

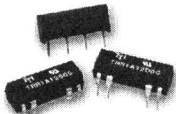
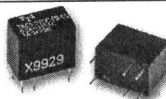
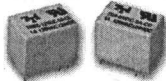
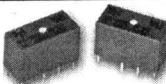
## Электромеханические реле ТТІ

Компания Tai Shing Electronic Components была организована в 1973 г., в первые годы развития азиатского рынка электроники, и стала одной из первых фирм-производителей реле и соленоидов. Реле торговой марки ТТІ быстро завоевали признание рынка, по качеству и надежности они не уступали европейским и японским аналогам. На сегодняшний день годовой объем производства компании достигает 20 млн. штук, 80% продукции экспортируется в Европу, Северную Америку и Японию. Производство Tai Shing сертифицировано по стандарту ISO-9001. Сегодня компания Tai Shing — признанный лидер в производстве электромагнитных и герконовых реле. В ассортименте компании представлено несколько групп реле в зависимости от коммутируемой нагрузки: сигнальные (низкоточные), мощные, высокоточные реле и реле для автомобильного применения. В техническом описании приведены базовые модели, на их основе могут быть заказаны реле с требуемыми типами контактных схем. Данный выпуск ПЭК поможет осуществить правильный выбор типа реле, опираясь на технические характеристики обмотки, контактов, механические параметры и условия внешней среды.

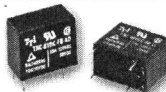
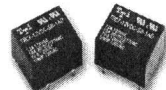
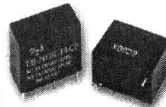
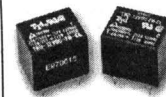
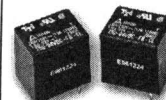
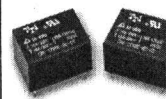
### Содержание

|                                                 |     |                                                 |    |
|-------------------------------------------------|-----|-------------------------------------------------|----|
| <b>Навигатор по реле ТТІ</b> .....              | 2-4 | Время срабатывания                              | 54 |
| <b>Реле серий</b>                               |     | Паразитная схема (проходные схемы)              | 54 |
| FLASH43, TR82                                   | 5   | Плавное увеличение приложенного к обмотке       |    |
| TR72, TR99                                      | 7   | напряжения                                      | 55 |
| TR81, TR90                                      | 9   | Фазовая синхронизация при коммутации нагрузки   |    |
| TR91, TR91L                                     | 11  | в цепи переменного тока                         | 55 |
| TR92, TR94, TR96                                | 14  | Ошибочные срабатывания из-за импульсов          |    |
| TR93, TR95                                      | 18  | напряжения самоиндукции                         | 55 |
| TRA, TRR                                        | 21  | Влияние внешних магнитных полей                 | 55 |
| TRB, TRS                                        | 23  | Длительность протекания тока                    | 55 |
| TRC, TRE2                                       | 26  | Электролитическая коррозия обмоток              | 56 |
| TRCF, TRV                                       | 28  | Схемы защиты контактов реле                     | 56 |
| TRD, TRU                                        | 31  | Работа реле с индуктивной нагрузкой             | 57 |
| TRG4, TRG7                                      | 33  |                                                 |    |
| TRH, TRK                                        | 35  | <b>Применение реле в электронных схемах</b>     |    |
| TRI, TRIHF                                      | 38  | <b>Управление реле при помощи транзистора</b>   | 60 |
| TRIL, TRIH                                      | 41  | Способ включения                                | 60 |
| TRJ, TRG5                                       | 44  | Предотвращение пробоя управляющего транзистора  | 60 |
| TRM, TRM2, TRP                                  | 46  | Переключение реле                               | 60 |
| TRY, TRL                                        | 49  | Схема Шмитта                                    | 60 |
| <b>Реле. Общие рекомендации по применению</b>   |     | Предостережения при включении реле в схему      |    |
| <b>Метод определения технических условий</b>    | 52  | Дарлингтона                                     | 61 |
| Основные правила эксплуатации реле              | 52  | Остаточное напряжение на обмотке реле           | 61 |
| <b>Обмотка Реле</b>                             | 53  | <b>Управление реле при помощи тиристора</b>     | 61 |
| Обмотка реле переменного тока                   | 53  | Обычный способ управления                       | 61 |
| Обмотка реле постоянного тока                   | 53  | Предостережения относительно схем управления    |    |
| Напряжение, приложенное к обмотке реле          |     | включением/выключением                          | 61 |
| переменного тока                                | 53  | Управление реле через внешние контакты          | 62 |
| Источник питания реле постоянного тока          | 53  | Управление электронной схемой посредством реле  | 62 |
| Рост температуры обмотки реле                   | 54  |                                                 |    |
| Повышение температуры обмотки при подаче        |     | <b>Конструктивные особенности печатных плат</b> |    |
| на реле импульсного напряжения                  | 54  | <b>релейных схем</b>                            | 62 |
| Изменение напряжения срабатывания в зависимости |     | Пример разводки печатной платы для схемы с реле | 62 |
| от увеличения температуры (горячий пуск)        | 54  | Пайка реле и рекомендации по очистке платы      | 63 |

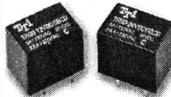
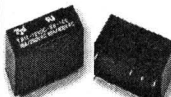
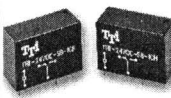
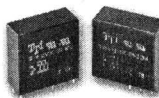
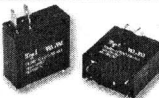
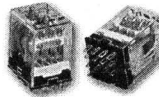
## Сигнальные реле

| Серия | Внешний вид                                                                       | Параметры контактов  |                                                                  | Параметры обмотки      |    | Стр.          |    |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------|----|---------------|----|
|       |                                                                                   | Конфигурация         | Значения параметров<br>(cosφ=1)                                  | Номинальное напряжение |    |               |    |
|       |                                                                                   |                      |                                                                  | DC                     | AC |               |    |
| TRR   |  | SPST<br>SPDT<br>DPST | DC 10 Вт<br>AC 10 ВА<br>Ток коммутации 0,5 А<br>Ток нагрузки 1 А | 5...24 В               | —  | 50...268 мВт  | 23 |
| TRA   |  | SPST                 | 0,1 А/125 В AC<br>0,5 А/24 В DC                                  | 3...24 В               | —  | 0,1...0,28 Вт | 23 |
| TRG5  |  | SPDT                 | 0,5 А/125 В AC<br>1 А/24 В DC                                    | 1,5...24 В             | —  | 0,15...0,2 Вт | 47 |
| TRB   |  | SPDT                 | Катушка: 0,36 Вт<br>3 А 125 В AC/30 В DC                         | 3...48 В               | —  | 0,2...0,45 Вт | 25 |
| TRS   |  | DPDT                 | 0,5 А/125 В AC<br>2 А/28 В DC<br>1,25 А/24 В DC                  | 3...48 В               | —  | 0,15...0,5 Вт | 25 |

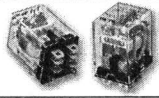
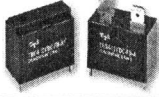
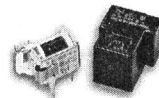
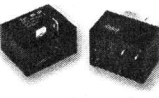
## Мощные реле

| Серия | Внешний вид                                                                         | Параметры контактов |                                                                                                                                                      | Параметры обмотки         |    |                         | Стр. |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----|-------------------------|------|
|       |                                                                                     | Конфигурация        | Значения параметров<br>(cosφ=1)                                                                                                                      | Номинальное<br>напряжение |    | Номинальная<br>мощность |      |
|       |                                                                                     |                     |                                                                                                                                                      | DC                        | AC |                         |      |
| TRC   |  | SPST<br>SPDT        | D тип: 10 А 120 В AC/28 В DC<br>L тип: 7 А 120 В AC/28 В DC                                                                                          | 3...48 В                  | —  | 0,2...0,45 Вт           | 28   |
| TRCF  |  | SPST                | 10 А 277 В AC/30 В DC<br>12 А 125 В AC                                                                                                               | 3...24 В                  | —  | 0,45 Вт                 | 30   |
| TRJ   |  | SPST<br>SPDT        | Схема 1 Form A:<br>5 А 250 В AC/30 В DC<br>10 А 125 В AC<br>Схема 1 Form C:<br>н/р 5 А 250 В AC/30 В DC<br>10 А/125 В AC<br>н/з 3 А 250 В AC/30 В DC | 3...24 В                  | —  | 0,2...0,45 Вт           | 47   |
| TRD   |  | SPST<br>SPDT        | Тип 12 А:<br>12А 120В AC/28 В DC<br>10А/250 В AC<br>Тип 15 А: 15А/125 В AC<br>12 А/28 В DC<br>10 А/250 В AC<br>Тип TRDT: 120 В AC                    | 3...48 В                  | —  | 0,36...0,64 Вт          | 33   |
| TRU   |  | SPST<br>SPDT        | Тип 12 А:<br>12 А 120 В AC/28 В DC<br>10 А/250 В AC<br>Тип 15 А: 15 А/125 В AC<br>12 А/28 В DC<br>10 А/250 В AC<br>Тип TRDT: 120 В AC                | 3...48 В                  | —  | 0,36 - 0,51 Вт          | 33   |
| TRV   |  | SPST<br>SPDT        | Схема 1 Form A,<br>1 Form C н/р:<br>16 А 125 В AC/30 В DC<br>16 А/250 В AC<br>Схема 1 Form C н/з:<br>15 А 125 В AC/30 В DC<br>15 А/250 В AC          | 3...48 В                  | —  | 0,2...0,6 Вт            | 30   |

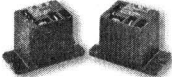
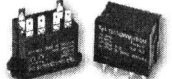
## Мощные реле (продолжение)

| Серия | Внешний вид                                                                         | Параметры контактов          |                                                                                                                      | Параметры обмотки      |           |                              | Стр. |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------|------------------------------|------|
|       |                                                                                     | Конфигурация                 | Значения параметров<br>(cosφ=1)                                                                                      | Номинальное напряжение |           | Номинальная мощность         |      |
|       |                                                                                     |                              |                                                                                                                      | DC                     | AC        |                              |      |
| TR72  |    | SPDT                         | 10 A 120 В AC/28 В DC                                                                                                | 3...48 В               | —         | 0,45...0,61 Вт               | 9    |
| TR99  |    | DPDT                         | 1 A 110 В AC/28 В DC<br>5 A 110 В AC/28 В DC                                                                         | 3...24 В               | —         | 0,36...0,48 Вт               | 9    |
| TRIL  |    | SPST<br>SPDT DPST<br>DPDT    | Тип TRIL-E:<br>16 A 250 В AC/30 В DC<br>Тип TRIL-H:<br>12 A 250 В AC/30 В DC<br>Тип TRIL-M:<br>8 A 250 В AC/30 В DC  | 5...110 В              | —         | 0,4 Вт                       | 44   |
| TRI   |    | SPST<br>SPDT<br>DPST<br>DPDT | Тип TRI-E:<br>16 A 277 В AC/30 В DC<br>Тип TRI-H:<br>12 A 277 В AC/30 В DC<br>Тип TRI-M:<br>8 A 277 В AC/30 В DC     | 3...48 В               | —         | 0,54...0,72 Вт               | 41   |
| TRIH  |    | SPST<br>SPDT<br>DPST<br>DPDT | Тип TRIH-E:<br>16 A 250 В AC/30 В DC<br>Тип TRIH-H:<br>10 A 250 В AC/30 В DC<br>Тип TRIH-M:<br>10 A 250 В AC/30 В DC | 3...60 В               | 6...220 В | 0,53 Вт DC<br>0,9 ВА AC      | 44   |
| TRIHf |  | SPST                         | 16 A 250 В AC/30 В DC                                                                                                | 5...60 В               | —         | 0,55...0,72 Вт               | 41   |
| TRY   |  | SPST<br>DPDT<br>3PDT<br>4PDT | DPDT:<br>7 A 250 В AC/30 В DC<br>4PDT:<br>5 A 250 В AC/30 В DC                                                       | 6...110 В              | 6...240 В | 0,9 Вт DC<br>0,9...1,2 ВА AC | 52   |

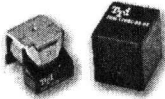
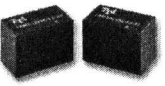
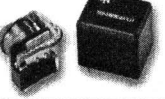
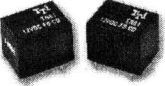
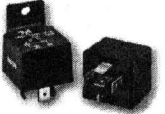
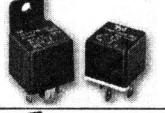
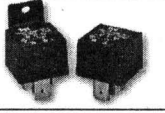
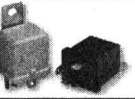
## Высокоточные реле

| Серия | Внешний вид                                                                         | Параметры контактов |                                                                                                                                                                                  | Параметры обмотки      |           |                           | Стр. |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------|---------------------------|------|
|       |                                                                                     | Конфигурация        | Значения параметров<br>(cosφ=1)                                                                                                                                                  | Номинальное напряжение |           | Номинальная мощность      |      |
|       |                                                                                     |                     |                                                                                                                                                                                  | DC                     | AC        |                           |      |
| TRL   |  | SPST<br>DPDT        | Тип SPST: 15 А 250 В AC/30 В DC<br>Тип DPDT: 10 А 250 В AC/30 В DC                                                                                                               | 6...110 В              | 6...240 В | 0,9 Вт DC<br>0,9...1,2 ВА | 52   |
| TRK   |  | SPST<br>DPDT        | 20 А 220 В AC/30 В DC                                                                                                                                                            | 6...48 В               | —         | 0,9 Вт                    | 38   |
| TRG4  |  | SPST                | 20 А/250 В AC                                                                                                                                                                    | 5...24 В               | —         | 0,9 Вт                    | 36   |
| TR90  |  | SPST<br>SPDT        | Схема 1 Form A:<br>30 А 240 В AC/28 В DC<br>Схема 1 Form C:<br>н/з 10 А 240 В AC/28 В DC<br>н/р 20 А 240 В AC/28 В DC                                                            | 5...110 В              | —         | 0,93 Вт                   | 11   |
| TR91L |  | SPST<br>SPDT        | Схема 1 Form A:<br>30 А/240 В AC/20 А/30 В DC<br>Схема 1 Form B:<br>35 А/240 В AC/10 А/30 В DC<br>Схема 1 Form C:<br>н/з 15 А 240 В AC/10 А/30 В DC<br>н/р 20 А 240 В AC/30 В DC | 5...110 В              | —         | 0,9 Вт                    | 13   |

## Высокоточные реле (продолжение)

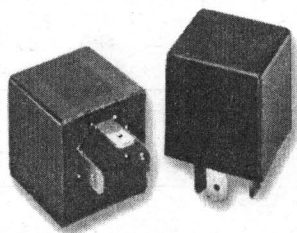
| Серия | Внешний вид                                                                       | Параметры контактов |                                                                                                                       | Параметры обмотки      |            |                      | Стр. |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------|----------------------|------|
|       |                                                                                   | Конфигурация        | Значения параметров<br>(cosφ=1)                                                                                       | Номинальное напряжение |            | Номинальная мощность |      |
|       |                                                                                   |                     |                                                                                                                       | DC                     | AC         |                      |      |
| TR91  |  | SPST<br>SPDT        | Схема 1 Form A:<br>30 А 240 В AC/28 В DC<br>Схема 1 Form C:<br>н/з 10 А 240 В AC/28 В DC<br>н/р 20 А 240 В AC/28 В DC | 5...110 В              | 12...240 В | 0,93 Вт              | 13   |
| TRG7  |  | SPST<br>DPST        | Схема 1 Form A:<br>30 А 250 В AC/28 В DC<br>Схема 2 Form A:<br>25 А 250 В AC/28 В DC                                  | 5...200 В              | 6...220 В  | 1,9/2,7 Вт           | 36   |
| TRH   |  | SPST                | 30 А 250 В AC/30 В DC                                                                                                 | 3...60 В               | —          | 1,2 Вт               | 38   |

## Автомобильные реле

| Серия   | Внешний вид                                                                         | Параметры контактов  |                                                                                                        | Параметры обмотки        |    | Стр.          |                      |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----|---------------|----------------------|
|         |                                                                                     | Конфигурация         | Значения параметров<br>(cosφ=1)                                                                        | Номинальное напряжение   |    |               | Номинальная мощность |
|         |                                                                                     |                      |                                                                                                        | DC                       | AC |               |                      |
| TRM     |    | SPST<br>SPDT         | 15 А/12 В DC<br>5 А/120 В AC<br>10 А/12 В DC<br>3 А/12 В DC                                            | 6...24 В                 | —  | 1,1...1,3 Вт  | 49                   |
| TRM2    |    | SPST                 | 15 А/12 В DC<br>15 А/12 В DC<br>5 А/120 В AC<br>10 А/12 В DC<br>3 А/12 В DC                            | 3...24 В                 | —  | 1,3x2 Вт      | 49                   |
| TRP     |  | SPST<br>SPDT         | 40 А/15 В DC<br>12 А/60 В AC                                                                           | 6...48 В                 | —  | 1,6...2,1 Вт  | 49                   |
| TRE2    |  | DPST<br>DPDT         | 20 А/16 В DC                                                                                           | 12 В<br>(155/<br>225 Ом) | —  | 0,64-0,93 Вт  | 28                   |
| TR81    |  | SPST<br>SPDT         | н/з 15 А/14 В DC<br>10 А/120 В AC<br>н/р 20 А/14 В DC<br>10 А/120 В AC                                 | 6...24 В                 | —  | 0,6 Вт        | 11                   |
| TR82    |  | SPST                 | Схема 1 Form A:<br>25 А/14 В DC<br>Схема 1 Form C:<br>20 А/14 В DC                                     | 6...24 В                 | —  | 1,2 Вт/1,5 Вт | 7                    |
| TR92    |  | SPST<br>SPDT         | Тип 12 В:<br>н/з 30 А/12 В DC<br>н/р 40 А/12 В DC<br>Тип 24 В:<br>н/з 10 А/24 В DC<br>н/р 20 А/24 В DC | 12/24 В                  | —  | 1,8 Вт        | 16                   |
| TR93    |  | SPST<br>SPDT         | Схема 1 Form A:<br>н/р 40 А/14 В DC<br>Схема 1 Form C:<br>н/з 30 А/14 В DC<br>н/р 40 А/14 В DC         | 6...24 В                 | —  | 1,6 Вт        | 20                   |
| TR94    |  | SPST<br>SPDT         | 80 А/14 В DC                                                                                           | 6...24 В                 | —  | 1,8 Вт        | 16                   |
| TR95    |  | SPST<br>SPDT         | Тип 12В: н/з 20 А/12 В DC<br>н/р 25 А/12 В DC<br>Тип 24 В: н/з 10 А/24 В DC<br>н/р 15 А/24 В DC        | 12/24 В                  | —  | 2,06 Вт       | 20                   |
| TR96    |  | SPST                 | 20 А/12 В DC                                                                                           | 5...24 В                 | —  | 2,0 Вт        | 16                   |
| FLASH43 |  | SPST<br>SPDT<br>DPST | 40 А/28 В DC                                                                                           | 12...24 В                | —  | 1,8 Вт        | 7                    |



## Реле серий FLASH43, TR82



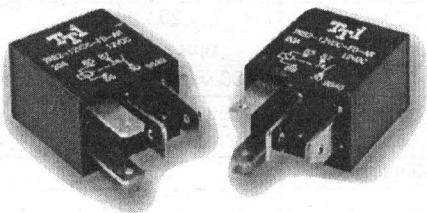
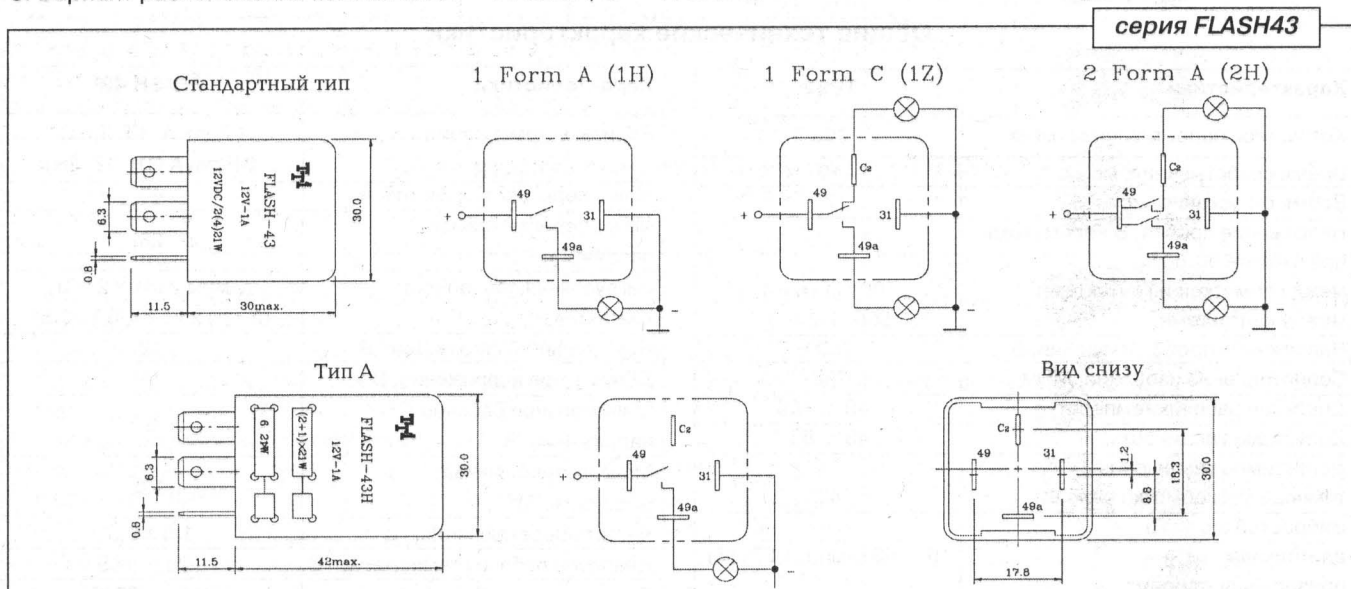
Реле серии FLASH43 имеют небольшие габариты и малый вес. Они обеспечивают коммутацию нагрузок с током до 40 А. Основное их применение — переключение ламп указателей поворотов или ламп в мигалках, причем частота переключения устанавливается в заводских условиях. Отсюда и название серии — FLASH. Реле обеспечивают отличную стабильность частоты переключения даже в случае снижения напряжения аккумуляторной батареи, имеют малое контактное сопротивление и низкое потребление. В них используются контакты типа TFK u2043 фирмы Telefunken. При низком напряжении срабатывания время срабатывания не превышает 2 мс. По качеству и надежности работы реле этой серии превосходят подобные типы реле фирмы Siemens GmbH.

Реле серии FLASH43 применяют в системах управления освещением автомобилей, тракторов, грузового транспорта, мотоциклов и других транспортных средств.

### Система обозначений реле серии FLASH43

$$\frac{FLASH43}{1} \frac{12V}{2} \frac{1A}{3} DC - \frac{1}{4} \frac{A}{5}, \text{ где}$$

1. Тип реле.
2. Тип выводов: не обозначено — стандартные; Н — высокие.
3. Номинальное рабочее напряжение: 12, 24 В постоянного тока.
4. Количество полюсов: 1 — один; 2 — два.
5. Вариант расположения контактов: А — 1 Form А; С — 1 Form С.



Реле серии TR82 отличаются хорошим качеством работы, средним сроком службы и небольшими габаритными размерами. Они имеют плоские выводы шириной 4,8 или 6,3 мм. Их применяют в микроволновых печах, посудомоечных машинах, кондиционерах, кухонных электроприборах, системах дистанционного управления телевизорами, электрических нагревателях.

### Система обозначений реле серии TR82

$$\frac{TR82}{1} \frac{12V}{2} DC - \frac{F}{3} \frac{B}{4} \frac{P}{5} \frac{A}{6} \frac{R}{7}, \text{ где}$$

1. Тип реле.
2. Номинальное рабочее напряжение: 6, 12, 24 В постоянного тока.
3. Особенности монтажа: F — недопустимо воздействие флюса; S — допускается смывка.
4. Материал контактов: А — AgNi; В — AgCdO; D — AgSnO<sub>2</sub>.
5. Вид исполнения выводов: не обозначено — терминалы для соединения пайкой или разъемного соединения; Р — для установки на печатную плату.
6. Вариант расположения контактов: А — 1 Form А; С — 1 Form С.
7. Особенности конструкции: R — без резистора, включенного параллельно обмотке; не обозначается — с резистором, включенным параллельно обмотке.

### Технические характеристики обмотки

| Тип реле      | Номинальное напряжение, В | Номинальный ток, мА | Сопротивление обмотки, Ом $\pm 10\%$ | Потребляемая мощность, Вт | Напряжение срабатывания, % от номинального, не более | Напряжение отпускания, % от номинального, не менее | Макс. допустимое напряжение, % от номинального, не более |
|---------------|---------------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| TR82          | 6                         | 200                 | 30                                   | 1,2                       | 80                                                   | 5                                                  | 150                                                      |
|               | 12                        | 100                 | 120                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|               | 24                        | 50                  | 480                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
| TR82 (Form C) | 6                         | 250                 | 24                                   | 1,5                       | 80                                                   | 5                                                  | 130                                                      |
|               | 12                        | 125                 | 96                                   |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|               | 24                        | 62,5                | 384                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |

### Технические характеристики контактов

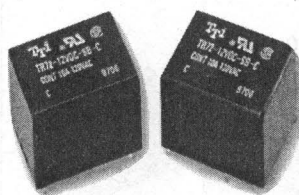
| Характеристики                              | TR82              |                   |
|---------------------------------------------|-------------------|-------------------|
|                                             | 1 Form A          | 1 Form C          |
| Макс. коммутируемая нагрузка                | 25 А 14 В (пост.) | 20 А 14 В (пост.) |
| Рабочий ток, А                              | 25                | 20                |
| Макс. допустимое коммут. напряжение, В      | 75                |                   |
| Макс. допустимая коммутируемая мощность, Вт | 350               |                   |
| Материал контактов                          | сплав серебра     |                   |

### Общие технические характеристики

| Характеристики                                                                                            | TR82                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Контактное сопротивление, МОм                                                                             | 100                                                    |
| Время срабатывания, мс                                                                                    | 10                                                     |
| Время отпускания, мс                                                                                      | 7                                                      |
| Напряжение пробоя, В перем. тока при частоте 50/60 Гц:<br>между обмоткой и контактами<br>между контактами | 1000 (1 мин.)<br>500 (1 мин.)                          |
| Напряжение пробоя изоляции, В                                                                             | 1500                                                   |
| Сопротивление изоляции, МОм                                                                               | 100                                                    |
| Диапазон рабочих температур, °С                                                                           | -40 ... +85                                            |
| Допустимая влажность, %                                                                                   | 45 ... 85                                              |
| Допустимое увеличение температуры обмотки реле, °С                                                        | 40                                                     |
| Вибростойкость, Гц:<br>длительная<br>приводящая к сбоям срабатывания                                      | 10 ... 40 (ампл. 1,27 мм)<br>10 ... 40 (ампл. 1,27 мм) |
| Ударостойкость:<br>длительная<br>приводящая к сбоям срабатывания                                          | 100G<br>10G                                            |
| Ресурс срабатываний:<br>механический<br>электрический                                                     | $1 \cdot 10^7$<br>$1 \cdot 10^5$                       |
| Вес, г                                                                                                    | 18,5                                                   |

| Характеристики                           | FLASH 43                                           |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Варианты коммутации                      | 1 Form A, 1 Form C,<br>2 Form A (1H, 1Z, 2H)       |
| Макс. переключаемый ток, А               | 40                                                 |
| Макс. переключаемое напряжение, В        | 28                                                 |
| Нагрузочная способность контактов        | лампы 2 (4) x 21 Вт;<br>(2 + 1) x 21 Вт; 6 x 21 Вт |
| Номинальное напряжение, В                | 12                                                 |
| Допустимое напряжение, В                 | 15                                                 |
| Минимальное рабочее напряжение, В        | 9                                                  |
| Макс. потребляемая мощность, Вт          | 1,8                                                |
| Частота переключения, Гц                 | $1,5 \pm 0,5$                                      |
| Диапазон рабочих температур, °С          | -25 ... +85                                        |
| Отн. влажность, %                        | 98 (при 20 °С)                                     |
| Вибростойкость, Гц                       | 20...200 Гц<br>при ампл. 1,5 мм                    |
| Ударопрочность                           | 150 м/с <sup>2</sup> в течение 11 мс               |
| Ресурс электрической части, срабатываний | $1 \cdot 10^5$                                     |
| Ресурс механической части, срабатываний  | $1 \cdot 10^7$                                     |
| Вес, г                                   | станд. — 35; типа А — 42                           |

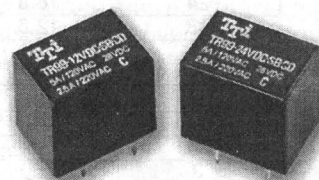
## Реле серий **TR72, TR99**



**Р**еле серии TR72 предназначены для коммутации цепей с током до 10 А в бытовых электроприборах, кондиционерах, нагревателях, силовых электронных устройствах в автоэлектронике. Имеют пылезащищенную и защищенную от воздействия флюса конструкцию. Особенность этих реле — шаг между их выводами кратен 2,54 мм.

Реле серии TR99 имеют небольшие размеры, могут устанавливаться на печатную плату и обеспечивают коммутацию токов величиной 1...5 А. Реле предназначены для использования в технике связи, аудиотехнике,

системах дистанционного управления, акустических игрушках. Особенность реле серии TR99 — два варианта исполнения: со стандартной и с высокочувствительной обмоткой.



### Система обозначений реле серии TR72

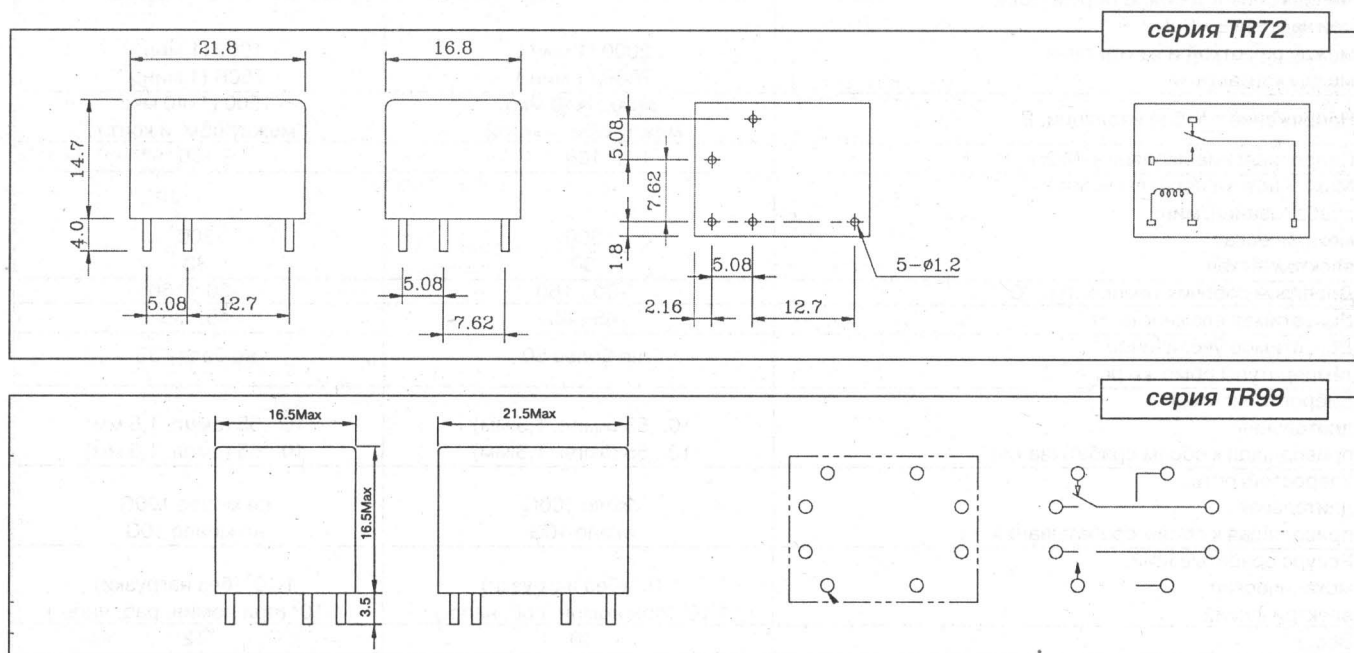
$$\frac{TR72}{1} - \frac{12V}{2} DC - \frac{F B}{3 4} - \frac{C}{5}, \text{ где}$$

1. Тип реле.
2. Номинальное рабочее напряжение: 3, 5, 6, 9, 12, 24, 48 В постоянного тока.
3. Особенности монтажа: F — недопустимо воздействие флюса; S — допускается смывка.
4. Материал контактов: B — AgCdO.
5. Вариант расположения контактов: C — 1 Form C.

### Система обозначений реле серии TR99

$$\frac{TR99}{1} - \frac{12V}{2} DC - \frac{F B}{3 4} - \frac{C L}{5 6}, \text{ где}$$

1. Тип реле.
2. Номинальное рабочее напряжение: 3, 6, 9, 12, 24 В постоянного тока.
3. Особенности монтажа: F — недопустимо воздействие флюса; S — допускается смывка.
4. Материал контактов: B — AgCdO.
5. Вариант расположения контактов: C — DPDT.
6. Сопротивление обмотки: D — стандартное; L — высокочувствительная обмотка (имеет более высокое сопротивление).



### Технические характеристики обмотки

| Тип реле              | Номинальное напряжение, В | Номинальный ток, мА | Сопротивление обмотки, Ом ±10% | Потребляемая мощность, Вт | Напряжение срабатывания, % от номинального, не более | Напряжение отпускания, % от номинального, не менее | Макс. допустимое напряжение, % от номинального, не более |
|-----------------------|---------------------------|---------------------|--------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| TR72                  | 3                         | 150                 | 20                             | 0,45                      | 80                                                   | 10                                                 | 130                                                      |
|                       | 5                         | 89                  | 56                             |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                       | 6                         | 75                  | 80                             |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                       | 9                         | 50                  | 180                            |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                       | 12                        | 37,5                | 320                            |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                       | 18                        | 25                  | 720                            |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                       | 24                        | 18,8                | 1280                           |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
| TR99 (чувствительное) | 48                        | 12,6                | 3800                           | 0,61                      | 80                                                   | 5                                                  | 110                                                      |
|                       | 3                         | 120                 | 25                             | 0,36                      |                                                      |                                                    |                                                          |
|                       | 6                         | 60                  | 100                            |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                       | 9                         | 40                  | 220                            |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                       | 12                        | 30                  | 400                            |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                       | 24                        | 15                  | 1600                           | 0,45                      |                                                      |                                                    |                                                          |
|                       | 3                         | 150                 | 20                             |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
| 6                     | 75                        | 80                  |                                |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
| 9                     | 50                        | 180                 |                                |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
| 12                    | 37,5                      | 320                 | 0,48                           |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
| 24                    | 18,7                      | 1200                |                                |                           |                                                      |                                                    |                                                          |

### Технические характеристики контактов

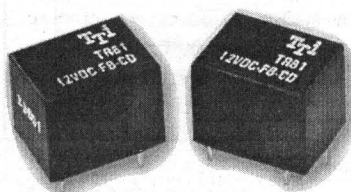
| Характеристики                                                   | TR72                                       | TR99                                     |                                              |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Макс. коммутируемая резистивная нагрузка (cosφ = 1)              | 10 А, 28 В (пост.)<br>10 А, 120 В (перем.) | 5 А, 28 В (пост.)<br>5 А, 110 В (перем.) | 1 А, 28 В (пост.)<br>1 А, 110 В (перем.)     |
| Макс. коммутируемая индуктивная нагрузка (cosφ = 0,4; L/R = 7мс) | —                                          | 2 А, 110 В (перем.)<br>2 А, 28 В (пост.) | 0,3 А, 110 В (перем.)<br>0,3 А, 28 В (пост.) |
| Рабочий ток, А                                                   | 10                                         | 5                                        | 1                                            |
| Макс. допустимое напряжение, В                                   | 250 (перем.)<br>110 (пост.)                | 250 (перем.)<br>50 (пост.)               |                                              |
| Макс. допустимый ток, А                                          | 10                                         | 5                                        | 1                                            |
| Макс. допустимая импульсная мощность                             | 1200 В·А; 280 Вт                           | 550 В·А; 140 Вт                          | 110 В·А; 28 Вт                               |
| Минимальная коммутируемая нагрузка                               | 5 В; 100 мА (пост.)                        | 5 В; 110 мА (пост.)                      |                                              |
| Материал контактов                                               | сплав серебра                              |                                          |                                              |

### Общие технические характеристики

| Характеристики                                                                                           | TR72                                                                          | TR99                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Контактное сопротивление, МОм                                                                            | 50                                                                            | 100                                                                           |
| Время срабатывания, мс                                                                                   | 8                                                                             | 15                                                                            |
| Время отпускания, мс                                                                                     | 4                                                                             | 5                                                                             |
| Напряжение пробоя, В перем. тока при частоте 50/60Гц:<br>между обмоткой и контактами<br>между контактами | 2000 (1 мин.)<br>750В (1 мин.)                                                | 1000 (1 мин.)<br>750В (1 мин.)                                                |
| Напряжение пробоя изоляции, В                                                                            | 3500 (1х40 мкс<br>между обм. и конт.)                                         | 1500 (1х40 мкс<br>между обм. и конт.)                                         |
| Сопротивление изоляции, МОм                                                                              | 100                                                                           | 100                                                                           |
| Макс. частота переключения, срабатываний/мин:<br>механическая<br>электрическая                           | 300<br>30                                                                     | 300<br>30                                                                     |
| Диапазон рабочих температур, °С                                                                          | -30...+60                                                                     | -30...+60                                                                     |
| Допустимая влажность, %                                                                                  | 45...85                                                                       | 45...85                                                                       |
| Допустимое увеличение температуры обмотки реле, °С                                                       | не более 50                                                                   | не более 35                                                                   |
| Вибростойкость, Гц:<br>длительная<br>приводящая к сбоям срабатывания                                     | 10...55 (ампл. 1,5 мм)<br>10...55 (ампл. 1,5 мм)                              | 10...55 (ампл. 1,5 мм)<br>10...55 (ампл. 1,5 мм)                              |
| Ударостойкость:<br>длительная<br>приводящая к сбоям срабатывания                                         | около 100G<br>около 10G                                                       | не менее 100G<br>не менее 10G                                                 |
| Ресурс срабатываний:<br>механический<br>электрический                                                    | 1·10 <sup>7</sup> (без нагрузки)<br>1·10 <sup>5</sup> (при номин. раб. напр.) | 1·10 <sup>7</sup> (без нагрузки)<br>1·10 <sup>5</sup> (при номин. раб. напр.) |
| Вес, г                                                                                                   | 10                                                                            | 12                                                                            |

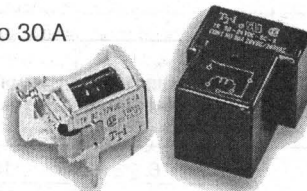


# Реле серий TR81, TR90



Реле серии TR81 имеют сверхминиатюрное исполнение и малый вес. Большой зазор между контактами позволяет применять их для коммутации таких нагрузок, как электродвигатели. Конструкция реле очень устойчива к воздействию вибрации и ударных нагрузок. Реле этой серии оптимальны для применения в автоэлектронике: электронных дверных замках, системах сигнализации, стеклоочистителях, стеклоподъемниках, системах регулировки зеркал заднего вида, управления топливным насосом, регулировки натяжения ремней безопасности.

Реле серии TR90 обеспечивают ток через контакты до 30 А в однополюсном варианте и до 20 А в двухполюсном. Они различаются по конструкции и выпускаются либо в открытом, либо в пылезащищенном исполнении (в пластмассовом корпусе). Их применяют в нагревателях, вентиляторах, кондиционерах, кухонных электроприборах, холодильниках и автомобильной технике.



