

MS014

**TESTER FOR DIAGNOSTICS OF STATOR WINDINGS AND
DIODE BRIDGES OF ALTERNATORS**

USER MANUAL

**TESTER DIAGNOSTYKI UZWOJEŃ STOJANA I MOSTKÓW
DIODOWYCH ALTERNATORÓW**

INSTRUKCJA OBSŁUGI

**ТЕСТЕР ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ СТАТОРНЫХ ОБМОТОК И
ДИОДНЫХ МОСТОВ ГЕНЕРАТОРОВ
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**



CONTENTS

INTRODUCTION 4

1. PURPOSE 4

2. TECHNICAL CHARACTERISTICS 5

3. SUPPLY SLIP 5

4. TESTER DESCRIPTION 6

5. APPROPRIATE USE 7

 5.1 Safety regulations 8

6. TESTING OF STATOR WINDINGS 8

 6.1. General Information 8

 6.2. Stator Windings Most Common Failures 11

 6.3. Stator Windings Testing Mode Operation 11

7. TESTING OF DIODE BRIDGES 16

 7.1. General Information 16

 7.2. Diode Bridges Most Common Failures 17

 7.3. Diode Bridges Testing Mode Operation 17

8. TESTER MAINTENANCE 21

 8.1. Cleaning and care 21

9. TROUBLESHOOTING GUIDE 21

10. RECYCLING 22

CONTACTS 23

INTRODUCTION

Thank you for choosing the product by TM MSG equipment.

The present user manual consists of the information on the application, supply slip, design, specifications and rules of usage of tester MS014.

Prior to using the tester MS014 (hereinafter, “the tester”), study the present user manual thoroughly. If required, get the special training at tester manufacturer facilities.

1. PURPOSE

The tester is used during the repair of 12/24V automotive alternators for the evaluation of the technical condition of stator winding coil and diode bridge. The tester can identify the following failures:

- of stator winding coil:
 - short circuit of stator winding coil to stator core;
 - turn-to-turn short circuit;
 - short-circuit between phases;
 - breakage of one or several phase windings.
- of diode bridge:
 - breakdown of one or several diodes;
 - fault of one or several diodes;
 - mutual short circuit of heat sinks.

2. TECHNICAL CHARACTERISTICS

General

Supply voltage, V	100 – 230
Supply net frequency, Hz	50/60
Supply type	Single-phase
Power demand (max.), W	40
Dimensions (L×W×H), mm	290×320×120
Weight, kg	3

Stator winding coil diagnostics

Voltage of the tested stator winding coils and diode bridges, V	12, 24
Stator winding coil types	Star, Delta
Measurement tolerance (max.), %	3
Short circuit to body test, kOhm	12

Diode bridge diagnostics

Voltage of the tested diode bridges, V	12/24
Testing current	Impulse
Testing voltage, V	12.6
Testing current, A	30

3. SUPPLY SLIP

The equipment supply slip includes:

Description	Quantity, pc.
Tester MS014	1
MS0110– Set of diagnostic wires	1
Supply cable	1
Safety fuse (type: 5x20mm; current: 2A)	1
User Manual (card with QR code)	1

4. TESTER DESCRIPTION

The front panel of the tester contains (Fig.1).



The back panel of the tester contains (Fig.2) a terminal for connection of a supply cable 1 and a safety fuse 2.



Figure 2 – Back view

A set of diagnostic cables is included in the tester set (Fig.3).



Figure 3 - Set of diagnostic cables MS0110

The color marking must be observed when connecting diagnostic cables to the tester terminals.

5. APPROPRIATE USE

1. Use the tester as intended (see Section 1).
2. The tester is designed for indoor use. Be aware of the following operating constraints:
 - 2.1. The tester should be used in the spaces equipped at the temperature range from +10 °C up to +30 °C.
 - 2.2. Do not use the device when the air temperature is negative or the humidity is high (over 75%). Do not turn on the tester immediately after moving it from a cold room (or from outdoors) into a warm one as its components may be covered with a condensate. Keep it off at room temperature for at least 30 min.
 - 2.3. Avoid leaving the device in direct sunlight.
 - 2.4. Keep away from heating devices, microwaves, and other temperature-raising equipment.
 - 2.5. Avoid dropping the tester or spilling technical liquids on it.
 - 2.6. Any interference with the electric diagram of the device is strictly prohibited.
 - 2.7. Avoid the crocodile clips short circuit between themselves.
 - 2.8. Turn off the tester when it is not in operation.
3. In case of failures in the operation of the tester, stop further operation and contact the manufacturer or sales representative.

The manufacturer is not responsible for any damage from non-compliance with the requirements of this user manual.

5.1. Safety regulations

1. The tester shall be operated by the persons who completed the special training on the high-voltage battery safe operation and have the relevant electrical safety permit.
2. Turn off the tester for cleaning and in emergencies.
3. The work area must always be clean, with good light illumination, and spacious.

6. TESTING OF STATOR WINDINGS

6.1. General Information

Stator is a fixed element of electric unit, interacting with its moving part, the rotor. It consists of magnetically conductive core with coil windings fixed circle-wise (fig. 4). Rotating inside of the stator, the rotor generates alternating current in it. The frequency of generated alternating current equals the rotor frequency, multiplied by the number of poles (usually 6).

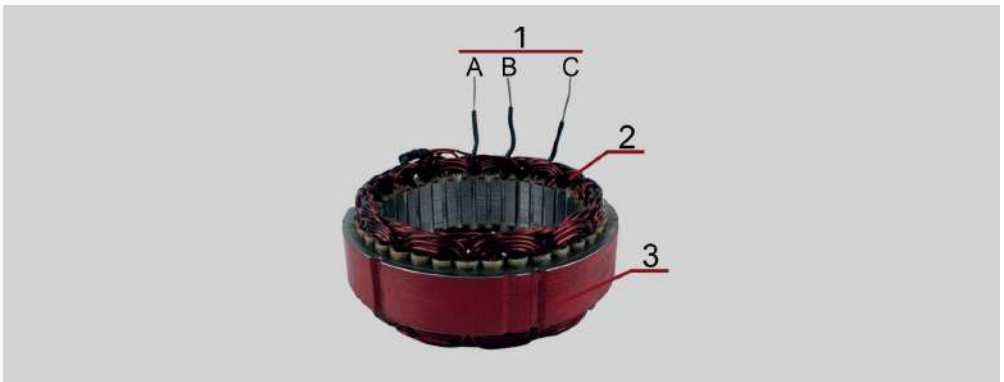


Figure 4- Alternator stator winding:
1 - winding terminals, phases: A, B, C; 2 - stator winding;
3 - magnetically conductive core.

Three-phase stator winding consists of three separate windings, called phase windings or simply phases, wound in a certain order on the magnetic core. Current phases in the windings are displaced by one third of a period respectively one another, i. e. by 120 degrees (fig. 5).

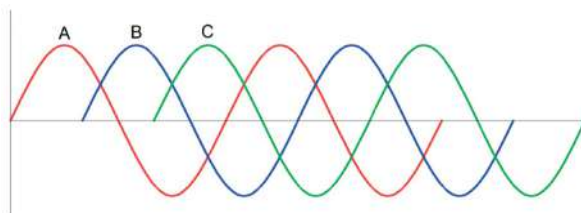


Figure 5 - Alternator stator winding phase displacement

Phase winding can be connected through "delta" (fig. 6, to the left) or "star" diagram (fig. f, to the right).

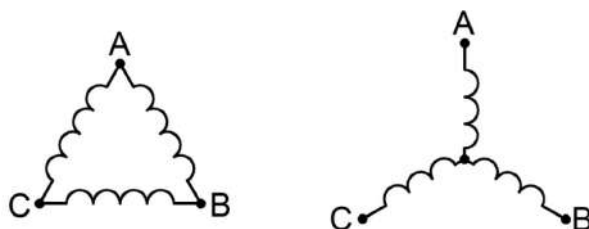


Figure 6 – Winding connection types

Several types of stator windings are presented below (fig. 7 – 10).



Figure 7 – Stator, windings are connected through "delta" diagram

Tester MS014



Figure 8 – Stator, windings are connected through "star" diagram

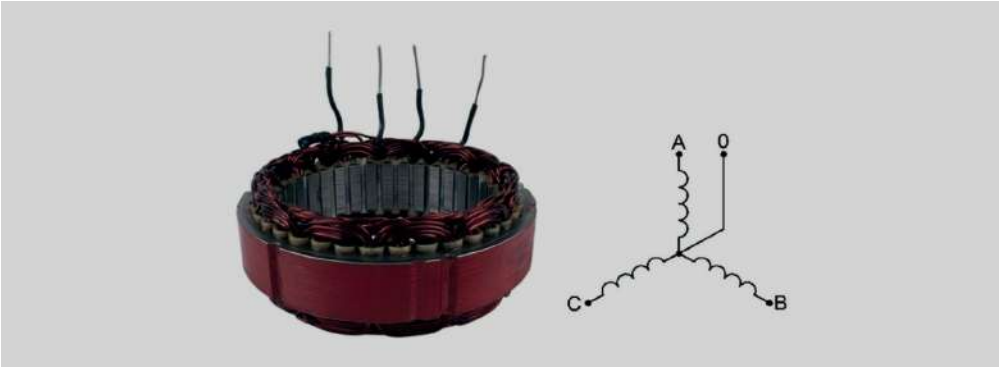


Figure 9 – Stator, windings are connected through "star" diagram with center point

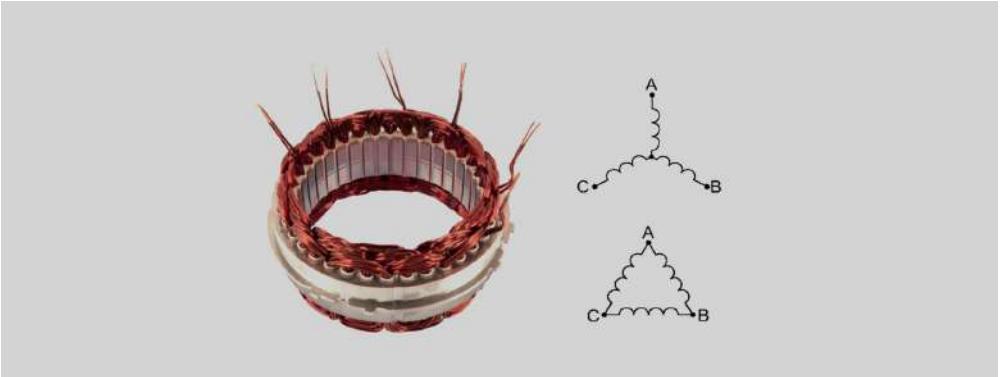


Figure 10 – Stator, windings are connected through "star" or "delta" diagram with jumpers in alternator diode bridge

6.2. Stator Windings Most Common Failures

Inter-turn fault (single-phase short circuit):

- a) alternator overload – alternator operation mode, when alternator current exceeds the limit, thus, stator windings overheat. Overheating causes damage of winding insulation, thus, inter-turn fault arises;
- b) short circuit due to mechanical damage of the stator;
- c) manufacturing defect of winding laying, or its unsatisfactory winding sometimes occurs;
- d) Incorrect use and storage of an alternator may cause moisture ingress into the unit, it may lead to inter-turn fault as well.

