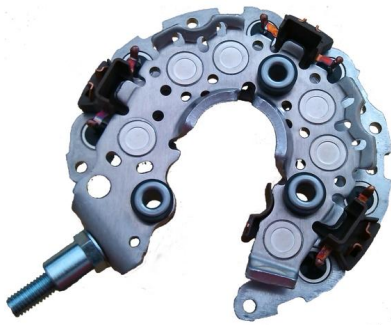


# Тестер диодов и диодных мостов MOTORHERZ D-320



# Тестер диодов и диодных мостов MOTORHERZ D-320

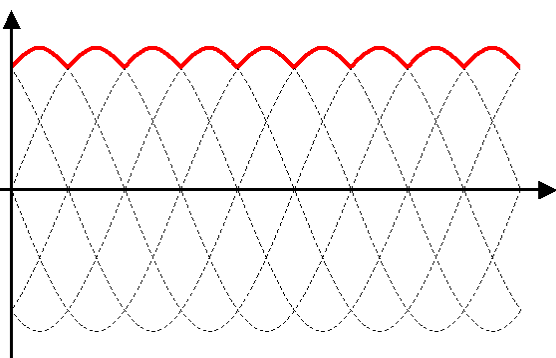
## Назначение:

Тестер **MOTORHERZ D-320** предназначен для проверки работоспособности диодов в диодных мостах автомобильных генераторов. С помощью тестера **D-320** можно выявить не только полностью вышедшие из строя (пробитые диоды, либо диоды с обрывом), но и частично неисправные диоды, дефекты которых невозможно определить с помощью обычного мультиметра. Именно такие диоды являются «головной болью» любого мастера, поскольку из-за своего нестабильного режима работы приводят к возникновению «плавающих» неисправностей.

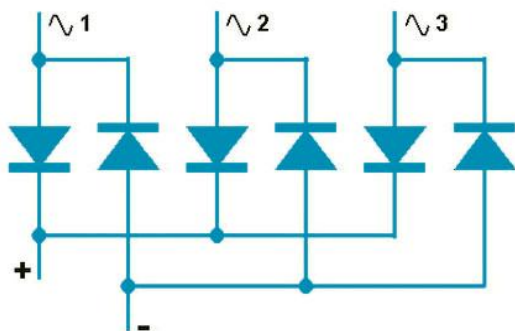
Тестер позволяет определить:

1. *Уровень падения напряжения на диодах в диодных мостах при токе 25А*
2. *Уровень падения напряжения на диодах в диодных мостах при токе 5мА;*
3. *Обратный ток диодов в диодных мостах при напряжениях: 20V/50V/100V/200V (диапазон измерения обратного тока от 0,000мА до 1,999мА);*
4. *Уровень напряжения пробоя на лавинных avalanche диодах в диодных мостах.*

## Общие сведения:



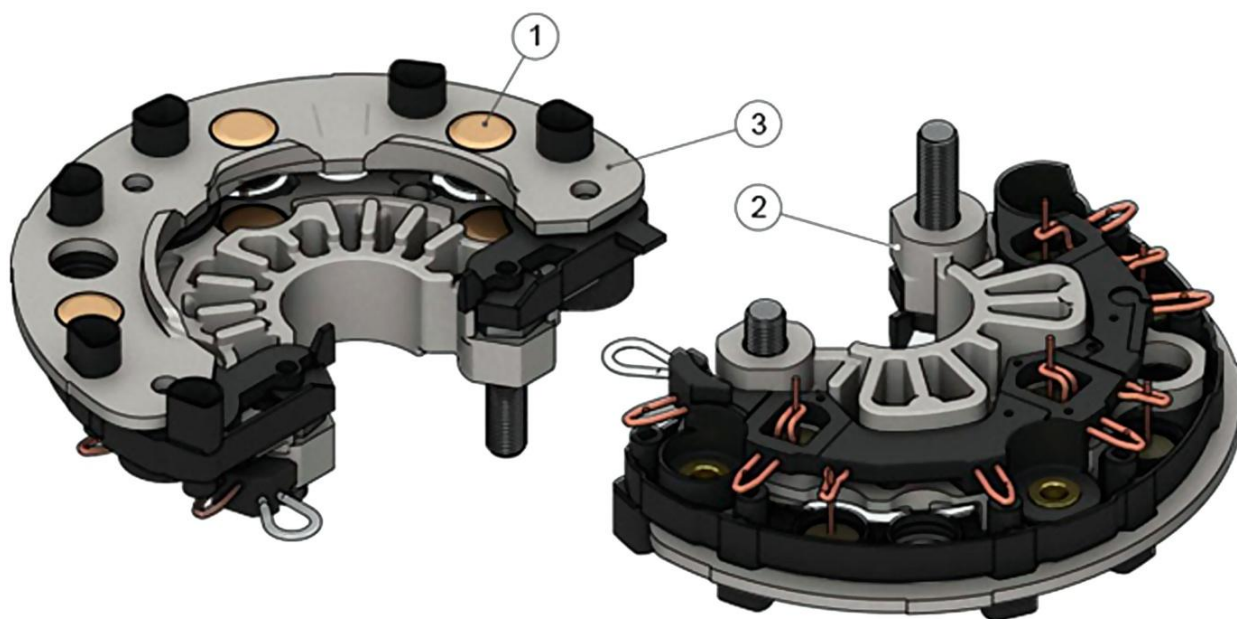
Генератор по своей конструкции вырабатывает трехфазное переменное по знаку и по величине напряжение. Для получения напряжения, постоянного по величине, в автомобильных генераторах применяются реле-регуляторы. Помимо постоянного по величине напряжения, необходимо еще и постоянное по знаку, поскольку один из выводов любого потребителя на автомобиле соединен с минусом, а на втором выводе, чтобы цепь была замкнута и потребитель нормально выполнял свои функции, должен быть только плюс. Для того чтобы из переменного напряжения получить постоянное (выпрямленное), необходимо, чтобы проходила только положительная составляющая этого напряжения, а отрицательная отсекалась бы, или инвертировалась (меняла свой знак). Если включить диод в цепь переменного тока, то он будет открываться при положительных полупериодах на аноде, свободно пропуская прямой ток и закрываться при отрицательных полупериодах на аноде, почти не пропуская обратный ток. Эти свойства диодов используют для преобразования переменного тока в постоянный, и такие диоды называют выпрямительными. Для увеличения КПД



(касательно к генератору под этой величиной следует понимать величину положительной составляющей) используют четыре диода для каждой из фаз статорной обмотки. Просто каждая из пар диодов используется для двух обмоток. Поскольку фаз в генераторе три,

получается всего шесть диодов, а не двенадцать. Конструкторы уменьшили количество используемых деталей, не потеряв в качестве и надежности.