## Система обозначений реле серии TR81

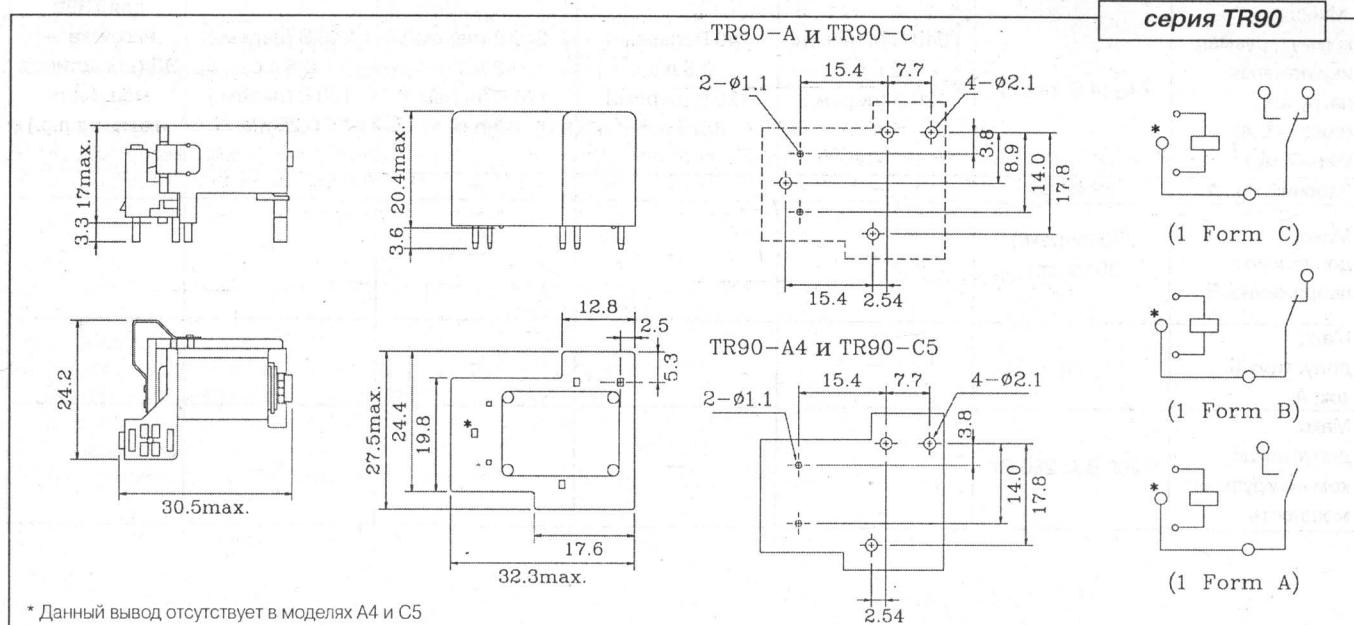
$$\frac{TR81}{1} - \frac{12V}{2} DC - \frac{S}{3} \frac{C}{4} \frac{C}{5}, \text{ где}$$

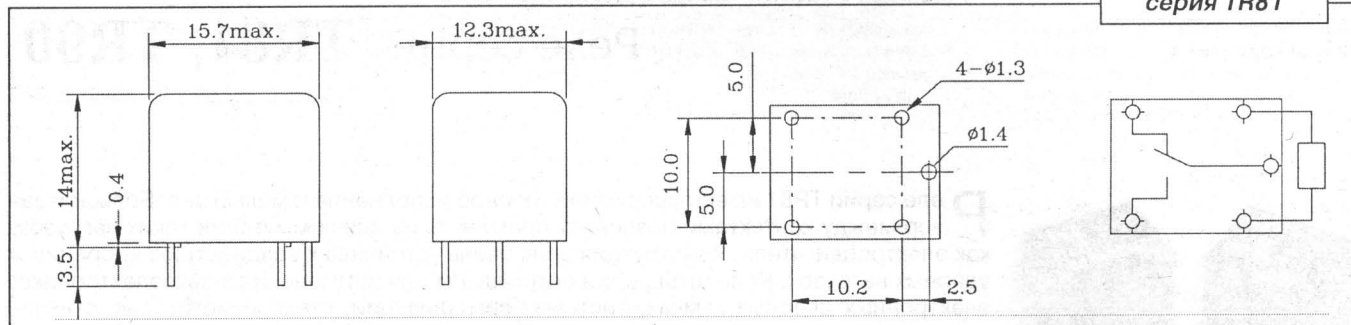
1. Тип реле.
2. Номинальное рабочее напряжение: 6, 9, 12, 24 В постоянного тока.
3. Особенности монтажа: F — недопустимо воздействие флюса; S — допускается смывка.
4. Материал контактов: C — AgSnIn.
5. Вариант расположения контактов: A — 1 Form A; C — 1 Form C.

## Система обозначений реле серии TR90

$$\frac{TR90}{1} - \frac{12V}{2} DC - \frac{F}{3} \frac{B}{4} \frac{C}{5} \frac{F}{6}, \text{ где}$$

1. Тип реле.
2. Номинальное рабочее напряжение: 5, 6, 9, 12, 15, 18, 24, 48, 110 В постоянного тока.
3. Особенности монтажа: F — недопустимо воздействие флюса; S — допускается смывка; не обозначается — открытое исполнение.
4. Материал контактов: B — AgCdO; C — AgSnIn.
5. Вариант расположения контактов: A — 1 Form A; C — 1 Form C;  
A4 — 1 Form A без общего вывода, расположенного между выводами обмотки с изоляцией типа UL Class F;  
C5 — 1 Form C без общего вывода, расположенного между выводами обмотки с изоляцией типа UL Class F.
6. Тип корпуса: не обозначается — стандартный; F — с изоляцией типа UL Class F (не обозначается для реле типа A4, C5).





### Технические характеристики обмотки

| Тип реле | Номинальное напряжение, В | Номинальный ток, мА | Сопротивление обмотки, Ом $\pm 10\%$ | Потребляемая мощность, Вт | Напряжение срабатывания, % от номинального, не более | Напряжение отпускания, % от номинального, не менее | Макс. допустимое напряжение, % от номинального, не более |
|----------|---------------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| TR81     | 6                         | 100                 | 60                                   | 0,6                       | 80                                                   | 5                                                  | 150                                                      |
|          | 9                         | 66,7                | 135                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 12                        | 50                  | 240                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 24                        | 25                  | 960                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
| TR90     | 5                         | 185                 | 27                                   | 0,93                      | 80                                                   | 10                                                 | 120                                                      |
|          | 6                         | 150                 | 40                                   |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 9                         | 93                  | 97                                   |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 12                        | 77                  | 155                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 15                        | 59                  | 256                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 18                        | 47                  | 380                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 24                        | 36                  | 660                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 48                        | 19                  | 2560                                 |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 110                       | 8                   | 13450 $\pm 15\%$                     |                           |                                                      |                                                    |                                                          |

### Технические характеристики контактов

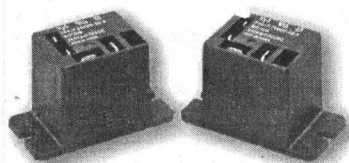
| Характеристики                                                    | TR81                                                                                                                                       | TR90                                                 |                                                           |                                                      |                                                           | Примечание                                                  |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
|                                                                   |                                                                                                                                            | FORM A                                               | FORM B                                                    | FORM C                                               |                                                           |                                                             |
|                                                                   |                                                                                                                                            |                                                      |                                                           | норм. разомк.                                        | норм. замкн.                                              |                                                             |
| Макс. коммутируемая резистивная нагрузка (cosφ = 1)               | 15 А, 14 В (пост.) для н. замк.<br>10 А, 120 В (перем.) для н. замк.<br>20 А, 14 В (пост.) для н. раз.<br>10 А, 120 В (перем.) для н. раз. | 30 А, 28 В (пост.)<br>30 А, 240 В (перем.)           | 10 А, 28 В (пост.)<br>15 А, 240 В (перем.)                | 20 А, 28 В (пост.)<br>20 А, 240 В (перем.)           | 10 А, 28 В (пост.)<br>10 А, 240 В (перем.)                |                                                             |
| Макс. коммутируемая индуктивная нагрузка (cosφ = 0,4; L/R = 7 мс) | 6А, 14 В (пост.)                                                                                                                           | 240 В (перем.)<br>2 л.с.<br>120 В (перем.)<br>1 л.с. | 240 В (перем.)<br>0,5 л.с.<br>120 В (перем.)<br>0,25 л.с. | 240 В (перем.)<br>2 л.с.<br>120 В (перем.)<br>1 л.с. | 240 В (перем.)<br>0,5 л.с.<br>120 В (перем.)<br>0,25 л.с. | для TR90 нагрузка — ЭД (допустимая мощность указана в л.с.) |
| Рабочий ток, А                                                    | 25 А/час                                                                                                                                   | —                                                    | —                                                         | —                                                    | —                                                         |                                                             |
| Макс. допустимое напряжение, В                                    | 250 (перем.)<br>30 (пост.)                                                                                                                 | —                                                    | —                                                         | —                                                    | —                                                         |                                                             |
| Макс. допустимый ток, А                                           | 20                                                                                                                                         | —                                                    | —                                                         | —                                                    | —                                                         |                                                             |
| Макс. допустимая коммутируемая мощность                           | 1200 В·А; 280 Вт                                                                                                                           | —                                                    | —                                                         | —                                                    | —                                                         |                                                             |



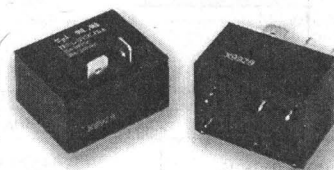
## Общие технические характеристики

| Характеристики                                                                                            | TR81                                             | TR90                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Контактное сопротивление, МОм                                                                             | 100                                              | 100                                              |
| Время срабатывания, мс                                                                                    | 10                                               | 15                                               |
| Время отпускания, мс                                                                                      | 5                                                | 10                                               |
| Напряжение пробоя, В перем. тока при частоте 50/60 Гц:<br>между обмоткой и контактами<br>между контактами | 500 (1 мин.)<br>500 (1 мин.)                     | 1500 (1 мин.)<br>1500 (1 мин.)                   |
| Напряжение пробоя изоляции, В                                                                             | 1500                                             | —                                                |
| Сопротивление изоляции, МОм                                                                               | 100                                              | 10                                               |
| Макс. частота переключения, срабатываний/мин:<br>механическая<br>электрическая                            | 300<br>30                                        | 300<br>30                                        |
| Диапазон рабочих температур, °C                                                                           | −30...+80                                        | −55...+85                                        |
| Допустимая влажность, %                                                                                   | 45...85                                          | 45...85                                          |
| Допустимое увеличение температуры обмотки реле, °C                                                        | 40                                               | 60                                               |
| Вибростойкость, Гц:<br>длительная<br>приводящая к сбоям срабатывания                                      | 10...55 (ампл. 1,5 мм)<br>10...55 (ампл. 1,5 мм) | 10...55 (ампл. 1,5 мм)<br>10...55 (ампл. 1,5 мм) |
| Ударостойкость:<br>длительная<br>приводящая к сбоям срабатывания                                          | 100G<br>10G                                      | 100G<br>10G                                      |
| Ресурс срабатываний:<br>механический<br>электрический                                                     | 1·10 <sup>6</sup><br>1·10 <sup>5</sup>           | 1·10 <sup>7</sup><br>1·10 <sup>5</sup>           |
| Вес, г                                                                                                    | 6                                                | 22 (28 — гермет.)                                |

## Реле серий **TR91, TR91L**



Реле серии TR91 применяют для коммутации нагрузок с током до 30 А для однополюсных реле и до 20 А для двухполюсных. Они выпускаются как в открытых, так и в защищенных корпусах. Реле серии TR91 применяются в кондиционерах, аудиотехнике, бытовой технике, автомобилях и т. д. Реле серии TR91L отличаются высоким значением напряжения пробоя между обмоткой и контактами, которое составляет 2,5 кВ, и расширенным температурным диапазоном. Область применения реле этой серии аналогична реле серии TR91.



### Система обозначений реле серии TR91

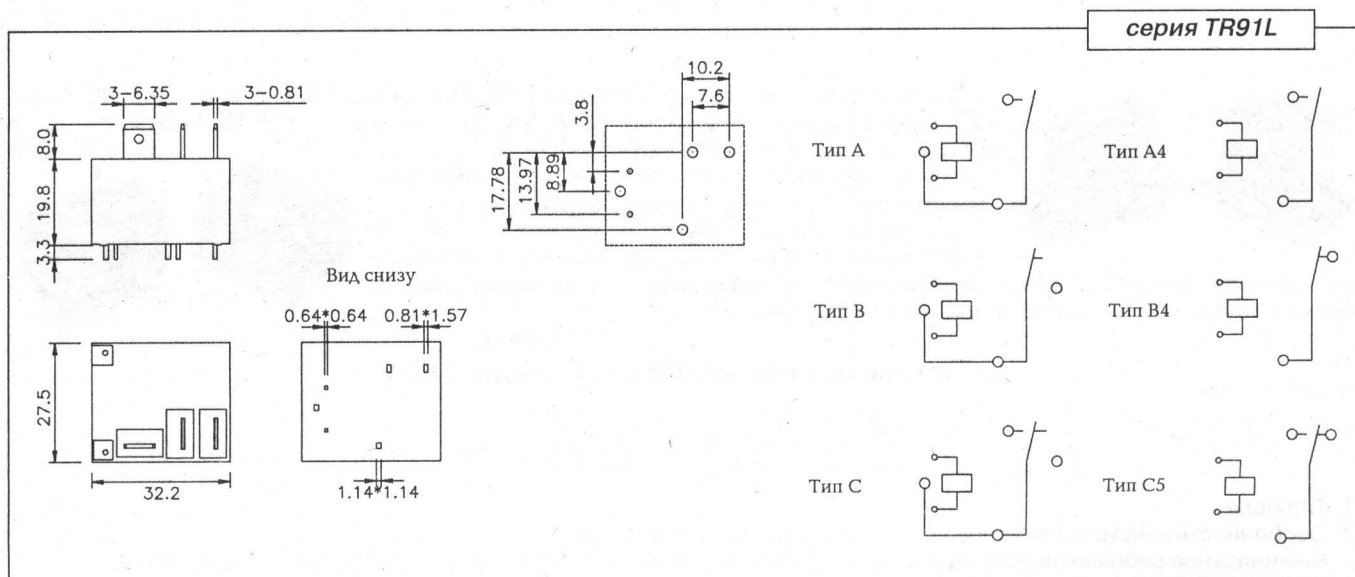
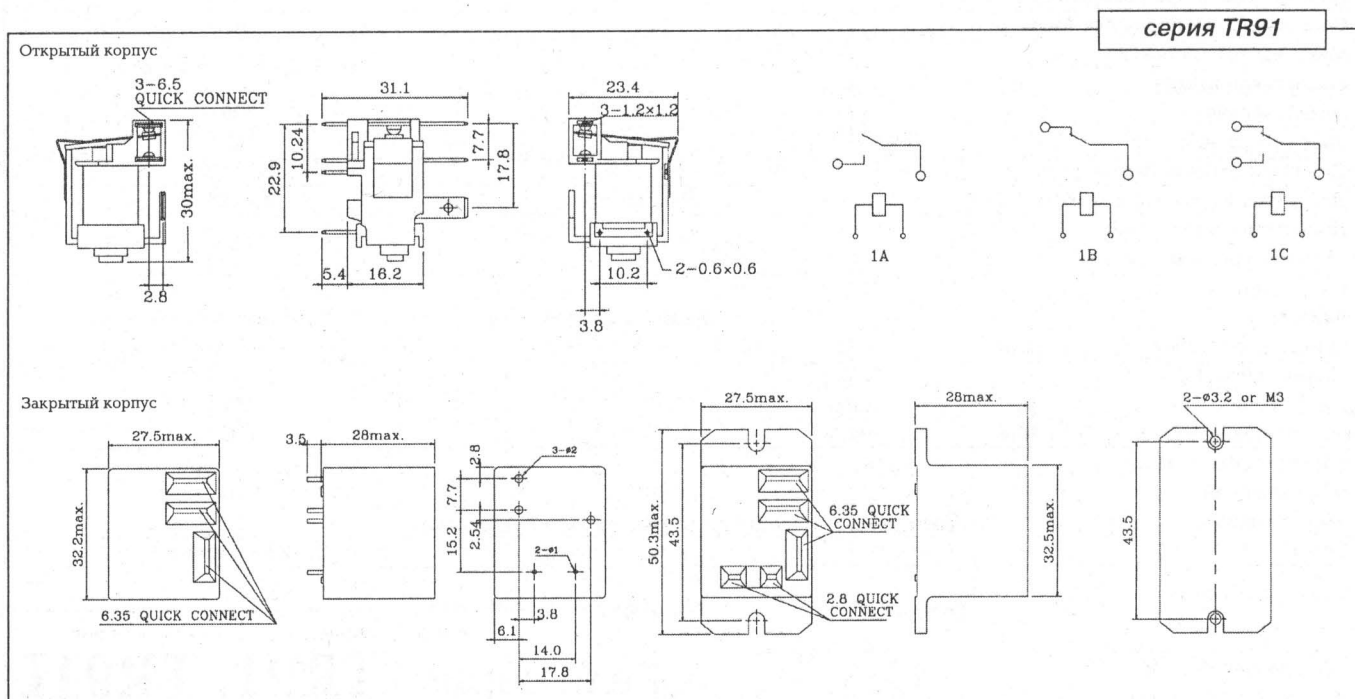
$$\frac{TR91}{1} \frac{F}{2} \frac{12V}{3} DC \frac{FB}{45} \frac{C0F}{678}, \text{ где}$$

1. Тип реле.
2. Особенность конструкции корпуса: F — для крепления на кронштейне.
3. Номинальное рабочее напряжение: 5, 6, 9, 12, 24, 48, 110 В постоянного тока; 12, 24, 110/120, 220/240 В переменного тока.
4. Особенности монтажа: F — недопустимо воздействие флюса; S — допускается смывка.
5. Материал контактов: B — AgCdO; C — AgSnIn.
6. Вариант расположения контактов: A — 1 Form A; B — 1 Form B; C — 1 Form C.
7. Вариант монтажа: 0 — на печатную плату; 1 — установка на панель.
8. Тип защиты по изоляции: не обозначается — UL Class B; F — UL Class F.

## Система обозначений реле серии TR91L

$$\frac{TR91L}{1} - \frac{12V}{2} DC - \frac{F}{3} \frac{B}{4} \frac{C}{5}, \text{ где}$$

1. Тип реле.
2. Номинальное рабочее напряжение: 5, 6, 9, 12, 15, 18, 24, 48, 70, 110 В.
3. Особенности монтажа: F — недопустимо воздействие флюса; S — допускается смывка.
4. Материал контактов: B — AgCdO; C — AgSnIn.
5. Вариант расположения контактов: A — 1 Form A; B — 1 Form B; C — 1 Form C; A4 — 1 Form A без общего вывода



### Технические характеристики обмотки

| Тип реле | Номинальное напряжение, В          | Номинальный ток, мА | Сопротивление обмотки, Ом ±10% | Потребляемая мощность, ВА | Напряжение срабатывания, % от номинального, не более | Напряжение отпускания, % от номинального, не менее | Макс. допустимое напряжение, % от номинального, не более |
|----------|------------------------------------|---------------------|--------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| TR91     | Для реле постоянного тока при 20°C |                     |                                |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 5                                  | 185                 | 27                             | 0,93                      | 75                                                   | 10                                                 | 110                                                      |
|          | 6                                  | 150                 | 40                             |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 9                                  | 93                  | 97                             |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 12                                 | 77                  | 155                            |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 24                                 | 36                  | 660                            |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 48                                 | 19                  | 2560                           |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 110                                | 8                   | 10330                          |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | Для реле переменного тока при 20°C |                     |                                |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 12                                 | 167                 | 26                             | 2                         | 85                                                   | 15                                                 | 110                                                      |
|          | 24                                 | 83                  | 106                            |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 110/120                            | 19/17               | 2300/2950                      |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 220/240                            | 9,5/8,3             | 8950/13110                     |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
| TR91L    | 5                                  | 185,2               | 27                             | 0,9 ВТ                    | 75                                                   | 10                                                 | 110                                                      |
|          | 6                                  | 150                 | 40                             |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 9                                  | 92,7                | 97                             |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 12                                 | 77,4                | 155                            |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 15                                 | 58,6                | 256                            |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 18                                 | 47,4                | 380                            |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 24                                 | 36,4                | 660                            |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 48                                 | 18,7                | 2560                           |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 70                                 | 12,7                | 5500                           |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 110                                | 8,2                 | 13450±15%                      |                           |                                                      |                                                    |                                                          |

### Технические характеристики контактов

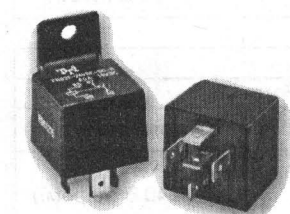
| Характеристики                                                  | TR91                                       |                                            |                                            |                                            |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|
|                                                                 | Form A                                     | Form B                                     | Form C                                     |                                            |
|                                                                 |                                            |                                            | норм. разомк.                              | норм. замк.                                |
| Макс. коммутируемая резистивная нагрузка ( $\cos \varphi = 1$ ) | 30 А, 240 В (перем.)<br>30 А, 28 В (пост.) | 15 А, 240 В (перем.)<br>10 А, 28 В (пост.) | 20 А, 240 В (перем.)<br>20 А, 28 В (пост.) | 10 А, 240 В (перем.)<br>10 А, 28 В (пост.) |

| Характеристики                                       | TR91L                                      |                                            |                                            |                                            |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|
|                                                      | Form A                                     | Form B                                     | Form C                                     |                                            |
|                                                      |                                            |                                            | норм. разомк.                              | норм. замк.                                |
| Макс. коммутируемая резистивная нагрузка (cos φ = 1) | 30 А, 240 В (перем.)<br>20 А, 30 В (пост.) | 15 А, 240 В (перем.)<br>10 А, 30 В (пост.) | 20 А, 240 В (перем.)<br>20 А, 30 В (пост.) | 15 А, 240 В (перем.)<br>10 А, 30 В (пост.) |
| Рабочий ток, А                                       | 30                                         | 15                                         | 20                                         | 15                                         |
| Макс. допустимое напряжение, В                       | 300 (перем.)<br>30 (пост.)                 |                                            |                                            |                                            |
| Макс. допустимый ток, А                              | 30                                         | 15                                         | 20                                         | 15                                         |
| Макс. допустимая коммутируемая мощность              | 7200 В·А, 600 Вт                           |                                            | 4800 В·А; 600 Вт                           |                                            |
| Материал контактов                                   | сплав серебра                              |                                            |                                            |                                            |

## Общие технические характеристики

| Характеристики                                     | TR91                           | TR91L                                      |
|----------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------|
| Контактное сопротивление, МОм                      | 100                            | 50                                         |
| Время срабатывания, мс                             | 15                             | 15                                         |
| Время отпускания, мс                               | 10                             | 10                                         |
| Напряжение пробоя, В                               |                                |                                            |
| перем. тока при частоте 50/60 Гц:                  |                                |                                            |
| между обмоткой и контактами                        | 2500 (1 мин.)                  | 2500 (1 мин.)                              |
| между контактами                                   | 1500 (1 мин.)                  | 1500 (1 мин.)                              |
| Сопротивление изоляции, МОм                        | 1000                           | 1000                                       |
| Макс. частота переключения, срабатываний/мин:      |                                |                                            |
| механическая                                       | 300                            | —                                          |
| электрическая                                      | 30                             | —                                          |
| Диапазон рабочих температур, °C                    | −55...+85                      | Class B: −55...+100<br>Class F: −55...+125 |
| Допустимая влажность, %                            | 45...80                        | 95 при 40°C                                |
| Допустимое увеличение температуры обмотки реле, °C | не более 60                    | —                                          |
| Вибростойкость, Гц:                                |                                |                                            |
| длительная                                         | 10...55 (ампл. 1,5 мм)         | 10...55 (ампл. 1,5 мм)                     |
| приводящая к сбоям срабатывания                    | 10...55 (ампл. 1,5 мм)         | 10...55 (ампл. 1,5 мм)                     |
| Ударостойкость:                                    |                                |                                            |
| длительная                                         | не менее 100 м/с <sup>2</sup>  | не менее 98 м/с <sup>2</sup>               |
| приводящая к сбоям срабатывания                    | не менее 1000 м/с <sup>2</sup> | не менее 980 м/с <sup>2</sup>              |
| Ресурс срабатываний:                               |                                |                                            |
| механический                                       | 1·10 <sup>7</sup>              | 1·10 <sup>7</sup>                          |
| электрический                                      | 1·10 <sup>5</sup>              | 1·10 <sup>5</sup>                          |
| Вес, г                                             | 33                             | 30                                         |

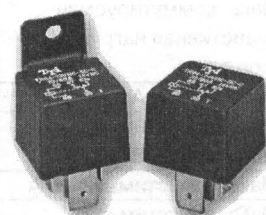
## Реле серий **TR92, TR94, TR96**



**Р**еле серии TR92 обеспечивают коммутацию нагрузки при токе 30/40 А и температуре окружающей среды до 80 °C. Клеммная колодка позволяет быстро устанавливать и заменять их. Простая магнитная схема делает реле этой серии массовыми и недорогими. Они применяются в автомобильной технике для управления электродвигателями различных систем, управления трансмиссией, а также в схемах управления антипробуксовочных тормозных систем.

Реле серии TR94 позволяют коммутировать нагрузки с током до 70 А, имеют малый вес, устанавливаются посредством разъемного соединения. Их назначение — управление компрессором звукового сигнала в автомобилях, а также управление трансмиссией и элементами антипробуксовочных тормозных систем.

Реле серии TR96 коммутируют токи до 20 А, обладают малыми размерами и весом, абсолютно водонепроницаемы, обеспечивают стабильную работу в условиях низких и высоких температур. Расположение выводов соответствует стандарту DJ7042-63-20, что делает привлекательным применение таких реле в различных коммерческих приложениях. Реле этой серии используют в мотоциклах, мопедах, для управления автомобильными кондиционерами, галогенными лампами, солнечными крышевыми панелями.



### Система обозначений реле серии TR92

$$\frac{TR92}{1} \frac{F}{2} \frac{12V}{3} DC - \frac{S}{4} \frac{A}{5} \frac{C}{6} \frac{R}{7}, \text{ где}$$

1. Тип реле.
2. Особенности конструкции корпуса: не обозначается — стандартный, F — с крепежной консолью, M — с метрической крепежной консолью.
3. Номинальное рабочее напряжение: 12, 24 В постоянного тока.
4. Тип выводов: S — для пайки или разъемного соединения; P — для установки на печатную плату.
5. Материал контактов: A — AgNi, C — AgSnIn.

6. Вариант расположения контактов: А — 1 Form А; В — 1 Form В; С — 1 Form С.
7. Особенности схемы включения обмотки реле: R1 — параллельно обмотке на 12 В включен резистор сопротивлением 680 Ом (0,5 Вт), параллельно обмотке на 24 В — 2700 Ом (0,5 Вт); R2 — параллельно обмотке на 12 В включен резистор сопротивлением 820 Ом (0,5 Вт), параллельно обмотке на 24 В — 3200 Ом (0,5 Вт); D1 — параллельно обмотке включен диод типа 1N4007, катод которого подключен к выв. 85; D2 — параллельно обмотке включен диод типа 1N4007, анод которого подключен к выв. 85; D3 — параллельно обмотке включен диод типа 1N4004, анод которого подключен к выв. 85; D5 — параллельно обмотке включен диод типа 1N4004, катод которого подключен к выв. 85.

### Система обозначений реле серии TR94

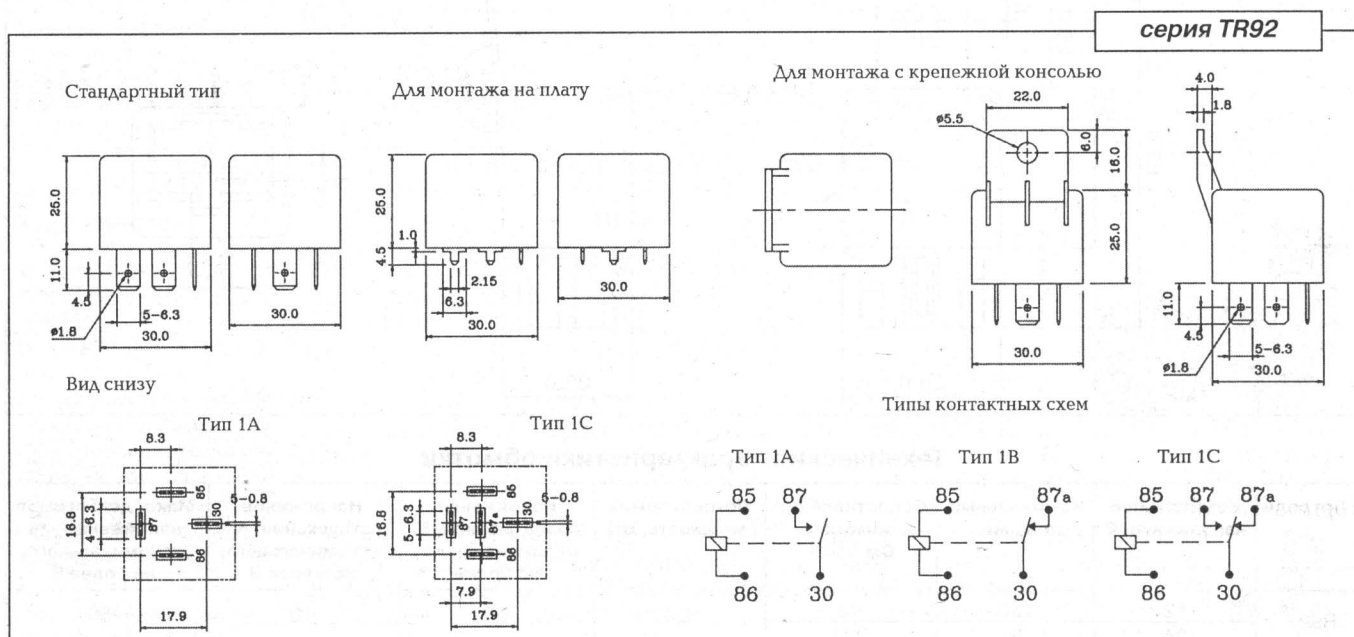
$$\frac{TR94}{1} \frac{F}{2} \frac{12V}{3} DC - \frac{S}{4} \frac{C}{5} \frac{C}{6}, \text{ где}$$

1. Тип реле.
2. Особенности конструкции корпуса: не обозначается — стандартный, F — с крепежной консолью,
3. Номинальное рабочее напряжение: 6, 12, 24 В постоянного тока.
4. Тип выводов: S — для пайки или разъемного соединения; P — для установки на печатную плату.
5. Материал контактов: C — AgSnIn.
6. Вариант расположения контактов: А — 1 Form А; В — 1 Form В; С — 1 Form С.

### Система обозначений реле серии TR96

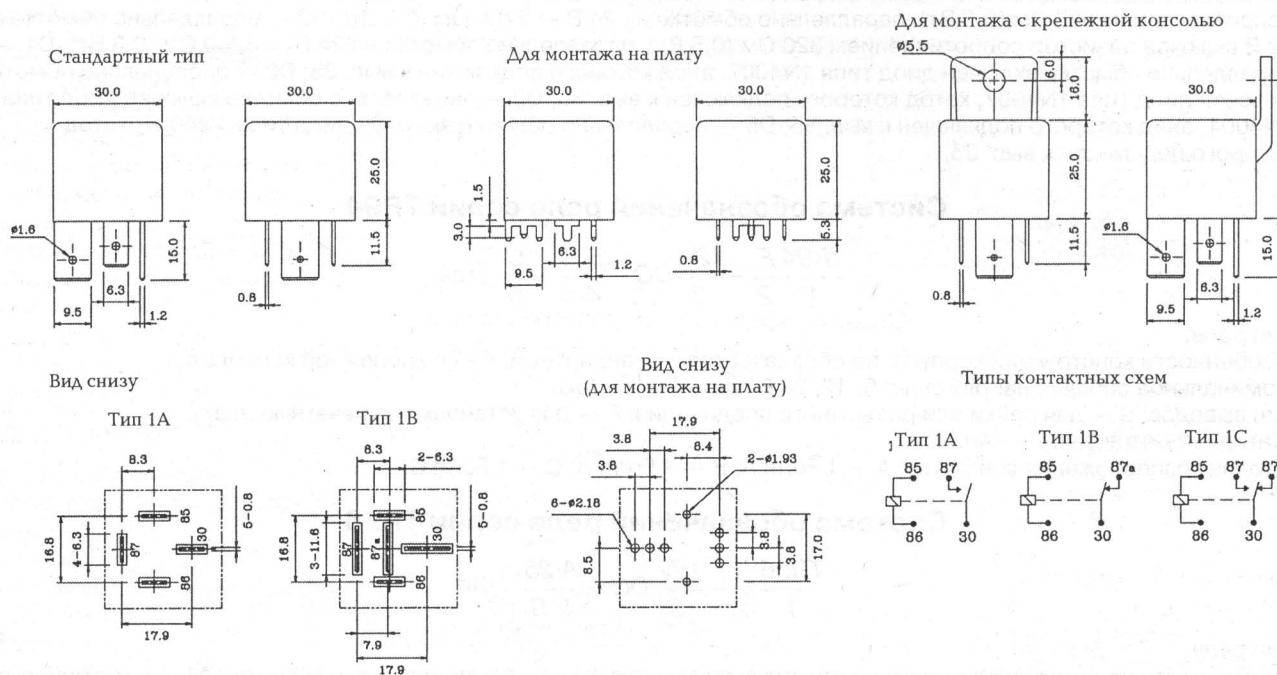
$$\frac{TR96}{1} \frac{R}{2} \frac{12V}{3} DC - \frac{A}{4} \frac{25}{5}, \text{ где}$$

1. Тип реле.
2. Особенности конструкции корпуса: не обозначается — стандартный с креплением на винтах, М — с метрической крепежной консолью, R — с прорезиненной крепежной консолью.
3. Номинальное рабочее напряжение: 5, 12, 24 В постоянного тока.
4. Вариант расположения контактов: А — 1 Form А.
5. Допустимый ток через контакты: 25 — 25 А при напряжении 12 В; 15 — 15 А при напряжении 24 В.

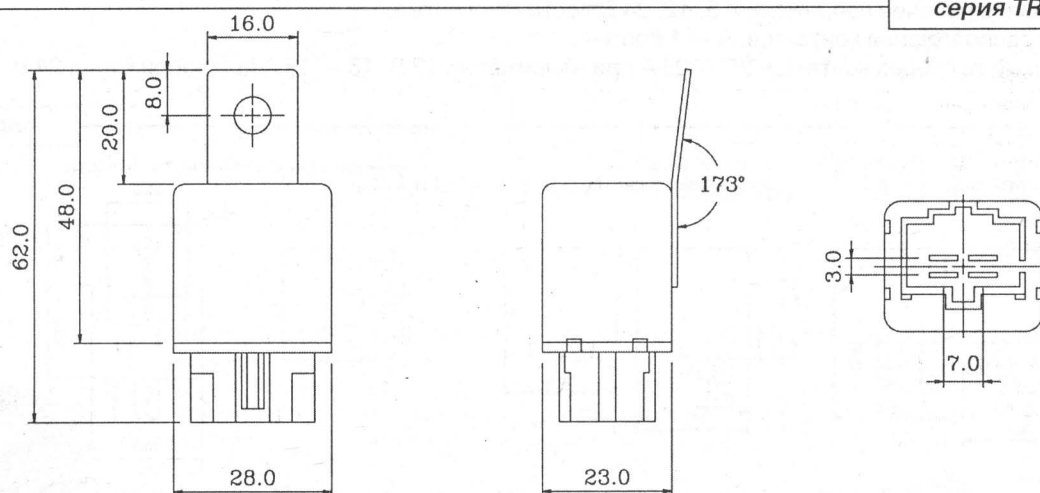




серия TR94



серия TR96



Технические характеристики обмотки

| Тип реле | Номинальное напряжение, В | Номинальный ток, мА | Сопротивление обмотки, Ом $\pm 10\%$ | Потребляемая мощность, Вт | Напряжение срабатывания, % от номинального, не более | Напряжение отпускания, % от номинального, не менее В | Макс. допустимое напряжение, % от номинального, не более В |
|----------|---------------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| TR92     | 12                        | 150                 | 80                                   | 1,8                       | 65                                                   | 10                                                   | 150                                                        |
|          | 24                        | 75                  | 320                                  |                           |                                                      |                                                      |                                                            |
| TR94     | 6                         | 300                 | 20                                   | 1,8                       | 65                                                   | 10                                                   | 150                                                        |
|          | 12                        | 150                 | 80                                   |                           |                                                      |                                                      |                                                            |
| TR96     | 24                        | 75                  | 320                                  | 2                         | 3,4                                                  | 0,5                                                  | 6,2                                                        |
|          | 5                         | 400                 | 12,5                                 |                           | 8                                                    | 1,2                                                  | 16                                                         |
|          | 12                        | 171                 | 70                                   |                           | 18                                                   | 2,4                                                  | —                                                          |
|          | 24                        | 86                  | 280                                  |                           |                                                      |                                                      |                                                            |

### Технические характеристики контактов

| Характеристики                                       | TR92                                                   |             |               |                                                        |             |               |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------|---------------|--------------------------------------------------------|-------------|---------------|
|                                                      | Реле с напряжением обмотки 12В                         |             |               | Реле с напряжением обмотки 24В                         |             |               |
|                                                      | 1Form A                                                | 1 Form C    |               | 1 Form A                                               | 1 Form C    |               |
|                                                      | 1Form B                                                | норм. замк. | норм. разомк. | 1 Form B                                               | норм. замк. | норм. разомк. |
| Макс. коммутируемая резистивная нагрузка (cos φ = 1) | норм. замк.: 30 А, 12 В (пост.)<br>норм. разомк.: 40 А |             |               | норм. замк.: 10 А, 24 В (пост.)<br>норм. разомк.: 20 А |             |               |
| Макс. рабочий ток, А                                 | 40                                                     | 40          | 30            | 20                                                     | 20          | 10            |
| Макс. ток замыкания, А                               | 100                                                    | 100         | 60            | 50                                                     | 50          | 20            |
| Макс. ток размыкания, А                              | 40                                                     | 40          | 30            | 20                                                     | 20          | 10            |
| Номинальные рабочие параметры                        | норм. замк.: 30 А, 14 В<br>норм. замк.: 40 А, 14 В     |             |               | норм. замк.: 10 А, 28 В<br>норм. замк.: 20 А, 28 В     |             |               |
| Макс. допустимая коммутируемая мощность, Вт          | норм. замк.: 420<br>норм. разомк.: 560                 |             |               |                                                        |             |               |
| Материал контактов                                   | сплав серебра                                          |             |               |                                                        |             |               |

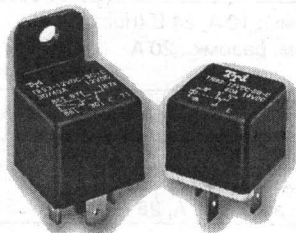
### Технические характеристики контактов

| Характеристики                                                  | TR94               | TR96               |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|
|                                                                 | 1 Form A           | 1 Form A           |
| Макс. коммутируемая резистивная нагрузка ( $\cos \varphi = 1$ ) | 80 А, 14 В (пост.) | 20 А, 12 В (пост.) |
| Макс. рабочий ток, А                                            | 80                 | 20                 |
| Макс. ток замыкания, А                                          | 120                | —                  |
| Макс. ток размыкания, А                                         | 80                 | —                  |
| Ток пробоя, А                                                   | —                  | 100                |
| Макс. допустимая коммутируемая мощность, Вт                     | 600...800          | 240                |
| Материал контактов                                              | сплав серебра      |                    |

### Общие технические характеристики

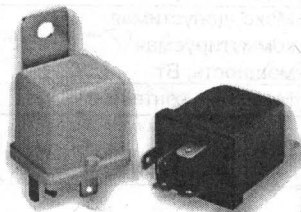
| Характеристики                                        | TR92                   | TR94                   | TR96                |
|-------------------------------------------------------|------------------------|------------------------|---------------------|
| Контактное сопротивление, МОм                         | 100                    | 100                    | 50                  |
| Время срабатывания, мс                                | 15                     | 15                     | 10                  |
| Время отпускания, мс                                  | 15                     | 15                     | 5                   |
| Напряжение пробоя, В перем. тока при частоте 50/60Гц: |                        |                        |                     |
| между обмоткой и контактами                           | 500 (1 мин.)           | 500 (1 мин.)           | 500 (1 мин.)        |
| между контактами                                      | 500 (1 мин.)           | 500 (1 мин.)           | 500 (1 мин.)        |
| Сопротивление изоляции, МОм                           | 100                    | 100                    | 10 (при 500В)       |
| Макс. частота переключения, срабатываний/мин:         |                        |                        |                     |
| механическая                                          | 300                    | 300                    | —                   |
| электрическая                                         | 30                     | 30                     | —                   |
| Диапазон рабочих температур, °С                       | −30...+80              | −30...+80              | −40...+85           |
| Допустимая влажность, %                               | 45...80                | 45...80                | 35...85             |
| Допустимое увеличение температуры обмотки реле, °С    | не более 60            | не более 60            | —                   |
| Вибростойкость, Гц:                                   |                        |                        |                     |
| длительная                                            | 10...55 (ампл. 1,5 мм) | 10...55 (ампл. 1,5 мм) | 50...500            |
| приводящая к сбоям срабатывания                       | 10...55 (ампл. 1,5 мм) | 10...55 (ампл. 1,5 мм) | 2000                |
| Ударостойкость:                                       |                        |                        |                     |
| длительная                                            | 100G                   | 100G                   | 98 м/с <sup>2</sup> |
| приводящая к сбоям срабатывания                       | 10G                    | 10G                    | —                   |
| Ресурс срабатываний:                                  |                        |                        |                     |
| механический                                          | 1·10 <sup>7</sup>      | 1·10 <sup>7</sup>      | 5·10 <sup>5</sup>   |
| электрический                                         | 1·10 <sup>5</sup>      | 1·10 <sup>5</sup>      | 1·10 <sup>5</sup>   |
| Вес, г                                                | 40                     | 40                     | 28...39             |

## Реле серий **TR93, TR95**



Реле серии TR93 позволяют применять для коммутации нагрузок с током до 40 А при работе в жестких условиях, они имеют небольшие габариты. Малое относительное падение напряжения на замкнутых контактах (менее 3 мВ/А) снижает общее потребление и существенно снижает уровень помех. Конструкция реле позволяет быстро и легко устанавливать его в клеммную колодку или на печатную плату. По своим характеристикам реле этой серии соответствуют автомобильным реле TL932 компании VOKSWAGEN AUTOMOTIVE COMPANY (ФРГ) и сертифицированы по стандарту ISO. Они применяются в цепях питания автомобильных компрессоров, световых и сигнальных цепях автомобильных приборов, устройствах контроля.

