

УКН1 Устройство коммутации нагрузки

Устройство коммутации нагрузки УКН1 (далее – УКН) относится к изделиям коммутационным, статическим с бесконтактным выходом, с гальванической развязкой электрических цепей.

УКН выполнено на теплопередающей пластине (основании) в негерметичном металлическом корпусе с выводами, герметизированными компаундом и предназначено для коммутации электрических силовых цепей постоянного напряжения до 70 В и постоянного тока до 50 А (импульсного – до 330 А) по слаботочным командам, поступающим на его вход управления.

В УКН реализованы два варианта исходного состояния выхода после подачи напряжения на его вход – открытое и закрытое, предусмотрена защита от возникновения перенапряжения на выходе при выключении (применен защитный диод, шунтирующий нагрузку с индуктивным характером).

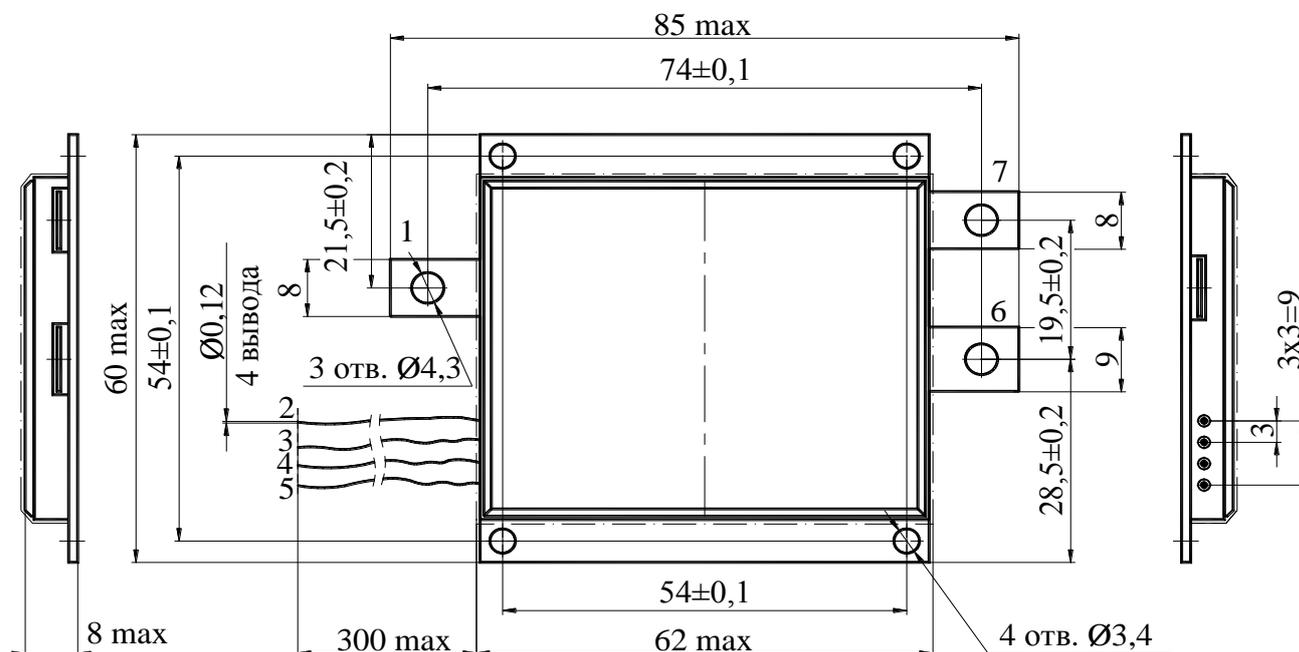
УКН может выполнять свои функции в условиях «дребезга» сигнала управления в пределах от 2,5 до 4 мс.

УКН предназначены для применения в блоке отключения нагрузок и в другой РЭА специального назначения взамен силовых электромагнитных реле и контакторов.

