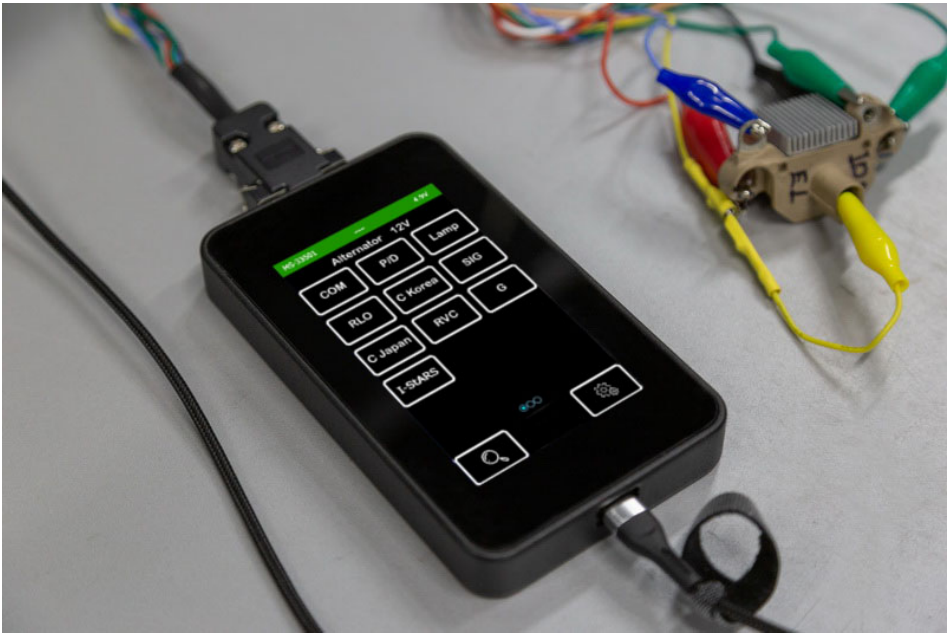
2026.10.12

MSG EQUIPMENT

MS016A

TESTER FOR DIAGNOSTICS OF ALTERNATOR'S VOLTAGE REGULATORS



QUALITY WARRANTY INNOVATION SERVICE TRAINING UNIQUENESS

EN	USER MANUAL
UK	ІНСТРУКЦІЯ З ЕКСПЛУАТАЦІЇ
PL	INSTRUKCJA OBSŁUGI
ES	MANUAL DE USUARIO
RU	РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ENGLISH **USER MANUAL** **MS016A – TESTER FOR DIAGNOSTICS OF ALTERNATOR'S VOLTAGE REGULATORS**	**4-50**
УКРАЇНСЬКА **ІНСТРУКЦІЯ З ЕКСПЛУАТАЦІЇ** **MS016A – ТЕСТЕР ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ РЕЛЕ-РЕГУЛЯТОРІВ ГЕНЕРАТОРІВ**	**51-99**
POLSKI **INSTRUKCJA OBSŁUGI** **MS016A – TESTER DO DIAGNOSTYKI REGULATORÓW NAPIĘCIA ALTERNATORÓW**	**100-148**
ESPAÑOL **MANUAL DE USUARIO** **MS016A – PROBADOR PARA EL DIAGNÓSTICO DE LOS REGULADORES DE TENSIÓN DE ALTERNADORES**	**149-197**
РУССКИЙ **РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ** **MS016A – ТЕСТЕР ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ РЕЛЕ-РЕГУЛЯТОРОВ ГЕНЕРАТОРОВ**	**198-246**

CONTENT

INTRODUCTION 5

1. INTENDED USE 5

2. TECHNICAL SPECIFICATIONS 6

3. SCOPE OF SUPPLY 7

4. TESTER DESCRIPTION 7

4.1. Tester menu 13

5. APPROPRIATE USE 18

5.1. Safety guidelines 19

6. VOLTAGE REGULATOR TESTING 19

6.1. Voltage regulator connection 19

6.2. Diagnostics of Lamp-Type Regulators 26

6.3. Diagnostics of RLO, RVC, G and C KOREA-Type Regulators 26

6.4. Diagnostics of C JAPAN-Type Regulators 27

6.5. Diagnostics of SIG and P/D-Type Regulators 28

6.6. Diagnostics of COM-Type Regulators (12V and 24V) 28

6.7. Diagnosis of I-Eloop Type Regulators 29

7. ALTERNATOR TESTING 29

7.1. Diagnostics of 12/24 V alternators 29

7.2. Diagnostics of 12 V CAN alternators 31

73. Diagnostics of 48 V Alternators 32

8. “CAN/LIN Hacker” FUNCTION 35

9. TESTER MAINTENANCE 41

9.1. Software update 41

9.2. Cleaning and care 42

10. TROUBLESHOOTING GUIDE 42

11. DISPOSAL 43

APPENDIX 1 – Designations of alternator terminals and their correspondence to the tester diagnostic channels 44

APPENDIX 2 – Connection diagrams for 48 V belt-driven starter-generators 47

CONTACTS 50

INTRODUCTION

Thank you for choosing MSG Equipment products.

This User Manual contains information about the purpose, contents, technical specifications, and operating rules of the MS016A tester.

Before using the MS016A tester (hereinafter referred to as the *tester*), carefully read this User Manual.

⚠ **WARNING! The manufacturer reserves the right to make changes to the design, configuration, software, and technical specifications of the product at any time and without prior notice, provided that the diagnostic and functional capabilities of the product are preserved.**

All information, illustrations, and specifications provided in this Operating Manual are valid at the time of publication.

1. INTENDED USE

The **MS016A tester** is a multifunctional device designed for diagnosing a vehicle's electrical system.

The tester has the following functions:

1. **Diagnosis of vehicle alternators directly on the vehicle.**

   The tester can test alternators with a nominal voltage of **12 V** and **24 V**, including **12 V "Start-Stop" system alternators (VALEO I-StARS)**. The tester allows determining the technical condition of the alternator and the need for its subsequent removal from the vehicle for repair or replacement.

   During alternator diagnostics, the tester allows determining:
   - Whether the alternator's output voltage corresponds to its rated specification.
   - The voltage stability under load (when turning on headlights, heater, air conditioner, etc.).
   - The functionality of the voltage regulator — the ability of the alternator to regulate output voltage and the operability of the feedback channel (FR, DFM, M, LI).
2. **Testing of 48 V belt starter-generators.** The tester can check units removed from the vehicle (in stand-alone mode) **only in starter mode**.
3. **Testing the functionality of voltage regulators separately from the alternator.**
4. **"CAN/LIN Hacker"** is a function designed for reading and writing data on CAN, CAN-FD, and LIN buses. The tester provides the ability to work with multiple data buses simultaneously.
5. When using the MS-33503A cable, the tester allows diagnostics of the starter directly on the vehicle without its removal, or on a test bench that provides fixation and power supply for the starter. (The MS-33503A cable is not included in the tester package).

2. TECHNICAL SPECIFICATIONS

Dimensions (L×W×H), mm		157×85×18
Weight, kg		0.58
Power source	during alternator testing	car battery 12/24/48 V
	in other cases	power supply with PD3.0 function
Supply voltage, V		12 to 55
Control		on the touchscreen display
Display		4.3″ IPS
Rated voltage of the diagnosed units, V		12, 24, 48
Diagnosed alternator type	12 V	Lamp, SIG, RLO, RVC, C KOREA, P/D, G, COM (LIN, BSS), C JAPAN, I-StARS, CAN
	24 V	Lamp, COM (LIN), PWM (SCANIA)
	48 V	CAN
Diagnosed voltage regulator type	12 V	Lamp, SIG, RLO, RVC, C KOREA, P/D, G, COM (LIN, BSS), C JAPAN, i-ELOOP
	24 V	Lamp, COM (LIN), PWM (SCANIA)
Voltage measurement accuracy, V		±0.1
Additional functions		
Software update		available
Voltage regulator database		available
Data bus operation		CAN, CAN-FD, LIN; data reading and writing; simultaneous operation with multiple buses

3. SCOPE OF SUPPLY

The scope of supply includes the following items:

Item name	Number of pcs
Tester MS016A	1
MS-33501 – Cable for diagnostics of 12–24 V alternators	1
MS-33502 – Cable for diagnostics of voltage regulators with a set of adapters	1
MS-33505 – Cable for diagnostics of 48 V belt starter-generators	
USB Type-C cable	1
Power supply unit with PD3.0 function	1
User Manual (card with QR code)	1

4. TESTER DESCRIPTION

The tester is a portable device, its functions controlled via the touch-screen (Fig.1).

Figure 1. General view of the tester

Tester MS016A

In the upper part of the device, there is a terminal for connection of diagnostic cables (Fig.2).

Figure 2. Terminal for connection of diagnostic cables

There is a USB Type-C port in the bottom part of the tester, through which the power is supplied to the tester during the diagnostics of voltage regulators. The USB port serves as well for connection of the tester to a computer either for software updating or for data copying (Fig.3).

Figure 3. USB port, Type-C

A diagnostic cable for voltage regulators (Fig.4) and adapter cables (Fig.5) for easy connection to the voltage regulator output terminals are included in the tester set.

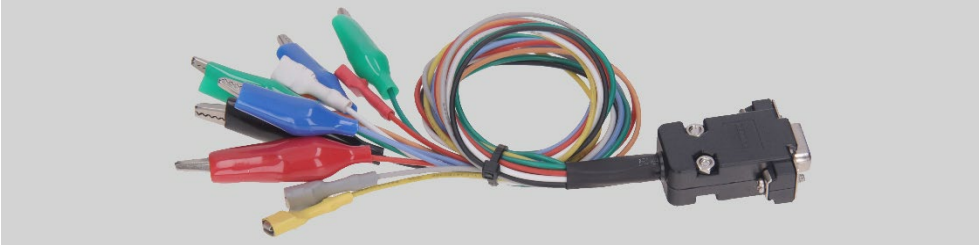


Figure 4. Diagnostic cable for voltage regulators MS-33502

Figure 5. Adapter cables for connection to voltage regulators

The diagnostic cable for voltage regulators (Fig.4) has the following color markings (Table 1):

- Red cable with a clip – **"B+"** – voltage regulator terminal B+ (terminal 30).
- Black cable with a clip – **"B-"** – voltage regulator terminal B- (GND, terminal 31).
- Orange cable with a terminal – **S** (Sense pin) – through this terminal, the voltage regulator measures the battery voltage and compares it with the alternator/voltage regulator output voltage. This cable is connected to terminals S of the voltage regulator.
- Red cable with a terminal – **IG** (Ignition) – the ignition terminal (terminal 15, A, IG).
- White cable with a terminal – **FR/CAN Lo** – through this terminal, the data on the voltage regulator load are transmitted. The cable connects to FR, DFM, and M terminals of the voltage regulator. In alternators with a CAN interface, it is used to transmit the **CAN Lo** control signal.
- Grey cable with a terminal – **D+** – the terminal through which the control lamp of the voltage regulator is connected to terminals D+, L, IL, and 61 of the voltage regulators.
- Yellow cable with a terminal – **GC/CAN Hi** – for connection of the tester to the control channel of the voltage regulator through voltage regulator terminals COM, SIG, and others. In alternators with a CAN interface, it is used to transmit the **CAN Hi** control signal.
- Green cables with clips – **F1, F2** – for connection of the tester to the brushes of the voltage regulator or their corresponding terminals: DF, F, FLD.
- Blue cables with clips – **ST1, ST2** – for connection of the tester to the stator terminals of the voltage regulator: P, S, STA, Stator.

Table 1. Color markings of cable MS-33502

Clip/Terminal	Tester output terminal
	B+
	B-
	S
	IG
	FR/CAN Lo
	D+
	GC/CAN Hi
	F1, F2
	ST1, ST2

The equipment set includes a cable for alternator diagnostics (Fig.6).

Figure 6. Diagnostic cable for alternators MS-33501

The diagnostic cable (Fig.6) has the following color markings:

- Red clip, big – **„B+”** – battery positive terminal, alternator output terminal. It is used to supply power to the tester and read the alternator output voltage;
- Black clip, big – **„B-**” – battery negative terminal (alternator body);
- Orange clip, small - „**S**” (Sense pin);
- Red clip, small – „**IG**” (Ignition);
- White clip, small – „**FR/CAN Lo**”;
- Grey clip, small – „**D+**”;
- Yellow clip, small – „**GC/CAN Hi**”.

The **MS-33505 cable** (see Fig. 7) for diagnosing 48 V belt-driven starter-generators and 12 V CAN-type alternators has the following color coding:

- Red large clamp – “**B+**” – positive 48 V terminal, generator output;
- Black large clamp – “**B–**” and “**Gnd**” – alternator negative terminal and the “Ground” pin in the connector;
- Red wire – “**+12V**”;
- Gray wire – “**FR/CAN Lo 2**”;

Tester MS016A

- White wire – “**CAN Lo 1**”;
- Blue wire – “**CAN Hi 1**”;
- Violet wire – “**GC/CAN Hi 2**”.