Реле серии TR95 имеют JIS разъем для быстрой установки в устройства. Специальный сплав, применяемый для изготовления контактов, и защищенный корпус обеспечивают их долгую и надежную работу. Эти реле имеют много аналогов, выпускаемых другими производителями. Они используются в автомобильных кондиционерах, регуляторах света наголовных ламп освещения, для включения и выключения различных мощных электрических и электронных устройств.



### Система обозначений реле серии TR93

$$\frac{TR93}{1} \frac{F}{2} - \frac{12V}{3} DC - \frac{SC}{45} - \frac{CR}{67}, \text{ где}$$

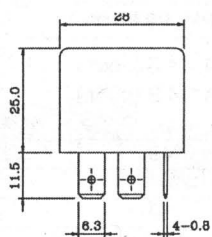
1. Тип реле.
2. Особенности конструкции корпуса: не обозначается — стандартный, F — с крепежной консолью.
3. Номинальное рабочее напряжение: 6, 12, 24 В постоянного тока.
4. Тип выводов: S — для пайки или разъемного соединения; P — для установки на печатную плату.
5. Материал контактов: A — AgNi, C — AgSnIn.
6. Вариант расположения контактов: A — 1 Form A; C — 1 Form C; D — 1 Form A с дополнительным выв. 87.
7. Особенности схемы включения обмотки реле: R1 — параллельно обмотке на 12 В включен резистор сопротивлением 680 Ом (0,5 Вт), параллельно обмотке на 24 В — 2700 Ом (0,5 Вт); R2 — параллельно обмотке на 12 В включен резистор сопротивлением 820 Ом (0,5 Вт), параллельно обмотке на 24 В — 3200 Ом (0,5 Вт); D1 — параллельно обмотке включен диод типа 1N4007, анод которого подключен к выв. 85; D2 — параллельно обмотке включен диод типа 1N4007, катод которого подключен к выв. 85; D3 — параллельно обмотке включен диод типа 1N4004, анод которого подключен к выв. 85; D4 — параллельно обмотке включен диод типа 1N4004, катод которого подключен к выв. 85.

### Система обозначений реле серии TR95

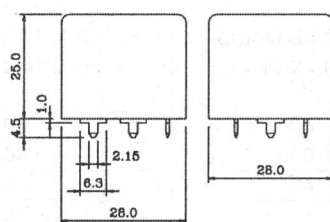
$$\frac{TR95}{1} \frac{2}{2} - \frac{12V}{2} DC - \frac{1C}{3}, \text{ где}$$

1. Тип реле.
2. Особенности конструкции корпуса: не обозначается — стандартный с креплением на винтах, M — с метрической крепежной консолью, R — с прорезиненной крепежной консолью.
3. Номинальное рабочее напряжение: 12, 24 В постоянного тока.
4. Вариант расположения контактов: 1A — 1 Form A; 1C — 1 Form C.

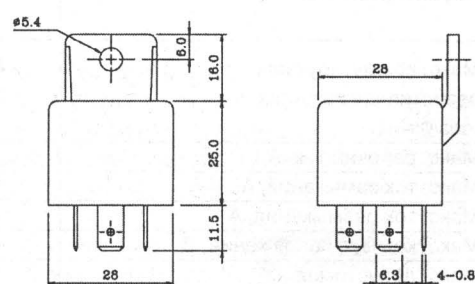
Стандартный тип



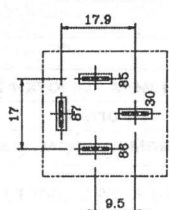
Для монтажа на плату



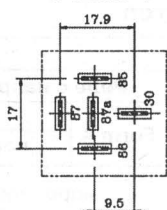
Для монтажа с крепежной консолью



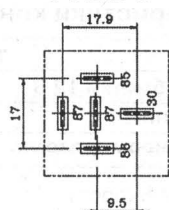
1 Form A



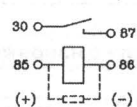
1 Form C



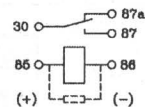
1 Form D



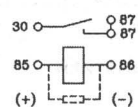
Типы контактных схем



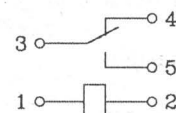
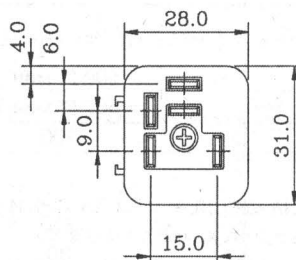
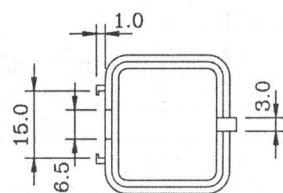
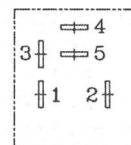
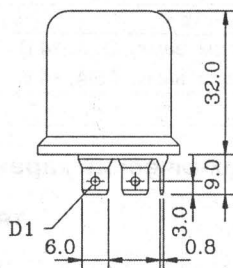
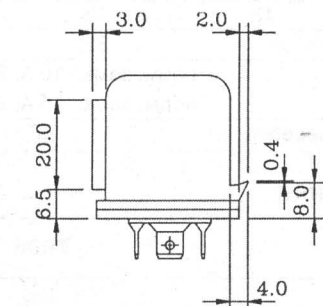
Тип 1А



Тип 1В



Тип 1 А(Д)



## Технические характеристики обмотки

| Тип реле | Номинальное напряжение, В | Номинальный ток, мА | Сопротивление обмотки, Ом $\pm 10\%$ | Потребляемая мощность, Вт | Напряжение срабатывания, % от номинального, не более | Напряжение отпускания, % от номинального, не менее | Макс. допустимое напряжение, % от номинального, не более |
|----------|---------------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| TR93     | 6                         | 267                 | 22,5                                 | 1,6                       | 65                                                   | 10                                                 | 150                                                      |
|          | 12                        | 134                 | 90                                   |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 24                        | 67                  | 360                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
| TR95     | 12                        | 150                 | 70                                   | 2,06                      | 75                                                   | 5                                                  | 150                                                      |
|          | 24                        | 75                  | 280                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |

### Технические характеристики контактов

| Характеристики                                       | TR93                                     |                                          |                                          |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|
|                                                      | 1 Form A                                 | 1 Form C                                 |                                          |
|                                                      |                                          | норм. замк.                              | норм. разомк.                            |
| Макс. коммутируемая резистивная нагрузка (cos φ = 1) | 40 А, 14 В (пост.)<br>20 А, 14 В (пост.) | 30 А, 14 В (пост.)<br>20 А, 14 В (пост.) | 40 А, 14 В (пост.)<br>30 А, 14 В (пост.) |
| Макс. рабочий ток, А                                 | 40                                       | 30                                       | 40                                       |
| Макс. ток замыкания, А                               | 60                                       | 40                                       | 60                                       |
| Макс. ток размыкания, А                              | 40                                       | 30                                       | 30                                       |
| Макс. коммут. напряжение, В                          | 75                                       |                                          |                                          |
| Макс. допустимая коммутируемая мощность, Вт          | 50...500                                 |                                          |                                          |
| Материал контактов                                   | сплав серебра                            |                                          |                                          |

### Технические характеристики контактов

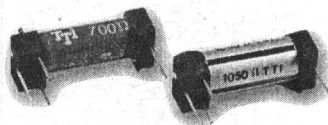
| Характеристики                                       | TR95                                                                 |             |               |                                                                      |             |               |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|----------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
|                                                      | Реле с напряжением обмотки 12 В                                      |             |               | Реле с напряжением обмотки 24 В                                      |             |               |
|                                                      | 1 Form A                                                             | 1 Form C    |               | 1 Form A                                                             | 1 Form C    |               |
|                                                      |                                                                      | норм. замк. | норм. разомк. |                                                                      | норм. замк. | норм. разомк. |
| Макс. коммутируемая резистивная нагрузка (cos φ = 1) | норм. замк.: 20 А, 12 В (пост.)<br>норм. разомк.: 25 А, 12 В (пост.) |             |               | норм. замк.: 10 А, 24 В (пост.)<br>норм. разомк.: 15 А, 24 В (пост.) |             |               |
| Макс. рабочий ток, А                                 | 25                                                                   | 25          | 20            | 15                                                                   | 15          | 10            |
| Макс. ток замыкания, А                               | 50                                                                   | 50          | 40            | 30                                                                   | 30          | 20            |
| Макс. ток размыкания, А                              | 25                                                                   | 25          | 20            | 15                                                                   | 15          | 10            |
| Макс. коммут. напряжение, В                          | 16                                                                   |             |               | 32                                                                   |             |               |
| Номинальные рабочие параметры                        | норм. замк.: 20 А, 14 В<br>норм. замк.: 25 А, 14 В                   |             |               | норм. замк.: 10 А, 28 В<br>норм. замк.: 15 А, 28 В                   |             |               |
| Материал контактов                                   | сплав серебра                                                        |             |               |                                                                      |             |               |

### Общие технические характеристики

| Характеристики                                        | TR93                   | TR95                   |
|-------------------------------------------------------|------------------------|------------------------|
| Контактное сопротивление, МОм                         | 100                    | 100                    |
| Время срабатывания, мс                                | 15                     | 15                     |
| Время отпускания, мс                                  | 15                     | 15                     |
| Напряжение пробоя, В перем. тока при частоте 50/60Гц: |                        |                        |
| между обмоткой и контактами                           | 500 (1 мин.)           | 500 (1 мин.)           |
| между контактами                                      | 500 (1 мин.)           | 500 (1 мин.)           |
| Сопротивление изоляции, МОм                           | 100                    | 1000                   |
| Макс. частота переключения, срабатываний/мин:         |                        |                        |
| механическая                                          | 300                    | 300                    |
| электрическая                                         | 30                     | 30                     |
| Диапазон рабочих температур, °С                       | -40...+80              | -40...+70              |
| Допустимая влажность, %                               | 45...85                | 45...85                |
| Допустимое увеличение температуры обмотки реле, °С    | не более 60            | не более 60            |
| Вибростойкость, Гц:                                   |                        |                        |
| длительная                                            | 10...55 (ампл. 1,5 мм) | 10...55 (ампл. 1,5 мм) |
| приводящая к сбоям срабатывания                       | 10...55 (ампл. 1,5 мм) | 10...55 (ампл. 1,5 мм) |
| Ударостойкость:                                       |                        |                        |
| длительная                                            | 100G                   | 100G                   |
| приводящая к сбоям срабатывания                       | 10G                    | 10G                    |
| Ресурс срабатываний:                                  |                        |                        |
| механический                                          | 1·10 <sup>7</sup>      | 1·10 <sup>7</sup>      |
| электрический                                         | 1·10 <sup>5</sup>      | 1·10 <sup>5</sup>      |
| Вес, г                                                | 34                     | 34                     |

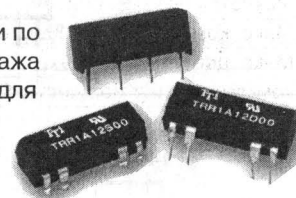


# Реле серий TRA, TRR



Реле серии TRA имеют малые габариты и вес. Они предназначены для установки на печатные платы с высокой плотностью монтажа. Поскольку контакты реле заключены в стеклянную трубку и его корпус герметичен, реле надежно работают в условиях высокой запыленности, загазованности и влажности. Малое время отклика делают эти реле очень привлекательными для использования в схемах на транзисторах и микросхемах.

Реле серии TRR представляют собой миниатюрное и высоко эффективное решение задачи по переключению. Их конструкция предусматривает возможность автоматизированного монтажа на печатную плату. Реле выпускаются в корпусах SIP и DIP — стандартных корпусах для микросхем. Корпуса герметичны и позволяют производить смывку после пайки. Реле этой серии применяются в измерительном, телекоммуникационном оборудовании, а также в аппаратуре управления.



## Система обозначений реле серии TRA

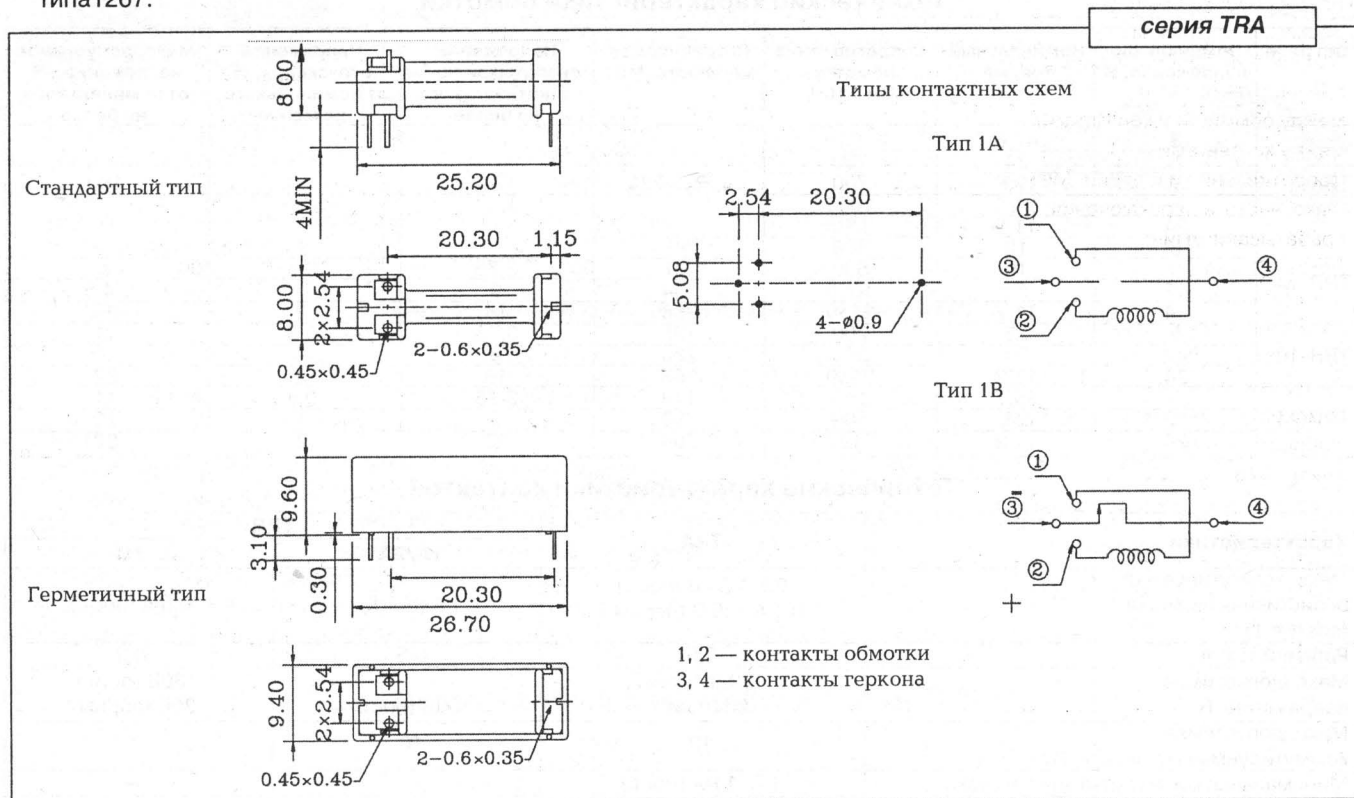
$$\frac{TRA}{1} - \frac{500}{2} - \frac{3}{4}, \text{ где}$$

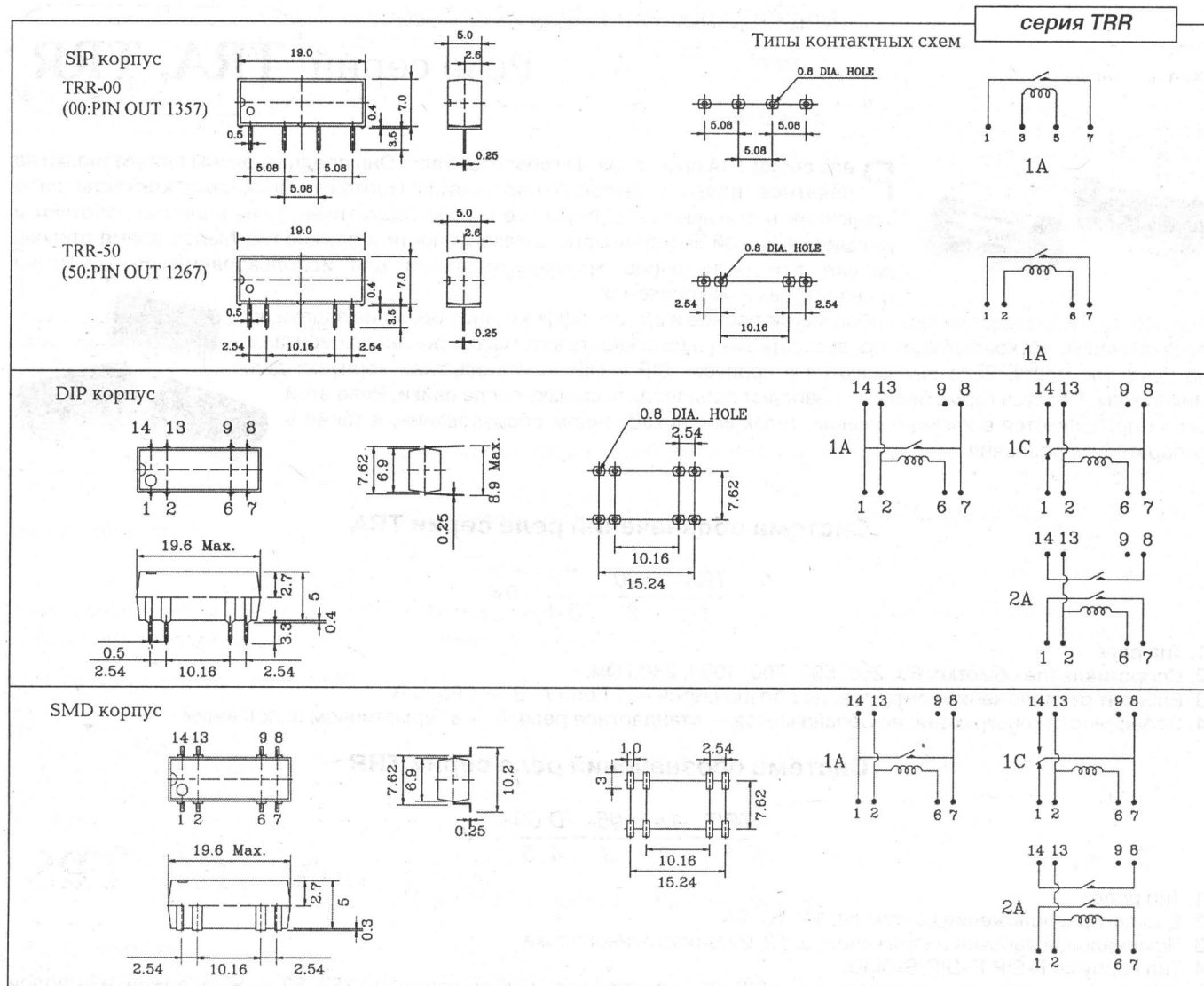
1. Тип реле.
2. Сопротивление обмотки: 63, 250, 500, 700, 1050, 2800 Ом.
3. Вариант расположения контактов: не обозначается — 1 Form A; B — 1 Form B.
4. Особенности конструкции: не обозначается — стандартное реле; E — в герметичном исполнении.

## Система обозначений реле серии TRR

$$\frac{TRR}{1} - \frac{1A}{2} - \frac{05}{3} - \frac{D00}{45}, \text{ где}$$

1. Тип реле.
2. Вариант расположения контактов: 1A, 1C, 2A.
3. Номинальное рабочее напряжение: 5, 12, 24 В постоянного тока.
4. Тип корпуса: F-SIP, D-DIP, S-SMD.
5. Обозначение только для реле в корпусе SIP: 00 — расположение выводов типа 1357, 50 — расположение выводов типа 1267.





### Технические характеристики обмотки

| Тип реле | Номинальное напряжение, В | Номинальный ток, мА | Сопротивление обмотки, Ом $\pm 10\%$ | Потребляемая мощность, мВт | Напряжение срабатывания, % от номинального, не более | Напряжение отпускания, % от номинального, не менее | Макс. допустимое напряжение, % от номинального, не более |
|----------|---------------------------|---------------------|--------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| TRA      | 3                         | 47.6                | 63                                   | 100 ... 280                | 70                                                   | 10                                                 | 160                                                      |
|          | 6                         | 24                  | 250                                  |                            |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 9                         | 12.9                | 700                                  |                            |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 12                        | 11.4                | 1050                                 |                            |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 24                        | 11.5                | 2080                                 | 50                         | 3.75                                                 | 0.8                                                | 6                                                        |
| TRR-1A   | 5                         | 10                  | 500                                  |                            |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 12                        | 12                  | 1000                                 |                            |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 24                        | 11.2                | 2150                                 | 268                        | 18                                                   | 2                                                  | 32                                                       |
| TRR-1C   | 5                         | 25                  | 200                                  |                            |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 12                        | 24                  | 500                                  |                            |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 24                        | 11.2                | 2150                                 | 288                        | 9                                                    | 1                                                  | 20                                                       |
| TRR-2A   | 5                         | 35.7                | 140                                  |                            |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 12                        | 24                  | 500                                  |                            |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 24                        | 11.2                | 2150                                 | 268                        | 18                                                   | 2                                                  | 32                                                       |

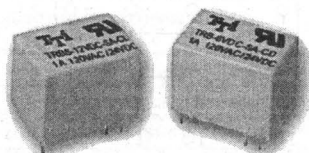
### Технические характеристики контактов

| Характеристики                                                  | TRA                                        | TRR          |                             |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------|-----------------------------|
|                                                                 |                                            | 1A/2A        | 1C                          |
| Макс. коммутируемая резистивная нагрузка ( $\cos \varphi = 1$ ) | 0,5 А 24 В (пост.)<br>0,1 А 125 В (перем.) | 1 А (пост.)  | 0,5 А (пост.)               |
| Рабочий ток, А                                                  | 0,5                                        | 0,5          | 0,2                         |
| Макс. допустимое напряжение, В                                  | 120 (перем.)<br>60 (пост.)                 | 100В (пост.) | 30В (пост.)<br>30В (перем.) |
| Макс. допустимая коммутируемая мощность, Вт                     | 10                                         | 10           | 3                           |
| Минимальная коммутируемая нагрузка                              | 1 В, 1 мА (пост.)                          | —            | —                           |

## Общие технические характеристики

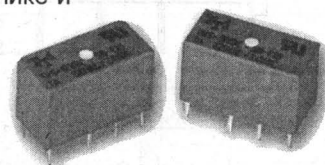
| Характеристики                                                                                           | TRA                                                                           | TRR                            |                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------|
|                                                                                                          |                                                                               | 1A/2A                          | 1C                     |
| Контактное сопротивление, МОм                                                                            | 150                                                                           | 150                            |                        |
| Время срабатывания, мс                                                                                   | 1                                                                             | 1                              |                        |
| Время отпускания, мс                                                                                     | 0,5                                                                           | 1                              |                        |
| Напряжение пробоя, В перем. тока при частоте 50/60Гц:<br>между обмоткой и контактами<br>между контактами | 3000 (1 мин.)<br>200В (1 мин.)                                                | 1400 (1 мин.)<br>250В (1 мин.) |                        |
| Напряжение пробоя изоляции, В                                                                            | 3000 (1х40 мкс<br>между обм. и конт.)                                         | —                              |                        |
| Сопротивление изоляции, МОм                                                                              | 100                                                                           | 1000                           | 100                    |
| Макс. частота переключения,<br>срабатываний/мин:<br>механическая<br>электрическая                        | 300<br>30                                                                     | —<br>1·10 <sup>8</sup>         | —<br>5·10 <sup>7</sup> |
| Диапазон рабочих температур, °С                                                                          | –30...+60                                                                     | –40...+85                      |                        |
| Допустимая влажность, %                                                                                  |                                                                               | 45...85                        |                        |
| Допустимое увеличение температуры обмотки реле, °С                                                       | не более 30                                                                   | —                              |                        |
| Вибростойкость, Гц:<br>длительная<br>приводящая к сбоям срабатывания                                     | 10...55 (ампл. 1,5 мм)<br>10...55 (ампл. 1,5 мм)                              | —<br>—                         |                        |
| Ударостойкость:<br>длительная<br>приводящая к сбоям срабатывания                                         | не менее 100G<br>не менее 13G                                                 | не менее 30G                   |                        |
| Ресурс срабатываний:<br>механический<br>электрический                                                    | 5·10 <sup>7</sup> (без нагрузки)<br>2·10 <sup>6</sup> (при номин. раб. напр.) | —                              |                        |
| Вес, г                                                                                                   | 4,5                                                                           | 5                              |                        |

## Реле серий **TRB, TRS**



**Р**еле серии TRB выполнены в защищенном субминиатюрном корпусе и имеют контакты, изготовленные из серебра или серебряного сплава с золотым покрытием. Они обладают малой мощностью рассеивания и соответствуют стандарту безопасности UL. Реле этой серии применяются в микропроцессорных системах управления, устройствах хранения данных, бытовой технике и автоматике.

Реле серии TRS имеют двухполюсные симметричные контакты с поперечиной, изготовленные из серебра с золочением, обладают высокой чувствительностью. Мощность, потребляемая обмоткой, составляет 0,15...0,51 Вт. Реле применяются в телекоммуникационном оборудовании, офисной технике, аудио технике, системах домашней автоматизации.



### Система обозначений реле серии TRB

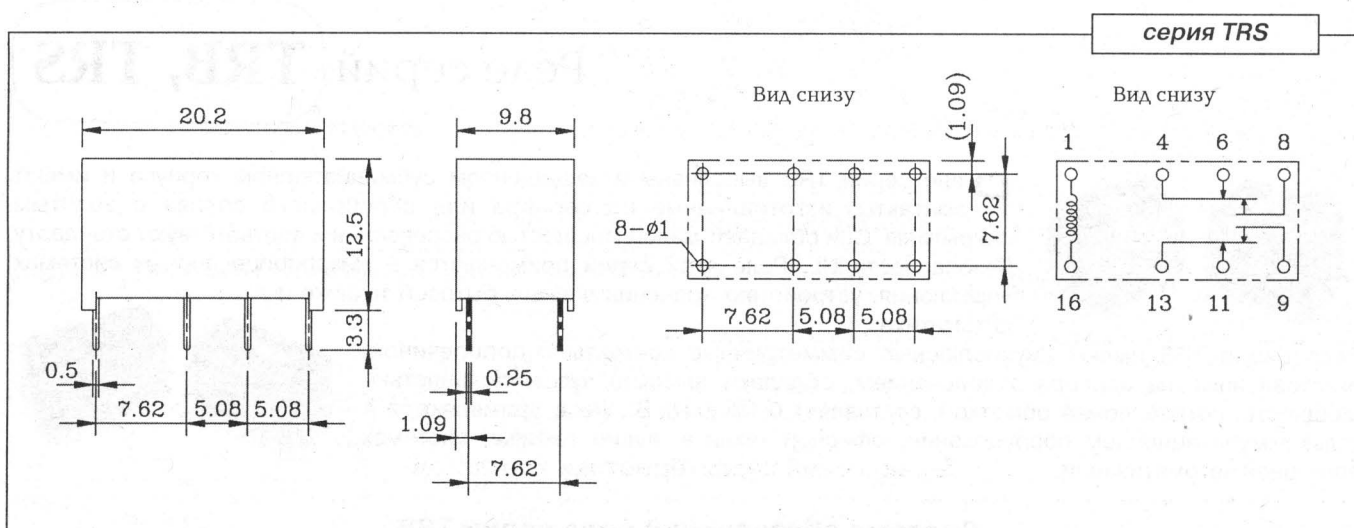
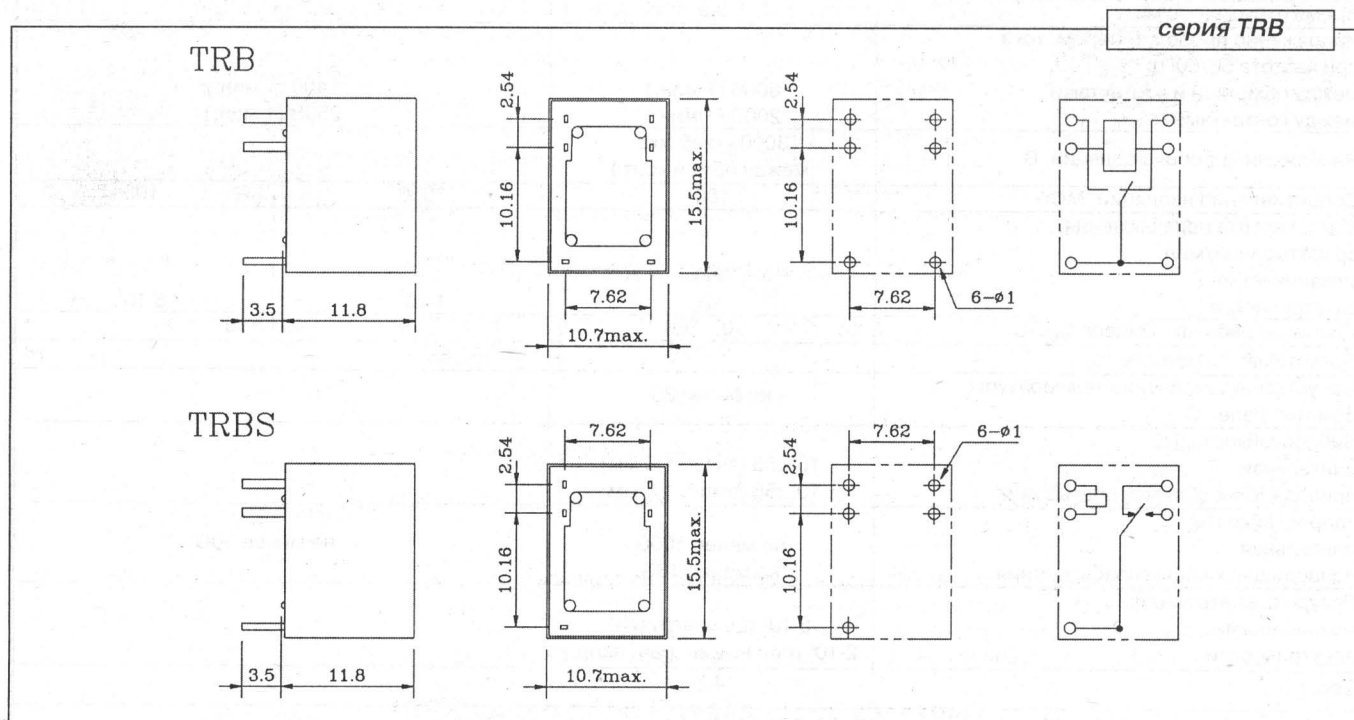
$$\frac{TRB}{1\ 2} - \frac{12V}{3} DC - \frac{FA}{4\ 5} - \frac{CD}{6\ 7}, \text{ где}$$

1. Тип реле.
2. Тип расположения выводов обмотки: не обозначается — по обеим сторонам корпуса, S — с одной стороны.
3. Номинальное рабочее напряжение: 3, 5, 6, 9, 12, 24, 48 В постоянного тока.
4. Особенности монтажа: F — недопустимо воздействие флюса; S — допускается смывка.
5. Материал контактов: B — серебро (контакты рассчитаны на ток 1 А); B3 — сплав серебра (ток через контакты до 3 А); B5 — сплав серебра (ток через контакты до 5 А).
6. Вариант расположения контактов: C — 1 Form C.
7. Мощность, потребляемая обмоткой: D — стандартная (0,36/0,45 Вт); L — высокочувствительное реле (0,2 Вт).

### Система обозначений реле серии TRS

$$\frac{TRS}{1} - \frac{12V}{2} DC - \frac{SB}{3\ 4} - \frac{L15}{5\ 6}, \text{ где}$$

1. Тип реле.
2. Номинальное рабочее напряжение: 3, 5, 6, 9, 12, 24, 48 В постоянного тока.
3. Особенности монтажа: F — недопустимо воздействие флюса; S — допускается смывка.
4. Материал контактов: В —  $AgPd$  с золочением.
5. Сопротивление контактов: D — стандартное (0,36/0,51 Вт); L — высокочувствительное (0,15/0,20/0,30 Вт).
6. Мощность, потребляемая обмоткой: 15 — 150 мВт; 20 — 200 мВт; 30 — 300 мВт; 36 — 360 мВт.



### Технические характеристики контактов

| Характеристики                                                  | TRB-A/TRBS<br>на 1 А                         | TRB-B3<br>на 3 А                         | TRB-B5<br>на 5 А                         | TRS                                        |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Макс. коммутируемая резистивная нагрузка ( $\cos \varphi = 1$ ) | 1 А, 30 В (пост.)<br>1 А, 125 В (перем.)     | 3 А, 30 В (пост.)<br>3 А, 125 В (перем.) | 5 А, 14 В (пост.)<br>5 А, 125 В (перем.) | 2 А, 28 В (пост.)<br>0,5 А, 125 В (перем.) |
| Индуктивная нагрузка ( $\cos \varphi = 0,4$ ; $L/R = 7$ мс)     | 0,3 А, 30 В (пост.)<br>0,3 А, 125 В (перем.) |                                          |                                          |                                            |
| Макс. допустимое напряжение, В                                  | 125 (перем.)<br>30 (пост.)                   |                                          |                                          | 125 (перем.)<br>28 (пост.)                 |
| Макс. допустимый ток, А                                         | 1                                            | 3                                        | 5                                        | 2                                          |
| Макс. допустимая коммутируемая мощность                         | 125 В·А; 30 Вт                               | 375 В·А; 72 Вт                           | 625 В·А; 70 Вт                           | 62,5 В·А; 56 Вт                            |
| Материал контактов                                              | сплав серебра                                |                                          |                                          |                                            |

### Технические характеристики обмотки

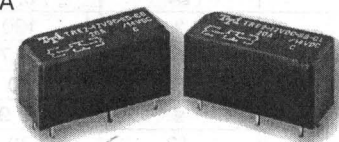
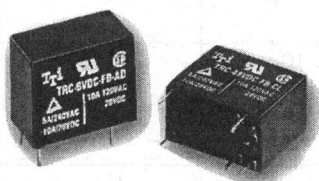
| Тип реле | Номинальное напряжение, В | Номинальный ток, мА | Сопротивление обмотки, Ом $\pm 10\%$ | Потребляемая мощность, Вт | Напряжение срабатывания, % от номинального, не более | Напряжение отпускания, % от номинального, не менее | Макс. допустимое напряжение, % от номинального, не более |
|----------|---------------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| TRB-B    | 3                         | 66,7                | 45                                   | 0,2                       | 75                                                   | 10                                                 | 110                                                      |
|          | 5                         | 40                  | 125                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 6                         | 33,3                | 180                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 9                         | 22,2                | 405                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 12                        | 16,7                | 720                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 24                        | 8,3                 | 2880                                 |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
| TRB-B3   | 3                         | 120                 | 25                                   | 0,36                      | 75                                                   | 10                                                 | 110                                                      |
|          | 5                         | 66,7                | 75                                   |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 6                         | 60                  | 100                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 9                         | 40,9                | 220                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 12                        | 30                  | 400                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 24                        | 15                  | 1600                                 |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
| TRB-B5   | 3                         | 150                 | 20                                   | 0,45                      | 75                                                   | 10                                                 | 110                                                      |
|          | 5                         | 89,3                | 56                                   |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 6                         | 75                  | 80                                   |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 9                         | 50                  | 180                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 12                        | 37,5                | 320                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 24                        | 18,75               | 1280                                 |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
| TRS-D    | 5                         | 29,9                | 167                                  | 0,15                      | 80                                                   | 5                                                  | 150                                                      |
|          | 6                         | 25                  | 240                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 9                         | 16,7                | 540                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 12                        | 12,5                | 960                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
| TRS-L    | 3                         | 66,7                | 45                                   | 0,2                       | 80                                                   | 5                                                  | 150                                                      |
|          | 5                         | 40                  | 125                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 6                         | 33,3                | 180                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 9                         | 22,2                | 405                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 12                        | 16,7                | 720                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 24                        | 8,3                 | 2880                                 |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 48                        | 6,3                 | 7680                                 | 0,3                       |                                                      |                                                    |                                                          |

### Общие технические характеристики

| Характеристики                                                                                            | TRB/TRBS                                         | TRS                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Контактное сопротивление, МОм                                                                             | 100                                              | 100                                    |
| Время срабатывания, мс                                                                                    | 5                                                | 6                                      |
| Время отпускания, мс                                                                                      | 5                                                | 5                                      |
| Напряжение пробоя, В перем. тока при частоте 50/60 Гц:<br>между обмоткой и контактами<br>между контактами | 500 (1 мин.)<br>500 (1 мин.)                     | 1000 (1 мин.)<br>500 (1 мин.)          |
| Напряжение пробоя изоляции, В                                                                             | 1000 (1х40 мкс между обм. и конт.)               | 1500                                   |
| Сопротивление изоляции, МОм                                                                               | 100                                              | 1000                                   |
| Макс. частота переключения, срабатываний/мин:<br>механическая<br>электрическая                            | 300<br>30                                        | 300<br>30                              |
| Диапазон рабочих температур, °C                                                                           | -25...+55                                        | -30...+70                              |
| Допустимая влажность, %                                                                                   | 45... 85                                         |                                        |
| Допустимое увеличение температуры обмотки реле, °C                                                        | не более 40                                      |                                        |
| Вибростойкость, Гц:<br>длительная<br>приводящая к сбоям срабатывания                                      | 10...55 (ампл. 1,5 мм)<br>10...55 (ампл. 1,5 мм) |                                        |
| Ударостойкость:<br>длительная<br>приводящая к сбоям срабатывания                                          | 50G<br>10G                                       | 100G<br>10G                            |
| Ресурс срабатываний:<br>механический<br>электрический                                                     | 1·10 <sup>7</sup><br>1·10 <sup>5</sup>           | 1·10 <sup>8</sup><br>1·10 <sup>5</sup> |
| Вес, г                                                                                                    | 3,5                                              | 4,8                                    |



## Реле серий TRC, TRE2



Реле серии TRC имеют очень малые размеры, но при этом обеспечивают коммутацию нагрузок с током до 10 А. Их применяют при высокой плотности монтажа печатной платы. Конструкция реле отвечает требованиям по безопасности в соответствии со стандартами UL/CSA/TUV. Реле серии TRC применяются в кухонных комбайнах, кондиционерах, аудиотехнике, бытовой технике, факсах и т. д. Реле серии TRE2 обеспечивают ток через контакты до 20 А при напряжении 16 В постоянного тока и температуре до +85 °С и могут работать при температуре до +105 °С. Они отличаются небольшими габаритами и весом, высокой эффективностью. Реле могут поставляться в герметичном корпусе. Область применения — автоэлектроника.

