

MS014

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



UNIQUENESS
TRAINING
SERVICE
INNOVATION
WARRANTY
QUALITY

EU USER MANUAL
UA ІНСТРУКЦІЯ З ЕКСПЛУАТАЦІЇ
PL INSTRUKCJA OBSŁUGI
ES MANUAL DE USUARIO
RU РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ENGLISH

USER MANUAL

3-23

MS014 – TESTER FOR DIAGNOSTICS OF STATOR WINDINGS AND DIODE BRIDGES OF ALTERNATORS

УКРАЇНСЬКА

ІНСТРУКЦІЯ З ЕКСПЛУАТАЦІЇ

24-44

MS014 – ТЕСТЕР ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ СТАТОРНИХ ОБМОТОК ТА ДІОДНИХ МОСТІВ ГЕНЕРАТОРІВ

POLSKI

INSTRUKCJA OBSŁUGI

45-66

MS014 – TESTER DIAGNOSTYKI UZWOJEŃ STOJANA I MOSTKÓW DIODOWYCH ALTERNATORÓW

ESPAÑOL

MANUAL DE USUARIO

67-87

MS014 – PROBADOR PARA EL DIAGNÓSTICO DE LOS DEVANADOS DE ESTATOR Y PUENTES RECTIFICADORES DE ALTERNADORES

РУССКИЙ

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

88-109

MS014 – ТЕСТЕР ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ СТАТОРНИХ ОБМОТОК И ДІОДНИХ МОСТОВ ГЕНЕРАТОРОВ

CONTENT

<u>INTRODUCTION</u>	4
<u>1. APPLICATION</u>	4
<u>2. SPECIFICATIONS</u>	5
<u>3. DELIVERY SET</u>	5
<u>4. TESTER DESCRIPTION</u>	6
<u>5. APPROPRIATE USE</u>	7
<u>5.1. Safety guidelines</u>	8
<u>6. TESTING OF STATOR WINDINGS</u>	8
<u>6.1. General Information</u>	8
<u>6.2. Stator Windings Most Common Failures</u>	11
<u>6.3. Stator Windings Testing Mode Operation</u>	11
<u>7. TESTING OF DIODE BRIDGES</u>	16
<u>7.1. General Information</u>	16
<u>7.2. Diode Bridges Most Common Failures</u>	17
<u>7.3. Diode Bridges Testing Mode Operation</u>	17
<u>8. TESTER MAINTENANCE</u>	21
<u>8.1. Cleaning and care</u>	21
<u>9. TROUBLESHOOTING GUIDE</u>	21
<u>10. DISPOSAL</u>	22
<u>CONTACTS</u>	23

INTRODUCTION

We appreciate you have chosen the products of TM MSG Equipment.

This user manual contains the information about the application, the technical characteristics, the operation principles of the tester MS014.

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

Due to the permanent improvements of the tester, the design, the supply slip and the software can be modified. All changes are not included in the present user manual. Pre-installed software can be updated. Support can be terminated without prior notice in the future.

1. APPLICATION

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. SPECIFICATIONS

Dimensions (L×W×H), mm	290×320×120
Weight, kg	3
Power source	single-phase electrical network
Supply voltage, V	100 – 230 (50/60 Hz)
Power demand (max.), W	40
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
Type of current for testing diode bridges	Impulse
Testing voltage, V	12.6
Testing current, A	3

3. DELIVERY SET

The delivery set includes:

Item name	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).



Figure 1 - Front view

- 1 – **Connection** for connecting the tested stator windings or rectifiers.
- 2 – **Touch screen** that displays information about the unit being tested and controls the tester functions.
- 3 – **ON/OFF**: button to switch the tester ON/OFF.
- 4 – **Connection** to determine the insulation resistance of stator windings.

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).

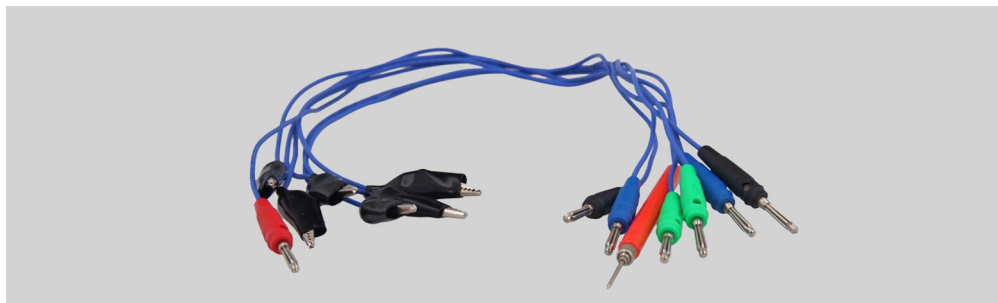


Figure 3 - Set of diagnostic cables MS0110

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 at the temperature range from +10 °C up to +40 °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.
3. Avoid leaving the device in direct sunlight.
4. Keep away from heating devices, microwaves, and other temperature-raising equipment.
5. Avoid dropping the tester or spilling technical liquids on it.
6. Any interference with the electric diagram of the device is strictly prohibited.
7. Avoid the crocodile clips short circuit between themselves.
8. Turn off the tester when it is not in operation.
9. In case of failures in the operation of the tester, stop further operation and contact the manufacturer or sales representative.

⚠ WARNING! The manufacturer is not responsible for any damage or injury to human health resulting from non-compliance with the requirements of this user manual.

5.1. Safety guidelines

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).

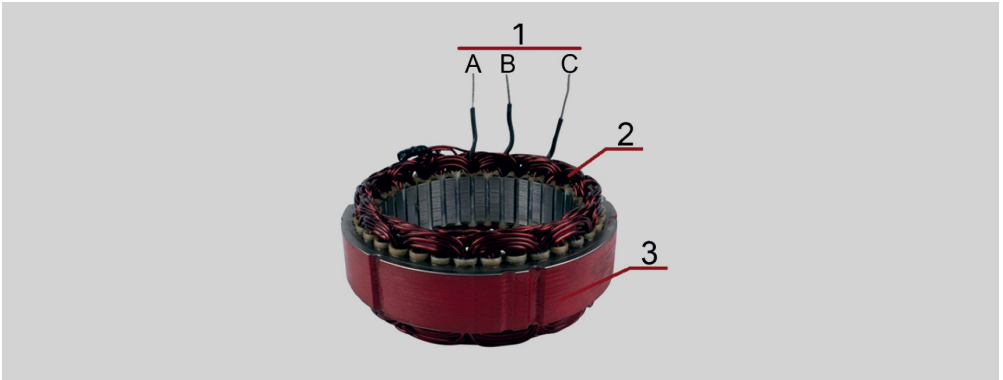


Figure 4- Alternator stator winding:
1 - winding terminals, phases: A, B, C; 2 - stator winding;
3 - magnetically conductive core.

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).

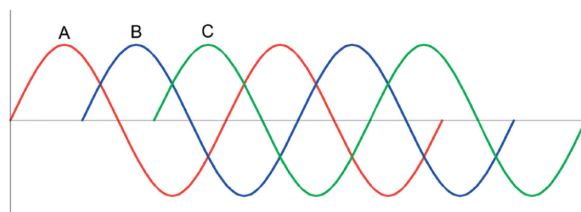


Figure 5 - Alternator stator winding phase displacement

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

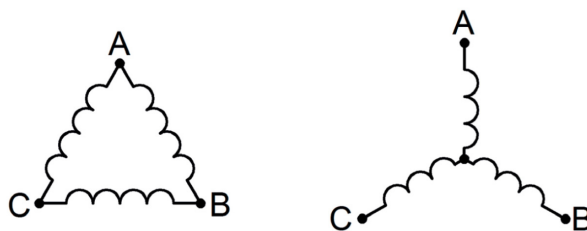


Figure 6 – Winding connection types

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



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

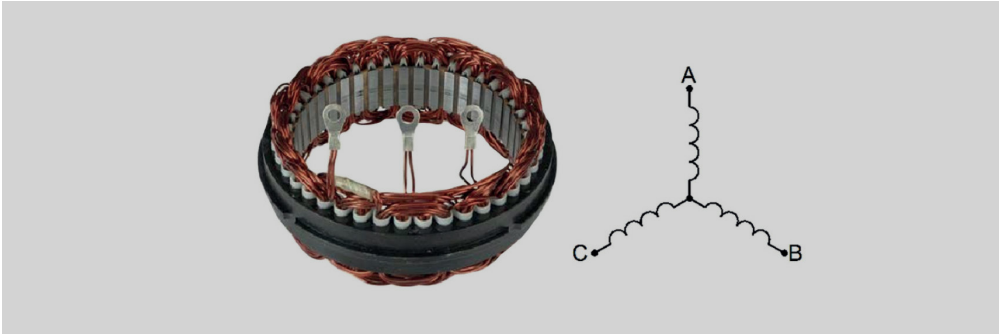


Figure 8 – Stator, windings are connected through "star" diagram

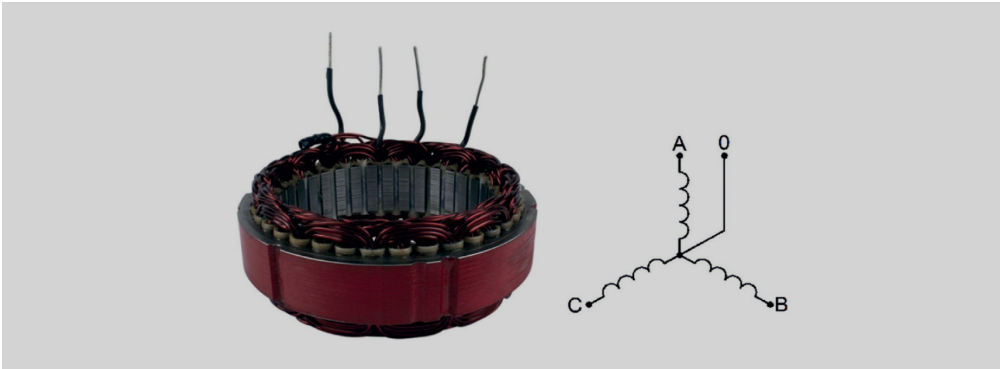


Figure 9 – Stator, windings are connected through "star" diagram with center point

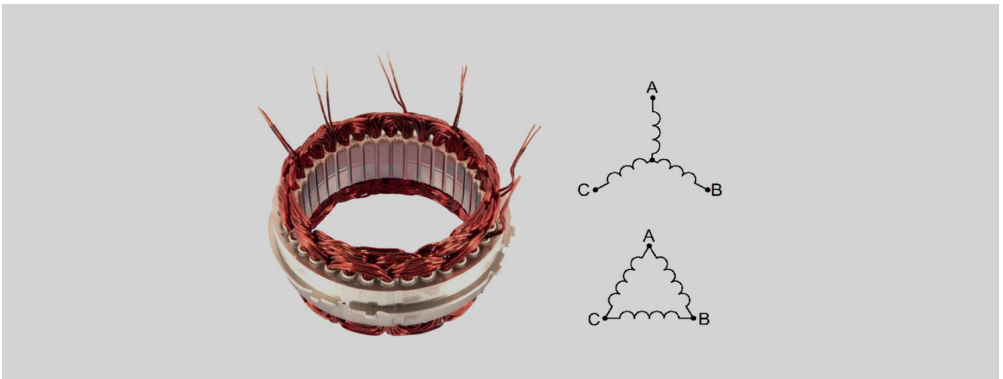


Figure 10 – Stator, windings are connected through "star" or "delta" diagram with jumpers in alternator diode bridge

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).

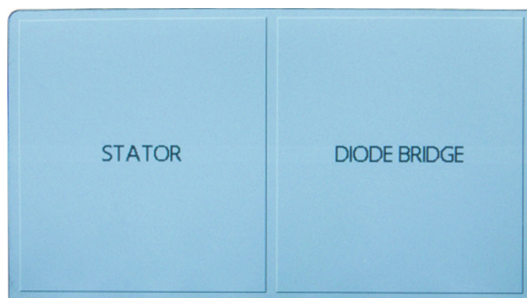


Figure 11 – Main Menu

Tester MS014

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

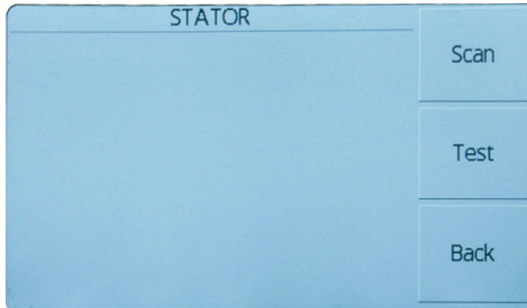


Figure 12 – Stator testing mode menu

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.

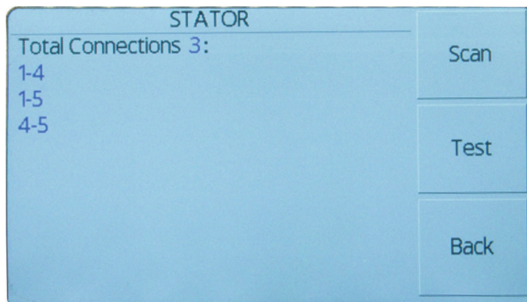


Figure 13 – Winding connection detection

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.

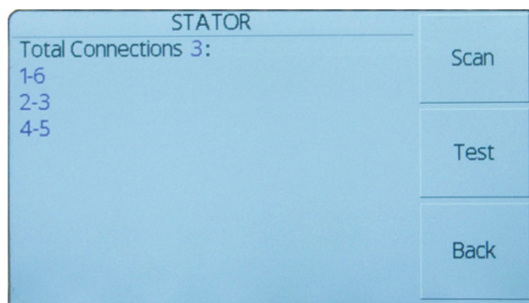


Figure 14 – Detection of phase connection in stator winding with separate phases

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);

Tester MS014

- **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 (%);
- **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 kiloohm 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.

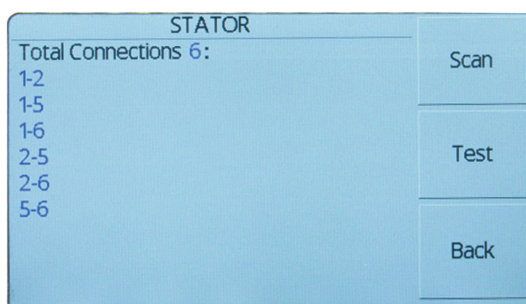


Figure 18 – Detection of phase commutation in stator winding "star" with connected center point of phases

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.

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

Figure 19 – Tested stator winding

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

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).

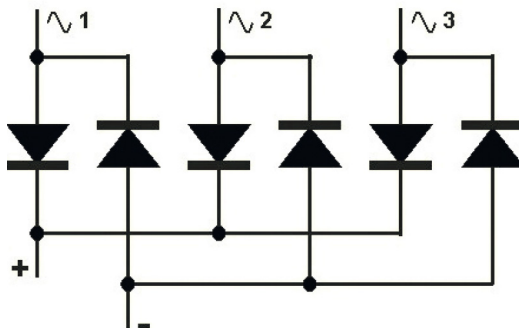


Figure 21 – Rectifier diagram

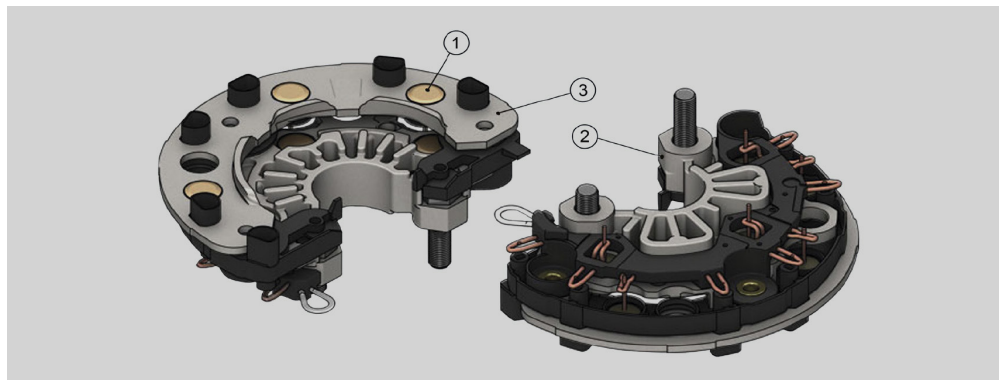


Figure 22 – Alternator diode bridge external view (BOSCH F00M133218):
1 – alternator diodes; 2 – positive heat sink; 3 – negative heat sink.

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 aluminum 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-conducting 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).

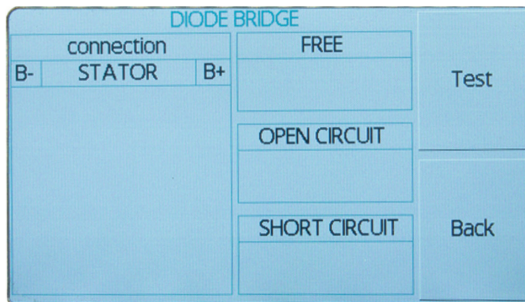


Figure 23 – Diode bridges testing menu

- **«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.

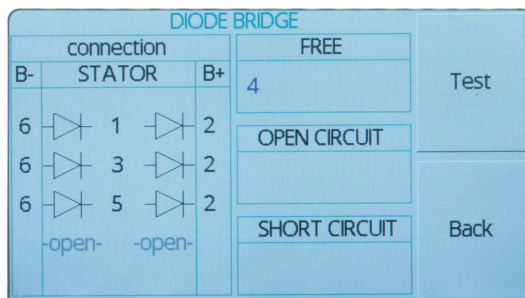


Figure 24 – Tested diode bridge

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.