УКН содержит защитные диоды, шунтирующие нагрузку с индуктивным характером, для исключения возникновения перенапряжения на ключе при выключении изделия.

УКН не требует источника питания для внутренних схем.

ГАБАРИТНЫЙ ЧЕРТЕЖ



Нумерация выводов показана условно.

Масса не более 120 г.

Изображение УКН на схеме электрической принципиальной приведено на рисунке 1.

Назначение выводов УКН приведено в таблице 1.

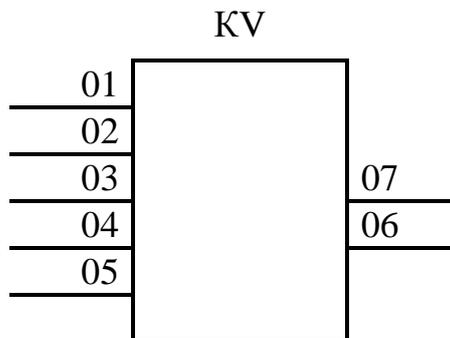


Рисунок 1

Таблица 1

Номер вывода	Назначение выводов
01	Выход
02	Перемычка
03	Перемычка
04	Напряжение управления (+ $U_{упр}$)
05	Напряжение управления (- $U_{упр}$)
06	Вход (коммутируемое напряжение + $U_{ком}$)
07	Общий (коммутируемое напряжение - $U_{ком}$)

Условное обозначение УКН:



Условное обозначение УКН при заказе и в конструкторской документации другой продукции:

Устройство коммутации нагрузки УКН1 ЛУЮИ.648422.001 ТУ.

ВНЕШНИЕ ВОЗДЕЙСТВУЮЩИЕ ФАКТОРЫ

Синусоидальная вибрация:

диапазон частот, Гц 1 – 2 000
амплитуда ускорения, m/c^2 (g) 294 (30)

Синусоидальная вибрация:

диапазон частот, Гц 5 – 100
амплитуда ускорения, m/c^2 (g) 58,8 (6)

Синусоидальная вибрация:

Частота, Гц 230 ± 25
амплитуда ускорения, m/c^2 (g) 78,5 (8)

Широкополосная случайная вибрация (ШСВ):

диапазон (поддиапазон) частот	Значения характеристик приведены в таблицах 2, 3, 4
среднее квадратическое значение ускорения	
спектральная плотность ускорения	

Акустический шум:

диапазон частот, Гц	50 – 10 000
уровень звукового давления, дБ	160

Механический удар:

одиночного действия:

пиковое ударное ускорение, м/с^2 (g) / количество ударов	450 (50) / 40 686 (70) / 30 980 (100) / 5 1 470 (150) / 5
длительность действия ударного ускорения, мс	1 – 10

пиковое ударное ускорение, м/с^2 (g) / количество ударов	4 500 (500) / 1
длительность действия ударного ускорения, мс	0,5 – 2

многократного действия:

пиковое ударное ускорение, м/с^2 (g)	98 (10)
длительность действия ударного ускорения, мс	20 – 30
общее число ударов	15 000

Линейное ускорение:

значение линейного ускорения, м/с^2 (g)	343 (35)
продолжительность воздействия, с	900

Виброудар:

одиночного действия:

ускорение, м/с^2 (g)	800 (80)
время достижения максимального значения, мс	35
длительность воздействия, мс	75

многократного действия:

ускорение, м/с^2 (g)	200 (20)
время достижения максимального значения, мс	40

длительность воздействия, мс	300
Атмосферное пониженное давление	
значение при эксплуатации, Па (мм рт. ст.)	0,288 ($2,16 \cdot 10^{-3}$)
Повышенная температура среды, °С:	
рабочая	60
предельная	70
Пониженная температура среды, °С:	
рабочая	минус 50
предельная	минус 60
Изменение температуры среды, °С	от минус 60 до 70
Повышенная относительная влажность при 35 °С, %	98

