

## Твердотельные реле FOTEK

Сегодня мы видим, как в бытовой электрике и промышленной автоматике происходит интенсивная замена обычных электромагнитных реле и пускателей на их электронные твердотельные аналоги.

**Твердотельное реле** – модульные полупроводниковые приборы, содержащие мощные силовые ключи на симисторных, тиристорных либо транзисторных структурах. Они применяются для замены традиционных электромагнитных реле и контакторов.

Компания FOTEK выпускает широкую номенклатуру твердотельных реле, рассчитанных на коммутацию как однофазных, так и трехфазных линий.

В номенклатуре FOTEK представлены устройства для коммутации переменного тока 24-380 В для стандартных моделей и 90-480 В для моделей повышенного напряжения. Максимальный коммутируемый ток зависит от типа реле и лежит в диапазоне от 10А до 100А. В зависимости от модификации управление переключением осуществляется либо сигналом постоянного тока 3-32 В, либо сигналом переменного тока 80-250 В, либо сигналом от переменного резистора, а также аналоговым сигналом тока 4-20мА. По методу коммутации нагрузки реле подразделяются на «реле с фазным управлением», «реле с коммутацией при переходе тока через ноль», «реле с коммутацией без перехода тока через ноль», при помощи оптрона.



При выборе твердотельных реле следует учесть три локальных фактора, из-за которых реле могут быть разрушены: 1) перенапряжение; 2) перегрузки по току (в том числе короткое замыкание); 3) перегрев из-за недостаточного отвода тепла.

В качестве защиты от перенапряжения реле следует ставить варисторы, особенно при применении ТТР для пуска электродвигателей.

Для большинства твердотельных реле действует требование, что температура основания не должна превышать 60-80 оС. Для этого могут потребоваться дополнительные теплоотводящие устройства.

Так, например, при токе нагрузки более 5 А, твердотельные реле должны устанавливаться на радиатор с использованием теплопроводящей пасты, заполняющей воздушные пустоты между поверхностью радиатора и основанием твердотельного реле. При токе нагрузки более 20÷25А может потребоваться использование вентилятора. Серии твердотельных реле FOTEK, ESR, ESR+ и HPR, имеют встроенную защиту от превышения температуры, которая отключает твердотельное реле при температуре тиристора свыше 120 градусов Цельсия, перезапуск – при температуре ниже 110 градусов Цельсия.

Броски тока являются наиболее частой причиной отказа ТТР. Кроме того, из-за многократного броска тока может быть кратковременно потеряно управление реле.








Единственным надежным средством защиты твердотельных реле от перегрузок по току являются быстродействующие полупроводниковые предохранители. Твердотельные реле фирмы FOTEK имеют преимущество над другими реле в том, что изначально комплектуют свои реле серий SSR-F, ESR+ быстродействующими предохранителями фирмы Bussman. Благодаря чрезвычайно низкому времени срабатывания (около 2мс) предохранители не позволяют току короткого замыкания развиться до величины разрушения полупроводника.

Так же наиболее удобными для применения являются законченные системы: **твердотельные реле + радиатор + вентилятор + быстродействующие предохранители + встроенная защита от тепловой перегрузки**. В такой комплектации выпускаются новые твердотельные реле ESR + компании FOTEK, что также является новинкой среди производителей твердотельных реле.

# твёрдотельные реле

## Таблица выбора продукта

## Твердотельные реле

Серии		SSR	TSR	HPR	ESR	ESR+
						
Тип	DC-AC	•	•	•	•	•
	AC-AC	•	•	•	•	•
	DC-DC	•				
	VR-AC	•				
	LA	•				
Макс. Ток		75 A	75 A	100 A	100 A	100 A
Кол-во фаз	1-фазные	•		•		
	3-фазные		•		•	•
Напряжение нагрузки	AC	24-380 В	•	•	•	•
		90-480 В	•	•	•	•
	DC	5-60 В	•			
Входное напряжение	AC	20-265 В			•	•
		80-250 В	•	•		
	DC	20-265 В			•	•
		4-32 В	•	•	•	•
Тип управления	Коммутация при переходе тока через ноль	•	•	•	•	•
	Коммутация без перехода тока через ноль	• (обозначение: R)				
	Фазовое управление	для типа VR-AC LA				
	Оптрон	для типа DC-DC				
Возможность установки быстродействующего предохранителя		• (обозначение: F- со встроенным быстродействующим предохранителем)	•	•	•	наличие встроенного быстродействующего предохранителя
Возможность установки радиатора		•	•	•	•	наличие встроенного радиатора
Возможность установки вентилятора		•	•	•	•	наличие встроенного вентилятора
Встроенная защита от тепловой перегрузки				•	•	•

- Токи указаны для резистивной нагрузки
- Для токов свыше 5А рекомендовано использовать радиатор для охлаждения, для токов свыше 25А- радиатор+вентилятор

Полную документацию мы можем выслать по вашему запросу.

**Всегда в наличии на складе.**

## Твердотельное реле SSR и TSR

Однофазные и трехфазные (ток нагрузки 10...75А)



### 1. Особенности

- сопротивление изоляции – более 50Мом при 500В;
- электрическая прочность изоляции вход/выход – 2,5кВт;
- маленькая мощность управления – 7,5мА\*12В;
- низкий уровень излучения электромагнитных помех, обеспечиваемый примененным методом коммутации при переходе тока через ноль;
- высокая перегрузочная способность по току ( $10I_{ном}$  в течение 1-го периода) и по напряжению (с демпфирующей схемой).

### 2. Структура обозначения при заказе:

**SSR – F - 10 D A - H**



1 серия:

2

SSR: однофазное твердотельное реле;

TSR: трехфазное твердотельное реле.

F: наличие быстродействующего предохранителя в комплекте (только в серии SSR);

R: наличие крепления на печатную плату (только в серии SSR);

R: коммутация без перехода тока через ноль (только в серии SSR)

3 ток нагрузки:

10 = 10А; 25 = 25А; 40 = 40А; 50 = 50А; 75 = 75А.

4 входной сигнал:

D: DC 3...32В (вкл/выкл реле);

A: AC 80...250В (вкл/выкл реле);

L: 4...9520 мА (линейное реле);

V: переменный резистор.

5 выходное напряжение:

A: AC (переменное) напряжение

D: DC (постоянное) напряжение.

6 диапазон вых. напряжения: H: 90...480В AC;

нет: 24...380В AC.

## Твердотельное реле HPR

Однофазные (ток нагрузки 60...100А)



### 1. Особенности

- **встроенная защита от тепловой перегрузки;**
- сопротивление изоляции –100МОм при 500В;
- электрическая прочность изоляции вход/выход – 4кВт;
- низкий уровень излучения электромагнитных помех, обеспечиваемый примененным методом коммутации при переходе тока через ноль;
- высокая перегрузочная способность по току ( $10I_{ном}$  в течение 1-го периода) и по напряжению (с демпфирующей схемой).

### 2. Структура обозначения при заказе:

**HPR – 10 D A - H**



- |   |                           |  |
|---|---------------------------|--|
| ① | серия:                    | HPR: однофазное твердотельное реле;                                |
| ② | ток нагрузки:             | 60 = 60А; 80 = 80А; 100 = 100А.                                    |
| ③ | входной сигнал:           | D: DC 3...32В (вкл/выкл реле);<br>A: AC 80...250В (вкл/выкл реле). |
| ④ | выходное напряжение:      | A: AC (переменное) напряжение                                      |
| ⑤ | диапазон вых. напряжения: | H: 24...550В AC;<br>нет: 24...380В AC.                             |

## Твердотельное реле ESR

Трехфазные (ток нагрузки 25...100А)



### 1. Особенности

- **встроенная защита от тепловой перегрузки;**
- сопротивление изоляции –100МОм при 500В;
- электрическая прочность изоляции вход/выход – 4кВт;
- низкий уровень излучения электромагнитных помех, обеспечиваемый примененным методом коммутации при переходе тока через ноль;
- высокая перегрузочная способность по току ( $10I_{ном}$  в течение 1-го периода) и по напряжению (с демпфирующей схемой).