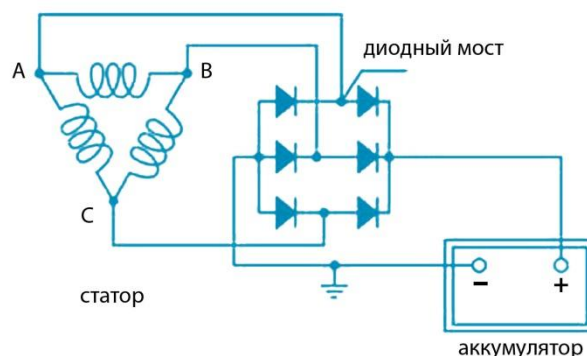
Диодный мост автомобильного генератора является цельным неразборным узлом (в некоторых случаях возможна замена отдельных диодов) и представляет собой, как правило, следующую конструкцию: две алюминиевые пластины, соединенные между собой через изоляционные втулки, в каждую пластину запрессовано три или четыре диода, в зависимости



от конструкции генератора – это так называемые основные диоды. Так же возможно наличие еще трёх дополнительных диодов. Одна из пластин обычно прижимается к корпусу генератора и является минусовой (отрицательной) пластиной, а диоды, запрессованные в эту пластину – минусовыми (отрицательными).

- 1 – диоды для генератора
- 2 – положительная пластина-теплоотвод
- 3 – отрицательная пластина-теплоотвод

Вторая пластина изолирована от минуса, и с этой пластины снимается напряжение с генератора в бортовую сеть (обычно через болт-клемму), то есть плюс, поэтому сама пластина и запрессованные в нее диоды называются плюсовыми (положительными). У различных производителей автомобильных генераторов встречаются диодные мосты следующих конфигураций: на 6, на 9 и на 11 диодов.

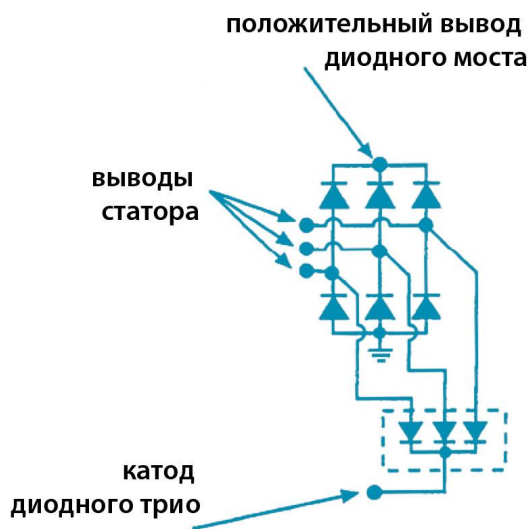


Основной базовой конфигурацией, присутствующей абсолютно во всех типах конструкций генераторов, является диодный мост с шестью диодами (точнее с тремя парами диодов), которые выполняют свою основную функцию - выпрямление напряжения генератора. Диодные мосты с девятью диодами состоят из шести основных диодов базовой конфигурации

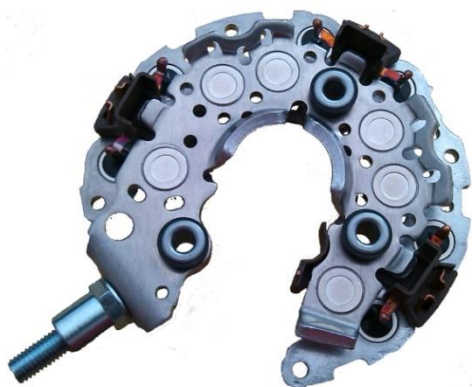


и еще трёх дополнительных диодов (диодного трио), подключенных каждый к одной из фаз. Эти диоды так же являются положительными. Основная функция дополнительных диодов заключается в обеспечении питания реле-регулятора, поскольку с них идет опорное напряжение для регулировки. Дополнительные диоды, кроме этого, могут работать на системы управления контрольной лампой АКБ.

Одиннадцати-диодный мост – это аналог девяти-диодного моста, описанного выше, в котором добавлены еще два основных диода, запрессованных в пластины моста. Такая конструкция может применяться только в генераторах, статорные обмотки которых намотаны по схеме WYE (звезда), то есть имеют одну общую точку. Для этого четвертого центрального вывода и устанавливают два дополнительных диода, что позволяет увеличить мощность генератора на 15-20% без конструктивных изменений и вреда для компонентов генератора.



По конструктивному исполнению диодные мосты бывают трех основных типов:



1. диоды генератора запрессовываются (в некоторых случаях припаиваются) в плоские пластины - теплоотводы выпрямителя, которые в свою очередь плотно прижаты к корпусу генератора.

2. диоды таблеточного типа припаиваются к теплоотводам, которые представляют из себя многорёберные радиаторы, рассеивающие тепло через значительную площадь ребер.

3. диодный мост является цельным неразборным модулем, в котором диоды генератора запрессованы непосредственно в заднюю крышку генератора, в случае выхода из строя весь модуль целиком подлежит замене.



Для предотвращения замыкания алюминиевых теплоотводов, пластины полностью или частично покрывают слоем изоляционного материала. Выводы обмоток статора либо привариваются, либо припаиваются, либо фиксируются винтовым соединением к специальным монтажным площадкам диодного моста генератора.

Косвенными признаками, указывающими на неисправность диодного моста, могут быть «подвывание» генератора, скачки напряжения в бортовой сети, что заметно по мерцанию света фар, нестабильной работе печки, дворников, хрипению магнитолы в моменты воспроизведения низких частот, повышенному расходу топлива, в связи с увеличенной нагрузкой генератора на двигатель.

В любом случае, все диодные мосты состоят из диодов, которые в различных диодных мостах могут отличаться по типу, конструкции, номинальным параметрам. В диодных мостах проверяется поочередно каждый диод.

### **Основные характеристики и параметры диодов:**

*Вольт-амперная характеристика*

*Максимально допустимое постоянное обратное напряжение*

*Максимально допустимое импульсное обратное напряжение*

*Максимально допустимый постоянный прямой ток*

*Максимально допустимый импульсный прямой ток*

*Номинальный постоянный прямой ток*

*Прямое постоянное напряжение на диоде при номинальном токе (падение напряжения)*

*Постоянный обратный ток, указывается при максимально допустимом обратном напряжении*

*Диапазон рабочих частот*

*Ёмкость*

*Пробивное напряжение (для защитных диодов и стабилитронов)*

*Тепловое сопротивление корпуса при различных вариантах монтажа*

*Максимально допустимая мощность рассеивания*

Наиболее важными параметрами, по которым можно судить о исправности либо неисправности диодов автомобильного генератора являются: *падение напряжения, обратный ток* и для лавинных диодов *напряжение лавинного пробоя*.

**Падение напряжения.** Падение напряжения в диодах при прохождении прямого тока – это внутреннее сопротивление диода. Чем меньше это значение – тем лучше. Это значит, что при прохождении прямого тока, исправный диод будет минимально уменьшать значение входящего напряжения, а следовательно, ему не потребуется рассеивать, возникающую при этом, паразитную мощность. Для диодов, используемых в диодных мостах автомобильных генераторов, нормальным считается падение напряжения при высоком токе 25А – до 1,1В (в некоторых типах диодных мостов DELCO и MOTOROLA нормальным считается падение напряжения до 1.2В). При более высоком падении напряжения, диод начинает сильно нагреваться, что может привести к росту обратного тока в диоде.