### Система обозначений реле серии TRC

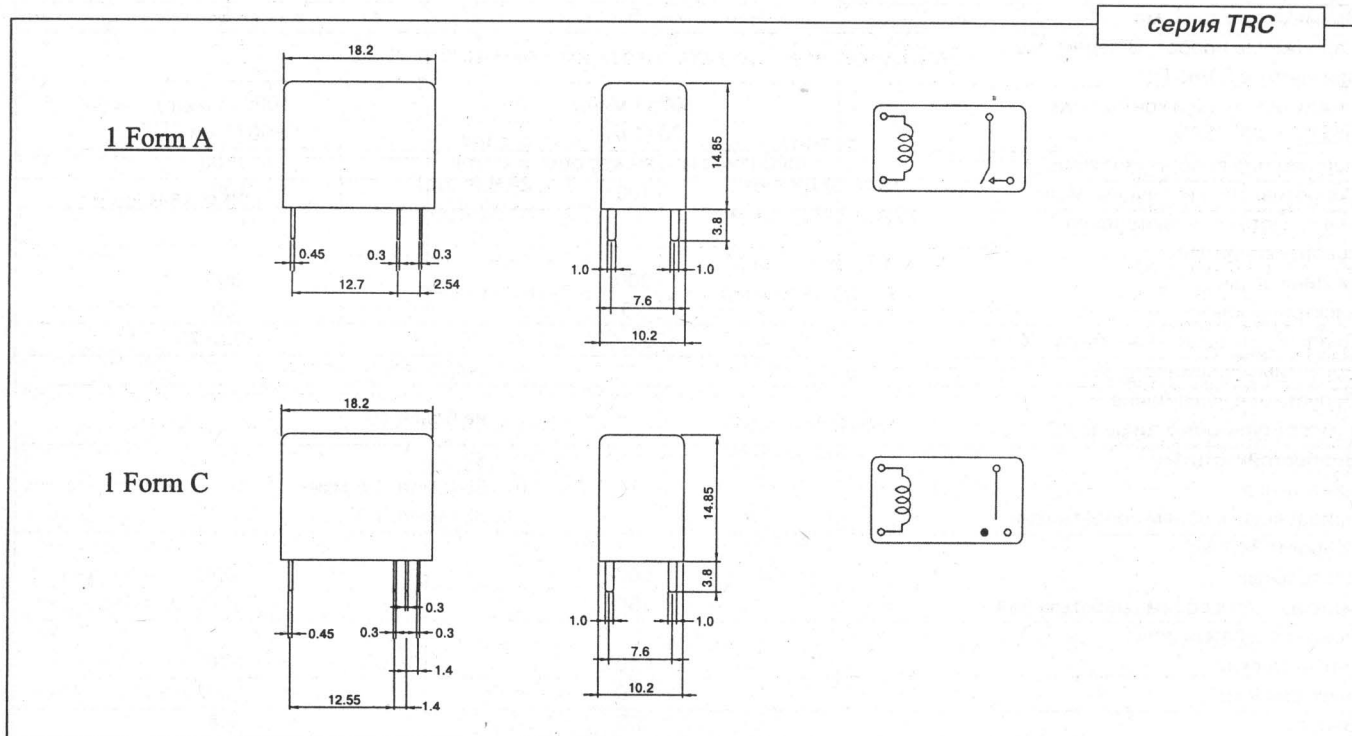
$$\frac{TRC}{1} - \frac{12V}{2} DC - \frac{F B}{3 4} - \frac{C L}{5 6}, \text{ где}$$

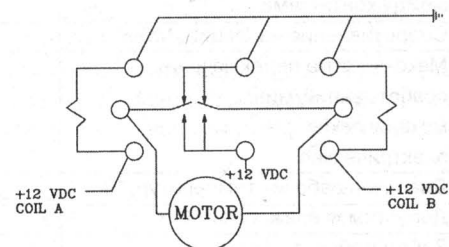
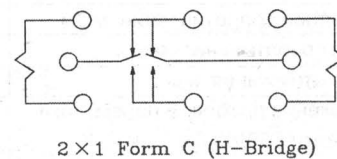
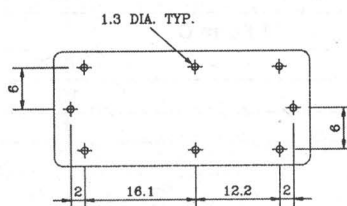
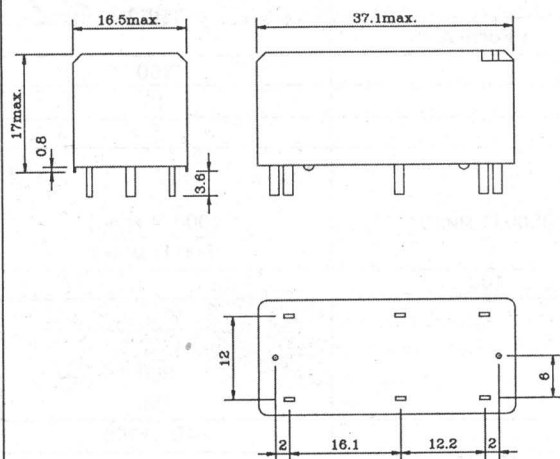
1. Тип реле.
2. Номинальное рабочее напряжение: 3, 5, 6, 9, 12, 24, 48 В постоянного тока.
3. Особенности монтажа: F — недопустимо воздействие флюса; S — допускается смывка.
4. Материал контактов: B — AgCdO; C — AgSnIn.
5. Вариант расположения контактов: A — 1 Form A; C — 1 Form C.
6. Мощность, потребляемая обмоткой: не обозначено — стандартная; L — высокочувствительная (имеет более высокое сопротивление).

### Система обозначений реле серии TRE2

$$\frac{TRE2}{1} - \frac{12V}{2} DC - \frac{S B}{3 4} - \frac{L}{5}, \text{ где}$$

1. Тип реле.
2. Номинальное рабочее напряжение: 3, 6, 9, 12, 24 В постоянного тока.
3. Особенности монтажа: F — недопустимо воздействие флюса; S — допускается смывка.
4. Материал контактов: B — AgCdO.
5. Мощность, потребляемая обмоткой: D — стандартная; L — высокочувствительная обмотка (имеет более высокое сопротивление).





### Технические характеристики обмотки

| Тип реле | Номинальное напряжение, В | Номинальный ток, мА | Сопротивление обмотки, Ом $\pm 10\%$ | Потребляемая мощность, Вт | Напряжение срабатывания, % от номинального, не более | Напряжение отпускания, % от номинального, не менее | Макс. допустимое напряжение, % от номинального, не более |
|----------|---------------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| TRC-L    | 3                         | 67                  | 45                                   | 0,2                       | 75                                                   | 5                                                  | 130                                                      |
|          | 5                         | 40                  | 125                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 6                         | 33,3                | 180                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 9                         | 22,5                | 405                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 12                        | 16,7                | 720                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
| TRC-D    | 24                        | 8,16                | 2800                                 | 0,45                      | 75                                                   | 5                                                  | 120                                                      |
|          | 3                         | 150                 | 20                                   |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 5                         | 91                  | 55                                   |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 6                         | 75                  | 80                                   |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 9                         | 50                  | 180                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 12                        | 37,5                | 320                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
| TRE2-L   | 24                        | 18,8                | 1280                                 | 0,64                      | 50                                                   | 5                                                  | 120                                                      |
|          | 48                        | 9,4                 | 5100                                 |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
| TRE2-L   | 12                        | 53,3                | 225                                  | 0,93                      | 57                                                   | 5                                                  | 120                                                      |
| TRE2-D   | 12                        | 80                  | 155                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |

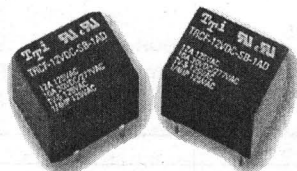
### Технические характеристики контактов

| Характеристики                                                  | TRC                                        |                                          | TRE2               |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------|
|                                                                 | D-типа                                     | L-типа                                   |                    |
| Макс. коммутируемая резистивная нагрузка ( $\cos \varphi = 1$ ) | 10 А, 28 В (пост.)<br>10 А, 120 В (перем.) | 7 А, 28 В (пост.)<br>7 А, 120 В (перем.) | 20 А, 16 В (пост.) |
| Индуктивная нагрузка ( $\cos \varphi = 0,4$ ; L/R = 7 мс)       | 4 А, 28 В (пост.)<br>4 А, 120 В (перем.)   | 2 А, 28 В (пост.)<br>2 А, 120 В (перем.) | —                  |
| Макс. допустимое напряжение, В                                  | 265 (перем.)<br>30 (пост.)                 |                                          | 24 (пост.)         |
| Макс. допустимый ток, А                                         | 10                                         | 7                                        | 20                 |
| Макс. допустимая коммутируемая мощность                         | 1200 В·А; 240 Вт                           | 840 В·А; 100 Вт                          | 320 Вт             |
| Материал контактов                                              | сплав серебра                              |                                          |                    |

## Общие технические характеристики

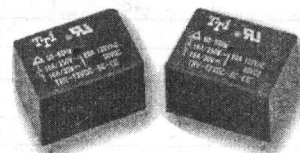
| Характеристики                                                                                            | TRC                           |                    | TRE2                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------|-------------------------------|
|                                                                                                           | 1 Form C                      | 1 Form A           |                               |
| Контактное сопротивление, МОм                                                                             | 100                           |                    | 100                           |
| Время срабатывания, мс                                                                                    | 10                            |                    | 10                            |
| Время отпускания, мс                                                                                      | 4                             |                    | 5                             |
| Напряжение пробоя, В перем. тока при частоте 50/60 Гц:<br>между обмоткой и контактами<br>между контактами | 2800 (1 мин.)<br>750 (1 мин.) | 3500 (1 мин.)<br>— | 1000 (1 мин.)<br>500 (1 мин.) |
| Сопротивление изоляции, МОм                                                                               | 100                           |                    |                               |
| Макс. частота переключения, срабатываний/мин:                                                             |                               |                    |                               |
| механическая                                                                                              | 300                           |                    | 300                           |
| электрическая                                                                                             | 30                            |                    | 30                            |
| Диапазон рабочих температур, °С                                                                           | -30...+60                     |                    | -40...+105                    |
| Допустимая влажность, %                                                                                   | 45...85                       |                    |                               |
| Вибростойкость, Гц:                                                                                       |                               |                    |                               |
| длительная                                                                                                | 10...55 (ампл. 1,5 мм)        |                    | 10...40 (ампл. 1,27 мм)       |
| приводящая к сбоям срабатывания                                                                           | 10...55 (ампл. 1,5 мм)        |                    | 70...100 (ампл. 0,5 мм)       |
| Ударостойкость:                                                                                           |                               |                    |                               |
| длительная                                                                                                | 100G                          |                    | —                             |
| приводящая к сбоям срабатывания                                                                           | 10G                           |                    | 20G                           |
| Ресурс, срабатываний:                                                                                     |                               |                    |                               |
| механический                                                                                              | 1·10 <sup>7</sup>             |                    | 1·10 <sup>7</sup>             |
| электрический                                                                                             | 1·10 <sup>5</sup>             |                    | 1·10 <sup>6</sup>             |
| Вес, г                                                                                                    | 6                             |                    | 25                            |

## Реле серий **TRCF, TRV**



**Р**еле серии TRCF обеспечивают коммутацию нагрузки на ток 5 ... 10 А. Они выполнены в защищенном или незащищенном субминиатюрном корпусе и соответствуют стандартам UL и CUL. Реле выпускаются в плоском корпусе для монтажа на печатную плату и применяются в микропроцессорных системах управления, бытовой технике и автоматике.

Реле серии TRV обладают высокой чувствительностью и нагрузочной способностью (ток нагрузки до 16 А). Они применяются в кондиционерах, электрообогревателях, автомобильных кондиционерах и аудиотехнике.



### Система обозначений реле серии TRCF

$$\frac{TRCF}{1} - \frac{12V}{2} DC - \frac{F}{3} \frac{B}{4} \frac{A}{5}, \text{ где}$$

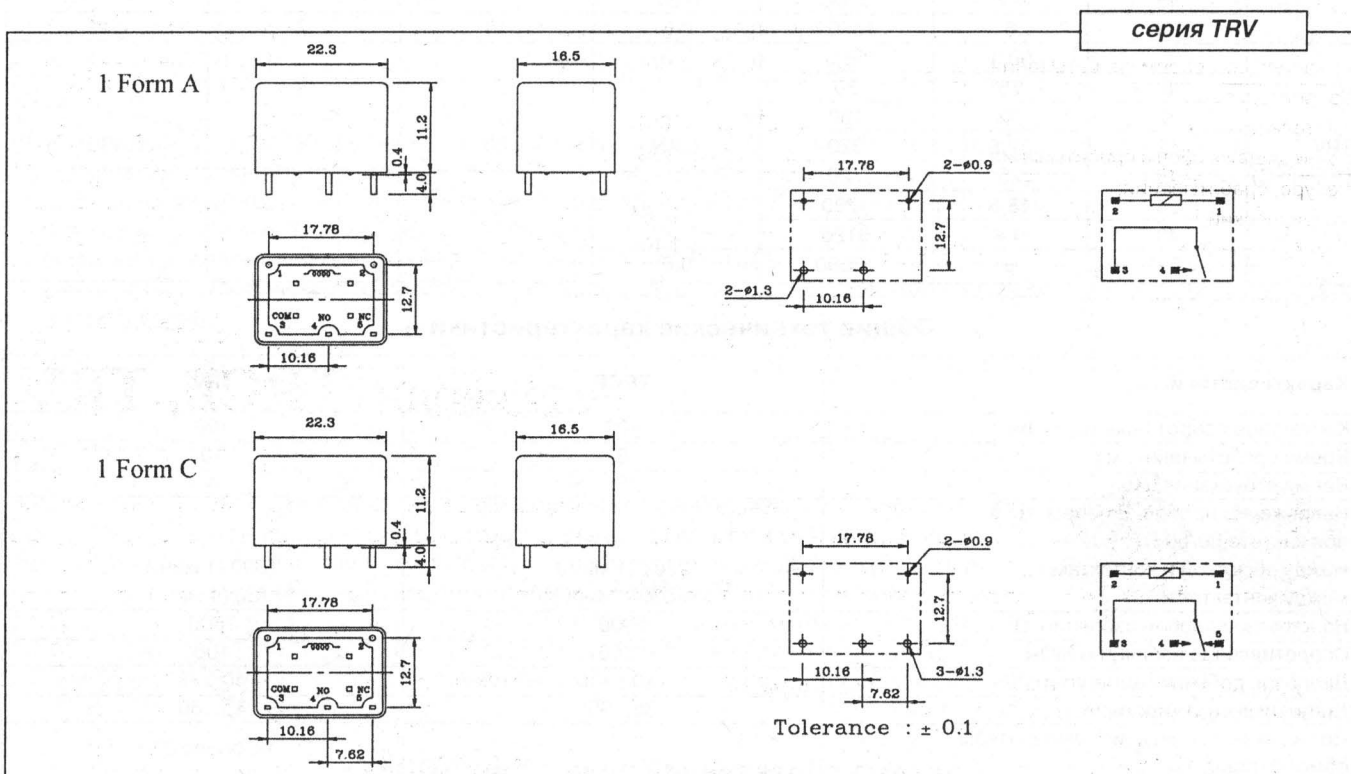
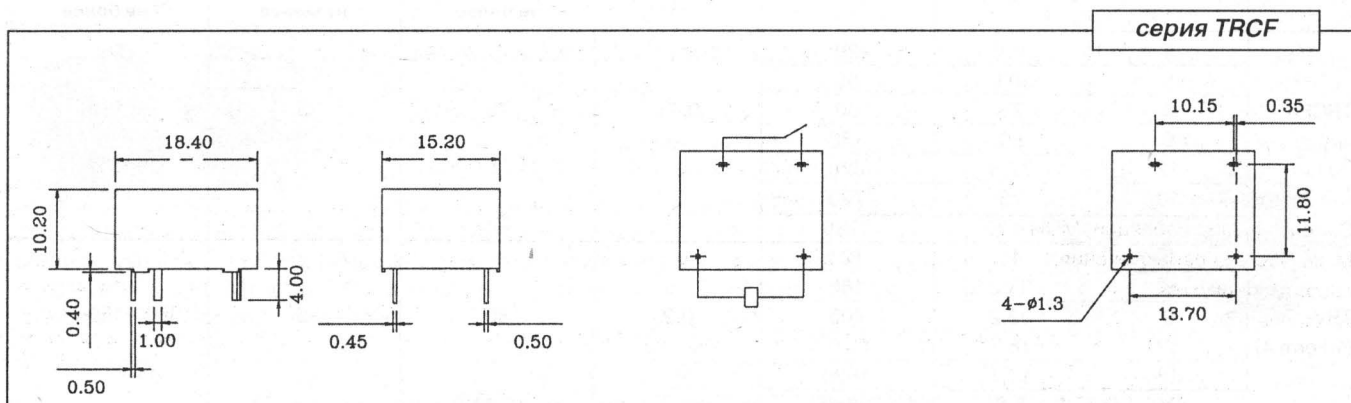
1. Тип реле.
2. Номинальное рабочее напряжение: 1,5; 3; 5; 6; 9; 12; 24 В постоянного тока.
3. Особенности монтажа: F — недопустимо воздействие флюса; S — допускается смывка.
4. Материал контактов: B — сплав серебра.
5. Вариант расположения контактов: A — 1 Form A.

### Система обозначений реле серии TRV

$$\frac{TRV}{1} - \frac{12V}{2} DC - \frac{F}{3} \frac{C}{4} \frac{C}{5} \frac{L}{6}, \text{ где}$$

1. Тип реле.
2. Номинальное рабочее напряжение: 5, 6, 9, 12, 18, 24, 48, 100 В постоянного тока.
3. Особенности монтажа: F — недопустимо воздействие флюса; S — допускается смывка.

4. Материал контактов: C — AgSnIn.  
 5. Вариант расположения контактов: A — 1 Form A, C — 1 Form C.  
 6. Сопротивление обмотки: D — стандартное; L — высокочувствительное.



### Технические характеристики контактов

| Характеристики                                                  | TRCF                                                               | TRV                                            |                                                |                                                |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|
|                                                                 |                                                                    | 1 Form A                                       | 1 Form C                                       |                                                |
|                                                                 |                                                                    |                                                | норм. разомк.                                  | норм. замк.                                    |
| Макс. коммутируемая резистивная нагрузка ( $\cos \varphi = 1$ ) | 10 А, 30 В (пост.)<br>10 А, 277 В (перем.)<br>12 А, 125 В (перем.) | 16 А, 30 В (пост.)<br>16 А, 125/250 В (перем.) | 16 А, 30 В (пост.)<br>16 А, 125/250 В (перем.) | 12 А, 30 В (пост.)<br>15 А, 125/250 В (перем.) |
| Макс. допустимое напряжение, В                                  | 250 (перем.)<br>30 (пост.)                                         |                                                | 250 (перем.)<br>110 (пост.)                    |                                                |
| Макс. допустимый ток, А                                         | 10                                                                 | 16                                             | 16                                             | 12                                             |
| Макс. допустимая коммутируемая мощность                         | 2770 В·А; 300 Вт                                                   | 2000 В·А; 480 Вт                               | 2000 В·А; 480 Вт                               | 1875 В·А; 360 Вт                               |
| Материал контактов                                              | сплав серебра                                                      |                                                |                                                |                                                |

### Технические характеристики обмотки

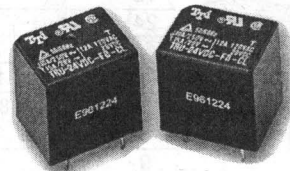
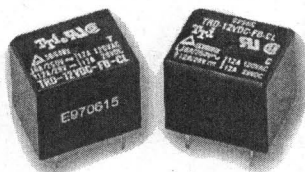
| Тип реле          | Номинальное напряжение, В | Номинальный ток, мА | Сопротивление обмотки, Ом $\pm 10\%$ | Потребляемая мощность, Вт | Напряжение срабатывания, % от номинального, не более | Напряжение отпускания, % от номинального, не менее | Макс. допустимое напряжение, % от номинального, не более |
|-------------------|---------------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| TRCF              | 3                         | 150                 | 20                                   | 0,45                      | 75                                                   | 5                                                  | 120                                                      |
|                   | 5                         | 90,9                | 55                                   |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                   | 6                         | 75                  | 80                                   |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                   | 9                         | 50                  | 180                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                   | 12                        | 37,5                | 320                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                   | 18                        | 25                  | 720                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                   | 24                        | 18,75               | 1280                                 |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
| TRV<br>(1 Form A) | 5                         | 40                  | 125                                  | 0,2                       | 80                                                   | 5                                                  | 150                                                      |
|                   | 6                         | 33,3                | 180                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                   | 9                         | 22,2                | 405                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                   | 12                        | 16,7                | 720                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                   | 18                        | 11,1                | 1620                                 |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                   | 24                        | 8,3                 | 2880                                 |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                   | 48                        | 4,2                 | 9200                                 | 0,25                      |                                                      |                                                    |                                                          |
| TRV<br>(1 Form C) | 100                       | 6                   | 16600                                | 0,6                       | 48                                                   | 3                                                  | 110                                                      |
|                   | 5                         | 90,1                | 55,5                                 | 0,45                      | 80                                                   | 5                                                  | 130                                                      |
|                   | 6                         | 75                  | 80                                   |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                   | 9                         | 50                  | 180                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                   | 12                        | 37,5                | 320                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                   | 18                        | 25                  | 720                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                   | 24                        | 18,8                | 1280                                 |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                   | 48                        | 9,4                 | 5120                                 |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                   | 100                       | 6                   | 16600                                | 0,6                       |                                                      |                                                    |                                                          |

### Общие технические характеристики

| Характеристики                                         | TRCF                   | TRV                    |
|--------------------------------------------------------|------------------------|------------------------|
| Контактное сопротивление, МОм                          | 100                    | 100                    |
| Время срабатывания, мс                                 | 8                      | 10                     |
| Время отпускания, мс                                   | 5                      | 4                      |
| Напряжение пробоя, В перем. тока при частоте 50/60 Гц: |                        |                        |
| между обмоткой и контактами                            | 2500 (1 мин.)          | 1500 (1 мин.)          |
| между контактами                                       | 1000 (1 мин.)          | 750 (1 мин.)           |
| Напряжение пробоя изоляции, В                          | 5000                   | 1500                   |
| Сопротивление изоляции, МОм                            | 1000                   | 100                    |
| Диапазон рабочих температур, °C                        | -40...+70              | -40...+70              |
| Допустимая влажность, %                                | 35...95                | 45...80                |
| Допустимое увеличение температуры обмотки реле, °C     | —                      | не более 30            |
| Вибростойкость, Гц:                                    |                        |                        |
| длительная                                             | 10...55 (ампл. 1,6 мм) | 10...55 (ампл. 1,6 мм) |
| приводящая к сбоям срабатывания                        | 10...55 (ампл. 1,6 мм) | 10...55 (ампл. 1,6 мм) |
| Ударостойкость:                                        |                        |                        |
| длительная                                             | 100G                   | 100G                   |
| приводящая к сбоям срабатывания                        | 10G                    | 10G                    |
| Ресурс срабатываний:                                   |                        |                        |
| механический                                           | $1 \cdot 10^5$         | $5 \cdot 10^6$         |
| электрический                                          | $1 \cdot 10^7$         | $1 \cdot 10^5$         |
| Вес, г                                                 | 7                      | 10                     |



## Реле серий **TRD, TRU**

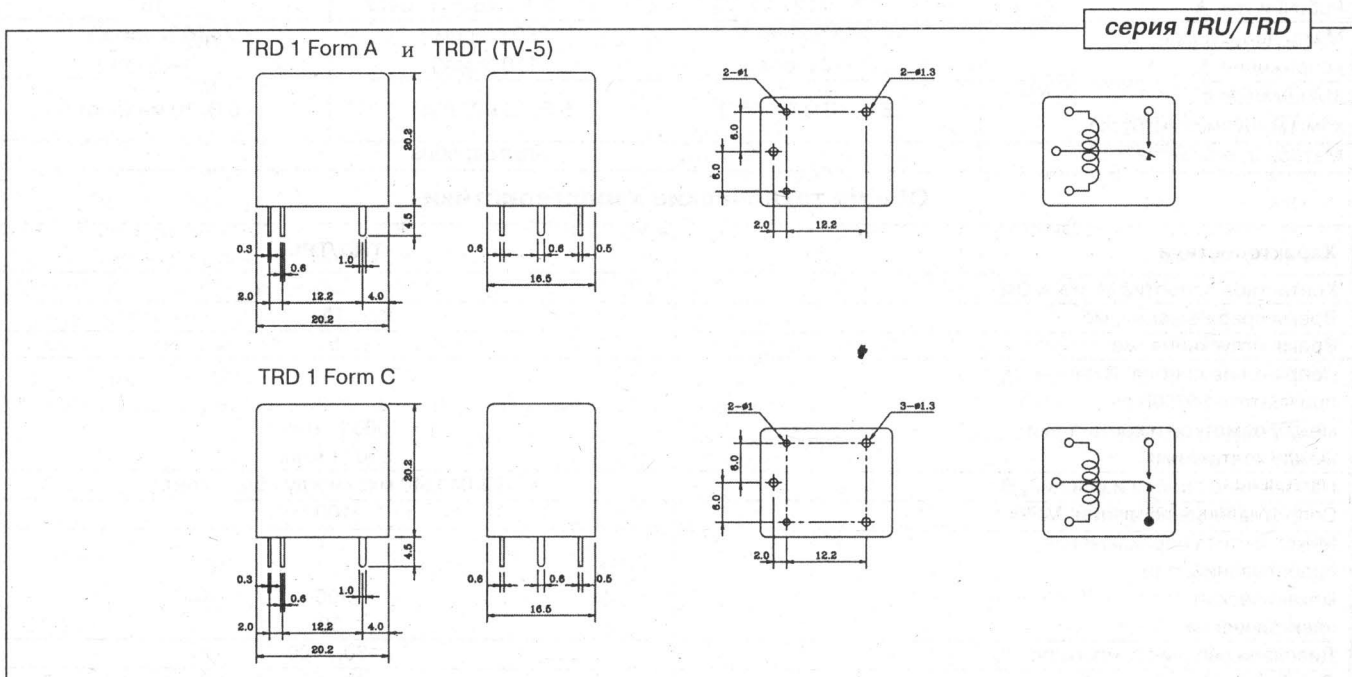


Реле серии TRD предназначены для работы в бытовых электроприборах, офисной технике, аудиотехнике, автомобильной электронике и т. д. Реле серии TRDT — в системах дистанционного управления телевизоров, в мониторах, аудиотехнике. Реле серии TRU предназначены для использования в бытовых электроприборах, кондиционерах, нагревателях, силовых электронных устройствах, в автоэлектронике (например, в устройствах электрической блокировки дверей), офисной технике, факсах, торговых автоматах. Реле серии TRUT — в системах дистанционного управления телевизоров, мониторах, аудиотехнике. Реле серии TRU допускается устанавливать в телевизионную технику в соответствии с разрешением TV-5.

### Система обозначений реле серий TRD (TRDT), TRU (TRUT)

$$\frac{TRD}{1\ 2} - \frac{12V}{3} DC - \frac{FB}{4\ 5} - \frac{CL}{6\ 7}, \text{ где}$$

1. Тип реле.
2. Номинальные параметры контактов: не обозначается — стандартные, Т — соответствие стандарту TV-5.
3. Номинальное рабочее напряжение: 3, 5, 6, 9, 12, 24, 48 В постоянного тока.
4. Особенности монтажа: F — недопустимо воздействие флюса; S — допускается смывка.
5. Материал контактов: В —  $AgCdO$ ; С —  $AgSnIn$ .
6. Вариант расположения контактов: А — 1 Form A; С — 1 Form C.
7. Мощность, потребляемая обмоткой: D — стандартная; L — высокочувствительная обмотка (имеет более высокое сопротивление).



### Технические характеристики обмотки

| Тип реле                           | Номинальное напряжение, В | Номинальный ток, мА | Сопротивление обмотки, Ом $\pm 10\%$ | Потребляемая мощность, Вт | Напряжение срабатывания, % от номинального, не более | Напряжение отпускания, % от номинального, не менее | Макс. допустимое напряжение, % от номинального, не более |
|------------------------------------|---------------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| TRD/TRU<br>(высоко-чувствительное) | 3                         | 120                 | 25                                   | 0,36                      | 75                                                   | 5                                                  | 120                                                      |
|                                    | 5                         | 71,4                | 70                                   |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                                    | 6                         | 60                  | 100                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                                    | 9                         | 40                  | 225                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                                    | 12                        | 30                  | 400                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                                    | 24                        | 15                  | 1600                                 |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
| TRD/TRU<br>(стандартное)           | 3                         | 150                 | 20                                   | 0,45                      | 75                                                   | 5                                                  | 110                                                      |
|                                    | 5                         | 89,3                | 55                                   |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                                    | 6                         | 75                  | 80                                   |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                                    | 9                         | 50                  | 180                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                                    | 12                        | 37,5                | 320                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                                    | 24                        | 18,7                | 1280                                 | 0,51                      |                                                      |                                                    |                                                          |
|                                    | 48                        | 10                  | 4500                                 |                           |                                                      |                                                    |                                                          |

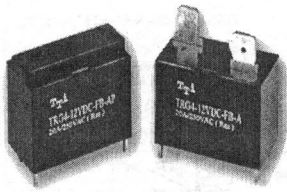
### Технические характеристики контактов

| Характеристики                                                                  | TRD/TRU                                                            |                                                                    | TRDT/TRU                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
|                                                                                 | 12A                                                                | 15A                                                                |                                                                    |
| Макс. коммутируемая резистивная нагрузка ( $\cos \varphi = 1$ )                 | 12 А, 28 В (пост.)<br>12 А, 120 В (перем.)<br>10 А, 250 В (перем.) | 12 А, 28 В (пост.)<br>15 А, 125 В (перем.)<br>10 А, 250 В (перем.) | 15 А, 28 В (пост.)<br>15 А, 125 В (перем.)<br>10 А, 250 В (перем.) |
| Макс. коммутируемая индуктивная нагрузка ( $\cos \varphi = 0,4$ ; $L/R = 7$ мс) | 4 А, 120 В (перем.)<br>4 А, 28 В (пост.)                           | 7 А, 120 В (перем.)<br>7 А, 28 В (пост.)                           | 120 В (перем.)<br>TV-5 лампа накаливания 5 А<br>ток пробоя 80 А    |
| Рабочий ток, А                                                                  | 12                                                                 | 15                                                                 | 15                                                                 |
| Макс. допустимое напряжение, В                                                  | 250 (перем.)<br>110 (пост.)                                        | 250 (перем.)<br>110 (пост.)                                        | 250 (перем.)<br>110 (пост.)                                        |
| Минимальная коммутируемая нагрузка                                              | 5 В, 10 мА (пост.)                                                 | 5 В, 10 мА (пост.)                                                 | 5 В, 10 мА (пост.)                                                 |
| Материал контактов                                                              | сплав серебра                                                      |                                                                    |                                                                    |

### Общие технические характеристики

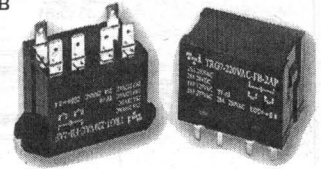
| Характеристики                                                                                           | TRD/TRU                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Контактное сопротивление, МОм                                                                            | 100                                                                           |
| Время срабатывания, мс                                                                                   | 10                                                                            |
| Время отпускания, мс                                                                                     | 5                                                                             |
| Напряжение пробоя, В перем. тока при частоте 50/60Гц:<br>между обмоткой и контактами<br>между контактами | 1000 (1 мин.)<br>500 (1 мин.)                                                 |
| Напряжение пробоя изоляции, В                                                                            | 3000 (1х40 мкс между обм. и конт.)                                            |
| Сопротивление изоляции, МОм                                                                              | 100                                                                           |
| Макс. частота переключения, срабатываний/мин:<br>механическая<br>электрическая                           | 300<br>30                                                                     |
| Диапазон рабочих температур, °С                                                                          | -30...+80                                                                     |
| Допустимая влажность, %                                                                                  | 45...85                                                                       |
| Допустимое увеличение температуры обмотки реле, °С                                                       | не более 35                                                                   |
| Вибростойкость, Гц:<br>длительная<br>приводящая к сбоям срабатывания                                     | 10...55 (ампл. 1,5 мм)<br>10...55 (ампл. 1,5 мм)                              |
| Ударостойкость:<br>длительная<br>приводящая к сбоям срабатывания                                         | не менее 100G<br>не менее 10G                                                 |
| Ресурс, срабатываний:<br>механический<br>электрический                                                   | 1·10 <sup>7</sup> (без нагрузки)<br>1·10 <sup>5</sup> (при номин. раб. напр.) |
| Вес, г                                                                                                   | TRD-10, TRU-12                                                                |

## Реле серий TRG4, TRG7



**Р**еле серии TRG4 обеспечивают коммутацию нагрузки с током до 20 А и мощностью до 5000 В·А, обладают хорошими изоляционными свойствами (напряжение пробоя между обмоткой и контактами составляет 4,5 кВ). Реле этой серии применяются в основном для управления работой электродвигателей в кондиционерах, электронагревателях, а также для работы в микроволновых печах, факсах и т. п.

Реле серии TRG7 обеспечивают коммутацию нагрузки с током до 30 А, обладают хорошими изоляционными свойствами (напряжение пробоя между обмоткой и контактами составляет 4 кВ) и могут коммутировать нагрузку до 7500 В. Применяются в офисной и бытовой технике.



### Система обозначений реле серии TRG4

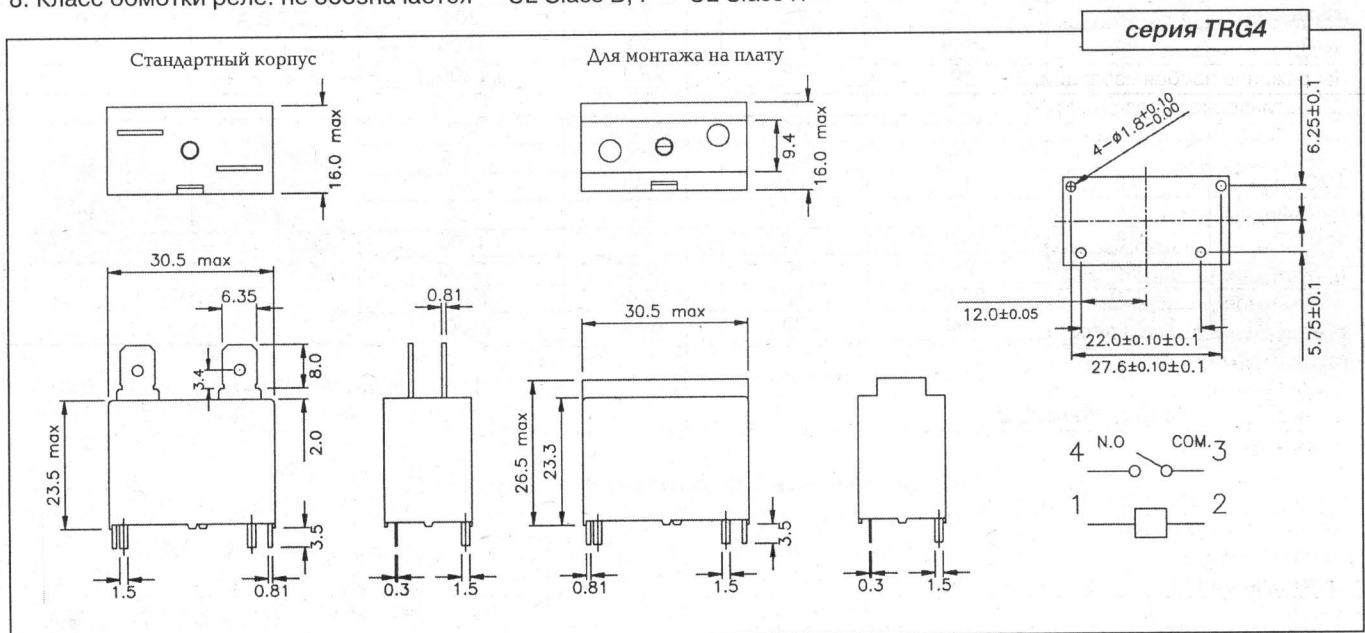
$$\frac{TRG4}{1} - \frac{12V}{2} DC - \frac{FB}{34} - \frac{AD}{56}, \text{ где}$$

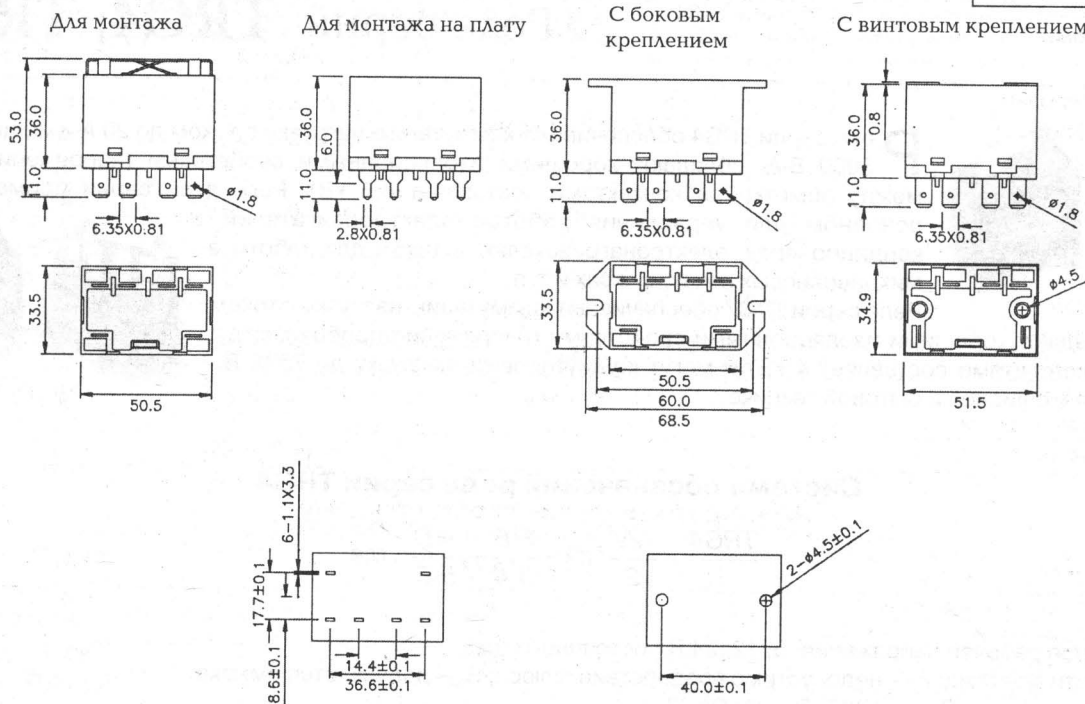
1. Тип реле.
2. Номинальное рабочее напряжение: 5, 12, 24 В постоянного тока.
3. Особенности монтажа: F — недопустимо воздействие флюса; S — допускается смывка.
4. Материал контактов: B — AgCdO; D — AgSnO<sub>2</sub>.
5. Вариант расположения контактов: A — 1 Form A.
6. Тип выводов: не обозначается — на печатную плату с возможностью быстрого подключения нагрузки; P — только на печатную плату.

### Система обозначений реле серии TRG7

$$\frac{TRG7}{1} - \frac{12V}{2} DC - \frac{FB}{45} - \frac{CPF}{678}, \text{ где}$$

1. Тип реле.
2. Номинальное рабочее напряжение: 5, 6, 12, 24, 48, 100, 110, 200, 220 В.
3. Рабочее напряжение: AC — постоянное, AC — переменное
4. Особенности монтажа: F — недопустимо воздействие флюса; S — допускается смывка.
5. Материал контактов: B — AgCdO.
6. Расположение контактов: 1A — 1 Form A SPDT (однополюсное на два положения); 2A — 2 Form A DPDT (двухполюсное на два положения).
7. Тип монтажа: M — для монтажа на панель; P — для монтажа на печатную плату; F — с боковым креплением; L — с винтовым.
8. Класс обмотки реле: не обозначается — UL Class B; F — UL Class F.