### 2. Структура обозначения при заказе:

**ESR – 10 D A - H**



- |   |                           |  |
|---|---------------------------|--|
| ① | серия:                    | ESR: трехфазное твердотельное реле;                                |
| ② | ток нагрузки:             | 25 = 25А; 40=40А; 60=60А; 80 = 80А; 100 = 100А.                    |
| ③ | входной сигнал:           | D: DC 3...32В (вкл/выкл реле);<br>A: AC 80...250В (вкл/выкл реле). |
| ④ | выходное напряжение:      | A: AC (переменное) напряжение                                      |
| ⑤ | диапазон вых. напряжения: | H: 90...480В AC;<br>нет: 24...380В AC.                             |

**Твердотельное реле ESR+**

Трехфазные (ток нагрузки 25...100А)

**1. Особенности**

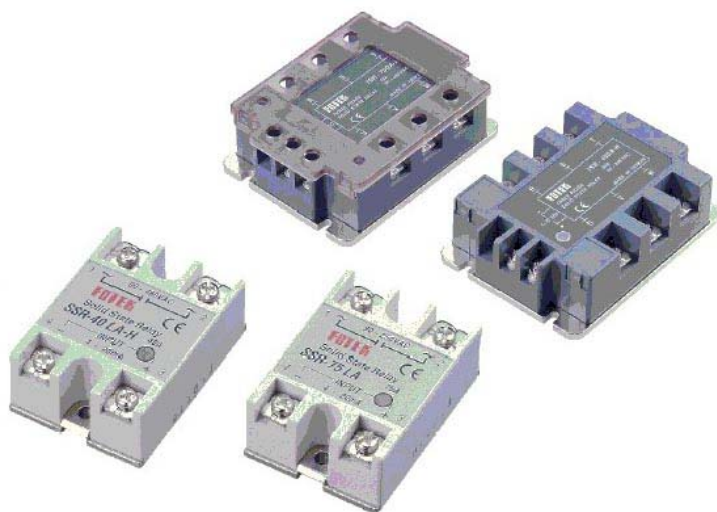
- **комплектация:**  
**вентилятор+радиатор+быстродействующий предохранитель+ встроенная защита от тепловой перегрузки**
- сопротивление изоляции –100МОм при 500В;
- электрическая прочность изоляции вход/выход – 4кВт;
- низкий уровень излучения электромагнитных помех, обеспечиваемый примененным методом коммутации при переходе тока через ноль;
- высокая перегрузочная способность по току ( $10I_{ном}$  в течение 1-го периода) и по напряжению (с демпфирующей схемой).

**2. Структура обозначения при заказе:****ESR – 10 D A - H**

- |                               |  |
|-------------------------------|--|
| (1) серия:                    | ESR+: трехфазное твердотельное реле;                               |
| (2) ток нагрузки:             | 25 = 25А; 40=40А; 60=60А; 80 = 80А; 100 = 100А.                    |
| (3) входной сигнал:           | D: DC 3...32В (вкл/выкл реле);<br>A: AC 80...250В (вкл/выкл реле). |
| (4) выходное напряжение:      | A: AC (переменное) напряжение                                      |
| (5) диапазон вых. напряжения: | H: 90...480В AC;<br>нет: 24...380В AC.                             |

# Твердотельные реле

одно- и трехфазные (ток нагрузки 10...75А).



## 1. Особенности

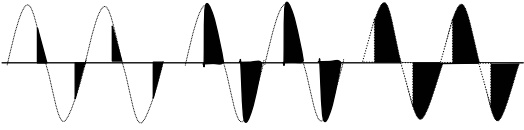


- сопротивление изоляции - более 50 МОм при 500В;
- электрическая прочность изоляции вход/выход – 2,5 кВ;
- маленькая мощность управления - 7,5мА \* 12В;
- низкий уровень излучения электромагнитных помех, обеспечиваемый примененным методом коммутации при переходе тока через ноль;
- высокая перегрузочная способность по току ( $10I_{ном}$  в течение 1-го периода) и по напряжению (с демпфирующей схемой).

## 2. Структура обозначения при заказе

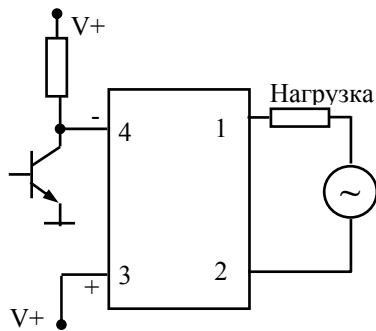
### SSR – 40 D A -H-R



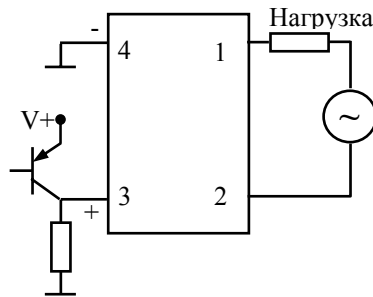
- |   |                           |  |
|---|---------------------------|--|
| ① | серия:                    | SSR: однофазное твердотельное реле;<br>TSR: трехфазное твердотельное реле.   |
| ② | ток нагрузки:             | 10 = 10А; 25 = 25А; 40 = 40А; 50 = 50А; 75 = 75А.  |
| ③ | входной сигнал:           | D: DC 3...32В (вкл/выкл реле);<br>A: AC 80...250В (вкл/выкл реле);<br>L: 4...20 мА (аналоговый вход);<br>V: переменный резистор. |
| ④ | выходное напряжение:      | A: AC (переменное) напряжение;<br>D: DC (постоянное) напряжение.   |
| ⑤ | диапазон вых. напряжения: | H: 90...480В AC;<br>нет: 24...380В AC.   |
| ⑥ | R:                        | коммутация без перехода через ноль   |

	Фазовое управление	Управление с коммутацией при переходе тока через ноль.
Выходной сигнал по току в нагрузке	$U_{\text{ВЫХ}} = 10\%$ $U_{\text{ВЫХ}} = 50\%$ $U_{\text{ВЫХ}} = 90\%$ 	Вход  Выход 
Преимущества и недостатки	Преимущества: - подходит для любых типов нагрузки; - плавность и непрерывность выходного сигнала; Недостатки: - помехи при переключении.	Преимущества: - нет помех создающихся третьей гармоникой при включении. Недостатки: - применяется только с резистивной, емкостной нагрузкой и нельзя с высоко индуктивной;

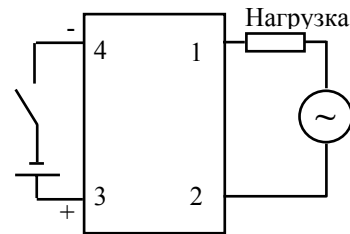
NPN, нормально-разомкнутый



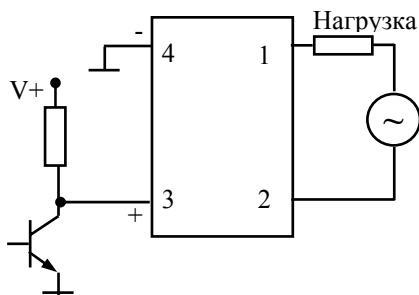
PNP, нормально-разомкнутый



Реле, нормально-разомкнутый



NPN, нормально-замкнутый



PNP, нормально-замкнутый

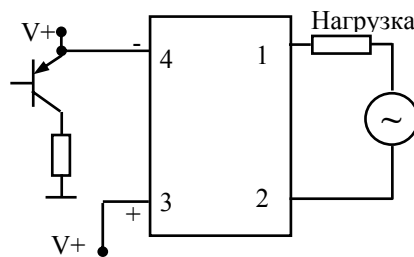
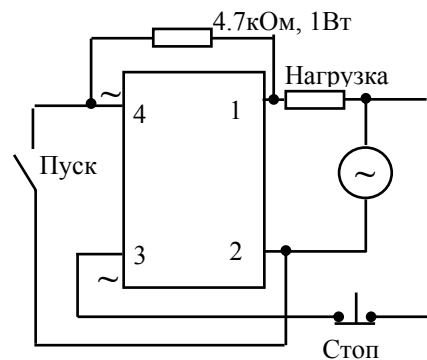


Схема с самоблокировкой (АС-АС)

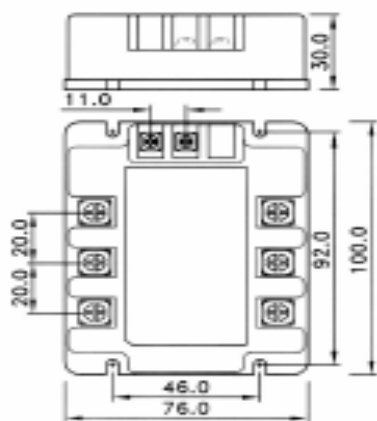




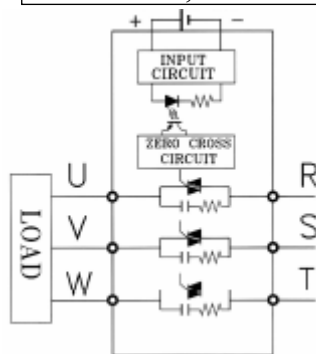
# TSR реле DA-AA

трехфазные (ток нагрузки 10...75А).