**Обратный ток диода.** Как правило, на практике, обратным током р-п перехода пренебрегают, но даже в закрытом состоянии через диод проходит незначительный ток, называемый обратным, который еще называют *током утечки диода*. Чрезмерный ток утечки в диоде приводит к разрядке аккумулятора. Такой диод является неисправным и подлежит замене. В исправном диоде обратный ток, как правило, невелик, но с повышением температуры кристалла увеличивается, что может привести к разрушению р-п перехода. Поэтому рабочие температуры для полупроводниковых диодов ограничены. Чтобы не допускать перегрева, мощные диоды и устанавливаются на теплоотводы – радиаторы. Хороший контакт теплоотводов с корпусом генератора также играет крайне важную роль.

## Типы диодов, применяемых в автомобильных генераторах:

**Полупроводниковый выпрямительный диод** (Semiconductor rectifier diode) — это полупроводниковый прибор с односторонней проводимостью электрического тока. Выпрямительный диод предназначен для преобразования переменного напряжения в постоянное. Идеальный выпрямитель должен при одной полярности ток пропускать, при другой полярности не пропускать. Свойства полупроводникового диода близки к свойствам идеального выпрямителя, поскольку его сопротивление в прямом направлении на несколько порядков отличается от сопротивления в обратном. Принцип действия полупроводникового диода основывается на явлении p-n-перехода.

**Лавинный выпрямительный диод** (Avalanche rectifier diode) — полупроводниковый диод с заданными характеристиками минимального напряжения пробоя, предназначенный для рассеивания в течение ограниченной длительности импульса мощности в области пробоя вольт-амперной характеристики. Лавинный диод — это разновидность стабилитрона, работа которого основана на лавинном пробое p-n перехода при обратном включении. Применяется в технике для защиты цепей от перенапряжений. В последнее время лавинные диоды очень широко применяются в автомобильных генераторах.

**Диод Шоттки** (Shottkey diode) полупроводниковый диод с малым прямым падением (всего 0,7В при токе до 85А). Диоды Шоттки используют переход металл-полупроводник вместо p-n перехода. Недостатками диодов Шоттки является низкое обратное напряжение, поэтому на практике большинство диодов Шоттки применяется в низковольтных цепях при обратном напряжении порядка единиц или нескольких десятков вольт. Кроме того, даже при кратковременном превышении максимального обратного напряжения, диод Шоттки необратимо выходит из строя.

### Работа с тестером:

Рабочий диапазон температур, при котором допускается работа прибора +5`C ... +30`C.

*При транспортировке прибора в холодное время года, после попадания тестера в теплое помещение, необходимо подождать не менее трех часов, прежде чем включать прибор.*

Подключите шнур питания прибора к сети переменного тока 220В.

В выключенном состоянии тумблер питания тестера **POWER** находится в среднем положении **OFF**. Тестер можно включить в один из режимов проверки, переведя тумблер **POWER** в нижнее положение **HIGH AMP FORWARD VOLTAGE** для режима проверки падения напряжения на диодах при токе 25А или в верхнее положение **AVALANCH/ FORWARD / LEAKAGE** для:

- 1) режима проверки падения напряжения на диодах при токе 5мА,
- 2) режима проверки обратного тока диодов,
- 3) режима проверки напряжения пробоя на лавинных диодах.

*После включения тестера, в течении 5 секунд может быть слышен звук зуммера, а на индикаторе могут включаться произвольные сегменты индикатора. Это не является*

*неисправностью прибора. После начала измерений индикатор моментально приходит в рабочее положение.*

Осмотрите перед проверкой диодный мост. Если на нем имеются явные следы деформации, сильного окисления, оплавления, обломаны выводы диодов – мост подлежит безусловной замене. Сильно загрязненный диодный мост перед началом проверки необходимо очистить. Если вышеуказанные признаки отсутствуют, необходимо проверить диодный мост на работоспособность.

*При помощи тестера **D-320** можно проверить диодный мост, не разбирая генератор полностью. Это обеспечивает высокий уровень гибкости при ремонте генераторов. В этом случае, от диодного моста должны быть отключены выводы статорной обмотки и конденсатор, а выводы диодов должны быть доступны для щупов тестера.*

### **Подготовка к началу измерений:**

Подключите красный тонкий щуп к гнезду тестера **POSITIVE**, а черный тонкий щуп к гнезду **NEGATIVE**. Силовые провода красного цвета с зажимами «крокодилы» подключите к выходу **OUTPUT HIGH AMP**.

**ВНИМАНИЕ !** После подключения не прикасайтесь руками к незаизолированным частям щупов в процессе измерения. На щупах высокое напряжение ! Не подключайте тонкие красный и черный щупы к выходам тестера **OUTPUT HIGH AMP**.

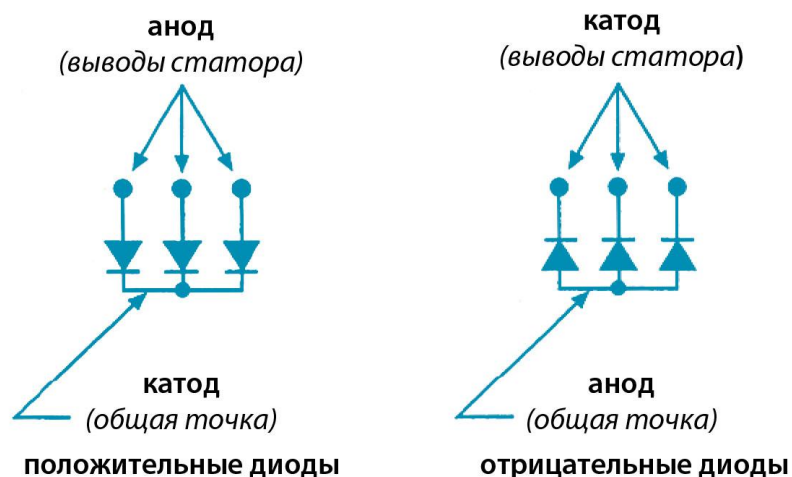
### **Последовательность проведения измерений:**

Для определения неисправности в диодных мостах проверяется поочередно каждый диод. Для проверки диодов не требуется их отсоединения от диодного моста. Щупы и зажимы «крокодилы» прибора подключают к выводам каждого из диодов.

**1. Проверка диодов на пробой и на падение напряжения при малых токах.** Для начала проверки диодов малым током 5мА переведите тумблер питания тестера, расположенный слева, в верхнее положение **AVALANCH / FORWARD / LEAKAGE**, а тумблер режимов проверки, расположенный справа, переключите в нижнее положение **AVALANCH / FORWARD VOLTAGE**. Проверка осуществляется щупами, подключенными к выходам **POSITIVE** и **NEGATIVE**. Переключатель **DC VOLTS** устанавливается на напряжение **20V**.