### Технические характеристики обмотки

| Тип реле | Номинальное напряжение, В | Номинальный ток, мА | Сопротивление обмотки, Ом $\pm 10\%$ | Потребляемая мощность, Вт | Напряжение срабатывания, % от номинального, не более | Напряжение отпускания, % от номинального, не менее | Макс. допустимое напряжение, % от номинального, не более |
|----------|---------------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| TRG4     | 5                         | 179,8               | 27,8                                 | 0,9                       | 70                                                   | 10                                                 | 110                                                      |
|          | 12                        | 75                  | 160                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|          | 24                        | 37,5                | 640                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |

### Технические характеристики обмотки

| Тип реле                  | Номинальное напряжение, В | Напряжение срабатывания, В | Напряжение отпускания, В | Номинальный ток, мА | Сопротивление обмотки, Ом $\pm 10\%$ | Потребляемая мощность | Макс. допустимое напряжение, % от номинального, не более |
|---------------------------|---------------------------|----------------------------|--------------------------|---------------------|--------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------|
| TRG7 для переменного тока | 6                         | 4,8                        | 0,9                      | 275                 | 18,8                                 | 2,7 В·А               | 110                                                      |
|                           | 12                        | 9,6                        | 1,8                      | 138                 | 75                                   |                       |                                                          |
|                           | 24                        | 19,2                       | 3,6                      | 74                  | 300                                  |                       |                                                          |
|                           | 48                        | 38,4                       | 7,2                      | 39                  | 1200                                 |                       |                                                          |
|                           | 120                       | 96                         | 18                       | 22,1                | 5200                                 |                       |                                                          |
|                           | 220                       | 176                        | 48                       | 9,5                 | 11000                                |                       |                                                          |
| TRG7 для постоянного тока | 5                         | 3,75                       | 0,5                      | 1063,8              | 4,7                                  | 1,9 Вт                | 110                                                      |
|                           | 6                         | 4,5                        | 0,6                      | 319                 | 18,8                                 |                       |                                                          |
|                           | 12                        | 9                          | 1,2                      | 160                 | 75                                   |                       |                                                          |
|                           | 24                        | 18                         | 2,4                      | 80                  | 300                                  |                       |                                                          |
|                           | 48                        | 36                         | 4,8                      | 40                  | 1200                                 |                       |                                                          |
|                           | 100                       | 75                         | 10                       | 19,23               | 5200                                 |                       |                                                          |
|                           | 110                       | 82,5                       | 12                       | 17,46               | 6300                                 |                       |                                                          |
|                           | 200                       | 150                        | 20                       | 9,52                | 21000                                |                       |                                                          |

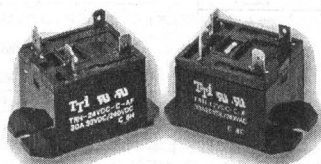
## Технические характеристики контактов

| Характеристики                                                                   | TRG4                 | TRG7                                       |                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|
|                                                                                  |                      | 1 Form A                                   | 2 Form A                                   |
| Макс. коммутируемая резистивная нагрузка (cos φ = 1)                             | 20 А, 250 В (перем.) | 30 А, 28 В (пост.)<br>30 А, 250 В (перем.) | 25 А, 28 В (пост.)<br>25 А, 250 В (перем.) |
| Индуктивная нагрузка (cos φ = 0,7 (0,4 для TRG7); L/R = 0,3 с (0,7 мс для TRG7)) | 80 А                 | 25 А, 250 В (перем.)                       | 25 А, 28 В (пост.)<br>25 А, 250 В (перем.) |
| Рабочий ток, А                                                                   | 20                   | 30                                         | 25                                         |
| Макс. допустимое напряжение, В                                                   | 250 (перем.)         | 250 (перем.)<br>28 (пост.)                 |                                            |
| Макс. допустимый ток, А                                                          | 20                   | 30                                         | 20                                         |
| Макс. допустимая коммутируемая мощность                                          | 5000 В·А             | 7500 В·А; 840 Вт                           | 6250 В·А; 700 Вт                           |
| Материал контактов                                                               | сплав серебра        |                                            |                                            |

## Общие технические характеристики

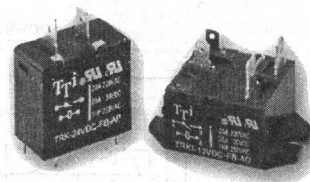
| Характеристики                                                                                           | TRG4                                             | TRG7                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Контактное сопротивление, МОм                                                                            | 30                                               | 100                                         |
| Время срабатывания, мс                                                                                   | 20                                               | 30                                          |
| Время отпускания, мс                                                                                     | 10                                               | 30                                          |
| Напряжение пробоя, В перем. тока при частоте 50/60Гц:<br>между обмоткой и контактами<br>между контактами | 4500 (1 мин.)<br>1000 (1 мин.)                   | 4000 (1 мин.)<br>2000 (1 мин.)              |
| Сопротивление изоляции, МОм                                                                              | 1000                                             | 1000                                        |
| Диапазон рабочих температур, °С                                                                          | -25...+55                                        | -55...+70                                   |
| Допустимая влажность, %                                                                                  | до 85                                            | до 98                                       |
| Вибростойкость, Гц:<br>длительная<br>приводящая к сбоям срабатывания                                     | 10...55 (ампл. 1,5 мм)<br>10...55 (ампл. 1,5 мм) |                                             |
| Ударостойкость:<br>длительная<br>приводящая к сбоям срабатывания                                         | 196 м/с <sup>2</sup><br>980 м/с <sup>2</sup>     | 98 м/с <sup>2</sup><br>980 м/с <sup>3</sup> |
| Ресурс срабатываний:<br>механический<br>электрический                                                    | 2·10 <sup>6</sup><br>1·10 <sup>5</sup>           | 1·10 <sup>6</sup><br>1·10 <sup>5</sup>      |
| Вес, г                                                                                                   | 23                                               | 120 (винт. креп.)<br>100 (на плату)         |

## Реле серий **TRH, TRK**



**Р**еле серии TRH предназначены для переключения нагрузки с током до 30 А. Кроме того, их контакты выдерживают пусковой бросок тока до 65 А. Эти реле обладают высоким сопротивлением изоляции. Корпус небольшого размера обеспечивает возможность их использования в устройствах с высокой плотностью монтажа. Реле соответствуют требованиям промышленного стандарта UL508. Их применяют в кондиционерах, электронагревателях, системах дистанционного управления телевизоров, системах управления бытовой техники.

Реле серии TRK предназначены для переключения нагрузки с током до 20 А. Кроме того, их контакты выдерживают пусковой бросок тока до 60 А. Они выпускаются в корпусах для монтажа на печатную плату и навесного монтажа. Реле этой серии применяются в кондиционерах и электронагревателях, факсах, для управления освещением и работой электродвигателей, в микроволновых печах для управления работой магнетрона.



### Система обозначений реле серии TRH

$$\frac{TRH}{1} - \frac{12V}{2} DC - \frac{P}{3} \frac{C}{4} - \frac{A}{5}, \text{ где}$$

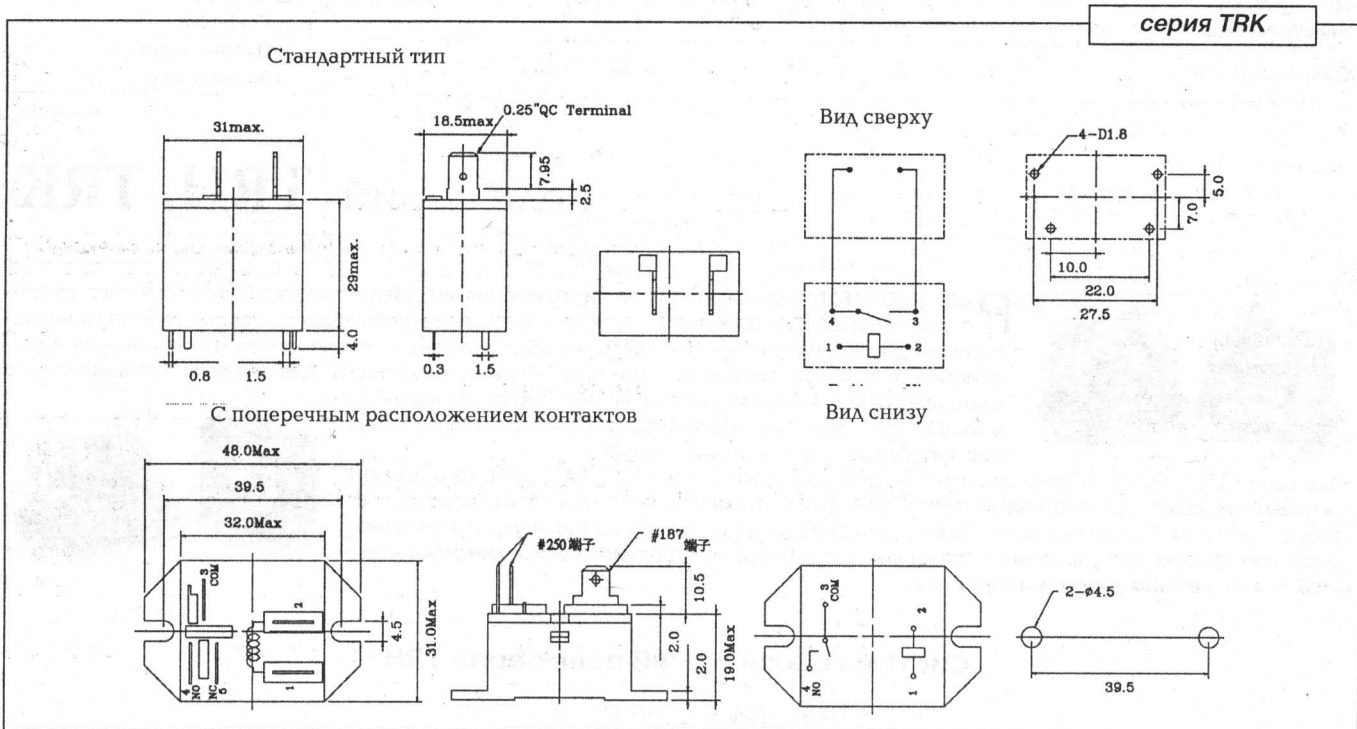
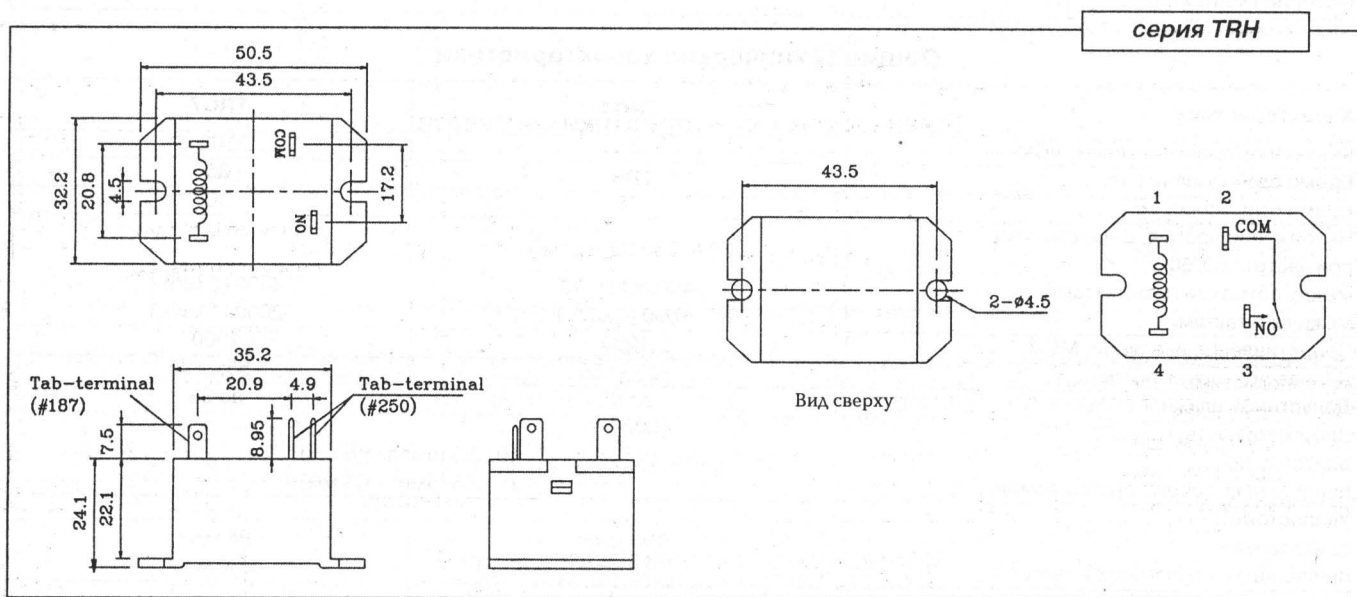


1. Тип реле.
2. Номинальное рабочее напряжение: 3, 5, 6, 9, 12, 18, 24, 48, 60 В постоянного тока.
3. Особенности конструкции корпуса: не обозначается — для навесного монтажа; P — для установки на печатную плату.
4. Материал контактов: C — AgSnIn.
5. Вариант расположения контактов: A — 1 Form A.

### Система обозначений реле серии TRK

$$\frac{TRK}{1\ 2\ 3} \frac{12V}{DC} \frac{FB}{4\ 5} \frac{AP}{6\ 7}, \text{ где}$$

1. Тип реле.
2. Тип корпуса: не обозначается — стандартный, T — с поперечным расположением контактов.
3. Номинальное рабочее напряжение: 6, 12, 24, 48 В постоянного тока.
4. Особенности монтажа: F — недопустимо воздействие флюса; S — допускается смывка.
5. Материал контактов: B — AgCdO.
6. Расположение контактов: A — 1 Form A; C — 1 Form C.
7. Вариант подключения: P — на печатную плату с быстрым подключением; Q — с ножевыми терминалами для быстрого подключения.



### Технические характеристики обмотки

| Тип реле | Номинальное напряжение, В | Номинальный ток, мА | Сопротивление обмотки, Ом $\pm 10\%$ | Потребляемая мощность, Вт | Напряжение срабатывания, % не более | Напряжение отпускания, % от номинального, не более | Макс. допустимое напряжение, % от номинального, не более |
|----------|---------------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| TRH      | 3                         | 400                 | 7,5                                  | 1,2                       | 70                                  | 10                                                 | 110                                                      |
|          | 5                         | 239                 | 21                                   |                           |                                     |                                                    |                                                          |
|          | 6                         | 200                 | 30                                   |                           |                                     |                                                    |                                                          |
|          | 9                         | 134,3               | 67                                   |                           |                                     |                                                    |                                                          |
|          | 12                        | 100                 | 120                                  |                           |                                     |                                                    |                                                          |
|          | 18                        | 66,7                | 270                                  |                           |                                     |                                                    |                                                          |
|          | 24                        | 50                  | 480                                  |                           |                                     |                                                    |                                                          |
|          | 48                        | 25                  | 1920                                 |                           |                                     |                                                    |                                                          |
| TRK      | 60                        | 20                  | 3000                                 |                           |                                     |                                                    |                                                          |
|          | 6                         | —                   | 40                                   | 0,9                       | 4,2                                 | 0,6                                                | —                                                        |
|          | 12                        | —                   | 160                                  |                           | 8,4                                 | 1,2                                                |                                                          |
|          | 24                        | —                   | 640                                  |                           | 16,8                                | 2,4                                                |                                                          |
|          | 48                        | —                   | 2560                                 |                           | 33,6                                | 4,8                                                |                                                          |

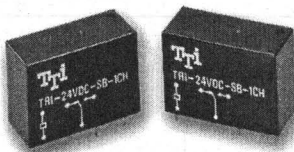
### Технические характеристики контактов

| Характеристики                                                  | TRH                        | TRK                                        |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------|
| Макс. коммутируемая резистивная нагрузка ( $\cos \varphi = 1$ ) | 30 А, 250 В (перем.)       | 20 А, 30 В (пост.)<br>20 А, 220 В (перем.) |
| Макс. допустимое коммут. напряжение, В                          | 250 (перем.)<br>30 (пост.) | 250 (перем.)                               |
| Макс. допустимый ток, А                                         | 30                         | 20                                         |
| Макс. допустимая коммутируемая мощность                         | 7500 В·А                   | 4400 В·А; 600 Вт                           |
| Минимальная нагрузка                                            | 5 В, 100 мА (пост.)        | —                                          |
| Материал контактов                                              | сплав серебра              |                                            |

### Общие технические характеристики

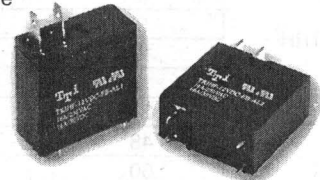
| Характеристики                                                                                           | TRH                                              | TRK                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Контактное сопротивление, МОм                                                                            | 50                                               | 50                                               |
| Время срабатывания, мс                                                                                   | 20                                               | 15                                               |
| Время отпускания, мс                                                                                     | 5                                                | 10                                               |
| Напряжение пробоя, В перем. тока при частоте 50/60Гц:<br>между обмоткой и контактами<br>между контактами | 4000 (1 мин.)<br>1200 (1 мин.)                   | 2000 (1 мин.)<br>1000 (1 мин.)                   |
| Напряжение пробоя изоляции, В                                                                            | 1000 (1х40 мкс между обм. и конт.)               | 1500 (1х40 мкс между обм. и конт.)               |
| Сопротивление изоляции, МОм                                                                              | 1000                                             | 100                                              |
| Макс. частота переключения, срабатываний/мин:<br>механическая<br>электрическая                           | 300<br>30                                        | 300<br>30                                        |
| Диапазон рабочих температур, °С                                                                          | -40...+70                                        | -40...+70                                        |
| Допустимая влажность, %                                                                                  | 45...85                                          | до 98                                            |
| Допустимое увеличение температуры обмотки реле, °С                                                       | 35                                               | —                                                |
| Вибростойкость, Гц:<br>длительная<br>приводящая к сбоям срабатывания                                     | 10...55 (ампл. 1,5 мм)<br>10...55 (ампл. 1,5 мм) | 10...55 (ампл. 1,5 мм)<br>10...55 (ампл. 1,5 мм) |
| Ударостойкость:<br>длительная<br>приводящая к сбоям срабатывания                                         | 200 м/с <sup>2</sup><br>1000 м/с <sup>2</sup>    | 100 м/с <sup>2</sup><br>1000 м/с <sup>3</sup>    |
| Ресурс срабатываний:<br>механический<br>электрический                                                    | 5·10 <sup>6</sup><br>1·10 <sup>5</sup>           | 5·10 <sup>5</sup><br>10·10 <sup>4</sup>          |
| Вес, г                                                                                                   | 55                                               | 40                                               |

# Реле серий TRI, TRIHF



Реле серии TRI имеют тонкий корпус и занимают небольшую площадь на печатной плате при высокой плотности монтажа. Их модификация TRI-L отличается малым потреблением энергии обмоткой. У всех реле этой серии корпус выполнен защищенным от пыли и флюса. Однополюсные реле допускают ток нагрузки от 10 до 16 А, двухполюсные — до 10 А (реле TRI(H) и TRI(E)). Двухполюсные реле допускают коммутацию суммарного тока до 10 А (реле TRI(M)). Реле серии TRI применяются в кухонных комбайнах, кондиционерах, аудиотехнике, бытовой технике и т. д.

Реле серии TRIHF обеспечивают ток через контакты до 16 А и отличаются высокими изоляционными характеристиками и высоким напряжением пробоя. Их применяют в микроволновых печах, посудомоечных машинах, кондиционерах, кухонных электроприборах.



## Система обозначений реле серии TRI

$$\frac{TRI}{1\ 2} - \frac{12V}{3} DC - \frac{FB}{4\ 5} - \frac{1C}{6\ 7\ 8} H, \text{ где}$$

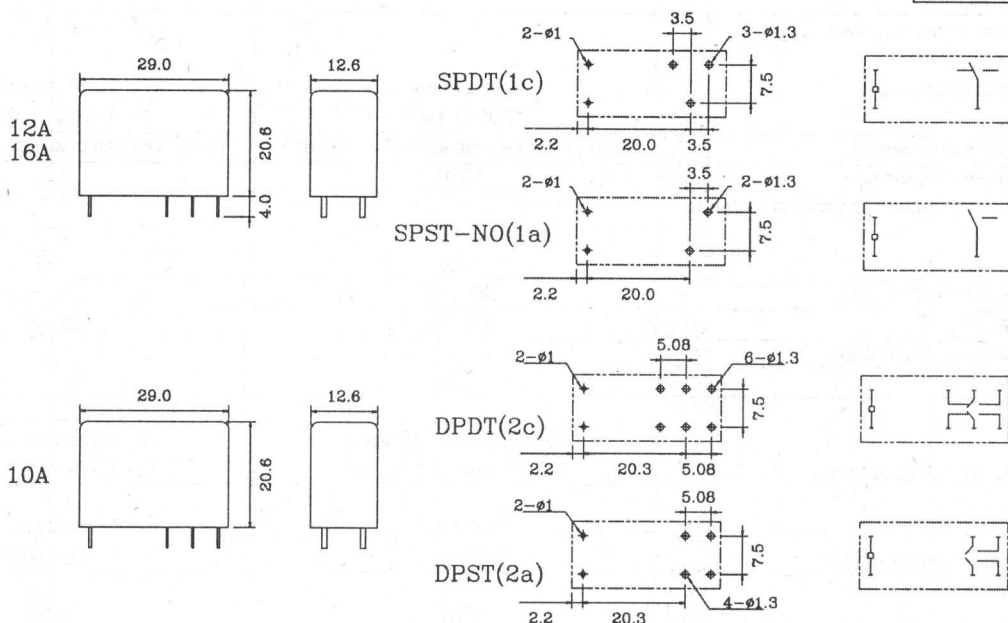
1. Тип реле.
2. Модификация: Т — для применения в телевизорах.
3. Номинальное рабочее напряжение: 3, 5, 6, 9, 12, 24, 48 В постоянного тока.
4. Особенности монтажа: F — недопустимо воздействие флюса; S — допускается смывка.
5. Материал контактов: В — AgCdO.
6. Вариант расположения контактов: 1А — SPST; 1В — SPST; 1С — SPDT; 2А — DPST; 2В — DPST; 2С — DPDT.
7. Сопротивление обмотки не обозначается — стандартное; L — высокочувствительное (имеет более высокое сопротивление).
8. Ток через контакты: М — 5 А; Н — 10 А; Е — 16 А.

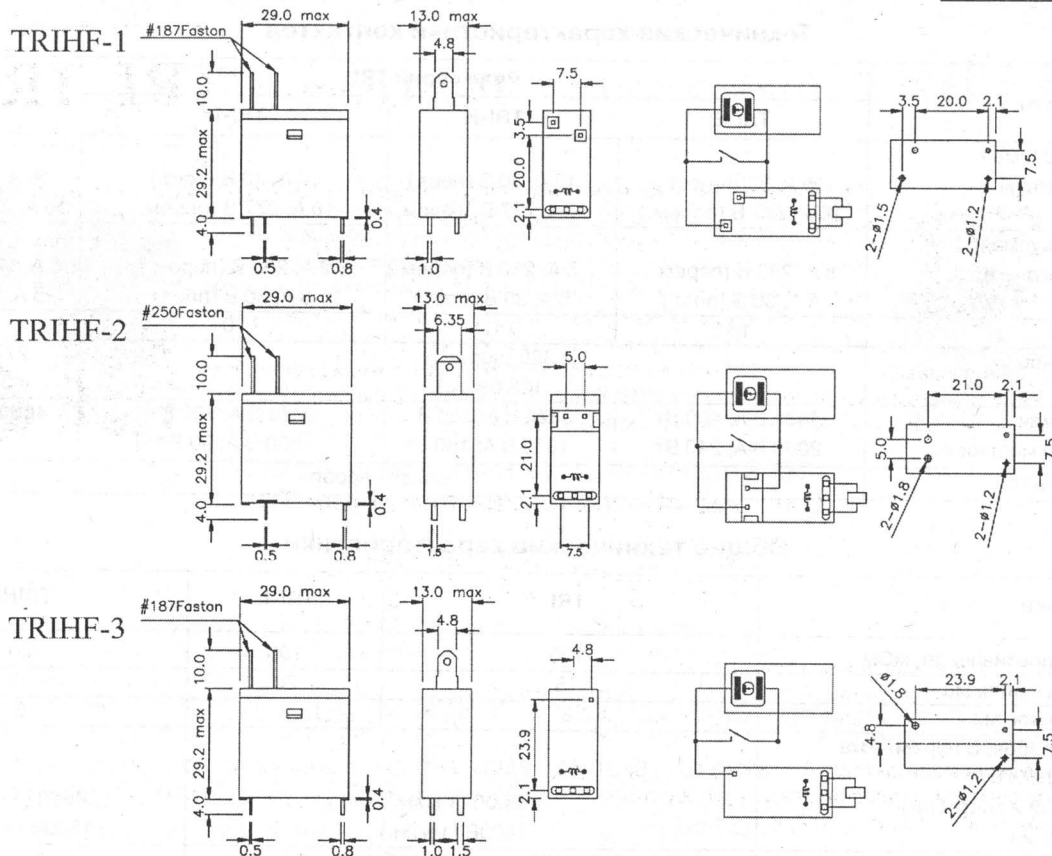
## Система обозначений реле серии TRIHF

$$\frac{TRIHF}{1} - \frac{12V}{2} DC - \frac{FB}{3\ 4} - \frac{AL1}{5\ 6\ 7}, \text{ где}$$

1. Тип реле.
2. Номинальное рабочее напряжение: 5, 6, 9, 12, 18, 24, 48, 50 В постоянного тока.
3. Особенности монтажа: F — недопустимо воздействие флюса; S — допускается смывка.
4. Материал контактов: В — AgCdO; D — AgSnO<sub>2</sub>.
5. Вариант расположения контактов: А — 1 Form A.
6. Сопротивление обмотки: D — стандартное; L — высокочувствительная обмотка (имеет более высокое сопротивление).
7. Код конструкции выводов: 1 — шириной 4,8 мм; 2 — шириной 6,35 мм; 3 — шириной 4,8 мм.

серия TRI





### Технические характеристики обмотки

| Тип реле                       | Номинальное напряжение, В | Номинальный ток, мА | Сопротивление обмотки, Ом $\pm 10\%$ | Потребляемая мощность, Вт | Напряжение срабатывания, % от номинального, не более | Напряжение отпускания, % от номинального, не менее | Макс. допустимое напряжение, % от номинального, не более |
|--------------------------------|---------------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| TRI (стандартное)              | 3                         | 240                 | 12,5                                 | 0,72                      | 80                                                   | 5                                                  | 130                                                      |
|                                | 5                         | 138,9               | 36                                   |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                                | 6                         | 120                 | 50                                   |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                                | 9                         | 78,3                | 115                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                                | 12                        | 60                  | 200                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                                | 24                        | 29,3                | 820                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
| TRIHF-L (высокочувствительное) | 48                        | 14,5                | 3300                                 | 0,54                      | 80                                                   | 5                                                  | 130                                                      |
|                                | 3                         | 126,5               | 17                                   |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                                | 5                         | 106,4               | 47                                   |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                                | 6                         | 88                  | 68                                   |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                                | 9                         | 58                  | 155                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                                | 12                        | 44,4                | 270                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
| TRIHF-L (высокочувствительное) | 24                        | 21,8                | 1100                                 | 0,55                      | 80                                                   | 10                                                 | 130                                                      |
|                                | 48                        | 10,9                | 4400                                 |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                                | 5                         | 100                 | 50                                   |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                                | 6                         | 88,2                | 68                                   |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                                | 9                         | 58                  | 155                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                                | 12                        | 44,4                | 270                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
| TRIHF-D (стандартное)          | 18                        | 29                  | 620                                  | 0,72                      | 80                                                   | 10                                                 | 130                                                      |
|                                | 24                        | 21,8                | 1100                                 |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                                | 48                        | 10,9                | 4400                                 |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                                | 60                        | 8,8                 | 6750                                 |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                                | 5                         | 138,8               | 36                                   |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                                | 6                         | 120                 | 50                                   |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
| TRIHF-D (стандартное)          | 9                         | 78,2                | 115                                  | 0,72                      | 80                                                   | 10                                                 | 130                                                      |
|                                | 12                        | 60                  | 200                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                                | 18                        | 39,1                | 460                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                                | 24                        | 29,2                | 820                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                                | 48                        | 14,5                | 3300                                 |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                                | 60                        | 12                  | 5000                                 |                           |                                                      |                                                    |                                                          |

### Технические характеристики контактов

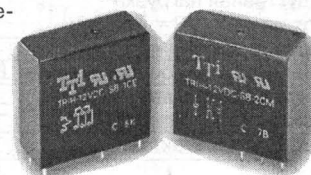
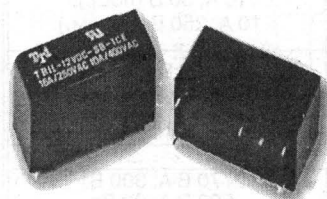
| Характеристики                                                                  | Реле серии TRI                             |                                            |                                            | TRIHF                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|
|                                                                                 | TRI-E                                      | TRI-H                                      | TRI-M                                      |                                            |
| Макс. коммутируемая резистивная нагрузка ( $\cos \varphi = 1$ )                 | 16 А, 30 В (пост.)<br>16 А, 277 В (перем.) | 12 А, 30 В (пост.)<br>12 А, 277 В (перем.) | 10 А, 30 В (пост.)<br>10 А, 277 В (перем.) | 16 А, 30 В (пост.)<br>16 А, 250 В (перем.) |
| Макс. коммутируемая индуктивная нагрузка ( $\cos \varphi = 0,4$ ; $L/R = 7$ мс) | 8 А, 250 В (перем.)<br>8 А, 30 В (пост.)   | 7,5 А, 250 В (перем.)<br>5 А, 30 В (пост.) | 2 А, 250 В (перем.)<br>3 А, 30 В (пост.)   | 5 А, 120 В (перем.)<br>5 А, 30 В (пост.)   |
| Рабочий ток, А                                                                  | 16                                         | 12                                         | 10                                         | 20                                         |
| Макс. допустимое напряжение, В                                                  | 380 (перем.)<br>125 (пост.)                |                                            |                                            | 277 (перем.)<br>30 (пост.)                 |
| Макс. допустимая коммутируемая мощность                                         | 4432 В·А; 480 Вт<br>2000 В·А; 240 Вт       | 3324 В·А; 360 Вт<br>1875 В·А; 160 Вт       | 2770 В·А; 300 Вт<br>500 В·А; 90 Вт         | 4000 В·А; 480 Вт                           |
| Материал контактов                                                              | сплав серебра                              |                                            |                                            |                                            |

### Общие технические характеристики

| Характеристики                                                                                           | TRI                                              | TRI-L       | TRIHF                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Контактное сопротивление, МОм                                                                            | 100                                              | 100         | 50                                                                               |
| Время срабатывания, мс                                                                                   | 15                                               | 20          | 15                                                                               |
| Время отпускания, мс                                                                                     | 8                                                | 8           | 5                                                                                |
| Напряжение пробоя, В перем. тока при частоте 50/60Гц:<br>между обмоткой и контактами<br>между контактами | 5000 (1 мин.)<br>1000В (1 мин.)                  |             | 4000 (1 мин.)<br>1500В (1 мин.)                                                  |
| Напряжение пробоя изоляции, В                                                                            | 1000 (1х40 мкс между обм. и конт.)               |             | —                                                                                |
| Сопротивление изоляции, МОм                                                                              | 100                                              |             | 1000                                                                             |
| Макс. частота переключения, срабатываний/мин:<br>механическая<br>электрическая                           | 300<br>30                                        |             | —                                                                                |
| Диапазон рабочих температур, °C                                                                          | −30...+55                                        | −30...+70   | −40...+70                                                                        |
| Допустимая влажность, %                                                                                  | 45...80                                          | 45...80     | 35...85                                                                          |
| Допустимое увеличение температуры обмотки реле, °C                                                       | не более 45                                      | не более 35 | —                                                                                |
| Вибростойкость, Гц:<br>длительная<br>приводящая к сбоям срабатывания                                     | 10...55 (ампл. 1,5 мм)<br>10...55 (ампл. 1,5 мм) |             | 10...55 (ампл. 1,5 мм)<br>10...55 (ампл. 1,5 мм)                                 |
| Ударостойкость:<br>длительная<br>приводящая к сбоям срабатывания                                         | 100G<br>10G                                      |             | не менее 100 м/с <sup>2</sup> до сбоя<br>не менее 1000 м/с <sup>2</sup> механич. |
| Ресурс срабатываний:<br>механический<br>электрический                                                    | 1·10 <sup>7</sup><br>1·10 <sup>5</sup>           |             | 5·10 <sup>6</sup><br>1·10 <sup>5</sup>                                           |
| Вес, г                                                                                                   | 13                                               |             | 22                                                                               |



## Реле серий **TRIL, TRIH**



**Р**еле серии TRIL позволяют коммутировать ток до 16 А, имеют одно- или двух-полюсную конструкцию выводов, низкую высоту корпуса (15,7 мм). Выпускаются в защищенном и незащищенном исполнении. Реле этой серии используются в микроволновых печах, факсах, холодильниках, кондиционерах, стерео системах, копировальных установках, телевизорах, мониторах, устройствах контроля температуры и т. п. Реле серии TRIH представляют собой мощные реле. Однополюсные реле на ток до 10 А могут быть установлены на печатную плату. Реле выпускаются в защищенном и незащищенном исполнении. Применяются в микроволновых печах, факсах, холодильниках, кондиционерах, стерео системах, копировальных установках, телевизорах, мониторах, устройствах контроля температуры и т. п.

### Система обозначений реле серии TRIL

$$\frac{TRIL}{1} - \frac{12V}{2} DC - \frac{FB}{34} - \frac{1CM}{56}, \text{ где}$$

1. Тип реле.
2. Номинальное рабочее напряжение: 5, 6, 12, 24, 48, 60, 100 В постоянного тока.
3. Особенности монтажа: F — недопустимо воздействие флюса; S — допускается смывка.
4. Материал контактов: B — AgCdO.
5. Вариант расположения контактов: 1A — SPST; 1B — SPST; 1C — SPDT; 2A — DPST; 2B — DPST; 2C — DPDT.
6. Ток через контакты: M — 5 А; H — 12 А; E — 16 А.

По особенностям конструкции реле серии TRIL можно подразделить на три вида:

1. двух-полюсные на 8 А с расстоянием между контактами 5 мм — реле TRIL-CM, TRIL-AM;
2. одно-полюсные на 12 А с расстоянием между контактами 3,5 мм — реле TRIL-CH, TRIL-AH;
3. одно-полюсные на 16 А с расстоянием между контактами 5 мм — реле TRIL-CE, TRIL-AE.

### Система обозначений реле серии TRIH

$$\frac{TRIH}{1} - \frac{12V}{2} DC - \frac{SB}{45} - \frac{2CH}{67}, \text{ где}$$

1. Тип реле.
2. Номинальное рабочее напряжение: 3, 5, 6, 12, 24, 48, 100 В постоянного тока; 6, 12, 24, 50, 100/110, 200/220 В переменного тока.
3. Рабочее напряжение: AC — постоянное, AC — переменное.
4. Особенности монтажа: F — недопустимо воздействие флюса; S — допускается смывка.
5. Материал контактов: B — AgCdO, D — AgSnO<sub>2</sub>.
6. Вариант расположения контактов: 1A — SPST; 1B — SPST; 1C — SPDT; 2A — DPST; 2B — DPST; 2C — DPDT.
7. Ток через контакты: M — 10 А; H — 10 А; E — 16 А.

По особенностям конструкции реле серии TRIH можно подразделить на три вида:

1. одно-полюсные на 16 А с расстоянием между контактами 5 мм — реле TRIH-CE, TRIH-AE;
2. одно-полюсные на 10 А с расстоянием между контактами 3,5 мм — реле TRIH-CH, TRIH-AH;
3. двух-полюсные на 10 А с расстоянием между контактами 5 мм — реле TRIH-2CM, TRIH-2AM.

### Технические характеристики контактов

| Характеристики                                                    | TRIL-E                                     | TRIL-H                                     | TRIL-M                                   |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------|
|                                                                   | SPST (1A/1B), SPDT (1C)                    |                                            | DPST (2A/2B), DPDT (2C)                  |
| Макс. коммутируемая резистивная нагрузка (cos φ = 1)              | 16 А, 30 В (пост.)<br>16 А, 250 В (перем.) | 12 А, 30 В (пост.)<br>12 А, 250 В (перем.) | 8 А, 30 В (пост.)<br>8 А, 250 В (перем.) |
| Макс. коммутируемая индуктивная нагрузка (cos φ = 0,4; L/R = 7мс) | 4 А, 250 В (перем.)<br>4 А, 30 В (пост.)   | 5 А, 250 В (перем.)<br>5 А, 30 В (пост.)   | 2 А, 250 В (перем.)<br>3 А, 30 В (пост.) |
| Рабочий ток, А                                                    | 16                                         | 12                                         | 8                                        |
| Макс. допустимое напряжение, В                                    | 380 (перем.)                               |                                            | 125 (пост.)                              |
| Макс. допустимая импульсная мощность                              | 4000 В·А; 480 Вт.                          | 3000 В·А; 360 Вт                           | 2000 В·А; 240 Вт                         |
| Материал контактов                                                | сплав серебра                              |                                            |                                          |

### Технические характеристики контактов

| Характеристики                                                     | TRIИ-E                                     | TRIИ-H                                       | TRIИ-M                                     |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------|
|                                                                    | SPST (1а, 1в), SPDT(1с)                    | SPST (1а, 1в), SPDT(1с)                      | DPST (2а, 2в), DPDT(2с)                    |
| Макс. коммутируемая резистивная нагрузка (cos φ = 1)               | 16 А, 30 В (пост.)<br>16 А, 250 В (перем.) | 10 А, 30 В (пост.)<br>10 А, 250 В (перем.)   | 10 А, 30 В (пост.)<br>10 А, 250 В (перем.) |
| Макс. коммутируемая индуктивная нагрузка (cos φ = 0,4; L/R = 7 мс) | 8 А, 250 В (перем.)<br>8 А, 30 В (пост.)   | 7,5 А, 250 В (перем.)<br>7,5 А, 30 В (пост.) | 2 А, 250 В (перем.)<br>3 А, 30 В (пост.)   |
| Рабочий ток, А                                                     | 16                                         | 12                                           | 10                                         |
| Макс. допустимое напряжение, В                                     | 380 (перем.)                               |                                              | 125 (пост.)                                |
| Макс. допустимая импульсная мощность                               | 4432 В·А; 480 Вт<br>2000 В·А; 240 Вт       | 3324 В·А; 360 Вт<br>1875 В·А; 150 Вт         | 2770 В·А; 300 Вт<br>500 В·А; 90 Вт         |
| Материал контактов                                                 | сплав серебра                              |                                              |                                            |

### Технические характеристики обмотки

| Тип реле                | Номинальное напряжение, В | Номинальный ток, мА | Сопротивление обмотки, Ом ±10% | Потребляемая мощность, Вт | Напряжение срабатывания, % от номинального, не более | Напряжение отпускания, % от номинального, не менее | Макс. допустимое напряжение, % от номинального, не более |
|-------------------------|---------------------------|---------------------|--------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| TRIL                    | 5                         | 80,6                | 62                             | 0,4                       | 70                                                   | 10                                                 | 110                                                      |
|                         | 6                         | 66,7                | 90                             |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                         | 12                        | 33,3                | 360                            |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                         | 24                        | 16,7                | 1440                           |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                         | 48                        | 8,3                 | 5760 ±15%                      |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                         | 60                        | 8,0                 | 7500 ±15%                      |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
| TRIИ (реле пост. тока)  | 110                       | 4,3                 | 25200 ±15%                     | 0,53                      | 75                                                   | 10                                                 | 110                                                      |
|                         | 3                         | 176                 | 17                             |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                         | 5                         | 106                 | 47                             |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                         | 6                         | 88,2                | 68                             |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                         | 9                         | 56,2                | 160                            |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                         | 12                        | 43,6                | 275                            |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                         | 24                        | 21,8                | 1100 ±15%                      |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                         | 48                        | 11,5                | 4170 ±15%                      |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
| TRIИ (реле перем. тока) | 60                        | 5,3                 | 7000 ±15%                      | 0,9 (60 Гц)               | 80                                                   | 30                                                 | 110                                                      |
|                         | 6                         | 150                 | 16                             |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                         | 12                        | 75                  | 65                             |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                         | 24                        | 37,5                | 260                            |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                         | 50                        | 18                  | 1130                           |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                         | 100/110                   | 9/10,6              | 4600                           |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                         | 200/220                   | 4,5/5,3             | 22000                          |                           |                                                      |                                                    |                                                          |

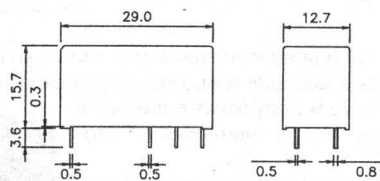
### Общие технические характеристики

| Характеристики                                                                     | TRIL                             | TRIИ                                |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| Контактное сопротивление, МОм                                                      | 50                               | 50                                  |
| Время срабатывания, мс                                                             | 7                                | 15                                  |
| Время отпускания, мс                                                               | 3                                | 10                                  |
| Напряжение пробоя, В перем. тока при частоте 50/60 Гц: между обмоткой и контактами | 5000 (1 мин.)                    | 5000 (1 мин.)                       |
| между контактами                                                                   | 1000 (1 мин.)                    | 1000 (1 мин.)                       |
| Сопротивление изоляции, МОм                                                        | 1000                             | 100                                 |
| Диапазон рабочих температур, °C                                                    | -40...+70                        | -40...+70                           |
| Допустимая влажность, %                                                            | 35...85                          | 35...85                             |
| Вибростойкость, Гц: длительная                                                     | 30...150 (ампл. 1,5 мм)          | 10...55 (ампл. 1,5 мм)              |
| приводящая к сбоям срабатывания                                                    |                                  | 10...55 (ампл. 1,5 мм)              |
| Ударостойкость: длительная                                                         | не менее 100 м/с <sup>2</sup>    | не менее 100G                       |
| приводящая к сбоям срабатывания                                                    |                                  | не менее 10G                        |
| Ресурс срабатываний: механический                                                  | 1·10 <sup>7</sup> (7200 сраб./ч) | 2·10 <sup>7</sup> (пост. ток)       |
| электрический                                                                      | 1·10 <sup>5</sup> (360 сраб./ч)  | 1·10 <sup>7</sup> (перем. ток)      |
|                                                                                    |                                  | 1·10 <sup>5</sup> (ном. напряжение) |
| Вес, г                                                                             | 13,5                             | 17                                  |

## Типы контактных схем

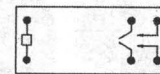
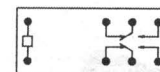
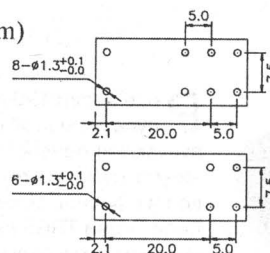
(T=2.52± 0.05mm)

5mm 2 Pole 8A

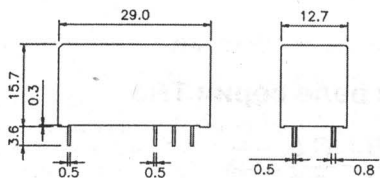


TRIL-CM

TRIL-AM

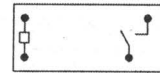
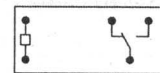
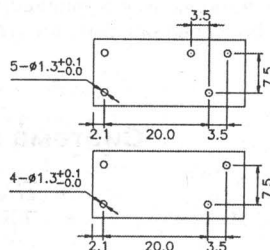


3.5mm 1 Pole 12A

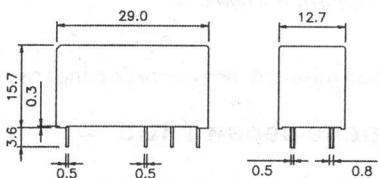


TRIL-CH

TRIL-AH

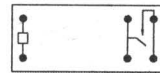
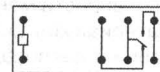
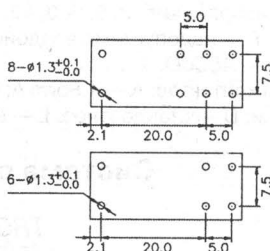


5mm 1 Pole 16A

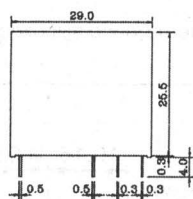


TRIL-CE

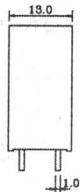
TRIL-AE



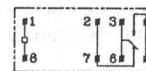
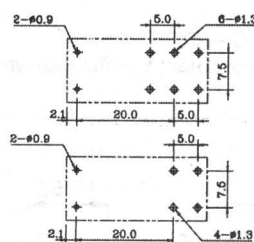
16A



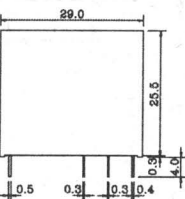
TRIH-CE



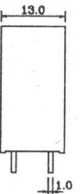
TRIH-AE



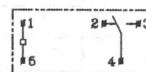
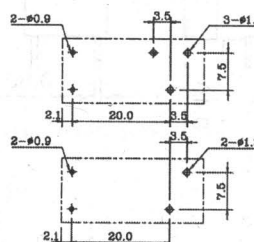
10A



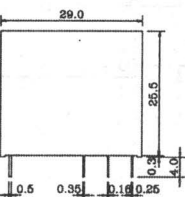
TRIH-CH



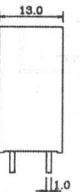
TRIH-AH



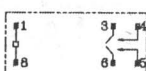
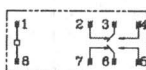
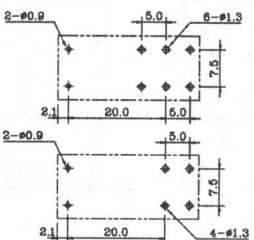
10A



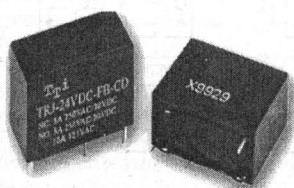
TRIH-2CM



TRIH-2AM

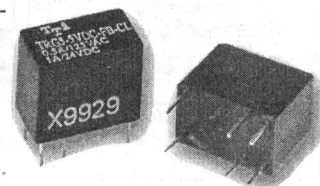


# Реле серий TRJ, TRG5



Реле серии TRJ имеют малые размеры и предназначены для установки на печатных платах. Корпуса реле этой серии выполнены как в защищенном, так и в незащищенном вариантах. Реле выпускаются однополюсные и двухполюсные и допускают переключение нагрузки на ток 5...10 А. Реле серии TRJ применяются в бытовой и офисной технике.