Inter-phase fault (short circuit between phases):

Inter-phase fault may be caused by the same reasons as inter-turn fault.

Open fault of one or several windings:

Mechanical damage and/or long corrosion process, caused by moisture, may be the reasons for the winding wire breakage.

Phase to magnetic core fault:

The reasons of phase to magnetic core fault are the same as in case of inter-turn fault.

6.3. Stator Windings Testing Mode Operation

Connect the tester to AC socket that corresponds to the characteristics of the device.

Switch on the tester with on/off switch on the front panel. Then select stator windings testing mode on the touch display by pressing the button STATOR (fig. 11).



Figure 11 – Main Menu

Tester MS014

Stator testing mode menu appears on the display (fig. 12).

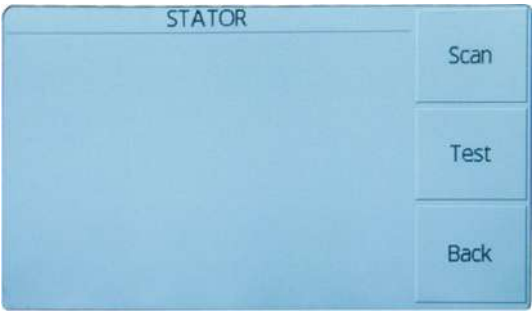


Figure 12 – Stator testing mode menu

Connect stator winding terminals to 1, 2, 3, 4, 5, 6 connection ports. There is no need to observe polarity and order, the tester detects connected windings automatically.

In case when the stator has 3 outputs (connection diagram: "star without center point" or "delta"), connect any 3 cables (loose cables must be left disconnected and strictly isolated from each other and/or the stator), press Scan. Then the tester detects the number of connected windings which will be displayed on the screen as Total Connections: (Fig. 13) with the number of cables, connected to the windings.

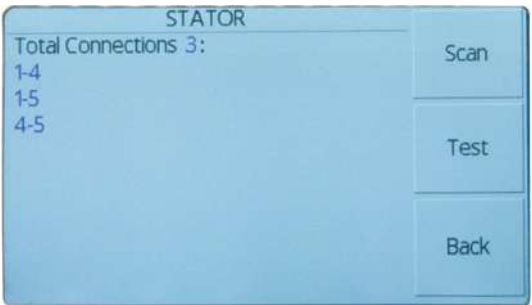


Figure 13 – Winding connection detection

In case when wire breakage is absent, 3 connections will be displayed on the screen. Otherwise, stator winding has open circuit. Make sure that the "crocodile" type connector contact to windings terminals is safe and of low ohmic resistance (on detecting connection of windings, pulse current exceeds 20 A), otherwise, connection is not found.

////////////////////////////////////

In case when the stator has 6 outputs (connection diagram: "star" or "delta", commutating in alternator diode bridge), connect 6 cables and press Scan. The tester detects the number of connected windings which will be displayed on the screen as Total Connections: (fig. 14) with the number of cables, connected to the windings.

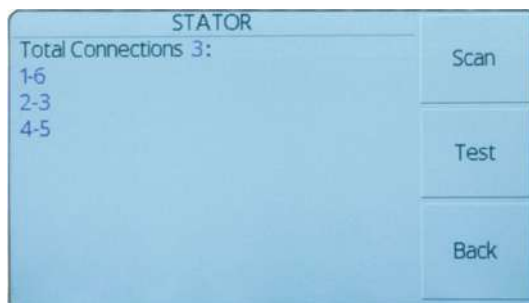


Figure 14 – Detection of phase connection in stator winding with separate phases

If phase windings are closed in regard to each other (which is one of the reasons of failure) in the process of detecting windings connection in Scan mode, the number of connections exceeds 6, the notification Too many connections (fig. 15) appears on the display.

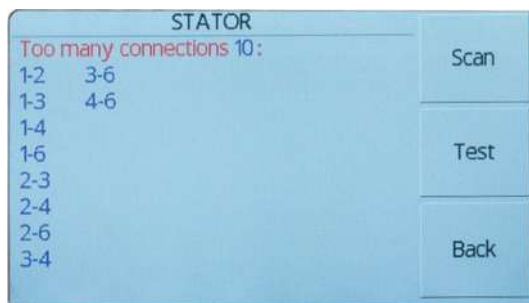


Figure 15 – Detection of phase connection with exceeded number of commutations

When 3 windings are found, press Test button. The tester measures windings. The measured values (fig. 16) are displayed on the screen, where:

- Pins: numbers of terminals to which the measured winding is connected;
- Q, units: winging inductance (displayed in nominal units);
- Diff., units: percentage difference between the measured values of winding inductance. The stator is considered to be faultless if the difference between the measured values does not exceed 10 percent (%);

Tester MS014

- Isol., kOhm: insulation resistance. The value is indicated in kilohm. The notification norm appears on the display when the winding is faultless. The notification short appears on the display in case of short circuit.

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

Figure 16 – Tested stator winding

CONCLUSION: Faultless stator winding. 1% difference between the phases which corresponds to the acceptable limits (10%). Satisfactory insulation winding.

⚠ WARNING! After the results of measuring are displayed on the screen, to determine the insulation state, it is necessary to touch stator magnetic core with the probe for several seconds in the place free from varnish.

When the tester detects short circuit of winding to stator magnetic core, the repeating signal sounds, the notification short (fig. 17) appears in Isol. column in front of the corresponding connection.

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

Figure 17 – Tested stator winding

CONCLUSION: Stator winding failure. 1% difference between the phases which corresponds to the acceptable limits (10%). Winding insulation is broken, 5-6 phase short circuited to the magnetic core body.



When the tester detects the decrease of winding insulation resistance to stator magnetic core (lower than 12 kOhm), resistance value in kilohm is displayed in Isol. column in front of the corresponding connection.

On testing stator winding through "star" diagram, connecting the center point to the tester outputs (4 tester cables must be connected), connection topology can be the same as in the fig. 17.

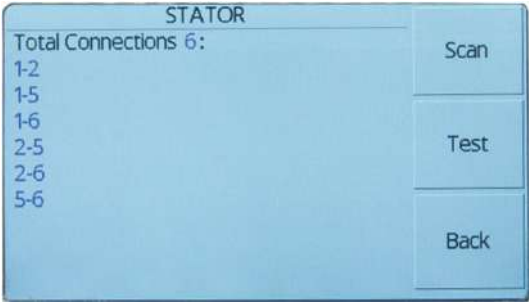


Figure 18 – Detection of phase commutation in stator winding "star" with connected center point of phases

Such connection is not a fault, disconnect center point for convenience in estimation of measured values.

Further sequence of actions is the same as when testing the windings through "star" diagram without center point. When measuring, the risk of losing contact with winding is possible. The notification break (Fig. 19) is displayed in the corresponding lines.

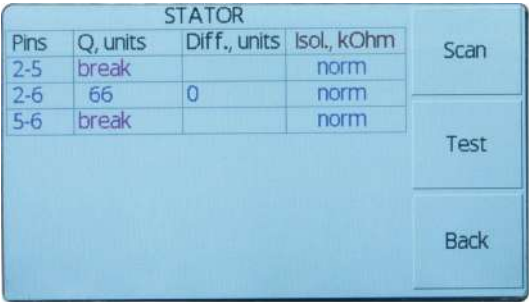


Figure 19 – Tested stator winding

CONCLUSION: The contact with 2-5 and 5-6 windings is lost

Tester MS014

The difference between measured values of windings, exceeding 10%, is the confirmation of stator failure (fig. 20).

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

Figure 20 – Tested stator winding

CONCLUSION: Stator winding failure. The difference between phases exceeds 10%.

7. TESTING OF DIODE BRIDGES

7.1. General Information

Diode rectifier block on three parallel half-bridges (on six semiconductor diodes) converts three phase alternating current of the stator into direct current (rather in unidirectional pulsating current) at the output of alternator unit (fig. 21).

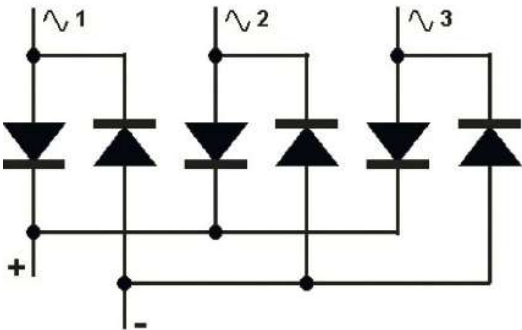


Figure 21 – Rectifier diagram

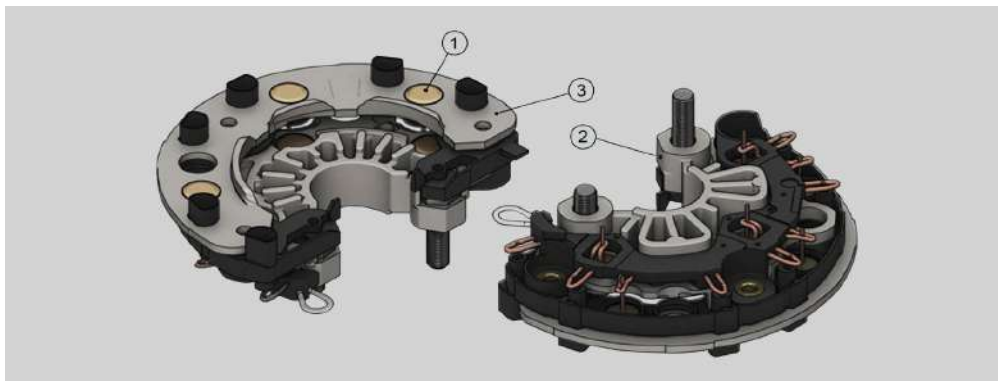


Figure 22 – Alternator diode bridge external view (BOSCH F00M133218):
1 – alternator diodes; 2 – positive heat sink; 3 – negative heat sink.