**ВНИМАНИЕ !** При проверке диодов малыми токами необходимо соблюдать полярность подключения щупов к выводам диодов.

**1.1 Проверка основных положительных диодов:** подключаем красный тонкий щуп с выхода **POSITIVE** к положительной пластине моста, а черным щупом с выхода **NEGATIVE** касаемся каждого из выводов диодов, куда подключаются выводы статора.



**1.2 Проверка основных отрицательных диодов:** подключаем минусовой щуп с выхода **NEGATIVE** к пластине моста, а плюсовым щупом с выхода **POSITIVE** касаемся вторых выводов каждого из диодов, куда подключаются выводы статорных обмоток.



**ВНИМАНИЕ !** Проверка дополнительных диодов производится только на малых токах.

**1.3 Проверка дополнительных плюсовых диодов:** подключаем плюсовой щуп с выхода **POSITIVE** к общей для этих диодов вертикальной пластинке, а минусовым щупом с выхода **NEGATIVE** касаемся вторых выводов каждого из диодов, куда подключаются выводы обмоток статора. В некоторых генераторах используется обратная полярность для дополнительных диодов.

Если один из диодов моста окажется полностью пробит, то при проверке загорится индикатор **SHORT CIRCUIT** и будет слышен звук зуммера. Вольтметр покажет значение падения напряжения 0,00В. Данный диод подлежит замене.

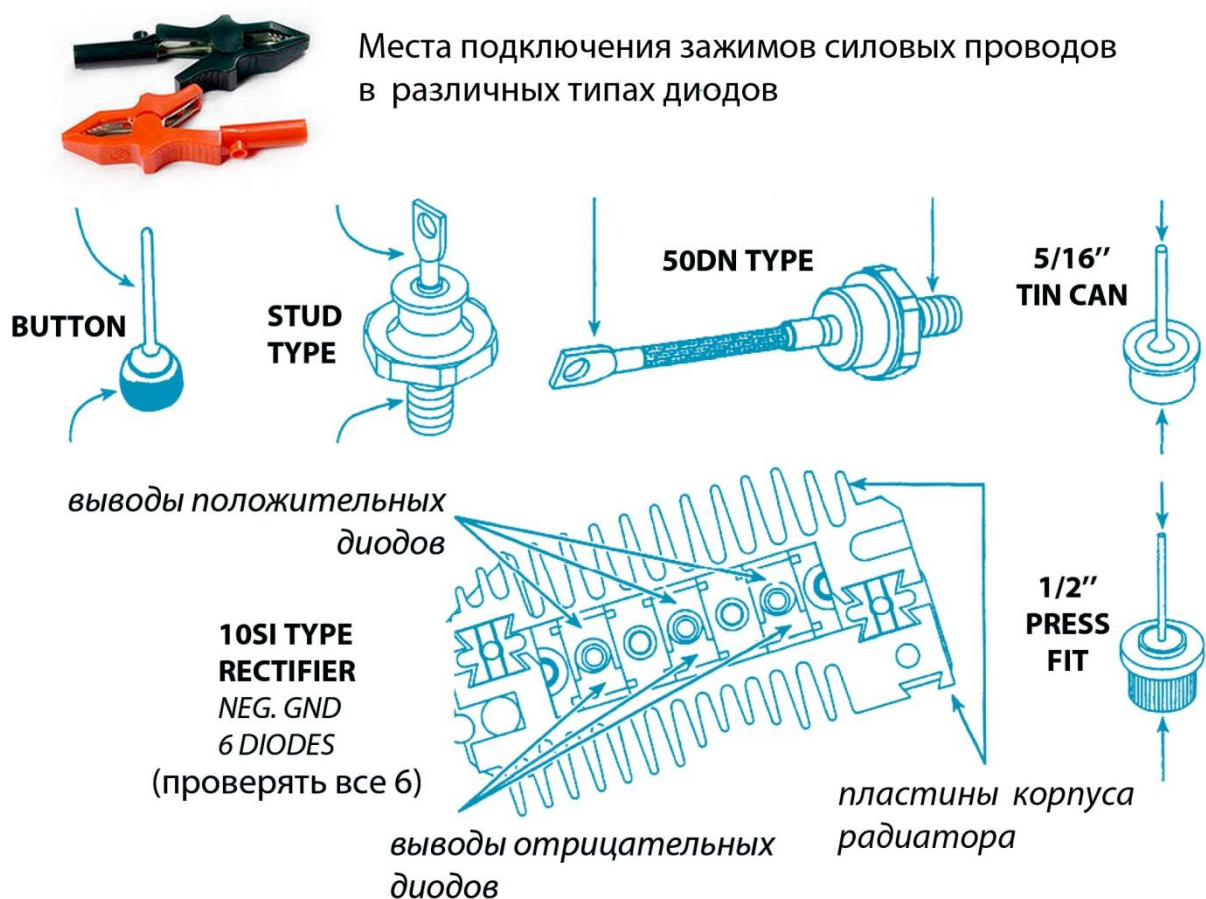
В результате измерений уровня падения напряжения при токе 5мА для каждого из диодов, тестер должен показать величины в пределах ...0,6В с небольшой разницей в показаниях (5-10%) для одного моста. Если значение более величины ...0,6В, то это говорит о чрезмерно высоком уровне падения напряжения при токе 5мА на измеряемом диоде. В принципе, если величина падения напряжения в одном из диодов больше, по сравнению с остальными диодами данного диодного моста, то это также будет говорить о его неисправности и



необходимости замены. В этом случае, окончательно о неисправности диода можно будет судить после его проверки большим током 25А.

**2. Проверка падения напряжения на основных диодах (положительных и отрицательных) в диодных мостах под нагрузкой при токе 25А.** Для начала измерений переведите тумблер питания тестера, расположенный слева в нижнее положение **HIGH AMP FORWARD VOLTAGE**, тумблер режимов проверки, расположенный справа, также переключите в нижнее положение **AVALANCH / FORWARD VOLTAGE**. Проверка осуществляется подключением к выводам диодов «крокодилов» силовых проводов, включённых в выходы **OUTPUT HIGH AMP**. Полярность подключения для данного измерения не имеет значения и будет отображена на цифровом индикаторе соответствующим знаком – плюсом или минусом.

