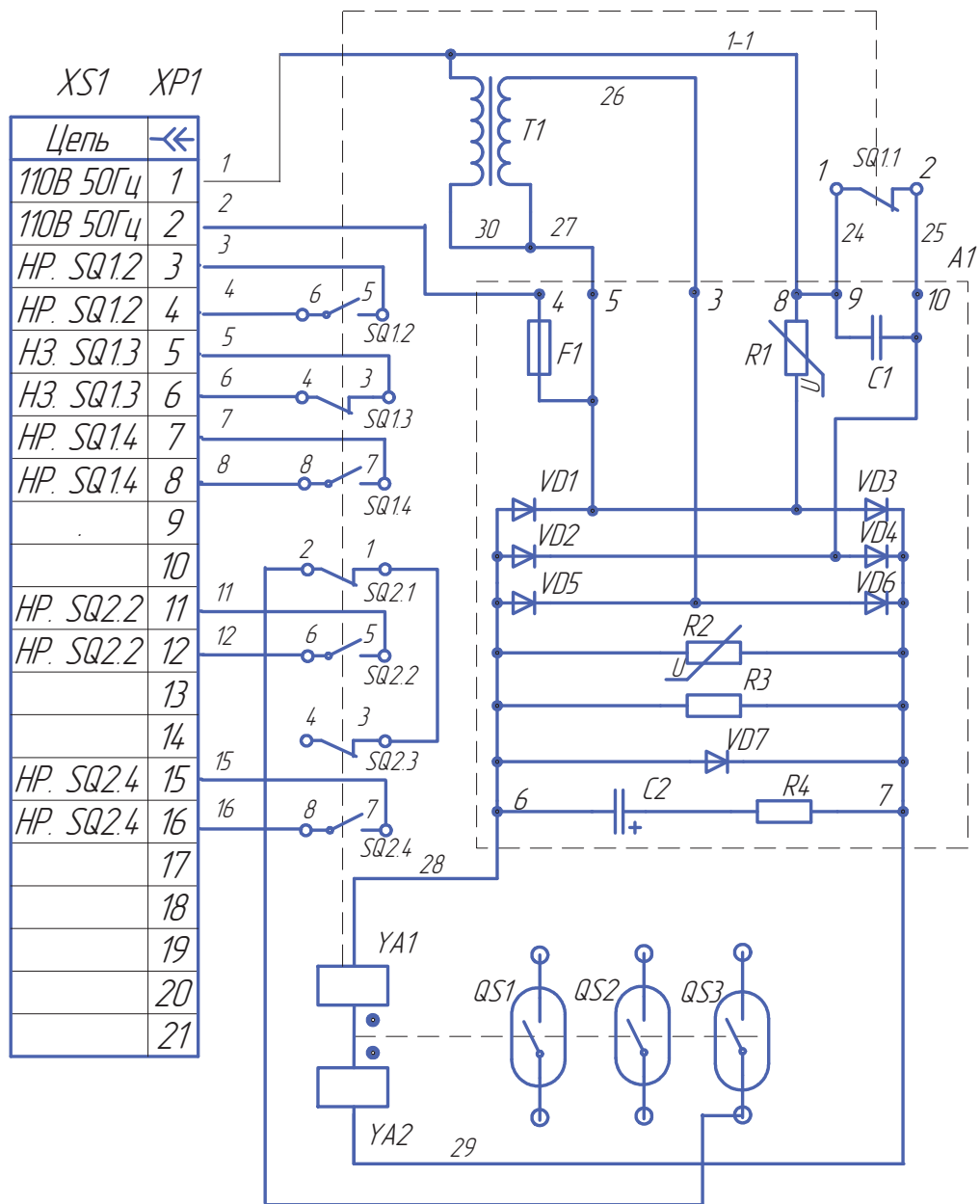
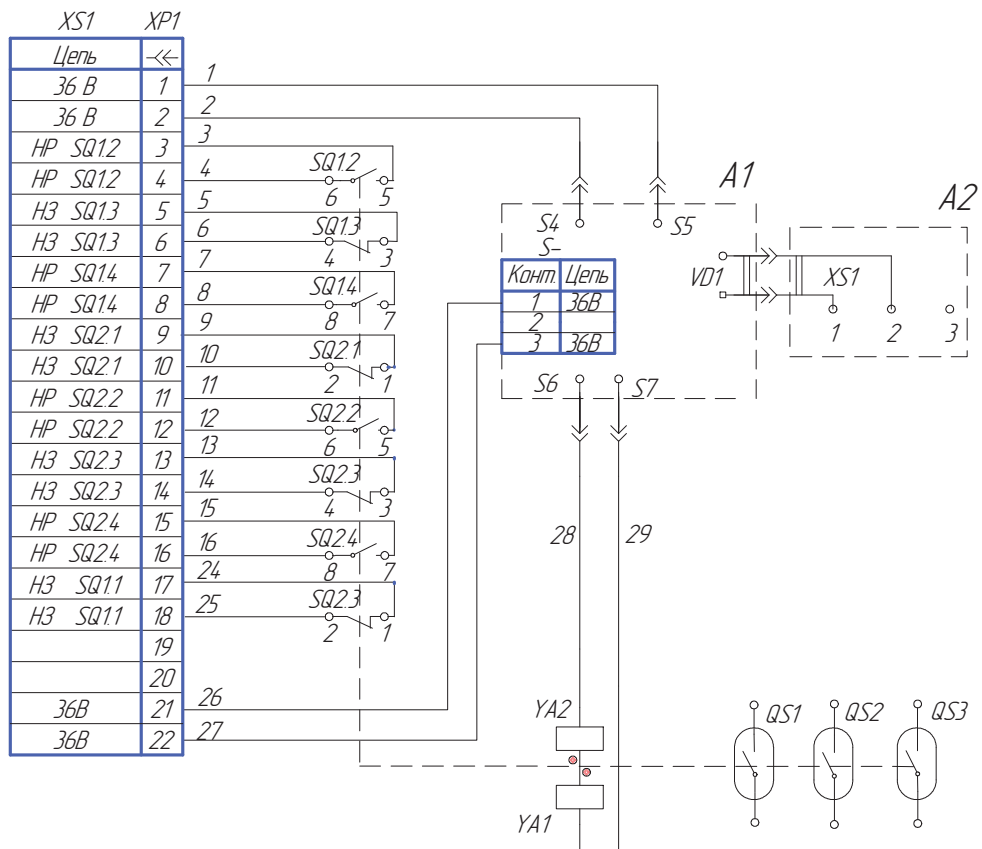


