

MS014

**ТЕСТЕР ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ОБМОТОК
СТАТОРА И ДИОДНЫХ МОСТОВ ГЕНЕРАТОРОВ
ПЕРЕМЕННОГО ТОКА**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

1. НАЗНАЧЕНИЕ

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3. КОМПЛЕКТАЦИЯ

4. ОПИСАНИЕ ТЕСТЕРА

5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

5.1. Указания по технике безопасности

6. ПРОВЕРКА СТАТОРНЫХ ОБМОТОК ГЕНЕРАТОРА

6.1. Общие сведения

6.2. Основные неисправности статорных обмоток

6.3. Работа с тестером в режиме проверки статорных обмоток

7. ПРОВЕРКА ДИОДНЫХ МОСТОВ ГЕНЕРАТОРА

7.1. Общие сведения

7.2. Основные неисправности диодных мостов

7.3. Работа с тестером в режиме проверки диодных мостов

8. ОБСЛУЖИВАНИЕ ТЕСТЕРА

8.1. Чистка и уход

9. ОСНОВНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

10. УТИЛИЗАЦИЯ

ВВЕДЕНИЕ

Благодарим Вас за выбор продукции ТМ MSG Equipment.

Настоящее Руководство по эксплуатации содержит сведения о назначении, комплектации, технических характеристиках и правилах эксплуатации тестера MS014.

Перед использованием тестера MS014 (далее по тексту «тестер») внимательно изучите данное Руководство по эксплуатации.

В связи с постоянным улучшением тестера в конструкцию, комплектацию и программное обеспечение (ПО) могут быть внесены изменения, не отражённые в данном Руководстве по эксплуатации.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Тестер используется в процессе ремонта генераторов автомобилей 12/24В для оценки технического состояния статорной обмотки и диодного моста. Тестер позволяет определить следующие неисправности:

- для статорной обмотки:
 - замыкание обмотки статора на сердечник;
 - межвитковое замыкание;
 - межфазное замыкание;
 - обрыв одной или нескольких фазных обмоток.
- для диодного моста:
 - пробой одного или нескольких диодов;
 - обрыв одного или нескольких диодов;
 - короткое замыкание между собой теплоотводов.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Напряжение питания, В	100 – 230
Частота питающей сети, Гц	50/60
Тип питающей сети	Однофазная
Потребляемая мощность не более, Вт	40
Габариты (Д×Ш×В), мм	290×320×120
Вес, кг	3
Проверка статорных обмоток	
Напряжение проверяемых статорных обмоток и диодных мостов, В	12, 24
Типы проверяемых статорных обмоток	«Звезда», «Треугольник»
Погрешность измерений не более, %	3
Проверка замыкания на корпус, кОм	12
Проверка диодных мостов	
Напряжение проверяемых диодных мостов, В	12/24
Вид тока при проверке	Импульсный
Напряжение проверки, В	12,6
Ток проверки, А	30

3. КОМПЛЕКТАЦИЯ

В комплект поставки входит:

Наименование	Кол-во, шт.
Тестер MS014	1
MS0111 – комплект из 10-ти диагностических проводов	1
Шнур сетевой	1
Плавкий предохранитель (тип 5x20мм, ток 2А)	1
Руководство по эксплуатации (карточка с QR кодом)	1

4. ОПИСАНИЕ ТЕСТЕРА

Тестер на лицевой панели содержит (см. рис. 1):



Рисунок 1. Общий вид тестера, вид спереди

- 1 – **Выводы** для подключения испытуемых статорных обмоток или диодных мостов.
- 2 – **Сенсорный экран**, на котором осуществляется вывод информации о проверяемом узле и управление функциями тестера.
- 3 – Кнопка **«ON/OFF»** отвечает за включение/выключение тестера.
- 4 – **Вывод** для определения величины сопротивления изоляции статорных обмоток.

На задней панели тестера (рис. 2) расположены: разъём для подключения сетевого шнура 1 и предохранитель 2.



Рисунок 2. Общий вид тестера вид сзади

Тестер MS014

С тестером поставляется комплект диагностических проводов (рис. 3).