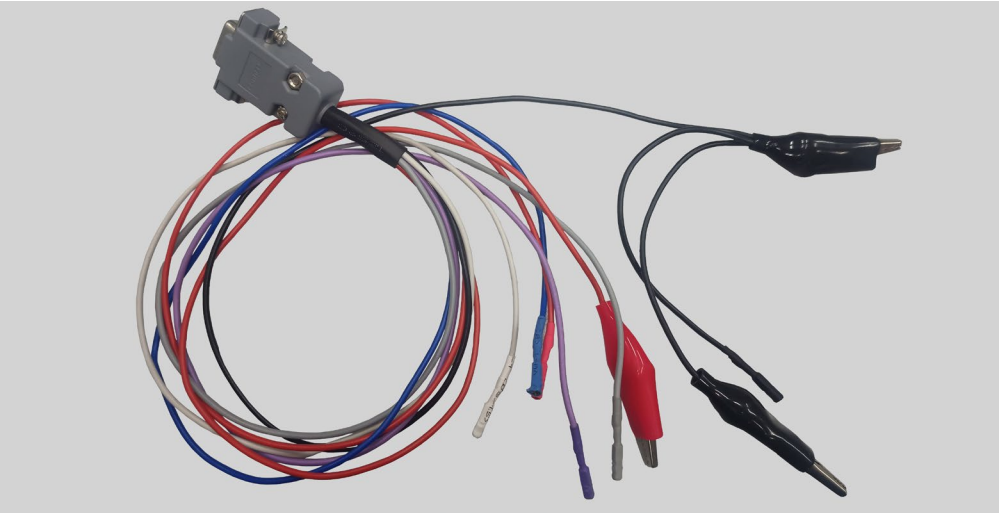


Figure 7. MS-33505 – Cable for diagnosing 48 V belt starter-generators

4.1. Tester menu

In the tester, the activation of the required function is carried out by connecting the corresponding power source.

Power supply from the AC adapter

When the power adapter from the kit or a power bank with the Power Delivery function is connected to the tester's USB Type-C port, the functions for testing 12/24 V voltage regulators and 48 V belt starter-generators become available. If a lower-power adapter is used, only the 12 V voltage regulator testing mode will be available.

⚠ **WARNING! Some voltage regulators require a high operating current that the tester cannot supply, therefore testing such regulators is not possible.**

When power is supplied from the AC adapter, the tester screen displays the menu for selecting the type of 12 V voltage regulator to be diagnosed, which includes (see Fig. 8):

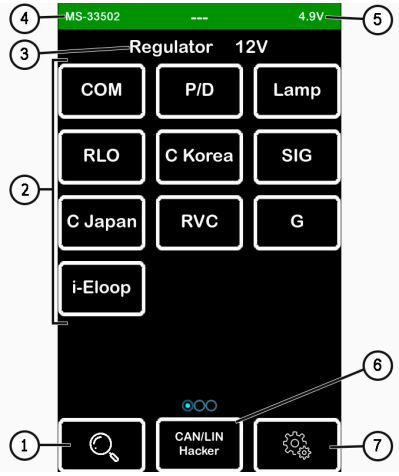


Figure 8

1 – Regulator search menu (database).
2 – Buttons for selecting the type of voltage regulator to be diagnosed.
3 – Current diagnostic mode.
4 – Connected diagnostic cable number.
5 – Power source voltage.
6 – Activation of the CAN and LIN data bus read/write function.
7 – "**SETTINGS**" menu – tester parameter configuration.

Tester MS016A

By swiping the screen, you can switch to other operating modes of the tester: **diagnostics of 24 V voltage regulators** and **48 V belt starter-generators** (see Fig. 9).

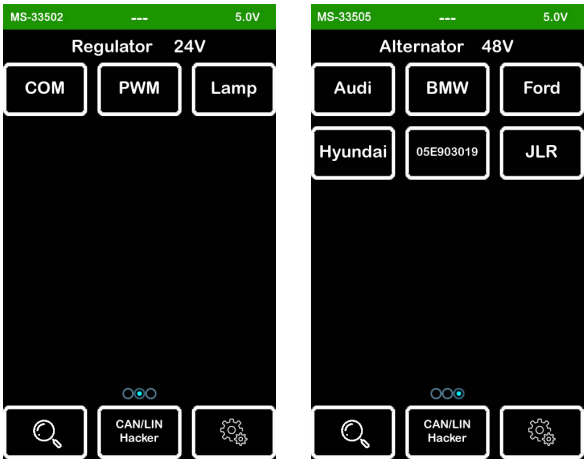


Figure 9

Power supply from the vehicle's onboard network

When the tester is connected to the vehicle's battery using the **MS-33501** cable, only the **alternator testing mode** becomes available. Depending on the battery voltage, the corresponding **12 V** or **24 V** mode will be active.

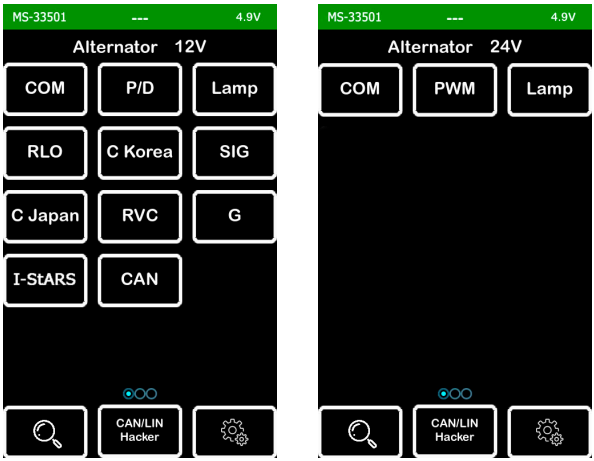


Figure 10

Working with a computer

When the tester is connected to a computer via the **USB Type-C** port, it operates in **data transfer mode**. In this mode, you can:

- Upload a new version of the firmware or database to the tester's memory.
- Read data saved in the tester's memory.

The connection to a computer is established through the tester settings menu, which contains (see Fig. 11):

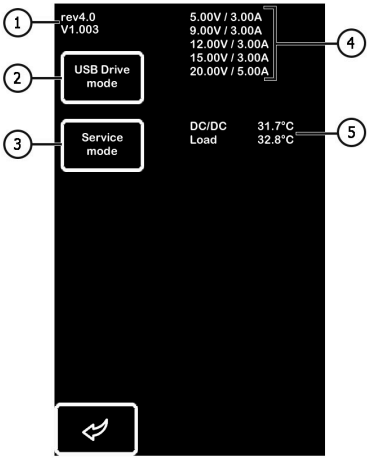


Figure 11

1 – Version of the main board and tester firmware.

2 – Button to establish connection with the computer.

3 – Menu for MSG Equipment technical support specialists. Entering this menu or making any changes is **strictly prohibited**.

4 – Parameters of the connected power source.

5 – Temperatures of key components of the tester's main board.

Tester MS016A

When switching to alternator/regulator diagnostic mode, the display shows a screen that may contain the following information (see Fig. 12):

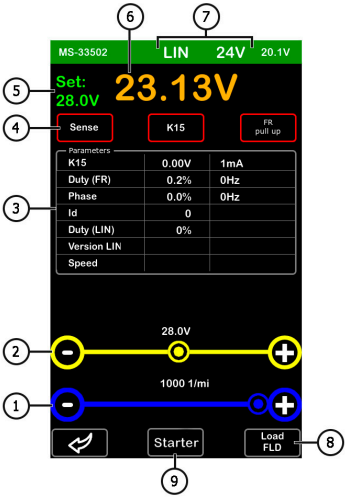


Figure 12. Information on the alternator/regulator diagnostic screen

1 – Slider with “+” and “–” buttons for setting the rotation speed (not displayed in alternator diagnostic mode).

2 – Slider with “+” and “–” buttons for setting the stabilization voltage (displayed only if the voltage regulator is controllable).

3 – Information field displaying the measured parameters. The set of parameters varies depending on the type of alternator/regulator. The following parameters may be displayed:

K15 – voltage and current at terminal K15;

Duty FR – duty cycle and frequency of the PWM signal received via the FR channel;

Sense – voltage and current at the Sense terminal;

Lamp – voltage and current at the Lamp terminal;

ID – identification number of the regulator (the engine control unit uses this number to determine which alternator is installed);

Type – regulator type, displaying the LIN protocol type code: A1, A2, A3, A4, B1, B2, B3, B4, C3, D1, D2, E1;

Duty (LIN) – duty cycle of the rotor winding activation;

Version LIN – indicator of the regulator’s protocol version (LIN1 or LIN2);

Errors - indicator of faults transmitted by the regulator to the engine control unit. Possible errors:

- E (electrical) - electrical fault;
- M (mechanical) - mechanical fault;
- TH (thermal) - overheating.

Speed - indicator of the LIN communication speed supported by the COM regulator. Possible speed values:

- „L" – 2400 Бод (low);
- „M" – 9600 Бод (medium);
- „H" – 19200 Бод (high).

4 – **Buttons:**

Sense – used to check the operation of the Sense terminal, through which the regulator measures battery voltage.

K15 – simulates ignition ON.

FR pull up – activates the pull-up resistor for the FR channel; used when the FR wire is connected but no frequency is displayed on the screen.

5 – Set stabilization voltage value.

6 – Measured stabilization voltage value.

7 – Current diagnostic mode.

8 – "**Load FLD**" button simulates a full-load signal on the "FR" (FLD) channel.

9 – "**Starter**" button performs alternator testing in starter mode.

Information and Warning Messages

During operation, the tester may display various informational and warning messages:

1. If the alligator clips are connected to the vehicle battery with reversed polarity, the following message will appear on the screen (see Fig. 13).

Figure 13

2. In the event of voltage regulator overheating, the following icons will appear (see Fig. 14).

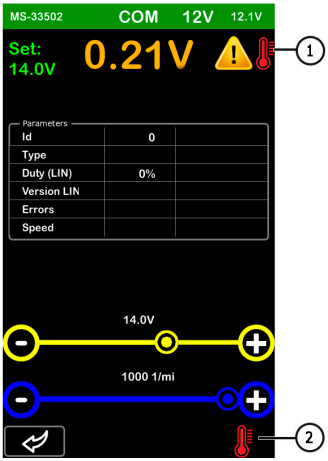


Figure 14

5. APPROPRIATE USE

1. Use the tester as intended (see Section 1).

2. The tester is designed for indoor use. Be aware of the following operating constraints:

2.1. The tester should be used in the spaces equipped at the temperature range from +10 °C up to +40 °C and the relative humidity range from 10 up to 75% without moisture condensation.

2.2. Do not use the tester at the low temperature and high humidity (more than 75%). When the tester is brought from the cold place (outdoors) into the warm place, the condensate can appear on its elements. Thus, do not turn on the tester at once. Wait for 30 minutes until switching it on.

3. Keep the tester far from the 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. Make sure the crocodile clips are completely insulated before connecting them to the alternator/voltage regulator terminals.

8. Avoid the crocodile clips short circuit between themselves or to any conductive parts of a vehicle, including its body.

9. Do not put the tester on the vehicle battery or other elements of the underhood space. Avoid short circuit of the tester housing to the conductive parts of a vehicle.

10. Do not use the device with a faulty power unit.

11. Turn off the tester when it is not in operation.

12. 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

Only specially trained personnel who have been authorized to work on specific types of stands (instruments) and have undergone instruction on safe practices and methods may work with the tester.

6. VOLTAGE REGULATOR TESTING

In general, testing most voltage regulators is carried out as follows:

1. Connect the regulator to the tester.
2. Select the regulator type and nominal voltage.
3. Evaluate the regulator's output voltage to verify compliance with the rated specifications.
4. Check the operation of the warning lamp circuit, if the regulator has an "L" terminal.
5. Check the operation of the feedback circuit, if the regulator has an "S" terminal.
6. Assess the regulator's ability to adjust to the specified stabilization voltage.

6.1. Voltage regulator connection

To evaluate the performance of the regulator, it must be properly connected to the tester using the diagnostic cable **MS-33502**.

Using the regulator's original (OEM) number, search for terminal designation information in the tester's database.

Open the search menu and enter the OEM number into the search field using the keyboard (pos. 1, Fig. 15). As you type, a list of matching options will appear.

Figure 15. Regulator search menu in the database

Select the required number from the list to obtain information about the regulator and its connection diagram.

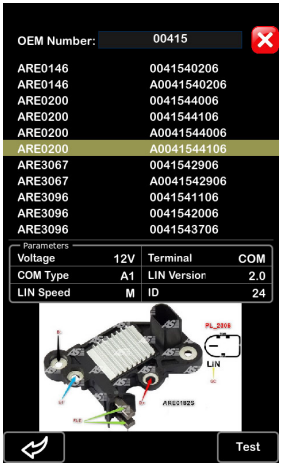


Figure 16. Example of voltage regulator data

Connect the diagnostic cable to the regulator according to the provided wiring diagram.

⚠ **WARNING! When connecting terminals to the connector, exercise extreme caution, as there is a risk of regulator damage or failure. Use clips with fully insulated covers (Fig. 17) or a suitable adapter wire (Fig. 5).**

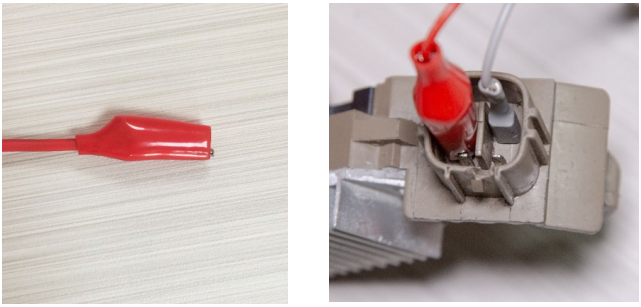


Figure 17. Connecting terminals in the connector

After connecting the regulator, press “Test”. The tester will automatically switch to the appropriate regulator testing mode. You can then proceed with the diagnostic process (described later in this manual).

If no results are found in the regulator database, search online for the terminal designations of the specific regulator. Once found, connect the diagnostic cable according to the provided pinout diagram, similar to the examples shown below.

Figure 18 shows a diagram (an example) for connection of voltage regulator ARE1054.