**ВНИМАНИЕ ! Не проводите тест при токе 25А для проверки дополнительных диодов в диодных трио, так как они не рассчитаны на такой ток и это может привести к их выходу из строя.**

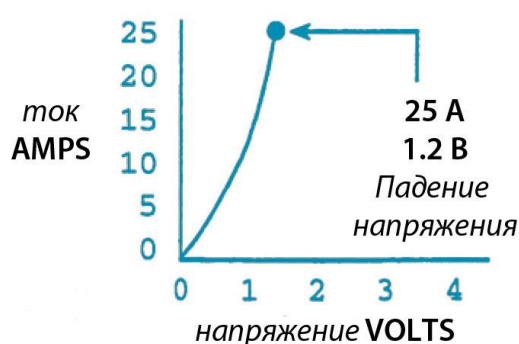


В приборе применён таймер отсчитывающий интервал времени в 10 секунд, работающий во время измерения падения напряжения на диодах в диодных мостах под нагрузкой по выходам **OUTPUT HIGH AMP**. Таймер начинает отсчёт времени (мигает зеленый индикатор **TIME**) сразу же при подключении двух зажимов «крокодилы» к измеряемому диоду. В этот момент на цифровом индикаторе отображается величина падения напряжения в Вольтах (с отрицательным или положительным знаком, в зависимости от подключения зажимов к выводам диода). Через 10 секунд измерение прекращается (отключается индикатор **TIME**, включается индикатор **SHORT CIRCUIT** и слышен звук зуммера). Включение индикатора **SHORT CIRCUIT** (после отключения индикатора **TIME**) происходит по причине обесточивания выходов

**OUTPUT HIGH AMP**, аналогично процессу, происходящему при коротком замыкании (при котором так же обесточиваются выходы **OUTPUT HIGH AMP**). Если не отключать зажимы «крокодилы» от измеряемого диода, то через 3 – 5 секунд (время свечения индикатора **SHORT CIRCUIT**) прибор снова перейдет в рабочий режим, опять замигает зеленый индикатор **TIME** и начнется процесс измерения. Это будет продолжаться до тех пор, пока не будут отключены зажимы «крокодилы» от измеряемого диода.

Рекомендуется производить не более 2-3 циклов измерений для одного диода подряд во избежание перегрева диода и мест коммутации. При отключении «крокодилов», от измеряемого диода, таймер переходит в ждущий режим до следующего подключения. Таймер применён в связи с необходимостью исключить сильный нагрев балластных резисторов с рассеиваемой мощностью 90Вт, используемых в приборе, а также самого проверяемого диода.

*При длительном измерении (несколько циклов по 10 секунд подряд без отключения зажимов от выводов диода) происходит сильный нагрев диодов и их параметры могут изменяться. В этом случае измерения следует прервать и дать остыть диодам. В противном случае измерения не будут достоверными.*



В результате измерений для исправного диода должны получиться значения не более 1.0-1.15В (для некоторых типов диодных мостов DELCO, MOTOROLA и некоторых других нормальным считается падение напряжения до 1.2В, а для диодов Шоттки норма 0,7-08В). Если значение более величины 1.15В, то это говорит о чрезмерно высоком уровне падения напряжения на измеряемом диоде. Такие диоды будут перегреваться в процессе работы, что неизбежно приведет к их выходу из строя, поэтому они подлежат замене. Кроме того, при

проверке диодного моста очень важно, чтобы падение напряжения на всех основных диодах было одинаковым (с отклонением не более 10%). Большее отклонение значения падения напряжения в одном из диодов, по сравнению с остальными диодами данного диодного моста, также будет говорить о его неисправности и необходимости замены.

Максимальная погрешность при измерениях под нагрузкой с током 25А может достигать до 10%. Причина этому - недостаточно хороший контакт между зажимами «крокодилы» тестера и выводами диодов.

**3. Проверка обратного тока (тока утечки) на диодах.** Для начала измерений переведите тумблер питания тестера, расположенный слева, в верхнее положение **AVALANCH / FORWARD / LEAKAGE**, тумблер режимов проверки, расположенный справа, также переключите в верхнее положение **REVERSE LAEKAGE CURRENT**. Проверка осуществляется щупами, подключенными к выходам **POSITIVE** и **NEGATIVE**. Переключатель **DC VOLTS** устанавливается на напряжение **20V, 50V, 100V** или **200V** в зависимости от типов проверяемых диодов.

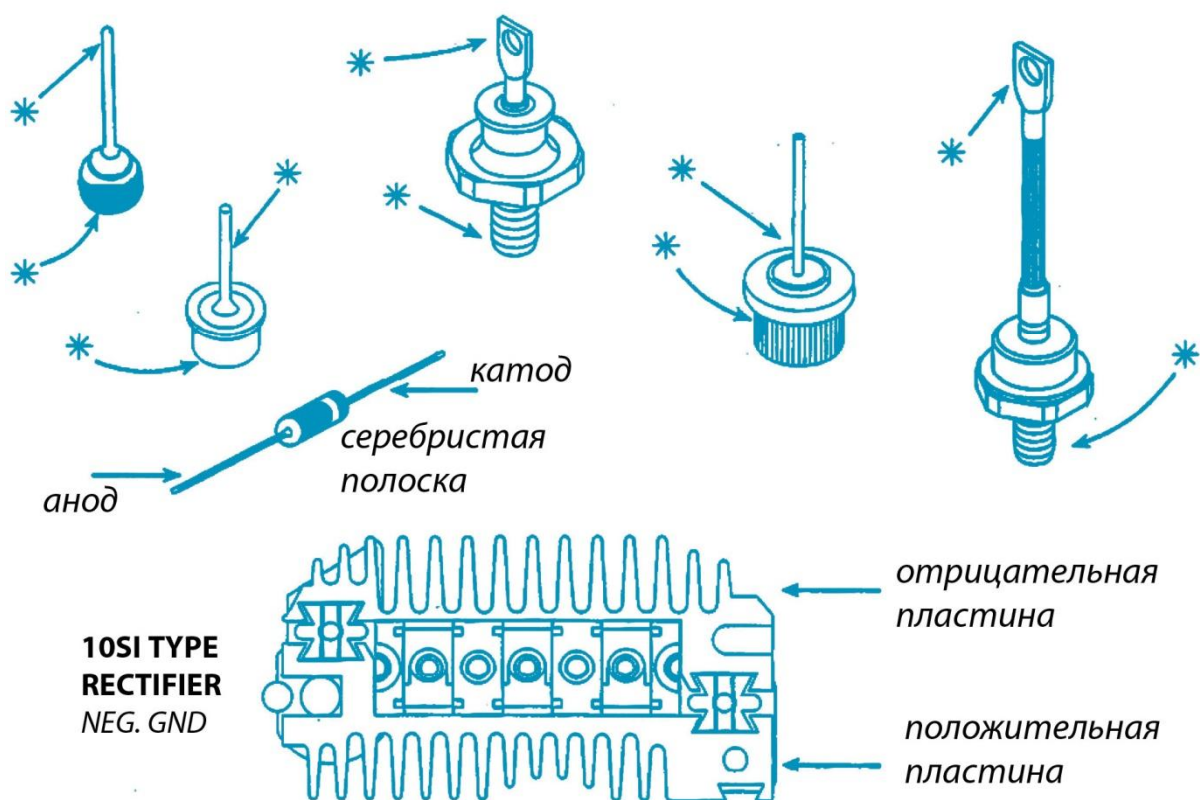
**ВНИМАНИЕ !** На выводах щупов, подключенных к выходам **POSITIVE** и **NEGATIVE**, максимальное напряжение достигает 200В. Данное напряжение небезопасно, это же относится и к напряжению 100В, поэтому следует соблюдать осторожность при

измерениях. Проверяемый диодный мост необходимо уложить на диэлектрическую поверхность.