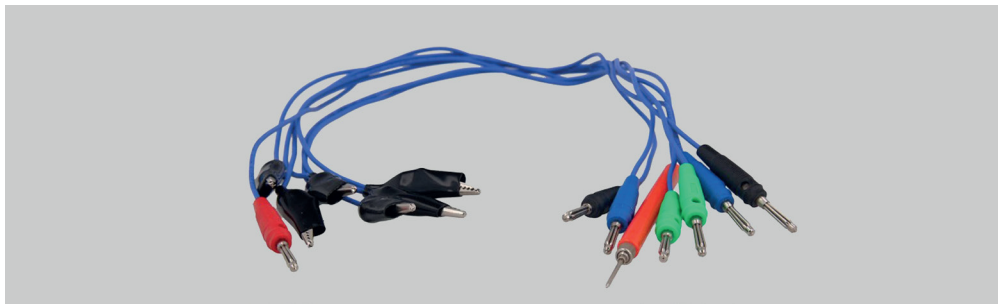


Рисунок 3. MS0110 – комплект диагностических проводов

Диагностические провода подключаются к выводам тестера соблюдая цветовую маркировку.

5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

1. Используйте тестер только по прямому назначению (см. раздел 1).
2. Тестер предназначен для использования в помещении. При использовании тестера учитывайте нижеприведенные эксплуатационные ограничения:
 - 2.1. Тестер следует эксплуатировать при температуре от +10 °С до +40 °С.
 - 2.2. Не работайте с тестером при отрицательной температуре и при высокой влажности (более 75%). При перемещении тестера с холодного помещения (улицы) в теплое помещение возможно появление конденсата на его элементах, поэтому нельзя сразу включать тестер. Необходимо выдержать тестер при температуре помещения не менее 30 мин.
3. Следите за тем, чтобы тестер не подвергался продолжительному воздействию прямых солнечных лучей.
4. Не храните тестер рядом с обогревателями, микроволновыми печами и другим оборудованием, создающее высокую температуру.
5. Избегайте падения тестера и попадание на него технических жидкостей.
6. Не допускается внесение изменений в электрическую схему тестера.
7. Избегайте замыкания зажимов «крокодил» и разъемов между собой
8. Выключайте тестер если его использование не предполагается.
9. В случае возникновения сбоев в работе тестера следует прекратить дальнейшую его эксплуатацию и обратиться на предприятие-изготовитель или к торговому представителю.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Изготовитель не несет ответственности за любой ущерб или вред здоровью людей, полученный вследствие несоблюдения требований данного Руководства по эксплуатации.

5.1. Указания по технике безопасности

1. К работе с тестером допускаются специально обученные лица, прошедшие инструктаж по безопасным приемам и методам работы с высоковольтными аккумуляторами, и имеют соответствующую группу по электробезопасности.
2. Выключение тестера обязательно при чистке тестера и в аварийных ситуациях.
3. Рабочее место должно всегда содержаться в чистоте, хорошо освещаться и иметь достаточно свободного места.

6. ПРОВЕРКА СТАТОРНЫХ ОБМОТОК ГЕНЕРАТОРА

6.1. Общие сведения

Статор – неподвижная часть электрической машины, взаимодействующая с подвижной частью – ротором. Статор состоит из магнитопроводящего сердечника, по кругу которого закреплены катушки с обмотками (рис. 4). Вращаясь внутри статора, ротор генерирует в нем переменный электрический ток. Частота генерируемого переменного тока равна частоте вращения ротора, умноженной на количество полюсов (как правило их 6).

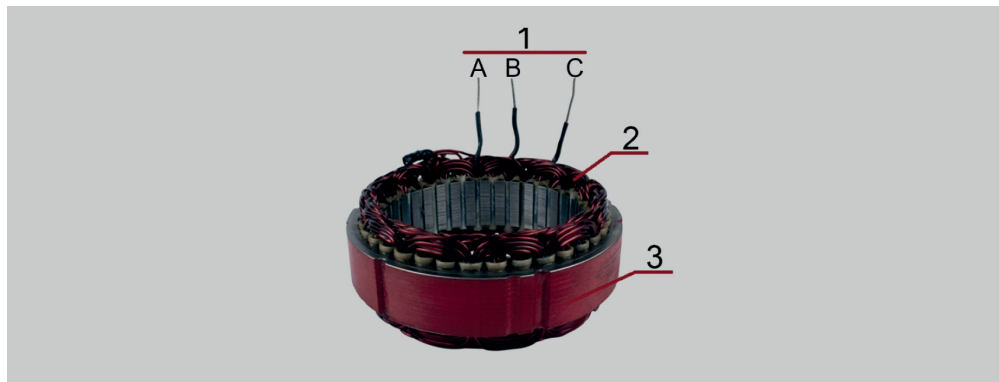


Рисунок 4. Статорная обмотка генератора:
1 - выходы обмоток, фазы: А, В, С; 2 - обмотка статора;
3 - магнитопроводящий сердечник.