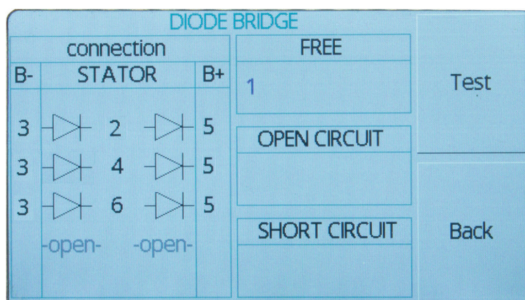


Figure 25 – Tested diode bridge

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.

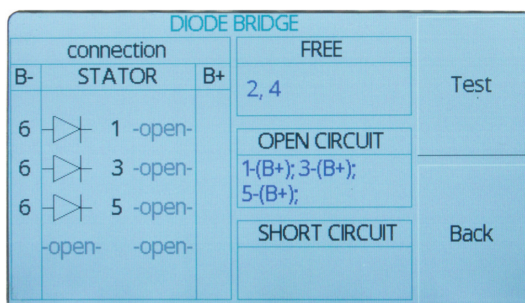


Figure 26 – Diode bridge in failure – open circuit

Tester MS014

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

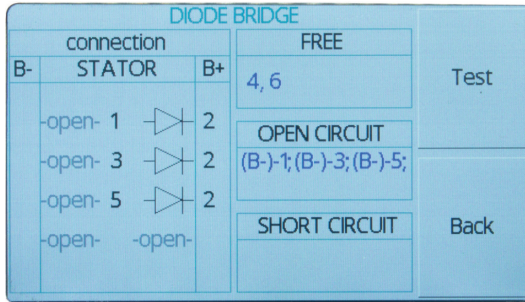


Figure 27 – Diode bridge in failure – open circuit

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.

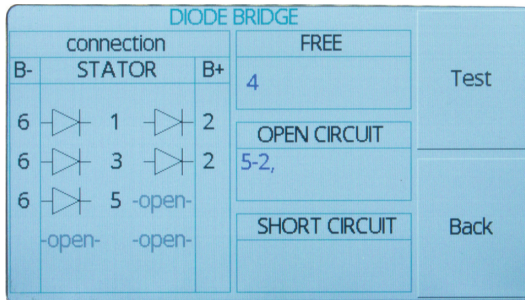


Figure 28 – Diode bridge in failure – open circuit

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.

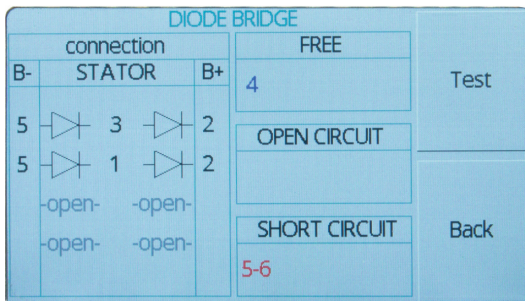


Figure 29 – Diode bridge in failure – short circuit

⚠ 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. TROUBLESHOOTING GUIDE

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

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.
3. The tested parameters are displayed incorrectly.	Loose connection.	Restore the connection.
	Damaged diagnostic cable(s).	Replace the diagnostic cable(s).
	Software error.	Contact technical support.

10. DISPOSAL

Equipment deemed unfit for use must be disposed of.

The equipment does not contain any chemical, biological, or radioactive elements that could harm human health or the environment when proper storage and usage rules are followed.

Disposal of the equipment must comply with local, regional, and national laws and regulations. Do not dispose of non-biodegradable materials (PVC, rubber, synthetic resins, petroleum products, synthetic oils, etc.) in the environment. For the disposal of such materials, contact companies specializing in the collection and disposal of industrial waste.

Copper and aluminum parts, considered non-ferrous metal waste, should be collected and sold.



SALES DEPARTMENT

+38 067 459 42 99

+38 050 105 11 27



E-mail: sales@servicems.eu

Website: servicems.eu

REPRESENTATIVE OFFICE IN POLAND

STS Sp. z o.o.

ul. Familijna 27,
Warszawa 03-197

+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

ЗМІСТ

ВСТУП	25
1. ПРИЗНАЧЕННЯ	25
2. ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ	26
3. КОМПЛЕКТАЦІЯ	26
4. ОПИС ТЕСТЕРА	27
5. ВИКОРИСТАННЯ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ	28
5.1. Інструкції з техніки безпеки.....	29
6. ПЕРЕВІРКА СТАТОРНИХ ОБМОТОК ГЕНЕРАТОРА	29
6.1. Загальні відомості.....	29
6.2. Основні несправності статорних обмоток.....	32
6.3. Робота з тестером у режимі перевірки статорних обмоток.....	32
7. ПЕРЕВІРКА ДІОДНИХ МОСТІВ ГЕНЕРАТОРА	37
7.1. Загальні відомості.....	37
7.2. Основні несправності діодних мостів.....	38
7.3. Робота з тестером у режимі перевірки діодних мостів.....	39
8. ОБСЛУГОВУВАННЯ ТЕСТЕРА	42
8.1. Догляд за тестером.....	42
9. ОСНОВНІ НЕСПРАВНОСТІ І МЕТОДИ ЇХ УСУНЕННЯ	43
10. УТИЛІЗАЦІЯ	43
КОНТАКТИ	44

ВСТУП

Дякуємо за вибір продукції ТМ «MSG Equipment».

Данна інструкція з експлуатації містить відомості про призначення, комплектацію, технічні характеристики та правила експлуатації тестера MS014.

Перед використанням тестера MS014 (далі за текстом тестер) уважно вивчіть цю інструкцію з експлуатації, за необхідності пройдіть спеціальну підготовку на підприємстві-виробнику тестера.

У зв'язку з постійним покращенням тестера в конструкцію, комплектацію та програмне забезпечення можуть бути внесені зміни, не відображені в цій інструкції.

1. ПРИЗНАЧЕННЯ

Тестер використовується в процесі ремонту генераторів автомобілів 12/24В для оцінки технічного стану статорної обмотки і діодного моста. Тестер дає змогу визначити такі несправності:

- для статорної обмотки:
 - замикання обмотки статора на сердечник;
 - міжвиткове замикання;
 - міжфазне замикання;
 - обрив однієї або декількох фазних обмоток.
- для діодного моста:
 - пробій одного або декількох діодів;
 - обрив одного або декількох діодів;
 - коротке замикання між собою тепловідводів.

2. ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Габарити (Д×Ш×В), мм	290×320×120
Вага, кг	3
Джерело живлення	однофазна електрична мережа
Напруга живлення, В	100 – 230 (50/60 Гц)
Споживана потужність не більше, Вт	40
Перевірка статорних обмоток	
Напруга статорних обмоток і діодних мостів, що перевіряються, В	12, 24
Типи статорних обмоток, що перевіряються	"Зірка", "Трикутник"
Похибка вимірювань не більше, %	3
Перевірка замикання на корпус, кОм	12
Перевірка діодних мостів	
Напруга діодних мостів, що перевіряються, В	12/24
Вид струму під час перевірки	Імпульсний
Напруга перевірки, В	12,6
Струм перевірки, А	3

3. КОМПЛЕКТАЦІЯ

У комплект поставки входить:

Найменування	Кількість, шт.
Тестер MS014	1
MS0110 – комплект діагностичних проводів	1
Шнур мережевий	1
Плавкий запобіжник (тип 5х20мм, струм 2А)	1
Інструкція з експлуатації (картка з QR кодом)	1

4. ОПИС ТЕСТЕРА

Тестер на лицьовій панелі містить (див. рис. 1):



Рисунок 1. Загальний вигляд тестера, вид спереду

- 1 – Роз'єми для підключення статорних обмоток або діодних мостів, що випробовуються.
- 2 – Сенсорний екран, на якому здійснюється виведення інформації про вузол, що перевіряється, та керування функціями тестера.
- 3 – Кнопка "ON/OFF" відповідає за увімкнення/вимкнення тестера.
- 4 – Роз'єм для визначення величини опору ізоляції статорних обмоток.

На задній панелі тестера (рис. 2) розташовані: роз'єм для підключення мережевого шнура 1 і запобіжник 2.



Рисунок 2. Загальний вигляд тестера вид ззаду

Тестер MS014

З тестером поставляється комплект діагностичних проводів (рис. 3).

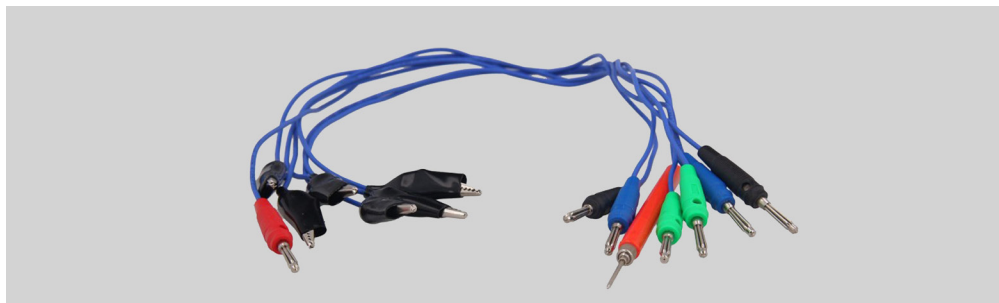


Рисунок 3. MS0110 – комплект діагностичних проводів

Діагностичні проводи підключаються до роз'ємів тестера, дотримуючись колірного маркування.

5. ВИКОРИСТАННЯ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ

- 1 Використовуйте тестер тільки за прямим призначенням (див. розділ 1).
- 2 Тестер призначений для використання в приміщенні. Під час використання тестера враховуйте наведені нижче експлуатаційні обмеження:
 - 2.1 Тестер слід експлуатувати за температури від +10 °С до +40 °С і відносної вологості повітря від 10 до 75 % без конденсації вологи.
 - 2.2 Не працюйте з тестером при мінусовій температурі і при високій вологості (понад 75%). Під час переміщення тестера з холодного приміщення (вулиці) в тепле приміщення можлива поява конденсату на його елементах, тому не можна відразу вмикати тестер. Необхідно витримати його за температури приміщення щонайменше 30 хв.
3. Слідкуйте за тим, щоб тестер не піддавався тривалому впливу прямих сонячних променів.
4. Не зберігайте тестер поруч з обігрівачами, мікрохвильовими печами та іншим обладнанням, що створює високу температуру.
5. Уникайте падіння тестера та потрапляння на нього технічних рідин.
6. Не допускається внесення змін до електричної схеми тестера.
7. Уникайте замикання крокодилів між собою.
8. Вимикайте тестер якщо його використання не передбачається.
9. У разі виникнення збоїв у роботі тестера слід припинити подальшу його експлуатацію і звернутися на підприємство-виробник або до торгового представника.

⚠ ПОПЕРЕДЖЕННЯ! Виробник не несе відповідальності за будь-які збитки або шкоду здоров'ю людей, отримані внаслідок недотримання вимог цієї Інструкції з експлуатації.

5.1. Інструкції з техніки безпеки

1. До роботи з тестером допускаються спеціально навчені особи, які пройшли інструктаж з безпечних прийомів і методів роботи з високовольними акумуляторами і мають відповідну групу з електробезпеки.
2. Вимкнення тестера обов'язкове під час чищення тестера і в аварійних ситуаціях.
3. Робоче місце повинно завжди утримуватися в чистоті, добре освітлюватися і мати достатньо вільного місця.

6. ПЕРЕВІРКА СТАТОРНИХ ОБМОТОК ГЕНЕРАТОРА

6.1. Загальні відомості

Статор - нерухома частина електричної машини, що взаємодіє з рухомою частиною - ротором. Статор складається з магнітопровідного сердечника, по колу якого закріплені котушки з обмотками (рис. 4). Обертаючись усередині статора, ротор генерує в ньому змінний електричний струм. Частота змінного струму, що генерується, дорівнює частоті обертання ротора, помноженій на кількість полюсів (зазвичай їх 6).

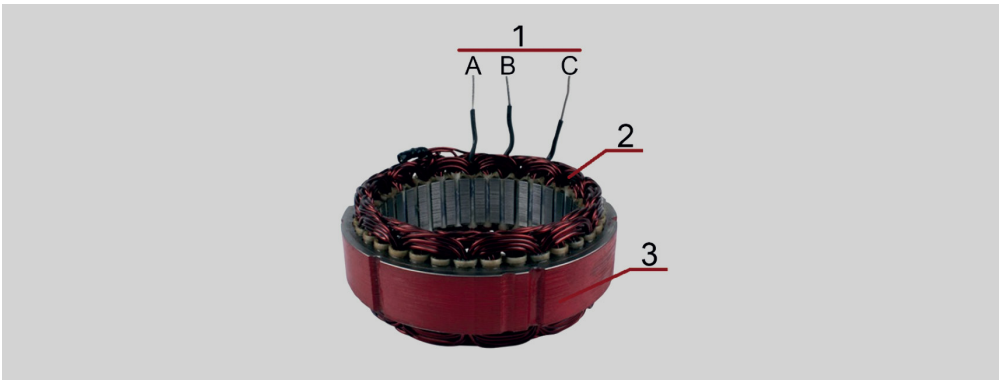


Рисунок 4. Статорна обмотка генератора:
1 - виводи обмоток, фази: А, В, С; 2 - обмотка статора;
3 - магнітопровідний сердечник.

Обмотка статора - трифазна. Складається з трьох окремих обмоток, які називаються обмотками фаз або просто фазами, намотаних у певному порядку на магнітопровід. Фази струму в обмотках зміщені одна щодо одної на третину періоду, тобто на 120 градусів (рис. 5).

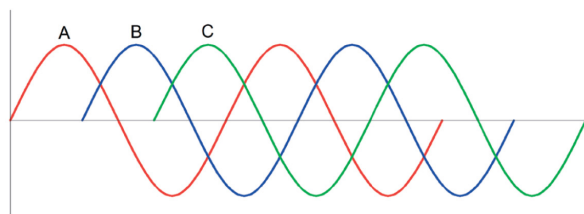


Рисунок 5. Зміщення фаз статорної обмотки генератора

Фазні обмотки можуть з'єднуватися за схемою "трикутник" (рис. 5. ліворуч) або "зірка" (рис. 5. праворуч):

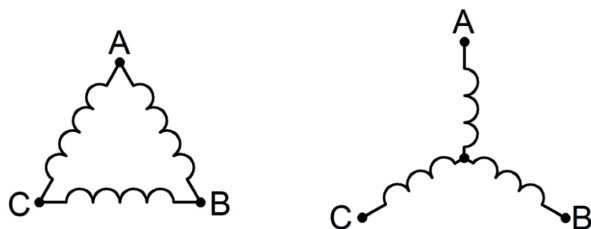


Рисунок 6. Способи з'єднання обмоток

Нижче показано кілька видів статорних обмоток (див. рис. 7 - 10).



Рисунок 7. Статор. Обмотки під'єднані за схемою "трикутник"



Рисунок 8. Статор. Обмотки підключені за схемою "зірка"

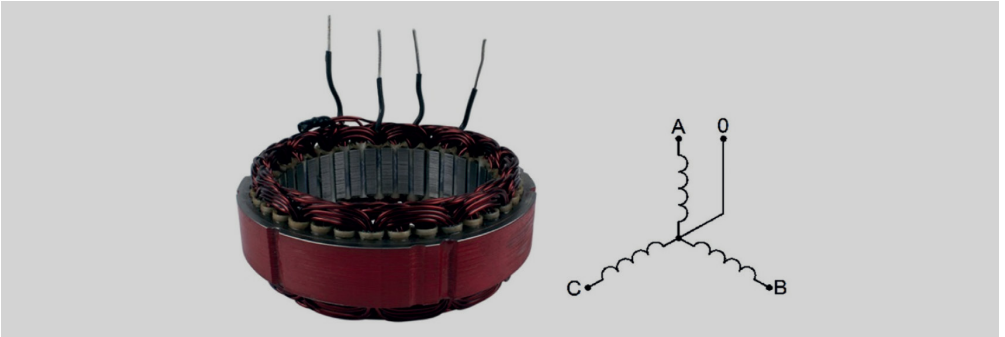


Рисунок 9. Статор. Обмотки підключені за схемою "зірка" з виведенням від середньої точки

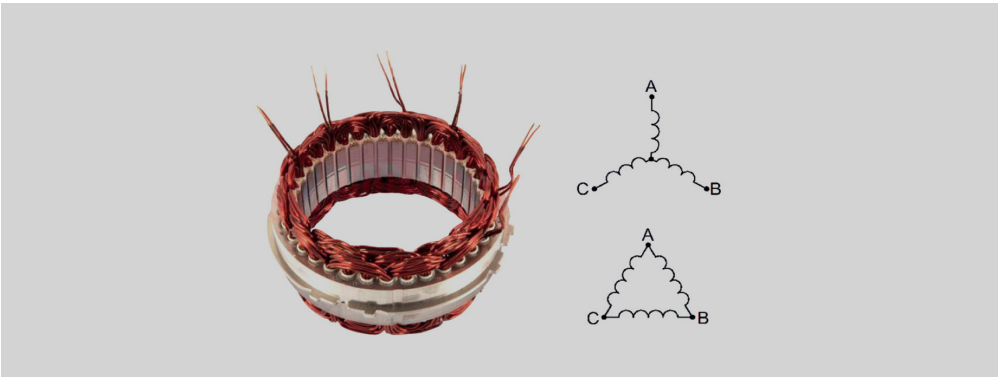


Рисунок 10. Статор. Обмотки підключаються за схемою "зірка" або "трикутник" перемичками в діодному мосту генератора

6.2. Основні несправності статорних обмоток

Міжвиткове замикання (коротке замикання в одній фазі):

- а) Перевантаження генератора - режим роботи генератора, за якого навантаження на нього перевищує норму, внаслідок чого обмотки статора перегріваються. Перегрів обмоток призводить до погіршення ізоляції, і, як наслідок, до міжвиткового замикання;
- б) Замикання через механічні пошкодження статора;
- в) Іноді трапляється заводський брак під час укладання обмоток або неякісне виконання їх "перемотування";
- г) Неправильна експлуатація та зберігання генератора може стати причиною потраплення вологи всередину агрегату, що також може призвести до утворення міжвиткового замикання.