Diode bridges can be divided into 2 types by construction:

- I) diodes are pressed (sometimes soldered) into rectifier heat sink plates; II) diodes are soldered on heat sinks with ribbed surface;
- II) to avoid a short circuit of aluminium heat sinks, plates are fully or partially covered with a layer of insulating material.

Stator winding terminals are welded/soldered or fixed with screw connection to specialized mounting faces of alternator diode bridge.

7.2. Diode Bridges Most Common Failures

The most common failures are:

- Short circuit of one or several diodes.
- Open circuit of one or several diodes, caused by mechanical damage, or prolonged exposure to corrosion.
- Short circuit of positive and negative heat sinks, caused by foreign metal objects, formations or contamination of current-conducting bridges.

7.3. Diode Bridges Testing Mode Operation

The device tests unidirectional conduction of diode bridge elements, connected through measuring cables, to detect failures. The testing is conducted by set current pulse. Both sides current-con- ducting diode bridge element is indicated as SHORT CIRCUIT on the display,

Tester MS014

increased resistance (semiconductor degeneracy) or non-conducting element is indicated as OPEN CIRCUIT on the display. Besides, on finishing the measurement, the tester restores the diode bridge topology (B+, B- and connection terminals of stator windings), if it is possible.

Sometimes a diode bridge has a big amount of short-circuited elements and elements under open circuit, which gives no possibility to identify its topology. In such cases it is recommended to use the additional information (amount of short-circuited elements and elements under open circuit) on the display.

Press DIODE BRIDGE to enter the testing mode of diode bridges (Fig. 10). Diode bridges testing menu is displayed on the screen (Fig. 22).

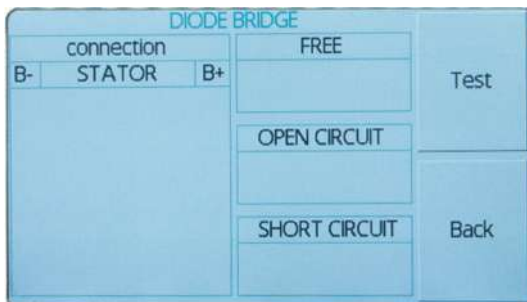


Figure 23 – Diode bridges testing menu

- **«connection»** – diode bridge topology display frame.
- **«FREE»** – disconnected measuring cables option frame.
- **«OPEN CIRCUIT»** – diode bridge elements under open circuit option frame.
- **«SHORT CIRCUIT»** – diode bridge short-circuited elements option frame.
- **«Test»** – button to start the measurement.
- **«Back»** – button to stop the measurement and return to the main menu.

Connect all the diode bridge leads to the tester through the required number of cables. There is no need to observe polarity and order, the tester detects connected windings automatically. Disconnected cables must be isolated from each other and diode bridge elements.

Then press Test button. The device tests the connected diode bridge and displays the results on the screen.

Faultless three-armed diode bridge testing is presented in the fig. 24. Measuring cables 1, 2, 3, 5, 6 are connected, cable 4 is disconnected.

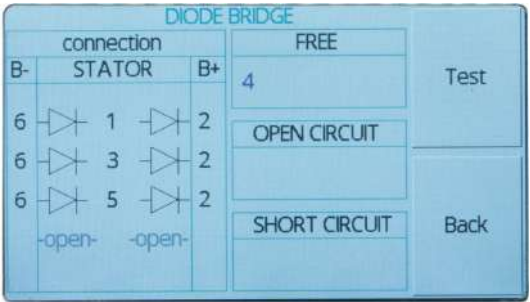


Figure 24 – Tested diode bridge

Faultless three-armed diode bridge testing is presented in the fig. 25. The order of connected measuring cables was changed in comparison with the previous figure.

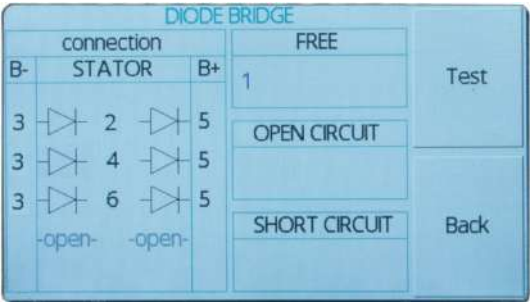


Figure 25 – Tested diode bridge

Testing of a diode bridge in failure (bus open circuit B+) is presented in the Fig. 26. The number of elements under open circuit is displayed in OPEN CIRCUIT.

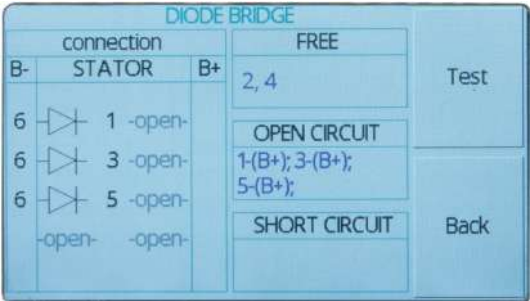


Figure 26 – Diode bridge in failure – open circuit

Tester MS014

Testing of a diode bridge in failure (bus open circuit B-) is presented in the fig. 26.

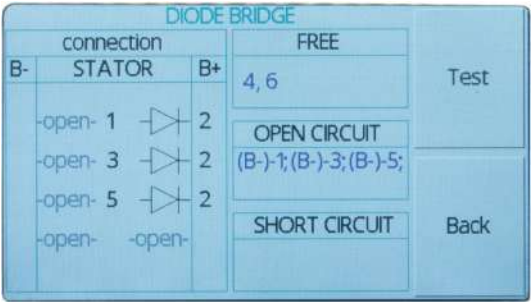


Figure 27 – Diode bridge in failure – open circuit

Testing of a diode bridge in failure (one element bus open circuit) is presented in the fig. 27. Measuring cables, connected to the element under open circuit, are displayed in OPEN CIRCUIT.

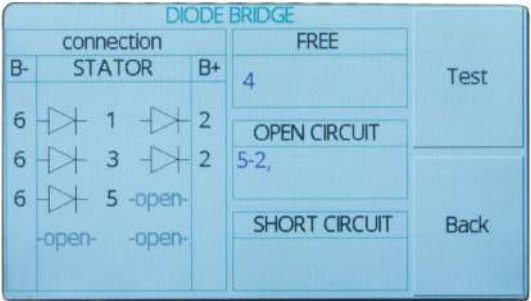


Figure 28 – Diode bridge in failure – open circuit

Testing of a diode bridge in failure (short circuit) is presented in the fig. 29. Measuring cables, connected to short-circuited element, are displayed in OPEN CIRCUIT.

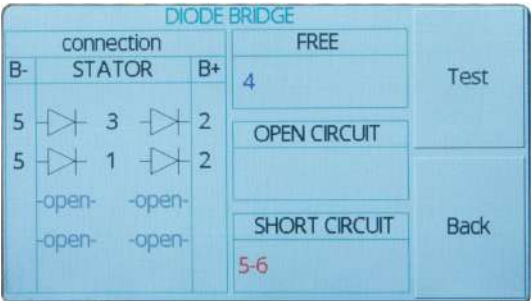


Figure 29 – Diode bridge in failure – short circuit

⚠ WARNING! If a diode bridge has more than 6 leads (such diode bridge has purposely electrically connected leads, serving for commutation of stator windings into set diagram), closed leads must be detected, only one of them must be used for connection of measuring cables (only one lead out of a pair of closed leads).

⚠ WARNING! To determine the insulation condition, it is necessary to «dip stick» touch the magnetic conductor of the stator in a place cleaned of varnish for a few seconds after displaying the measurement results on the screen.

8. TESTER MAINTENANCE

The TESTER is designed for a long operation life and doesn't have any special maintenance requirements. At the same time, to ensure the maximum operation life, the regular monitoring of the tester technical condition should be made as follows:

- conformity of the environmental conditions to the requirements for tester operation (temperature, humidity, etc.);
- diagnostic cable visual inspection;
- condition of the supply cable (visual inspection).

8.1. Cleaning and care

Use soft tissues or wipe cloths to clean the surface of the device with neutral detergents. Clean the display with a special fiber cloth and a cleaning spray for touch screens. To prevent corrosion, failure or damage to the tester, do not use any abrasives or solvents.

9. MAJOR FAULTS AND TROUBLESHOOTING

The below chart contains the description of potential malfunctions and troubleshooting methods:

Failure symptom	Failure symptom	Troubleshooting tips
1. Tester doesn't start.	Power supply failure.	Recover power supply.
	The power connector came loose.	Check the supply cable connection.
	Burnt safety fuse.	Replace the safety fuse (observe the specified rating).

Tester MS014

3. The tested parameters are displayed incorrectly.	Loose connection.	Restore the connection.
	Damaged diagnostic cable(s).	Replace the diagnostic cable(s).
	Software error.	Contact the sales representative.
2. Sound of short circuit alert (bleep) when the tester is switched on.	There is either a connector short circuit to the tester body or a short circuit between the connectors.	Disconnect the connectors.

10. EQUIPMENT DISPOSAL

European WEEE Directive 2002/96/EC (Waste Electrical and Electronic Equipment Directive) applies to the tester disposal.

Obsolete electronic equipment and electric appliances including cables and hardware as well as batteries and accumulators must be disposed of separately from household wastes.

Use available waste collection systems to dispose of outdated equipment.

Proper disposal of old appliances prevents harm to the environment and personal health.

MSG equipment

HEADQUARTERS AND PRODUCTION

18 Biolohichna st.,
61030 Kharkiv
Ukraine

+38 057 728 49 64

+38 063 745 19 68



E-mail: sales@servicems.eu

Website: servicems.eu

REPRESENTATIVE OFFICE IN POLAND

STS Sp. z o.o.

ul. Modlińska, 209,
Warszawa 03-120

+48 833 13 19 70

+48 886 89 30 56



E-mail: sales@servicems.eu

Website: msgequipment.pl

TECHNICAL SUPPORT

+38 067 434 42 94



E-mail: support@servicems.eu

SPIS TREŚCI

WSTĘP	25
1. PRZEZNACZENIE	25
2. DANE TECHNICZNE	26
3. ZESTAW	26
4. OPIS TESTERA	27
5. ZASTOSOWANIE ZGODNE Z PRZEZNACZENIEM	28
5.1 Wskazówki dotyczące BHP	29
6. SPRAWDZANIE UZWOJEŃ STOJANA ALTERNATORA	29
6.1. Dane ogólne.....	29
6.2. Główne usterki uzwojeń stojana	32
6.3. Praca z testerem w trybie sprawdzania uzwojeń stojana	32
7. SPRAWDZANIE MOSTKÓW DIODOWYCH ALTERNATORA	38
7.1. Dane ogólne.....	38
7.2. Główne usterki mostków diodowych	39
7.3. Używanie testera w trybie diagnostyki mostków diodowych	39
8. OBSŁUGA TESTERA	43
8.1. Czyszczenie i codzienna obsługa	43
9. GŁÓWNE USTERKI I METODY ICH USUNIĘCIA	43
10. UTYLIZACJA	44
KONTAKTY	45

WSTĘP

Dziękujemy za wybór produktów marki handlowej MSG equipment.