Тестер MS014

Обмотка статора - трехфазная. Состоит из трех отдельных обмоток называемых обмотками фаз или просто фазами, намотанных в определенном порядке на магнитопровод. Фазы тока в обмотках смещены друг относительно друга на треть периода, т. е. на 120 градусов (рис. 5).

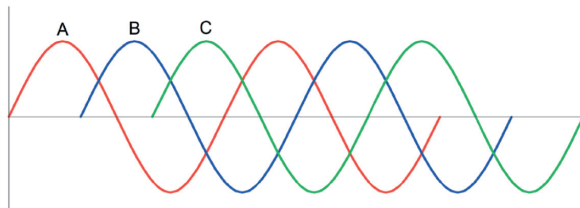


Рисунок 5. Смещение фаз статорной обмотки генератора

Фазные обмотки могут соединяться по схеме «треугольник» (рис. 5. слева) или «звезда» (рис. 5. справа):

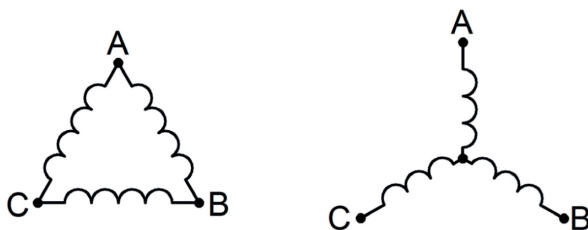


Рисунок 6. Способы соединения обмоток

Ниже показано несколько видов статорных обмоток (см. рис. 7 – 10).



Рисунок 7. Статор. Обмотки подключены по схеме «треугольник»

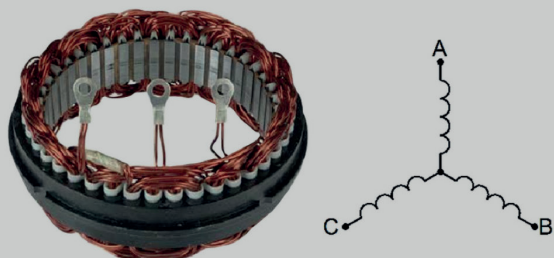


Рисунок 8. Статор. Обмотки подключены по схеме «звезда»

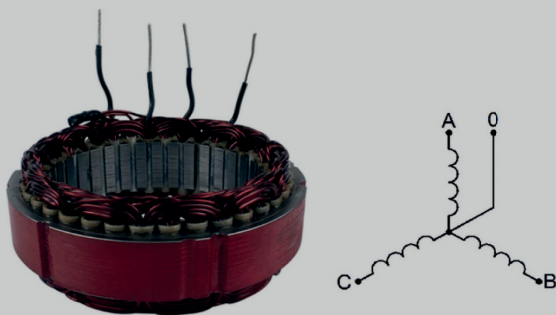


Рисунок 9. Статор. Обмотки подключены по схеме «звезда» с выводом от средней точки

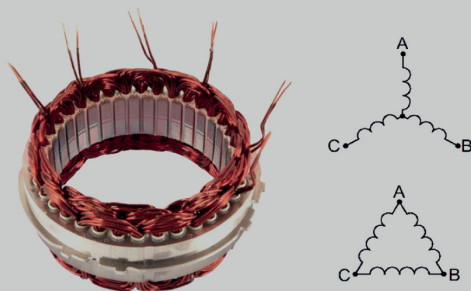


Рисунок 10. Статор. Обмотки подключаются по схеме «звезда» или «треугольник» перемычками в диодном мосту генератора

6.2. Основные неисправности статорных обмоток

Межвитковое замыкание (короткое замыкание в одной фазе):

- а) Перегрузка генератора – режим работы генератора, при котором нагрузка на него превышает норму, вследствие чего обмотки статора перегреваются. Перегрев обмоток приводит к ухудшению изоляции, и, как следствие, к межвитковому замыканию;
- б) Замыкание по причине механических повреждений статора;
- в) Иногда встречается заводской брак при укладке обмоток или некачественное выполнение их «перемотки»;
- г) Неправильная эксплуатация и хранение генератора может стать причиной попадания влаги внутрь агрегата, что также может привести к образованию межвиткового замыкания.

Межфазное замыкание (короткое замыкание между фазами):

Причины возникновения межфазного замыкания идентичны причинам появления межвиткового замыкания.

Обрыв одной/нескольких обмоток:

Причинами обрыва провода обмоток может служить их механическое повреждение и/или наличие длительного коррозионного процесса, вызванного попаданием влаги.

Замыкание фазы на магнитопровод:

Причины возникновения данного замыкания аналогичны случаям межвиткового замыкания.