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Значения электрических и временных параметров УКН приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Режим измерения	Примечание
		не менее	не более		
1	2	3	4	5	6
Сопротивление в открытом состоянии, МОм	$R_{отк}$	—	4	$U_{ком} = 9 В$ $I_{ком} = 50 А$ $U_{упр.н} = 3 В$	1
				$U_{ком} = 9 В$ $I_{ком} = 50 А$ $U_{упр.в} = 9 В$	2
Постоянный ток потребления по цепи управления, мА	$I_{пот}$	—	15	$U_{упр.в} = 33 В$	—

Время задержки включения, мс	$t_{зд.вкл}$	2,5	4,0	$U_{ком} = 70 В$ $I_{ком} = 50 А$ $U_{упр.в}^* = 33 В$	1
				$U_{ком} = 70 В$ $I_{ком} = 50 А$ $U_{упр.в}^* = 9 В$	2
Время включения, мс	$t_{вкл}$	—	0,5	$U_{ком} = 70 В$ $I_{ком} = 50 А$ $U_{упр.в}^* = 33 В$	1
				$U_{ком} = 70 В$ $I_{ком.имп} = 330 А$ $U_{упр.в}^* = 33 В$	
				$U_{ком} = 70 В$ $I_{ком} = 50 А$ $U_{упр.в}^* = 9 В$	2
				$U_{ком} = 70 В$ $I_{ком.имп} = 330 А$ $U_{упр.в}^* = 9 В$	
Время задержки выключения, мс	$t_{зд.выкл}$	2,5	4,0	$U_{ком} = 70 В$ $I_{ком} = 50 А$ $U_{упр.в}^* = 9 В$	1
				$U_{ком} = 70 В$ $I_{ком} = 50 А$ $U_{упр.в}^* = 33 В$	2
Время выключения, мс	$t_{выкл}$	—	0,5	$U_{ком} = 70 В$ $I_{ком} = 50 А$ $U_{упр.в}^* = 9 В$	1
				$U_{ком} = 70 В$ $I_{ком} = 50 А$ $U_{упр.в}^* = 33 В$	2
Сопротивление гальванической развязки, МОм	$R_{разв}$	70	—	—	Между входом управления и выходом

* Импульсный режим напряжения управления $U_{упр}$ (длительность импульса $t_{имп} = 300$ мс, скважность $Q \geq 20$).

Примечания

1 Исходное состояние выхода УКН – открытое (при разомкнутых выводах 2 и 3).

2 Исходное состояние выхода УКН – закрытое (при замкнутых выводах 2 и 3).

Предельно допустимые значения параметров электрических режимов эксплуатации приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Предельно допустимое значение		Примечание
		не менее	не более	
1	2	3	4	5
Коммутируемое напряжение, В	$U_{ком}$	9	70	–
Коммутируемый постоянный ток, А	$I_{ком}$	–	50	1
Коммутируемый импульсный ток, А	$I_{ком.имп}$	–	330	2
Обратный импульсный ток, А	$I_{обр.имп}$			3
Напряжение управления низкого уровня, В	$U_{упр.н}$	0	3	–
Напряжение управления высокого уровня, В	$U_{упр.в}$	9	33	–

Примечания

1 Длительность протекания:

- не более 0,25 ч (900 с) – с аккумулятором тепловой энергии;
- 1 000 ч – с радиатором.

2 Время нарастания $t_{нар} = 0,5$ мс, спад по экспоненте с постоянной времени $\tau = 150$ мс.

3 Спад по экспоненте с постоянной времени $\tau = 5$ мс, 10 импульсов, скважность $Q \geq 2$.

ТИПОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Типовые значения электрических и временных параметров УКН приведены в таблице 4.