Niniejsza Instrukcja obsługi zawiera informacje na temat przeznaczenia, zestawu, konstrukcji, danych technicznych i zasad eksploatacji testera MS014.

Przed użyciem MS014 (dalej w tekście tester) należy uważnie przeczytać niniejszą Instrukcję obsługi i w razie potrzeby odbyć specjalne szkolenie w zakładzie produkcyjnym testera.

1. PRZEZNACZENIE

Tester jest stosowany w procesie naprawy alternatorów samochodów 12/24V do oceny stanu technicznego uzwojenia stojana i mostka Graetza. Tester umożliwia wykrycie poniższych usterek:

- uzwojenia stojana:
 - zwarcie uzwojenia stojana do rdzenia;
 - zwarcie między zwojami;
 - zwarcie międzyfazowe;
 - przerwanie jednego lub więcej uzwojeń fazowych.
- mostka Graetza:
 - przebicie jednej lub więcej diod;
 - przerwanie jednej lub więcej diod;
 - zwarcie między sobą elementów przewodzących ciepło.

2. DANE TECHNICZNE

Ogólne	
Napięcie zasilania, V	100 – 230
Częstotliwość sieci zasilającej, Hz	50/60
Typ sieci zasilającej	Jednofazowa
Pobór mocy nie więcej, W	40
Wymiary (DxSxW), mm	290×320×120
Masa, kg	3
Badanie uzwojeń stojana	
Napięcie sprawdzanych uzwojeń stojanów i mostków Graetza, V	12/24
Typy badanych uzwojeń stojana	„Gwiazda”, „Trójkąt”
Błąd pomiaru nie więcej niż, %	3
Badanie zwarcia na obudowę, kOm	12
Badanie mostków Graetza	
Napięcie badanych mostków Graetza, V	12/24
Rodzaj prądu podczas badania	Impulsowy
Badanie napięcia, W	12.6
Prąd kontrolny, A	30

3. ZESTAW

W zestaw dostawy testera wchodzi:

Nazwa	Liczba, szt.
Tester MSG MS014	1
MS0110 - zestaw przewodów diagnostycznych	1
Przewód zasilający	1
bezpiecznik topikowy (typ 5x20 mm, prąd 2A)	1
Instrukcja obsługi (karta z kodem QR)	1

4. OPIS TESTERA

Na płycie czołowej testera są (patrz rys. 1):



Na tylnej stronie testera (rys. 2) złącze do podłączenia przewodu zasilającego 1 i jest bezpiecznik 2.



Rysunek 2. Ogólny widok testera widok z tyłu

Tester MS014

Wraz z testerem dostarczany jest zestaw przewodów diagnostycznych (rys. 3).



Rysunek 3. MS0110 - zestaw przewodów diagnostycznych

Przewody diagnostyczne są podłączone do wyprowadzeń testera z zachowaniem oznaczeń kolorystycznych.

5. ZASTOSOWANIE ZGODNE Z PRZEZNACZENIEM

1. Stanowisko należy stosować wyłącznie zgodnie z jego przeznaczeniem (p. sekcję 1).
2. Tester jest przeznaczony do użytku w pomieszczeniach. Podczas korzystania z testera należy wziąć pod uwagę poniższe ograniczenia eksploatacji:
 - 2.1. Tester należy stosować w pomieszczeniach wyposażonych w temperaturze od $+10^{\circ}\text{C}$ do $+30^{\circ}\text{C}$.
 - 2.2. Nie należy pracować z testerem w ujemnej temperaturze i przy wysokiej wilgotności (ponad 75%). Podczas przenoszenia testera z zimnego pomieszczenia (ulicy) do ciepłego pomieszczenia może pojawić się kondensacja na jego elementach, dlatego nie można natychmiast włączać testera. Konieczne jest wytrzymanie testera w temperaturze pokojowej przez co najmniej 30 minut.
 - 2.3. Upewnij się, że tester nie jest narażony na długotrwałe działanie bezpośredniego światła słonecznego.
 - 2.4. Nie przechowuj testera w pobliżu grzejników, kucharek mikrofalowych i innych urządzeń wytwarzających wysoką temperaturę.
 - 2.5. Unikaj upadku testera i dostania się do niego płynów technicznych.
 - 2.6. Nie wolno wprowadzać zmian w schemacie elektrycznym testera.
 - 2.7. Unikaj zamykania krokodylków i złączy między sobą.
 - 2.8. Wyłącz tester, jeśli nie ma być używany.
3. W przypadku awarii testera należy zaprzestać jego dalszej eksploatacji i skontaktować się z producentem lub przedstawicielem handlowym.

Instrukcja obsługi

Producent nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek szkody wynikające z nieprzestrzegania wymagań niniejszej instrukcji obsługi.

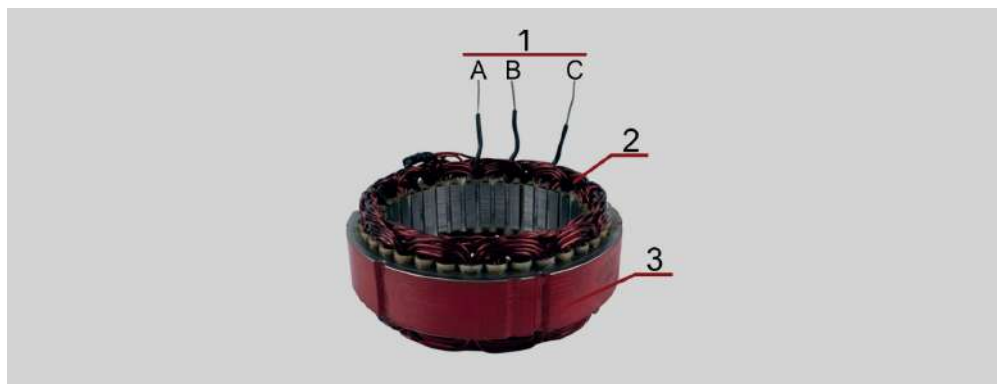
5.1. Wskazówki dotyczące BHP

1. Do pracy z testerem są dopuszczane specjalnie przeszkolone osoby, posiadające uprawnienia w zakresie bezpieczeństwa elektrycznego, które odbyły instruktaż w zakresie bezpiecznych technik i metod pracy z akumulatorami wysokonapięciowymi.
2. Wyłączenie testera jest obowiązkowe podczas czyszczenia testera i w sytuacjach awaryjnych.
3. Miejsce pracy powinno być zawsze czyste, dobrze oświetlone i mieć dużo wolnego miejsca.

6. SPRAWDZANIE UZWOJEŃ STOJANA ALTERNATORA

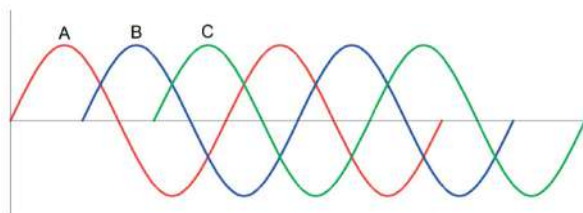
6.1. Dane ogólne

Stojan - nieruchoma część maszyny elektrycznej, która współpracuje z ruchomą częścią - wirnikiem. Składa się z rdzenia magnetycznego, wokół którego przymocowane są cewki z uzwojeniami (rys. 4). Obracający się wewnątrz stojana wirnik generuje w nim prąd zmienny. Częstotliwość generowanego prądu zmiennego jest równa częstotliwości obrotu wirnika pomnożonej przez liczbę biegunów (zazwyczaj 6).



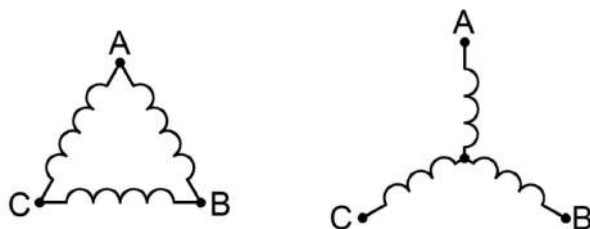
Rysunek 4. Uzwojenia stojana alternatora:
1 - wyjścia uzwojeń, fazy: A, B, C; 2 - uzwojenie stojana;
3 - rdzeń magnetyczny.

Uzwojenie stojana jest trójfazowe. Składa się z trzech oddzielnych uzwojeń zwanych uzwojeniami faz lub po prostu fazami, owiniętymi w określonej kolejności na magnetowód. Fazy prądu w uzwojeniach są przesunięte względem siebie o jedną trzecią okresu, czyli o 120 stopni (rys. 5).



Rysunek 5. Przesunięcie faz uzwojeń stojana alternatora

Uzwojenia fazowe mogą być połączone, tworząc połączenie "w trójkąt" (rys. 6 z lewej strony) lub połączenie "w gwiazdę" (rys. 6 po prawej):



Rysunek 6. Sposoby podłączania uzwojeń

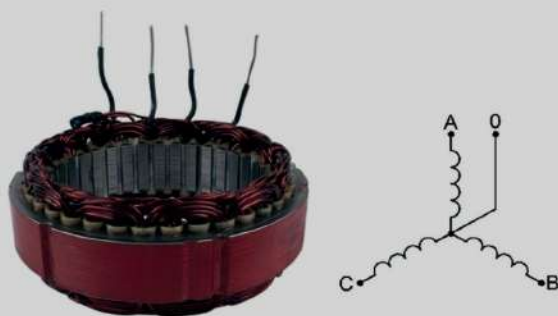
Poniżej przedstawiono kilka rodzajów uzwojeń stojana (rys. 7 – 10).