Міжфазне замикання (коротке замикання між фазами):

Причини виникнення міжфазного замикання ідентичні причинам появи міжвиткового замикання.

Обрив однієї/кількох обмоток:

Причинами обриву дроту обмоток може слугувати їхнє механічне пошкодження та/або наявність тривалого корозійного процесу, спричиненого потрапленням вологи.

Замикання фази на магнітопровід:

Причини виникнення цього замикання аналогічні випадкам міжвиткового замикання.

6.3. Робота з тестером у режимі перевірки статорних обмоток

Підключіть тестер до мережі змінного струму, що відповідає характеристикам приладу (див. розділ 2. "Технічні характеристики").

Увімкніть живлення тестера за допомогою кнопки увімкнення/вимкнення на передній панелі. Далі виберіть режим перевірки статорних обмоток на сенсорному екрані, натиснувши кнопку "STATOR" (рис. 11).

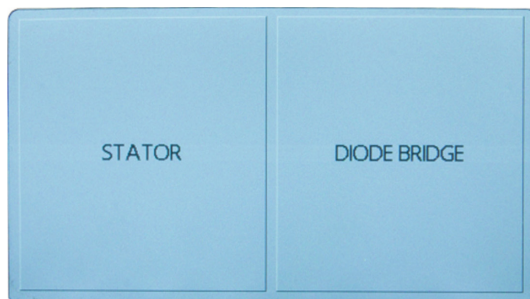


Рисунок 11. Головне меню

З'явиться меню перевірки статорних обмоток (рис. 12).

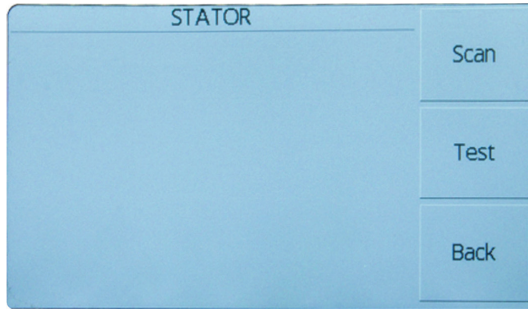


Рисунок 12. Меню перевірки статорних обмоток

Підключіть виводи статорної обмотки до гнізд "1, 2, 3, 4, 5, 6". Немає необхідності дотримуватися полярності та черговості, тестер здійснює ідентифікацію підключених обмоток автоматично.

У разі якщо статор має 3 виводи (схема з'єднання: "зірка без середньої точки" або "трикутник"), необхідно під'єднати 3 будь-які кабелі (вільні кабелі необхідно залишити непоєднаними та не допускати їхнього контакту між собою/або статором) і натиснути "Scan". При цьому тестер визначить кількість під'єднаних обмоток і виведе їх на екран "Total Connections:" (рис. 12), де будуть зазначені номери кабелів, які під'єднані до обмоток.

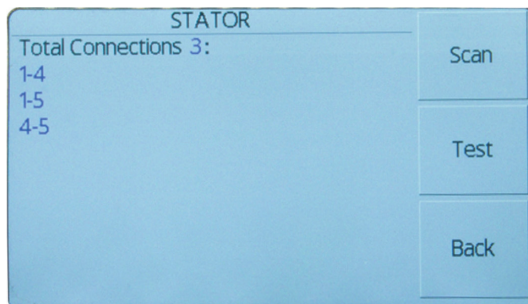


Рисунок 13. Визначення підключення обмоток

На екрані відобразатимуться 3 "підключення", якщо відсутні обриви в обмотках. В іншому разі статорна обмотка має обрив. Слід врахувати, що контакт з'єднувача типу "крокодил" до виводів обмоток має бути надійним і не мати великого омичного опору (під час визначення підключення обмоток тестером, імпульсний струм перевищує 20 А), інакше підключення знайдено не буде.

Тестер MS014

У разі якщо статор має 6 виводів (схема з'єднання "зірка" або "трикутник", що комутуються в діодному мосту генератора), необхідно підключити 6 кабелів і натиснути "Scan". Потім тестер визначить кількість під'єднаних обмоток і виведе їх на екран "Total Connections:" (рис. 14), де буде зазначено номери кабелів, що під'єднані до обмоток.

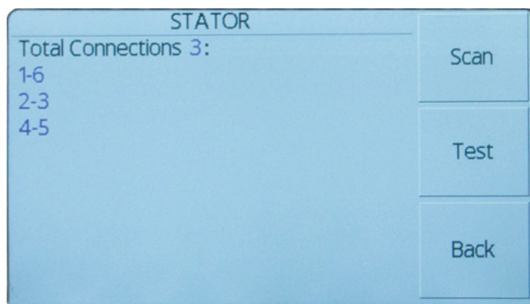


Рисунок 14. Визначення підключення фаз у статорній обмотці зі статорною обмоткою з роздільними фазами

Якщо в процесі виявлення підключення обмоток у режимі "Scan" фазні обмотки замкнуті між собою, що є однією з причин несправності, то кількість підключень перевищить 6, на екрані з'явиться повідомлення "Too many connections" (рис. 15).



Рисунок 15. Визначення підключення фаз із перевищеним числом фаз, що можуть комутуватися

Після виявлення 3-х обмоток, слід натиснути кнопку "Test". Тестер зробить вимірювання обмоток. На екрані відобразяться вимірні значення (рис. 16), де:

- **"Pins"**: номери клем, до яких під'єднано вимірювану обмотку.
- **"Q, units"**: індуктивність обмотки (відображається в умовних одиницях).
- **"Diff., units"**: різниця у відсотках між вимірними значеннями індуктивності обмоток. Статор вважається справним, якщо різниця між вимірними значеннями не перевищує 10 відсотків (%).

Інструкція з експлуатації

- **"Isol., kOhm"**: опір ізоляції. Значення вказується в кілоомах. У разі справної обмотки, виводиться напис "norm", у разі короткого замикання - "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. Перевірена статорна обмотка

ВИСНОВОК: Справна статорна обмотка. Різниця між фазами становить 1%, що відповідає допустимим межах (10%). Ізоляція обмотки в нормі.

⚠ УВАГА! Для визначення стану ізоляції, необхідно "щупом" торкнутися магнітопроводу статора в очищеному від лаку місці на кілька секунд після виведення на екран результатів вимірювання.

У разі виявлення тестером короткого замикання обмотки на магнітопровід статора, спрацює повторюваний звуковий сигнал, навпроти відповідного підключення на екрані в стовпчику "Isol." з'явиться напис "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. Перевірена статорна обмотка

ВИСНОВОК: Несправна статорна обмотка. Різниця між фазами становить 1%, що відповідає допустимим межах (10%). Ізоляцію обмотки порушено, коротке замикання фази "5-6" на корпус магнітопроводу.

Тестер MS014

У разі виявлення тестером зниження опору ізоляції обмотки на магнітопровід статора (нижче 12 кОм), на екрані в стовпчику "Isol." відобразиться значення опору в кОм (навпроти відповідного підключення).

Під час перевірки статорної обмотки, під'єднаної за схемою "зірка", під'єднавши середню точку до виводів тестера (4 кабелі тестера буде приєднано), топологію під'єднання можна здійснювати згідно з рис. 18.

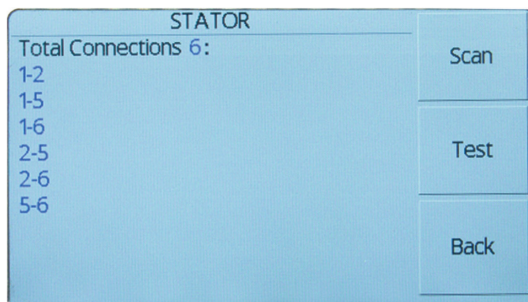


Рисунок 18. Визначення комутації фаз у статорній обмотці статора "зірка" з підключенням середнім виводом фаз

Таке підключення не є помилкою, але для зручності оцінювання вимірних величин, слід відключити вивід "середньої точки". Далі послідовність дій та сама, що й під час перевірки обмоток, підключених за схемою "зірка" без "середньої точки". Під час вимірювання можлива ситуація, за якої контакт з обмоткою буде втрачено, - на екрані у відповідних рядках відобразиться напис "break" (Рис. 18).

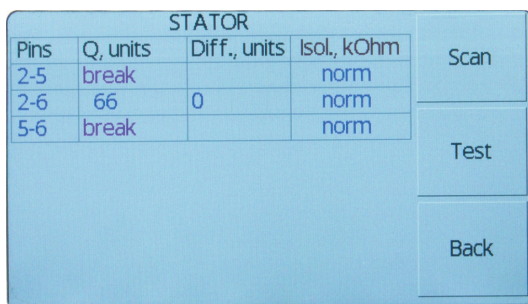


Рисунок 19. Перевірена статорна обмотка

ВИСНОВОК: Пропав контакт з обмотками "2-5" і "5-6".

Наявність різниці вимірних величин обмоток - понад 10% є підтвердженням несправності статора (рис. 20).

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

Рисунок 20. Перевірена статорна обмотка

ВИСНОВОК:: Несправна статорна обмотка. Різниця між фазами більше 10%.

7. ПЕРЕВІРКА ДІОДНИХ МОСТІВ ГЕНЕРАТОРА

7.1. Загальні відомості

Діодний випрямний блок на трьох паралельних напівмостах (на шести напівпровідникових діодах) перетворює змінний трифазний струм статора в постійний струм (точніше, в односпрямований пульсуючий) на виході генератора (рис. 21).

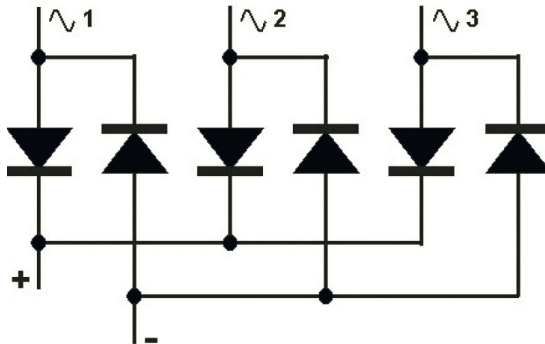
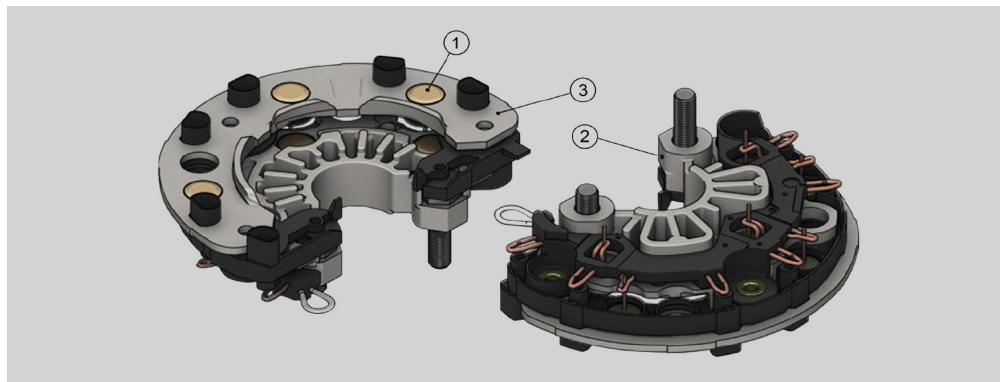


Рисунок 21. Схема випрямляча



**Рисунок 22. Зовнішній вигляд діодного моста генератора (BOSCH F00M133218):
1 - діоди автомобільного генератора; 2 - позитивний тепловідвід;
3 - негативний тепловідвід.**

За конструктивним виконанням діодні мости бувають двох типів:

- I) діоди запресовують (іноді припаюють) у пластини-тепловідводи випрямляча;
- II) діоди припаюють до тепловідводів, які мають ребристу поверхню.

Для запобігання замикання алюмінієвих тепловідводів, пластини покривають шаром з ізоляційного матеріалу частково або повністю. Виводи обмоток статора приварюють/припаюють або фіксують гвинтовим з'єднанням до спеціальних монтажних майданчиків діодного моста генератора.

7.2. Основні несправності діодних мостів

До основних несправностей можна віднести:

- Коротке замикання діода або декількох діодів.
- Обрив діода або декількох діодів, спричинений механічним пошкодженням або тривалим впливом корозії.
- Коротке замикання між собою тепловідводів, з'єднаних з "масою" і плюсовим виводом генератора через виникнення між ними сторонніх металевих предметів або утворень, а також через забруднення струмопровідних "містків".

7.3. Робота з тестером у режимі перевірки діодних мостів

Для виявлення несправностей тестер здійснює перевірку односторонньої провідності елементів діодного моста, підключених за допомогою вимірювальних кабелів. Перевірка здійснюється імпульсами струму заданої величини. Елемент діодного моста, що проводить струм в обидва боки, відображається як "обрив" в ділянці екрана "SHORT CIRCUIT", а елемент, який не проводить струм або має підвищений опір ("виродження напівпровідника"), відображається як "обрив" і виводиться в ділянці екрана "OPEN CIRCUIT".

Крім цього, після закінчення вимірювання тестер відновлює топологію діодного моста ("В+", "В-" і виводи підключення обмоток статора), якщо це можливо. Іноді діодний міст має велику кількість "коротко замкнутих" елементів або елементів "в обриві", що унеможлиблює розпізнавання його топології. У таких випадках слід керуватися додатковою інформацією (кількість "короткозамкнених" елементів і елементів "в обриві") на екрані приладу.

Для входу в режим перевірки діодних мостів необхідно натиснути кнопку "DIODE BRIDGE" у головному меню (рис. 11). Відкриється меню перевірки діодних мостів (рис. 23), у якому відображається наступна інформація:

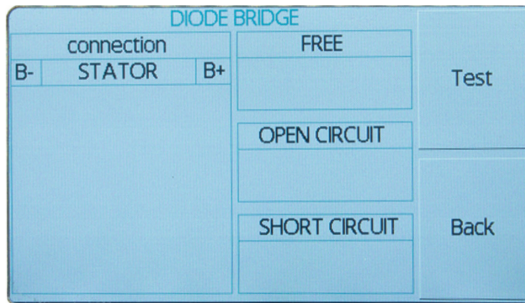


Рисунок 23. Меню перевірки діодних мостів

- **"connection"** - відображення топології діодного моста.
- **"FREE"** - перелік не підключених вимірювальних кабелів.
- **"OPEN CIRCUIT"** - перелік елементів діодного моста, що перебувають "в обриві".
- **"SHORT CIRCUIT"** - перелік "короткозамкнених" елементів діодного моста.
- **"Test"** - кнопка, що дозволяє початок вимірювання.
- **"Back"** - кнопка, що зупиняє вимірювання і повертає в головне меню тестера.

Тестер MS014

Підключіть усі виводи діодного моста до тестера за допомогою необхідної кількості кабелів. Немає необхідності дотримуватися полярності та черговості - тестер визначає під'єднані елементи діодного моста автоматично.

Не під'єднані кабелі необхідно розташувати так, щоб вони не торкалися один одного та елементів діодного моста.

Далі слід натиснути кнопку "Test". Тестер зробить перевірку під'єданого діодного моста і відобразить результати на екрані.

На рисунку 24 наведено приклад перевірки справного діодного моста, що має 3 плеча - використовуються вимірювальні кабелі 1, 2, 3, 5, 6, а вимірювальний кабель 4 не був задіяний.

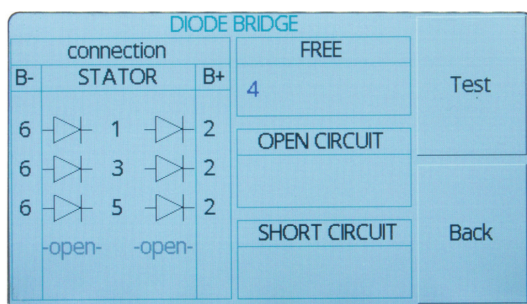


Рисунок 24. Перевірений діодний міст

На рисунку 25 представлено приклад перевірки справного діодного моста, що має 3 плеча. Змінено порядок під'єднаних вимірювальних кабелів порівняно з попереднім малюнком було змінено.

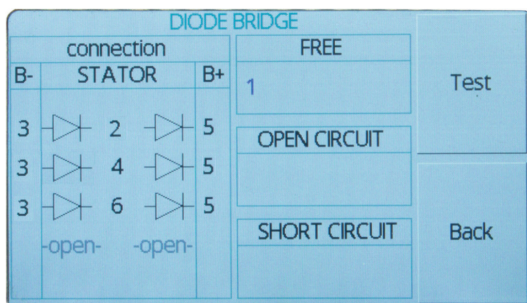


Рисунок 25. Перевірений діодний міст

На рисунку 26 представлено приклад перевірки несправного діодного моста, що має обрив шини "B+". У списку "OPEN CIRCUIT" відображається перелік елементів "в обриві".

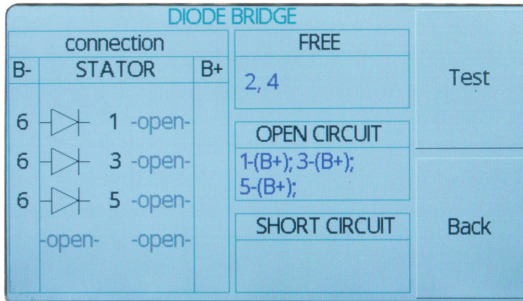


Рисунок 26. Несправний діодний міст - "Обрив"

На рисунку 27 наведено приклад перевірки несправного діодного моста, що має обрив шини "B-".