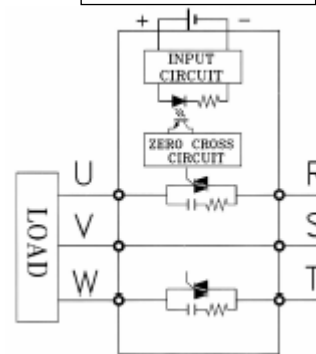
Модель	TSR-25DA (-H)	TSR-40DA (-H)	TSR-75DA (-H)	TSR-25AA (-H)	TSR-40AA (-H)	TSR-75AA (-H)
Тип	(DC-AC)			(AC-AC)		
Ном. управляющее напряжение	4...32В постоянного тока			80...250В переменного тока		
Напряжение включения/ выключения	вкл > 3.6В / выкл < 2.4В			вкл > 45В / выкл < 35В		
Ток срабатывания	7.5мА/12В			5мА/110В		
Метод управления	Коммутация при переходе тока через ноль R: коммутация без перехода через ноль					
Ном. напряжение нагрузки	24...380В AC 90...480В AC ("H" в обозначении)			24...380В AC 90...480В AC ("H" в обозначении)		
Пиковое напряжение	более 1200В					
Ном. ток нагрузки	25А	40А	75А	25А	40А	75А
Макс. кратковременный ток (в течение 1 периода)	275А	410А	820А	275А	410А	820А
Ток утечки	12.5 мА при 380В 15.5 мА при 440В					
Время отклика	на входной сигнал - менее 20 мс					
Диэлектрическая прочность	более 2.5 кВ AC / 1мин					
Сопротивление изоляции	более 50 МОм / 500В DC					
Диапазон раб. температур	-20°C...+80°C					
Масса	390г					



TSR-25DA, TSR-40DA



TSR-75DA

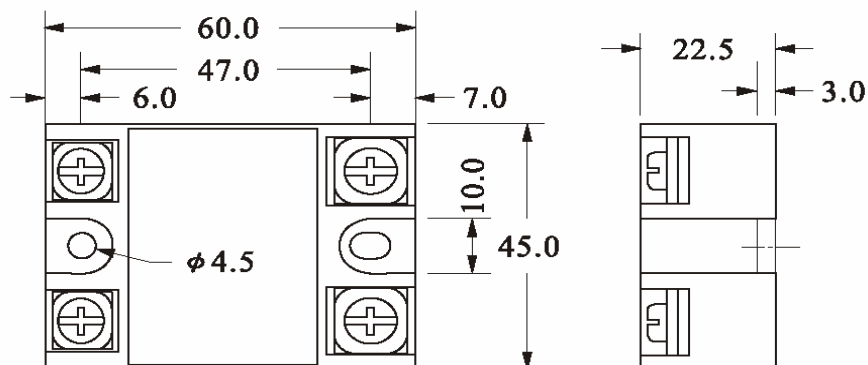
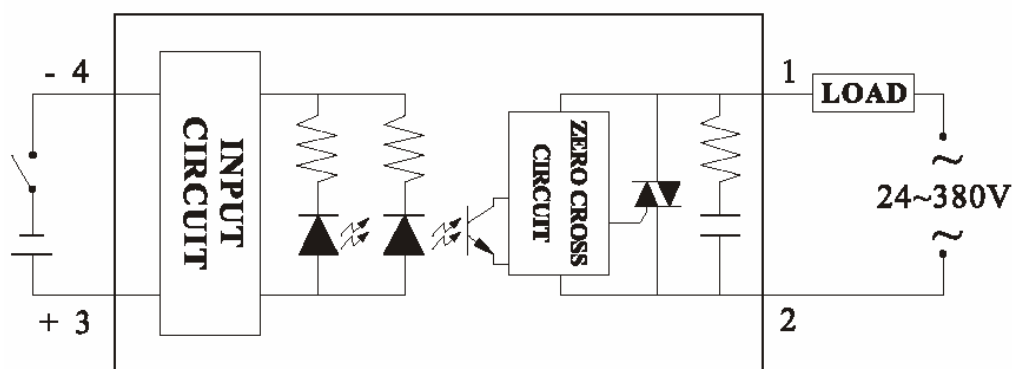


# SSR реле DA

однофазные (ток нагрузки 10...75А).

Модель	SSR-10DA	SSR-25DA (-H)	SSR-40DA (-H)	SSR-50DA (-H)	SSR-75DA (-H)
Тип	(DC-AC)				
Ном. управляющее напряжение	3...32В постоянного тока				
Напряжение включения/ выключения	вкл > 2.4В / выкл < 1 В				
Ток срабатывания	7.5мА/12В				
Метод управления	Коммутация при переходе тока через ноль R: коммутация без перехода через ноль				
Ном. напряжение нагрузки	24...380В переменного тока 90...480В переменного тока ("H" в обозначении)				
Падение напряжения	1.6В / 25 <sup>0</sup> С				
Ном. ток нагрузки	10А	25А	40А	50А	75А
Макс. кратковременный ток	135А	275А	410А	550А	820А
Ток утечки	3 мА	3 мА	3 мА	6 мА	6 мА
Время отклика на входной сигнал	менее 10 мс				
Диэлектрическая прочность	более 2.5 кВ АС / 1мин				
Сопротивление изоляции	более 50 МОм / 500В DC				
Диапазон рабочих температур	-20°С...+80°С				
Масса	105г			125г	

R: коммутация без перехода через ноль



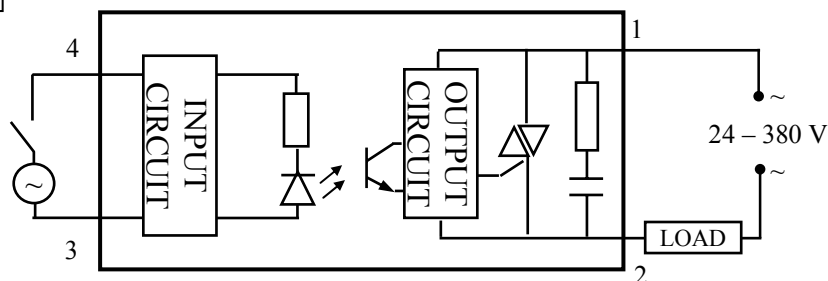
# SSR реле AA-DD

однофазные (ток нагрузки 10...40А).