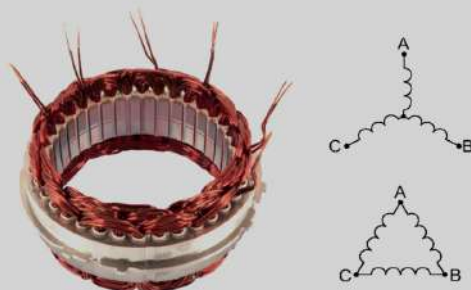
Rysunek 7. Stojan. Uzwojenia podłączone według schematu "w trójkąt"



Rysunek 8. Stojan. Uzwojenia podłączone według schematu "w gwiazdę"



Rysunek 9. Stojan. Uzwojenia podłączone według schematu "w gwiazdę" z wyjściem z punktu środkowego



Rysunek 10. Stojan. Uzwojenia mogą być łączone według schematu "gwiazdy" lub "trójkąta" za pomocą łącznika na mostku diodowym alternatora

6.2. Główne usterki uzwojeń stojana

Zwarcie międzyzwojowe (zwarcie w jednej fazie):

- a) Przeciążenie alternatora - warunki pracy alternatora, w których jego obciążenie przekracza dopuszczalne wartości, w wyniku czego uzwojenie stojana przegrzewa się. Przegrzanie uzwojenia prowadzi do pogorszenia właściwości izolacji, a w konsekwencji do zwarcć między uzwojeniami;
- b) Zwarcia spowodowane uszkodzeniami mechanicznymi stojana;
- c) Niekiedy usterka spowodowana jest błędem w produkcji podczas układania uzwojenia lub niewłaściwym wykonaniem "owinięcia";
- d) Nieprawidłowa eksploatacja lub przechowywanie generatora może powodować gromadzenie się wilgoci wewnątrz urządzenia, co może prowadzić do zwarcć między uzwojeniami.

Zwarcie międzyfazowe (zwarcie między fazami):

Przyczyny zwarcć międzyfazowych są takie same jak przyczyny zwarcć międzyzwojowych.

Uszkodzenie jednego/kilku uzwojeń:

Przyczyną zaniku przewodnictwa uzwojeń może być uszkodzenie mechaniczne lub długotrwały proces korozji, spowodowany gromadzeniem się wilgoci.

Przebiecie fazy na magnetowód:

Przyczyny takiego przebiecia są podobne do przyczyn zwarcć międzyzwojowych.

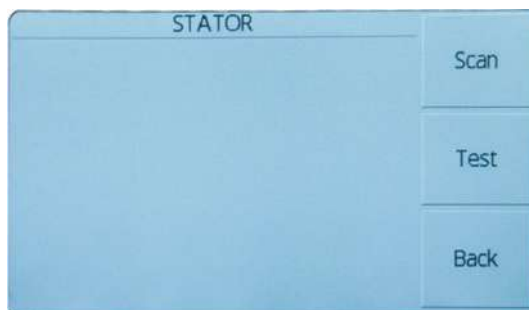
6.3. Praca z testerem w trybie sprawdzania uzwojeń stojana

Podłącz tester do zasilania sieciowego prądu przemiennego odpowiadającego parametrom urządzenia (zob. Rozdział 2. "Dane techniczne").

Włącz tester za pomocą przycisku włączania/wyłączania urządzenia (3) na przednim panelu. Następnie wybierz tryb sprawdzania uzwojeń stojana na wyświetlaczu dotykowym, naciskając Przycisk "STATOR" (Rys. 11).

**Rysunek 11. Menu główne**

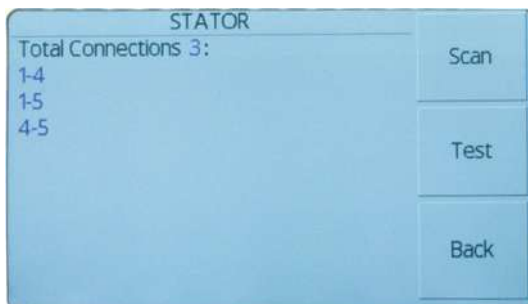
Pojawi się menu sprawdzania uzwojeń stojana (Rys. 12).

**Rysunek 12. Menu sprawdzania uzwojeń stojana**

Podłącz złącza uzwojenia stojana do gniazd "1, 2, 3, 4, 5, 6". Podłączając przewody nie ma potrzeby zwracania uwagi na polaryzację i kolejność, tester wykonuje identyfikację podłączonych uzwojeń automatycznie.

W przypadku jeśli stojan posiada 3 wyjścia (schemat podłączenia: "gwiazda bez punktu środkowego" lub "trójkąt"), podłącz 3 dowolne przewody (wolne przewody należy zostawić niepodłączone i nie dopuścić do ich stykania się lub kontaktu ze stojanem) i wciśnij "Scan". Gdy tester określi liczbą podłączonych uzwojeń, na wyświetlaczu wyświetlą się jako "Total Connections:" (Rys. 13), gdzie ukażą się numery przewodów podłączonych do uzwojeń.

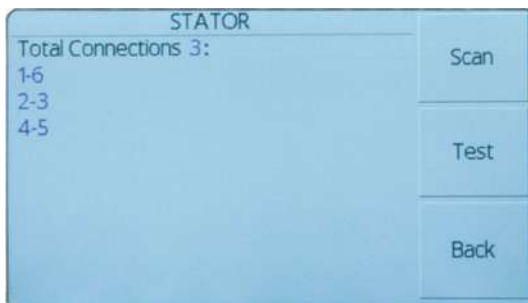
Tester MS014



Rysunek 13. Określenie podłączenia do uzwojeń

Na wyświetlaczu zostaną wyświetlone trzy "połączenia", jeśli w uzwojeniach nie występują żadne przerwania. W przeciwnym wypadku uzwojenie stojana posiada przerwanie. Należy pamiętać, że zacisk typu "krokodylek" powinien ściśle przylegać do wyjść uzwojeń i posiadać niską rezystancję (przy sprawdzaniu podłączenia testera do uzwojenia, prąd impulsowy przekracza 20A), w przeciwnym wypadku podłączenie nie zostanie wykryte.

Jeśli stojan ma 6 wyjść (schemat podłączenia "w gwiazdę" lub "w trójkąt", komutowane w mostku diodowym alternatora), konieczne jest podłączenie 6 kabli i wciśnięcie przycisku "Scan". Następnie tester określi liczbę podłączonych uzwojeń i wyświetli na wyświetlaczu jako "Total Connections" (Rys. 14), gdzie ukażą się numery przewodów podłączonych do uzwojeń.



**Rysunek 14. Określenie podłączenia faz w uzwojeniach stojana
Z rozdzielnymi fazami**

Jeśli w podczas wykrywania podłączenia uzwojeń w trybie "Scan" uzwojenia fazowe są ze sobą zwarte, co jest jedną z przyczyn ich niesprawności, to liczba połączeń przekroczy 6, a na wyświetlaczu pojawi się wiadomość "Too many connections" (Rys. 15).



Rysunek 15. Określenia podłączenia faz z przekroczoną liczbą możliwych komutacji

Po wykryciu 3 uzwojeń, należy wcisnąć przycisk "Test". Tester przeprowadzi pomiary uzwojeń. Zmierzone wartości pojawią się na wyświetlaczu (Rys. 16), gdzie:

- «Pins»: numery klem, do których jest podłączone diagnozowane uzwojenie.
- «Q, units»: indukcyjność uzwojenia (wyrażona w umownych jednostkach).
- «Diff., units»: różnica procentowa pomiędzy zmierzonymi wartościami indukcyjności uzwojeń. Stojan jest sprawny, jeżeli różnica między zmierzonymi wartościami nie przekracza 10 procent (%).
- «Isol., kOhm»: rezystancja izolacji. Wartości są podane w kOhm. Jeśli uzwojenie jest sprawne, wyświetli się napis "norm", natomiast przy zwarcie - "short".

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

Rysunek 16. Sprawzone uzwojenie stojana

WYNIK: Sprawne uzwojenie stojana. Różnica między fazami wynosi 1%, co mieści się w dopuszczalnym przedziale (10%). Izolacja uzwojeń w normie.

⚠ UWAGA! Aby określić stan izolacji, należy dotknąć "sondą" magnetowodu stojana w miejscu oczyszczonym od lakieru przez kilka sekund po wyświetleniu wyników pomiaru.

W przypadku wykrycia przez tester zwarcia uzwojenia z magnetowodem stojana, zadziała

Tester MS014

powtarzający się sygnał dźwiękowy, przy odpowiednim połączeniu na wyświetlaczu w kolumnie "Isol." pojawi się napis "short" (Rys. 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

Rysunek 17. Sprawdzone uzwojenie stojana

WYNIK: Niesprawne uzwojenie stojana. Różnica między fazami wynosi 1%, co mieści się w dopuszczalnym przedziale (10%). Izolacja uzwojenia jest uszkodzona, przebicie fazy "5-6" na korpus magnetowodu.

W przypadku wykrycia przez tester zmniejszenia rezystancji izolacji uzwojenia na magnetowodzie stojana (poniżej 12 kOhm), na wyświetlaczu w kolumnie "Isol." pojawi się wartość rezystancji w kOhm (przy odpowiednim połączeniu).

Podczas sprawdzania uzwojenia stojana, podłączonego "w gwiazdę", po podłączeniu środkowego punktu do wyjśćtestera (podłączone 4 przewody testera), miejsce podłączenia może wyglądać jak na rys. 17.

STATOR		
Total Connections 6:		Scan
1-2		
1-5		
1-6		
2-5		Test
2-6		
5-6		Back

Rysunek 18. Określenie komutacji faz w uzwojeniu stojana "w gwiazdę" z podłączonym środkowym wyjściem faz

Instrukcja obsługi

Powyższy sposób podłączenia nie jest błędny, ale dla lepszej czytelności mierzonych wartości, należy odłączyć wyjście "środkowego punktu".
Dalsza kolejność czynności jest taka sama, jak przy sprawdzaniu uzwojeń, podłączonych "w gwiazdę" bez "punktu środkowego".
Możliwa jest utrata kontaktu z uzwojeniem podczas pomiaru - wtedy na wyświetlaczu w odpowiednim rzędzie pojawi się napis "break" (Rys. 19).

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

Rysunek 19. Sprawzone uzwojenie stojana

WYNIK: Kontakt z uzwojeniami "2-5" i "5-6" został utracony.

Różnica w zmierzonych wartościach uzwojeń o wartości ponad 10% jest potwierdzeniem niesprawności stojana (Rys. 19).

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

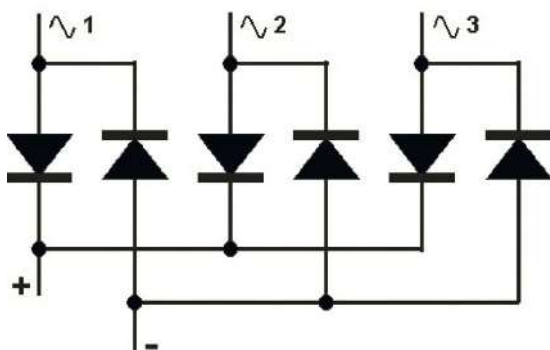
Rysunek 20. Sprawzone uzwojenie stojana

WYNIK: Niesprawne uzwojenie stojana. Różnica między fazami wynosi ponad 10%.