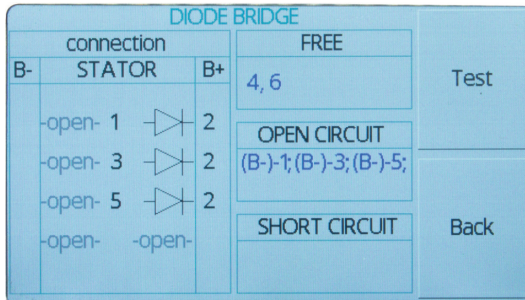


Рисунок 27. Несправний діодний міст - "Обрив"

На рисунку 28 наведено приклад перевірки несправного діодного моста, що має обрив шини одного елемента. У списку "OPEN CIRCUIT" відображаються номери вимірювальних кабелів, які під'єднані до елемента "в обриві".

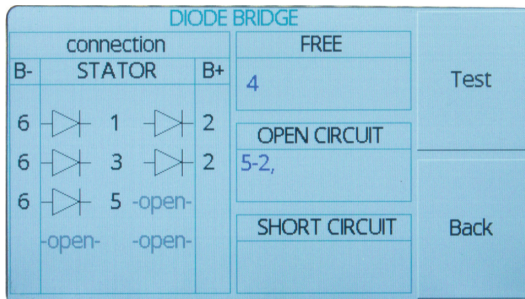


Рисунок 28. Несправний діодний міст - "Обрив"

Тестер MS014

На рисунку 29 наведено приклад перевірки несправного діодного моста, що має "коротке замикання". У списку "SHORT CIRCUIT" відображаються номери вимірювальних кабелів, які під'єднані до "короткозамкненого" елемента.

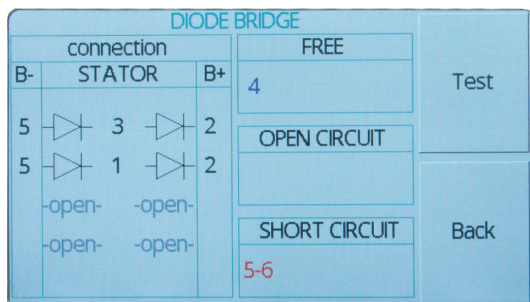


Рисунок 29. Несправний діодний міст - коротке замикання

⚠ УВАГА! Якщо діодний міст має понад 6 виводів (такий діодний міст має навмисно електрично пов'язані виводи, призначені для комутації обмоток статора в задану схему), необхідно визначити "замкнені" виводи та використовувати для під'єднання вимірювальних кабелів лише один із них (один вивід із пари "замкнутах").

⚠ УВАГА! Для визначення стану ізоляції, необхідно "щупом" торкнутися магнітопроводу статора в очищеному від лаку місці на кілька секунд після виведення на екран результатів вимірювання.

8. ОБСЛУГОВУВАННЯ ТЕСТЕРА

Тестер розрахований на тривалий період експлуатації і не має особливих вимог до обслуговування. Однак для максимального періоду безвідмовної експлуатації тестера необхідно регулярно здійснювати контроль його технічного стану, а саме:

- відповідність умов навколишнього середовища вимогам для експлуатації тестера (температура, вологість тощо);
- контролювати стан діагностичних кабелів (візуальний огляд);
- стан кабелю живлення (зовнішній огляд).

8.1. Догляд за тестером

Для очищення поверхні тестера слід використовувати м'які серветки або ганчір'я, використовуючи нейтральні засоби для чищення. Дисплей слід очищати за допомогою спеціальної волокнистої серветки і спрею для очищення екранів моніторів. Щоб уникнути корозії, виходу з ладу або пошкодження тестера неприпустимо застосування абразивів і розчинників.

9. ОСНОВНІ НЕСПРАВНОСТІ І МЕТОДИ ЇХ УСУНЕННЯ

Нижче наведено таблицю з описом можливих несправностей та способами їх усунення:

Ознака несправності	Можливі причини	Рекомендації щодо усунення
1. Тестер не вмикається.	Немає напруги в мережі.	Відновити живлення.
	Відійшов мережевий роз'єм живлення.	Перевірити надійність фіксації мережевого шнура.
	Згорів запобіжник.	Замінити запобіжник відповідно до зазначеного номіналу.
2. Під час увімкнення тестер видає захисний сигнал замикання (писк).	Замикання затискачів "крокодил" на корпус або між собою.	Розвести затискачі.
3. Вимірювані параметри відображаються некоректно.	Немає надійного контакту на роз'ємі з'єднання.	Відновити контакт.
	Порушено цілісність діагностичного(их) проводу(ів).	Замінити діагностичний(і) провід(и).
	Збій програмного забезпечення.	Звернутися до служби техпідтримки.

10. УТИЛІЗАЦІЯ

Обладнання, визнане непридатним до експлуатації, підлягає утилізації.

Обладнання не має у своїй конструкції будь-яких хімічних, біологічних або радіоактивних елементів, які при дотриманні правил зберігання та експлуатації могли б завдати шкоди здоров'ю людей або навколишньому середовищу.

Утилізація обладнання повинна відповідати місцевим, регіональним і національним законодавчим нормам і регламентам. Не викидати в навколишнє середовище матеріал, що не має здатності біологічно розкладатися (ПВХ, гума, синтетичні смоли, нафтопродукти, синтетичні олії тощо). Для утилізації таких матеріалів необхідно звертатися до фірм, що спеціалізуються на зборі та утилізації промислових відходів.

Мідні та алюмінієві деталі, що являють собою відходи кольорових металів, підлягають збору та реалізації.



ВІДДІЛ ПРОДАЖІВ

+38 067 459 42 99

+38 067 888 19 34



E-mail: sales@servicems.eu

Website: servicems.com.ua

ПРЕДСТАВНИЦТВО В ПОЛЬЩІ

STS Sp. z o.o.

вул. Фамілійна 27,
03-197 Варшава

+48 833 13 19 70

+48 886 89 30 56



E-mail: sales@servicems.eu

Website: msgequipment.pl

СЛУЖБА ТЕХНІЧНОЇ ПІДТРИМКИ

+38 067 434 42 94



E-mail: support@servicems.eu

SPIS TREŚCI

WSTĘP	46
1. PRZEZNACZENIE	46
2. DANE TECHNICZNE	47
3. ZESTAW	48
4. OPIS TESTERA	48
5. ZASTOSOWANIE ZGODNE Z PRZEZNACZENIEM	49
5.1. Wskazówki dotyczące BHP.....	50
6. SPRAWDZANIE UZWOJEŃ STOJANA ALTERNATORA	50
6.1. Dane ogólne.....	50
6.2. Główne usterki uzwojeń stojana	53
6.3. Praca z testerem w trybie sprawdzania uzwojeń stojana.....	54
7. SPRAWDZANIE MOSTKÓW DIODOWYCH ALTERNATORA	59
7.1. Dane ogólne	59
7.2. Główne usterki mostków diodowych.....	60
7.3. Używanie testera w trybie diagnostyki mostków diodowych.....	60
8. OBSŁUGA TESTERA	64
8.1. Czyszczenie i codzienna obsługa.....	64
9. GŁÓWNE USTERKI I METODY ICH USUNIĘCIA	64
10. UTYLIZACJA	65
KONTAKTY	66

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.

Ze względu na ciągłe udoskonalanie konstrukcji, wyposażenia i oprogramowania testera mogą zostać wprowadzone zmiany nie uwzględnione w niniejszej instrukcji obsługi.

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

Wymiary (DxSxW), mm	290×320×120
Masa, kg	3
Źródło zasilania	jednofazowa sieć elektryczna
Napięcie zasilania, V	100 – 230 (50/60 Hz)
Pobór mocy nie więcej, W	40
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, V	12.6
Prąd kontrolny, A	3

3. ZESTAW

Zestaw dostawy zawiera:

Nazwa	Liczba, szt.
Tester 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):



Rysunek 1. Ogólny widok testera, widok z przodu

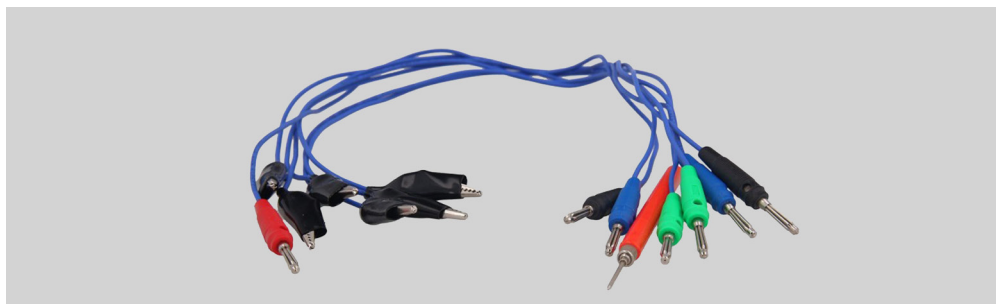
- 1 – **Wyprowadzenia** do podłączenia badanych uzwojeń stojana lub mostków diodowych.
- 2 – **Ekran dotykowy**, na którym wyświetlane są informacje o testowanym regulatorze napięcia i sterowanie funkcjami testera.
- 3 – Przycisk „**ON/OFF**” odpowiedzialny za włączanie/wyłączanie testera.
- 4 – **Wyprowadzenie** do określenia wartości rezystancji izolacji uzwojeń stojana.

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



Rysunek 2. Ogólny widok testera widok z tyłu

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. Tester należy stosować wyłącznie zgodnie z jego przeznaczeniem (p. sekcję 1).
2. Tester jest przeznaczony do użytku w pomieszczeniach. Podczas korzystania z testera należy pamiętać o poniższych ograniczeniach operacyjnych:
 - 2.1. Tester należy stosować w temperaturze od +10 °C do +40 °C i wilgotności względnej od 10 do 75% bez kondensacji wilgoci.

Tester MS014

2.2. Nie należy pracować z testerem w ujemnej temperaturze i przy wysokiej wilgotności (ponad 75%). Podczas przenoszenia urządzenia z zimnego pomieszczenia (ulicy) do ciepłego pomieszczenia może pojawić się kondensacja na jego elementach, dlatego nie można natychmiast włączać testera. Konieczne jest utrzymanie go w temperaturze pokojowej przez co najmniej 30 minut.

3. Upewnij się, że tester nie jest narażony na długotrwałe działanie bezpośredniego światła słonecznego.
4. Nie przechowuj testera w pobliżu grzejników, kuchenek mikrofalowych i innych urządzeń wytwarzających wysoką temperaturę.
5. Unikaj upuszczenia testera i dostania się do niego płynów technicznych.
6. Nie wolno wprowadzać zmian w schemacie elektrycznym urządzenia.
7. Po podłączeniu do terminalów regulatora kabla diagnostycznego zaciski „krokodyłki” powinny być w pełni izolowane.
8. Wyłącz tester, jeśli nie ma być używany.
9. W przypadku awarii Testera należy przerwać jego dalszą eksploatację i skontaktować się z producentem lub przedstawicielem handlowym.

⚠ OSTRZEŻENIE! Producent nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek szkody lub szkody dla zdrowia ludzkiego wynikające z nieprzestrzegania wymagań niniejszej Instrukcji obsługi.

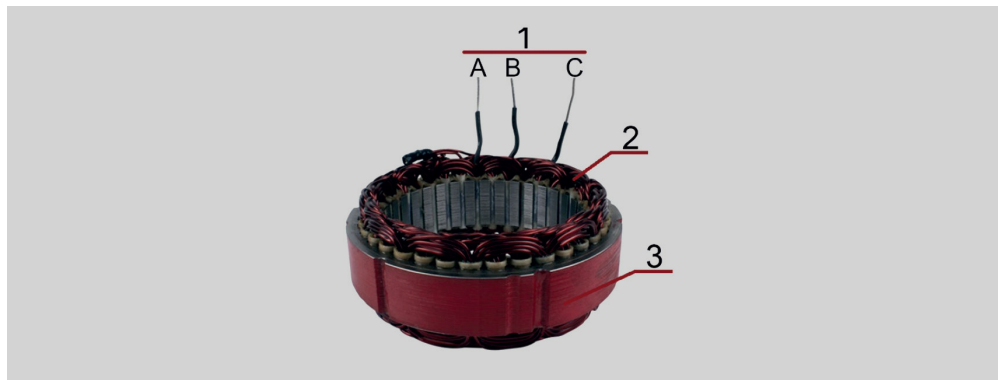
5.1. Wskazówki dotyczące BHP

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

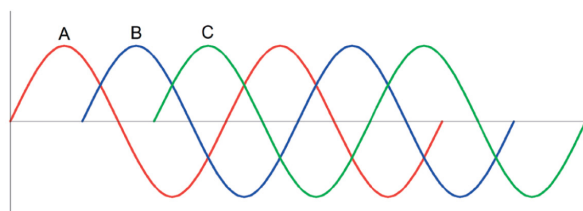
Stojan - nieruchoma część maszyny elektrycznej, która współpracuje z ruchomą częścią - wirnikiem. Składa się z rdzenia magnetycznego, wokół którego przymocowane są cewki z uzwojeniami (rys. 4). Obracający się wewnątrz stojana wirnik generuje w nim prąd zmienny. Częstotliwość generowanego prądu zmiennego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



Rysunek 4. Uzwojenia stojana alternatora:

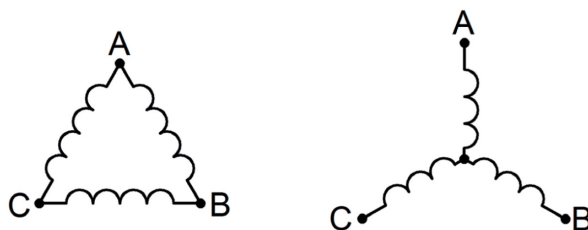
1 - wyjścia uzwojeń, fazy: A, B, C; 2 - uzwojenie stojana;
3 - rdzeń magnetyczny.

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



Rysunek 6. Sposoby podłączania uzwojeń

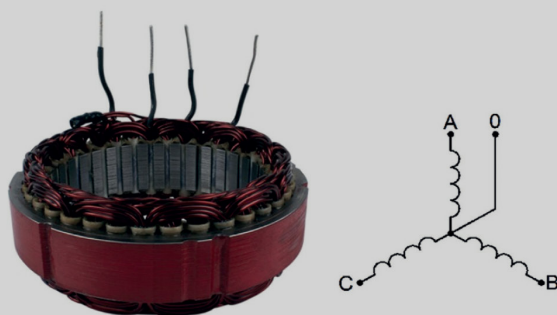
Poniżej przedstawiono kilka rodzajów uzwojeń stojana (rys. 7 – 10).



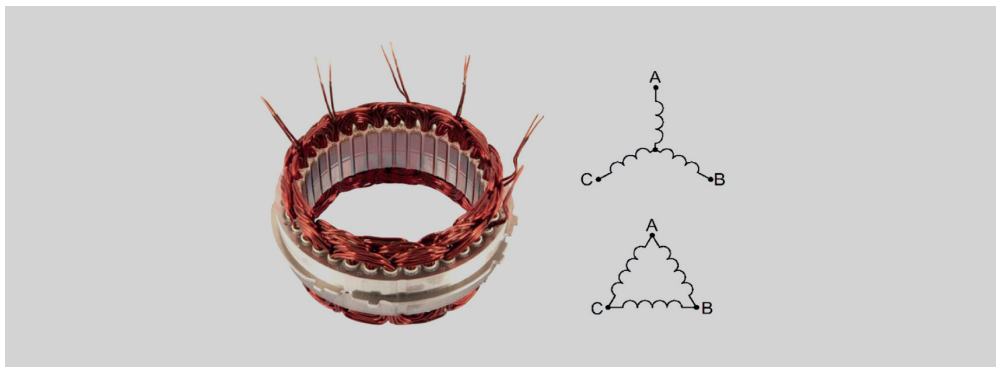
Rysunek 7. Stojan. Uzwojenia podłączone według schematu "w trójkąt"



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 zwerek w mostku diodowym alternatora

6.2. Główne usterki uzwojeń stojana

Zwarcie między zwojowe (zwarcie w jednej fazie):

- 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 zwarcień między uzwojeniami;
- Zwarcia spowodowane uszkodzeniami mechanicznymi stojana;
- Niekiedy usterka spowodowana jest błędem w produkcji podczas układania uzwojenia lub niewłaściwym wykonaniem "owinięcia";
- Nieprawidłowa eksploatacja lub przechowywanie generatora może powodować gromadzenie się wilgoci wewnątrz urządzenia, co może prowadzić do zwarcień między uzwojeniami.

Zwarcie między fazowe (zwarcie między fazami):

Przyczyny zwarcień między fazowych są takie same jak przyczyny zwarcień między zwojowych.

Uszkodzenie jednego/kilku uzwojeń:

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

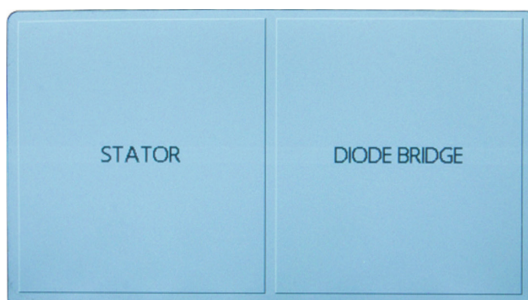
Przebiecie fazy na magnetowód:

Przyczyny takiego przebiecia są podobne do przyczyn zwarcień między zwojowych.