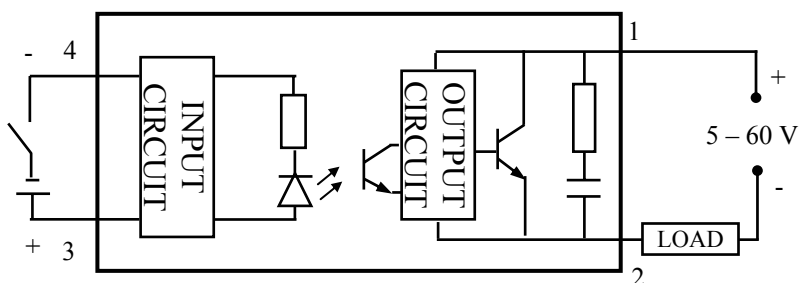
Модель	SSR-10AA	SSR-25AA (-H)	SSR-40AA (-H)	SSR-05DD	SSR-10DD (-H)
Тип	(AC-AC)			(DC-DC)	
Ном. управляющее напряжение	80...250В переменного тока 50/60 Гц			3...32В постоянного тока	
Напряжение включения/ выключения	вкл > 45В / выкл < 35			вкл > 2.4В / выкл < 1В	
Ток срабатывания	5 мА/110 В			7.5мА/12В	
Метод управления	Коммутация при переходе тока через ноль			Оптрон	
Ном. напряжение нагрузки	24...380В переменного тока 90...480В AC ("H" в обозначении)			5...60В постоянного тока 5...200В DC ("H" в обозначении)	
Падение напряжения	1.6В / 25 <sup>0</sup> С				
Ном. ток нагрузки	10А	25А	40А	5А	10А
Макс. кратковременный ток	135А	275А	410А	15А	30А
Ток утечки	3 мА	3 мА	3 мА	0.8 мА	0.8 мА
Время отклика на входной сигнал	менее 20 мс			1 мс	
Диэлектрическая прочность	более 2.5 кВ AC / 1 мин				
Сопротивление изоляции	более 50 МОм / 500В DC				
Диапазон раб. температур	-20°С...+80°С				
Масса	110г			105г	

R: коммутация без перехода через ноль

(AC-AC)



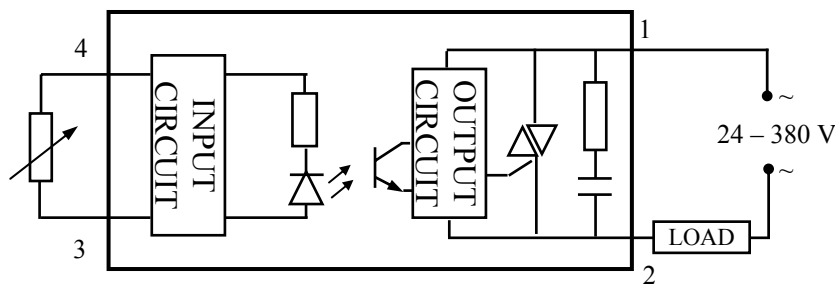
(DC-DC)



# SSR реле VA

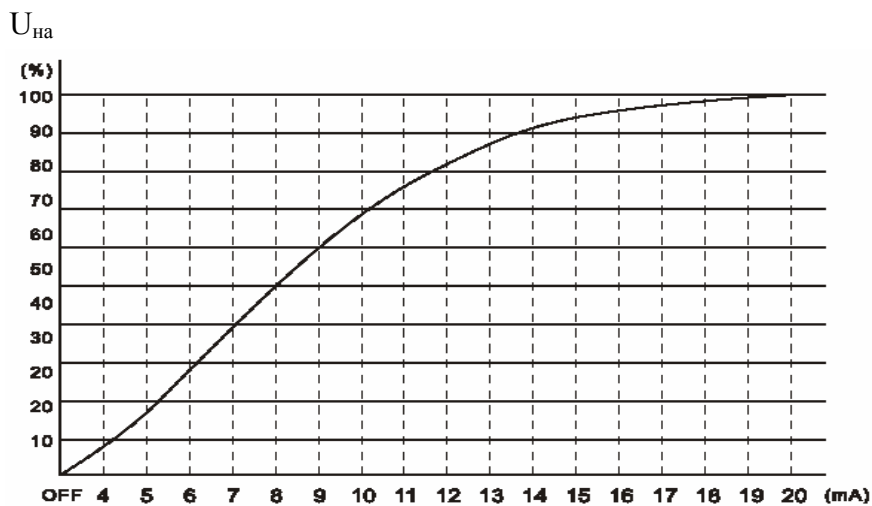
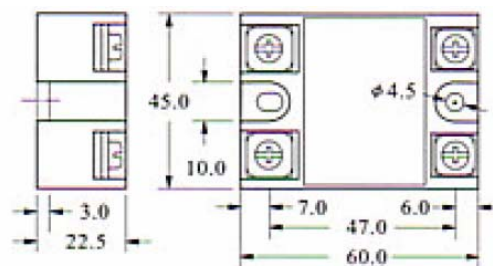
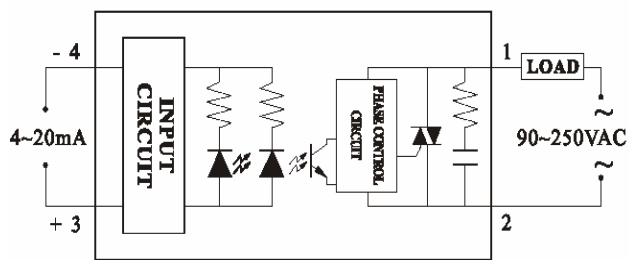
однофазные (ток нагрузки 10...40А).

Модель	SSR-10VA	SSR-25VA	SSR-40VA
Тип	(VR-AC)		
Ном. управляющее напряжение	Переменный резистор 250кОм/110В, 500кОм/220В, 1МОм/380В		
Метод управления	Фазовое управление		
Ном. напряжение нагрузки	24...380В переменного тока		
Падение напряжения	1.6В / 25 <sup>0</sup> С		
Ном. ток нагрузки	10А	25А	40А
Макс. кратковременный ток	135А	275А	410А
Ток утечки	5 мА		
Диэлектрическая прочность	более 2.5 кВ AC / 1мин		
Сопротивление изоляции	более 50 МОм / 500В DC		
Диапазон рабочих температур	-20°С...+80°С		
Масса	105г		

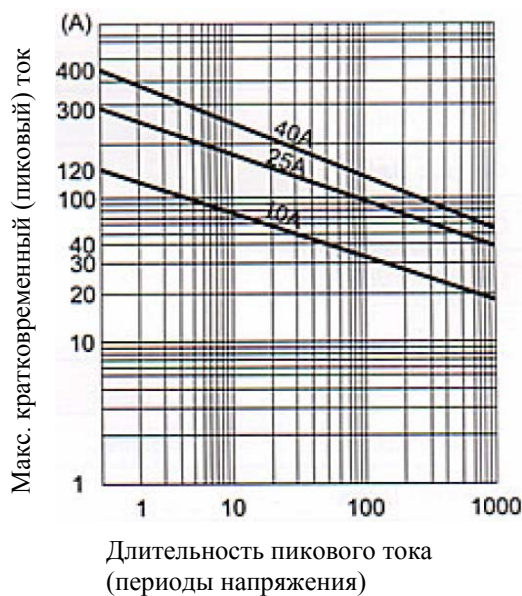
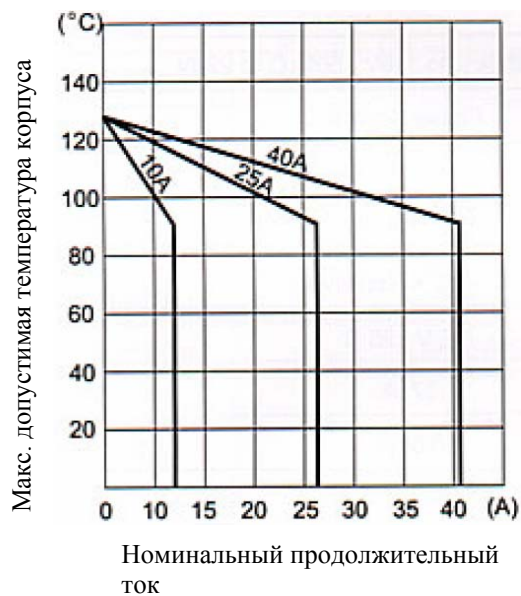


## Линейные однофазные реле с регулировкой выходного напряжения (SSR-LA серия)

Модель	SSR-25LA(H)	SSR-40LA(H)	SSR-50LA(H)	SSR-75LA(H)
Управляющий сигнал	4...20 мА			
Входное сопротивление	≈ 1.2 кОм			
Метод управления	Фазовое управление			
Ном. напряжение нагрузки	90...250В переменного тока 250...480В переменного тока ("H" в обозначении)			
Пиковое напряжение	более 1200В			
Ном. ток нагрузки	25А	40А	50А	75А
Макс. кратковременный ток	275А	410А	550А	820А
Ток утечки	< 0.5 % при полной нагрузке			
Диэлектрическая прочность	более 2.5 кВ AC / 1мин			
Сопротивление изоляции	более 50 МОм / 500В DC			
Диапазон рабочих температур	-20°С...+80°С			
Масса	105г		110г	