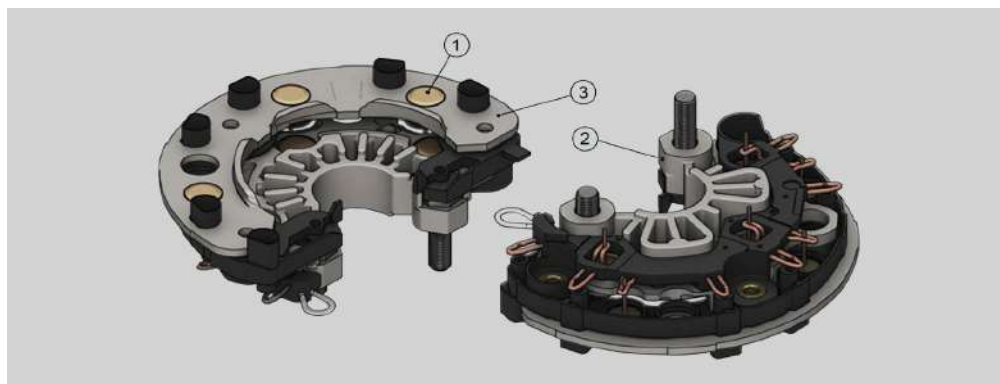
7. SPRAWDZANIE MOSTKÓW DIODOWYCH ALTERNATORA

7.1. Dane ogólne

Prostownik diodowy na trzech równoległych półmostkach (na sześciu diodach półprzewodnikowych) przekształca trójfazowy prąd przemienny stojana na prąd stały (dokładniej - na jednokierunkowy pulsujący) na wyjściu z alternatora.



Rysunek 21. Schemat prostownika



Rysunek 22. Внешний вид диодного моста генератора (BOSCH F00M133218):
1 – diody alternatora samochodowego; 2 – urządzenie do odprowadzenia ciepła (+);
3 – urządzenie do odprowadzenia ciepła (-).

Ze względu na konstrukcję, wyróżnia się dwa typy mostków diodowych:

- I) diody wprasowane (czasami przylutowane) na płytki odprowadzenia ciepła prostownika;
- II) diody przylutowane do urządzeń do odprowadzenia ciepła o żebrowej konstrukcji.

Instrukcja obsługi

Aby ochronić przed zwarciami aluminiowych urządzeń do odprowadzenia ciepła, płytki są pokryte warstwą materiału izolacyjnego, częściowo lub całkowicie. Wyjścia uzwojeń stojana są spawane/lutowane lub przymocowane śrubą do specjalnych podkładek mocujących mostka diodowego alternatora/.

7.2. Główne usterki mostków diodowych

Do głównych usterek zalicza się:

- Zwarcia diody lub kilku diod.
- Przerwanie diody lub kilku diod, spowodowane mechanicznym uszkodzeniem lub długotrwałą korozją.
- Zwarcia urządzeń do odprowadzenia ciepła, podłączonych do "masy" i wyjścia dodatniego alternatora, spowodowane przez trafienie obcych metalowych ciał, lub przez zanieczyszczenie przewodzących "mostków".

7.3. Używanie testera w trybie diagnostyki mostków diodowych

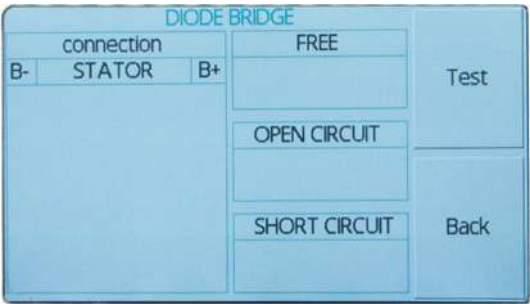
Aby wykryć usterki, tester sprawdza jednostronne przewodnictwo elementów mostka diodowego, podłączonych za pomocą przewodów pomiarowych. Diagnostyka odbywa się impulsami prądu o zadanej wartości. Element mostka diodowego przewodzący prąd w obu kierunkach wyświetla się jako "z przerwą" w obszarze wyświetlacza "SHORT CIRCUIT", a element nie przewodzący prądu lub posiadający o podwyższoną rezystancję ("zdegenerowanie półprzewodnika") wyświetla się jako "z przerwą" i pojawia się w obszarze wyświetlacza "OPEN CIRCUIT".

Dodatkowo, po zakończeniu pomiaru tester przywraca topologię mostka diodowego ("B+", "B-") i wyjścia do podłączenia uzwojeń stojana, jeśli to możliwe. Niekiedy mostek diodowy ma zbyt wiele elementów "zwartych" lub "przerwanych", co uniemożliwia identyfikację jego topologii. W takich przypadkach należy posłkować się dodatkowymi informacjami (liczba elementów "zwartych" i "przerwanych") na wyświetlaczu urządzenia.

Aby włączyć tryb diagnostyczny, należy wcisnąć przycisk "DIODE BRIDGE" w menu główne (Rys. 11). Na wyświetlaczu pojawi się menu diagnostyki mostków diodowych (Rys. 23):

- **«connection»** – topologia mostka diodowego.
- **«FREE»** – lista niepodłączonych przewodów pomiarowych.
- **«OPEN CIRCUIT»** – lista elementów mostka diodowego z przerwą.
- **«SHORT CIRCUIT»** – lista elementów mostka diodowego w zwarcu.
- **«Test»** – przycisk rozpoczęcia diagnostyki.
- **«Back»** – przycisk zatrzymania pomiaru i powrotu do menu głównego testera.

Tester MS014



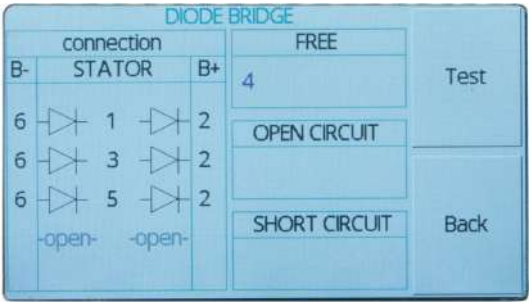
Rysunek 23. Menu sprawdzania mostków diodowych

Podłącz wszystkie wyjścia mostka diodowego do testera za pomocą wymaganej liczby przewodów. Nie ma potrzeby zwracania uwagi na polaryzację i kolejność, tester wykonuje identyfikację podłączonych elementów mostka diodowego automatycznie.

Niepodłączone przewody należy ułożyć tak, by nie stykały się ze sobą lub elementami mostka diodowego.

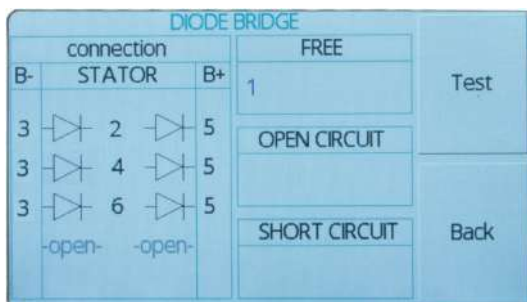
Następnie należy wcisnąć przycisk "Test". Tester przeprowadzi diagnostykę podłączonego mostka diodowego i wyświetli wyniki na ekranie.

Rys. 24 przedstawia przykład diagnostyki sprawnego mostka o trzech ramionach - użyte są przewody nr 1, 2, 3, 5, 6, a przewód pomiarowy nr 4 nie został użyty.



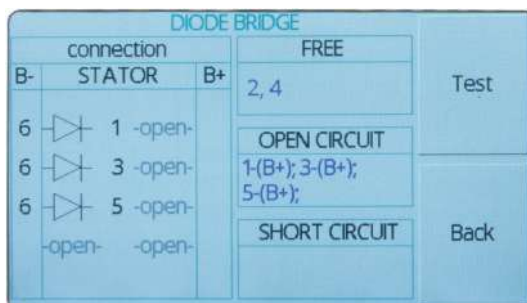
Rysunek 24. Zdiagnozowany mostek diodowy

Rys. 25 przedstawia przykład diagnostyki sprawnego mostka o trzech ramionach. Zmieniona kolejność podłączanych przewodów pomiarowych w stosunku do poprzedniego rysunku została zmieniona ponownie.



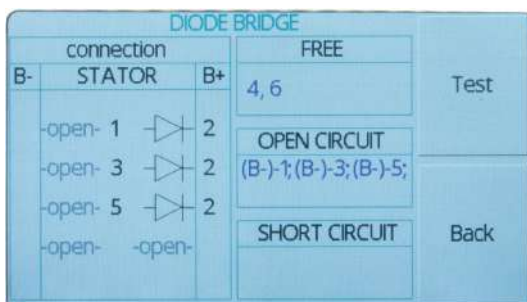
Rysunek 25. Zdiagnozowany mostek diodowy

Rys. 26 przedstawia przykład diagnostyki niesprawnego mostka diodowego, posiadającego przerwę w szynie "B+". Na liście "OPEN CIRCUIT" wyświetla się lista elementów z przerwą.



Rysunek 26. Niesprawny mostek diodowy - "Przerwa"

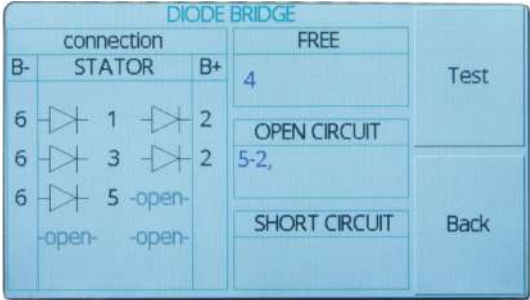
Rys. 26 przedstawia przykład diagnostyki niesprawnego mostka diodowego, z przerwą w szynie "B-".



Rysunek 27. Niesprawny mostek diodowy - "Przerwa"

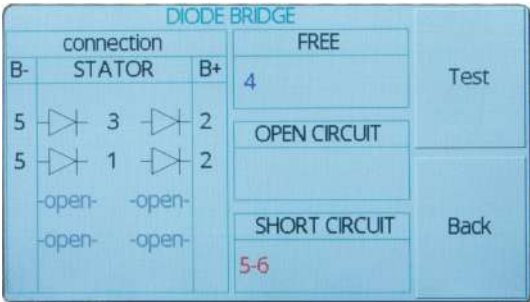
Tester MS014

Rys. 28 przedstawia przykład diagnostyki niesprawnego mostka diodowego, z przerwą w szynie jednego elementu. Na liście "OPEN CIRCUIT" wyświetlane są numery przewodów diagnostycznych, które są podłączone do elementu z przerwą.