Реле серии TRG5 выпускаются в двух вариантах исполнения: стандартном и высокочувствительном. Они однополюсные и имеют малые габариты, могут быть выполнены и в защищенном исполнении. Реле этой серии применяют в телекоммуникационном оборудовании, бытовой и офисной технике, аудиотехнике.



## Система обозначений реле серии TRJ

$$\frac{TRJ}{1} - \frac{12V}{2} DC - \frac{FB}{34} - \frac{CL}{56}, \text{ где}$$

1. Тип реле.
2. Номинальное рабочее напряжение: 3, 5, 6, 9, 12, 18, 24 В постоянного тока.
3. Особенности монтажа: F — недопустимо воздействие флюса; S — допускается смывка.
4. Материал контактов: B — AgCdO.
5. Вариант расположения контактов: A — 1 Form A; C — 1 Form C.
6. Сопротивление обмотки: D — стандартное; L — высокочувствительное (имеет более высокое сопротивление).

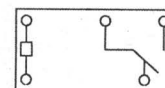
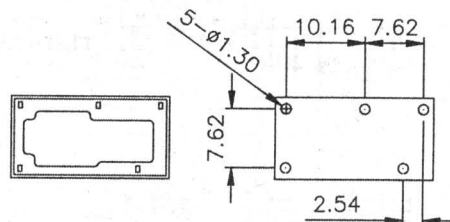
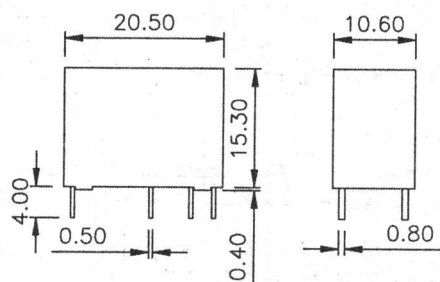
## Система обозначений реле серии TRG5

$$\frac{TRG5}{1} - \frac{12V}{2} DC - \frac{FA}{34} - \frac{CL}{56}, \text{ где}$$

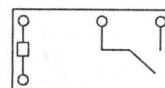
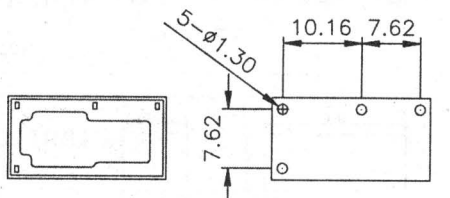
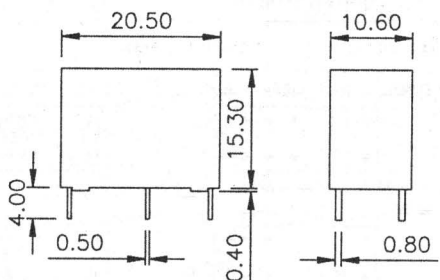
1. Тип реле.
2. Номинальное рабочее напряжение: 1,5, 3, 5, 6, 9, 12, 24 В постоянного тока.
3. Особенности монтажа: F — недопустимо воздействие флюса; S — допускается смывка.
4. Материал контактов: A — AgNi.
5. Вариант расположения контактов: C — SPDT.
6. Сопротивление обмотки: D — стандартное; L — высокочувствительная обмотка (имеет более высокое сопротивление).

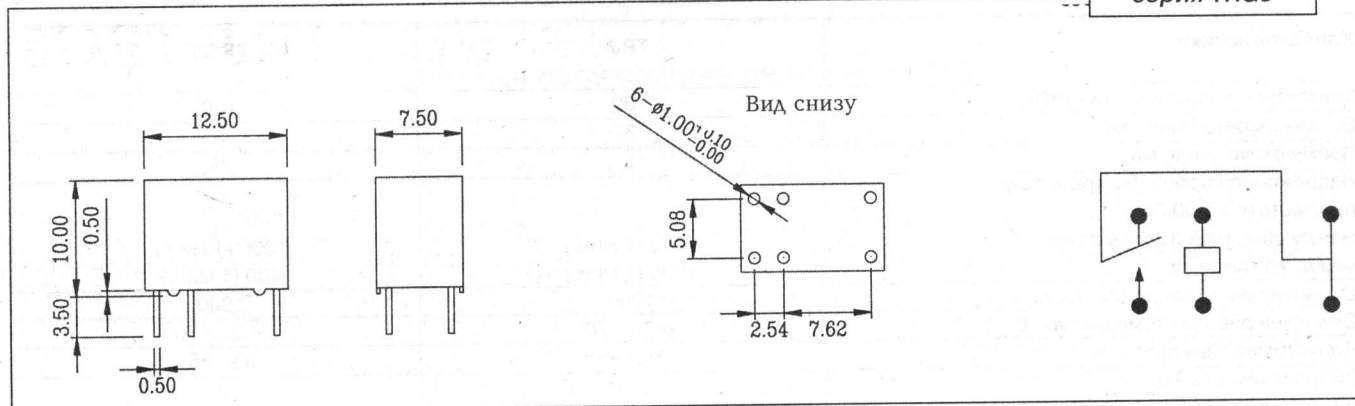
серия TRJ

1 Form C



1 Form A





### Технические характеристики обмотки

| Тип реле                          | Номинальное напряжение, В | Номинальный ток, мА | Сопротивление обмотки, Ом $\pm 10\%$ | Потребляемая мощность, Вт | Напряжение срабатывания, % от номинального, не более | Напряжение отпускания, % от номинального, не менее | Макс. допустимое напряжение, % от номинального, не более |
|-----------------------------------|---------------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| TRJ-L<br>(высоко-чувствительное)  | 3                         | 67                  | 45                                   | 0,2                       | 75                                                   | 5                                                  | 110                                                      |
|                                   | 5                         | 40                  | 125                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                                   | 6                         | 33,3                | 180                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                                   | 9                         | 22,5                | 400                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                                   | 12                        | 16,7                | 720                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                                   | 18                        | 11,25               | 1600                                 |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
| TRJ-D<br>(стандартное)            | 24                        | 8,57                | 2800                                 | 0,45                      | 75                                                   | 5                                                  | 110                                                      |
|                                   | 3                         | 150                 | 20                                   |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                                   | 5                         | 91                  | 55                                   |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                                   | 6                         | 75                  | 80                                   |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                                   | 9                         | 50                  | 180                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                                   | 12                        | 37,5                | 320                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
| TRG5-L<br>(высоко-чувствительное) | 18                        | 25                  | 720                                  | 0,15                      | 80                                                   | 10                                                 | 110                                                      |
|                                   | 24                        | 18,75               | 1280                                 |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                                   | 1,5                       | 100                 | 15                                   |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                                   | 3                         | 50                  | 60                                   |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                                   | 5                         | 29,9                | 167                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                                   | 6                         | 25                  | 240                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
| TRG5-D<br>(стандартное)           | 9                         | 16,7                | 540                                  | 0,2                       | 80                                                   | 10                                                 | 110                                                      |
|                                   | 12                        | 12,5                | 960                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                                   | 24                        | 6,25                | 3840 $\pm 15\%$                      |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                                   | 1,5                       | 132,7               | 11,3                                 |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                                   | 3                         | 66,7                | 45                                   |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                                   | 5                         | 40                  | 125                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                                   | 6                         | 33,3                | 180                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                                   | 9                         | 22,2                | 405                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                                   | 12                        | 16,7                | 720                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                                   | 24                        | 8,3                 | 2880 $\pm 15\%$                      |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                                   |                           |                     |                                      |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                                   |                           |                     |                                      |                           |                                                      |                                                    |                                                          |

### Технические характеристики контактов

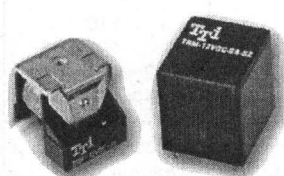
| Характеристики                                                     | TRJ                                                                  |                                                            |                                          | TRG5                                       |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|
|                                                                    | 1 Form A                                                             | 1 Form C                                                   |                                          |                                            |
|                                                                    |                                                                      | норм. разомк.                                              | норм. замк.                              |                                            |
| Макс. коммутируемая резистивная нагрузка (cosφ = 1)                | 5 А, 30 В (пост.)<br>5 А, 250 В (перем.)<br>10 А, 125 В (перем.)10 А | 5 А, 30 В (пост.)<br>5 А, 250 В (перем.)<br>125 В (перем.) | 3 А, 30 В (пост.)<br>3 А, 250 В (перем.) | 1 А, 24 В (пост.)<br>0,5 А, 125 В (перем.) |
| Макс. коммутируемая индуктивная нагрузка) (cosφ = 0,4; L/R = 7 мс) | 4 А, 125 В (перем.)<br>3 А, 30 В (пост.)                             | 4 А, 125 В (перем.)<br>3 А, 30 В (пост.)                   | 3 А, 125 В (перем.)<br>2 А, 30 В (пост.) | —                                          |
| Рабочий ток, А                                                     | 10                                                                   | 10                                                         | 3                                        | 1                                          |
| Макс. допустимое напряжение, В                                     | 250 (перем.)<br>110 (пост.)                                          |                                                            |                                          | 125 (перем.)<br>60 (пост.)                 |
| Макс. допустимая коммутируемая мощность                            | 1250 В·А; 150 Вт                                                     |                                                            |                                          | 62,5 В·А; 30 Вт                            |
| Материал контактов                                                 | сплав серебра                                                        |                                                            |                                          | AgPd с золочением                          |



## Общие технические характеристики

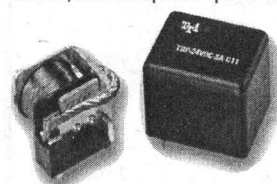
| Характеристики                                                                                               | TRJ                                           | TRG5                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Контактное сопротивление, МОм                                                                                | 100                                           | 100                                              |
| Время срабатывания, мс                                                                                       | 8                                             | 5                                                |
| Время отпускания, мс                                                                                         | 5                                             | 5                                                |
| Напряжение пробоя, В перем. тока<br>при частоте 50/60 Гц:<br>между обмоткой и контактами<br>между контактами | 4000 (1 мин.)<br>1000 (1 мин.)                | 1000 (1 мин.)<br>400 (1 мин.)                    |
| Сопротивление изоляции, МОм                                                                                  | 1000                                          | 1000                                             |
| Диапазон рабочих температур, °С                                                                              | -40...+70                                     | -30...+70                                        |
| Допустимая влажность, %                                                                                      | 35...95                                       | 35...85                                          |
| Вибростойкость, Гц:<br>длительная<br>приводящая к сбоям срабатывания                                         | 10...55 (ампл. 1,6 мм)<br>—                   | 10...55 (ампл. 3,3 мм)<br>10...55 (ампл. 3,3 мм) |
| Ударостойкость:<br>длительная<br>приводящая к сбоям срабатывания                                             | 100 м/с <sup>2</sup><br>1000 м/с <sup>2</sup> | 100 м/с <sup>2</sup><br>—                        |
| Ресурс срабатываний:<br>механический<br>электрический                                                        | 1·10 <sup>7</sup><br>1·10 <sup>5</sup>        | 5·10 <sup>6</sup><br>1·10 <sup>5</sup>           |
| Вес, г                                                                                                       | 7                                             | 2,2                                              |

## Реле серий **TRM, TRM2, TRP**

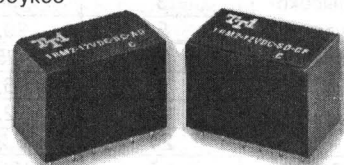


Реле серии TRM выпускаются с одной или двумя группами контактов, коммутируют токи до 15 А, имеют малые размеры. Они очень хорошо подходят для коммутации нагрузки в автомобильных электрических цепях. Стандартные реле поставляются в открытом, не защищенном от пыли корпусе, но на заказ могут быть поставлены и реле в пылезащищенном исполнении. Допускается их эксплуатация в диапазоне температур -40...+85 °С при условии, что через контакты протекает ток. Применяются реле в автомобильной технике для управления электродвигателями различных систем, управления трансмиссией и в схемах управления антипробуксовочных тормозных систем.

Реле серии TRM2 позволяют коммутировать нагрузки с током до 15 А, имеют высокие характеристики, малые размеры и вес. Предназначены для монтажа на печатную плату. Их назначение — управление компрессором звукового сигнала в автомобилях, стеклоподъемниками, замками дверей.



Реле серии TRP коммутируют токи до 30/45 А. Стандартные реле поставляются в открытом, не защищенном от пыли корпусе, но на заказ могут быть поставлены и реле в пылезащищенном исполнении. Реле этой серии используются в системах управления автомобилей и в промышленных установках.



### Система обозначений реле серии TRM

$$\frac{TRM}{1} - \frac{12V}{2} DC - \frac{F}{3} \frac{A}{4} - \frac{H}{5} \frac{F}{6}, \text{ где}$$

1. Тип реле.
2. Номинальное рабочее напряжение: 3, 6, 9, 12, 24, 48 В постоянного тока.
3. Особенности монтажа: не обозначено — открыто типа; F — недопустимо воздействие флюса; S — допускается смывка.
4. Материал контактов: A — AgNi, C — AgSnIn.
5. Вариант расположения контактов: H — 1 Form A; D — 1 Form B; Z — 1 Form C; SH — 1 Form U; SD — 1 Form V; SZ — 1 Form W.
6. Особенности конструкции: не обозначается — стандартная; F — специальная.

### Система обозначений реле серии TRM2

$$\frac{TRM2}{1} - \frac{12V}{2} DC - \frac{S}{3} \frac{A}{4} - \frac{C}{5} \frac{F}{6}, \text{ где}$$

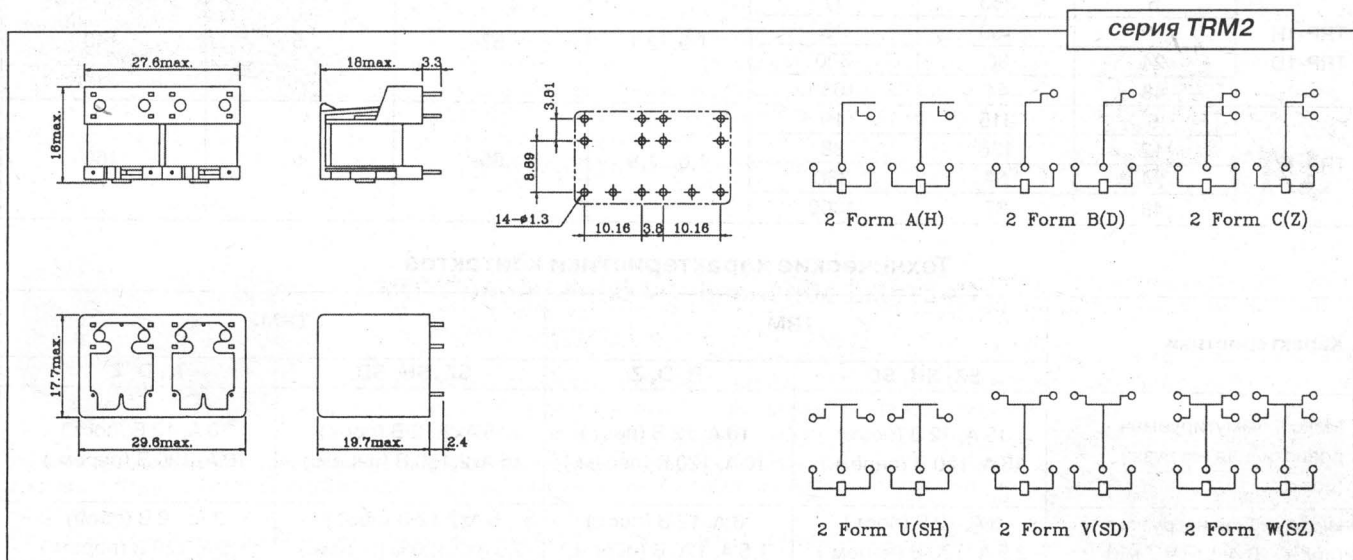
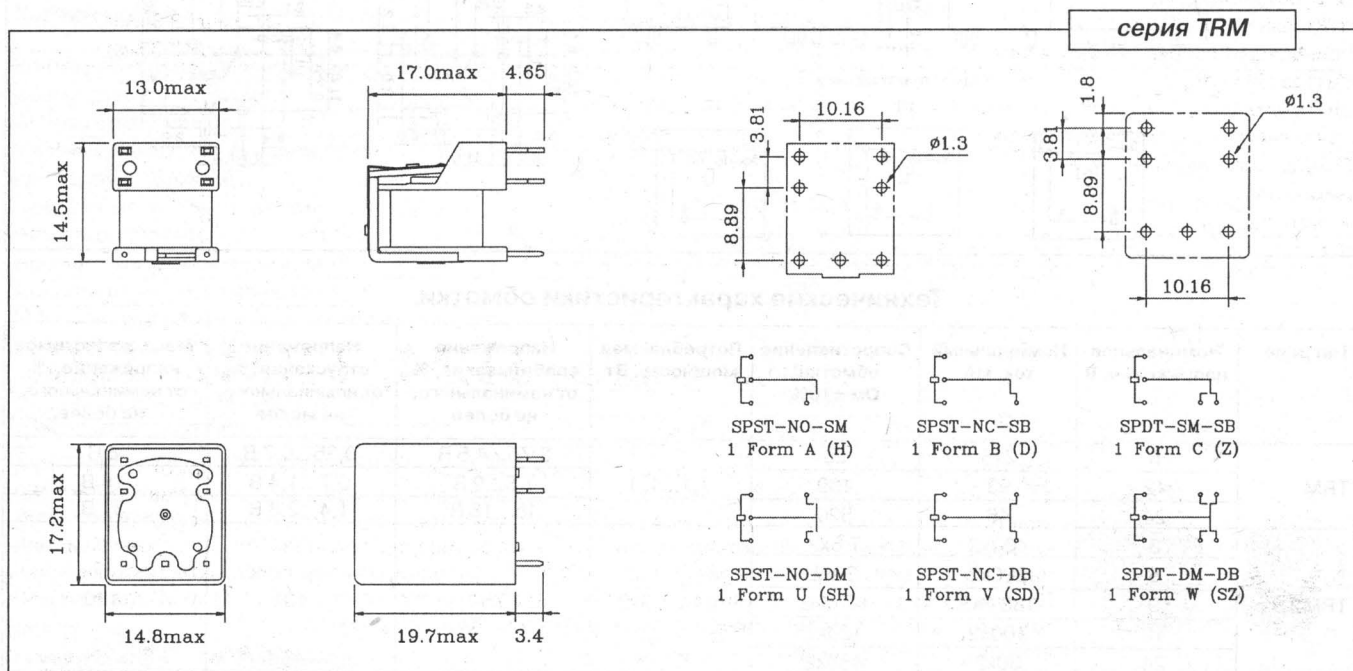
1. Тип реле.
2. Номинальное рабочее напряжение: 3, 6, 9, 12, 24 В постоянного тока.
3. Особенности монтажа: не обозначается — открыто типа; F — недопустимо воздействие флюса; S — допускается смывка.
4. Материал контактов: A — AgNi, D — AgSnO<sub>2</sub>.

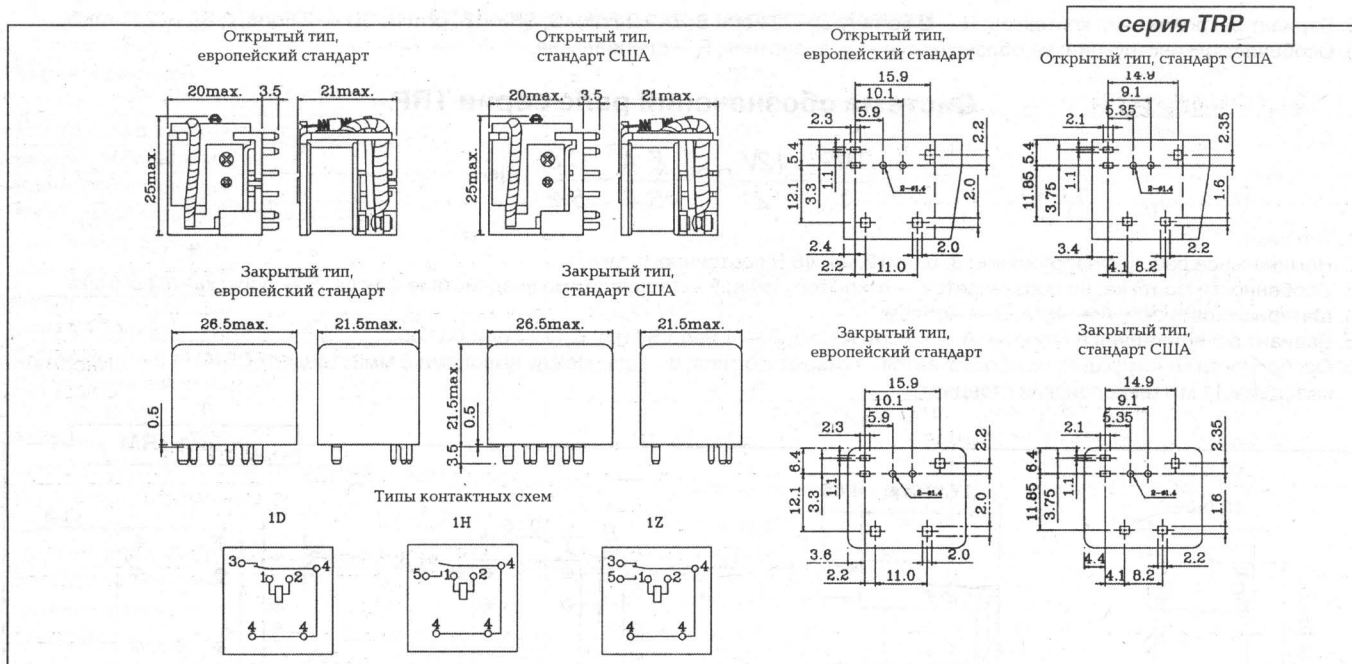
5. Вариант расположения контактов: H — 2 Form A; D — 2 Form B; Z — 2 Form C; SH — 2 Form U; SD — 2 Form V; SZ — 2 Form W.  
6. Особенности конструкции: не обозначается — стандартная; F — специальная.

### Система обозначений реле серии TRP

$$\frac{TRP}{1} - \frac{12V}{2} DC - \frac{FA}{34} - \frac{C8}{56}, \text{ где}$$

1. Тип реле.
2. Номинальное рабочее напряжение: 3, 6, 9, 12, 24, 48 В постоянного тока.
3. Особенности монтажа: не обозначается — открытого типа; F — недопустимо воздействие флюса; S — допускается смывка.
4. Материал контактов: A — AgNi, D — AgSnO<sub>2</sub>.
5. Вариант расположения контактов: A — 1 Form A (1H); B — 1 Form B (1D); C — 1 Form C (1Z).
6. Особенности конструкции: не обозначается — открытого типа; 8 — шаг между выводами 8 мм (стандарт США); 11 — шаг между выводами 11 мм (европейский стандарт).





### Технические характеристики обмотки

| Тип реле         | Номинальное напряжение, В | Номинальный ток, мА | Сопротивление обмотки, Ом $\pm 10\%$ | Потребляемая мощность, Вт | Напряжение срабатывания, % от номинального, не более | Напряжение отпускания, % от номинального, не менее | Макс. допустимое напряжение, % от номинального, не более |
|------------------|---------------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| TRM              | 6                         | 215                 | 28                                   | 1,1...1,3                 | 3,75...4,5 В                                         | 0,35...0,7 В                                       | 8 В                                                      |
|                  | 12                        | 93                  | 130                                  |                           | 7,5...9 В                                            | 0,7...1,4 В                                        | 16 В                                                     |
|                  | 24                        | 46                  | 520                                  |                           | 15...18 В                                            | 1,4...2,8 В                                        | 31 В                                                     |
| TRM2             | 3                         | 400x2               | 7,5x2                                | 1,1...1,3x2               | 75                                                   | 10                                                 | 130                                                      |
|                  | 6                         | 200x2               | 30x2                                 |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                  | 9                         | 133,3x2             | 67,5x2                               |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                  | 12                        | 100x2               | 120x2                                |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                  | 24                        | 50x2                | 480x2                                |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
| TRP-1H<br>TRP-1D | 6                         | 353                 | 17                                   | 1,9...2,1                 | 57                                                   | 5                                                  | 140                                                      |
|                  | 12                        | 160                 | 75                                   |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                  | 24                        | 80                  | 300                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                  | 48                        | 44                  | 1080                                 |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
| TRP-1Z           | 6                         | 315                 | 19                                   | 1,6...1,9                 | 65                                                   | 5                                                  | 160                                                      |
|                  | 12                        | 136                 | 88                                   |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                  | 24                        | 67                  | 360                                  |                           |                                                      |                                                    |                                                          |
|                  | 48                        | 37                  | 1300                                 |                           |                                                      |                                                    |                                                          |

### Технические характеристики контактов

| Характеристики                                       | TRM                                        |                                            | TRM2                                         |                                            |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------|
|                                                      | SZ, SH, SD                                 | H, D, Z                                    | SZ, SH, SD                                   | H, D, Z                                    |
| Макс. коммутируемая резистивная нагрузка (cos φ = 1) | 15 А, 12 В (пост.)<br>15 А, 120 В (перем.) | 10 А, 12 В (пост.)<br>10 А, 120 В (перем.) | 15 Аx2,12 В (пост.)<br>15 Аx2,120 В (перем.) | 10 А, 12 В (пост.)<br>10 А, 120 В (перем.) |
| Индуктивная нагрузка (cos φ = 0,4; L/R = 7 мс)       | 5 А, 12 В (пост.)<br>2,5 А, 120 В (перем.) | 3 А, 12 В (пост.)<br>1,5 А, 120 В (перем.) | 5 Аx2 12 В (пост.)<br>2,5 Аx2 120 В (перем.) | 3 А, 12 В (пост.)<br>1,5 А, 120 В (перем.) |
| Рабочий ток, А                                       | 15                                         | 10                                         | 15x2                                         | 10                                         |
| Макс. допустимое напряжение, В                       | 120 (перем.)<br>28 (пост.)                 |                                            | 120 (перем.)<br>28 (пост.)                   |                                            |
| Макс. допустимая коммутируемая мощность              | 1800 В·А; 180 Вт                           | 1200 В·А; 120 Вт                           | 1800 В·А; 180 Вт                             | 1200 В·А; 120 Вт                           |
| Минимально допустимая нагрузка                       | 5 В, 10 мА (пост.)                         |                                            | 5 В, 10 мА (пост.)                           |                                            |
| Материал контактов                                   | сплав серебра                              |                                            |                                              |                                            |

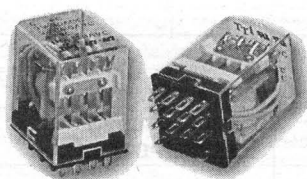
## Технические характеристики контактов

| Характеристики                    | TRP                                        |          |               |             |
|-----------------------------------|--------------------------------------------|----------|---------------|-------------|
|                                   | 1 Form A                                   | 1 Form B | 1 Form C      |             |
|                                   |                                            |          | норм. разомк. | норм. замк. |
| Макс. непрерывный ток, А          | 45                                         | 30       | 45            | 30          |
| Макс. ток соединения, А           | 100                                        | 30       | 100           | 30          |
| Макс. ток размыкания, А           | 60                                         | 30       | 60            | 30          |
| Макс. переключаемое напряжение, В | 75 (пост.); 60 (перем.)                    |          |               |             |
| Макс. коммутируемая нагрузка      | 40 А, 15 В (пост.) или 12 А, 60 В (перем.) |          |               |             |
| Материал контактов                | сплав серебра                              |          |               |             |

## Общие технические характеристики

| Характеристики                                                                                            | TRM                                | TRM2  | TRP                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------|------------------------------|
| Контактное сопротивление, МОм                                                                             | 100                                |       | 100                          |
| Время срабатывания, мс                                                                                    | 6                                  |       | 5                            |
| Время отпускания, мс                                                                                      | 3                                  |       | 3                            |
| Напряжение пробоя, В перем. тока при частоте 50/60 Гц:<br>между обмоткой и контактами<br>между контактами | 500 (1 мин.)<br>1000 (1 мин.)      |       | 500 (1 мин.)<br>500 (1 мин.) |
| Напряжение пробоя изоляции, В                                                                             | 2000 (1x40 мкс между обм. и конт.) |       | —                            |
| Сопротивление изоляции, МОм                                                                               | 100                                |       | 100                          |
| Макс. частота переключения, срабатываний/мин:                                                             |                                    |       |                              |
| механическая                                                                                              | 300                                |       | —                            |
| электрическая                                                                                             | 30                                 |       | —                            |
| Диапазон рабочих температур, °С                                                                           | −40...+85                          |       | −40...+125                   |
| Допустимая влажность, %                                                                                   | до 98                              |       | до 98                        |
| Допустимое увеличение температуры обмотки реле, °С                                                        | не более 60                        |       | —                            |
| Вибростойкость, Гц:                                                                                       |                                    |       |                              |
| длительная                                                                                                | 10...55 (ампл. 1,5 мм)             |       | 20...200 (ампл. 1,5 мм)      |
| приводящая к сбоям срабатывания                                                                           | 10...55 (ампл. 1,5 мм)             |       | —                            |
| Ударостойкость:                                                                                           |                                    |       |                              |
| длительная                                                                                                | 100G                               |       | 150 м/с <sup>2</sup>         |
| приводящая к сбоям срабатывания                                                                           | 10G                                |       | —                            |
| Ресурс срабатываний:                                                                                      |                                    |       |                              |
| механический                                                                                              | 1·10 <sup>7</sup>                  |       | 1·10 <sup>7</sup>            |
| электрический                                                                                             | 1·10 <sup>5</sup>                  |       | 1·10 <sup>5</sup>            |
| Вес, закрытый/открытый корпус, г                                                                          | 12/8                               | 19/16 | 18/22,5                      |

## Реле серий **TRY, TRL**



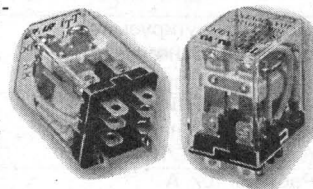
**Р**еле серий TRY, TRL имеют высокую надежность и длительный срок службы, виброустойчивую и противоударную конструкцию. Кроме поставок в стандартных вариантах, возможно выполнение заказов и в других вариантах исполнения.

Реле серии TRY применяют в устройствах электропитанием, транспортных средствах, холодильных установках, офисной технике, строительном и медицинском оборудовании и т. д.

Реле серии TRL устанавливают в устройствах, где необходимо управление тока через мощные катушки в торговых автоматах, хо-

лодильных установках, транспортных средствах, в устройствах управления энергоустановками, системах управления строительным оборудованием, медицинском оборудовании, офисной технике и т. д.

Реле обеих серий выпускаются в стандартных корпусах, корпусах для установки на печатную плату или с крепежной скобой.



### Система обозначений реле серии TRL, TRY

$$\frac{TRL}{1} \frac{F}{2} \frac{12V}{3} \frac{DC}{4} \frac{P}{5} \frac{2C}{6} \frac{7}{7}, \text{ где}$$

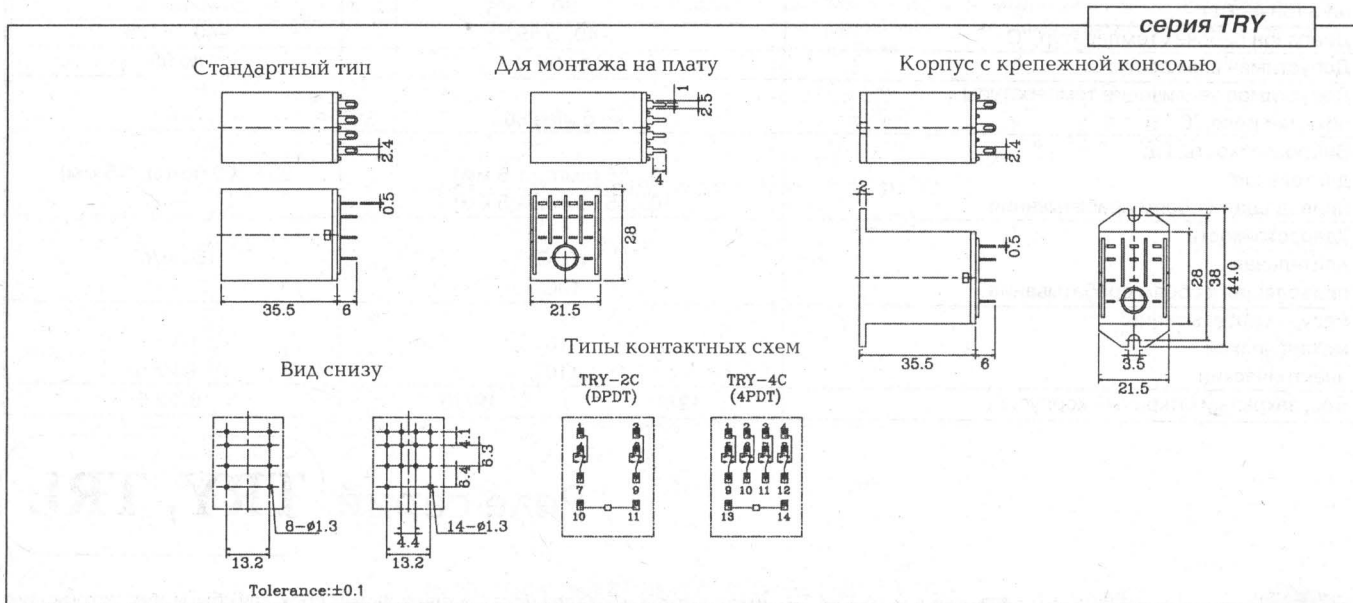
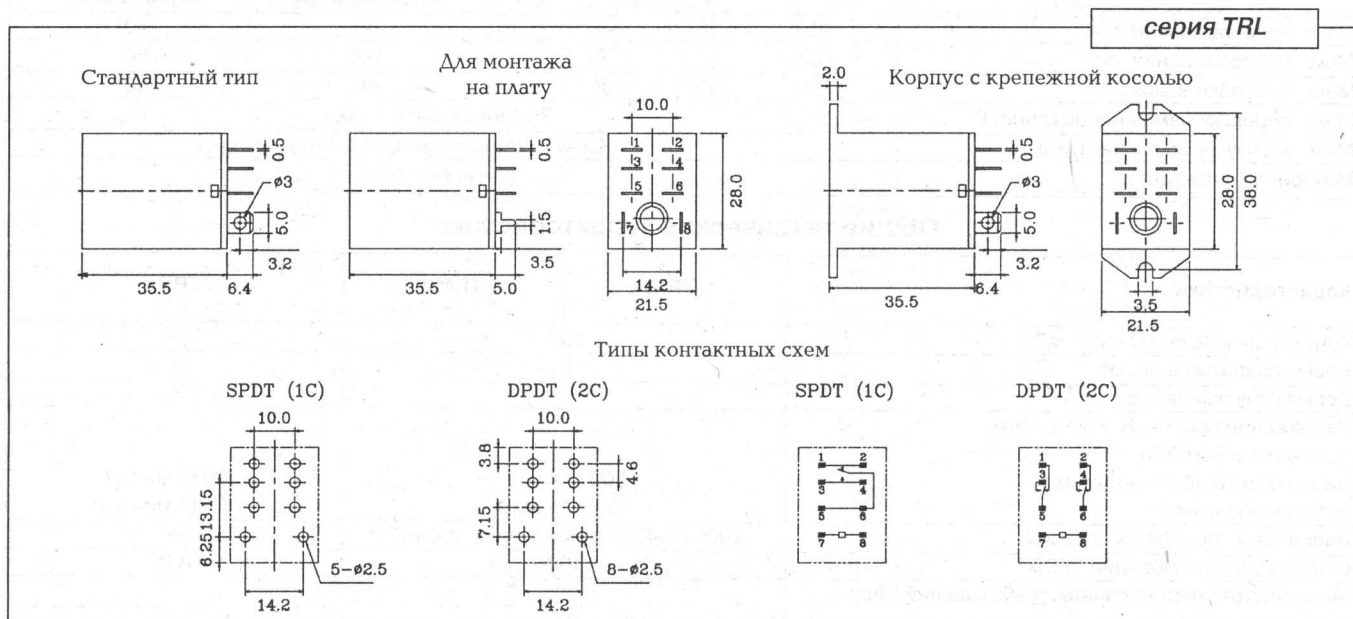
1. Тип реле.

2. Особенность корпуса: F — с крепежной скобой.

3. Номинальное напряжение обмотки: 6, 12, 24, 48, 100/110 В постоянного тока или 6, 12, 24, 48, 100/110, 110/120, 200/220, 220/240 В переменного тока.



4. Рабочее напряжение: DC — постоянное, AC — переменное.  
 5. Тип выводов: S — для навесного монтажа; P — для установки на печатную плату.  
 6. Варианты расположения контактов: 1 — SPDT (1C); 2 — DPDT (2C), 4 — 4PDT (4C)  
 7. Особенность электрической схемы: не обозначается — стандартная; D — со встроенным диодом; L — со встроенным светодиодом.