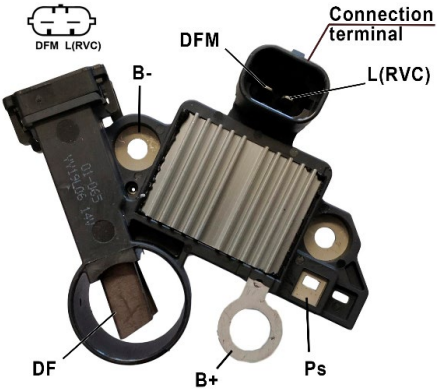


Figure 18. Voltage regulator ARE1054

Tester MS016A

Identify the type of the voltage regulator by the terminal contacts shown in Fig.18 and use information set out in Appendices 1, 2 of the actual Instruction. Shown here are terminals DFM and L(RVC) (can also be marked as L(PWM)). By terminal L (RVC) we identify this voltage regulator as RVC type.

Then, using Appendix 1, we determine which clips (connectors) of the diagnostic cable must be connected to the voltage regulator. A diagram of voltage regulator ARE1054 connection to the tester is shown both in Table 2 and Figure 19.

Table 2. Connection of voltage regulator ARE1054 to the tester

Voltage regulator terminal	Tester output terminal	Color marking of cable
DFM	FR	white
L(RVC)	GC	yellow
Ps	ST1	blue
B+	B+	red
DF	F1	green
	F2	green
B-	B-	black

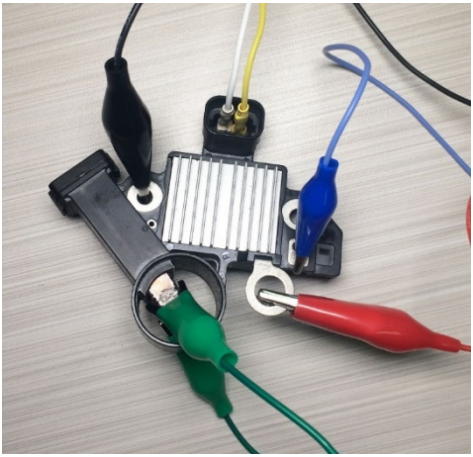


Figure 19. Diagram of voltage regulator ARE1054 connection to the tester

Figure 20 shows a diagram of voltage regulator ARE6076 connection as an example.

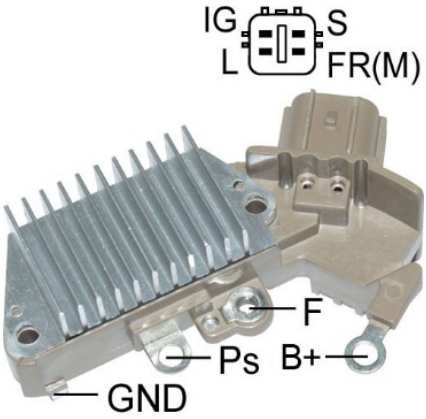


Figure 20. Voltage regulator ARE6076

The voltage regulator type is identified by the terminal contacts and based on the information set out in Appendices 1, 3. In the example given, terminals IG, S, FR(M) do not identify the type of the voltage regulator. Terminal L identifies it as a Lamp type.

Then we refer to Appendix 1 to determine which clips (connectors) of the diagnostic cable must be connected to the voltage regulator. The connection diagram of voltage regulator ARE6076 is shown in both Table 3 and Figure 21.

Table 3. Connection of voltage regulator ARE6076 to the tester

Voltage regulator terminal	Tester output terminal	Color marking of cable
IG	IG	red
L	D+	grey
S	S	orange
FR(M)	FR	white
B+	B+	red
	F2	green
F	F1	green
Ps	ST1	blue
GND	B-	black

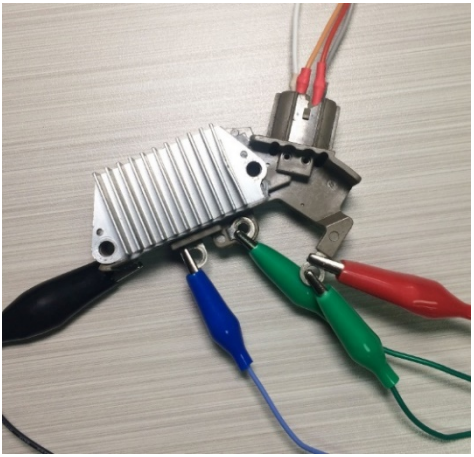


Figure 21. Diagram of voltage regulator ARE6076 connection to the tester

Connection of voltage regulator ARE6076 has a specific feature. There is only one terminal shown in Figure 20 – terminal F, to which we connect cable F1. The other green cable (F2) must be connected to terminal B+, since one of the brushes is permanently connected to B+ while the excitation winding is controlled through the brush connected to the alternator negative terminal (A-circuit type).

Figure 22 shows the connection diagram of voltage regulator ARE6149P as an example.

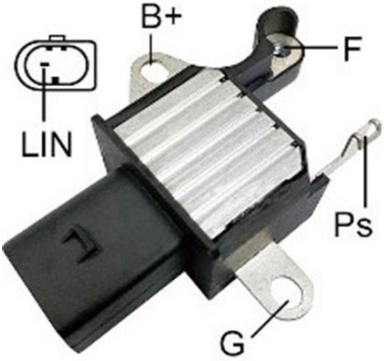


Figure 22. Voltage regulator ARE6149P

The voltage regulator type is identified by terminal contacts and based on the information set out in Appendices 1, 2. There is only one terminal – LIN, which identifies this voltage regulator as COM type.

Consult Appendix 1 to determine which clips (connectors) of the diagnostic cable must be connected to the voltage regulator. The diagram of voltage regulator ARE6149P connection to the tester is shown in both Table 4 and Figure 23.

Table 4 – Connection of voltage regulator ARE6149P to the tester

Voltage regulator terminal	Tester output terminal	Color marking of cable
B+	B+	red
F	F1	green
Ps	ST1	blue
LIN	GC	yellow
G	B-	black
	F2	green

Connection of voltage regulator ARE6149P has a specific feature. We connect cable F1 to the only terminal – F. As the actual voltage regulator is B-circuit type, the other cable (F2) must be connected to terminal B-. Consequently, one of the brushes is permanently connected to B- of the alternator, while the excitation winding is controlled through terminal B+.

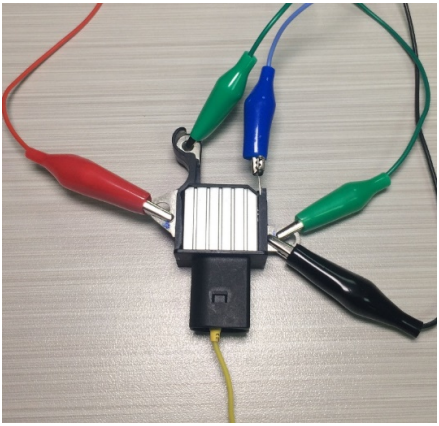


Figure 23. Voltage regulator ARE6149P connected to the tester terminals

6.2. Diagnostics of Lamp-Type Regulators

1. Connect the regulator to the tester following the procedure (examples) described in Section 6.1.

2. In the regulator type selection menu, select the rated voltage of the tested regulator — 12 V or 24 V — and activate the **Lamp** diagnostic mode.

3. After switching to diagnostic mode, the stabilization voltage should be within the following limits:

- from **14 V to 14.8 V** — for 12 V regulators;
- from **28 V to 29.8 V** — for 24 V regulators;

and must correspond to the regulator's specifications.

3.1. If the output voltage of the regulator exceeds the permissible value, press and hold the **"Load FLD"** button (for no more than **5 seconds**). If the output voltage does not drop to the normal range, the regulator is defective.

4. Press the **"K15"** button. The voltage should drop to the battery level; the regulator should turn off and stop responding to changes in speed or the specified voltage level. A battery indicator should appear in the **"Lamp"** parameter field (see position 1 in Fig. 24).

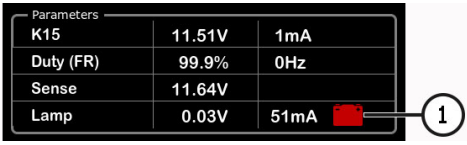


Figure 24. Parameters of Lamp-type regulators

4.1. Press the "K15" button again. The voltage should return to its previous value.

5. If the regulator has an **"S"** terminal, its functionality should be checked. To do this, press the **"Sense"** button — the stabilization voltage should increase. Press the **"Sense"** button again — the voltage should return to its previous value.

6. Failure to meet the requirements of paragraphs 3–5 indicates a regulator malfunction.

7. After completing the diagnostics, exit the diagnostic mode by returning to the regulator type selection menu. Then disconnect the diagnostic cable from the regulator.

6.3. Diagnostics of RLO, RVC, G and C KOREA-Type Regulators

1. Connect the regulator to the tester following the procedure (examples) described in Section 6.1.

2. In the regulator type selection menu, select the nominal voltage of the regulator under test and enable the diagnostic mode corresponding to the regulator type.

3. After switching to diagnostic mode, the stabilization voltage should be equal to the specified value with a possible deviation of ±0.2 V.

3.1. If the output voltage of the regulator exceeds the permissible value, press and hold the "**Load FLD**" button (for no more than 5 seconds). **If the output voltage does not drop to the normal range, the regulator is defective.**

⚠ **WARNING! If the "Duty FR" value equals 99%, press the "FR pull up" button.**

4. Press the **"K15"** button. The voltage should drop to the battery level; the regulator should turn off and stop responding to changes in speed or the specified voltage level.

4.1. Press the "K15" button again. The voltage should return to its previous value.

5. Change the target stabilization voltage within the range **13.2–14.5 V**. The measured stabilization voltage should change proportionally to the set value.

6. After completing the diagnostics, exit the diagnostic mode by returning to the regulator type selection menu. Then disconnect the diagnostic cable from the regulator.

7. Failure to meet the requirements of items 3–5 indicates that the regulator is defective.

6.4. Diagnostics of C JAPAN-Type Regulators

1. Connect the regulator to the tester following the procedure (examples) described in Section 6.1.

2. In the regulator type selection menu (Fig. 9), select the nominal voltage of the regulator under test and enable the diagnostic mode corresponding to the regulator type.

3. After switching to diagnostic mode, the stabilization voltage should be within the range **of 14 to 14.5 V**.

3.1. If the output voltage of the regulator exceeds the permissible value, press and hold the "**Load FLD**" button (for no more than 5 seconds). **If the output voltage does not drop to the normal range, the regulator is defective.**

4. Press the **"K15"** button. The voltage should drop to the battery level; the regulator should turn off and stop responding to changes in speed or the specified voltage level.

4.1. Press the "K15" button again. The voltage should return to its previous value.

5. Switch the set stabilization voltage to the **"Low"** mode. The measured stabilization voltage should be within **12 to 12.7 V**. Switch the stabilization voltage back to the **"Hi"** mode — the voltage should return to its previous value.

6. If the regulator has an **"S"** terminal, check its functionality.

Press the **"Sense"** button — the stabilization voltage should increase.

Press the **"Sense"** button again — the voltage should return to its previous value.

7. Failure to meet the requirements of items 3–6 indicates that the regulator is defective.

8. After completing the diagnostics, exit the diagnostic mode by returning to the regulator type selection menu. Then disconnect the diagnostic cable from the regulator.

6.5. Diagnostics of SIG and P/D-Type Regulators

1. Connect the regulator to the tester following the procedure (examples) described in Section 6.1.

2. In the regulator type selection menu (Fig. 9), select the nominal voltage of the regulator under test and enable the diagnostic mode corresponding to the regulator type.

3. After switching to diagnostic mode, the stabilization voltage should be equal to the specified value with a possible deviation of ±0.2 V.

3.1. If the output voltage of the regulator exceeds the permissible value, press and hold the "**Load FLD**" button (for no more than 5 seconds). **If the output voltage does not drop to the normal range, the regulator is defective.**

4. Change the target stabilization voltage within the range 13.2–14.5 V. The measured stabilization voltage should change proportionally to the set value

5. Failure to meet the requirements of items 3–4 indicates that the regulator is defective.

6. After completing the diagnostics, exit the diagnostic mode by returning to the regulator type selection menu. Then disconnect the diagnostic cable from the regulator.

6.6. Diagnostics of COM-Type Regulators (12V and 24V)

1. Connect the regulator to the tester following the procedure (examples) described in Section 6.1.

2. In the regulator type selection menu (**Fig. 9**), select the nominal voltage of the regulator under test (**12 V** or **24 V**) and activate the **COM** diagnostic mode.

3. After entering the diagnostic mode, wait until the tester reads the data. Once the parameter fields **"ID"**, **"Version LIN"**, and **"Type"** display values, you can proceed with the diagnostics.

4. After switching to diagnostic mode, the stabilization voltage should be equal to the specified value with a possible deviation of ±0.2 V.

5. Set the rotation speed value to **0 (zero)** — the **"Errors"** parameter field should display the value **"M"**. When the rotation speed increases above **800–1200 rpm**, the **"M"** indicator should disappear, meaning the regulator's self-diagnostic system is functioning properly.

5.1. If the value "**E**" appears in the "**Errors**" cell, this indicates an **electrical malfunction** of the regulator and further diagnostics are not advisable.

6. Change the target stabilization voltage from the minimum to the maximum value. The measured stabilization voltage should vary proportionally to the set voltage.

7. Failure to meet the requirements of items **3** – **6** indicates that the regulator is defective.

8. After completing the diagnostics, exit the diagnostic mode by returning to the regulator type selection menu. Then disconnect the diagnostic cable from the regulator.

6.7. Diagnosis of I-Eloop Type Regulators

1. Connect the regulator to the tester according to the procedure (examples) described in section 6.1.

2. In the regulator type selection menu, select the corresponding diagnostic mode "**I-Eloop**".

3. After switching to the diagnostic mode, the stabilization voltage should be set to **14.7 V** with a possible deviation of ±0.2 V.