### Эксплуатационные диаграммы





# Твердотельные реле серий ESR и HPR



**Серия ESR DC ~ AC, трехфазные стандартные и повышенного напряжения**

(номинальный ток указан для резистивной нагрузки)

Тип	Стандартный				
Модель	ESR-25DA	ESR-40DA	ESR-60DA	ESR-80DA	ESR-100DA
Номинальный ток нагрузки	25 А макс.	40 А макс.	60 А макс.	80 А макс.	100 А макс.
$I^2t$ для предохранителей	259 A <sup>2</sup> s	664 A <sup>2</sup> s	1800 A <sup>2</sup> s	3200 A <sup>2</sup> s	7200 A <sup>2</sup> s
Макс. кратковрем. ток	275 А	410 А	850 А	1200 А	1750 А
Пиковое напряжение	1200 VAC	1200 VAC	1200 VAC	1200 VAC	1200 VAC
Диапазон напряжения нагрузки	24 – 380 VAC				

Тип	Повышенного напряжения				
Модель	ESR-25DA-H	ESR-40DA-H	ESR-60DA-H	ESR-80DA-H	ESR-100DA-H
Максимальный ток нагрузки	25 А	40 А	60 А	80 А	100 А
$I^2t$ для предохранителей	259 A <sup>2</sup> s	664 A <sup>2</sup> s	1800 A <sup>2</sup> s	3200 A <sup>2</sup> s	7200 A <sup>2</sup> s
Макс. кратковрем. ток	275 А	410 А	850 А	1200 А	1750 А
Пиковое напряжение	1200 VAC	1200 VAC	1200 VAC	1200 VAC	1200 VAC
Диапазон напряжения нагрузки	90 – 480 VAC				

**Общая спецификация**

Управляющее напряжение «Включено»	4-32 VDC
Состояние «Выключено»	< 3.0 VDC
Потребляемый ток	не более 30 мА
Метод управления тиристорами	Коммутация при переходе через ноль
Ток утечки	5 мА
Время отклика	8.3 мс (60 Гц)
Защита от перегрева	Выкл. свыше 120 °С, перезапуск ниже 110 °С
Предельный импульс напряжения	2 кВ (EN61000-4-4)
Диэлектрическая прочность	4 кВ среднеквадр. знач. (EN60950/VDE0805)
Прочность изоляции	100 МОм/500 VDC (EN60950/VDE0805)
Условия окружающей среды	-40 °С ~ +80 °С; 35 – 85 % отн. влажности

Габаритные размеры		Диаграмма подключения
<p>ESR-xxDA / ESR-xxDA-H</p>	<p>ESR-□□□+ Heat sink (HS-ESR-100) + Fan</p>	



**Серия ESR+ DC ~ AC, трехфазные стандартные и повышенного напряжения**

(номинальный ток указан для резистивной нагрузки)

Тип	Стандартный			
Модель	ESR-40DA+	ESR-60DA+	ESR-80DA+	ESR-100DA+
Номинальный ток нагрузки	40 А макс.	60 А макс.	80 А макс.	100 А макс.
$I^2t$ для предохранителей	664 A <sup>2</sup> s	1800 A <sup>2</sup> s	3200 A <sup>2</sup> s	7200 A <sup>2</sup> s
Предохранитель	40A/600VAC	63A/600VAC	80A/600VAC	100A/600VAC
Макс. кратковрем. ток	410 А	850 А	1200 А	1750 А
Пиковое напряжение	1200 VAC	1200 VAC	1200 VAC	1200 VAC
Диапазон напряжения нагрузки	24 – 380 VAC			

Тип	Повышенного напряжения			
Модель	ESR-40DA-H+	ESR-60DA-H+	ESR-80DA-H+	ESR-100DA-H+
Номинальный ток нагрузки	40 А макс.	60 А макс.	80 А макс.	100 А макс.
$I^2t$ для предохранителей	664 A <sup>2</sup> s	1800 A <sup>2</sup> s	3200 A <sup>2</sup> s	7200 A <sup>2</sup> s
Предохранитель	40A/600VAC	63A/600VAC	80A/600VAC	100A/600VAC
Макс. кратковрем. ток	650 А	850 А	1200 А	1750 А
Пиковое напряжение	1200 VAC	1200 VAC	1200 VAC	1200 VAC
Диапазон напряжения нагрузки	90 – 480 VAC			

**Общая спецификация**

Управляющее напряжение «Включено»	4-32 VDC
Состояние «Выключено»	< 3.0 VDC
Потребляемый ток	не более 30 мА
Метод управления тиристорами	Коммутация при переходе через ноль
Ток утечки	5 мА
Время отклика	8.3 мс (60 Гц)
Защита от перегрева	Выкл. свыше 120 °С, перезапуск ниже 110 °С
Предельный импульс напряжения	2 кВ (EN61000-4-4)
Диэлектрическая прочность	4 кВ среднеквадр. знач. (EN60950/VDE0805)
Прочность изоляции	100 МОм/500 VDC (EN60950/VDE0805)
Условия окружающей среды	-40 °С ~ +80 °С; 35 – 85 % отн. влажности

Габаритные размеры	Диаграмма подключения
<p align="center"><b>ESR-xxDA+ / ESR-xxDA-H+ / ESR-xxAA+ / ESR-xxAA-H+</b></p>	

**Серия ESR AC ~ AC, трехфазные стандартные и повышенного напряжения**

(номинальный ток указан для резистивной нагрузки)

Тип	Стандартный				
	ESR-25AA	ESR-40AA	ESR-60AA	ESR-80AA	ESR-100AA
Модель	ESR-25AA	ESR-40AA	ESR-60AA	ESR-80AA	ESR-100AA
Номинальный ток нагрузки	25 А макс.	40 А макс.	60 А макс.	80 А макс.	100 А макс.
$I^2t$ для предохранителей	259 A <sup>2</sup> s	664 A <sup>2</sup> s	1800 A <sup>2</sup> s	3200 A <sup>2</sup> s	7200 A <sup>2</sup> s
Макс. кратковрем. ток	275 А	410 А	850 А	1200 А	1750 А
Пиковое напряжение	1200 VAC	1200 VAC	1200 VAC	1200 VAC	1200 VAC
Диапазон напряжения нагрузки	24 – 380 VAC				

Тип	Повышенного напряжения				
	ESR-25AA-H	ESR-40AA-H	ESR-60AA-H	ESR-80AA-H	ESR-100AA-H
Модель	ESR-25AA-H	ESR-40AA-H	ESR-60AA-H	ESR-80AA-H	ESR-100AA-H
Номинальный ток нагрузки	25 А макс.	40 А макс.	60 А макс.	80 А макс.	100 А макс.
$I^2t$ для предохранителей	259 A <sup>2</sup> s	664 A <sup>2</sup> s	1800 A <sup>2</sup> s	3200 A <sup>2</sup> s	7200 A <sup>2</sup> s
Макс. кратковрем. ток	275 А	410 А	850 А	1200 А	1750 А
Пиковое напряжение	1200 VAC	1200 VAC	1200 VAC	1200 VAC	1200 VAC
Диапазон напряжения нагрузки	90 – 480 VAC				

**Общая спецификация**

Управляющее напряжение «Включено»	20-265 V AC/DC
Состояние «Выключено»	< 10 V AC/DC
Потребляемая мощность	не более 3 VA
Метод управления тиристорами	Коммутация при переходе через ноль
Ток утечки	5 mA
Время отклика	8.3 мс (60 Гц)
Защита от перегрева	Выкл. свыше 120 °С, перезапуск ниже 110 °С
Предельный импульс напряжения	2 кВ (EN61000-4-4)
Диэлектрическая прочность	4 кВ среднеквадр. знач. (EN60950/VDE0805)
Прочность изоляции	100 МОм/500 VDC (EN60950/VDE0805)
Условия окружающей среды	-40 °С ~ +80 °С; 35 – 85 % отн. влажности