Рисунок Г.7 - Схема электрическая принципиальная контактора исполнения из трекинговой пластмассы

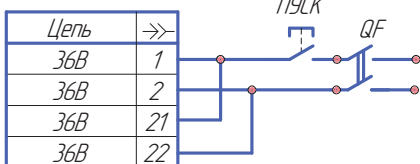
Примечание – Вставка плавкая F1 устанавливается только по заявке потребителя.



Рекомендуемая схема управления

собственное время включения не более 1,5 с

XP1 XS1

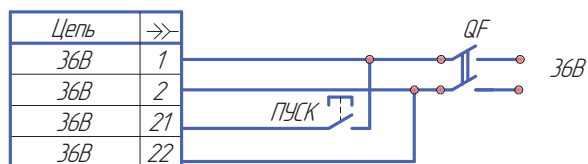


Включение контактора производится подачей напряжения управления на контакты 1, 2 и 21, 22

Рекомендуемая схема управления

собственное время включения не более 0,06 с

XP1 XS1



Включение контактора производится подачей напряжения питания на контакты 1 и 2 и напряжения управления на контакты 21 и 22

Рисунок Г.8 - Схема электрическая принципиальная контактора с номинальным напряжением цепи управления 36 В

## Приложение Д

(справочное)

Схема приложения напряжения при испытании электрической прочности изоляции цепи управления и исполнительных цепей потребителя