Погрешность установки выходных напряжений тестера **MOTORHERZ D-320** находится в пределах:  $20V \pm 2V$ ;  $50V \pm 2V$ ;  $100V \pm 3V$ ;  $195V \pm 5V$  (если напряжение больше  $199,9V$ , то после «1» не горят три сегмента дисплея) – точность установки напряжения не имеет значения, так как обратные напряжения у диодов, применяемых в диодных мостах автомобильных генераторов, как правило, больше указанных.

**ВНИМАНИЕ !** При проверке диодов на ток утечки необходимо соблюдать полярность подключения щупов к выводам диодов.

### Места подключения щупов в различных типах диодов

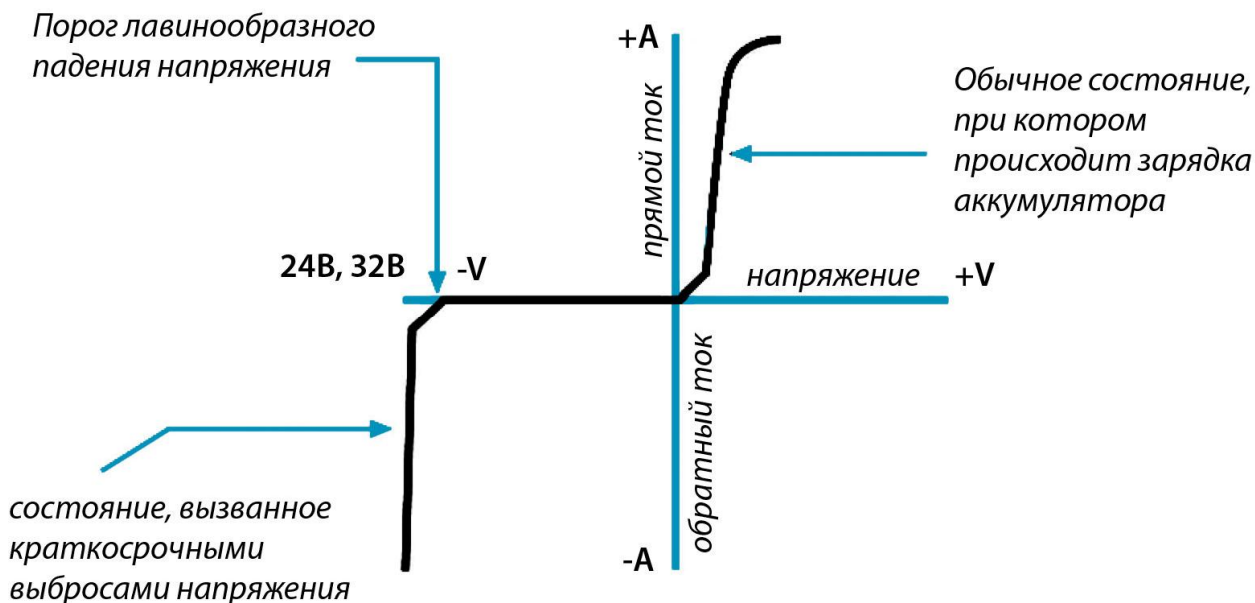


Подключите черный минусовой щуп с выхода **NEGATIVE** к аноду диода (плюсу), а красный плюсовой щуп с выхода **POSITIVE** подключите к катоду (минусу). Цифровой индикатор отобразит обратный ток утечки диода в милиАмперах ( $1 \text{ mAmps} = 0.001 \text{ Amp} = 1/1000 \text{ Amp}$ ).

Значения, полученные при данных измерениях, являются различными для различных типов диодов (подробная информация есть в каталогах и справочниках по диодам, например, максимальные обратные токи некоторых диодов: MR2501 –  $0,000 \text{ mA}$  при  $100V$ ; MUR5020 –  $0,000 \text{ mA}$  при  $200V$ ; MR2540 –  $0,002 \text{ mA}$  при  $100V$ ). Важно то, что значения не должны сильно отличаться в пределах одного диодного моста. Если же в одном из диодов моста ток утечки будет значительно выше, чем в остальных диодах, то это говорит о его частичной

неисправности. Про такой диод говорят, что данный диод «течёт». Такие диоды подлежат замене.

**4. Проверка напряжения пробоя для лавинных диодов.** Лавинные диоды применяются в автомобильной системе электрического питания для защиты цепей от перенапряжений. В каталогах производителей автомобильных диодных мостов, лавинный диодный мост будет обозначен *avalanche diodes*, и будет указано напряжение лавинообразного пробоя для данного диода.



Для начала измерений переведите тумблер питания тестера, расположенный слева, в верхнее положение **AVALANCH / FORWARD / LEAKAGE**, а тумблер режимов проверки, расположенный справа, переключите в нижнее положение **AVALANCH / FORWARD VOLTAGE**. Проверка осуществляется щупами, подключенными к выходам **POSITIVE** и **NEGATIVE**. Переключатель **DC VOLTS** устанавливается на напряжение **50V**.

**ВНИМАНИЕ !** При проверке лавинных диодов на напряжение лавинного пробоя, необходимо соблюдать полярность подключения щупов к выводам диодов.

Подключите черный минусовой щуп с выхода **NEGATIVE** к аноду (плюсу) диода, а красный плюсовой щуп с выхода **POSITIVE** подключите к катоду (минусу). Цифровой индикатор отобразит значение напряжения лавинного пробоя диода в Вольтах. Для исправных диодов нормальными будут считаться значения в диапазоне 24-32V.

Некоторые лавинные диоды, производства фирмы BOSCH, необходимо проверять при установленном переключателе **DC VOLTS** на напряжение **20V**. Для таких диодов в каталогах производителей автомобильных диодных мостов обычно имеется специальная пометка.

## Режимы работы тестера:

В выключенном состоянии тумблер питания тестера **POWER** находится в среднем положении **OFF**.

- 1. Режим проверки падения напряжения на диодах при токе 5мА.** Используются выходы **POSITIVE** и **NEGATIVE**. Полярность подключения: красный щуп на анод диода, чёрный на катод. Тумблер питания в положении **AVALANCH / FORWARD / LEAKAGE**, тумблер режимов в положении **AVALANCH / FORWARD / VOLTAGE**.
- 2. Режим проверки падения напряжения на диодах под нагрузкой при токе 25А.** Используются выходы **OUTPUT HIGH AMP**. Полярность подключения не имеет значения. Тумблер питания в положении **HIGH AMP FORWARD VOLTAGE**, тумблер режимов в положении **AVALANCH / FORWARD / VOLTAGE**.
- 3. Режим проверки обратного тока диодов.** Проверка обратного тока диодов в диодных мостах при установленных напряжениях **DC VOLTS: 20V / 50V / 100V / 200V**. Используются выходы **POSITIVE** и **NEGATIVE**. Полярность подключения: красный щуп на катод диода, чёрный на анод. Тумблер питания в положении **AVALANCH / FORWARD / LEAKAGE**, тумблер режимов в положении **REVERSE LAEKAGE CURRENT**. Диапазон измерения обратного тока от 0,000мА до 1,999мА.
- 4. Режим проверки напряжения пробоя на лавинных диодах.** Используются выходы **POSITIVE** и **NEGATIVE**. Полярность подключения: красный щуп на катод диода, чёрный на анод. Тумблер питания в положении **AVALANCH / FORWARD / LEAKAGE**, тумблер режимов в положении **AVALANCH / FORWARD / VOLTAGE**. Переключатель **DC VOLTS** на напряжение **20V** или **50V**.