Габаритные размеры		Диаграмма подключения

### Серия ESR+ AC ~ AC, трехфазные стандартные и повышенного напряжения (номинальный ток указан для резистивной нагрузки)

Тип	Стандартный			
Модель	ESR-40AA+	ESR-60AA+	ESR-80AA+	ESR-100AA+
Номинальный ток нагрузки	40 А макс.	60 А макс.	80 А макс.	100 А макс.
$I^2t$ для предохранителей	664 А <sup>2</sup> s	1800 А <sup>2</sup> s	3200 А <sup>2</sup> s	7200 А <sup>2</sup> s
Предохранитель	40A/600VAC	63A/600VAC	80A/600VAC	100A/600VAC
Макс. кратковрем. ток	410 А	850 А	1200 А	1750 А
Пиковое напряжение	1200 VAC	1200 VAC	1200 VAC	1200 VAC
Диапазон напряжения нагрузки	24 – 380 VAC			

Тип	Повышенного напряжения			
Модель	ESR-40AA-H+	ESR-60AA-H+	ESR-80AA-H+	ESR-100AA-H+
Номинальный ток нагрузки	40 А макс.	60 А макс.	80 А макс.	100 А макс.
$I^2t$ для предохранителей	664 А <sup>2</sup> s	1800 А <sup>2</sup> s	3200 А <sup>2</sup> s	7200 А <sup>2</sup> s
Предохранитель	40A/600VAC	63A/600VAC	80A/600VAC	100A/600VAC
Макс. кратковрем. ток	410 А	850 А	1200 А	1750 А
Пиковое напряжение	1200 VAC	1200 VAC	1200 VAC	1200 VAC
Диапазон напряжения нагрузки	90 – 480 VAC			

#### Общая спецификация

Управляющее напряжение «Включено»	20-265 V AC/DC
Состояние «Выключено»	< 10 V AC/DC
Потребляемая мощность	не более 3 VA
Метод управления тиристорами	Коммутация при переходе через ноль
Ток утечки	5 mA
Время отклика	8.3 мс (60 Гц)
Защита от перегрева	Выкл. свыше 120 °C, перезапуск ниже 110 °C
Предельный импульс напряжения	2 кВ (EN61000-4-4)
Диэлектрическая прочность	4 кВ среднеквадр. знач. (EN60950/VDE0805)
Прочность изоляции	100 МОм/500 VDC (EN60950/VDE0805)
Условия окружающей среды	-40 °C ~ +80 °C; 35 – 85 % отн. влажности

#### Как определить необходимость радиатора и вентилятора охлаждения для серии ESR

Фактический линейный ток нагрузки (среднее значение)	Радиатор	Вентилятор (80x80 мм)	Расчет линейного тока нагрузки
$I_L < 5 \text{ A/c}$	не требуется	не требуется	$I_L = W / (\sqrt{3} \times V_L \times \cos\phi)$ $W$ – мощность нагрузки (Вт) $V_L$ – линейное напряжение (В) $\cos\phi$ – коэф. мощности
$I_L < 25 \text{ A/c}$	HS-ESR-100	не требуется	
$I_L > 25 \text{ A/c}$	HS-ESR-100	требуется	

**Серия HPR DC ~ AC, однофазные стандартные и повышенного напряжения**

(номинальный ток указан для резистивной нагрузки)

Тип	Стандартный		
Модель	HPR-60DA	HPR-80DA	HPR-100DA
Номинальный ток нагрузки	60 А макс.	80 А макс.	100 А макс.
$I^2t$ для предохранителей	1800 A <sup>2</sup> s	3200 A <sup>2</sup> s	7200 A <sup>2</sup> s
Макс. кратковрем. ток	850 А	1200 А	1750 А
Пиковое напряжение	1200 VAC	1200 VAC	1200 VAC
Диапазон напряжения нагрузки	24 – 380 VAC		

Тип	Повышенного напряжения		
Модель	HPR-60DA-H	HPR-80DA-H	HPR-100DA-H
Номинальный ток нагрузки	60 А макс.	80 А макс.	100 А макс.
$I^2t$ для предохранителей	1800 A <sup>2</sup> s	3200 A <sup>2</sup> s	7200 A <sup>2</sup> s
Макс. кратковрем. ток	850 А	1200 А	1750 А
Пиковое напряжение	1200 VAC	1200 VAC	1200 VAC
Диапазон напряжения нагрузки	24 – 550 VAC		

**Общая спецификация**

Управляющее напряжение «Включено»	4-32 VDC
Состояние «Выключено»	< 3.0 VDC
Потребляемый ток	не более 30 мА
Метод управления тиристорами	Коммутация при переходе через ноль
Ток утечки	5 мА
Время отклика	8.3 мс (60 Гц)
Защита от перегрева	Выкл. свыше 120 °С, перезапуск ниже 110 °С
Предельный импульс напряжения	2 кВ (EN61000-4-4)
Диэлектрическая прочность	4 кВ среднеквадр. знач. (EN60950/VDE0805)
Прочность изоляции	100 МОм/500 VDC (EN60950/VDE0805)
Условия окружающей среды	-40 °С ~ +80 °С; 35 – 85 % отн. влажности

Габаритные размеры		Диаграмма подключения
HPR-xxDA / HPR-xxDA-H	HPR-□□□+Heat Sink (HS-ESR-60) + Fan	

**Серия HPR AC ~ AC, однофазные стандартные и повышенного напряжения**

(номинальный ток указан для резистивной нагрузки)

Тип	Стандартный		
Модель	HPR-60AA	HPR-80AA	HPR-100AA
Номинальный ток нагрузки	60 А макс.	80 А макс.	100 А макс.
$I^2t$ для предохранителей	1800 A <sup>2</sup> s	3200 A <sup>2</sup> s	7200 A <sup>2</sup> s
Предохранитель	63A/600VAC	80A/600VAC	100A/600VAC
Макс. кратковрем. ток	850 А	1200 А	1750 А
Пиковое напряжение	1200 VAC	1200 VAC	1200 VAC
Диапазон напряжения нагрузки	24 – 380 VAC		

Тип	Повышенного напряжения		
Модель	HPR-60AA-H	HPR-80AA-H	HPR-100AA-H
Максимальный ток нагрузки	60 А макс.	80 А макс.	100 А макс.
$I^2t$ для предохранителей	1800 A <sup>2</sup> s	3200 A <sup>2</sup> s	7200 A <sup>2</sup> s
Макс. кратковрем. ток	850 А	1200 А	1750 А
Пиковое напряжение	1200 VAC	1200 VAC	1200 VAC
Диапазон напряжения нагрузки	24 – 550 VAC		

**Общая спецификация**

Управляющее напряжение «Включено»	20-265 V AC/DC
Состояние «Выключено»	< 10 V AC/DC
Потребляемая мощность	не более 3 VA
Метод управления тиристорами	Коммутация при переходе через ноль
Ток утечки	5 мА
Время отклика	8.3 мс (60 Гц)
Защита от перегрева	Выкл. свыше 120 °С, перезапуск ниже 110 °С
Предельный импульс напряжения	2 кВ (EN61000-4-4)
Диэлектрическая прочность	4 кВ среднеквадр. знач. (EN60950/VDE0805)
Прочность изоляции	100 МОм/500 VDC (EN60950/VDE0805)
Условия окружающей среды	-40 °С ~ +80 °С; 35 – 85 % отн. влажности

Габаритные размеры		Диаграмма подключения
<p><b>HPR-xxAA / HPR-xxAA-H</b></p>	<p><b>HPR-xxAA+Heat Sink (HS-ESR-60) + Fan</b></p>	

## Рекомендации по выбору и эксплуатации твердотельных реле


### Рекомендации по применению твердотельных реле

1. Для надежной защиты твердотельных реле от короткого замыкания в нагрузке необходимо использовать предохранитель со значением  $I^2t < 0,5 I^2t$  в спецификации.
2. При монтаже твердотельного реле на радиатор необходимо использовать термопасту.
3. Значения тока даны для резистивной нагрузки. В случае использования с другими видами нагрузки необходимо учитывать пусковые токи и броски напряжения при отключении.