Rysunek 28. Niesprawny mostek diodowy - "Przerwa"

Rys. 29 przedstawia przykład diagnostyki niesprawnego mostka diodowego w zwarciu. Na liście "SHORT CIRCUIT" wyświetlane są numery przewodów diagnostycznych, które są podłączone do elementu w zwarcu.



Rysunek 29. Niesprawny mostek diodowy - Zwarcie

⚠ UWAGA! Jeśli mostek diodowy ma ponad 6 wyjść (tego typu mostek diodowy ma celowo elektrycznie powiązane wyjścia, przeznaczone dla komutacji uzwojeń stojana w zadanym układzie), należy określić "zwarte" wyjścia i wykorzystać do podłączenia przewodów pomiarowych tylko jeden z nich (jedno wyjście ze "zwartej" pary).

⚠ UWAGA! Aby określić stan izolacji, należy dotknąć miarką oleju obwodu magnetycznego stojana w miejscu wyczyszczonym z lakieru na kilka sekund po wyświetleniu wyników pomiaru na ekranie.

8. OBSŁUGA TESTERA

Tester został zaprojektowany z myślą o długim okresie użytkowania i nie ma specjalnych wymagań w zakresie obsługi technicznej. Dla maksymalnego okresu bezawaryjnej pracy testera konieczne jest jednak regularne monitorowanie jego stanu technicznego, a mianowicie:

- dopuszczalność środowiska do eksploatacji stanowiska (temperatura, wilgotność itp.).
- monitorowanie stanu kabli diagnostycznych (ogłędziny);
- sprawność przewodu zasilającego (ogłędziny).

8.1. Czyszczenie i codzienna obsługa

Do czyszczenia powierzchni testera należy używać miękkich chusteczek lub ściereczek oraz neutralnych środków czyszczących. Wyświetlacz należy czyścić za pomocą specjalnej włóknistej ściereczki i sprayu do czyszczenia ekranów wyświetlaczy. W celu uniknięcia korozji, awarii lub uszkodzenia testera niedopuszczalne jest stosowanie materiałów ściernych i rozpuszczalników.

9. GŁÓWNE USTERKI I METODY ICH USUNIĘCIA

Poniżej przedstawiono tabelę z opisem możliwych usterek i sposobów ich usunięcia:

Objaw usterki	Możliwe przyczyny	Zalecenia dotyczące usunięcia
1. Tester nie włącza się.	Brak napięcia w sieci.	Przywrócić zasilanie.
	Odłączone złącze zasilania.	Sprawdzić, czy przewód zasilający jest prawidłowo zamocowany.
	Spalony bezpiecznik.	Wymienić bezpiecznik zgodnie z podaną wartością znamionową.
2. Po włączeniu tester emituje ochronny sygnał zwarcia (pisk).	Zwarcie odprowadzeń do obudowy lub między sobą.	Rozłączyć odprowadzenia.
3. Zmierzone parametry nie są wyświetlane poprawnie	Nieprawidłowy kontakt na złączu połączeniowym.	Przywrócić kontakt.
	Naruszono integralność przewodu(-ów) diagnostycznego(-ych).	Wymienić przewód(ody) diagnostyczny(e).
	Awaria oprogramowania.	Skontaktować się z przedstawicielem handlowym.

10. UTYLIZACJA

W przypadku utylizacji testera obowiązuje europejska dyrektywa 2202/96/EC [WEEE (dyrektywa w sprawie zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego)].

Stare urządzenia elektroniczne i urządzenia elektryczne, w tym kable i osprzęt, a także akumulatory i baterie, powinny być usuwane oddzielnie od odpadów domowych.

W celu utylizacji odpadów należy skorzystać z dostępnych systemów zwrotu i odbioru.

Właściwa utylizacja starych urządzeń pozwoli uniknąć szkód dla środowiska i zdrowia osobistego.

MSG equipment

SIEDZIBA I ZAKŁADY PRODUKCYJNE

ul. Biologiczna, 18,
61030, Charkow,
Ukraina

+38 057 728 49 64

+38 063 745 19 68



E-mail: sales@servicems.eu

Website: servicems.eu

PRZEDSTAWICIELSTWO W POLSCE

STS Sp. z o.o.

ul. Modlińska, 209,
Warszawa 03-120

+48 833 13 19 70

+48 886 89 30 56



E-mail: sales@servicems.eu

Website: msgequipment.pl

WSPARCIE TECHNICZNE

+38 067 434 42 94



E-mail: support@servicems.eu



СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....47

1. НАЗНАЧЕНИЕ47

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ48

3. КОМПЛЕКТАЦИЯ48

4. ОПИСАНИЕ ТЕСТЕРА.....49

5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....50

 5.1. Указания по технике безопасности51

6. ПРОВЕРКА СТАТОРНЫХ ОБМОТОК ГЕНЕРАТОРА.....51

 6.1. Общие сведения51

 6.2. Основные неисправности статорных обмоток.....54

 6.3. Работа с тестером в режиме проверки статорных обмоток.....54

7. ПРОВЕРКА ДИОДНЫХ МОСТОВ ГЕНЕРАТОРА.....60

 7.1. Общие сведения.....60

 7.2. Основные неисправности диодных мостов61

 7.3. Работа с тестером в режиме проверки диодных мостов61

8. ОБСЛУЖИВАНИЕ ТЕСТЕРА.....65

 8.1. Чистка и уход65

9. ОСНОВНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.....65

10. УТИЛИЗАЦИЯ66

КОНТАКТЫ67

ВВЕДЕНИЕ

Благодарим Вас за выбор продукции ТМ MSG equipment.

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

Перед использованием тестера MS014 (далее по тексту тестер) внимательно изучите данное Руководство по эксплуатации, при необходимости пройдите специальную подготовку на предприятии-изготовителе тестера.

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

Основные	
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 оборудования входит:

Наименование	Кол-во, шт.
Тестер MS014	1
MS0110 – комплект диагностических проводов	1
Шнур сетевой	1
Плавкий предохранитель (тип 5x20мм, ток 2А)	1
Руководство по эксплуатации (карточка с QR кодом)	1

4. ОПИСАНИЕ СТЕНДА

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



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 в помещениях при температуре от +10 °С до +30 °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.
 - 2.3. Следите за тем, чтобы тестер не подвергался продолжительному воздействию прямых солнечных лучей.
 - 2.4. Не храните тестер рядом с обогревателями, микроволновыми печами и другим оборудованием, создающее высокую температуру.
 - 2.5. Избегайте падения тестера и попадание на него технических жидкостей.
 - 2.6. Не допускается внесение изменений в электрическую схему тестера.
 - 2.7. Избегайте замыкания зажимов «крокодил» и разъемов между собой.
 - 2.8. Выключайте тестер если его использование не предполагается.
3. В случае возникновения сбоев в работе тестера следует прекратить дальнейшую его эксплуатацию и обратиться на предприятие-изготовитель или к торговому представителю.

Изготовитель не несет ответственности за любой ущерб, 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).

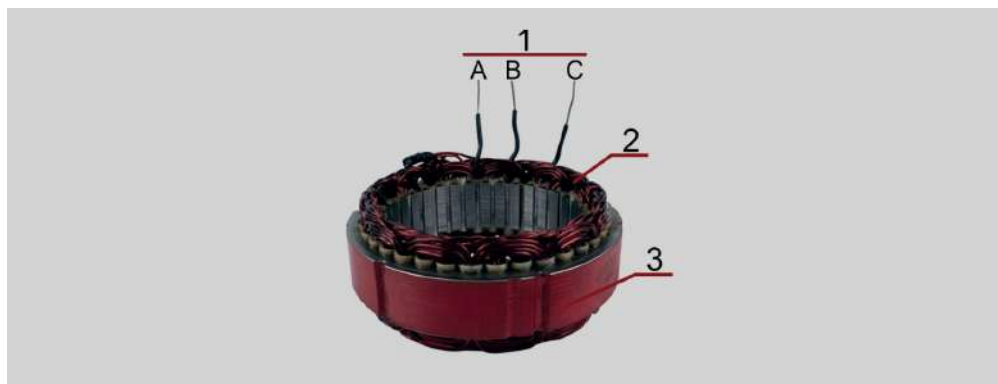


Рисунок 4. Статорная обмотка генератора:
1 - выходы обмоток, фазы: A, B, C; 2 - обмотка статора;
3 - магнитопроводящий сердечник.

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).

Тестер MS014

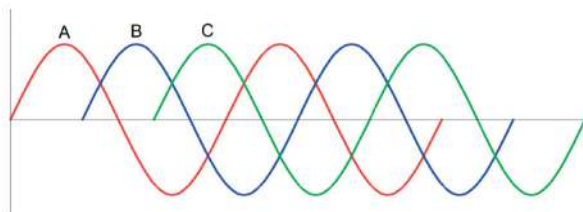


Рисунок 5. Смещение фаз статорной обмотки генератора

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

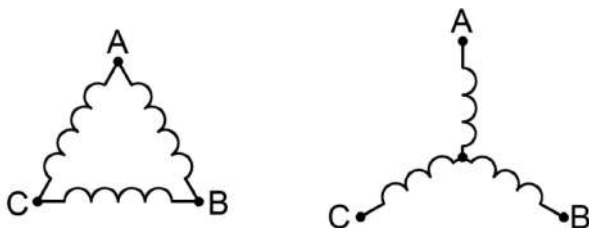


Рисунок 6. Способы соединения обмоток

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»

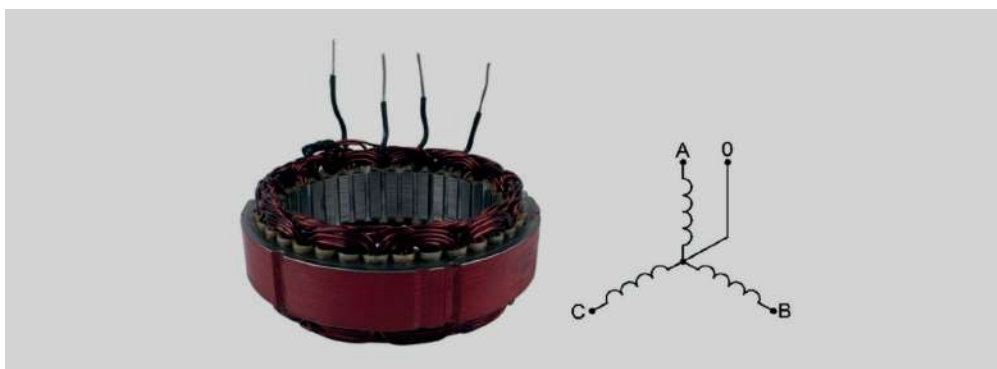


Рисунок 9. Статор. Обмотки подключены по схеме «звезда» с выводом от средней точки