### Технические характеристики контактов

| Характеристики                                                                  | TRY-2C<br>DPDT(2C)                       | TRY-4<br>4PDT(4C)                        | TRL-1C<br>SPDT(1C)                         | TRL-2C<br>DPDT(2C)                         |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Макс. коммутируемая резистивная нагрузка ( $\cos \varphi = 1$ )                 | 7 А, 250 В (перем.)<br>7 А, 30 В (пост.) | 5 А, 250 В (перем.)<br>5 А, 30 В (пост.) | 15 А, 250 В (перем.)<br>15 А, 30 В (пост.) | 10 А, 250 В (перем.)<br>10 А, 30 В (пост.) |
| Макс. коммутируемая индуктивная нагрузка ( $\cos \varphi = 0,4$ ; $L/R = 7$ мс) | 3 А, 240 В (перем.)<br>3 А, 30 В (пост.) | 3 А, 240 В (перем.)<br>3 А, 30 В (пост.) | 10 А, 250 В (перем.)<br>7 А, 30 В (пост.)  | 7,5 А, 250 В (перем.)<br>5 А, 24 В (пост.) |
| Рабочий ток, А                                                                  | 7                                        | 5                                        | 15                                         | 10                                         |
| Макс. допустимое напряжение, В                                                  | 250 (перем.)<br>125 (пост.)              |                                          | 250 (перем.)<br>125 (пост.)                |                                            |
| Макс. допустимая импульсная мощность                                            | 1750 В·А; 210 Вт                         | 1250 В·А; 150 Вт                         | 3750 В·А; 450 Вт                           | 2500 В·А; 300 Вт                           |
| Минимальная коммутируемая нагрузка                                              | 5 В, 100 мА (пост.)                      |                                          | 5 В, 100 мА (пост.)                        |                                            |
| Материал контактов                                                              | сплав серебра                            | сплав серебра<br>позолоченный            | сплав серебра                              |                                            |



### Технические характеристики обмотки

| Тип реле | Номинальное напряжение, В | Номинальный ток, мА (+15%, -20%) | Сопротивление обмотки, Ом ±10% | Потребляемая мощность, В·А или Вт | Напряжение срабатывания, В | Напряжение отпускания, В | Макс. допустимое напряжение, % от номинального |
|----------|---------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|--------------------------|------------------------------------------------|
| TRY      | Реле переменного тока     |                                  |                                |                                   |                            |                          |                                                |
|          | 6                         | 183                              | 11,5                           | 1,0...1,2 ВА                      | 4,8                        | 1,8                      | 110                                            |
|          | 12                        | 91                               | 46                             |                                   | 9,6                        | 3,6                      |                                                |
|          | 24                        | 46                               | 184                            |                                   | 19,2                       | 7,2                      |                                                |
|          | 48                        | 22                               | 735                            | 0,9...1,1 ВА                      | 38,4                       | 14,4                     |                                                |
|          | 120                       | 9,6                              | 4550±15%                       |                                   | 96                         | 36                       |                                                |
|          | 220/240                   | 5                                | 14400±15%                      |                                   | 192                        | 72                       |                                                |
|          | Реле постоянного тока     |                                  |                                |                                   |                            |                          |                                                |
|          | 6                         | 150                              | 40                             | 0,9 Вт                            | 4,8                        | 0,6                      | 110                                            |
|          | 12                        | 75                               | 160                            |                                   | 9,6                        | 1,2                      |                                                |
|          | 24                        | 36,9                             | 650                            |                                   | 19,2                       | 2,4                      |                                                |
|          | 48                        | 18,5                             | 2600                           |                                   | 38,4                       | 4,8                      |                                                |
|          | 100/110                   | 9,1/10                           | 11000                          |                                   | 80/88                      | 10/11                    |                                                |
| TRL      | Реле переменного тока     |                                  |                                |                                   |                            |                          |                                                |
|          | 6                         | 183                              | 11,5                           | 1,0...1,2 ВА                      | 4,8                        | 1,8                      | 110                                            |
|          | 12                        | 91                               | 46                             |                                   | 9,6                        | 3,6                      |                                                |
|          | 24                        | 46                               | 184                            |                                   | 19,2                       | 7,2                      |                                                |
|          | 48                        | 22                               | 735                            | 0,9...1,1 ВА                      | 40                         | 15                       |                                                |
|          | 120                       | 9,6                              | 4550±15%                       |                                   | 96                         | 36                       |                                                |
|          | 220/240                   | 5                                | 14400±15%                      |                                   | 176                        | 66                       |                                                |
|          | Реле постоянного тока     |                                  |                                |                                   |                            |                          |                                                |
|          | 6                         | 150                              | 40                             | 0,9 Вт                            | 4,8                        | 0,6                      | 110                                            |
|          | 12                        | 75                               | 160                            |                                   | 9,6                        | 1,2                      |                                                |
|          | 24                        | 36,9                             | 650                            |                                   | 19,2                       | 2,4                      |                                                |
|          | 48                        | 18,5                             | 2600±15%                       |                                   | 38,4                       | 4,8                      |                                                |
|          | 110                       | 10                               | 11000±15%                      |                                   | 88                         | 11                       |                                                |

### Общие технические характеристики

| Характеристики                                         | TRY                                  | TRL                                  |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Контактное сопротивление, МОм                          | 100                                  | 100                                  |
| Время срабатывания, мс                                 | 20                                   | 20                                   |
| Время отпускания, мс                                   | 20                                   | 20                                   |
| Напряжение пробоя, В перем. тока при частоте 50/60 Гц: |                                      |                                      |
| между обмоткой и контактами                            | 1500 (1 мин.)                        | 1500 (1 мин.)                        |
| между контактами                                       | 750В (1 мин.)                        | 750В (1 мин.)                        |
| Сопротивление изоляции, МОм                            | 100                                  | 100                                  |
| Рабочая частота переключения, срабатываний/мин         | 20                                   | 20                                   |
| Диапазон рабочих температур, °С                        | -40...+70                            | -40...+70                            |
| Допустимая влажность, %                                | 40...85                              | 40...85                              |
| Вибростойкость, Гц:                                    |                                      |                                      |
| длительная                                             | 10...55 (ампл. 1 мм)                 | 10...55 (ампл. 1 мм)                 |
| приводящая к сбоям срабатывания                        | 10...55 (ампл. 2 мм)                 | 10...55 (ампл. 2 мм)                 |
| Ударостойкость:                                        |                                      |                                      |
| длительная                                             | не менее 6G                          | не менее 20G                         |
| приводящая к сбоям срабатывания                        | не менее 12G                         | не менее 100G                        |
| Ресурс срабатываний:                                   |                                      |                                      |
| механический                                           | 1·10 <sup>7</sup> (без нагрузки)     | 1·10 <sup>7</sup> (без нагрузки)     |
| электрический                                          | 2·10 <sup>5</sup> (при номин. нагр.) | 2·10 <sup>5</sup> (при номин. нагр.) |
| Вес, г                                                 | 35                                   | 35                                   |

# Реле. Общие рекомендации по применению

При эксплуатации реле влияние внешних условий может привести к непредвиденным отказам. По этой причине необходимы их испытания при работе в различных условиях. Некоторые рекомендации по применению реле являются общими и могут оказать значительную помощь при их подборе.

## Метод определения технических условий

Для того чтобы реле работали надежно, необходимо хорошо знать технические характеристики выбранных реле и условия их эксплуатации (условия внешней среды). Важнейшими характеристиками реле являются характеристики обмотки, контактов, рабочего диапазона температур. В табл. 1 приведены параметры реле, на которые следует обращать внимание при их подборе, а также рекомендации по подбору.

## Основные правила эксплуатации реле

Для обеспечения соответствия характеристик реле заданным, следует учитывать возможность воздействия влаги и избегать этого.

При обычном использовании конструкция реле выполняется неразборной, и его характеристики не гарантированы, если корпус реле был снят.

Реле рекомендуется использовать для работы при нормальной температуре окружающей среды, влажности, минимальном

содержании пыли, SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S или органических газов. Причиной ненадежного замыкания контактов реле могут быть нанесенные возле него смолы или компаунды на кремниевой основе. При необходимости использования реле в условиях повышенной влажности, запыленности, температуры рекомендуется применять дополнительную изоляцию (например, на основе пластмасс).

Необходимо обращать внимание на полярность включения обмоток поляризованных реле.

На реле следует подавать напряжение, определенное его параметрами. На обмотки реле постоянного тока следует подавать прямоугольные импульсы напряжения, на обмотки реле переменного тока — синусоидальное напряжение.

Нужно быть уверенным, что подаваемое на обмотку реле напряжение не превышает максимально допустимого значения. Следует категорически избегать значений коммутируемых напряжений и токов, превышающих максимально допустимые величины.

Приводимые в параметрах значения коммутируемой мощности и срока службы можно принимать лишь условно. На самом деле, физические процессы, происходящие на контактах при работе, и срок их службы существенно зависят от типа нагрузки и рабочих условий.

Не следует допускать работу реле при температуре окружающей среды, лежащей за пределами области допустимых значений.

Таблица 1

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Обмотка                     | Тип<br>Напряжение (ток) удержания<br>Напряжение (ток) отпускания<br>Максимально допустимое напряжение (ток)<br>Сопротивление обмотки<br>Полное сопротивление<br>Максимально допустимая температура<br>Частота переменного тока (для реле переменного тока) | Подбирайте реле с учетом пульсации напряжения источника питания<br>Используйте реле с запасом по диапазону рабочих температур и допустимой температуры обмотки<br>При включении реле вместе с полупроводниковыми элементами необходимо учитывать их влияние на его коммутационные характеристики |
| Контакты                    | Схема расположения контактов<br>Макс. допустимая мощность включения или отключения контактов<br>Материал контактов<br>Среднее время наработки на отказ<br>Контактное давление<br>Сопротивление контактов                                                   | Желательно применять стандартные реле, у которых количество контактных групп больше, чем необходимо<br>Следует соблюдать баланс между сроком эксплуатации реле и сроком службы устройства<br>Материал контактов реле должен соответствовать типу нагрузки                                        |
| Время срабатывания          | Время срабатывания<br>Время отпускания<br>Время дребезга контактов<br>Частота переключения                                                                                                                                                                 | Для схем звуковой сигнализации и подобных применений предпочтительнее использовать реле с наименьшим временем отпускания                                                                                                                                                                         |
| Механические характеристики | Вибрационная стойкость<br>Ударопрочность<br>Диапазон рабочих температур<br>Срок службы                                                                                                                                                                     | Предпринимайте меры для защиты реле от возможных ударов и вибрации при эксплуатации<br>В схемах, которые работают в диапазоне высоких температур, следует использовать реле с обмотками класса В или F                                                                                           |
| Другие параметры            | Способ установки (монтажа)<br>Тип корпуса<br>Размеры                                                                                                                                                                                                       | Реле следует подбирать в зависимости от наиболее подходящего способа установки его на плату: разъемное соединение, установка на печатную плату, паяное соединение, винтовое соединение и т. д.<br>При эксплуатации реле во влажной или химически активной среде необходимо его герметизировать   |

При автоматической пайке необходимо использовать типы реле, устойчивые к воздействию флюсов и герметиков. При очистке следует использовать чистящие растворы на основе фреона или спирта. Следует избегать ультразвуковой очистки плат с установленными на них реле любого типа.

При монтаже реле запрессовкой усилие должно составлять 4...7 кг.

Условия эксплуатации устройств с реле могут значительно изменяться (температура окружающей среды, вибрации, влажность и т. п.), причем так, как это не было предусмотрено расчетами, и поэтому возможны ситуации, когда в результате реле выходят из строя. Чтобы не допустить таких случаев, необходимо проводить испытания устройств в критических условиях.

## Обмотка реле

### Обмотка реле переменного тока

На практике применяются реле, рассчитанные для работы в цепях переменного тока с промышленной частотой (50 или 60 Гц) на напряжения 6, 12, 24, 48, 110, 220 и 240 В. Поэтому в случае, если рабочее напряжение отличается от стандартного, потребуется специально заказывать реле на это напряжение, что, в конечном итоге, выльется в виде определенных финансовых и временных затрат и не гарантирует стабильности характеристик заказных реле. Следовательно, наилучший выход — использовать реле на стандартные рабочие напряжения.

Кроме того, в обмотках реле переменного тока на первый план выступают потери в коротко замкнутом витке, магнитные потери на вихревые токи и потери на гистерезис, и потому эффективность таких обмоток низкая, что приводит к их большому нагреву по сравнению с нагревом обмоток реле постоянного тока. Если к обмотке реле переменного тока приложено напряжение, меньшее напряжения срабатывания (минимального рабочего напряжения), имеет место гудение реле, и по этой причине следует принимать во внимание возможные отклонения напряжения источника питания в процессе работы. Например, если при запуске электродвигателя напряжение питания падает, реле начинает гудеть, а затем, когда напряжение возрастет до нормального значения, его контакты начнут замыкаться и размыкаться с частотой гудения (что может привести к их выгоранию и оплавлению) будет иметь место ложное срабатывание реле.

Для реле переменного тока характерно наличие пускового тока. Это происходит при свободном положении якоря реле, когда полное сопротивление низкое, и величина протекающего через обмотку тока больше величины ее рабочего тока. Когда же якорь притянут, полное сопротивление обмотки велико, а ток через нее мал. По этой причине при использовании в схеме нескольких параллельно включенных реле необходимо правильно рассчитать потребляемую ими мощность.

### Обмотка реле постоянного тока

Стандартными параметрами реле постоянного тока являются рабочее напряжение и ток обмотки. Ряд рабочих напряжений стандартен (5, 6, 12, 24, 48 и 100 В), а величина рабочего тока для реле любого типа приводится в их справочных данных как ток срабатывания, обычно измеряемый в миллиамперах.

Тем не менее, поскольку ток срабатывания представляет собой не более чем величину тока, которая гарантированно обеспечивает притяжение якоря реле до замыкания контактов, следует внимательно относиться к сочетанию таких параметров, как величина рабочего напряжения и сопротивление обмотки реле. Это необходимо учитывать, например, при увеличении сопротивления обмотки с ростом температуры окружающей среды. При этом может потребоваться увеличить ток через обмотку в 1,5-2 раза по сравнению с его значением, приведенном в справочных данных.

Следует также отметить, что при использовании реле в схемах защиты цепей измерения напряжения и тока из-за существенных изменений величины тока, протекающего через обмотку, могут иметь место задержки в срабатывании, что в целом приведет к неэффективной работе схемы защиты.

Сопротивление обмотки реле постоянного тока изменяется как при изменении температуры окружающей среды, так и за счет собственного разогрева, вызванного протеканием рабочего тока. При этом скорость изменения сопротивления в среднем составляет около 0,4 %/°C. Соответственно, если температура обмотки увеличилась из-за увеличения поданного на нее напряжения, необходимо принять меры, чтобы исключить или ограничить ее рост.

## Напряжение, приложенное к обмотке реле переменного тока

Для того чтобы реле работало стабильно, требуется, чтобы рабочее напряжение не выходило за пределы 10...15% от его номинального значения. Однако форма напряжения, приложенного к катушке, должна быть синусоидальной. С этим не возникает проблем, если на реле подается напряжение промышленной сети переменного тока, но если оно подается со стабилизатора переменного тока, его форма при этом может существенно отличаться от синусоидальной, что в свою очередь приведет к перегреву обмотки. Использование короткозамкнутого витка для обмотки реле переменного тока позволяет остановить гудение, но при этом искажается форма напряжения. На рис. 1 в качестве примера приведены напряжения искаженной формы.

Если к источнику питания, который питает реле, подключены другие нагрузки: электродвигатели, обмотки соленоидов, трансформаторы и т. п., при их работе напряжение источника падает, начинается дребезг контактов реле, который может стать причиной их выгорания. В частности, при использовании трансформатора небольшой мощности, который не оборудован системой защиты от перегрузки, для питания нагрузок по длинной линии, либо нагрузок в доме или небольшом магазине по более короткой линии, но по проводам меньшего сечения, напряжение питания может значительно изменяться, и это усугубляет влияние других факторов. В таком случае необходимо при помощи осциллографа или другого прибора понаблюдать за изменениями напряжения с тем, чтобы впоследствии, исходя из полученной информации, правильно подобрать тип реле или внести изменения в схему питания реле, как показано на рис. 2.

Еще одной мерой может быть разделение рабочей схемы и схемы питания при использовании магнитного пускателя для включения и выключения мощной нагрузки, к примеру, электродвигателя.

## Источник питания реле постоянного тока

В качестве источника питания реле постоянного тока используют аккумуляторные батареи или выпрямители (одно-, двухпо-

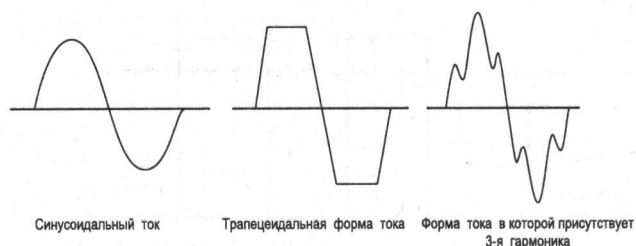


Рис. 1. Искажения формы напряжения переменного тока, вносимые стабилизатором переменного тока

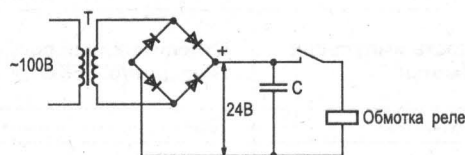


Рис. 2. Применение накопительного конденсатора для борьбы с флуктуациями напряжения питания



лупериодные или мостовые). На выходе выпрямителя обязательно включают сглаживающий конденсатор. Характеристики реле, определяемые напряжением намагничивания, будут зависеть и от типа источника питания. Поэтому, чтобы обеспечить наилучшую стабильность работы реле, оптимально питать его обмотку абсолютно постоянным током. Если имеют место пульсации напряжения постоянного тока, как, например, при применении однополупериодного выпрямителя со сглаживающим конденсатором или выпрямителя другого типа, но с емкостью конденсатора меньше необходимой, то они могут вызвать дребезг контактов, и реле должным образом работать не будет. При работе с конкретной схемой необходимо учитывать абсолютно все характеристики и ее, и реле.

### Рост температуры обмотки реле

При правильном применении реле необходимо, чтобы на его обмотку было подано заданное рабочее напряжение. Тем не менее, если напряжение, которое прикладывается к обмотке реле, превышает максимально допустимое, она может сгореть или под воздействием нагрева обмотки может произойти короткое замыкание ее витков. При эксплуатации реле необходимо обеспечить такие условия работы, чтобы температура окружающей среды не выходила за пределы, определенные его техническими параметрами.

### Повышение температуры обмотки при подаче на реле импульсного напряжения

Если длительность импульса срабатывания реле при подаче на него импульсного напряжения превышает 2 минуты, температура обмотки растет в зависимости от времени включения реле. По сравнению с нагревом обмотки при протекании постоянного тока, нагрев ее при протекании импульсного тока меньше и зависит от скважности импульсов (соотношения состояний реле ВКЛ./ВЫКЛ.). На рис. 3 показана форма импульсов напряжения на обмотке реле при скважности импульсов 1:1, а в табл. 2 — относительный нагрев обмотки реле при протекании через нее импульсного тока различной скважности по сравнению с постоянным током.

### Изменение напряжения срабатывания в зависимости от увеличения температуры (горячий пуск)

Если реле постоянного тока выключить после протекания через его обмотку тока в течение длительного периода времени, а затем немедленно включить, то в зависимости от того, насколько сильно за период работы нагрелась обмотка, время срабатывания увеличится. То же самое имеет место и при по-

вышении температуры окружающей среды. Зависимость увеличения сопротивления от температуры медного провода составляет примерно 0,4% на 1 °С, таков и рост сопротивления обмотки реле с ростом температуры. Таким образом, с ростом температуры необходимо увеличивать и подаваемое на обмотку напряжение в соответствии с увеличением сопротивления обмотки реле.

### Время срабатывания

Для реле переменного тока время срабатывания зависит от фазы переменного тока, при которой контакты замыкаются в результате намагничивания обмотки. Это время имеет определенный диапазон значений и в большинстве случаев составляет 1/2 периода (примерно 10 мс). Однако для мощных реле, где ход якоря увеличен, имеющих контакты большего размера, время срабатывания может составлять от 7 до 16 мс, а время отпускания — от 9 до 18 мс.

При работе на постоянном токе, если реле имеет большую обмотку, время срабатывания сокращается, но при этом, если срабатывание происходит слишком быстро, возрастает дребезг контактной группы "А".

### Паразитная схема (проходные схемы)

При разводке печатной платы необходимо позаботиться о том, чтобы дорожки были правильно сконфигурированы. Это поможет избежать ошибочных срабатываний и ненормальной работы вообще. Чтобы понять, о чем идет речь, рассмотрим рис. 4, на котором изображены две шины питания: верхняя — положительная и нижняя — отрицательная (если рассматривается схема переменного тока, то подразумевается, что потенциалы приложены именно так). Соответственно, коммутация питания различных устройств (контакты реле, таймеры, ограничительные переключатели и т. п.) производится по положительной шине питания, и их контакты расположены ближе к ней. А ближе к отрицательной шине располагаются различные нагрузки (обмотки реле, электромагниты, обмотки соленоидов, электродвигатели, лампы и т. п.).

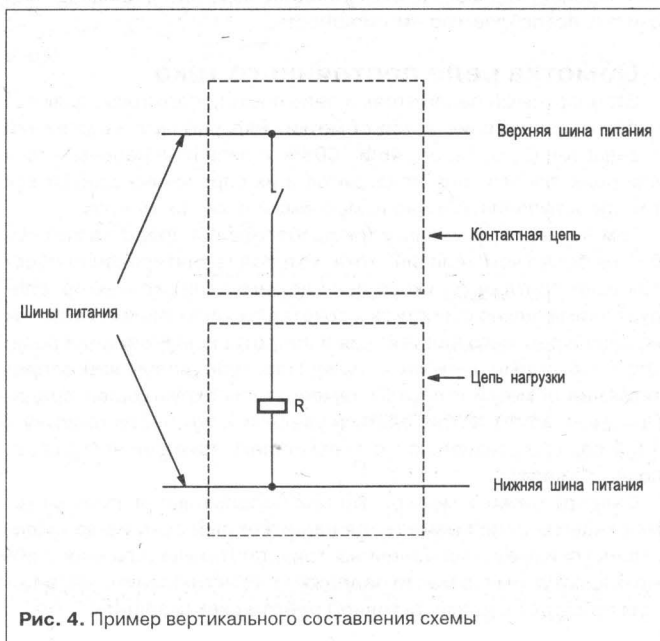
На рис. 5 показан пример отдельных схем. В схеме на рис. 5, а при срабатывании реле Р1—Р3 контакты А, В, С замыкаются. Если контакты В и С разомкнуты, ток течет через замкнутые контакты А и обмотки реле Р1—Р3, включенные последовательно. При этом начинается дребезг контактов, и они могут разомкнуться. Этот вариант схемы правильным назвать нельзя.

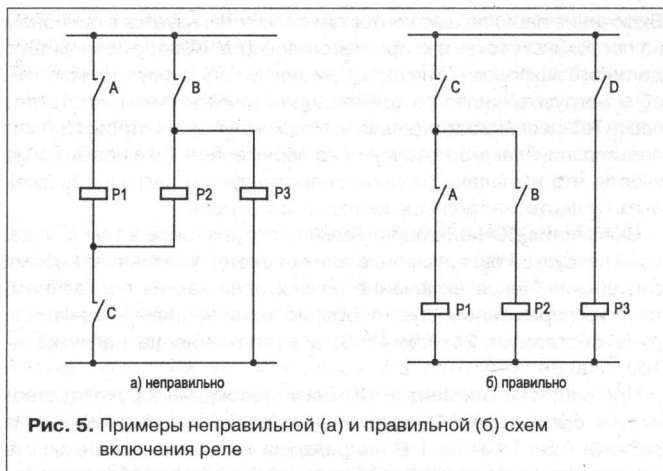
На рис. 5, б изображен правильный вариант схемы. Следует отметить, что в такой схеме для работы на постоянном токе можно применить диод, включенный параллельно обмотке в обратном направлении, для предотвращения паразитных всплесков энергии при коммутации.



Таблица 2

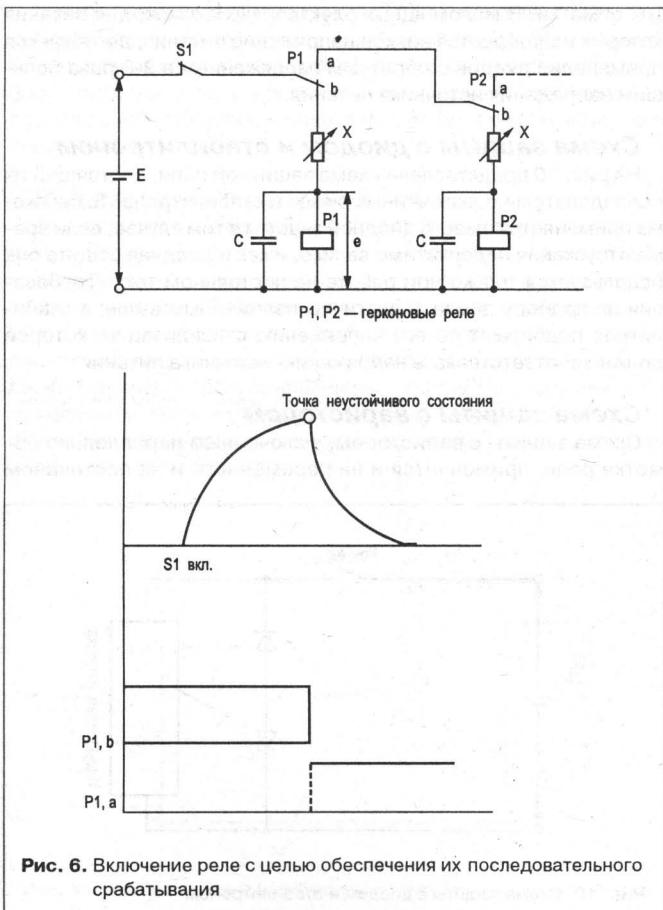
| Скважность импульсов тока обмотки | Относительный рост температуры обмотки, % |
|-----------------------------------|-------------------------------------------|
| постоянный ток                    | 100                                       |
| 3:1                               | около 80                                  |
| 1:1                               | около 50                                  |
| 1:3                               | около 35                                  |





### Плавное увеличение приложенного к обмотке напряжения

В том случае, если напряжение, приложенное к обмотке реле увеличивается медленно, коммутационные свойства реле ухудшаются, ухудшается прижим контактов, увеличивается дребезг контактов, и коммутация становится нестабильной. Такой способ управления реле обычно не используется, хотя иногда применяют увеличение напряжения, подаваемого на обмотку. Также в случае срабатывания реле, использующих контакты "В" для самоблокировки, используют способ поочередного включения обмоток, однако из-за сравнительной сложности в реализации широкого применения он не нашел. На рис. 6 изображена схема, на которой показан способ включения реле для их последовательного срабатывания через определенные промежутки времени. Однако эта схема является не лучшим примером по той причине, что в ней требуется подача на обмотки реле повышенного напряжения, а это может привести к выходу схемы из строя. К тому же, перед выключением реле может наблюдаться дребезг контактов. Если перво-



начально реле работает стабильно, то в последствии из-за почернения (коксования) контактов его работа ухудшается, и проявляет себя дребезг контактов.

### Фазовая синхронизация при коммутации нагрузки в цепи переменного тока

Если при коммутации нагрузки в цепи переменного тока срабатывание реле происходит в фазе с амплитудными значениями напряжения переменного тока, это может существенно снизить срок службы реле, привести к оплавлению его контактов или даже к их блокировке (неполному отпусканию). Поэтому при работе реле в реальных схемах следует периодически проверять их состояние. На рис. 7 изображена схема, поясняющая процесс коммутации нагрузки в цепи переменного тока.

### Ошибочные срабатывания из-за импульсов напряжения самоиндукции

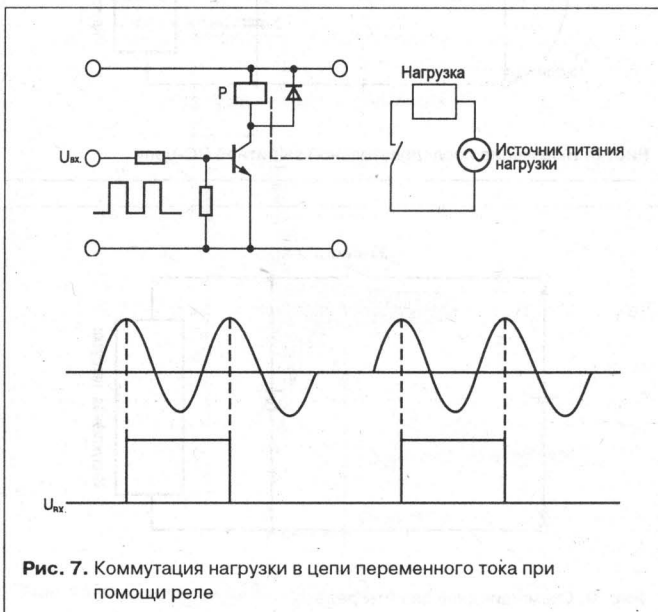
В том случае, если цепи управления и нагрузки расположены в непосредственной близости, необходимо разнести в пространстве или экранировать проводники для того, чтобы исключить ложные срабатывания реле. Риск ложных срабатываний возрастает с увеличением длины проводов и предотвратить их в таком случае можно, если использовать для цепей управления и нагрузки отдельные кабелепроводы. Индуктивную связь можно также уменьшить путем разнесения цепей управления и нагрузки.

### Влияние внешних магнитных полей

Многие типы современных электромеханических реле поляризованы и высокочувствительны к сигналам управления. Поэтому необходимо предпринимать меры по их защите от внешних источников сильных магнитных полей, таких как силовые трансформаторы, магнитные системы громкоговорителей и т. д., поскольку под влиянием таких полей изменяются электрические характеристики реле.

### Длительность протекания тока

В тех приложениях, где имеют место длительные рабочие циклы, предпочтительнее для включения нагрузки на длительные периоды использовать нормально замкнутые контакты реле формы "В". В реле других классов, в которых контакты формы "А" удерживаются продолжительное время в замкнутом состоянии, происходит нагрев обмотки, что в свою очередь приводит к повышению температуры контактов и может существенно уменьшить ресурс работы реле. Принимая во внимание особенности попеременного срабатывания реле для таких приложений, можно использовать накопительный конденсатор для «сброса» реле при выключении питания.





## Электролитическая коррозия обмоток

В случае приложения к обмотке реле сравнительно высоких напряжений (в частности, выше 48 В) при применении их для работы в условиях высокой температуры и влажности или при протекании через обмотку рабочего тока в течение длительных периодов времени, возможно появление электролитической коррозии обмотки. Поскольку при этом может произойти обрыв обмотки, необходимо обратить внимание на следующее:

- плюсовая шина питания может быть замкнута на шасси (рис. 9) и это относится к реле всех типов;
- минусовая шина питания может быть либо обязательно заземлена, либо ее заземление невозможно.

В первом случае в цепь плюсовой шины питания необходимо включить контакты реле или переключатель со стороны источника питания и соединить начало обмотки реле с минусовым проводом (рис. 10). Это относится к реле всех типов.

Во втором случае, когда нет необходимости в заземлении, земляной вывод соединяют с плюсовым выводом обмотки реле.

## Схемы защиты контактов реле

Использование устройств или схем защиты контактов реле существенно снижает воздействие противоэлектродвижущей силы, делает его безопасным. Однако неправильное применение такой защиты может привести к обратному эффекту. Рассмотрим способы защиты подробнее.

### Защитная RC-цепь

Последовательную RC-цепь включают либо параллельно контактам реле (рис. 8, а), либо параллельно его нагрузке (рис. 8, б).

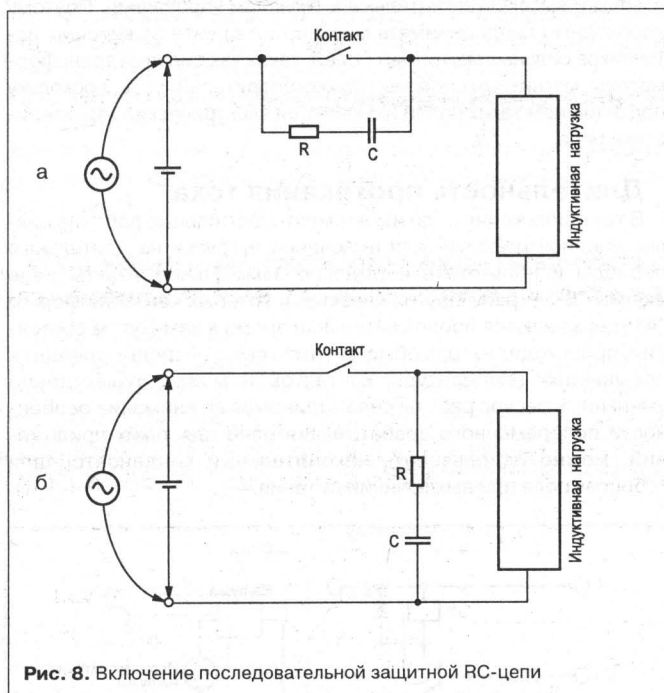


Рис. 8. Включение последовательной защитной RC-цепи

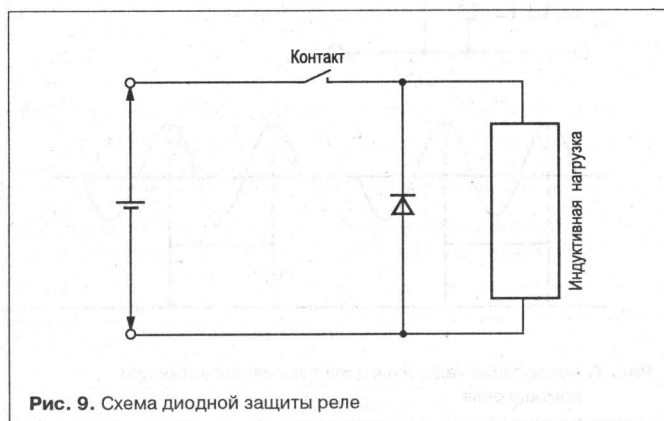


Рис. 9. Схема диодной защиты реле

Включение параллельно контактам реле используется в основном на постоянном токе, т. к. при использовании на переменном токе должного эффекта это не даст. Применяют эту схему в том случае, если нагрузкой является таймер, при этом ток утечки протекает через RC-цепь, предотвращая выход контактов из строя. При использовании такого включения на переменном токе необходимо учесть, что импеданс (полное сопротивление) нагрузки должен быть существенно меньше импеданса RC-цепи.

Включение RC-цепи параллельно нагрузке реле в том случае, если нагрузкой является реле или соленоид, увеличивает время отпускания. Такое включение эффективно как на постоянном, так и на переменном токе, особенно, если напряжение питания реле составляет 24 или 48 В, а напряжение на нагрузке — 100...200 В.

При подборе элементов RC-цепи необходимо руководствоваться следующим. Сопротивление резистора подбирают из расчета 0,5...1 Ом на 1 В напряжения на контактах, а емкость конденсатора — из расчета 0,5...1 мкФ на 1 А тока через контакты. Кроме того, эти номиналы зависят от типа нагрузки и характеристик реле. Конденсатор С служит для подавления искрения в момент размыкания контактов. Резистор R действует в качестве ограничителя тока при коммутации мощности во время замыкания контактов. Конденсатор следует использовать неполяризованный на напряжение 200...300 В, предназначенный для работы в цепях переменного тока.

### Диодная защита

Диодная защита применяется только на постоянном токе (рис. 9). При этом диод включают параллельно обмотке реле, и он поглощает энергию, накопленную в обмотке реле. Ток самоиндукции, протекая через диод, рассеивается на активном сопротивлении обмотки реле в виде тепла. Такая схема еще больше увеличивает время отпускания по сравнению со схемой с защитной RC-цепью (оно увеличивается в 2...5 раз по сравнению с его паспортной величиной).

Для такой схемы необходимо подбирать диод с обратным напряжением, превышающим напряжение питания обмотки реле не менее чем в 10 раз, и с прямым током, более высоким, чем ток обмотки. В маломощных электронных схемах, для питания которых используется низкое напряжение питания, допускается применение диодов с обратным напряжением в 2-3 раза большим напряжения источника питания.

### Схема защиты с диодом и стабилитроном

На рис. 10 представлена схема защитной цепи, состоящей из последовательно включенных диода и стабилитрона. Такая схема применяется вместо диодной защиты в том случае, если время отпускания недопустимо велико, и как и диодная защита она используется только при работе на постоянном токе. Требования по подбору диода аналогичны изложенным выше, а стабилитрон подбирают по его напряжению стабилизации, которое должно соответствовать напряжению источника питания.

### Схема защиты с варистором

Схема защиты с варистором, включенным параллельно обмотке реле, применяется и на переменном, и на постоянном

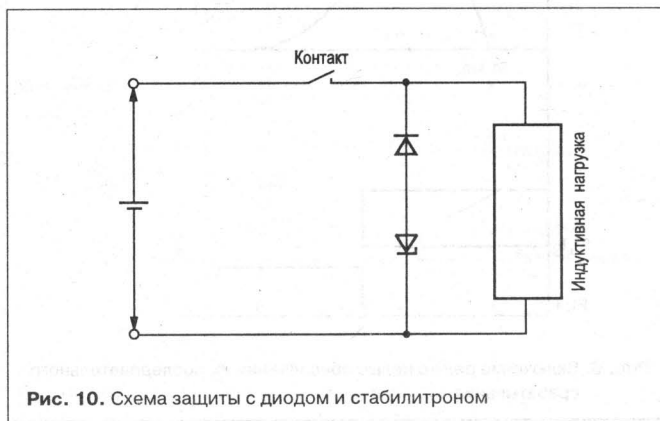


Рис. 10. Схема защиты с диодом и стабилитроном

токе (рис. 11). В данном случае используется свойство варистора стабилизировать напряжение в том случае, если оно превышает его рабочее напряжение. При использовании варистора время отпущания увеличивается незначительно. Такая защита особенно эффективна, если рабочее напряжение реле составляет 24 или 48 В, а напряжение на нагрузке — 100...200 В.

### Работа реле с индуктивной нагрузкой

Хотя индуктивная нагрузка на постоянном токе создает больше проблем при коммутации, чем резистивная, применение схемы защиты позволяет приблизить характеристики реле при индуктивной нагрузке к его характеристикам при резистивной нагрузке. На рис. 12 показаны две схемы, в которых защита не используется. В этих схемах изображен конденсатор, подключенный в первом случае параллельно контактам реле (рис. 12, а), а во втором — параллельно нагрузке (рис. 12, б). На самом деле нельзя сказать, что такие схемы обладают какими-то полезными свойствами: в первом случае конденсатор хотя и подавляет искрение между контактами реле при их размыкании, в то же время в нем запасается энергия, пока контакты разомкнуты, а затем при замыкании контактов через них проходят токи нагрузки и разряда конденсатора  $C$ , которые «помогают» контактам оплавиться. Во втором случае, хотя и обеспечивается эффективное подавление выбросов напряжения при размыкании контактов, тем не менее при замыкании через них одновременно протекают токи нагрузки и заряда.

### Установка элемента защиты

В реальных схемах элемент защиты (диод, резистор, конденсатор, варистор и т. д.) необходимо располагать в непосредственной близости от контактов или нагрузки. Если расположить его слишком далеко, такая защита станет неэффективной. На практике установлено, что элементы защиты должны быть расположены не далее чем в 50 см от контактов реле или нагрузки.

### Необычная коррозия при высокой частоте коммутации нагрузки на постоянном токе

При коммутации нагрузки с высокой частотой, на контактах может развиваться необычная коррозия сине-зеленого цвета. Это происходит в результате реакции азота воздуха с металлом при искрении (дуговом разряде) в процессе переключения с высокой частотой.

### Вид нагрузки и пусковой ток

Вид нагрузки и характеристики ее пускового тока вместе с частотой переключения относятся к наиболее важным факторам, вызывающим оплавление контактов реле. При подборе реле следует учитывать величину тока нагрузки в установившемся режиме и величину пускового тока, и на основании этого подбирают реле с достаточным запасом по этим параметрам для безопасной работы. В табл. 3 приведены типовые соотношения между типами нагрузки и их пусковыми токами, а на рис. 13-20 — поясняющие эпюры тока через нагрузку, а также схема включения люминесцентной лампы.