6.3. Praca z testerem w trybie sprawdzania uzwojeń stojana

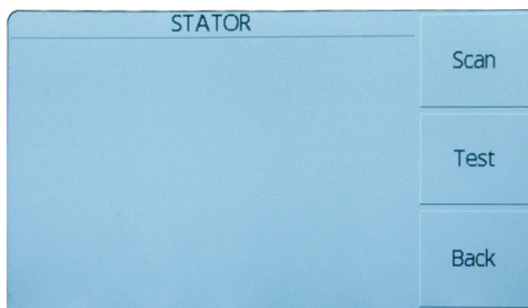
Podłącz tester do zasilania sieciowego prądu przemiennego odpowiadającego parametrom urządzenia (zob. Rozdział 2. "Dane techniczne").

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

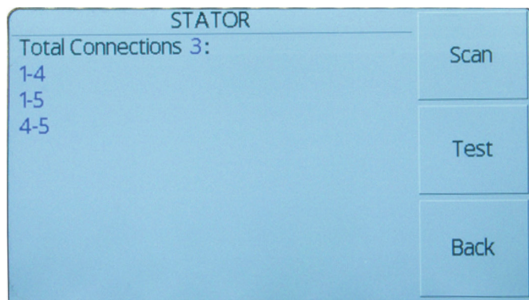
Pojawi się menu sprawdzania uzwojeń stojana (Rys. 12).



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.

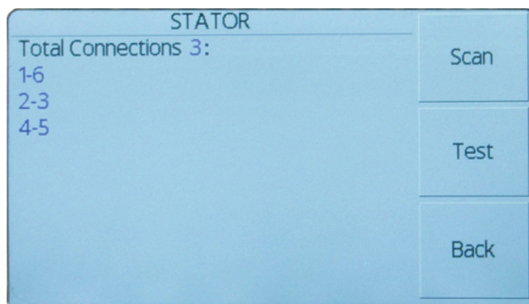
W przypadku jeśli stojan posiada 3 wyjścia (schemat podłączenia: "gwiazda bez punktu środkowego" lub "trójkąt"), podłącz 3 dowolne przewody (wolne przewody należy zostawić niepodłączone i nie dopuścić do ich stykania się lub kontaktu ze stojanem) i wciśnij "Scan". Gdy tester określi liczbą podłączonych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



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.

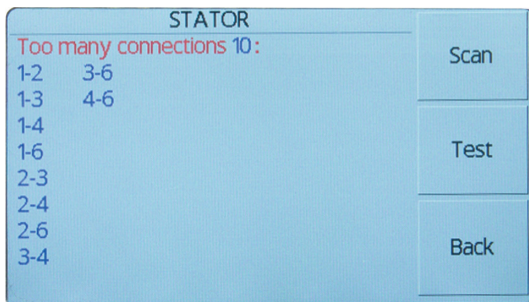
Jeśli stojan ma 6 wyjść (schemat podłączenia "w gwiazdę" lub "w trójkąt", komutowane w mostku diodowym alternatora), konieczne jest podłączenie 6 kabli i wciśnięcie przycisku "Scan". Następnie tester określi liczbę podłączonych uzwojeń i wyświetli na wyświetlaczu jako "Total Connections" (Rys. 14), gdzie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



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

Tester MS014

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

Rysunek 16. Sprawdzone 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 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 wyjść testera (podłączone 4 przewody testera), miejsce podłączenia może wyglądać jak na rys. 17.

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

Test

Back

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

Tester MS014

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. Sprawdzone 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

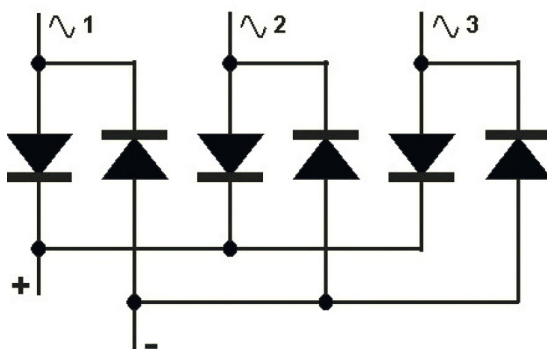
Rysunek 20. Sprawdzone uzwojenie stojana

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

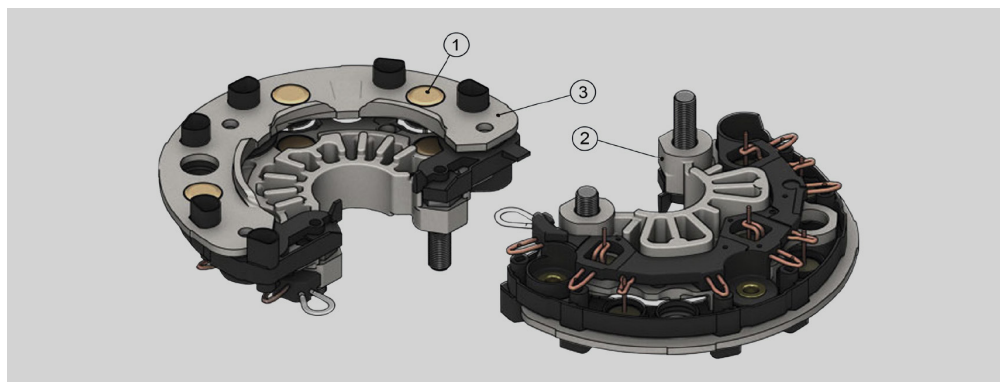
7. SPRAWDZANIE MOSTKÓW DIODOWYCH ALTERNATORA

7.1. Dane ogólne

Prostownik diodowy na trzech równoległych półkoszkach (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. Wygląd mostka diodowego alternatora (BOSCH F00M133218):
 1 – diody alternatora samochodowego; 2 – urządzenie do odprowadzenia ciepła (+);
 3 – urządzenie do odprowadzenia ciepła (-).

Tester MS014

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 żebrzej konstrukcji.

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 dodatkiego alternatora, spowodowane przez trafienie obcych metalowych ciał, lub przez zanieczyszczenie przewodzących "mostków".

7.3. Używanie testera w trybie diagnostyki mostków diodowych

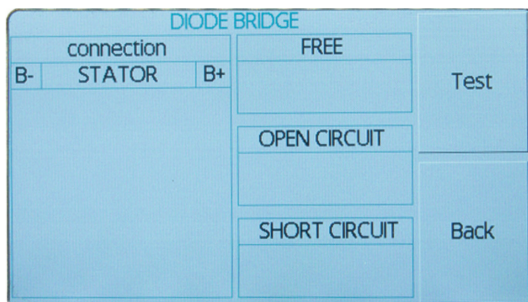
Aby wykryć usterki, tester sprawdza jednostronne przewodnictwo elementów mostka diodowego, podłączonych za pomocą przewodów pomiarowych. Diagnostyka odbywa się impulsami prądu o zadanej wartości. Element mostka diodowego przewodzący prąd w obu kierunkach wyświetla się jako "z przerwą" w obszarze wyświetlacza "SHORT CIRCUIT", a element nie przewodzący prądu lub posiadający o podwyższonej 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 posiłkować 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 zwarciu.
- «**Test**» – przycisk rozpoczęcia diagnostyki.
- «**Back**» – przycisk zatrzymania pomiaru i powrotu do menu głównego testera.



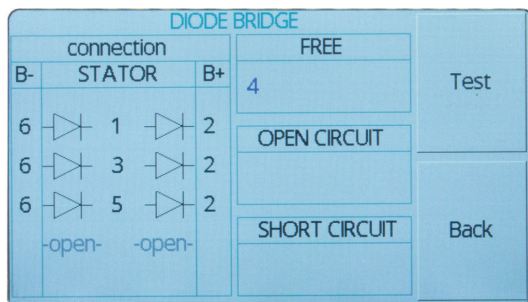
Rysunek 23. Menu sprawdzania mostków diodowych

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.

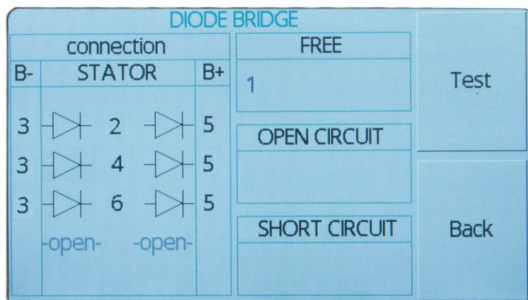
Rys. 24 przedstawia przykład diagnostyki sprawnego mostka o trzech ramionach - użyte są przewody nr 1, 2, 3, 5, 6, a przewód pomiarowy nr 4 nie został użyty.



Rysunek 24. Zdiagnozowany mostek diodowy

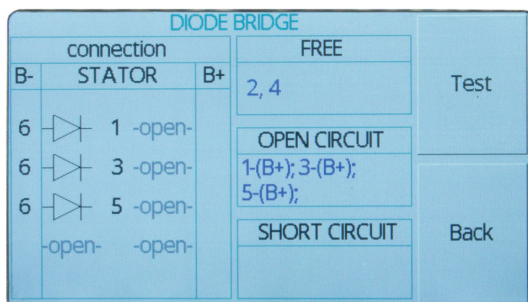
Tester MS014

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



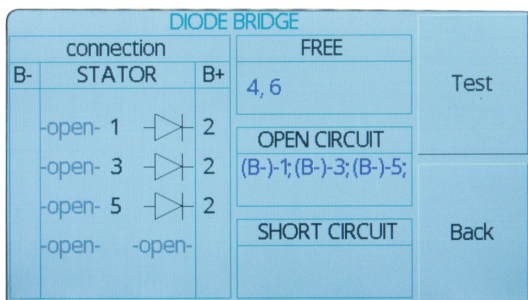
Rysunek 25. Zdiagnozowany mostek diodowy

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



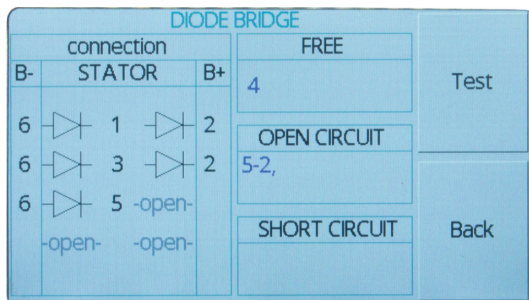
Rysunek 26. Niesprawny mostek diodowy - "Przerwa"

Rys. 27 przedstawia przykład diagnostyki niesprawnego mostka diodowego, z przerwą szyny "B-".



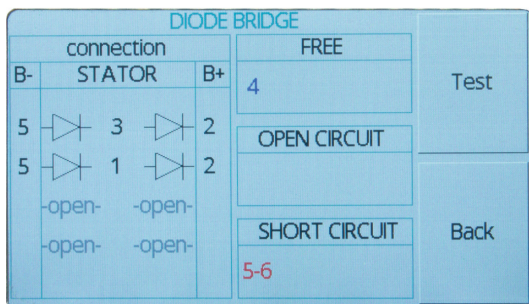
Rysunek 27. Niesprawny mostek diodowy - "Przerwa"

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 zwarciu.



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 użyć miękkich ściereczek lub serwetek przy użyciu neutralnych środków czyszczących. Wyświetlacz należy czyścić z 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 umieszczona tabela 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 złączy połączeniowym.	Przywrócić kontakt.
	Naruszono integralność przewodu(-ów) diagnostycznego(-ych).	Wymienić przewód(ody) diagnostyczny(e).
	Awaria oprogramowania.	Skontaktować się z serwisem

10. UTYLIZACJA

Sprzęt uznany za niezdatny do użytku podlega utylizacji.

W konstrukcji sprzętu brak żadnych pierwiastków chemicznych, biologicznych ani radioaktywnych, które przy zachowaniu zasad przechowywania i eksploatacji mogłyby zaszkodzić zdrowiu ludzkiemu lub środowisku.

Utylizacja sprzętu musi być zgodna z lokalnymi, regionalnymi i krajowymi przepisami i regulacjami prawnymi. Nie należy wyrzucać do środowiska materiału, który nie ma zdolności do biodegradacji (PVC, guma, żywice syntetyczne, produkty ropopochodne, oleje syntetyczne itp.). W celu utylizacji takich materiałów należy skontaktować się z firmami specjalizującymi się w zbieraniu i utylizacji odpadów przemysłowych.

Części miedziane i aluminiowe, które są odpadami metali nieżelaznych, podlegają zbiórce i sprzedaży.



DZIAŁ SPRZEDAŻY

+38 067 459 42 99

+38 067 888 19 34



E-mail: sales@servicems.eu

Website: servicems.eu

PRZEDSTAWICIELSTWO W POLSCE

STS Sp. z o.o.

ul. Familijna 27,
Warszawa 03-197

+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

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	68
1. PROPÓSITO	68
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	69
3. CONTENIDO DEL PAQUETE	69
4. DESCRIPCIÓN DEL PROBADOR	70
5. USO PREVISTO	71
5.1. Normas de seguridad	72
6. PRUEBA DE LAS BOBINAS DEL ESTARTOR DEL ALTERNADOR	72
6.1. Información general	72
6.2. Principales fallos de las bobinas del estator	75
6.3. Uso del probador en modo de prueba de las bobinas del estator	75
7. PRUEBA DE LOS PUENTES DE DIODOS DEL ALTERNADOR	80
7.1. Información general.....	80
7.2. Principales fallos de los puentes de diodos	81
7.3. Uso del probador en modo de prueba de los puentes de diodos	82
8. MANTENIMIENTO DEL PROBADOR	85
8.1. Limpieza y cuidado	85
9. FALLOS PRINCIPALES Y CÓMO CORREGIRLOS	86
10. RECICLAJE	86
CONTACTOS	87

INTRODUCCIÓN

Gracias por elegir los productos de TM MSG Equipment.

Este Manual de usuario contiene información sobre el propósito, componentes, características técnicas y normas de uso del probador MS014.

Antes de utilizar el probador MS014 (en adelante, el probador), lea atentamente este Manual de usuario y, si es necesario, reciba formación especial del fabricante del probador.

Dado que el probador se perfecciona constantemente, en el diseño, componentes y software pueden introducirse cambios no reflejados en este Manual de usuario. El software preinstalado en el probador está sujeto a actualizaciones y su soporte puede terminarse posteriormente sin aviso previo.

1. PROPÓSITO

El probador se utiliza durante el proceso de reparación de alternadores de vehículos de 12/24V para evaluar el estado técnico de la bobina del estator y del puente de diodos. El dispositivo permite identificar los siguientes fallos:

- para la bobina del estator:
 - cortocircuito de la bobina del estator al núcleo;
 - cortocircuito interno en las vueltas de una bobina;
 - cortocircuito entre fases;
 - interrupción en una o varias bobinas de fase.
- para el puente de diodos:
 - interrupción de uno o varios diodos;
 - fallo de uno o varios diodos;
 - cortocircuito entre los disipadores de calor.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Dimensiones (LxAxA), mm	290×320×120
Peso, kg	3
Fuente de alimentación	red eléctrica monofásica
Voltaje de alimentación, V	100 – 230 (50/60 Hz)
Potencia consumida no mayor a, W	40
Prueba de las bobinas del estator	
Voltaje de las bobinas del estator y el puente de diodos en prueba, V	12, 24
Tipos de las bobinas del estator en prueba	“Estrella”, “Triángulo”
Error de prueba no mayor a, %	3
Prueba de cortocircuito a tierra, kΩ	12
Prueba de los puentes de diodos	
Voltaje del puente de diodos en prueba, V	12/24
Tipo de corriente durante la prueba	Pulsante
Voltaje de prueba, V	12.6
Corriente de prueba, A	3

3. CONTENIDO DEL PAQUETE

El paquete de suministro incluye:

Denominación	Cantidad, unidades
Probador MS014	1
MS0110 – conjunto de cables de diagnóstico	1
Cable de alimentación	1
Fusible (tipo 5x20mm, corriente 2A)	1
Manual de usuario (tarjeta con el código QR)	1

4. DESCRIPCIÓN DEL PROBADOR

Probador MS014

El panel frontal del probador contiene (ver fig. 1).



Figura 1. Vista general del comprobador, vista frontal

- 1 – Terminales** para la conexión de los devanados del estator sometidos a prueba o de los puentes de diodos.
- 2 – Pantalla táctil**, que muestra información sobre el regulador de tensión bajo prueba y controla las funciones del comprobador.
- 3 – El botón "ON/OFF"** se encarga de encender y apagar el comprobador.

En el panel trasero del probador (fig. 2) se encuentran: el conector para el cable de alimentación 1 y el fusible 2.



Figura 2. Vista general del probador, vista trasera

El probador viene equipado con el conjunto de cables de diagnóstico (fig. 3).

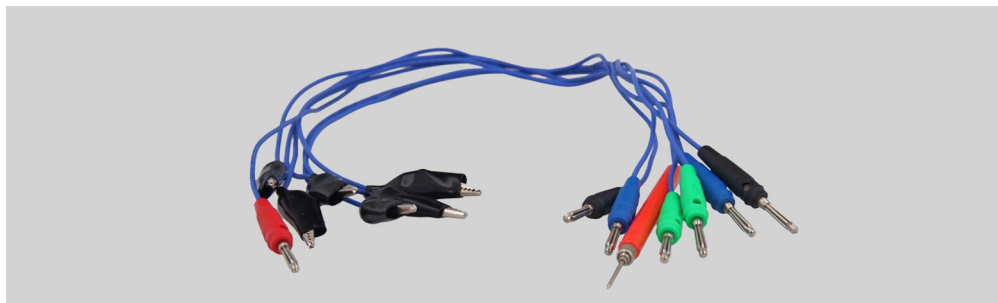


Figura 3. MS0110 – conjunto de cables de diagnóstico

Los cables de diagnóstico se conectan a las salidas del probador respetando los colores.