### Примеры:

- Разрядные лампы – имеют высокий пусковой ток и бросок напряжения при отключении. Используйте реле повышенного напряжения при питающей сети не более 220 VAC.
- Лампы накаливания – Номинальный ток реле должен быть более, чем в 4 раза больше совокупной нагрузки ламп накаливания.
- Трехфазный электродвигатель - Номинальный ток реле должен быть более, чем в 4 раза больше номинального среднего тока двигателя.
- Трансформаторная нагрузка – Номинальный ток реле должен быть более, чем в 10 раз больше номинального тока трансформатора.
- Емкостная нагрузка – Номинальный ток реле должен быть более, чем в 3 раза больше тока конденсатора.

### Рекомендации по безопасности

	<p><b>При неправильной эксплуатации устройства может создаваться потенциально опасная ситуация, при которой возможно получение серьезных травм или летальный исход.</b></p>
---	---

1. При поданном питании не прикасайтесь к клеммам, можно получить удар током.
  2. Осуществляйте замену предохранителей только при выключенном питании, в противном случае можно получить удар током или вызвать искрообразование, которое приведет к обугливанию контактов гнезда предохранителя и нежелательным процессам внутри устройства.
  3. Удерживайте рабочий ток в нагрузке в допустимых границах, в противном случае прибор может сгореть.
  4. Затягивайте винтовые клеммы с усилием не менее 80 кг/см, в противном случае может сгореть устройство или предохранитель.
  5. Если в данном устройстве произошел сбой, то оно может остаться в состоянии короткого замыкания или полностью выйти из строя. Поэтому используйте для аварийного отключения и сигнализации внешние устройства, не связанные с твердотельным реле. В противном случае может случиться серьезная авария.
1. Для длительной и безотказной работы реле с индуктивной нагрузкой не рекомендуется нагружать более чем на 40% от его номинального тока, а при работе с резистивной нагрузкой – не более 60%.
  2. Если трехфазное твердотельное реле используется для пуска асинхронного двигателя, то надо учитывать его пусковой ток и реле выбирать с 5 – 8 кратным запасом по току.
  3. Не допускайте короткое замыкание на выходе реле, иначе возможно его повреждение. Применяйте внешние устройства защиты (быстродействующие плавкие вставки и автоматические выключатели, предназначенные для защиты полупроводниковых приборов – диодов, тиристоров) от короткого замыкания.
  4. Твердотельные реле должны устанавливаться на радиаторы с использованием теплопроводящей пасты, заполняющей только воздушные пустоты между поверхностью радиатора и основанием реле.
  5. Если температура основания твердотельного реле превысит 80 °С, то оно может выйти из строя. Чтобы избежать этого снизьте ток нагрузки или примените более эффективную систему охлаждения, например:
    - Если ток нагрузки менее 5А, твердотельное реле можно эксплуатировать без радиатора.
    - Если ток нагрузки от 5А до 15А, используйте радиатор HS-50H.
    - Если ток нагрузки от 15А до 20А, используйте радиатор HS-50.
    - Если ток нагрузки более 25А, используйте радиатор HS-50 с вентилятором.

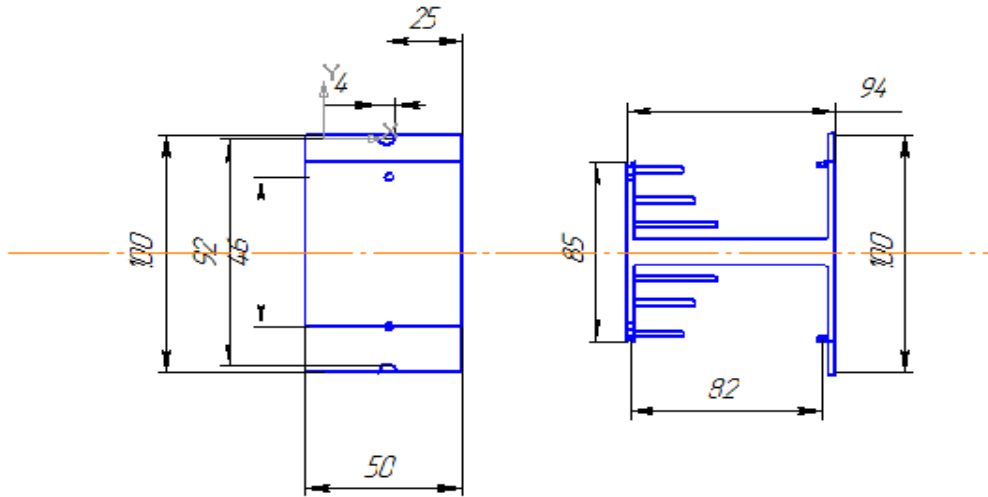
б. При выборе устройств охлаждения можно руководствоваться ниже приведенной таблицей.

### Характеристики устройств охлаждения для твердотельных реле.

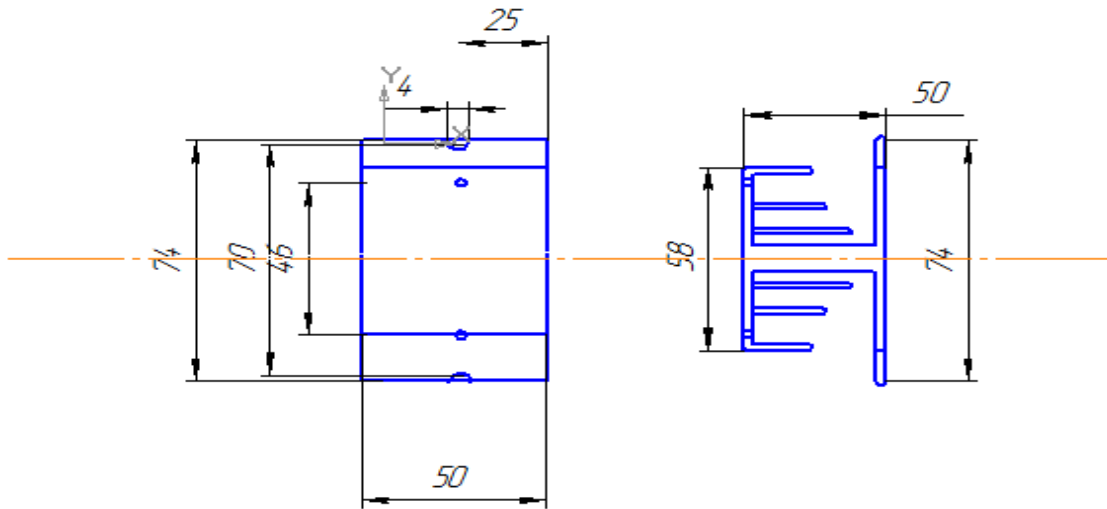
модель	функции устройств охлаждения	длина радиатора	максимальный рекомендуемый ток нагрузки каждого твердотельного реле, установленного на соответствующий радиатор	
			без вентилятора	с вентилятором SF23092A
Радиатор не требуется				
<b>HS-50</b>	охлаждение одного SSR	50 мм	< 20 А	-
<b>HS-50H</b>	охлаждение одного SSR	50 мм	< 10 А	-
<b>HS-100</b>	охлаждение двух SSR	100 мм	< 20 А	< 30 А
<b>HS-100H</b>	охлаждение двух SSR	100 мм	< 18 А	< 25 А
<b>HS-150</b>	охлаждение трех SSR	150 мм	< 20 А	< 40 А
<b>HS-150H</b>	охлаждение трех SSR	150 мм	< 20 А	< 25 А
<b>HS-200</b>	охлаждение четырех SSR	200 мм	< 20 А	< 50 А
<b>HS-200H</b>	охлаждение четырех SSR	200 мм	< 20 А	< 30 А
<b>TSR-100</b>	охлаждение одного TSR	100 мм	< 20 А	< 30 А
<b>TSR-100H</b>	охлаждение одного TSR	100 мм	< 20 А	< 25 А
<b>SF23092A</b>	дополнительный обдув (охлаждение) радиатора при токе нагрузке более 20 А	(92x92) mm	-	-