3.1 If the output voltage of the regulator exceeds the permissible value, press and hold the "**Load FLD**" button (for no more than 5 seconds). **If the output voltage does not drop to the normal range, the regulator is defective.**

4. Press the **"K15"** button. The voltage should drop to the battery level; the regulator should turn off and stop responding to changes in speed or the specified voltage level.

4.1. Press the "K15" button again. The voltage should return to its previous value.

5. Change the rotation speed from the minimum to the maximum value. The stabilization voltage should remain constant.

6. Set the target stabilization voltage to the **"Hi"** mode. The measured stabilization voltage should be **27.5 V** with a possible deviation of **±0.2 V**. Set the stabilization voltage back to the **"Low"** mode — the stabilization voltage should return to the previous value of **14.7 V**.

7. Failure to meet the requirements in items 3–6 indicates that the regulator is faulty.

8. After completing the diagnostics, exit the diagnostic mode by returning to the regulator type selection menu. Then the diagnostic cable wires can be disconnected from the regulator.

7. ALTERNATOR TESTING

7.1. Diagnostics of 12/24 V alternators

⚠ **WARNING! The tester does not allow the diagnostics of alternators without voltage regulators.**

⚠ **WARNING! Test alternators either outdoors or in premises equipped either with a supply-and-extract ventilation or an exhaust system.**

The procedure for checking the alternator on the vehicle is as follows:

1. Using the original alternator number, find information about the terminal designation in the connector. Based on the connector terminals, determine the alternator type using the information provided in Appendix 1.

2. Disconnect the control cable connector from the alternator.

3. Connect the tester to the alternator terminals using the MS-33501 cable according to the cable color coding (see Section 1). Alternators of the **I-StARS** type are connected using the **MS-33502** cable. A connection example is described below (see Fig. 25 and Tables 5).

3.1. Connect the B+ clamp to the positive output of the alternator. Connect the B- clamp to the alternator housing or the negative terminal of the vehicle battery. The tester is powered by the vehicle battery, so it will turn on automatically, and the main menu will appear on the screen.

3.2. Connect the corresponding cable wires to the terminals in the alternator connector (see **Appendix 1**).

4. In the menu, select the nominal alternator voltage and its type – the tester will switch to diagnostic mode.

4.1. If the alternator under test is of the **COM** or **I-StARS** type, wait until the tester reads the data. Once values appear in the "ID", "Version LIN", and "Type" fields, you may proceed with further diagnostics.

5. Start the vehicle engine and switch off all electrical loads. Wait until the engine runs steadily at idle speed. The stabilization voltage should be set to **13.8 V ±0.2 V**.

5.1. For Lamp-type alternators, the stabilization voltage should be within **14.0–14.8 V** for **12 V** alternators **and 28.0–29.8 V** for **24 V** alternators.

5.2. For **C JAPAN-type alternators**, the stabilization voltage should be within **14.0–14.5 V**.

5.3. For other alternators, the stabilization voltage should match the specified value.

6*. Change the stabilization voltage value of the alternator within the range of **13.2 to 14.8 V**. The measured voltage should change proportionally.

*** This check does not apply to Lamp-type alternators.**

6.1. For **C JAPAN-type alternators**, set the stabilization voltage control to **Low mode**. The measured voltage should then stabilize within **12.0–12.7 V**.

7. Set any voltage value within **13.2–14.8 V**. For **C JAPAN-type alternators**, switch the stabilization voltage control to **Hi mode**. Increase the engine crankshaft speed to a medium level. The measured voltage should not change (fluctuations within ±0.2 V are acceptable).

8. Increase the load on the alternator by switching on the headlights and the heater blower. The voltage value should not change (a drop of no more than 0.3 V from the set value is acceptable).

9. Switch off the engine.

10. For **I-StARS alternators** with the **Start-Stop** function (12 V), check their operation in starter mode as follows:

10.1. Press the "**Starter**" button to start the test. The alternator pulley should begin to rotate. It is recommended to limit the test duration to 5 seconds.

11. Exit the diagnostic mode. Disconnect the diagnostic cable wires from the alternator. Reconnect the alternator control connector on the vehicle.

12. Failure to meet any of the requirements specified in sections **4.1 – 10.1** indicates a malfunction in the alternator.

As an example, Fig. 25 and Table 5 show the connection diagram for **I-StARS** alternators.

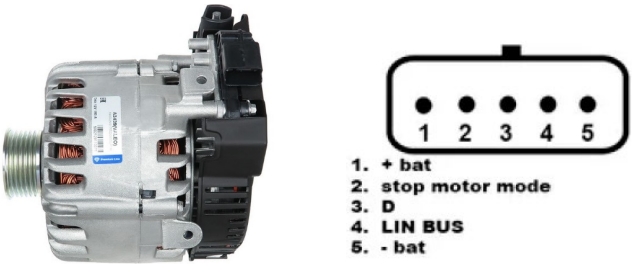


Figure 25. Valeo IST60C017: marking of terminal pins

Table 5 – Connection of Valeo IST60C017

Terminal	Tester output terminal	Cable color
+ bat	IG (Ignition)	red
stop motor mode	ST1	blue
D	no connection	
LIN	GC	yellow
- bat	no connection*	

*** The alternator "– bat" terminal must be connected to the alternator housing using a wire to be manufactured separately.**

7.2. Diagnostics of 12 V CAN alternators

The alternator check on the vehicle is carried out as follows:

1. Using the original alternator part number, search for information on the terminal designations in the connector.

2. Disconnect the control cable connector from the alternator.

3. Power the tester from a Power Bank.

4. Connect the tester to the alternator using the MS-33505 cable according to the cable color coding. A typical connection diagram for a CAN-controlled alternator is shown in Fig. 26.

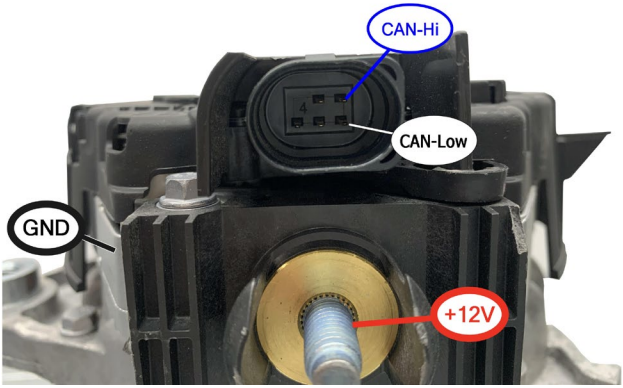


Figure 26. IST50S062 starter-generator

5. Enter the tester menu and select the **12 V** test mode and the **CAN** alternator type.

6. Start the vehicle engine and switch off all loads. Wait until stable idle operation is achieved.

7. Change the alternator output voltage from the minimum to the maximum value. The measured voltage should change proportionally.

8. Set any output voltage value and increase the load on the alternator by switching on the headlights and the heater blower. The voltage value should not change (a drop of no more than 0.3 V from the set value is acceptable).

9. Switch off the engine.

10. Check operation in starter mode as follows:

10.1. Press the “Starter” button to start the test mode. The alternator pulley should begin to rotate. It is recommended to limit the test duration to 2–3 seconds.

11. Exit the diagnostic mode. Disconnect the diagnostic cable wires from the alternator. Reconnect the alternator control connector on the vehicle.

12. Failure to meet any of the requirements in clauses **6 – 10.1** indicates an alternator fault.

7.3. Diagnostics of 48 V Alternators

The alternator check is performed only on a unit removed from the vehicle, in bench testing mode. The diagnostic sequence is as follows:

1. Using the original alternator number, find information about the terminal designations in the connector. For this, you can refer to Appendix 2 and/or the website https://as-pl.com/.

1.1. As an example, Fig. 27 and Table 7 show the connection diagram for the 48 V starter-generator L1TA-11238.

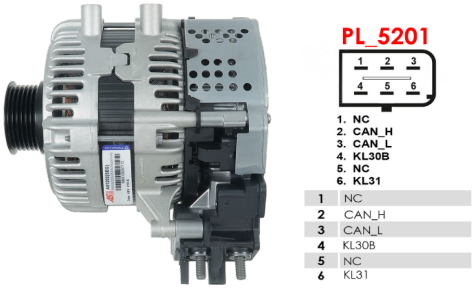


Figure 27. Starter-generator L1TA-11238 and terminal designations in the connector

Table 6 – Connection diagram of the L1TA-11238 alternator

Alternator connector terminal		Tester output terminal	Cable color
1	NC	no connection	
2	CAN_H	CAN Hi	blue
3	CAN_L	CAN Lo	white
4	KL30B	K15	red
5	NC	no connection	
6	KL31	B-	black

2. Connect the tester to the alternator using the **MS-33505 cable**, matching the cable's color markings to the corresponding alternator terminals.

2.1. Connect the required wires to the alternator connector terminals (see Fig. 28).

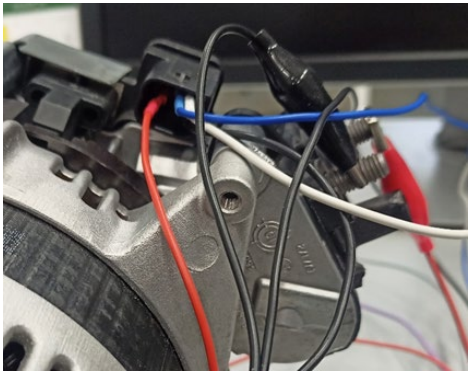


Figure 28. Connecting the diagnostic cable to the connector terminals

2.2. Connect the **red clamp** to **B+** and the **black clamp** to **B-** power terminals of the alternator (see Fig. 29).

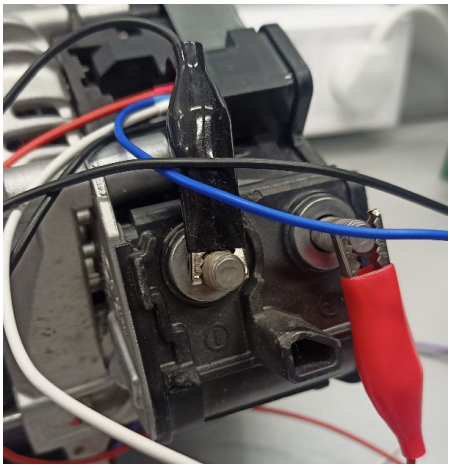


Figure 29. Connecting the diagnostic cable to the power terminals

3. Next, open the tester menu and select the 48 V test mode, as well as the vehicle model corresponding to the alternator (see pos. 1, Fig.30).

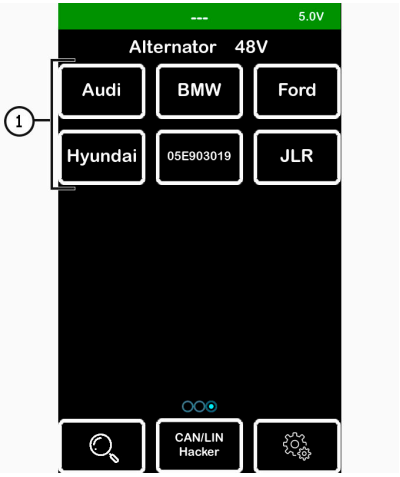


Figure 30

4. After switching to test mode, the tester will establish communication with the unit within approximately **5 seconds**. Once the connection is established, information about the alternator should appear in the **"Parameters"** field. If this does not happen, the device is faulty.

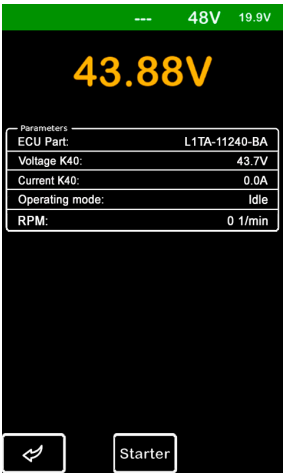


Figure 31. Example of the screen after successful communication with the alternator

⚠ **ATTENTION! If the "Starter" button is not displayed, you must connect the 48 V power cables to the generator. After that, the "Starter" button will become available.**

5. Press and hold the **"Starter"** button. The operating mode will change from **"Idle"** to **"Torque"**. The pulley should begin to rotate, and the tester will display the **rotational speed (RPM)** and **current consumption**. If this does not occur, the device is faulty.

6. After completing the diagnostics, exit the test mode. You can then disconnect the diagnostic cable wires from the alternator.

8. "CAN/LIN Hacker" FUNCTION

1. General information

The tester supports operation with the following data buses:

- LIN
- CAN
- CAN-FD

Depending on the diagnostic cable used to connect to the data bus, it is possible to read data from one or several buses simultaneously.

When using the MS-33505 cable:

- one or two CAN buses;
- one or two CAN-FD buses;
- one CAN bus and two LIN buses.

When using the MS-33501 or MS-33502 cables:

- one CAN or CAN-FD bus;
- one or two LIN buses.

2. Tester power supply

The tester can be powered:

- from the vehicle battery;
- from an external power source via the USB port.

To power the tester from the vehicle battery (see Fig. 32):

- connect the red "**B+**" clamp to the positive battery terminal;
- connect the black "**B–**" clamp to the negative battery terminal.

When using an external power supply via USB (see Fig. 33):

- connect a power supply unit or a portable battery with the Power Delivery function to the tester via a USB cable;
- connect the black "B–" wire of the diagnostic cable to the vehicle ground (body). This is necessary to ensure the correct reference potential for measurements.