5. USO PREVISTO

1. Utilice el probador únicamente para los fines previstos (ver el Párrafo 1).
2. El probador está diseñado para su uso en interiores. Cuando utilice el probador, tenga en cuenta las siguientes limitaciones de su uso:
 - 2.1. Utilice el probador a una temperatura de +10 °C hasta +40 °C.
 - 2.2. No utilice el probador a temperaturas bajo cero ni con una humedad elevada (superior al 75%). Si el probador se traslada de una habitación fría (al aire libre) a una cálida, puede producirse condensación en los componentes del probador, por lo que no debe encenderse inmediatamente. Debe guardarse a una temperatura ambiental durante 30 min como mínimo.
3. Asegúrese de que el probador no esté expuesto a la luz solar directa durante un periodo de tiempo prolongado.
4. No guarde el probador cerca de calefactores, microondas u otros equipos que generen altas temperaturas.
5. Evite que el probador se caiga y entre en contacto con fluidos técnicos.
6. No modifique el esquema eléctrico del probador.
7. Evite el cortocircuito en las pinzas "cocodrilo" y los conectores entre sí.
8. Apague el probador si no va a utilizarlo.
9. Si el probador no funciona correctamente, deje de utilizarlo y póngase en contacto con el fabricante o con un representante de ventas.

⚠;ADVERTENCIA! El fabricante no se hace responsable de los daños o lesiones a las personas derivados del incumplimiento de los requisitos del Manual de usuario.

5.1. Normas de seguridad

1. Solo las personas debidamente entrenadas que han sido instruidas en prácticas seguras para trabajar con baterías de alto voltaje y que cuentan con la certificación correspondiente en seguridad eléctrica, están autorizadas a trabajar con el probador.
2. Es obligatorio apagar el probador al limpiarlo y en situaciones de emergencia.
3. El área de trabajo siempre debe mantenerse limpia, estar bien iluminada y tener suficiente espacio libre.

6. PRUEBA DE LAS BOBINAS DEL ESTATOR DEL ALTERNADOR

6.1. Información general

El estator es la parte fija de una máquina eléctrica que interactúa con la parte móvil, el rotor. El estator está compuesto por un núcleo magnético, sobre el que se bobina el devanado (ver figura 4). Al girar dentro del estator, el rotor genera una corriente eléctrica alterna en este. La frecuencia de la corriente alterna generada es igual a la frecuencia de rotación del rotor multiplicada por el número de polos (generalmente son 6).

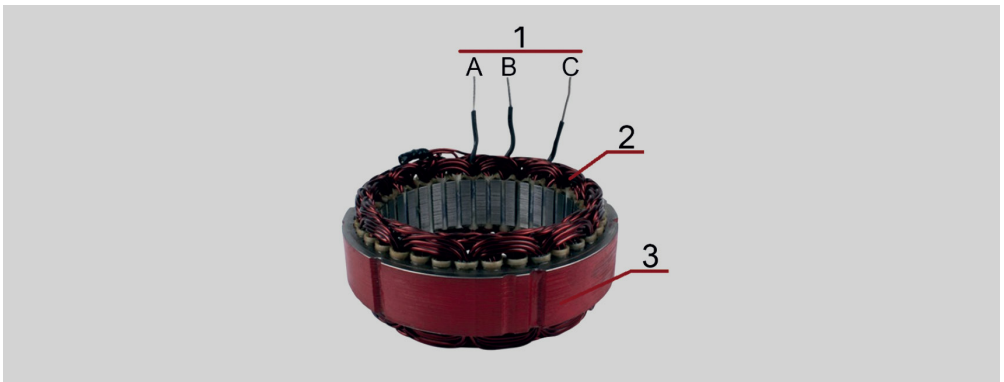


Figura 4. Devanado del estator del alternador:

**1 – terminales de los devanados, fases: A, B, C; 2 – devanado del estator;
3 – núcleo magnético.**

El devanado del estator es trifásico. Está compuesto por tres devanados separados llamados devanados de fase o simplemente fases, enrollados en un orden específico en el núcleo

magnético. Las fases de corriente en los devanados están desplazadas entre sí por un tercio del período, es decir, 120 grados (ver figura 5).

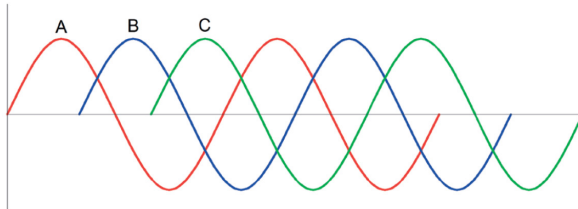


Figura 5. Desplazamiento de fases del devanado del estator del alternador

Los devanados de fase pueden conectarse en configuración "triángulo" (ver figura 5, a la izquierda) o "estrella" (ver figura 5, a la derecha):

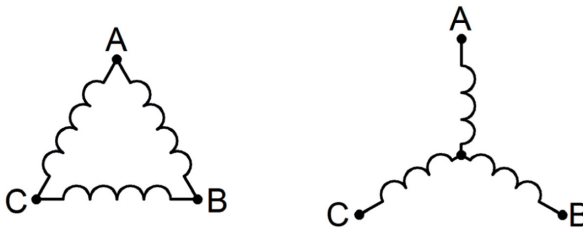


Figura 6. Formas de conectar los devanados

A continuación, se muestran varios tipos de devanados del estator (ver figuras 7-10).

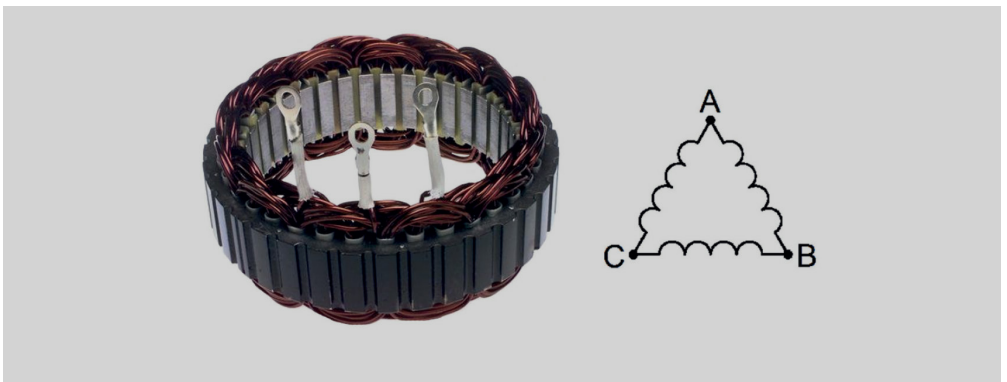


Figura 7. Estator. Devanados conectados en configuración "triángulo"

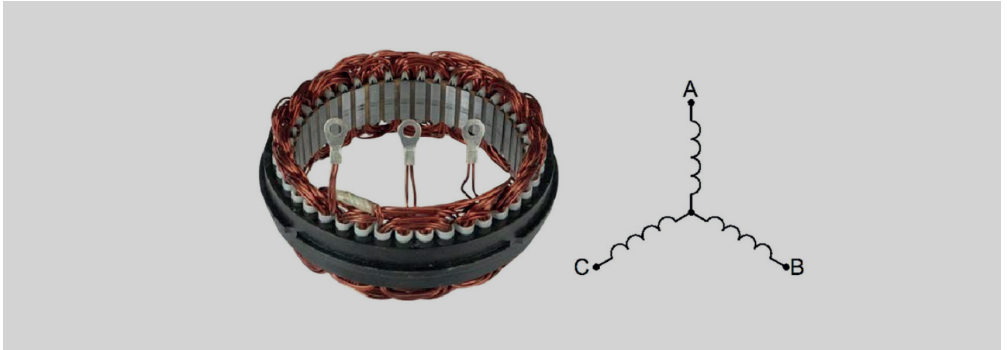


Figura 8. Estator. Devanados conectados en configuración "estrella"

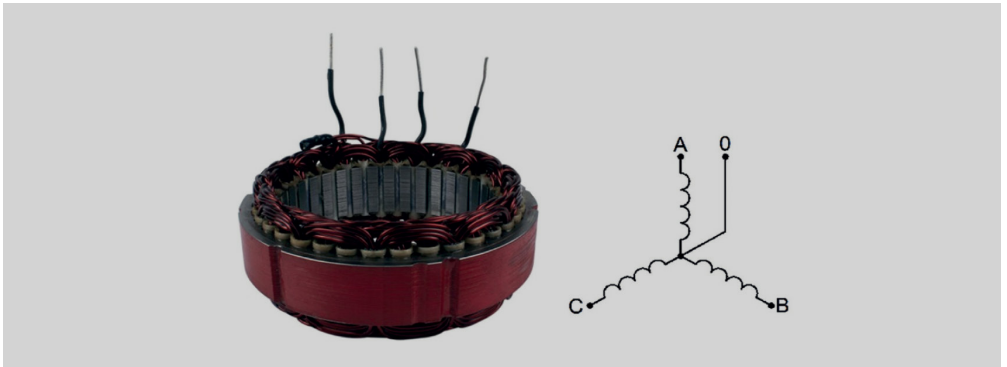


Figura 9. Estator. Devanados en configuración "estrella" con salida desde el punto central

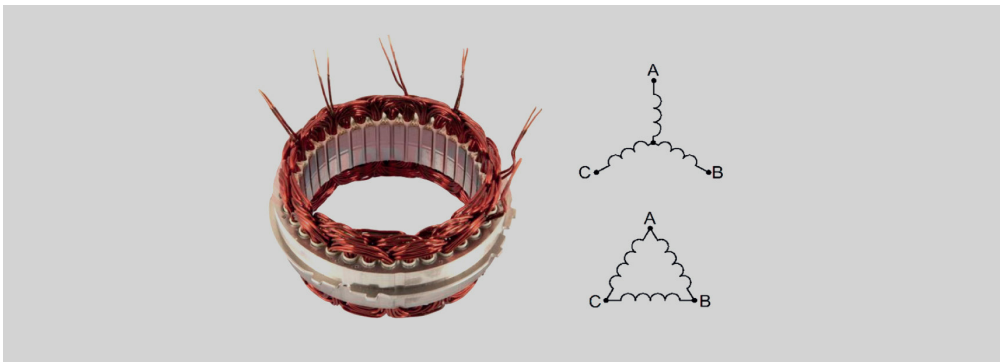


Figura 10. Estator. Los devanados se conectan en configuración "estrella" o "triángulo" mediante ataguías en el puente de diodos del alternador

6.2. Principales fallos de las bobinas del estator

Cortocircuito entre vueltas (cortocircuito en una fase):

- a) Sobrecarga del alternador: es un modo de operación del alternador en el que la carga excede el estándar, lo que provoca un sobrecalentamiento de las bobinas del estator. Este sobrecalentamiento lleva a un deterioro del aislamiento, resultando en un cortocircuito entre vueltas;
- b) Cortocircuito debido a daños mecánicos en el estator;
- c) En ocasiones, se encuentra un defecto de fábrica o un bobinado de mala calidad;
- d) Un uso y almacenamiento inadecuados del alternador puede permitir la entrada de humedad en el dispositivo, lo que también puede causar un cortocircuito entre vueltas.

Cortocircuito entre fases:

Las causas del cortocircuito entre fases son idénticas a las del cortocircuito entre vueltas.

Interrupción de una o varias bobinas:

Las causas de la ruptura del alambre de las bobinas pueden deberse a daños mecánicos y/o un proceso corrosivo prolongado causado por la humedad.

Cortocircuito de la fase al núcleo magnético:

Las razones para este tipo de cortocircuito son similares a las del cortocircuito entre vueltas.

6.3. Uso del probador en modo de prueba de las bobinas del estator

Conecte el probador a la corriente alterna de acuerdo con las características técnicas del dispositivo (ver sección 2. "Características técnicas").

Encienda el probador utilizando el botón de encendido/apagado en el panel frontal. Luego, en la pantalla táctil, seleccione el modo de prueba de las bobinas del estator presionando el botón "STATOR" (Fig. 11).

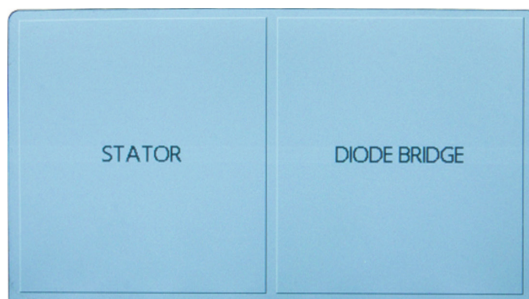


Figura 11. Menú principal

Probador MS014

Se mostrará el menú de prueba de bobinas del estator (Fig. 12).

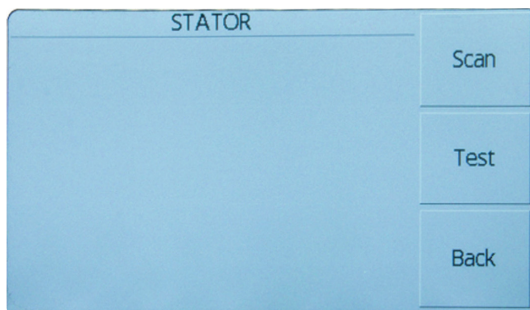


Figura 12. Menú de prueba de bobinas del estator

Conecte los terminales de la bobina del estator a los zócalos "1, 2, 3, 4, 5, 6". No es necesario seguir una polaridad o secuencia específica, ya que el probador identifica automáticamente las bobinas conectadas.

Si el estator tiene 3 terminales (configuración de conexión: "estrella sin el punto central" o "triángulo"), debe conectar cualesquiera 3 cables (los cables no utilizados deben dejarse desconectados y evitar que se toquen entre sí o con el estator) y presione "Scan". El probador determinará la cantidad de bobinas conectadas y las mostrará en la pantalla "Total Connections" (Total de Conexiones) (Fig. 12), donde se indicarán los números de los cables conectados a las bobinas.

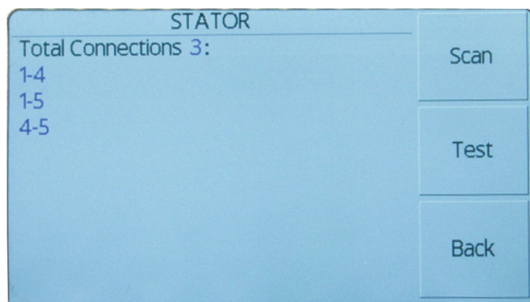


Figura 13. Determinación de la conexión de las bobinas

La pantalla mostrará 3 "conexiones" si no hay interrupciones en las bobinas. De lo contrario, la bobina del estator tiene una interrupción. Asegúrese de que el contacto del conector tipo "cocodrilo" con los terminales de las bobinas sea firme y que no presente una resistencia óhmica alta (al determinar la conexión de las bobinas por el probador, la corriente de pulso supera los 20 A), de lo contrario, la conexión no se detectará.

Si el estator tiene 6 terminales (configuración de conexión "estrella" o "triángulo", conmutables en el puente de diodos del alternador), debe conectar los 6 cables y presionar "Scan". Luego, el probador determinará la cantidad de bobinas conectadas y las mostrará en la pantalla "Total Connections" (Total de Conexiones) (Fig. 14), donde se indicarán los números de los cables conectados a las bobinas.

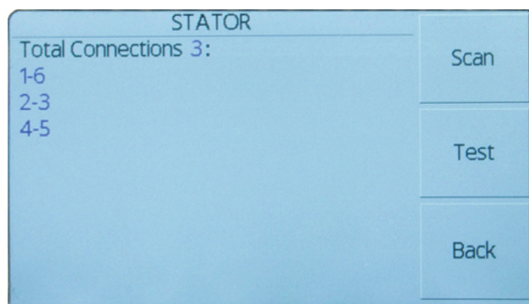


Figura 14. Determinación de la conexión de fases en la bobina del estator con fases separadas

Si durante el proceso de detección de conexión de bobinas en el modo "Scan", las bobinas de fase están cerradas entre sí, lo cual es una de las causas de fallo, el número de conexiones superará los 6 y en la pantalla aparecerá el mensaje "Too many connections" (Demasiadas conexiones) (Fig. 15).

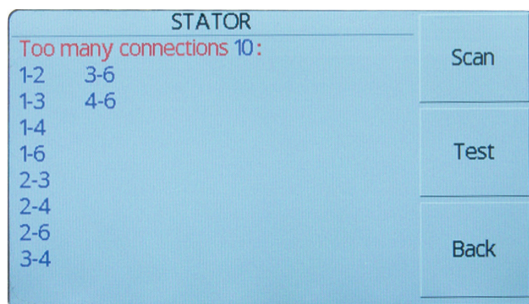


Figura 15. Determinación de la conexión de fases con un número excedido de posibles conmutaciones

Después de detectar las 3 bobinas, presione el botón "Test". El probador realizará la prueba de las bobinas. En la pantalla se mostrarán los valores medidos (Fig. 16), donde:

- «Pins»: números de terminales a los que está conectada la bobina en prueba.
- «Q, units»: inductancia de la bobina (se muestra en unidades arbitrarias).

Probador MS014

- «Diff., units»: diferencia en porcentaje entre los valores medidos de inductancia de las bobinas. Se considera que el estator funcional si la diferencia entre los valores medidos no supera el 10 por ciento (%).
- «Isol., kOhm»: resistencia de aislamiento. El valor se indica en kiloohmios. En caso de una bobina funcional, se muestra la palabra "norm", en caso de cortocircuito, "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

Figura 16. Bobina del estator comprobada

CONCLUSIÓN: Bobina del estator está funcional. La diferencia entre fases es del 1%, lo cual está dentro de los límites permitidos (10%). El aislamiento de la bobina está en norma.

⚠️ ¡ATENCIÓN! Para determinar el estado del aislamiento, es necesario tocar el núcleo magnético del estator con una sonda en un lugar limpio de barniz durante unos segundos después de recibir los resultados de la prueba en la pantalla.