## Безопасность:

- В приборе применена электронная защита от короткого замыкания по выходам **OUTPUT HIGH AMP**.
- На выходах **POSITIVE** и **NEGATIVE** выходной ток ограничивается на уровне 5мА.
- При коротких замыканиях по выходам раздается звуковой сигнал зуммера и загораются индикаторы **SHORT CIRCUIT**, расположенные, соответственно, около каждой из пар выходов.
- При срабатывании защиты по току 25А, выходы **OUTPUT HIGH AMP** обесточиваются. Напряжение на выходах появляется только после устранения короткого замыкания (через несколько секунд).
- На выходах **POSITIVE** и **NEGATIVE**, максимальное напряжение достигает **200V** (данное напряжение небезопасно, это же относится и к напряжению **100V**, и поэтому следует соблюдать осторожность при измерениях).



## Технические характеристики:

Погрешность установки выходных напряжений находится в пределах: для 20В  $\pm 2$ В; для 50В  $\pm 2$ В; для 100В  $\pm 3$ В; для 195В  $\pm 5$ В. Если напряжение больше 199,9В, то после «1» не горят три сегмента дисплея.

Погрешность цифрового вольтметра:  $\pm 0,001$ В или  $\pm 000,1$ В (в зависимости от пределов измерения).

Диапазон измерения обратного тока от 0,000мА до 1,999мА.

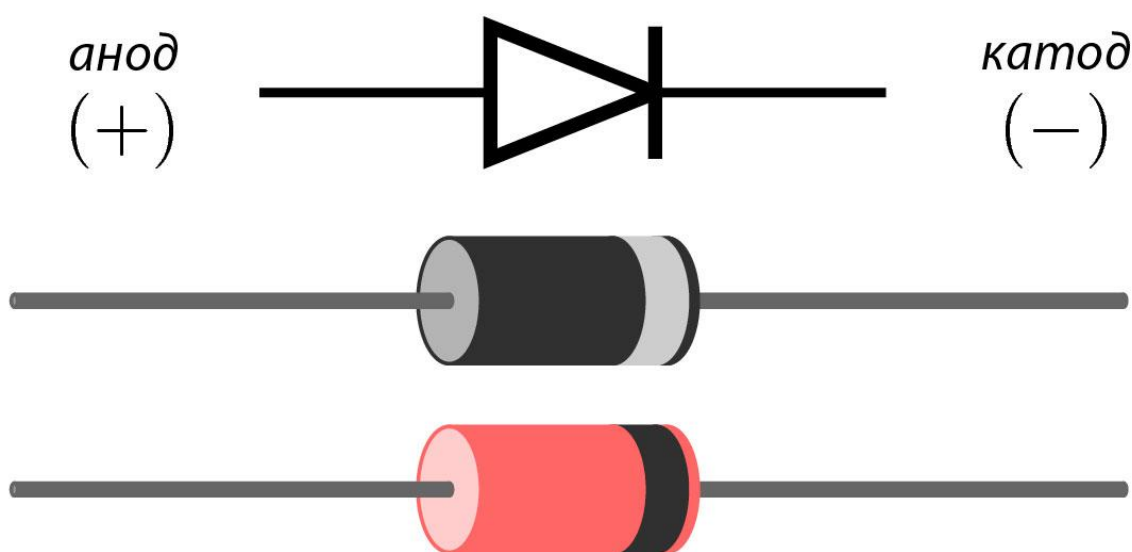
Корпус прибора является охлаждающим радиатором для мощного силового элемента, и поэтому дно прибора может нагреваться.

Напряжение питания тестера – 220В ÷ 240В.

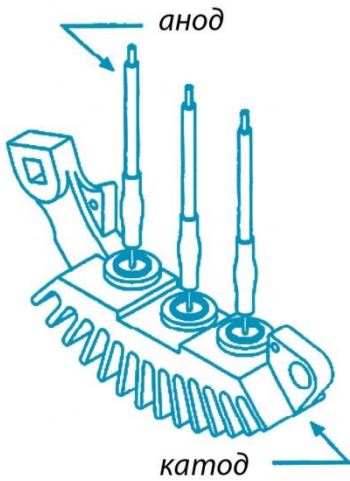
Максимальная потребляемая мощность – 150Вт.

Масса – 6кг.

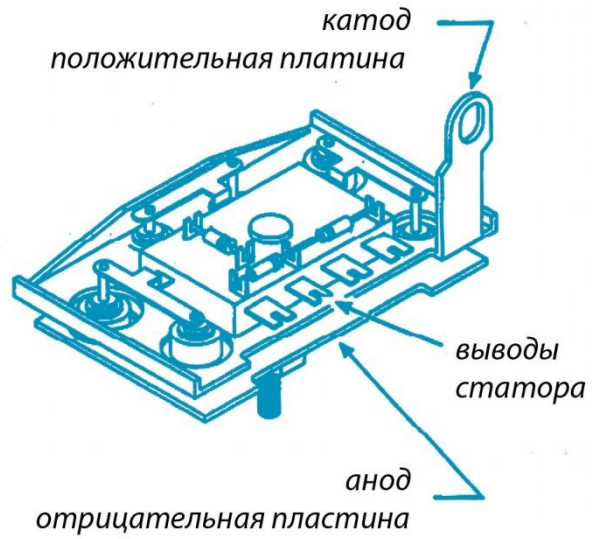
## Справочная информация:



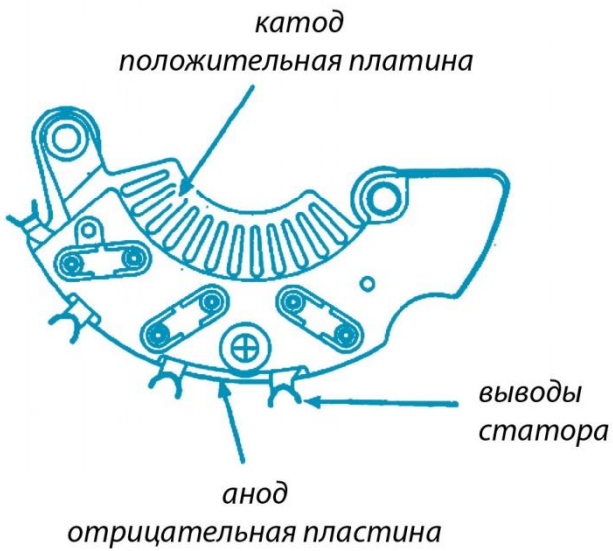
# Примеры выводов в диодных мостах различных производителей