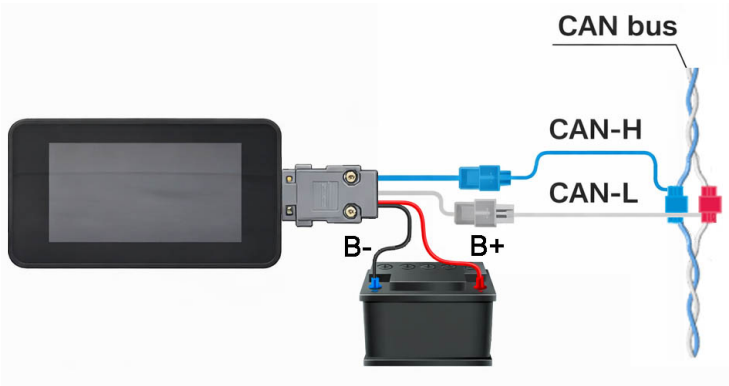


Figure 32. Example of connection to the CAN bus with power supplied from the vehicle battery

Figure 33. Example of connection to the CAN bus with power supplied from a portable battery

3. Connection to the data bus

When connecting the diagnostic cable wires to the data bus, follow the color coding given in Table 7.

Table 7 – Correspondence between bus signals and cable wire colors

Cable	CAN 1 (CAN-FD 1)		CAN 2 (CAN-FD 2)		LIN 1	LIN 2
	Hi	Lo	Hi	Lo		
MS-33501	–	–	yellow	white	yellow	–
MS-33502	–	–	yellow	white	yellow	–
MS-33505	blue	white	purple	gray	purple	gray

4. Safety requirements

4.1. Connect the tester to the data bus only **in parallel**, without breaking the vehicle's original wiring.

Failure to comply with this requirement may cause malfunctions in the vehicle's electronic systems.

4.2. Before connecting the tester, make sure to select the correct data bus type in the device menu.

Connecting the tester without selecting the bus type may cause communication errors.

4.3. Make sure that the correct bus type is selected. An incorrect selection may disrupt the vehicle network operation.

4.4. Do not allow short circuits between **CAN Hi, CAN Lo, LIN** lines or between these lines and the power supply. This may cause failures or damage to electronic control units.

4.5. Connect **CAN-FD Hi** and **CAN-FD Lo** lines strictly according to their designation. Incorrect connection may cause communication errors.

4.6. Do not connect the diagnostic cable signal wires to wires or terminals carrying supply voltage.

5. Description of the "CAN/LIN Hacker" software mode

The screen of this mode displays the following information (see Fig. 34):

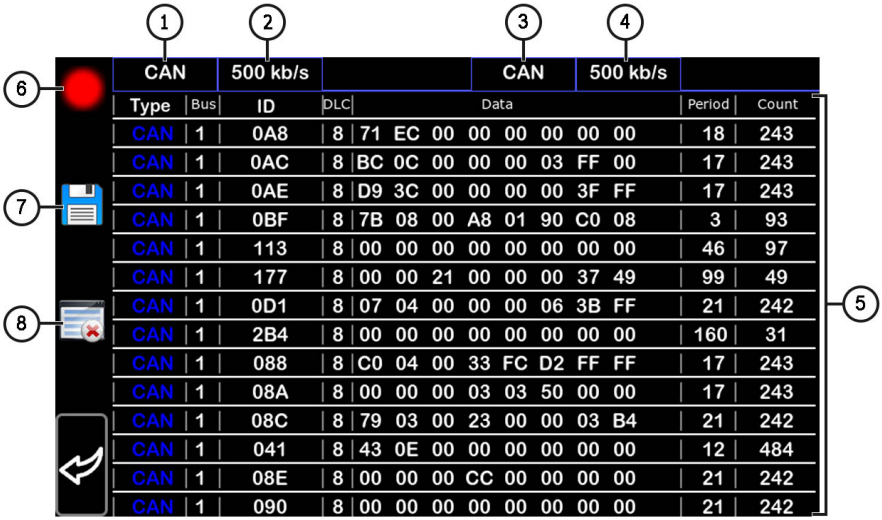


Figure 34. CAN/LIN Hacker mode screen

1 – Menu for selecting the type of the first data bus. Two bus types are available: CAN and CAN-FD.

2 – Menu for selecting the speed of the first data bus. When CAN-FD is selected, two speeds become available (arbitration speed and data speed).

3 – Menu for selecting the type of the second data bus. Three bus types are available: CAN, CAN-FD, and LIN.

4 – Menu for selecting the speed of the second data bus. When CAN-FD is selected, two speeds become available. If LIN is selected, two speeds are also available—for the first and second LIN buses.

5 – Table displaying the received data.

6 – “**REC**” button – starts and stops data stream recording.

7 – “**Save**” button – saves the recorded data.

8 – Button for clearing the received data from the screen.

In the “**CAN/LIN Hacker**” mode, the tester displays received bus messages in a table format (see Fig. 32). Each row of the table corresponds to one message identifier.

Type	Bus	ID	DLC	Data	Period	Count
CAN	1	13B	8	00 00 00 00 2B 11 29 3C	79	75
CAN	1	1A1	8	65 0D 26 00 02 82 02 00	42	150
CAN	1	0A2	8	00 00 00 00 00 00 00 00	13	599
CAN	1	013	8	0C F2 00 00 00 00 00 00	3	599
CAN	1	072	8	00 00 00 00 00 00 00 00	17	300
CAN	1	0AA	8	CF 07 00 00 3F FE 3F FF	2	599
CAN	1	0E8	8	00 00 03 96 01 14 00 00	42	150
CAN	1	12E	8	00 00 01 FE 01 FE 00 00	167	38
CAN	1	0D1	8	BD 06 00 00 00 06 3B FF	16	299
CAN	1	088	8	E4 06 00 33 FC CD FF FF	17	300
CAN	1	08A	8	00 00 00 03 03 4F 00 00	17	300
CAN	1	08C	8	4D 06 00 23 00 00 03 B4	17	300
CAN	1	08E	8	00 00 00 CC 00 00 00 00	17	300
CAN	1	090	8	00 00 00 00 00 00 00 00	17	300

Figure 32. Example of a table with received data

The table contains the following fields:

Type – Displays the type of the bus from which the message is received. Each bus type also has color coding:

- CAN – blue;
- CAN-FD – green;
- LIN 1.3 – purple;
- LIN 2.0 – yellow.

Bus – Displays the number of the active channel (bus). The numbering corresponds to the physical tester inputs (see Table 7).

ID – Bus message identifier.

DLC (Data Length Code) – Length of the message data field in bytes.

Data – Message data field. Displayed in hexadecimal format (HEX). Each byte is represented by two symbols. A new or changed byte is highlighted in red. If the data length exceeds 8 bytes, the last symbol will be an ellipsis “...”. For LIN, this field will display the message CRC.

Period – Message repetition period, ms.

Count – Number of messages received with this identifier since the start of reception or the last counter reset. This parameter is used for:

- monitoring bus activity;
- assessing data transmission stability;
- analyzing message loss.

5. Data reading procedure

Perform the following steps:

1. Connect the diagnostic cable to the tester.
2. Power on the tester.
3. After startup, activate the “CAN/LIN Hacker” mode.
4. In the menu, select the bus type to be used.
5. Connect the signal wires of the cable to the corresponding data bus lines.
6. Set the data transmission speed.

   The speed is determined:

   - according to the vehicle technical documentation;
   - or experimentally by selecting from the preset values.
7. If the connection and speed are correct, the list of bus messages will be displayed on the screen.

   If data is not displayed:

   - check the correctness of the wire connections;
   - check the selected transmission speed;
   - data communication on the bus may be disrupted.

6. Data saving

To record data into the tester internal memory:

1. Press the **“REC”** button.
2. After recording is complete, press **“Save”**.
3. Enter the file name in the window that opens.
4. Press **“OK”**.

The file is saved in the device internal memory.

7. Viewing saved data

To view the recorded data:

1. Connect the tester to a computer.

2. Enter the **“SETTINGS”** menu.
3. Press the **“USB Mode”** button.
4. Open the **“Trace”** folder.
5. Copy the required file to the computer.

9. TESTER MAINTENANCE

The tester is intended for long-term operation. However, regular inspection of the device and preventive measures performed as recommended can ensure its long and trouble-free service life.

Below are the key points that require special attention during the daily inspection of the device:

- Compliance of the environmental conditions to the requirements for the tester operation: temperature, humidity, air pollution level, vibration, etc.
- Condition of diagnostic cables (visual inspection for damage).
- Condition of a power unit and a USB cable.

9.1. Software update

The tester supports updates for:

- The software
- The databases

Software update:

1. Download the archive file containing the latest software version from the website https://msg.equipment, available on the **MS016A product page**.

2. Connect the tester to a computer using a **USB Type-C cable**.

3. Open the tester settings and press the **“USB Drive mode”** button – the tester will be recognized as a removable storage device.

4. From the downloaded archive, copy (or replace) the file **“Update.bin”** into the **root directory** of the tester’s memory.

5. Disconnect the tester from the computer.

6. Connect the tester to the **power supply unit** (included in the kit). The tester will turn on automatically, and the **software update process** will start.

7. Wait until the installation is completed. Once finished, the tester will **restart automatically** and be ready for operation.

Database update:

1. Download the archive file containing the latest database version from the website https://msg.equipment, available on the **MS016A product page**.

2. Connect the tester to a computer using a **USB Type-C cable**.

3. Open the tester settings and press the **"USB Drive mode"** button – the tester will be recognized as a removable storage device.

4. From the downloaded archive, copy (or replace) the file **"Base.bin"** into the **root directory** of the tester's memory.

5. Disconnect the tester from the computer. The tester is now ready for operation.

⚠ **WARNING! Do not disconnect the tester from the power unit to cancel the update.**

9.2. Cleaning and care

To clean the tester surfaces, use either the soft napkins or rags, and neutral cleansers. The display should be cleaned with a special fiber display cleaning cloth and with a spray for display cleaning. To prevent the tester from the failure and corrosion, do not use abrasive materials and solvents.

10. TROUBLESHOOTING GUIDE

Table with the possible problems and the solutions on their elimination:

Failure symptom	Potential cause	Troubleshooting tips
1. Tester does not turn on when connected to a power unit.	Power supply failure.	Recover power supply.
	Power unit failure.	Check the tester by connecting it to another power unit.
	USB cable failure.	Check the tester by connecting another USB cable.
2. Computer cannot identify the tester.	USB cable failure.	Check the tester by connecting another USB cable.
	Software error. Tester failure.	Contact technical support.

Failure symptom	Potential cause	Troubleshooting tips
3. Incorrect display of tested parameters.	Loose terminal connection.	Reconnect.
	Diagnostic cable breakdown	Replace the diagnostic cable.
	Software error. Tester failure.	Contact technical support.
4. Test mode failure.	Loose terminal connection.	Reconnect.
	Diagnostic cable breakdown.	Replace the diagnostic cable.
	Tester failure.	Contact technical support.

11. DISPOSAL

Equipment that is no longer suitable for operation shall be disposed of in accordance with applicable regulations.

The equipment does not contain any chemical, biological, or radioactive substances that, when stored and operated in accordance with the requirements of this Operation Manual, could pose a risk to human health or the environment.

The equipment shall be disposed of in compliance with applicable local, regional, and national laws and regulations. Do not dispose of non-biodegradable materials (such as PVC, rubber, synthetic resins, petroleum products, synthetic oils, etc.) into the environment. Such materials shall be handed over to organizations specializing in the collection and disposal of industrial waste.

Copper and aluminum components classified as non-ferrous metal scrap shall be collected and sent for recycling.

APPENDIX 1

Designations of alternator terminals and their correspondence to the tester diagnostic channels

Alternator terminal designation	Functional purpose of the terminal		Alternator type	Tester channel
B+	Battery (+)			B+
30				
A	(Ignition) Input for switch starting			IG
IG				
15				
AS	Alternator Sense	Terminal for measuring battery voltage		S
BVS	Battery Voltage Sense			
S	Sense			
B-	Battery (-)			B-
31				
E	Earth, battery (-)			
D+	Used for connection to an indicator lamp that transfers initial driving voltage and indicates alternator operability		Lamp	D+
I	Indicator			
IL	Illumination			
L	(Lamp) Output for alternator operability indicator lamp			
61				
FR	(Field Report) Output for alternator load control by an engine control unit			FR
DFM	Digital Field Monitor			
M	Monitor			
LI	(Load Indicator) Same as FR, but with universal signal			

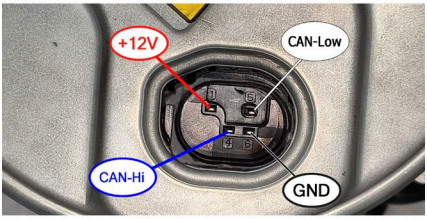
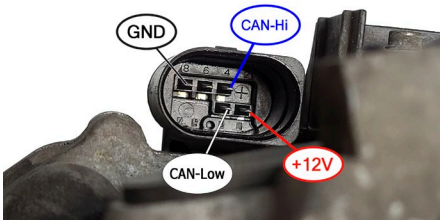
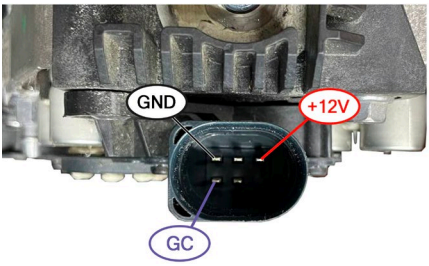
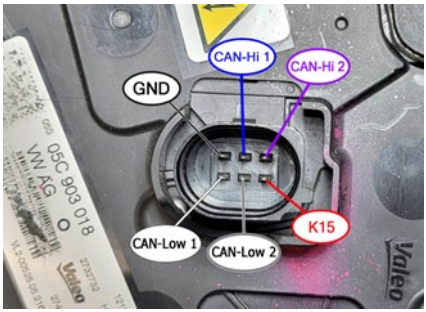
Alternator terminal designation	Functional purpose of the terminal	Alternator type	Tester channel
D	(Drive) Input of voltage regulator control with terminal P-D of Mitsubishi (Mazda) and Hitachi (KiaSephia1997-2000) alternators	P/D	GC
SIG	(Signal) Input of code voltage installation	SIG	
D	(Digital) Input of code voltage installation on Ford, same as SIG		
RC	(Regulator control), same as SIG		
L(RVC)	(Regulated Voltage Control) Similar to SIG but voltage change ranges from 11V to 15.5V. Control signal is sent to L terminal.	RVC	
L(PWM)			
C	(Communication) Voltage regulator input to control engine ECU. Korean cars.	C KOREA	
C (G)	Voltage regulator input to control engine ECU. Japanese cars.	C JAPAN	
G	Voltage regulator control input. Unlike Japanese cars, these regulators are controlled by a PWM signal.	G	
RLO	(Regulated Load Output) Input to control stabilizing voltage in the range of 11.8-15V (TOYOTA)	RLO	
COM	(Communication) General term for physical interface for alternator control and diagnostics. Protocols of use: BSD (Bit Serial Device), BSS (Bit Synchronized Signal, or LIN (Local Interconnect Network)	COM	
LIN	Direct indication on interface of alternator control and diagnostics under LIN protocol (Local Interconnect Network)		
PWM	Used for 24V alternators where one of the pins in the connector is marked as PWM	PWM	
Stop motor Mode	The control of the operation of Valeo alternator that are installed into the cars with the Start-Stop option	I-StARS	ST1 or ST2