En caso de que el probador detecte un cortocircuito de la bobina al núcleo magnético del estator, se activará una señal sonora repetitiva, y en la columna "Isol." frente a la conexión correspondiente en la pantalla, aparecerá la palabra "short" (Fig. 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

Figura 17. Bobina del estator comprobada

CONCLUSIÓN: Bobina del estator está defectuosa. La diferencia entre fases es del 1%, lo cual está dentro de los límites permitidos (10%). El aislamiento de la bobina está dañado, cortocircuito de la fase "5-6" al cuerpo del núcleo magnético.

En caso de que el probador detecte una reducción de la resistencia de aislamiento de la bobina al núcleo magnético del estator (por debajo de 12 kOhm), en la columna "Isol." se mostrará el valor de resistencia en kOhm (frente a la conexión correspondiente).

Al comprobar la bobina del estator conectada según el esquema "estrella", uniendo el punto central a los terminales del probador (se conectarán 4 cables del probador), la topología de conexión puede realizarse según la Fig. 18.

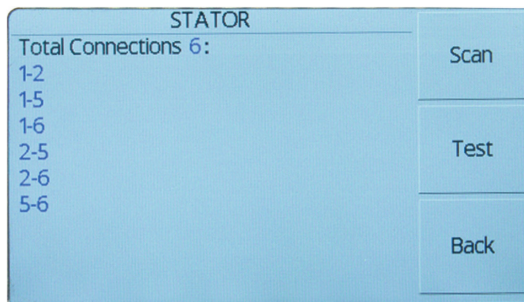


Figura 18. Determinación de la conmutación de fases en la bobina del estator "estrella" con el terminal central conectado

Aunque esta forma de conexión no es incorrecta, para facilitar la evaluación de los valores medidos, es recomendable desconectar el terminal central A continuación, el procedimiento es el mismo que al verificar las bobinas conectadas según el esquema "estrella" sin el terminal central. Durante la prueba, puede suceder que se pierda el contacto con la bobina; en la pantalla, en las líneas correspondientes, se mostrará el mensaje "break" (Fig. 18).

The screenshot shows a table titled "STATOR" with the following data:

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

Figura 19. Bobina del estator comprobada

CONCLUSIÓN: Se perdió el contacto con las bobinas "2-5" y "5-6".

Si la diferencia en los valores medidos de las bobinas supera el 10%, esto confirma que el estator está defectuoso (Fig. 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

Figura 20. Bobina del estator comprobada

CONCLUSIÓN: Bobina del estator está defectuosa. La diferencia entre las fases supera el 10%.

7. PRUEBA DE LOS PUENTES DE DIODOS DEL ALTERNADOR

7.1. Información general

El bloque rectificador de diodos, que consta de tres puentes paralelos (basado en seis diodos semiconductores), convierte la corriente alterna trifásica del estator en corriente continua (más precisamente, en una corriente pulsante unidireccional) en la salida del alternador (Fig. 21).

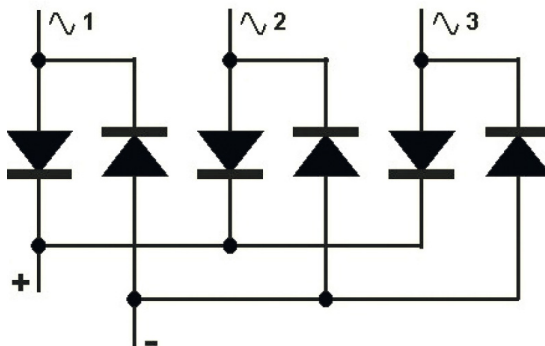


Figura 21. Esquema del rectificador

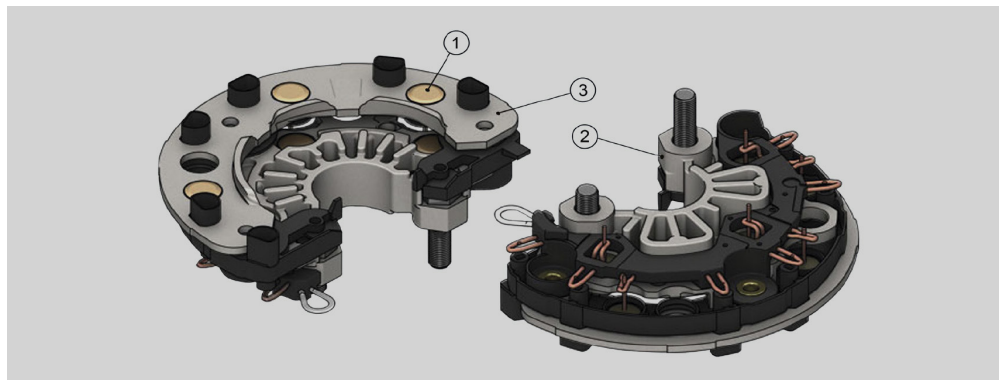


Figura 22. Aspecto del puente de diodos del alternador (BOSCH F00M133218):
1 – diodos del alternador automotriz; 2 –disipador térmico positivo;
3 – disipador térmico negativo.

De acuerdo con su diseño, los puentes de diodos pueden clasificarse en dos tipos:

- I) Los diodos se prensan (a veces se sueldan) en las placas disipadoras térmicas del rectificador;
- II) Los diodos se sueldan a los disipadores, que tienen una superficie acanalada.

Para prevenir cortocircuitos en los disipadores de aluminio, las placas se cubren, ya sea parcial o completamente, con una capa de material aislante. Los terminales de las bobinas del estator se sueldan o se fijan mediante una conexión roscada en las áreas de montaje específicas del puente de diodos del alternador.

[7.2. Principales fallos de los puentes de diodos](#)

Entre los principales fallos se puede destacar:

- Cortocircuito de un diodo o de varios diodos.
- Interrupción de un diodo o varios, causada por daño mecánico o por una exposición prolongada a la corrosión.
- Cortocircuito entre los disipadores térmicos conectados a "tierra" y al terminal positivo del alternador, causado por la presencia de objetos metálicos extraños o formaciones entre ellos, así como por la contaminación de los puentes conductores de corriente.

7.3. Uso del probador en modo de prueba de los puentes de diodos de diodos

Para detectar fallos, el probador realiza una prueba de la conductividad unidireccional de los elementos del puente, conectados mediante cables de medición. La prueba se realiza mediante impulsos de corriente de un valor determinado. Un elemento del puente de diodos que conduce corriente en ambas direcciones se muestra en el área de pantalla "SHORT CIRCUIT" como "interrupción", y un elemento que no conduce corriente o tiene una resistencia elevada ("degradación del semiconductor") se muestra en el área de pantalla "OPEN CIRCUIT" como "interrupción".

Además, después de la prueba, el probador reconstruye la topología del puente de diodos ("B+", "B-" y terminales de conexión de las bobinas del estator), si es posible. A veces, el puente tiene muchos elementos "en cortocircuito" o "interrumpidos", lo que hace imposible reconocer su topología. En tales casos, se debe seguir la información adicional (número de elementos "en cortocircuito" y "interrumpidos") en la pantalla del dispositivo.

Para acceder al modo de prueba de puentes de diodos, presione el botón "DIODE BRIDGE" en el menú principal (fig. 11). Se abrirá el menú de prueba de puentes de diodos (fig. 23), donde se muestra la siguiente información:

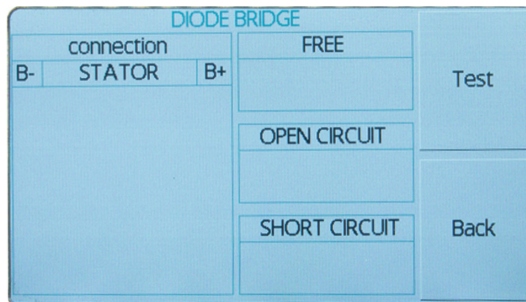


Figura 23. Menú de prueba de los puentes de diodos

- **"connection"** – visualización de la topología del puente de diodos.
- **"FREE"** – lista de cables de medición no conectados.
- **"OPEN CIRCUIT"** – lista de elementos del puente que están "interrumpidos".
- **"SHORT CIRCUIT"** – lista de elementos del puente que están "en cortocircuito".
- **"Test"** – botón que permite iniciar la prueba.
- **"Back"** – botón que detiene la prueba y regresa al menú principal del probador.

Conecte todos los terminales del puente de diodos al probador utilizando la cantidad necesaria de cables. No es necesario mantener la polaridad y el orden – el probador identifica automáticamente los elementos conectados del puente. Los cables no conectados deben colocarse de manera que no se toquen entre sí ni con los elementos del puente de diodos.

Luego, presione el botón "Test". El probador realizará la prueba del puente de diodos conectado y mostrará los resultados en la pantalla.

En la figura 24 se muestra un ejemplo de la prueba de un puente de diodos funcional con 3 brazos, utilizando los cables de medición 1, 2, 3, 5 y 6, mientras que el cable de medición 4 no fue utilizado.

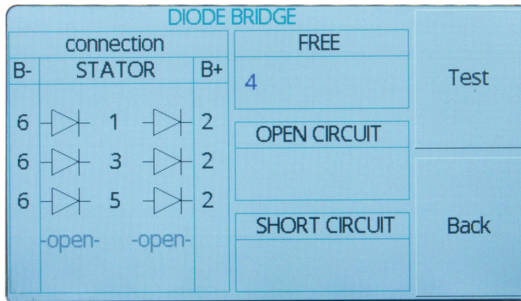


Figura 24. Puente de diodos verificado

En la figura 25 se muestra un ejemplo de la prueba de un puente de diodos funcional con 3 brazos. El orden de los cables de medición conectados ha sido modificado respecto a la figura anterior.

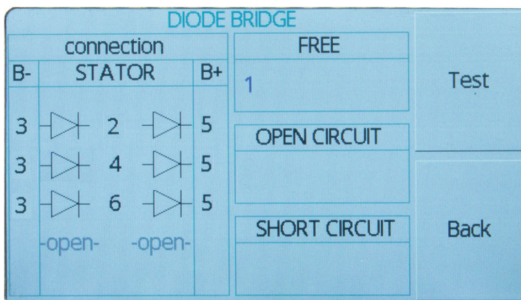


Figura 25. Puente de diodos verificado

En la figura 26 se presenta un ejemplo de la prueba de un puente de diodos defectuoso que tiene una interrupción en la línea "V+". En la sección "OPEN CIRCUIT" (CIRCUITO ABIERTO) se muestra la lista de elementos con interrupción.

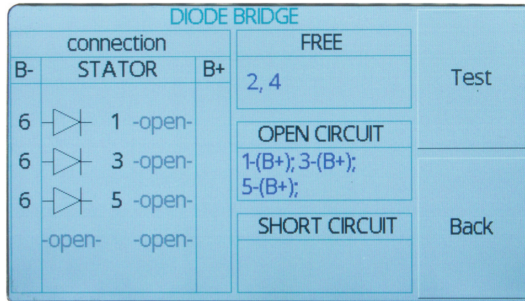


Figura 26. Puente de diodos defectuoso – “Interrupción”

En la figura 27 se muestra un ejemplo de la prueba de un puente de diodos defectuoso que tiene una interrupción en la línea "V-".

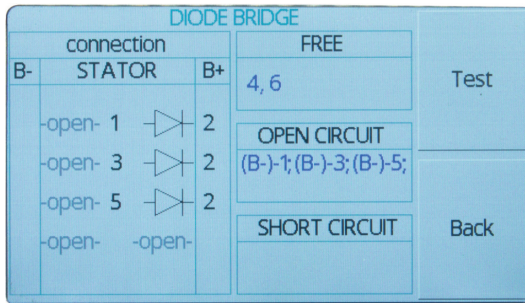


Figura 27. Puente de diodos defectuoso – “Interrupción”

En la figura 28 se presenta un ejemplo de la prueba de un puente de diodos defectuoso que tiene una interrupción en la línea de un elemento. En la sección "OPEN CIRCUIT" (CIRCUITO ABIERTO) se indican los números de los cables de medición que están conectados al elemento con interrupción.

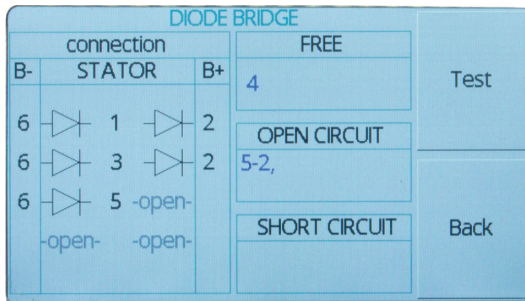


Figura 28. Puente de diodos defectuoso – “Interrupción”

En la figura 29 se muestra un ejemplo de la prueba de un puente de diodos defectuoso que tiene un "cortocircuito". En la sección " SHORT CIRCUIT" (CORTOCIRCUITO) se indican los números de los cables de medición que están conectados al elemento en cortocircuito.

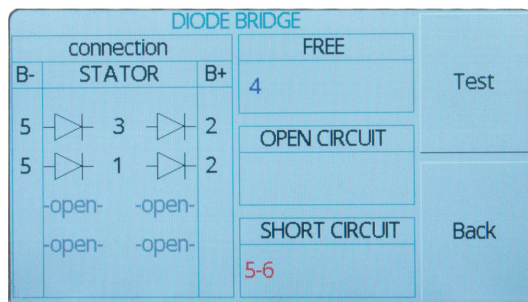


Figura 29. Puente de diodos defectuoso – “Cortocircuito”

⚠ ¡ATENCIÓN! Si el puente de diodos cuenta con más de 6 terminales (este tipo de puente tiene terminales eléctricamente conectados, diseñados para conmutar las bobinas del estator en un esquema específico), es esencial identificar los terminales "cerrados" y usar solo uno de ellos para conectar los cables de medición (un terminal de un par "cerrado").

⚠ ¡ATENCIÓN! Para evaluar el estado del aislamiento, es necesario tocar el circuito magnético del estator en un lugar limpio de barniz con una sonda durante unos segundos después de recibir los resultados en la pantalla.

8. MANTENIMIENTO DEL PROBADOR

El probador está diseñado para un largo período de operación y no requiere un mantenimiento especial. Sin embargo, para garantizar un funcionamiento óptimo y libre de fallos a lo largo del tiempo, es esencial realizar revisiones regulares de su estado técnico, específicamente:

- Asegurarse de que las condiciones ambientales cumplan con los requisitos para la operación del probador (temperatura, humedad, etc.);
- Inspeccionar visualmente el estado de los cables de diagnóstico;
- Inspeccionar visualmente el estado del cable de alimentación.

8.1. Limpieza y cuidado

Para limpiar la superficie del probador, use toallitas o trapos suaves con detergentes neutros. Limpie la pantalla con una especial toalla de microfibra y un líquido limpiador para pantallas. Para prevenir la corrosión, fallos o daños en el probador, evite el uso de abrasivos o disolventes.

9. FALLOS PRINCIPALES Y CÓMO CORREGIRLOS

A continuación, se muestra una tabla con posibles fallos y cómo corregirlos:

Síntomas del fallo	Posibles causas	Solución recomendada
1. El probador no se enciende.	No hay corriente en la red eléctrica.	Restablecer la alimentación eléctrica.
	El enchufe de alimentación está desconectado.	Verificar la fijación segura del cable de alimentación.
	El fusible está quemado.	Reemplazar el fusible por uno del valor nominal indicado.
2. Al encenderlo, el probador emite una alerta por cortocircuito (pitido).	Cortocircuito de los terminales al cuerpo del dispositivo o entre sí.	Separar los terminales.
3. Los parámetros medidos no se muestran correctamente.	No hay un contacto fijo en el conector.	Asegurar una conexión adecuada.
	El(los) cable(s) de diagnóstico están dañado(s).	Reemplazar el(los) cable(s) de diagnóstico.
	Fallo del software.	Contactar con el servicio de soporte técnico.

10. RECICLAJE

El equipo que se considere inadecuado para su uso debe ser desechado.

El equipo no contiene elementos químicos, biológicos o radiactivos en su diseño que, al seguir las normas de almacenamiento y uso, puedan causar daño a la salud humana o al medio ambiente.

La eliminación del equipo debe cumplir con las normativas y regulaciones locales, regionales y nacionales. No deseche en el medio ambiente materiales que no sean biodegradables (PVC, goma, resinas sintéticas, productos derivados del petróleo, aceites sintéticos, etc.). Para la eliminación de estos materiales, es necesario contactar con empresas especializadas en la recolección y eliminación de residuos industriales.

Las piezas de cobre y aluminio, que constituyen residuos de metales no ferrosos, deben ser recolectadas y vendidas.



DEPARTAMENTO DE VENTAS

+38 067 459 42 99

+38 050 105 11 27



Correo electrónico: sales@servicems.eu

Sitio web: servicems.eu

OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN POLONIA

STS Sp. z o.o.

calle Familijna 27,

03-197 Varsovia

+48 833 13 19 70

+48 886 89 30 56



Correo electrónico: sales@servicems.eu

Sitio web: msgequipment.pl

SERVICIO DE SOPORTE TÉCNICO

+38 067 434 42 94



Correo electrónico: support@servicems.eu

СОДЕРЖАНИЕ

<u>ВВЕДЕНИЕ</u>	89
<u>1. НАЗНАЧЕНИЕ</u>	89
<u>2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ</u>	90
<u>3. КОМПЛЕКТАЦИЯ</u>	90
<u>4. ОПИСАНИЕ ТЕСТЕРА</u>	91
<u>5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ</u>	92
5.1. Указания по технике безопасности.....	93
<u>6. ПРОВЕРКА СТАТОРНЫХ ОБМОТОК ГЕНЕРАТОРА</u>	93
6.1. Общие сведения.....	93
6.2. Основные неисправности статорных обмоток	96
6.3. Работа с тестером в режиме проверки статорных обмоток	96
<u>7. ПРОВЕРКА ДИОДНЫХ МОСТОВ ГЕНЕРАТОРА</u>	101
7.1. Общие сведения.....	101
7.2. Основные неисправности диодных мостов.....	102
7.3. Работа с тестером в режиме проверки диодных мостов.....	103
<u>8. ОБСЛУЖИВАНИЕ ТЕСТЕРА</u>	106
8.1. Чистка и уход.....	107
<u>9. ОСНОВНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ</u>	107
<u>10. УТИЛИЗАЦИЯ</u>	108
<u>КОНТАКТЫ</u>	109

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

Габариты (Д×Ш×В), мм	290×320×120
Вес, кг	3
Источник питания	однофазная электрическая сеть
Напряжение питания, В	100 – 230 (50/60 Гц)
Потребляемая мощность не более, Вт	40
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	3

3. КОМПЛЕКТАЦИЯ

В комплект поставки 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 ТЕСТЕРА

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



Рисунок 1. Общий вид тестера, вид спереди

- 1 – Выводы** для подключения испытываемых 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).