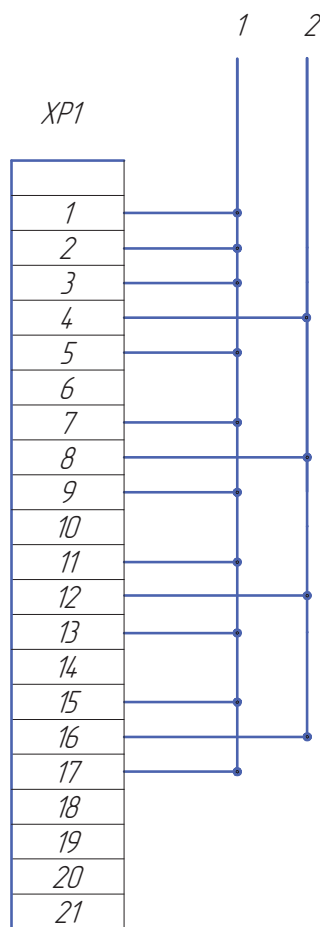


Рисунок Д.1

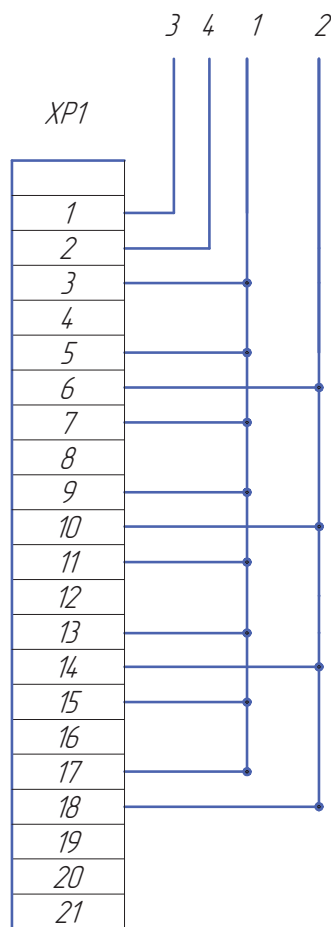


Рисунок Д.2

Испытания проводят, используя два приспособления – розетки РП10-22 ЛУ ГЕО.364.004 ТУ (XP1) с присоединительными проводами, в соответствии с рисунками Д.1 и Д.2.

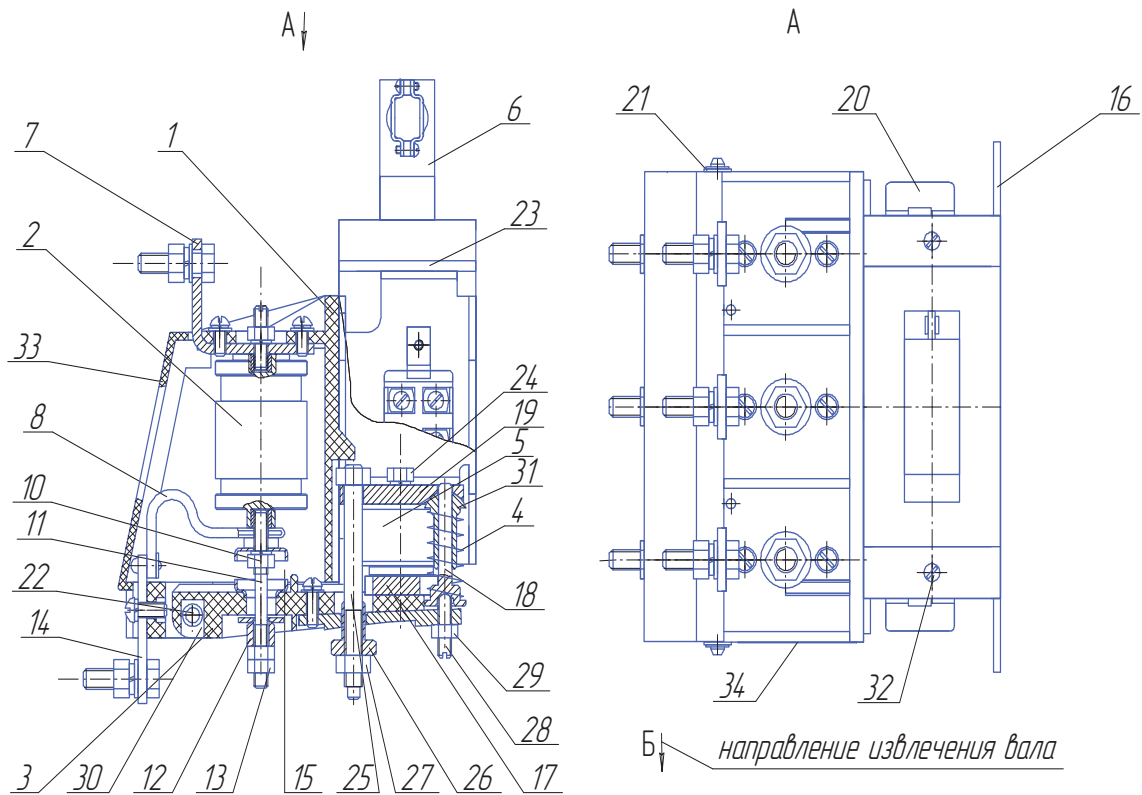
Приспособление, изготовленное в соответствии с рисунком Д1, применяется при испытании при отключенном положении контактора.

Приспособление, изготовленное в соответствии с рисунком Д2, применяется при испытании при включенном положении контактора.

На контакты 1 подается испытательное напряжение, контакты 2 заземляются.

На контакты 3,4 подается напряжение питания цепи управления для включения контактора.

Приложение Е  
Устройство контактора



*Трущиеся поверхности деталей позиции 11, 12, 18, 22, 26, 28, 30, 31  
смазать смазкой ШИАТИМ-221*

Приложение Ж  
(справочное)  
Структура условного обозначения контактора