# Радиаторы

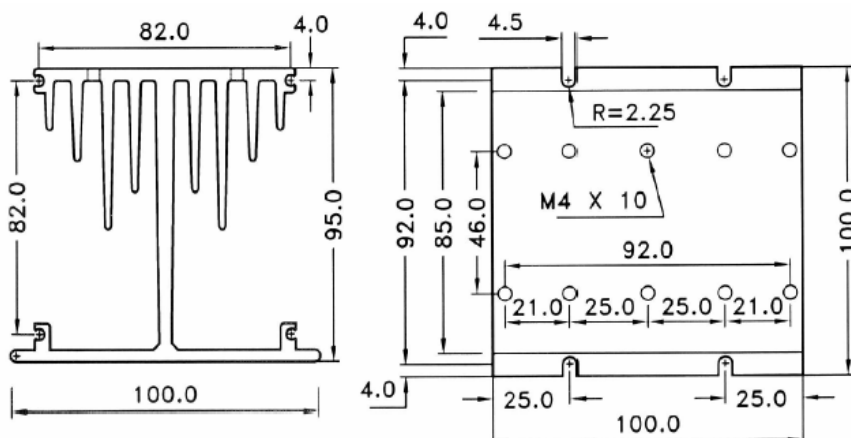
### HS-50



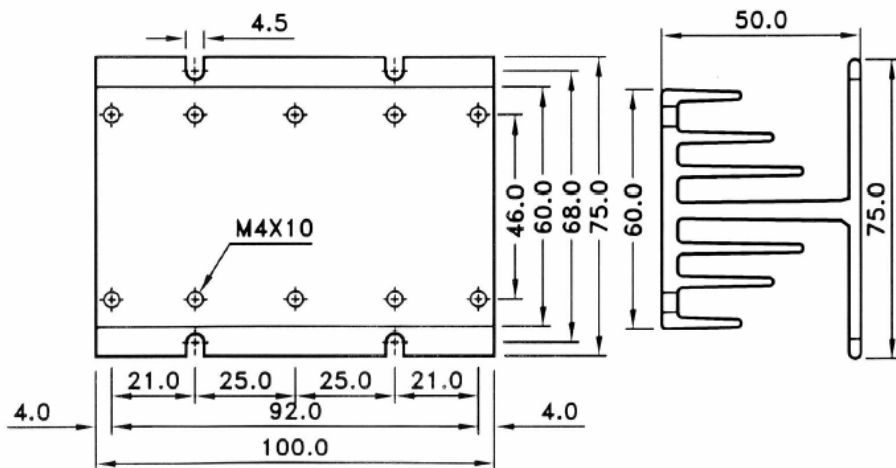
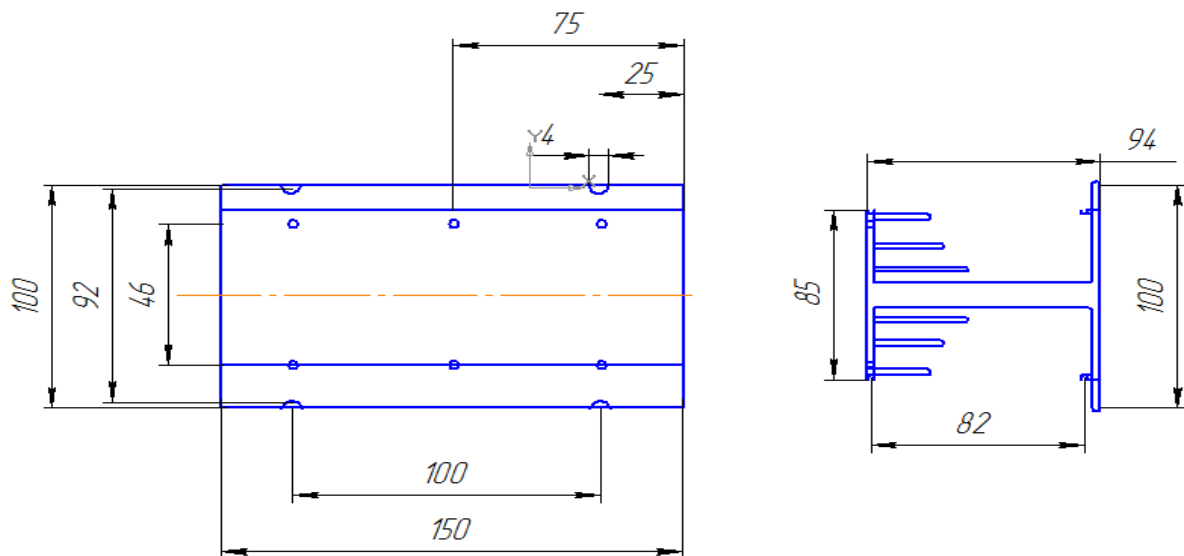
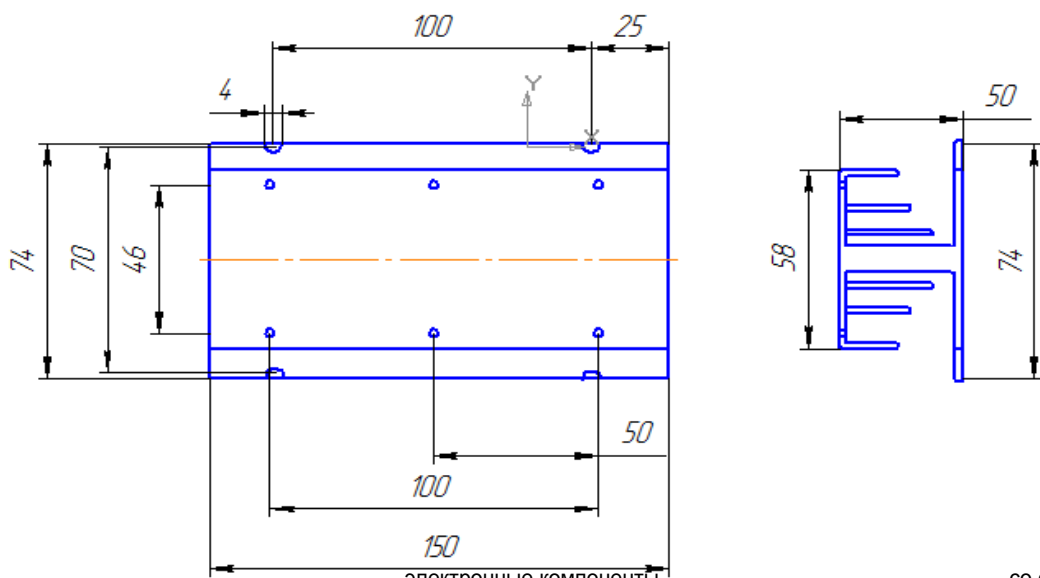
### HS-50H

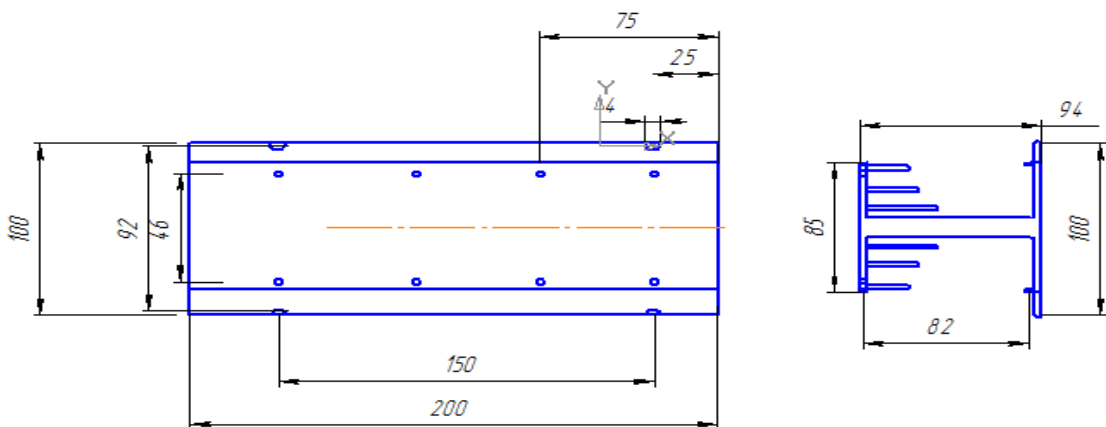


### HS-100 (TSR-100)





**HS-100H****HS-150****HS-150H**

**HS-200****HS-200H**