6.3. Работа с тестером в режиме проверки статорных обмоток

Подключите тестер к сети переменного тока, соответствующей характеристикам прибора (см. раздел 2. «Технические характеристики»).

Включите питание тестера с помощью кнопки включения/выключения на передней панели. Далее выберите режим проверки статорных обмоток на сенсорном экране, нажав кнопку «STATOR» (рис. 11).

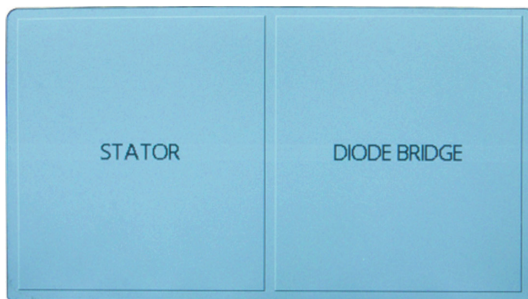


Рисунок 11. Главное меню

Появится меню проверки статорных обмоток (рис. 12).

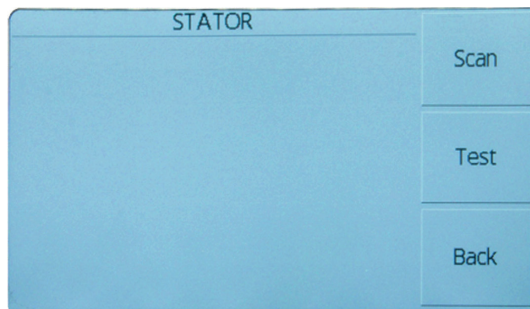


Рисунок 12. Меню проверки статорных обмоток

Подключите выводы статорной обмотки к гнездам «1, 2, 3, 4, 5, 6». Нет необходимости соблюдать полярность и очередность, тестер производит идентификацию подключенных обмоток автоматически.

В случае если статор имеет 3 вывода (схема соединения: «звезда без средней точки» или «треугольник»), необходимо подключить 3 любых кабеля (свободные кабели необходимо оставить не подключенными и не допускать их соприкосновения между собой/или статором) и нажать «Scan». При этом тестер определит количество подключенных обмоток и выведет их на экран «Total Connections:» (рис. 12), где будут указаны номера кабелей, которые подключены к обмоткам.

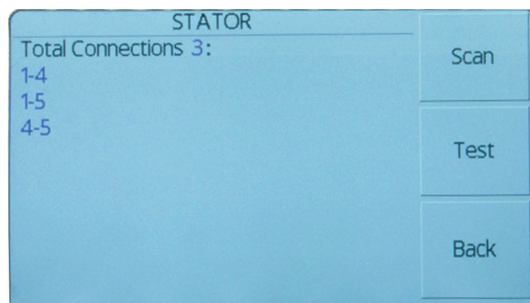


Рисунок 13. Определение подключения обмоток

На экране будут отображаться 3 «подключения», если отсутствуют обрывы в обмотках. В противном случае статорная обмотка имеет обрыв. Следует учесть, что контакт соединителя типа «крокодил» к выводам обмоток должен быть надежным и не обладать большим омическим сопротивлением (при определении подключения обмоток тестером, импульсный ток превышает 20 А), иначе подключение найдено не будет.

Тестер MS014

В случае если статор имеет 6 выводов (схема соединения «звезда» или «треугольник», коммутируемые в диодном мосту генератора), необходимо подключить 6 кабелей и нажать «Scan». Затем тестер определит количество подключенных обмоток и выведет их на экран «Total Connections:» (рис. 14), где будут указаны номера кабеле, которые подключены к обмоткам.

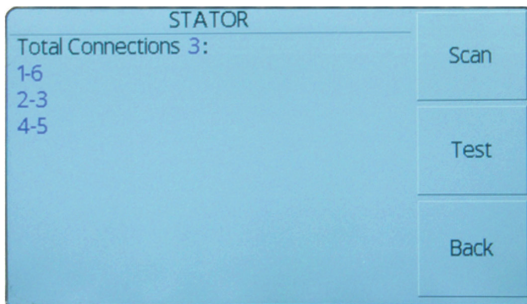


Рисунок 14. Определение подключения фаз в статорной обмотке с раздельными фазами

Если в процессе обнаружения подключения обмоток в режиме «Scan» фазные обмотки замкнуты между собой, что является одной из причин неисправности, то количество подключений превысит 6, на экране появится сообщение «Too many connections» (рис. 15).