Tester MS016A

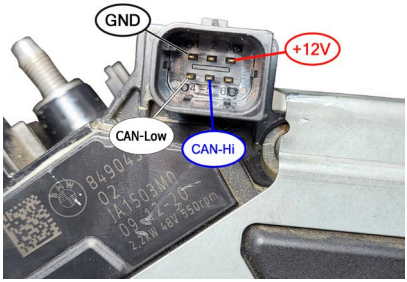
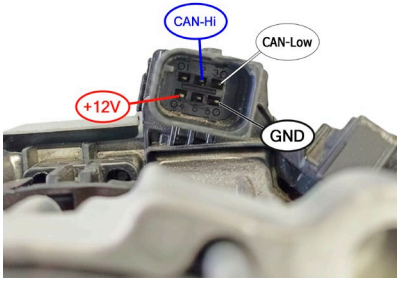
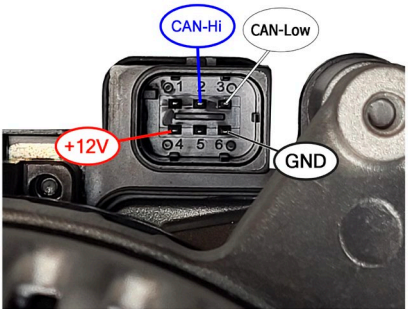
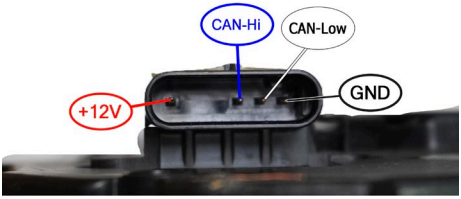
Alternator terminal designation	Functional purpose of the terminal	Alternator type	Tester channel
K	I-ELOOP system alternator control terminal (Mazda)	I-ELOOP	FR
DF	An output of one of stator windings of an alternator. Through this output a voltage regulator detects the alternator excitation.		F1; F2
F			
FLD			
67			
P	Output of one of alternator stator windings. Used for measuring alternator driving voltage		ST1; ST2
S			
STA			
Stator			
W	(Wave) Output of one of alternator stator windings for connection of a tachometer in diesel engine cars		
N	(Null) Output of average stator winding point. Usually used to control operability indicator lamp of the alternator with mechanical voltage regulator		
D	(Dummy) Blank, no connection, mostly in Japanese cars		
N/C	(No connect) No connection		
LRC (Options of voltage regulators)	(Load Response Control) Function of voltage regulator response delay on load increase on an alternator. Delay duration ranges from 2.5 to 15 seconds. On increasing the load (lights, cooler fan on), a voltage regulator adds driving voltage smoothly ensuring stability of engine drive rotation. Remarkably seen under idle running.		

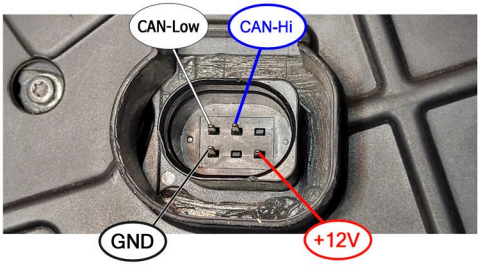
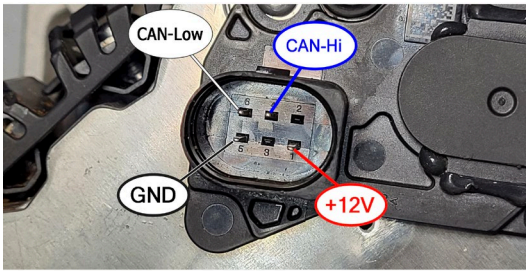
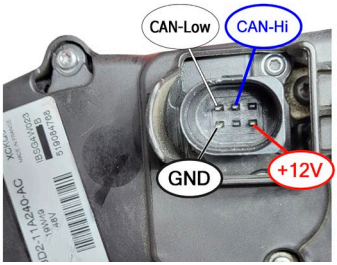
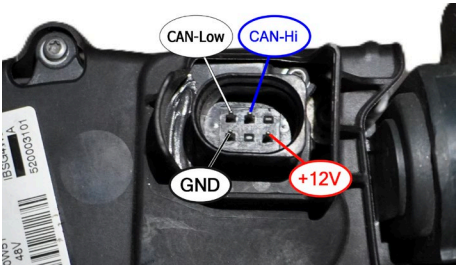
APPENDIX 2

Connection diagrams for 48 V belt-driven starter-generators

Vehicle model/OEM number	Connection diagram
VAG 05E 903 019 E	
VAG Continental	
VAG IST60S061	
VAG 05C 903 018 Golf VIII	

Tester MS016A

Vehicle model/OEM number	Connection diagram
BMW 8490438 DIESEL ENGINE	
BMW 8490438 PETROL ENGINE	
Ford L1TA-11238-BA	
Ford P1T1-11238-AA	

Vehicle model/OEM number	Connection diagram
KIA / Hyundai 36300-2F000	
KIA Hyundai 36300-2M410	
JLR K8D2-11a240-ac	
JLR L8A2-11A240-AA	

Contacts

SALES DEPARTMENT

+380 67 986 95 82
+38 050 105 11 27

E-mail: sales@msg.equipment
Website: msg.equipment/en

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@msg.equipment
Website: msg.equipment/pl

TECHNICAL SUPPORT
+38 067 434 42 94

E-mail: support@servicems.eu

ЗМІСТ

ВСТУП 53

1. ПРИЗНАЧЕННЯ 53

2. ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ 54

3. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ 55

4. ОПИС ТЕСТЕРА 55

4.1. Меню тестера 61

5. ВИКОРИСТАННЯ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ 66

5.1. Вказівки з техніки безпеки 67

6. ДІАГНОСТИКА РЕГУЛЯТОРА НАПРУГИ 67

6.1. Підключення регулятора 67

6.2. Діагностика регуляторів типу Lamp 74

6.3. Діагностика регуляторів типу RLO, RVC, C KORE, G 74

6.4. Діагностика регуляторів типу C JAPAN 75

6.5. Діагностика регуляторів типу SIG, P/D 76

6.6. Діагностика регуляторів типу COM 12 / 24 В 76

6.7. Діагностика регуляторів типу I-Eloop 77

7. ДІАГНОСТИКА ГЕНЕРАТОРІВ 78

7.1. Діагностика генераторів 12/24 В 78

7.2. Діагностика генераторів CAN 12 В 80

7.3. Діагностика генераторів 48 В 81

8. ФУНКЦІЯ «CAN/LIN Hacker» 84

9. ОБСЛУГОВУВАННЯ ТЕСТЕРА 90

9.1. Оновлення програмного забезпечення 90

9.2. Догляд за тестером 91

10. ОСНОВНІ НЕСПРАВНОСТІ І МЕТОДИ ЇХ УСУНЕННЯ 91

11. УТИЛІЗАЦІЯ 92

ДОДАТОК 1 – Позначення виводів генераторів та їх відповідність діагностичним каналам тестера 93

ДОДАТОК 2 – Схеми підключення ремінних стартер-генераторів 48 В 96

КОНТАКТИ 99

ВСТУП

Дякуємо Вам за вибір продукції MSG Equipment.

Ця Інструкція з експлуатації містить інформацію про призначення, комплектацію, технічні характеристики та правила використання тестера MS016A.

Перед початком роботи з тестером MS016A (далі — тестер) уважно ознайомтеся з цією Інструкцією.

⚠ **ПОПЕРЕДЖЕННЯ! Виробник залишає за собою право в будь-який час і без попереднього повідомлення вносити зміни в конструкцію, комплектацію, програмне забезпечення та технічні характеристики виробу за умови збереження діагностичних і функціональних можливостей виробу.**

Уся інформація, ілюстрації та характеристики, наведені в цьому Керівництві з експлуатації, є актуальними на момент публікації.

1. ПРИЗНАЧЕННЯ

Тестер MS016A — це багатофункціональний пристрій для діагностики електросистеми автомобіля.

Тестер має такі можливості:

1. Діагностика автомобільних генераторів безпосередньо на автомобілі. Тестер може перевіряти генератори з номінальною напругою 12 В та 24 В, у тому числі генератори системи «старт-стоп» 12 В (VALEO I-StARS). Прилад дозволяє визначити технічний стан генератора та необхідність його подальшого демонтажу з автомобіля для ремонту чи заміни.

Під час діагностики генератора тестер дозволяє визначити:

- відповідність вихідної напруги генератора його паспортному значенню;
- стабільність напруги під навантаженням (увімкнення фар, обігрівача, кондиціонера тощо);
- працездатність регулятора напруги — здатність генератора регулювати вихідну напругу, а також працездатність каналу зворотного зв’язку (FR, DFM, M, LI).

2. Перевірка працездатності ремінних стартер-генераторів 48 В. Тестер дозволяє перевіряти агрегати, зняті з автомобіля (у стендовому режимі), лише в режимі стартера.

3. Визначення працездатності регуляторів напруги окремо від генератора.

4. «**CAN/LIN Hacker**» — це функція, призначена для зчитування та запису даних на шинах CAN, CAN-FD і LIN. Тестер забезпечує можливість одночасної роботи з кількома шинами даних.

5. При використанні **кабелю MS-33503A** тестер дозволяє виконувати діагностику стартера безпосередньо на автомобілі без його демонтажу або на випробувальному стенді, що

забезпечує фіксацію та живлення стартера. (Кабель MS-33503A не входить до комплекту постачання тестера).

2. ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Габарити (Д×Ш×В), мм		157×85×18
Вага, кг		0.58
Джерело живлення	під час перевірки генераторів	АКБ автомобіля 12/24/48 В
	в інших випадках	блок живлення з функцією PD3.0
Напруга живлення, В		від 12 до 55
Керування		на сенсорному дисплеї
Дисплей		IPS 4.3″
Номінальна напруга генераторів, що перевіряються, В		12, 24, 48
Тип генераторів, що перевіряються	12 В	Lamp, SIG, RLO, RVC, C KOREA, P/D, G, COM (LIN, BSS), C JAPAN, I-StARS, CAN
	24 В	Lamp, COM (LIN), PWM (SCANIA)
	48 В	CAN
Тип регуляторів напруги, генераторів, що перевіряються	12 В	Lamp, SIG, RLO, RVC, C KOREA, P/D, G, COM (LIN, BSS), C JAPAN, i-ELOOP
	24 В	Lamp, COM (LIN), PWM (SCANIA)
Точність вимірювання напруги, В		±0,1
Точність вимірювання напруги, В		
Оновлення ПЗ		доступно
База регуляторів напруги		доступно
Робота з шинами даних		CAN, CAN-FD, LIN; зчитування та запис даних; одночасна робота з кількома шинами

3. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

До комплекту поставки входить:

Найменування	Кількість, шт.
Тестер MS016A	1
MS-33501 – кабель для діагностики генераторів 12–24 В	1
MS-33502 – кабель для діагностики регуляторів напруги з набором перехідників	1
MS-33505 – кабель для діагностики ремінних стартер-генераторів 48 В	1
Кабель USB Type-C	1
Блок живлення з функцією PD3.0	1
Інструкція з експлуатації (картка з QR-кодом)	1

4. ОПИС ТЕСТЕРА

Тестер являє собою мобільний пристрій, керування функціями якого здійснюється на сенсорному екрані (див. рис. 1).

Рисунок 1. Загальний вигляд тестера

Тестер MS016A

У верхній частині тестера розташований роз'єм для підключення діагностичних кабелів (рис. 2).

Рисунок 2. Роз'єм для підключення діагностичних кабелів

У нижній частині тестера розташований роз'єм USB Type-C, який використовується для живлення тестера під час діагностики регуляторів напруги, зв'язку між тестером і комп'ютером для оновлення ПЗ або копіювання даних (рис. 3).

Рисунок 3. Роз'єм USB Type-C

Кабель для діагностики регуляторів напруги окремо від генератора **MS-33502** (див. рис. 4) включає основний кабель і комплект проводів-перехідників (див. рис. 5) для більш зручного підключення до терміналів в роз'ємі.