Таблица 4

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Значение параметра			Режим измерения	Примечание
		минимальное	типичное	максимальное		
1	2	3	4	5	6	7
Сопротивление в открытом состоянии, МОм	$R_{отк}$	—	2	4	$U_{ком} = 9 В$ $I_{ком} = 50 А$ $U_{упр.н} = 3 В$	1
					$U_{ком} = 9 В$ $I_{ком} = 50 А$ $U_{упр.в} = 9 В$	2
Постоянный ток потребления по цепи управления, мА	$I_{пот}$	5	6	15	$U_{упр.в} = 33 В$	—
Время выключения, мс	$t_{выкл}$	—	0,1	0,5	$U_{ком} = 70 В$ $I_{ком} = 50 А$ $U_{упр.в}^* = 9 В$	1
					$U_{ком} = 70 В$ $I_{ком} = 50 А$ $U_{упр.в}^* = 33 В$	2
Время включения, мс	$t_{вкл}$	—	0,1	0,5	$U_{ком} = 70 В$ $I_{ком} = 50 А$ $U_{упр.в}^* = 33 В$	1
			0,4		$U_{ком} = 70 В$ $I_{ком.имп} = 330 А$ $U_{упр.в}^* = 33 В$	
			0,1		$U_{ком} = 70 В$ $I_{ком} = 50 А$ $U_{упр.в}^* = 9 В$	2

			0,4		$U_{\text{ком}} = 70 \text{ В}$ $I_{\text{ком.имп}} = 330 \text{ А}$ $U_{\text{упр.в}}^* = 9 \text{ В}$
<p>* Импульсный режим напряжения управления $U_{\text{упр}}$ (длительность импульса $t_{\text{имп}} = 300 \text{ мс}$, скважность $Q \geq 20$).</p> <p>Примечания</p> <p>1 Исходное состояние выхода УКН – открытое (при разомкнутых выводах 2 и 3).</p> <p>2 Исходное состояние выхода УКН – закрытое (при замкнутых выводах 2 и 3).</p>					

НАДЕЖНОСТЬ

Вероятность безотказной работы за цикл 900 с или за период 8 ч (при работе с радиатором) с уровнем доверительной вероятности 0,8	0,9999
Назначенный ресурс при работе с теплоприемником:	
количество коммутационных циклов	1 003
количество циклов (выработка ресурса защитного диода)	1
Назначенный ресурс при работе только с радиатором, ч	1 000
Гамма-процентный срок сохраняемости, лет	16,5

УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ И ЭКСПЛУАТАЦИИ

Для повышения надежности УКН при эксплуатации не следует использовать их в граничных условиях внешних воздействующих факторов.

Не допускается превышение предельно допустимых электрических режимов эксплуатации.

При монтаже следует применять меры, исключаяющие воздействие статического электричества на УКН, согласно ОСТ 11 073.062–2001. Допустимое значение статического потенциала 200 В.

УКН требуют аккуратного обращения с ними при установке и монтаже.

УКН следует брать за боковые стороны, свободные от выводов.

Установку УКН и способ их крепления в аппаратуре необходимо производить с учетом механических нагрузок, в которых работает аппаратура, и отвода тепла от УКН.

УКН следует крепить маркировкой вверх винтами М3. Момент затяжки винтов должен быть $(6 \pm 0,2)$ кгс·см.

При монтаже УКН в аппаратуру соединение гибких выводов 2 – 4 производить методом пайки, выводов 1, 6, 7 – с помощью винтов М4, момент затяжки винтов должен быть $(6 \pm 0,2)$ кгс·см.

Перед пайкой следует произвести зачистку и облуживание гибких выводов припоем ПОС 61 ГОСТ 21931–76. Температура припоя – (235 ± 5) °С, время лужения $(2 \pm 0,5)$ с.

Пайку выводов рекомендуется производить паяльником при следующих режимах:

- температура жала паяльника – не более 260 °С;
- время касания к каждому выводу – не более 5 с.