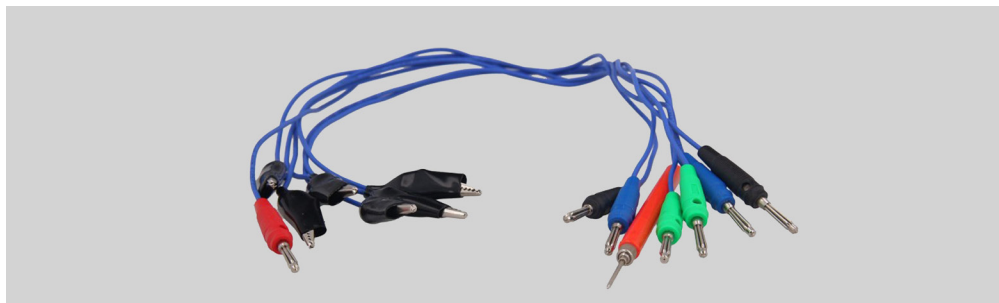


Рисунок 3. MS0110 – комплект диагностических проводов

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).

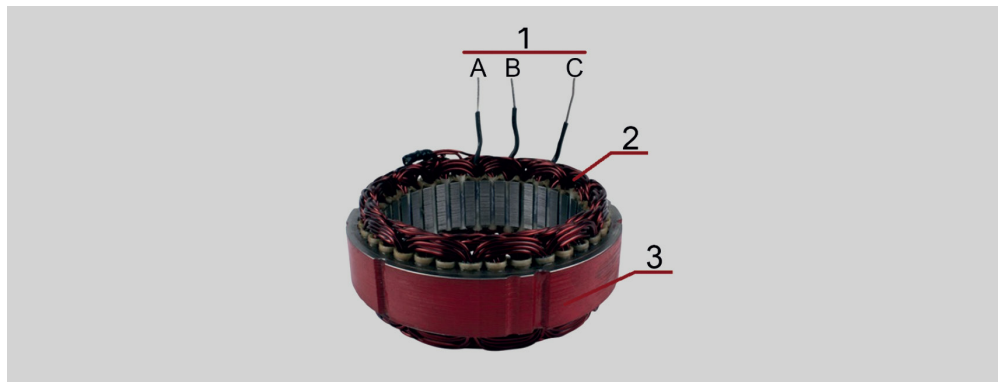


Рисунок 4. Статорная обмотка генератора:
1 - выводы обмоток, фазы: А, В, С; 2 - обмотка статора;
3 - магнитопроводящий сердечник.

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).

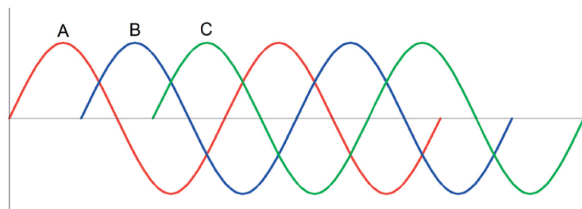


Рисунок 5. Смещение фаз статорной обмотки генератора

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

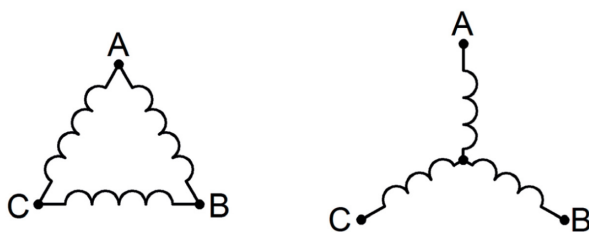


Рисунок 6. Способы соединения обмоток

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»

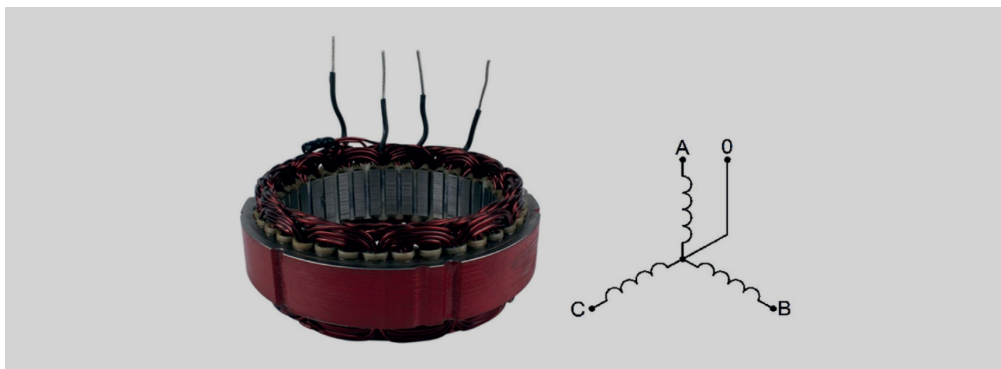


Рисунок 9. Статор. Обмотки подключены по схеме «звезда» с выводом от средней точки

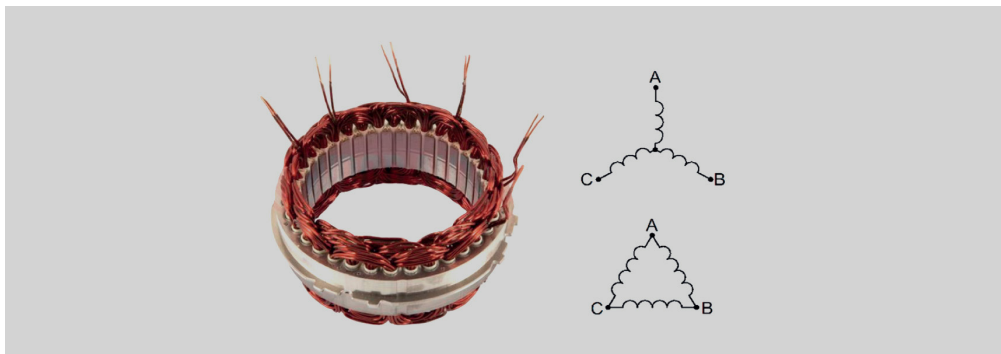


Рисунок 10. Статор. Обмотки подключаются по схеме «звезда» или «треугольник» перемычками в диодном мосту генератора

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).

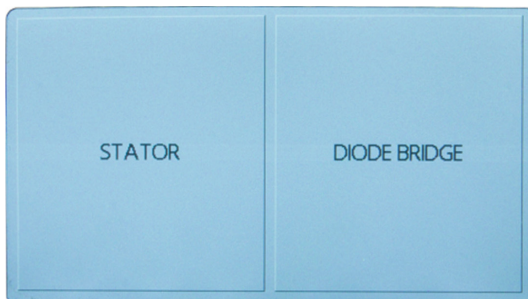


Рисунок 11. Главное меню

Появится меню проверки статорных обмоток (рис. 12).

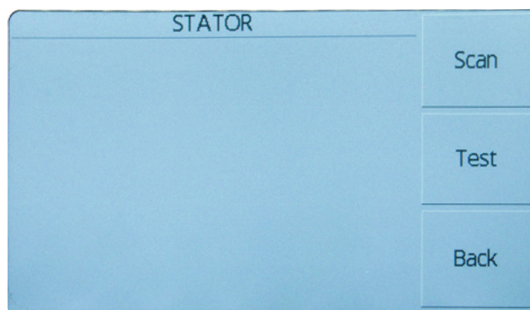


Рисунок 12. Меню проверки статорных обмоток

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.

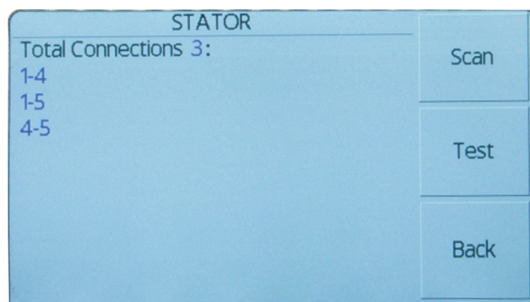


Рисунок 13. Определение подключения обмоток

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.

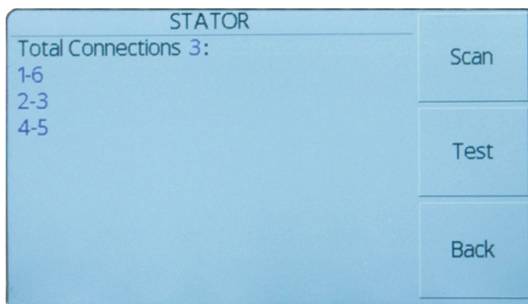


Рисунок 14. Определение подключения фаз в статорной обмотке с раздельными фазами

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).

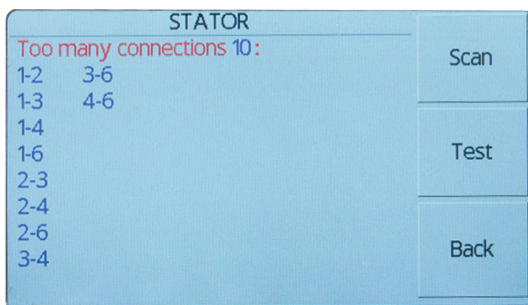


Рисунок 15. Определение подключения фаз с превышенным числом возможных коммутаций

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.

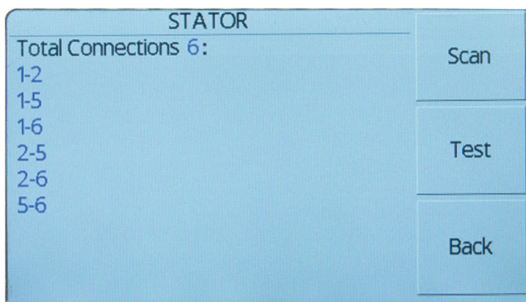


Рисунок 18. Определение коммутации фаз в статорной обмотке «звезда» с подключенным средним выводом фаз

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).

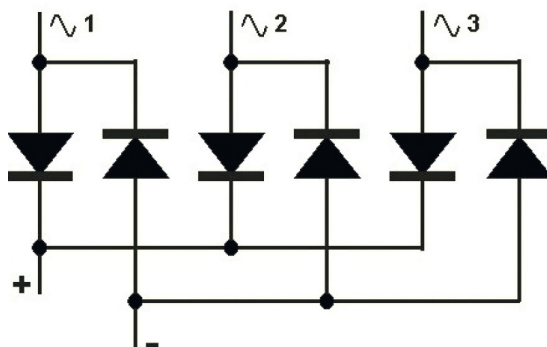
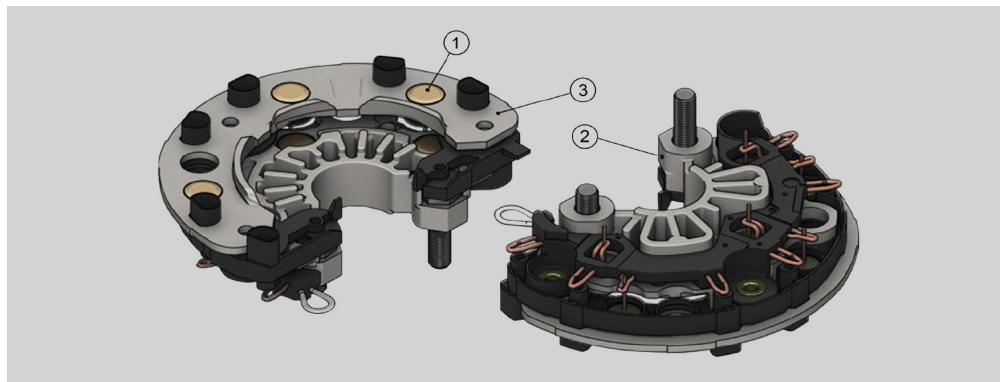


Рисунок 21. Схема выпрямителя



**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.

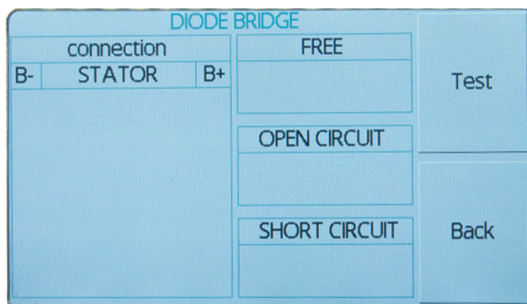


Рисунок 23. Меню проверки диодных мостов

- «**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.

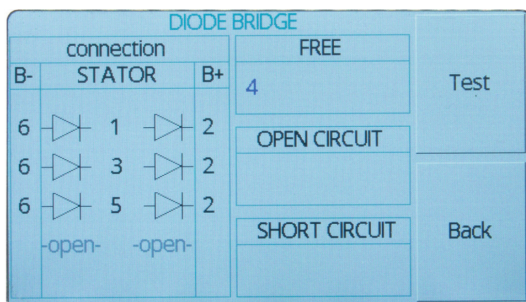


Рисунок 24. Проверенный диодный мост

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

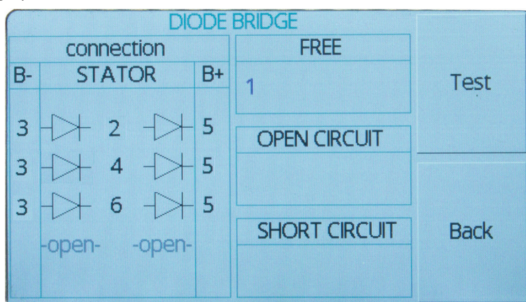


Рисунок 25. Проверенный диодный мост

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

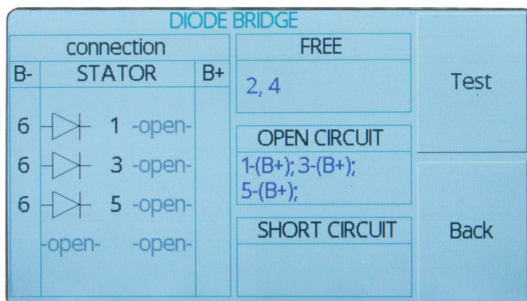


Рисунок 26. Неисправный диодный мост – «Обрыв»

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

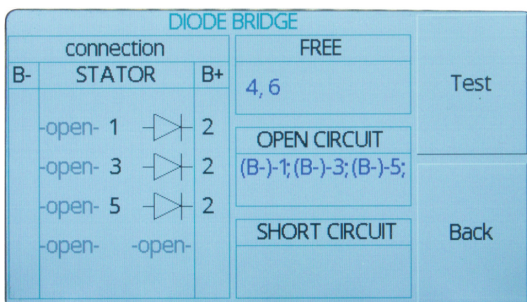


Рисунок 27. Неисправный диодный мост – «Обрыв»

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».

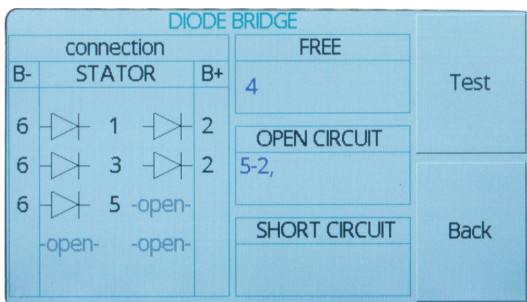


Рисунок 28. Неисправный диодный мост – «Обрыв»

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.

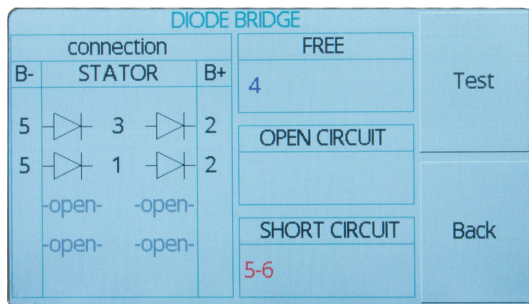


Рисунок 29. Неисправный диодный мост - Короткое замыкание

⚠ 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

Оборудование, признанное непригодным к эксплуатации, подлежит утилизации.

Оборудование не имеет в своей конструкции каких-либо химических, биологических или радиоактивных элементов, которые при соблюдении правил хранения и эксплуатации могли бы принести ущерб здоровью людей или окружающей среде.

Утилизация оборудования должна соответствовать местным, региональным и национальным законодательным нормам и регламентам. Не выбрасывать в окружающую среду материал, не обладающий способностью биологически разлагаться (ПВХ, резина, синтетические смолы, нефтепродукты, синтетические масла и пр). Для утилизации таких материалов необходимо обращаться в фирмы, специализирующиеся на сборе и утилизации промышленных отходов.

Медные и алюминиевые детали, представляющие собой отходы цветных металлов, подлежат сбору и реализации.



ОТДЕЛ ПРОДАЖ

+38 067 459 42 99

+38 050 105 11 27



E-mail: sales@servicems.eu

Website: servicems.eu

ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО В ПОЛЬШЕ

STS Sp. z o.o.

ул. Фамилийная 27,

03-197 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



CE