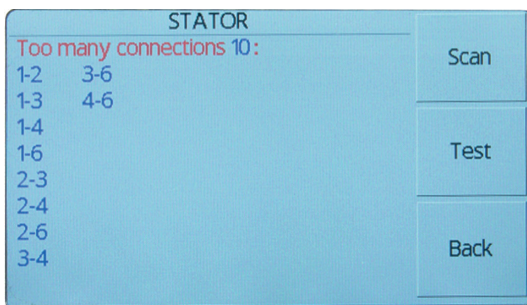


Рисунок 15. Определение подключения фаз с превышенным числом возможных коммутаций

После обнаружения 3-х обмоток, следует нажать кнопку «Test». Тестер произведет измерение обмоток. На экране отобразятся измеренные значения (рис. 16), где:

- «Pins»: номера клемм, к которым подключена измеряемая обмотка.
- «Q, units»: индуктивность обмотки (отображается в условных единицах).

- «Diff., units»: разница в процентах между измеренными значениями индуктивности обмоток. Статор считается исправным, если разница между измеренными значениями не превышает 10 процентов (%).
- «Isol., kOhm»: сопротивление изоляции. Значение указывается в килоомах. В случае исправной обмотки, выводится надпись «norm», при коротком замыкании – «short».

STATOR				Scan
Pins	Q, units	Diff., units	Isol., kOhm	
1-2	67	1	norm	
3-4	68	0	norm	
5-6	67	1	norm	

Test

Back

Рисунок 16. Проверенная статорная обмотка

ЗАКЛЮЧЕНИЕ: Исправная статорная обмотка. Разница между фазами составляет 1%, что соответствует допустимым пределам (10%). Изоляция обмотки в норме.

⚠ ВНИМАНИЕ! Для определения состояния изоляции, необходимо «щупом» коснуться магнитопровода статора в очищенном от лака месте на несколько секунд после вывода на экран результатов измерения.

В случае обнаружения тестером короткого замыкания обмотки на магнитопровод статора, сработает повторяющийся звуковой сигнал, напротив соответствующего подключения на экране в столбце «Isol.» появится надпись «short» (рис. 17).

STATOR				Scan
Pins	Q, units	Diff., units	Isol., kOhm	
1-2	67	1	norm	
3-4	68	0	norm	
5-6	67	1	short	

Test

Back

Рисунок 17. Проверенная статорная обмотка

Тестер MS014

ЗАКЛЮЧЕНИЕ: Неисправная статорная обмотка. Разница между фазами составляет 1%, что соответствует допустимым пределам (10%). Изоляция обмотки нарушена, короткое замыкание фазы «5-6» на корпус магнитопровода.

В случае обнаружения тестером снижения сопротивления изоляции обмотки на магнитопровод статора (ниже 12 кОм), на экране в столбце «Isol.» отобразится значение сопротивления в кОм (напротив соответствующего подключения).

При проверке статорной обмотки, подключенной по схеме «звезда», подсоединив среднюю точку к выводам тестера (4 кабеля тестера будут подсоединены), топология подключения может осуществляться согласно рис. 18.

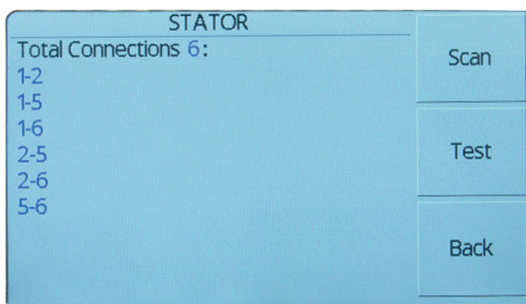


Рисунок 18. Определение коммутации фаз в статорной обмотке «звезда» с подключенным средним выводом фаз

Такое подключение не является ошибкой, но для удобства оценки измеренных величин, следует отключить вывод «средней точки». Далее последовательность действий та же, что и при проверке обмоток, подключенных по схеме «звезда» без «средней точки». Во время измерения возможна ситуация, при которой контакт с обмоткой будет потерян, – на экране в соответствующих строках будет отображаться надпись «break» (Рис. 18).

STATOR				
Pins	Q, units	Diff., units	Isol., kOhm	
2-5	break		norm	Scan
2-6	66	0	norm	
5-6	break		norm	
				Test
				Back

Рисунок 19. Проверенная статорная обмотка

ЗАКЛЮЧЕНИЕ: Пропал контакт с обмотками «2-5» и «5-6».

Наличие разности измеренных величин обмоток – более 10% является подтверждением неисправности статора (рис. 20).