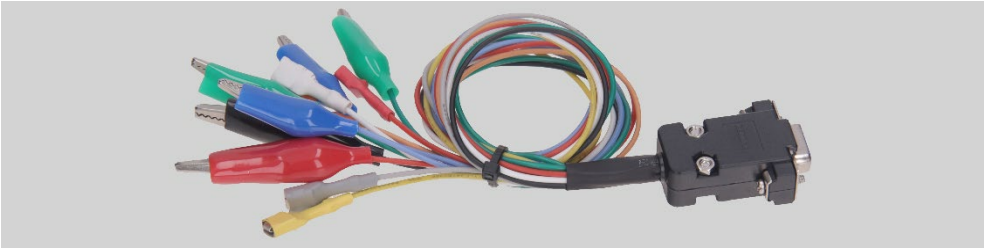


Рисунок 4. MS-33502 - кабель для діагностики регуляторів напруги

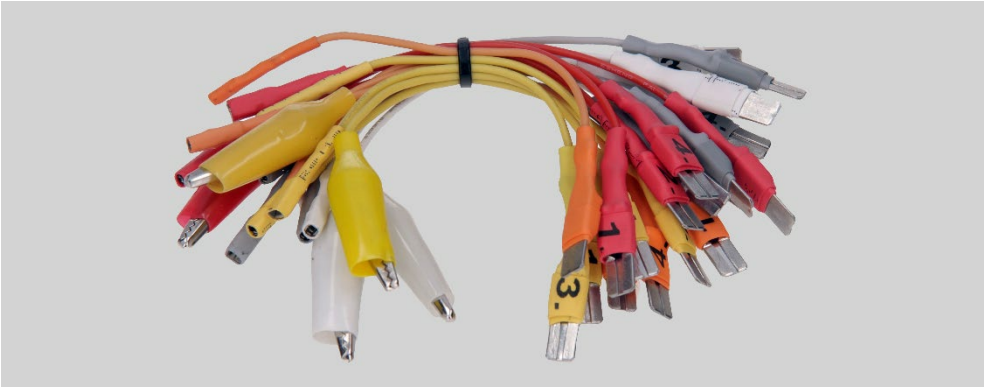


Рисунок 5. Проводи-перехідники для підключення регуляторів напруги

Кабель для діагностики регуляторів напруги (рис. 4) має таке кольорове маркування, також див. таблицю 1:

- Червоний із затискачем - «**B+**» - термінал «B+» регулятора напруги (клема 30).
- Чорний із затискачем - «**B-**» - термінал «B-» регулятора напруги (маса, клема 31).
- Помаранчевий з роз'ємом - «**S**» (Sense pin) - термінал, за яким регулятор напруги вимірює напругу на АКБ, і здійснює порівняння напруги на АКБ і виході з генератора (регулятора). Підключається до терміналів регулятора: «S».
- Червоний із роз'ємом - «**IG**» (Ignition) - термінал під'єднання ланцюга запалювання (клема 15, A, IG).
- Білий з роз'ємом - «**FR/CAN Lo**» - термінал, через який передаються дані про навантаження регулятора. Підключається до терміналів регулятора: «FR», «DFM», «M». У генераторах з інтерфейсом CAN використовується для передачі керуючого сигналу **CAN Lo**.
- Сірий з роз'ємом - «**D+**» - термінал, до якого під'єднується ланцюг контрольної лампи регулятора напруги. Призначений для підключення виводів регулятора напруги: «D+», «L», «IL», «61».
- Жовтий з роз'ємом – «**GC/CAN Hi**» – вхід для підключення каналу керування регулятором напруги. Підключається до клем регулятора: «COM», «SIG» тощо. У генераторах з інтерфейсом CAN використовується для передачі керуючого сигналу **CAN Hi**.
- Зелені із затискачем - «**F1**», «**F2**» - підключення до щіток регулятора напруги або відповідних їм терміналів: «DF», «F», «FLD»;
- Сині з затискачем - «**ST1**», «**ST2**» - підключення до статорних виводів (терміналів) регулятора: «P», «S», «STA», «Stator».

Таблиця 1 - Кольорове маркування кабелю MS-33502

Затискач/Роз'єм	Вивід тестера
	B+
	B-
	S
	IG
	FR/CAN Lo
	D+
	GC/CAN Hi
	F1, F2
	ST1, ST2

Кабель для діагностики генераторів **MS-33501** 12-24 В має таке кольорове маркування (див. рис. 6):

- Червоний великий затиск - «**B+**» - плюс АКБ, вихід генератора. Служить для живлення пристрою, а також для індикації напруги «B+»;
- Чорний великий затиск - «**B-**»- мінус АКБ (корпус генератора);
- Помаранчевий маленький затискач - «**S**» (Sense pin);
- Червоний маленький затискач - «**IG**» (Ignition);
- Білий маленький затискач - «**FR/CAN Lo**»;
- Сірий маленький затискач - «**D+**»;
- Жовтий маленький затискач – «**GC/CAN Hi**».

Рисунок 6. MS-33501 - кабель для діагностики генераторів

Кабель **MS-33505** для діагностики ремінних стартер-генераторів 48 В і генераторів 12 В типу CAN має таке кольорове маркування (див. рис. 7):

- Червоний великий затискач – «**B+**» – плюс АКБ, вихід генератора;
- Чорний великий затискач – «**B-**» і «**Gnd**» – мінусова клема генератора і контакт «Земля» в роз'ємі;
- Червоний провід – **IG** (Ignition);
- Сірий провід – **FR/CAN Lo 2**;

- Білий провід – **CAN Lo 1**;
- Синій провід – **CAN Hi 1**;
- Фіолетовий провід – **GC/CAN Hi 2**.

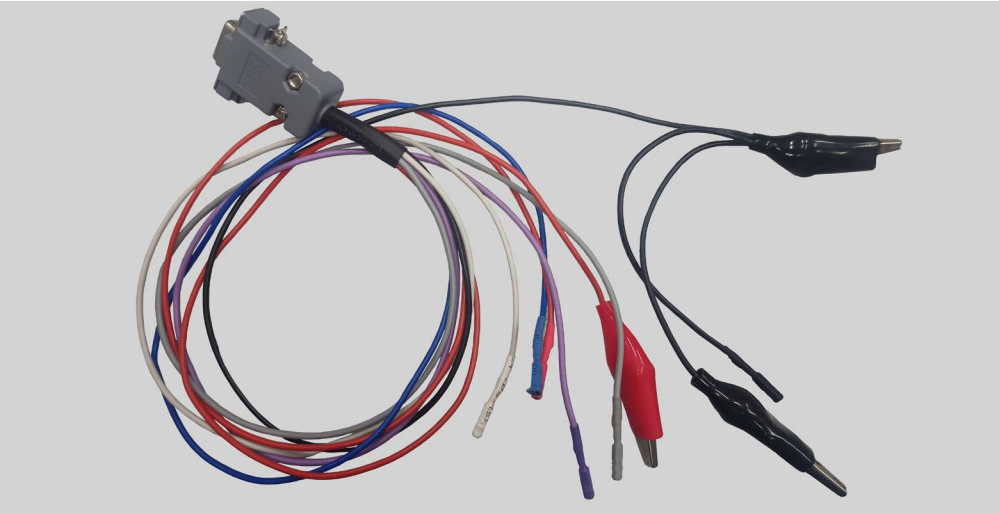


Рисунок 7. MS-33505 – кабель для діагностики ремінних стартер-генераторів 48 В

4.1. Меню тестера

У тестері активація потрібної функції здійснюється шляхом підключення відповідного джерела живлення.

Живлення від мережевого блока живлення.

При підключенні до роз'єму **USB Type-C** тестера блока живлення з комплекту постачання або павербанка з функцією **Power Delivery** стають доступними функції перевірки регуляторів **12/24 В** та стартер-генераторів **48 В**. У разі використання менш потужного блока живлення буде доступний лише режим перевірки регуляторів напруги 12 В.

⚠ **ПОПЕРЕДЖЕННЯ! Деякі регулятори напруги потребують для роботи великого струму, який тестер не може забезпечити, тому перевірка таких регуляторів неможлива.**

Після подачі живлення від мережевого блока живлення на екрані тестера з'явиться **меню вибору типу регулятора напруги 12 В**, яке містить (див. рис. 8):

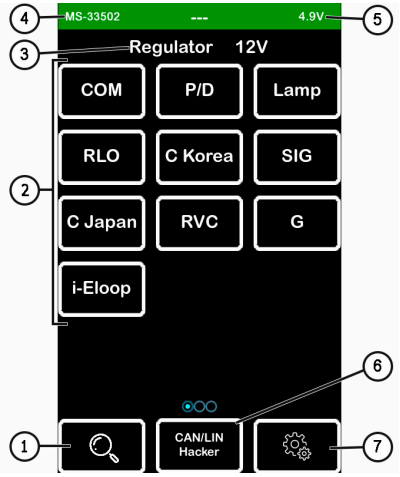


Рисунок 8

1 – Меню пошуку регулятора за базою даних.
2 – Кнопки вибору типу регулятора напруги.
3 – Поточний режим діагностики.
4 – Номер підключеного діагностичного кабелю.
5 – Напруга джерела живлення.
6 – Активація функції читання та запису з шин даних CAN та LIN.
7 – Меню «**SETTINGS**» – налаштування параметрів тестера.

Тестер MS016A

Перегортанням екрана виконується перехід до інших режимів роботи тестера: діагностика регуляторів напруги **24 В** і ремінних стартер-генераторів **48 В** (див. рис. 9).

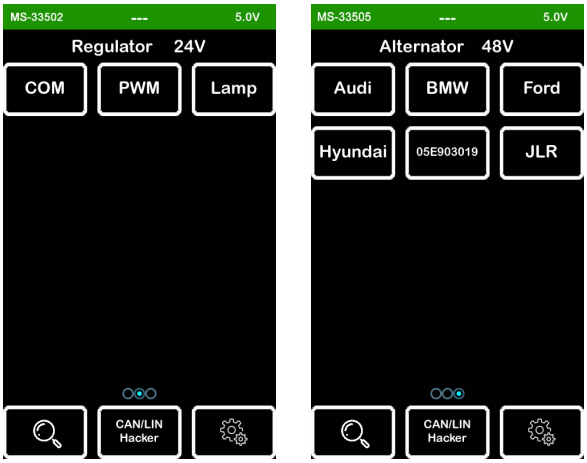


Рисунок 9

Живлення від бортової мережі автомобіля.

При підключенні тестера кабелем **MS-33501** до АКБ автомобіля буде доступний **лише режим перевірки генераторів**. Залежно від напруги на АКБ активується відповідний режим — **12 В** або **24 В**.

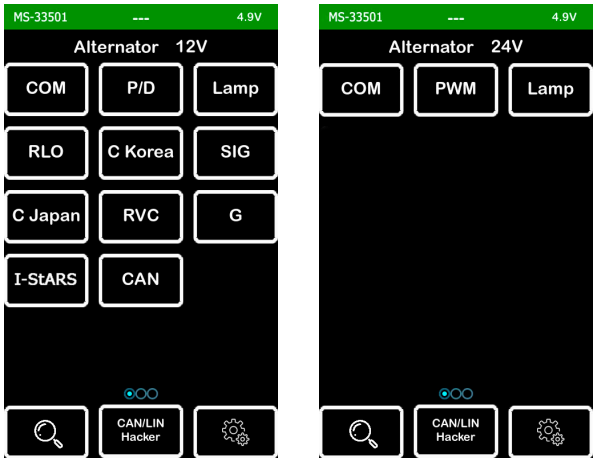


Рисунок 10

Робота з комп'ютером.

При підключенні тестера до комп'ютера через роз'єм **USB Type-C** тестер працює в режимі приймання-передавання даних.

У цьому режимі можна:

- записати до пам'яті тестера нову версію програмного забезпечення або бази даних;
- зчитувати з пам'яті тестера збережені дані.

Встановлення зв'язку з комп'ютером здійснюється через меню налаштувань тестера, яке містить (див. рис. 11):

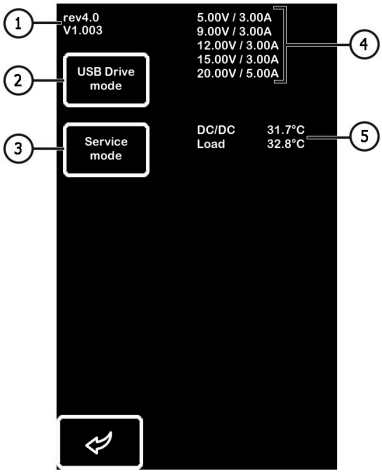


Рисунок 11

1 – Версію основної плати та ПЗ тестера.

2 – Кнопку для встановлення зв'язку з комп'ютером.

3 – Меню для фахівців технічної підтримки **MSG Equipment**. Вхід до цього меню та внесення змін **категорично заборонено**.

4 – Параметри підключеного джерела живлення.

5 – Температуру важливих компонентів основної плати тестера.

Тестер MS016A

Під час переходу в режим діагностики генератора або регулятора відкривається вікно, на якому може відображатися така інформація (див. рис. 12):

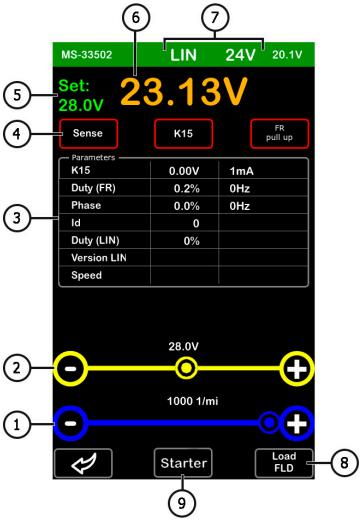


Рисунок 12. Екран діагностики генератора/регулятора

1 – Повзунок із кнопками «+», «–» для встановлення частоти обертів (у режимі діагностики генераторів не відображається).