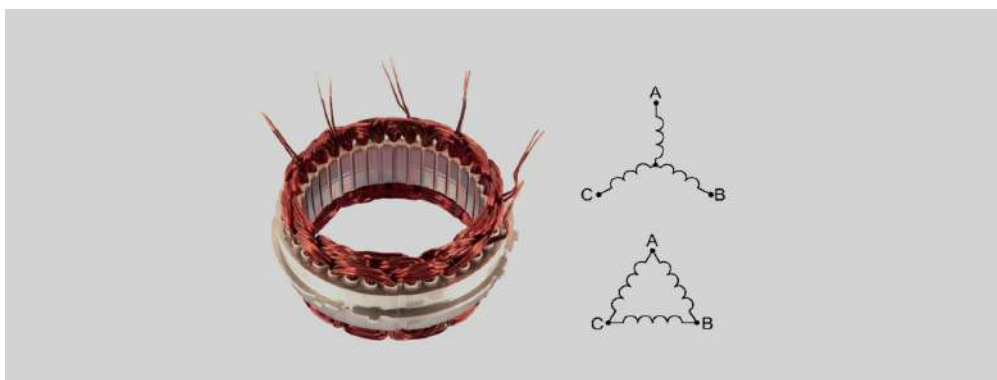


Рисунок 10. Статор. Обмотки подключаются по схеме «звезда» или «треугольник» перемычками в диодном мосту генератора

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.

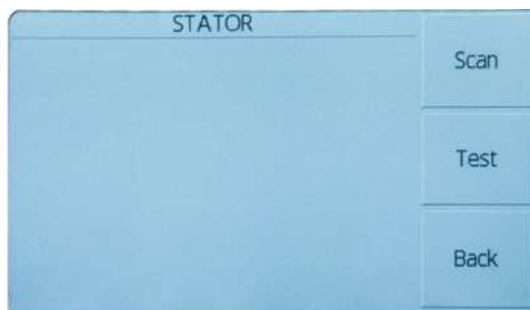
6.3. Работа с тестером в режиме проверки статорных обмоток

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.

Тестер MS014

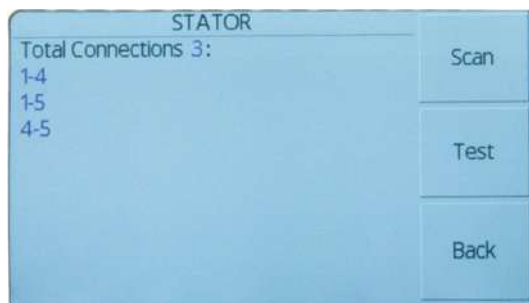


Рисунок 13. Определение подключения обмоток

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.

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 отдельными 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	Test
3-4	68	0	norm	
5-6	67	1	norm	
				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.

Тестер MS014

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

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.

STATOR		
Total Connections 6:		Scan
1-2		
1-5		
1-6		
2-5		Test
2-6		
5-6		
		Back

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

Руководство по эксплуатации

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				Scan
Pins	Q, units	Diff., units	Isol., kOhm	
2-5	break		norm	
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).

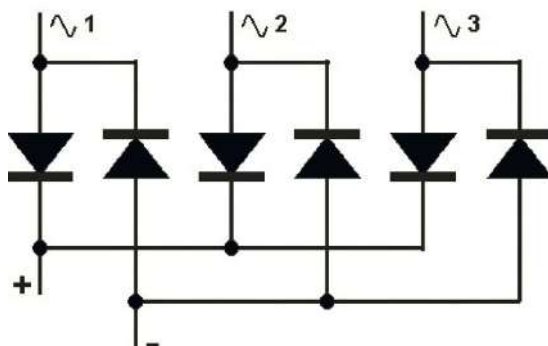


Рисунок 21. Схема выпрямителя

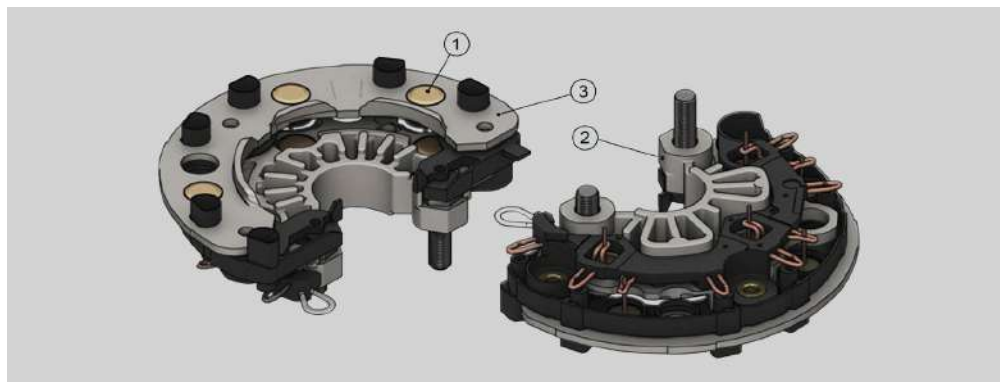


Рисунок 22. Внешний вид диодного моста генератора (BOSCH F00M133218):
1 – диоды автомобильного генератора; 2 – положительный теплоотвод;
3 – отрицательный теплоотвод.

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.

Тестер MS014

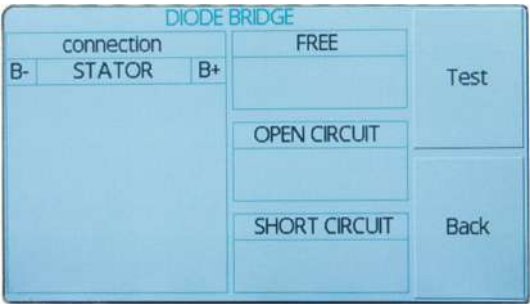


Рисунок 23. Меню проверки диодных мостов

- «**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.

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.

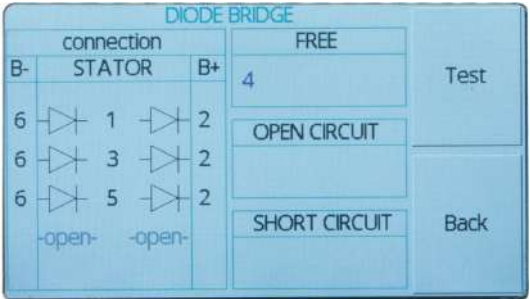


Рисунок 24. Проверенный диодный мост

Руководство по эксплуатации

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

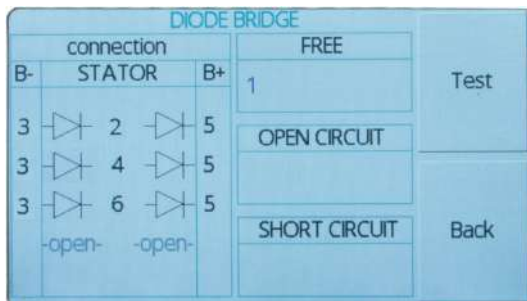


Рисунок 25. Проверенный диодный мост

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

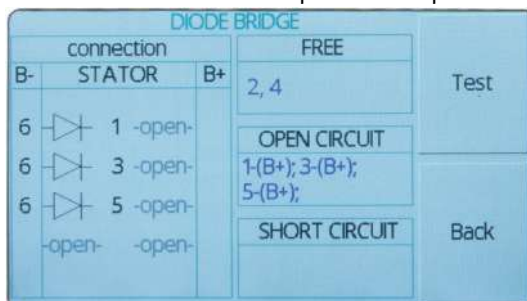


Рисунок 26. Неисправный диодный мост – «Обрыв»

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

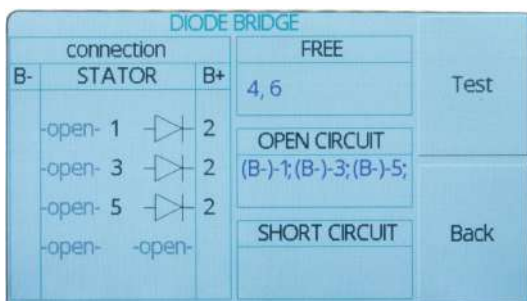


Рисунок 27. Неисправный диодный мост – «Обрыв»

Тестер MS014

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».

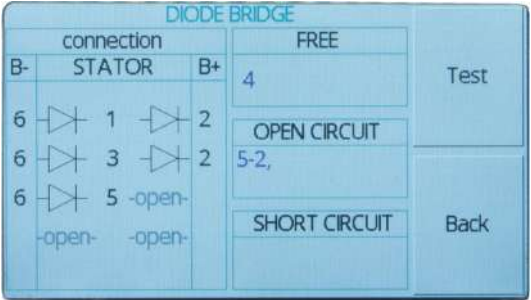


Рисунок 28. Неисправный диодный мост – «Обрыв»

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.

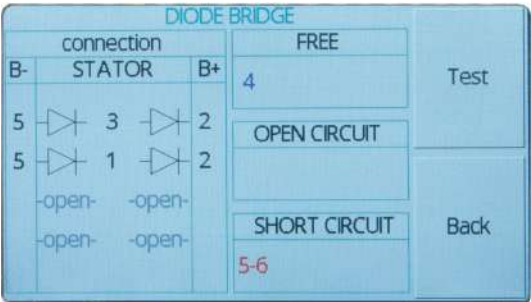


Рисунок 29. Неисправный диодный мост - Короткое замыкание

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.

Тестер MS014

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.	Обратится к торговому представителю.

10. УТИЛИЗАЦИЯ

При утилизации тестера действует европейская директива 2202/96/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.

MSG equipment

ГЛАВНЫЙ ОФИС И ПРОИЗВОДСТВО

ул. Биологическая, 18,
61030, Харьков
Украина

+38 057 728 49 64

+38 063 745 19 68



E-mail: sales@servicems.eu

Website: servicems.eu

ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО В ПОЛЬШЕ

STS Sp. z o.o.

ул. Модлинская 209,
03-120 Варшава

+48 833 13 19 70

+48 886 89 30 56



E-mail: sales@servicems.eu

Website: msgequipment.pl

СЛУЖБА ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ

+38 067 434 42 94



E-mail: support@servicems.eu