STATOR				Scan
Pins	Q, units	Diff., units	Isol., kOhm	
2-5	35	29	norm	
2-6	34	30	norm	
5-6	64	0	norm	

Test

Back

Рисунок 20. Проверенная статорная обмотка

ЗАКЛЮЧЕНИЕ: Неисправная статорная обмотка. Разница между фазами больше 10%.

7. ПРОВЕРКА ДИОДНЫХ МОСТОВ ГЕНЕРАТОРА

7.1. Общие сведения

Диодный выпрямительный блок на трех параллельных полумостах (на шести полупроводниковых диодах) преобразует переменный трехфазный ток статора в постоянный ток (точнее, в однонаправленный пульсирующий) на выходе генератора (рис. 21).

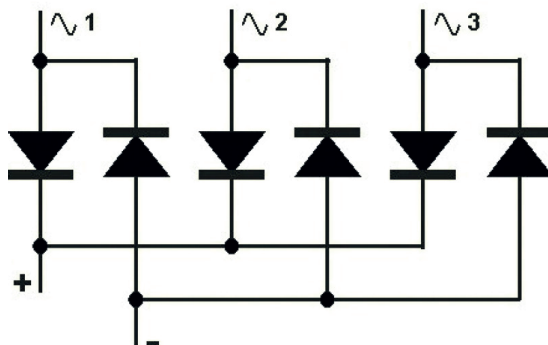
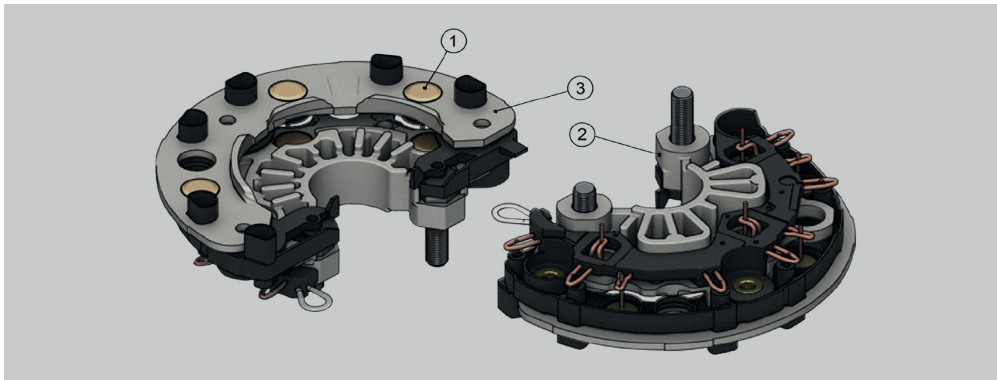


Рисунок 21. Схема выпрямителя



**Рисунок 22. Внешний вид диодного моста генератора (BOSCH F00M133218):
1 – диоды автомобильного генератора; 2 – положительный теплоотвод;
3 – отрицательный теплоотвод.**

По конструктивному исполнению диодные мосты бывают двух типов:

I) диоды запрессовываются (иногда припаиваются) в пластины-теплоотводы выпрямителя;

II) диоды припаиваются к теплоотводам, которые имеют ребристую поверхность.

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

7.2. Основные неисправности диодных мостов

К основным неисправностям можно отнести:

- Короткое замыкание диода или нескольких диодов.
- Обрыв диода или нескольких диодов, вызванный механическим повреждением или продолжительным воздействием коррозии.
- Короткое замыкание между собой теплоотводов, соединенных с «массой» и плюсовым выводом генератора по причине возникновения между ними посторонних металлических предметов или образования, а также по причине загрязнения токопроводящих «мостиков».

7.3. Работа с тестером в режиме проверки диодных мостов

Для выявления неисправностей, тестер производит проверку односторонней проводимости элементов диодного моста, подключенных с помощью измерительных кабелей. Проверка осуществляется импульсами тока заданной величины. Элемент диодного моста, проводящий ток в обе стороны, отображается как «обрыв» в области экрана «SHORT CIRCUIT», а элемент, не проводящий ток или имеющий повышенное сопротивление («вырождение полупроводника»), отображается как «обрыв» и выводится в область экрана «OPEN CIRCUIT».

Кроме этого, после окончания измерения тестер восстанавливает топологию диодного моста («B+», «B-» и выводы подключения обмоток статора), если это возможно. Иногда диодный мост имеет большое количество «коротко замкнутых» элементов или элементов «в обрыве», что делает невозможным распознавание его топологии. В таких случаях следует руководствоваться дополнительной информацией (количество «короткозамкнутых» элементов и элементов «в обрыве») на экране прибора.