Допускается трехразовая перепайка выводов. В качестве припоя следует применять припой ПОС 61, ПОСК 50-18 ГОСТ 21931–76, в качестве паяльного флюса – ФКСп, ФКТ, ФКЭт, ФПЭт, ФКТД ОСТ 4Г 0.033.200–80. Флюс наносить на место пайки без каплеобразования. После монтажа остатки флюса следует удалить промывкой спиртом по ГОСТ 18300–87 или спирто-бензиновой смесью, состоящей из 50 % спирта по ГОСТ 18300–87 и 50 % бензина по ТУ 38.401-67-108–92.

Для заземления корпуса допускается использовать любое из монтажных отверстий.

Допускается обрезка гибких выводов на расстоянии от корпуса не менее 20 мм.

При монтаже гибких выводов длиной более 50 мм допускается их скручивание в жгут.

При монтаже категорически запрещается скручивание, изгиб и формовка выводов 1, 6, 7.

Допускается промывка поверхности УКН спирто-бензиновой смесью.

Запрещается производить монтаж и подключение УКН к электрическим цепям, находящимся под напряжением.

При коммутации постоянного тока более 30 А УКН следует устанавливать на теплоприемники (аккумулятор тепловой энергии, радиатор) любой конструкции с плотным прилеганием их через теплоотводящую пасту, например КПТ-8.

В качестве аккумулятора тепловой энергии рекомендуется применять медную пластину-теплоприемник с размерами не менее (60×70×10) мм.

Площадь поверхности радиатора зависит от мощности тепловыделения УКН в открытом состоянии и от температуры на корпусе УКН во включенном состоянии.

Величину мощности тепловыделения P , Вт, УКН в открытом состоянии рассчитывают по формуле

$$P = I_{\text{ком}}^2 \times R_{\text{отк}} \quad (1)$$

Максимальная температура корпуса УКН – 110 °С.

При работе УКН с аккумулятором тепловой энергии при коммутации постоянного тока от 30 до 50 А (длительность протекания не более 900 с) выдержка между повторными включениями должна быть не менее 900 с.

Структурная схема УКН приведена на рисунке 2.