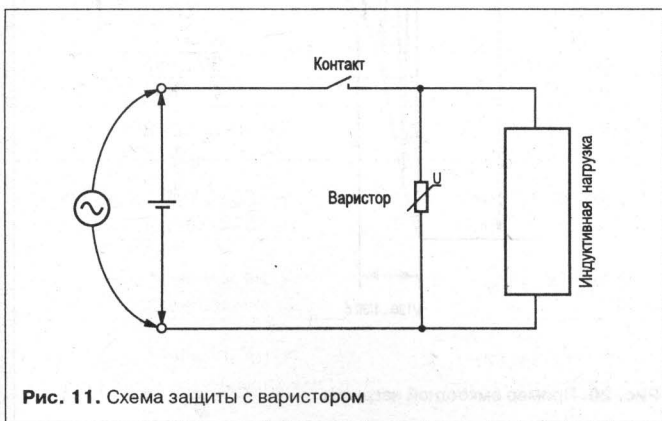


Рис. 11. Схема защиты с варистором

Таблица 3

| Тип нагрузки          | Пусковой ток                                          |
|-----------------------|-------------------------------------------------------|
| Резистивная нагрузка  | Равен току в установившемся режиме                    |
| Соленоид              | В 10...20 раз больше тока в установившемся режиме     |
| Электродвигатель      | В 5...10 раз больше тока в установившемся режиме      |
| Лампа накаливания     | В 10...15 раз больше тока в установившемся режиме     |
| Люминесцентная лампа  | Примерно в 3 раза больше тока в установившемся режиме |
| Лампа с парами натрия | В 1...3 раза больше тока в установившемся режиме      |
| Емкостная нагрузка    | В 20...40 раз больше тока в установившемся режиме     |
| Трансформатор         | В 5...15 раз больше тока в установившемся режиме      |

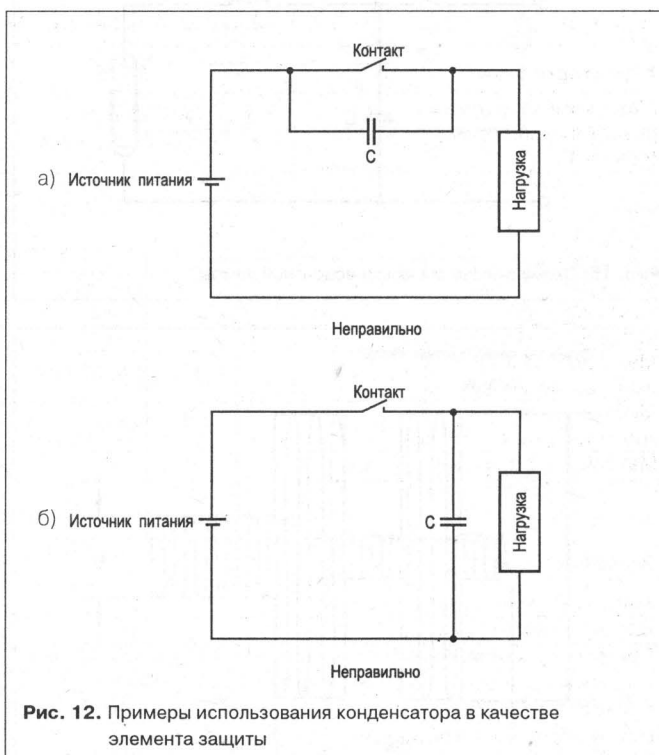


Рис. 12. Примеры использования конденсатора в качестве элемента защиты

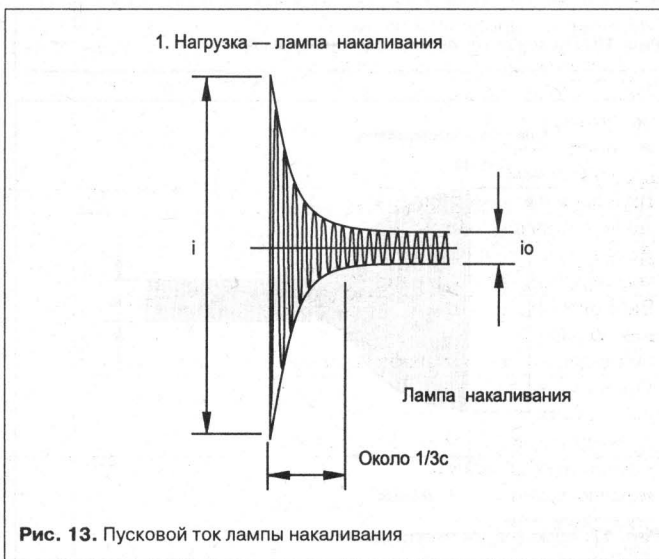


Рис. 13. Пусковой ток лампы накаливания

2. Нагрузка — ртутная лампа  
 $i/i_0=3$

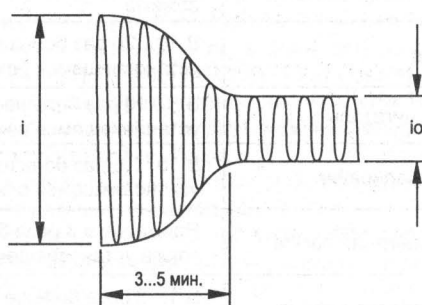


Рис. 14. Пусковой ток ртутной лампы

5. Нагрузка — соленоид  
 $i/i_0=10...20$

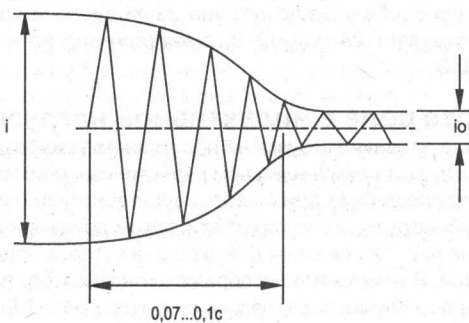


Рис. 18. Пусковой ток соленоида

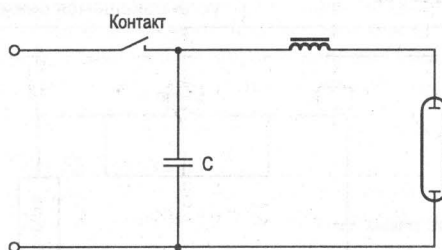


Рис. 15. Схема включения люминесцентной лампы

3. Нагрузка — люминесцентная лампа  
 $i/i_0=5...10$

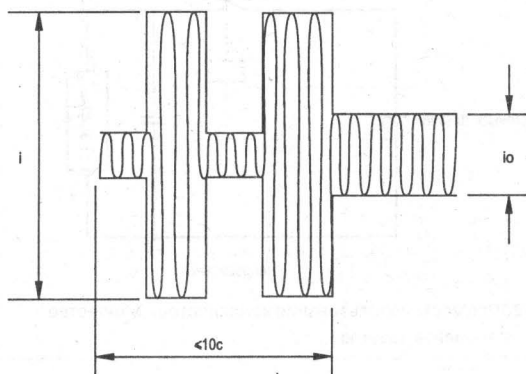


Рис. 16. Пусковой ток люминесцентной лампы

4. Нагрузка — электродвигатель  
 $i/i_0=5...10$

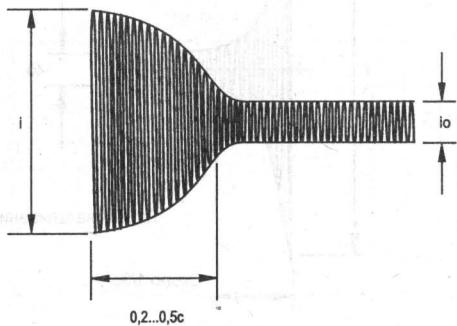


Рис. 17. Пусковой ток электродвигателя

6. Нагрузка — контакты электромагнита  
 $i/i_0=3...10$

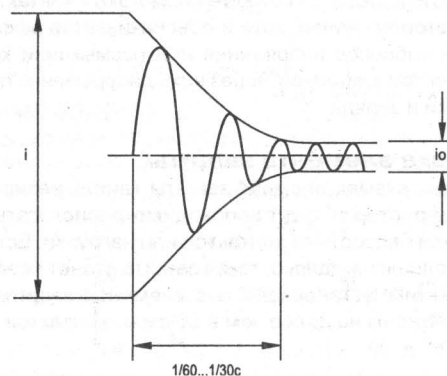


Рис. 19. Пусковой ток при емкостном характере нагрузки

7. Емкостная нагрузка  
 $i/i_0=20...40$

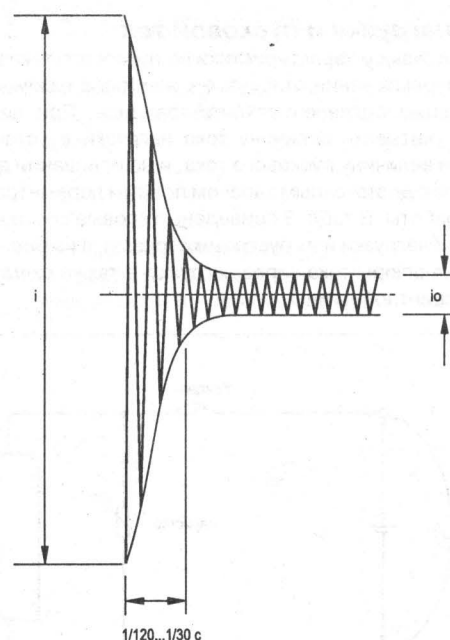


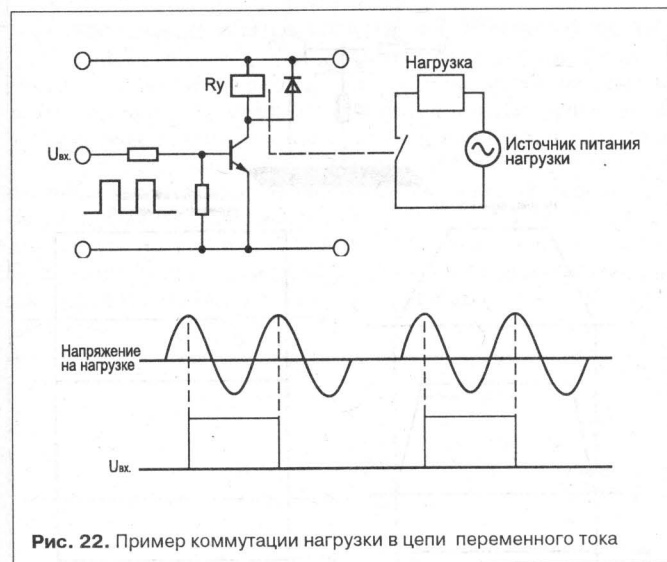
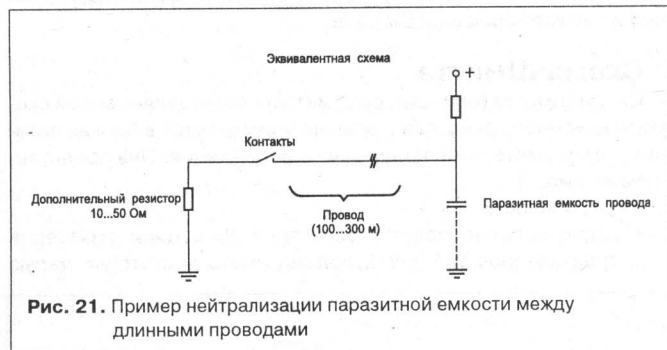
Рис. 20. Пример емкостной нагрузки

### Использование длинных проводов

Если в цепи контактов реле используются длинные провода (100...300 м), бросок пускового тока при включении нагрузки вследствие влияния паразитной емкости между проводами может привести к нежелательным последствиям. Для того, чтобы нейтрализовать это явление, необходимо последовательно с контактами реле включить дополнительный резистор сопротивлением 10...50 Ом (рис. 21).

### Фазовая синхронизация при коммутации нагрузки в цепи переменного тока

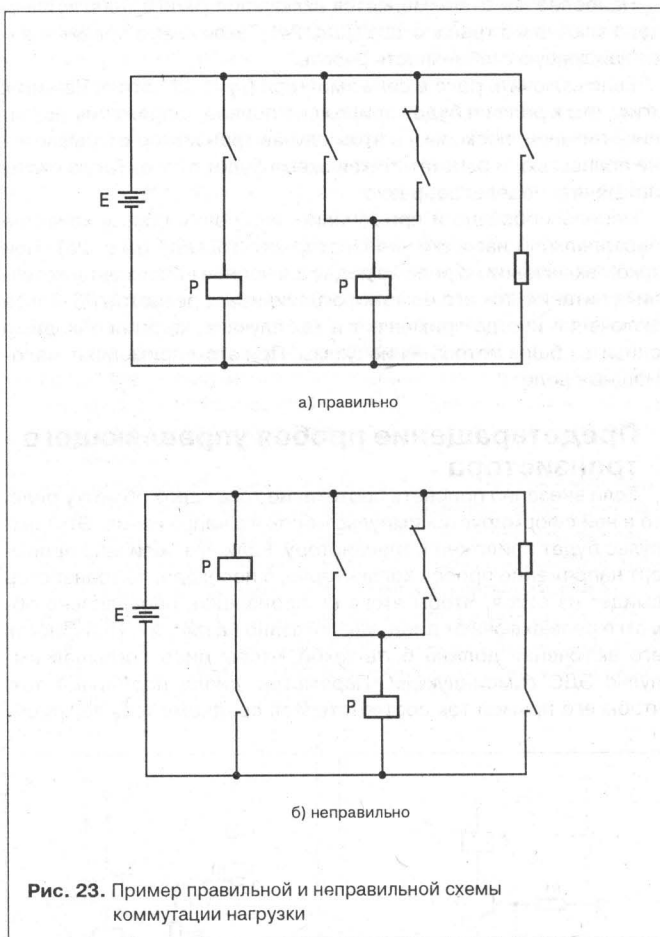
Если коммутация нагрузки в цепи переменного тока происходит синфазно с пиковыми значениями амплитуды напряжения (рис. 22),



последствиями протекания больших токов через контакты реле могут быть сокращение срока службы реле, оплавление контактов или блокировка контактов (неполное отпускание). Поэтому в реальных схемах необходимо добиваться того, чтобы коммутация нагрузки происходила не в фазе с напряжением переменного тока.

### Соединение в схеме нагрузки с контактами реле

При составлении схемы коммутации нагрузки следует обращать внимание на то, чтобы контакты реле подключались к источнику с одной стороны, а нагрузка с другой (рис. 23, а). Смешанное подключение (рис. 23, б) недопустимо, так как имеется риск закорачивания нагрузки.





# Применение реле в электронных схемах

## Управление реле при помощи транзистора

### Способ включения

Величина напряжения, приложенного к реле, всегда должна соответствовать его номинальному рабочему напряжению, а при его отключении быть близкой к нулю. При использовании для управления реле транзисторного ключа, он может быть включен в качестве коллекторной, эмиттерной или параллельной нагрузки.

Наиболее часто применяется включение реле в цепь коллектора ключевого транзистора (рис. 24). Такая схема обеспечивает наилучшую стабильность работы.

Если включить реле в цепь эмиттера (рис. 25), это приведет к тому, что к реле не будет приложено полное напряжение источника питания, поскольку в этом случае транзистор открывается не полностью, и работать такая схема будет плохо. Такую схему применять нецелесообразно.

Нецелесообразно и применение включения реле в качестве параллельной нагрузки транзисторного каскада (рис. 26). При таком включении на реле не подается полное напряжения источника питания, ток его обмотки ограничивает резистор R3. Такое включение иногда применяют в тех случаях, когда необходимо снизить общее потребление схемы. При этом применяют мало-мощные реле.

### Предотвращение пробоя управляющего транзистора

Если внезапно прервать протекание тока через обмотку реле, то в ней сформируется импульс высокого напряжения. Этот импульс будет приложен к транзистору. Если его величина превысит напряжение пробоя коллекторного перехода, то транзистор выйдет из строя. Чтобы этого не произошло, параллельно обмотке реле включают диод, как показано на рис. 27. Полярность его включения должна быть такой, чтобы диод поглощал импульс ЭДС самоиндукции. Параметры диода подбирают так, чтобы его прямой ток соответствовал среднему току через об-

мотку реле, а обратное напряжение было равно не менее чем трехкратному напряжению источника питания.

### Переключение реле

Для того чтобы обеспечить надежное срабатывание и отключение реле («со щелчком», т. е. когда контакты замыкаются или размыкаются немедленно), необходимо, чтобы импульсы рабочего напряжения имели прямоугольную форму (рис. 28). Если они будут трапецеидальной формы, срабатывание и отпускание будут происходить «без щелчка», контакты будут плавно замыкаться и размыкаться. Это ухудшает характеристики переключения и снижает срок службы реле.

### Схема Шмитта

Схема Шмитта (или триггер Шмитта) представляет собой схему мгновенного действия и обычно применяется в блоках питания с выпрямителями переменного напряжения. Она представлена на рис. 29.

Ее особенности:

- сопротивление общего резистора  $R_E$  в цепи эмиттеров транзисторов VT1 и VT2 должно иметь достаточно малую



Рис. 24. Включение реле в качестве коллекторной нагрузки транзистора

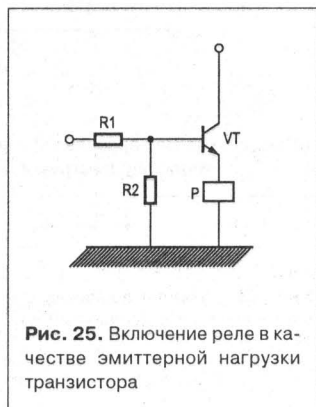


Рис. 25. Включение реле в качестве эмиттерной нагрузки транзистора



Рис. 26. Включение реле в качестве параллельной нагрузки транзисторного каскада

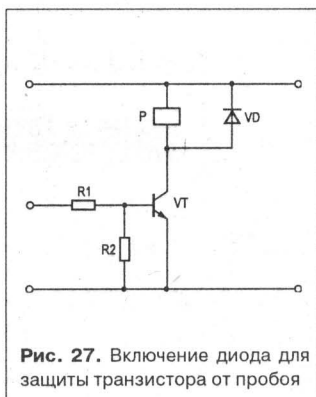


Рис. 27. Включение диода для защиты транзистора от пробоя

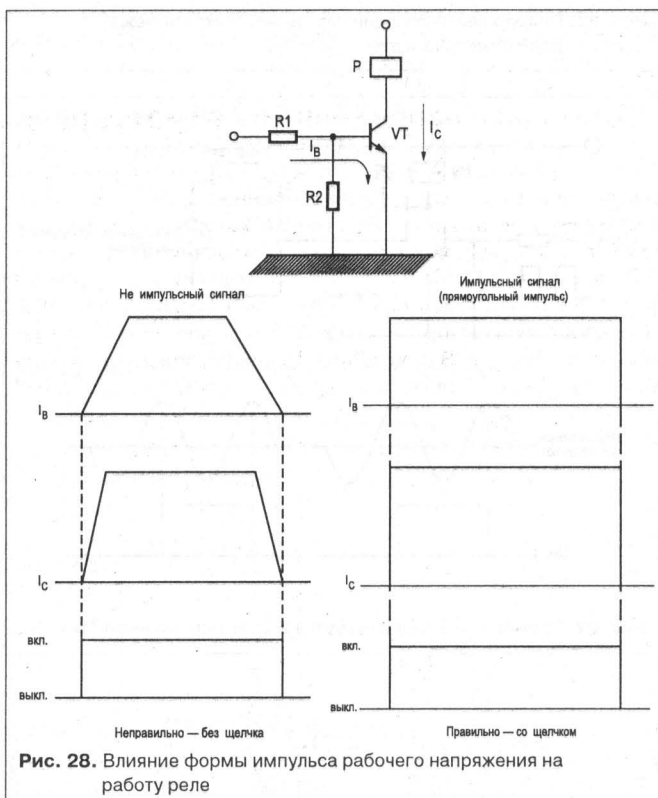


Рис. 28. Влияние формы импульса рабочего напряжения на работу реле

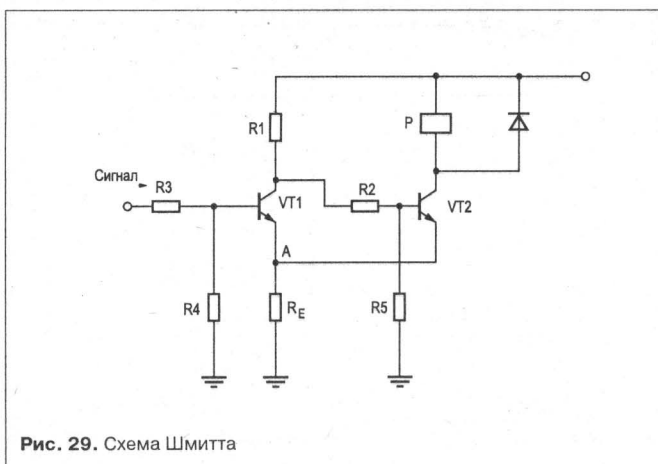


Рис. 29. Схема Шмитта



величину по сравнению с сопротивлением обмотки реле (напряжение, приложенное к реле, не должно быть больше напряжения возбуждения);

- в зависимости от тока через обмотку реле, разница между напряжениями в точке А, когда открыт транзистор VT2, и когда открыт транзистор VT1, формирует гистерезис входной характеристики триггера Шмитта, и к подбору установки этих напряжений следует подходить осторожно;
- если имеет место дрожание входного сигнала, на входе триггера Шмитта необходимо включить RC-цепь с определенной постоянной времени.

### Предостережения при включении реле в схему Дарлингтона

Транзисторы, включенные по схеме Дарлингтона (составной транзистор), обеспечивают высокий коэффициент усиления. Для релейных каскадов применение такой схемы — ловушка, в которую легко попасть при разработке высокотехнологичных схем. Это не значит, что такой каскад с реле в качестве нагрузки не будет работать. Но при использовании такой схемы возникает множество проблем, которые проявляют себя после большого числа срабатываний реле. На рис. 30, а показан пример схемы Дарлингтона, для которой характерны повышенный нагрев транзисторов и необходимость использования, соответственно, транзисторов повышенной мощности. Схема релейного каскада (рис. 30, б) более эффективна и лишена этих недостатков.

### Остаточное напряжение на обмотке реле

Релейные схемы, в которых обмотка реле включена в цепь полупроводникового прибора (транзистора, однопереходного транзистора и т. п.) имеют одну особенность. Это наличие на обмотке реле остаточного напряжения, которое сохраняется и может стать причиной неполного срабатывания реле или отпущения его контактов. Если сигнал с коллектора транзистора VT1 управляет следующим каскадом на транзисторе VT2, даже когда транзистор VT1 закрыт, все равно через обмотку реле протекает ток. В результате возникает опасность неполного срабатывания реле при выключенном транзисторе VT1 (рис. 31).

## Управление реле при помощи тиристора

### Обычный способ управления

При управлении реле с помощью тиристора, необходимо учитывать чувствительность тиристора по управляющему электроду и предпринимать меры для того, чтобы исключить ошибочные срабатывания при воздействии помех (рис. 32). В схеме резистор  $R_{гк}$  должен иметь сопротивление 1 кОм. Цепь RC предохраняет от импульсных помех по цепи питания.

### Предостережения относительно схем управления включением/выключением

Схемы включения/отключения могут использоваться, например, для защиты устройства при увеличении его температуры до некоторого порогового значения. При этом происходит отключение, а по достижении температуры порога включения — включение. Если контакты реле замыкаются одновременно с пиковым значением напряжения однофазной сети переменного тока, то при этом через них проходит максимальный ток, что существенно сокращает срок службы реле (рис. 33).

По этой причине следует обращать внимание на следующее:

- когда реле включается и выключается при помощи тиристора, последний в данном случае выступает в качестве однополупериодного выпрямителя, и имеет место многократное восстановление исходного состояния тиристора;
- время срабатывания и восстановления реле легко синхронизируется с частотой напряжения переменного тока источника питания, и также легко синхронизируется момент переключения нагрузки;
- если нагрузка, которая переключается схемой контроля температуры, является сильноточной, например, электронагреватель, переключение может происходить как при пиковых значениях напряжения питания, так и при нулевых (это особенность, которая имеет место только в данном случае);
- соответственно, может произойти любое сочетание вариантов переключения нагрузки относительно фазы напряжения питания, поэтому необходимо производить первичный контроль качества устройства.

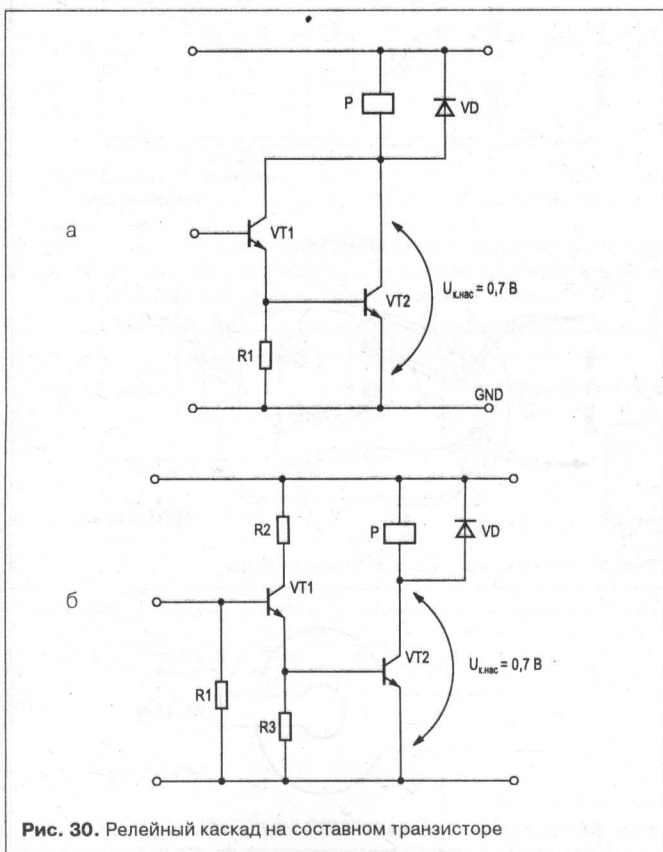


Рис. 30. Релейный каскад на составном транзисторе

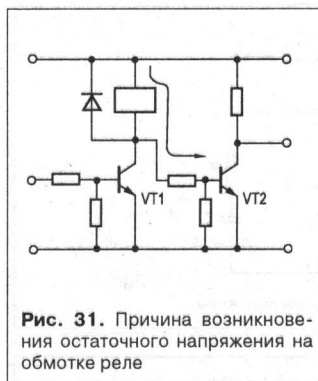


Рис. 31. Причина возникновения остаточного напряжения на обмотке реле



Рис. 32. Релейная схема с тиристором



Рис. 33. Реле в схеме управления нагрузкой в сети переменного тока

## Управление реле через внешние контакты

Реле, предназначенные для установки на печатных платах, имеют высокие характеристики по чувствительности и быстродействию, и поэтому они наиболее подвержены такому эффекту, как дребезг контактов. Следовательно, необходимо уделять пристальное внимание качеству их схем управления. При низкой частоте переключения дребезг можно нейтрализовать, включив параллельно реле конденсатор (рис. 34). Но последовательно с конденсатором необходимо включать и резистор.

## Управление электронной схемой посредством реле

### Электронная схема без дребезга

Несмотря на то, что в параметрах реле указываются характеристики без дребезга, это больше относится к некоторым особым типам реле, например, ртутным. Но если посмотреть на требования к источнику входного сигнала для двоичного счетчика, видно, что дребезг для электронных схем такого типа совершенно недопустим. В таком случае контакты реле используются только для управления триггером (рис. 35). При этом, даже если дребезг и имеет место либо при замыкании нормально разомкнутых контактов, либо при размыкании нормально замкнутых, триггер на этот дребезг не реагирует, и такая схема управления формирует «чистые» прямоугольные импульсы. Тем не менее, хотя такая мера и помогает, дребезг между контактами всегда нужно стараться устранить.

### Управление тиристором

Если электронное устройство будет обеспечивать управление тиристором, работающим в схеме переменного тока, то оно, естественно, не будет изолировано от силовой части схемы. Поэтому возможны как его ложные срабатывания, так и выход из строя. Обеспечение при помощи реле гальванической развязки между схемой управления и силовой схемой, которой она управляет — наиболее простой, эффективный и экономичный вариант (схема с оптопарой и импульсным трансформатором более сложна). Если необходимо обеспечить переключение при переходе напряжения нагрузки через ноль, применяют твердотельные реле (рис. 36).

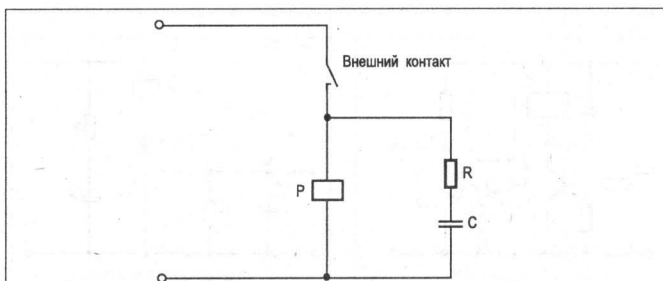


Рис. 34. Управление реле через внешние контакты

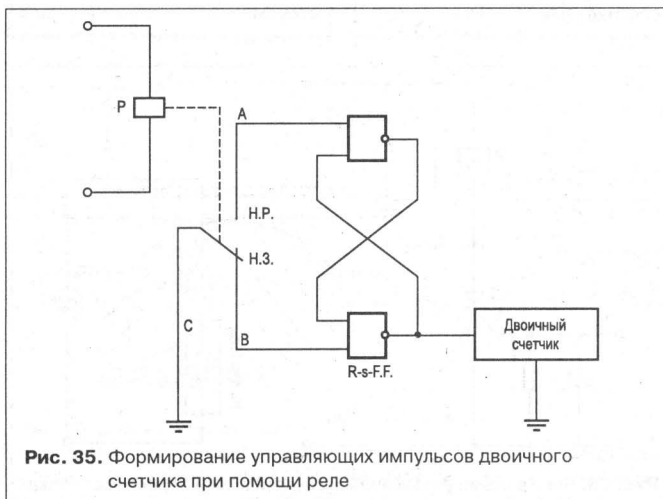


Рис. 35. Формирование управляющих импульсов двоичного счетчика при помощи реле

## Конструктивные особенности печатных плат релейных схем

### Пример разводки печатной платы для схемы с реле

Хотя реле и оказывают влияние на работу электронных схем, поскольку являются источником помех, необходимо отметить следующее. Реле следует располагать как можно дальше от полупроводниковых приборов. Дорожки печатной платы должны быть минимальной длины. Элементы, подавляющие выбросы напряжения необходимо размещать в непосредственной близости от обмотки реле. Трассировку дорожек, восприимчивых к внешним помехам (например, цепи аудиосигналов) следует выполнять ниже участка платы, на котором устанавливают реле. Не допускается выполнять сквозные отверстия в плате в тех местах, где они не просматриваются сверху, например, под корпусом реле. При пайке такие отверстия могут стать причиной разрушения герметика реле. Правилами трассировки плат для схем с реле необходимо руководствоваться даже при расчете простейших схем (рис. 37).

В том случае, если после пайки погружением в припой приходится применять и ручную пайку, в круглых печатных площадках необходимо выполнить щель (рис. 38), которая позволит предохранить отверстие от заливки припоем.

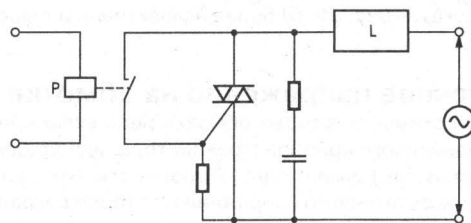


Рис. 36. Вариант схемы управления питанием нагрузки

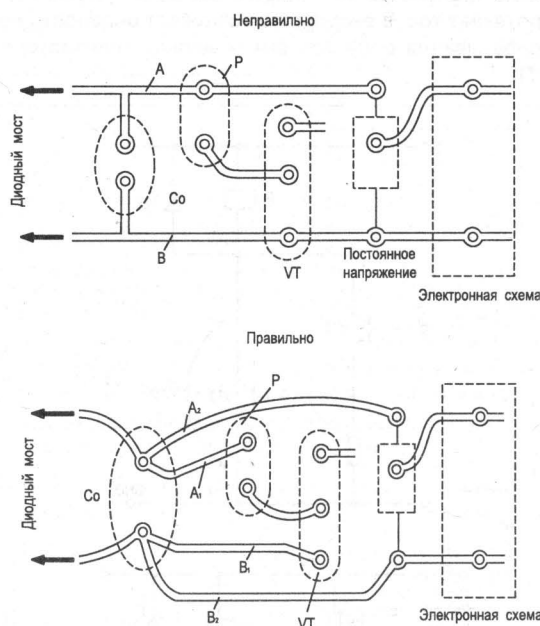


Рис. 37. Примеры трассировки печатной платы

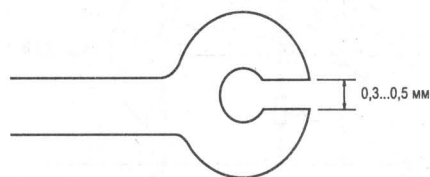
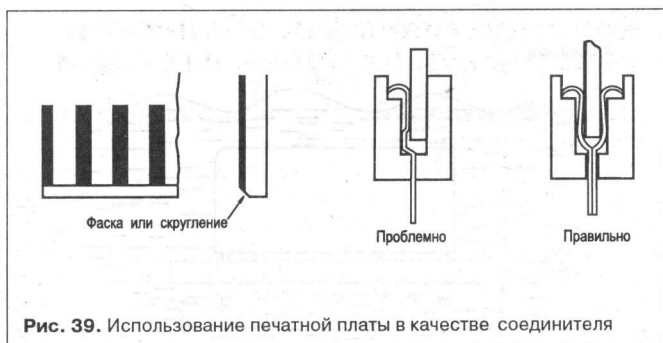


Рис. 38. Вид печатной площадки при необходимости ручной пайки

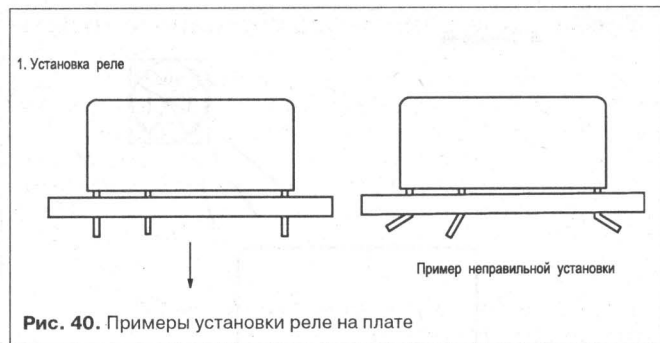


Если печатная плата применяется в качестве соединителя, то ее кромка, которая вставляется в гнездо, должна иметь фаску. В том случае, если применяется соединитель, в котором контакты размещены с одной стороны, качество контакта будет плохим (рис. 39).

### Пайка реле и рекомендации по очистке платы

При пайке и очистке платы после нее необходимо придерживаться следующих рекомендаций.

1. Избегайте изгиба выводов реле при установке (рис. 40).
2. Реле не обеспечит гарантированное качество работы, если его выводы будут изогнуты.
3. Обеспечивайте такое положение печатной платы, чтобы флюс не заливал корпус реле.
4. Не применяйте автоматическое нанесение флюса на плату, если на ней установлены пылезащищенные реле.
5. Не допускайте покрытия флюсом верхней части платы; в таком случае флюс может повредить даже устойчивые к его воздействию реле.

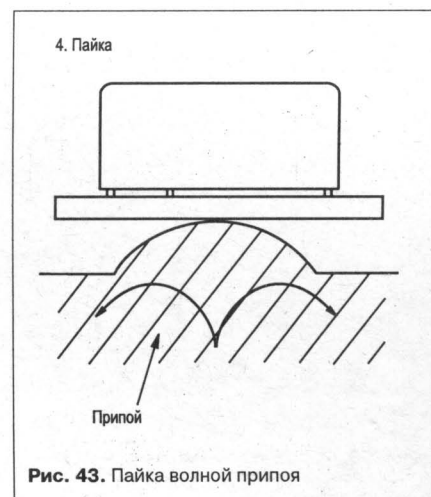
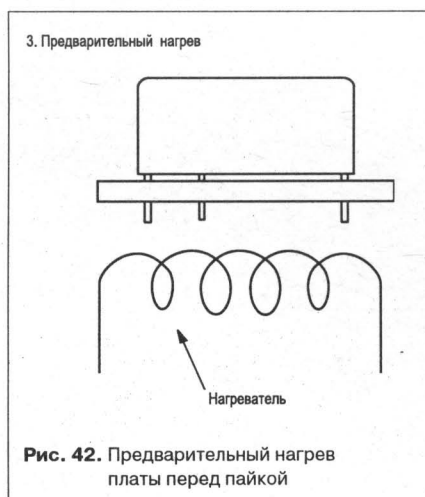
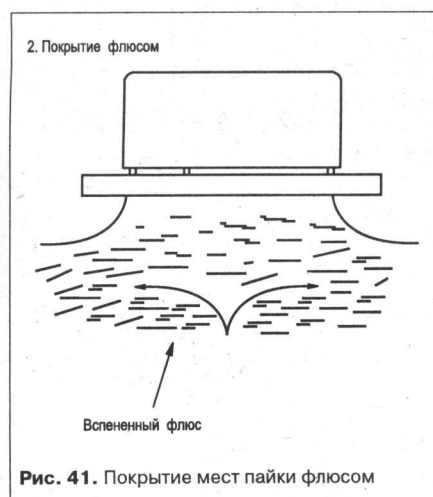


6. Применяйте предварительный прогрев для улучшения качества пайки.
7. Предварительный прогрев следует выполнять при температуре не выше 100 °С в течение 1 мин.
8. Особенности пайки приведены в табл. 4.
9. Не очищайте пылезащищенные и устойчивые к воздействию флюса реле погружением в смывку. Даже при очистке только нижней части платы смывка может оказать вредное воздействие на реле.
10. Реле в пластмассовом корпусе можно очищать погружением. Для этого необходимо применять смывки на основе фреона или спирта. Применение смывок других марок может разрушить корпус реле, хотя в некоторых типах реле применяются корпуса из химически стойких материалов.
11. Избегайте ультразвуковой очистки реле. Это может привести к повреждению их обмотки и нарушению положения контактных групп.

Ниже на рис. 41–47 показана последовательность операций по пайке и очистке реле.

Таблица 4

| Автоматическая пайка                                                                                                                                                                                                                                                                                               |             | Ручная пайка                                    |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------|--------------|
| <p>Пайка волной — оптимальный способ пайки.</p> <p>Отрегулируйте уровень припоя так, чтобы он не перехлестывал поверх платы.</p> <p>Если другое не определено, процесс пайки должен проходить в таком режиме:</p>                                                                                                  |             | При пайке кончик жала всегда должен быть чистым |              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |             | Мощность паяльника                              | 30 ... 60 Вт |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |             | Температура конца жала                          | 300 °С       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |             | Время пайки                                     | около 3 с    |
| Температура припоя                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             | Марка припоя                                    | H60 или H63  |
| Температура припоя                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 250 °С      |                                                 |              |
| Время пайки                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | около 5 с   |                                                 |              |
| Марка припоя                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | H60 или H63 |                                                 |              |
| <p>После пайки немедленно используйте воздушное охлаждение платы во избежание выхода из строя из-за перегрева реле и других элементов</p> <p>Хотя после пайки реле в пластмассовом корпусе можно очищать, не допускайте погружения реле в холодную смывку сразу после пайки. Это ухудшит качество работы реле.</p> |             |                                                 |              |



5. Охлаждение

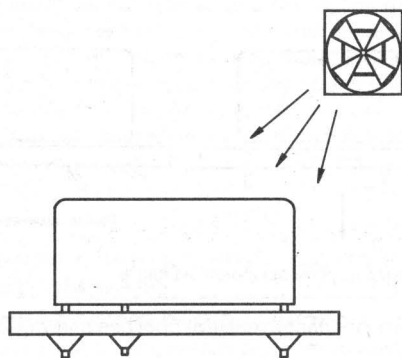


Рис. 44. Воздушное охлаждение обдувом

6. Промывка

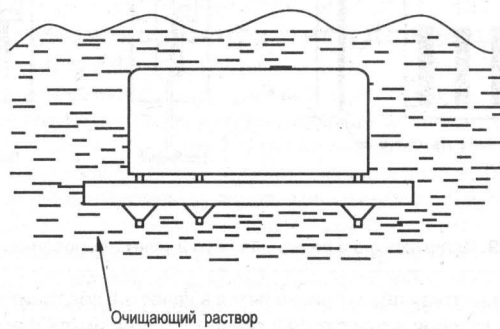


Рис. 45. Очистка платы промывкой

4. Пайка

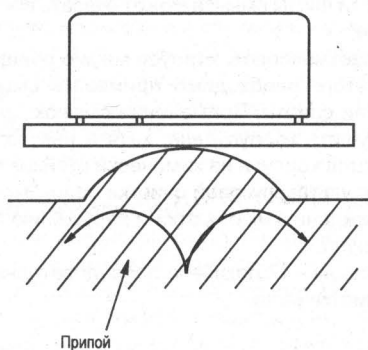


Рис. 47. Упрощенная схема технологического процесса пайки печатной платы

7. Покрытие

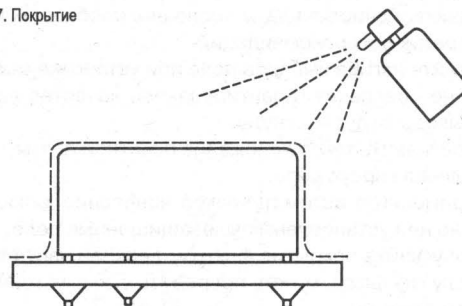


Рис. 46. Нанесение защитного покрытия