Для входа в режим проверки диодных мостов, необходимо нажать кнопку «DIODE BRIDGE» в главном меню (рис. 11). Откроется меню проверки диодных мостов (рис. 23), в котором отображается следующая информация:

- «**connection**» – отображение топологии диодного моста.
- «**FREE**» – перечень не подключенных измерительных кабелей.

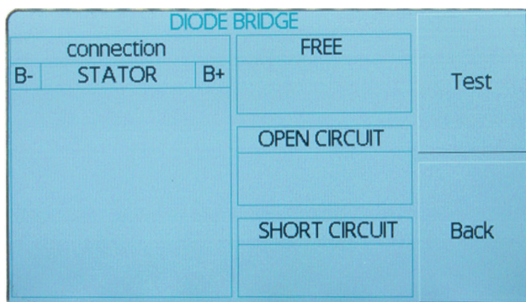


Рисунок 23. Меню проверки диодных мостов

- «**OPEN CIRCUIT**» – перечень элементов диодного моста, которые находятся «в обрыве».
- «**SHORT CIRCUIT**» – перечень «короткозамкнутых» элементов диодного моста.
- «**Test**» – кнопка, разрешающая начало измерения.
- «**Back**» – кнопка, останавливающая измерение и возвращающая в главное меню тестера.

Тестер MS014

Подключите все выводы диодного моста к тестеру с помощью необходимого количества кабелей. Нет необходимости соблюдать полярность и очередность – тестер производит определение подключенных элементов диодного моста автоматически.

Не подключенные кабели необходимо расположить так, чтобы они не касались друг друга и элементов диодного моста.

Далее следует нажать кнопку «Test». Тестер произведет проверку подключенного диодного моста и отобразит результаты на экране.

На рисунке 24 представлен пример проверки исправного диодного моста, имеющего 3 плеча – используются измерительные кабели 1, 2, 3, 5, 6, а измерительный кабель 4 не был задействован.

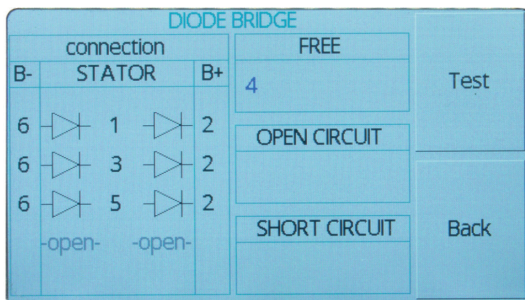


Рисунок 24. Проверенный диодный мост

На рисунке 25 представлен пример проверки исправного диодного моста, имеющего 3 плеча. Изменен порядок подключенных измерительных кабелей по сравнению с предыдущим рисунком был изменен.

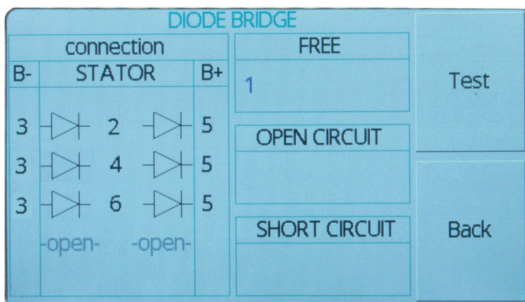


Рисунок 25. Проверенный диодный мост

На рисунке 26 представлен пример проверки неисправного диодного моста, имеющего обрыв шины «B+». В списке «OPEN CIRCUIT» отображается перечень элементов «в обрыве».

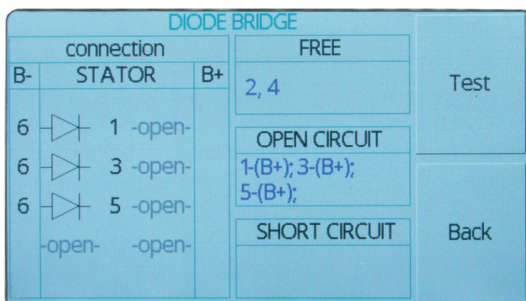


Рисунок 26. Неисправный диодный мост – «Обрыв»

На рисунке 27 представлен пример проверки неисправного диодного моста, имеющего обрыв шины «В-».

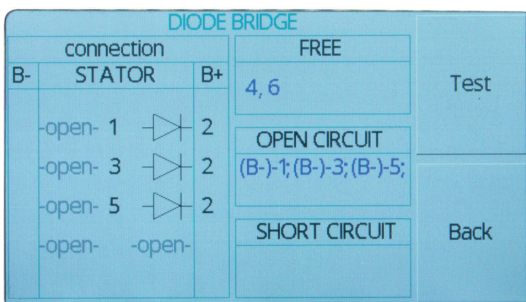


Рисунок 27. Неисправный диодный мост – «Обрыв»

На рисунке 28 представлен пример проверки неисправного диодного моста, имеющего обрыв шины одного элемента. В списке «OPEN CIRCUIT» отображаются номера измерительных кабелей, которые подключены к элементу «в обрыве».