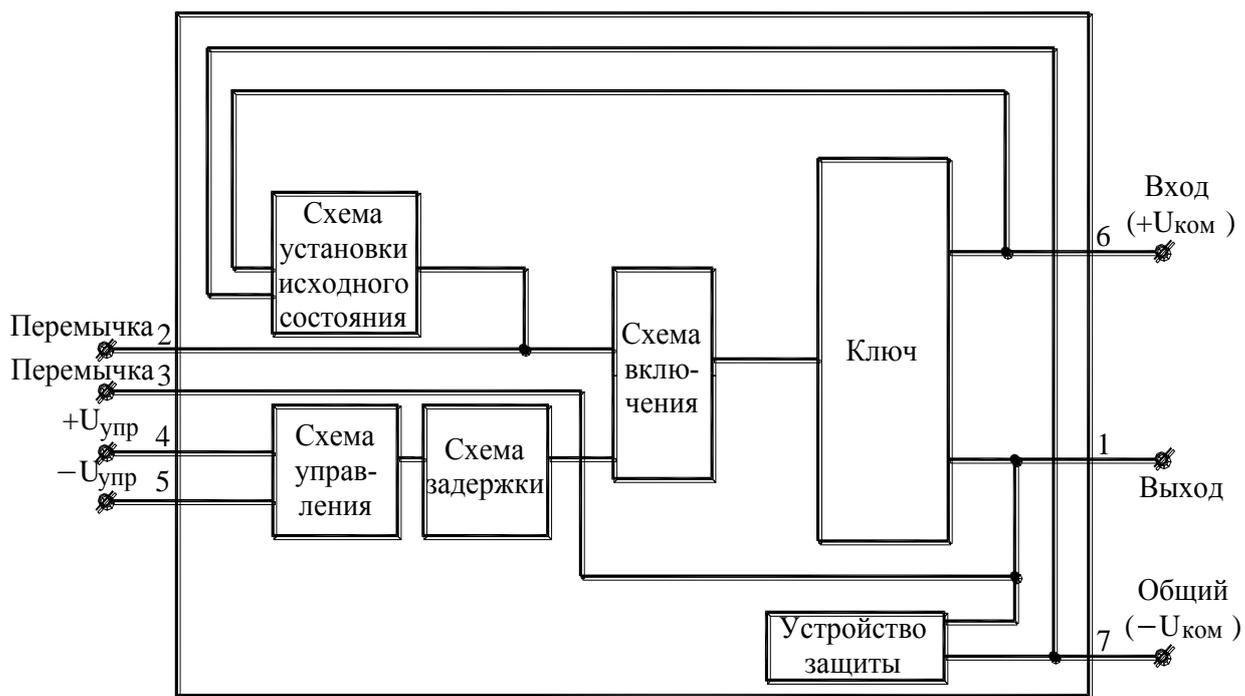


Рисунок 2

Рекомендуемая схема включения в коммутируемую цепь УКН приведена на рисунке 3.

Другие схемы включения УКН и режимы эксплуатации должны быть согласованы с предприятием-разработчиком УКН.

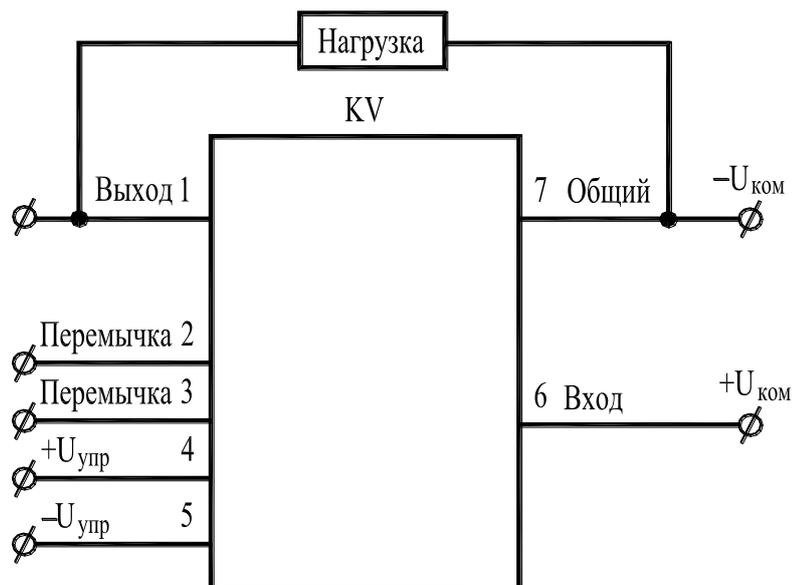


Рисунок 3

Для обеспечения закрытого исходного состояния выхода УКН следует установить перемычку между выводами 2 и 3.

Допускается обеспечивать закрытое исходное состояние выхода УКН с помощью контактов механического реле или механических переключателей.

Для обеспечения открытого исходного состояния выхода УКН необходимо убедиться в отсутствии перемычки между выводами 2 и 3.

Выводы 2 и 3 должны быть изолированы.

Запрещается управление работой УКН (включение, выключение) с помощью установки или снятия перемычки.

Применение УКН позволит:

- снизить потребляемую мощность;
- повысить эксплуатационную надёжность;
- упростить конструкцию аппаратуры.

Технологические процессы, применяемые при изготовлении УКН:

- газодинамическое напыление меди на керамику;

- изготовление керамических плат с толщиной токоведущих дорожек 5 – 300 мкм;
- ультразвуковая разварка алюминиевой проволокой диаметром 40 – 200 мкм кристаллов бескорпусных диодов, маломощных и силовых транзисторов, микросхем;
- лазерная сварка деталей корпуса;
- герметизация термостойкими кремнийорганическими компаундами.