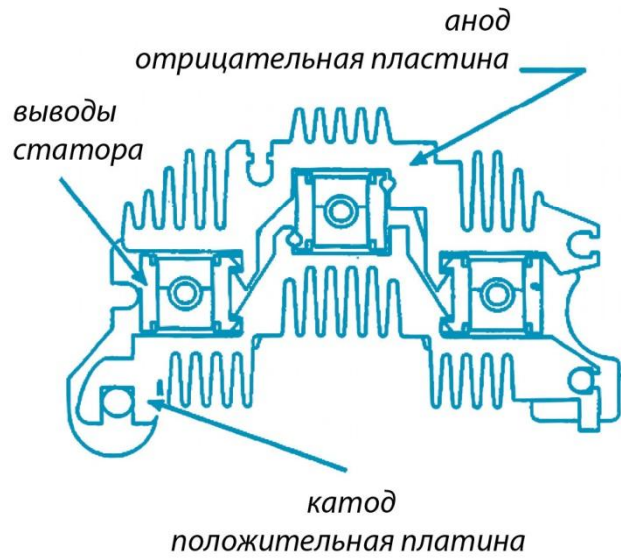
(на отрицательной пластине будет обратная полярность)



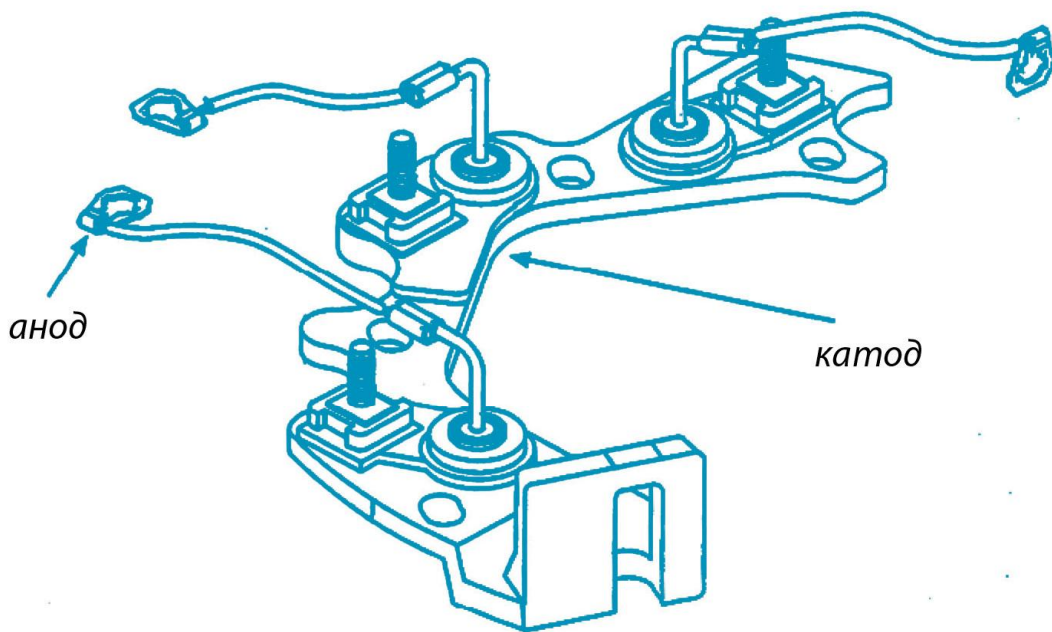
**НИТАСНІ**  
с диодным трио



**DELCO avalanche diodes**

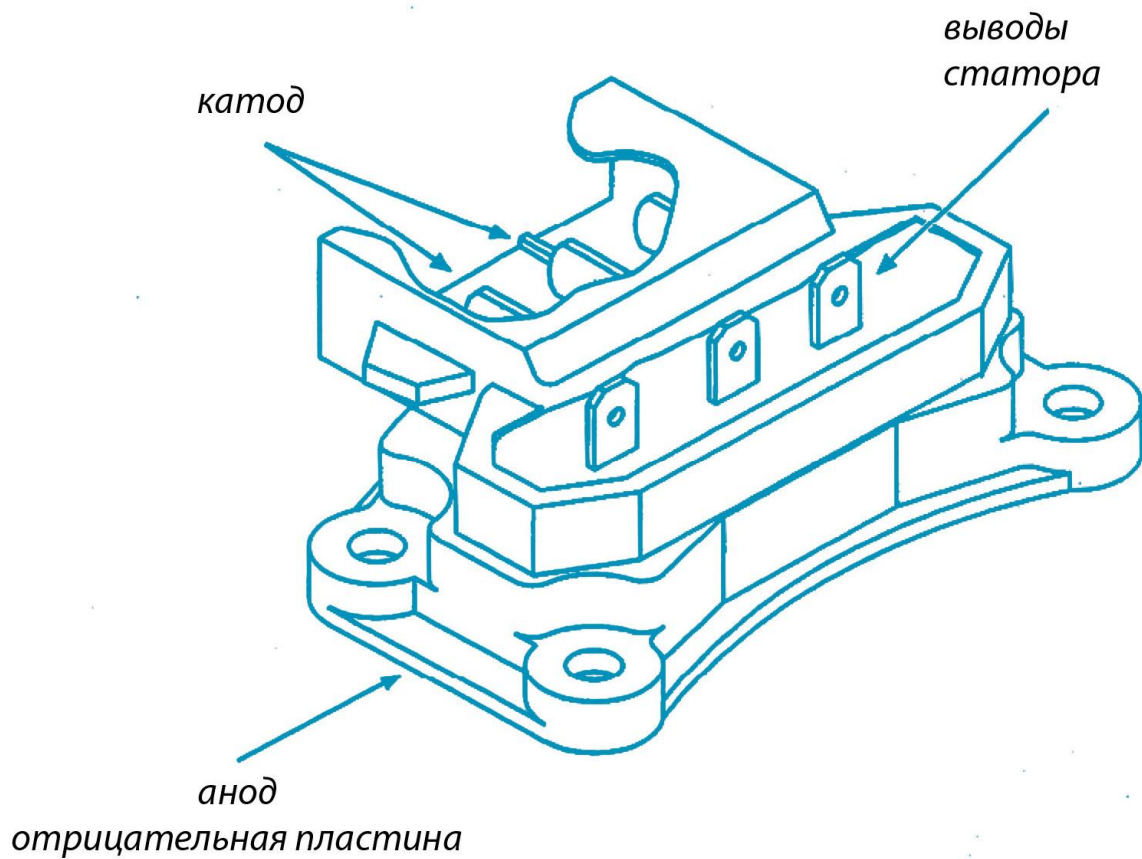


**DELCO avalanche diodes**



**DELCO**

*(на отрицательной пластине  
будет обратная полярность)*



**FORD Rectifier**