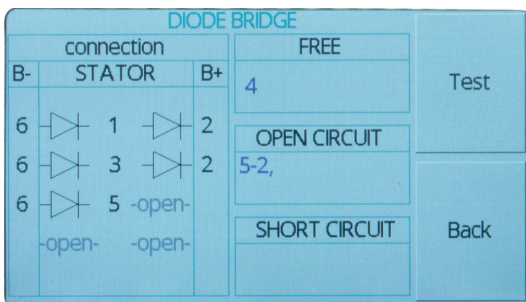


Рисунок 28. Неисправный диодный мост – «Обрыв»

Тестер MS014

На рисунке 29 представлен пример проверки неисправного диодного моста, имеющего «короткое замыкание». В списке «SHORT CIRCUIT» отображаются номера измерительных кабелей, которые подключены к «короткозамкнутому» элементу.

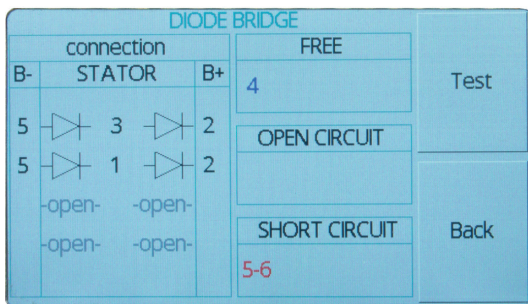


Рисунок 29. Неисправный диодный мост - Короткое замыкание

⚠ ВНИМАНИЕ! Если диодный мост имеет более 6 выводов (такой диодный мост имеет преднамеренно электрически связанные выводы, предназначенные для коммутации обмоток статора в заданную схему), необходимо определить «замкнутые» выводы, и использовать для подключения измерительных кабелей только один из них (один вывод из пары «замкнутых»).

⚠ ВНИМАНИЕ! Для определения состояния изоляции, необходимо «щупом» коснуться магнитопровода статора в очищенном от лака месте на несколько секунд после вывода на экран результатов измерения.

8. ОБСЛУЖИВАНИЕ ТЕСТЕРА

Тестер рассчитан на длительный период эксплуатации и не имеет особых требований к обслуживанию. Однако для максимального периода безотказной эксплуатации тестера необходимо регулярно осуществлять контроль его технического состояния, а именно:

- соответствие условий окружающей среды требованиям для эксплуатации тестера (температура, влажность и т.п.);
- контролировать состояние диагностических кабелей (визуальный осмотр);
- состояние кабеля питания (внешний осмотр).

8.1. Чистка и уход

Для очистки поверхности тестера следует использовать мягкие салфетки или ветошь, используя нейтральные чистящие средства. Дисплей следует очищать при помощи специальной волокнистой салфетки и спрея для очистки экранов мониторов. Во избежание коррозии, выхода из строя или повреждения тестера недопустимо применение абразивов и растворителей.

9. ОСНОВНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Ниже приведена таблица с описанием возможных неисправностей и способами их устранения:

Признак неисправности	Возможные причины	Рекомендации по устранении
1. Тестер не включается.	Нет напряжения в сети.	Восстановить питание.
	Отшел сетевой разъём питания.	Проверить надежность фиксации сетевого шнура.
	Сгорел предохранитель.	Заменить предохранитель согласно указанного номинала.
2. При включении тестер издает защитный сигнал замыкания (писк).	Замыкание выводов на корпус или между собой.	Развести выводы.
3. Измеряемые параметры отображаются не корректно.	Нет надежного контакта на разъёме.	Восстановить контакт.
	Нарушена целостность диагностического(их) провода(ов).	Заменить диагностический(е) провод(а).
	Сбой программного обеспечения.	Обратиться в службу техподдержки

10. УТИЛИЗАЦИЯ

При утилизации тестера действует европейская директива 2002/96/EC [WEEE (директива об отходах от электрического и электронного оборудования)].

Устаревшие электронные устройства и электроприборы, включая кабели и арматуру, а также аккумуляторы и аккумуляторные батареи должны утилизироваться отдельно от домашнего мусора.

Для утилизации отходов используйте имеющиеся в вашем распоряжении системы возврата и сбора.

Надлежащим образом проведенная утилизация старых приборов позволят избежать нанесения вреда окружающей среде и личному здоровью.