2 – Повзунок із кнопками «+», «–» для встановлення напруги стабілізації (відображається, якщо регулятор напруги є керованим).

3 – Інформаційне поле, в якому відображаються параметри, що вимірюються. Набір параметрів є індивідуальним для кожного типу генератора/регулятора. У цьому полі можуть відображатися такі параметри:

K15 – напруга та струм на терміналі K15;

Duty FR – шпаруватість і частота ШІМ-сигналу, отриманого по каналу FR;

Sense – напруга та струм на терміналі Sense;

Lamp – напруга та струм на терміналі Lamp;

ID – ідентифікаційний номер регулятора (за цим номером блок керування двигуном визначає, який генератор встановлено);

Type – тип регулятора; виводиться код типу регулятора, що працює за протоколом LIN: A1, A2, A3, A4, B1, B2, B3, B4, C3, D1, D2, E1;

Duty (LIN) – ступінь увімкненого стану обмотки ротора;

Version LIN – індикатор версії протоколу регулятора (LIN1 або LIN2);

Errors - індикатор помилок, які регулятор передає блоку керування двигуном. Можливі такі помилки:

- E (electrical) - електрична несправність;
- M (mechanical) - механічна несправність;
- TH (thermal) - перегрів.

Speed - індикатор швидкості передавання даних за протоколом LIN, які підтримує COM-регулятор. Можливі такі значення швидкості:

- «L» – 2400 Бод (low);
- «M» – 9600 Бод (medium);
- «H» – 19200 Бод (high).

4 – Кнопки:

Sense – використовується для перевірки роботи термінала Sense, через який регулятор вимірює напругу на АКБ;

K15 – імітує ввімкнення запалювання;

FR pull up – активація підтягувального резистора до каналу FR. Використовується у випадках, коли провід FR підключений до регулятора, але частота не відображається на екрані.

5 – Задане значення напруги стабілізації.

6 – Виміряне значення напруги стабілізації.

7 – Поточний режим діагностики.

8 – Кнопка «**Load FLD**» імітує сигнал повного навантаження на каналі FR (FLD).

9 – Кнопка «**Starter**» виконує перевірку генератора в режимі стартера.

Інформаційно-попереджувальні повідомлення

Під час роботи тестер може відображати інформаційні або попереджувальні повідомлення:

1. У разі підключення затискачів «крокодил» до АКБ із неправильною полярністю на екрані з’явиться повідомлення (див. рис. 13).

Рисунок 13

2. У разі перегріву регулятора напруги з’являться відповідні іконки (див. рис. 14).

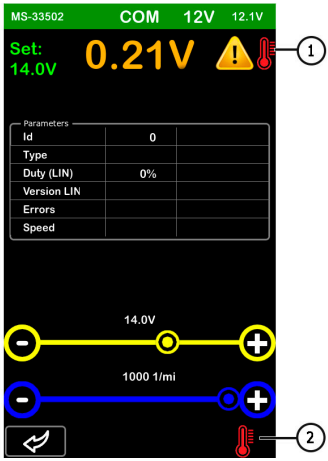


Рисунок 14

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 °C до +40 °C 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. Під час під'єднання до терміналів генератора діагностичного кабелю, затискачі "крокодил" мають бути з повністю одягненою ізоляцією.

8. Уникайте замикання крокодилів між собою і на будь-які струмопровідні частини автомобіля, зокрема кузов.

9. Не можна класти тестер на АКБ авто або інші елементи підкапотного простору. Уникайте замикання корпусу тестера зі струмопровідними елементами автомобіля.

10. Заборонено використовувати тестер з несправним блоком живлення.
11. Вимикайте тестер якщо його використання не передбачається.
12. 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

До роботи з тестером допускаються спеціально навчені особи, які отримали право роботи на стендах (тестерах) певних типів і пройшли інструктаж з безпечних прийомів і методів роботи.

6. ДІАГНОСТИКА РЕГУЛЯТОРА НАПРУГИ

У загальному випадку перевірка більшості регуляторів відбувається наступним чином:

1) Підключення регулятора до тестера.

2) Вибір типу і номінальної напруги регулятора.

3) Оцінка значення вихідної напруги регулятора на відповідність паспортним значенням.

4) Оцінка працездатності контрольної лампи, при наявності в регуляторі терміналу «L».

5) Оцінка працездатності каналу зворотного зв'язку, при наявності терміналу «S».

6) Оцінка здатності регулятора підлаштовуватися під задану напругу стабілізації.

6.1. Підключення регулятора

Для оцінки працездатності регулятора потрібно правильно підключити його діагностичним кабелем **MS-33502** до тестера.

За оригінальним номером регулятора проведіть пошук інформації про позначення терміналів регулятора в базі тестера. Відкрийте меню пошуку і за допомогою клавіатури (поз. 1 рис. 15) введіть OEM номер в рядок пошуку (поз. 1 рис. 15). У міру набору буде формуватися список відповідних варіантів.

Рисунок 15. Меню пошуку регулятора по базі

Вибравши зі списку потрібний номер, отримаєте інформацію про даний регулятор і схему його підключення.

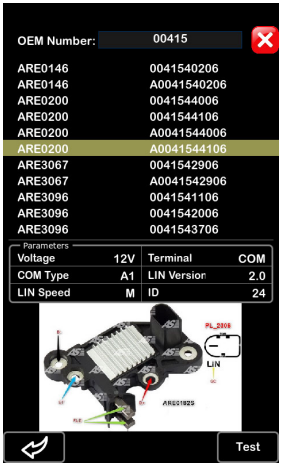


Рисунок 16. Приклад даних про регулятор напруги

Підключіть діагностичний кабель до регулятора відповідно до схеми.

⚠ **ПОПЕРЕДЖЕННЯ! Під час під'єднання затискачів у роз'ємі важливо дотримуватися підвищеної обережності, тому що є небезпека (ймовірність) пошкодження (вихід з ладу) регулятора. Необхідно під'єднувати затискач із повністю закритою ізоляцією (рис. 17) або використовувати відповідний провід-перехідник (рис. 5).**

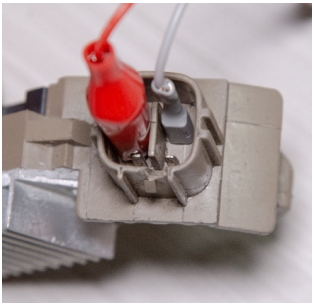


Рисунок 17. Підключення терміналів у роз'ємі

Після підключення регулятора натисніть «**Test**». Тестер автоматично перейде в потрібний режим перевірки регулятора. Далі можна приступати до діагностики регулятора (процес описаний нижче в тексті).

Якщо пошук по базі регуляторів не дав результатів, тоді необхідно провести пошук інформації про позначення терміналів регулятора в мережі Інтернет. За знайденою схемою позначення терміналів регулятора підключіть діагностичний кабель аналогічно наведеним нижче прикладам.

На рис. 18, як приклад, наведено схему під'єднання регулятора ARE1054.

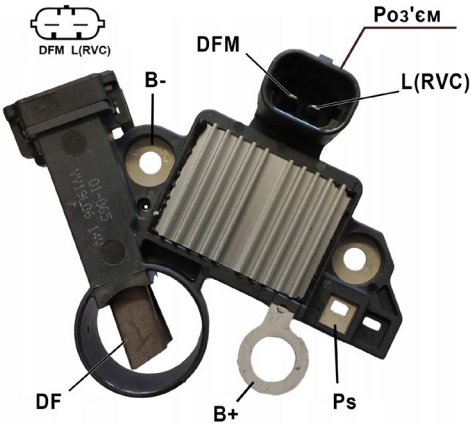


Рисунок 18. Регулятор ARE1054

Тестер MS016A

Використовуючи інформацію на рис. 18, спочатку визначаємо тип регулятора за терміналами в роз'ємі та інформацією в додатку 1. У цьому випадку це термінали DFM і L(RVC) (може позначатися L(PWM)). За терміналом L(RVC) ми ідентифікуємо цей регулятор як RVC.

Далі за додатком 1 визначаємо, які затискачі (роз'єми) діагностичного кабелю потрібно під'єднати до регулятора. Схему підключення регулятора ARE1054 до тестера наведено в таблиці 2 і на рис. 19.

Таблиця 2 - Підключення регулятора ARE1054 до тестера

Термінал регулятора	Вивід тестера	Колір проводу
DFM	FR	білий
L(RVC)	GC	жовтий
Ps	ST1	синій
B+	B+	червоний
DF	F1	зелений
	F2	зелений
B-	B-	чорний

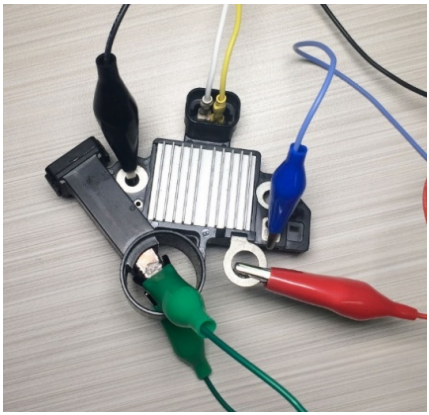


Рисунок 19. Схема підключення регулятора ARE1054 до тестера

На рис. 20, як приклад, наведено схему під'єднання регулятора ARE6076.

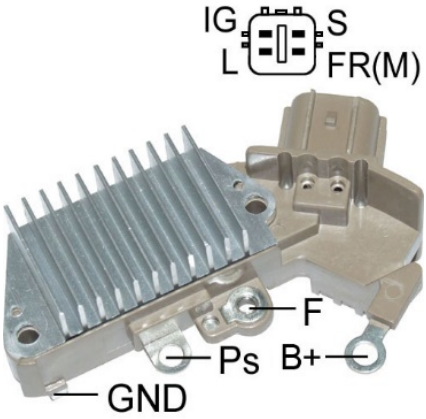


Рисунок 20. Регулятор ARE6076

За терміналами в роз'ємі та інформацією в додатках 1 і 2 визначаємо тип регулятора. У цьому випадку термінали IG, S і FR(M) не ідентифікують тип регулятора. Термінал L ідентифікує цей регулятор як Lamp.

Далі за додатком 1 визначаємо, які затискачі (роз'єми) діагностичного кабелю потрібно під'єднати до регулятора. Схему підключення регулятора ARE6076 до тестера наведено в таблиці 3 і на рис. 21.

Таблиця 3 - Підключення регулятора ARE6076 до тестера

Термінал регулятора	Вивід тестера	Колір проводу
IG	IG	червоний
L	D+	сірий
S	S	помаранчевий
FR(M)	FR	білий
B+	B+	червоний
	F2	зелений
F	F1	зелений
Ps	ST1	синій
GND	B-	чорний

Тестер MS016A

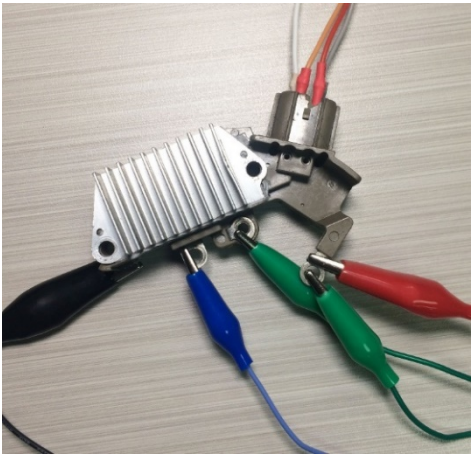


Рисунок 21. Схема підключення регулятора ARE6076 до тестера

Під час підключення регулятора ARE6076 є одна особливість. На рисунку 20 вказано тільки один термінал F, до якого ми підключаємо зелений провід (F1). Другий зелений провід (F2) потрібно під'єднати до терміналу B+ - це пов'язано з тим, що одна зі щіток реле постійно під'єднана до B+, а керування обмоткою збудження виконується за щіткою, під'єднаною на "мінус" генератора (A-circuit type).

На рис. 22, як приклад, наведено схему під'єднання регулятора ARE6149P.

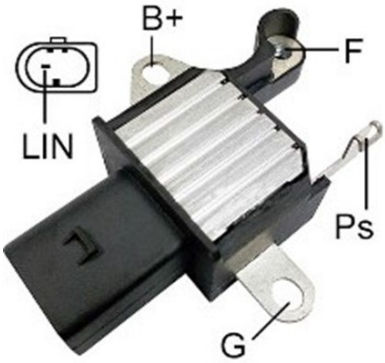


Рисунок 22. Регулятор ARE6149P

За терміналами роз'єму та інформацією в додатках 1 і 2 визначаємо тип регулятора. У цьому випадку присутній один термінал LIN, який ідентифікує цей регулятор як COM.

Далі за додатком 1 визначаємо, які затискачі (роз'єми) діагностичного кабелю потрібно під'єднати до регулятора. Схема підключення регулятора ARE6149P до тестера наведена в таблиці 4 і на рис. 23.

Таблиця 4 - Підключення регулятора ARE6149P до тестера

Термінал регулятора	Вивід тестера	Колір проводу
B+	B+	червоний
F	F1	зелений
Ps	ST1	синій
LIN	GC	жовтий
G	B-	чорний
	F2	зелений

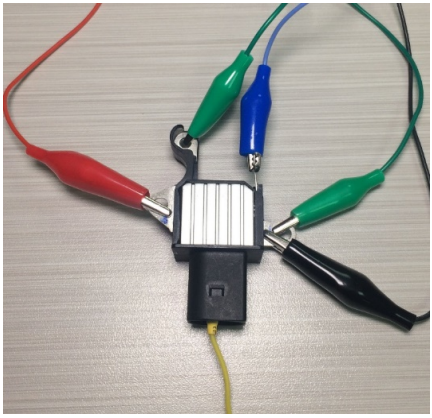


Рисунок 23. Регулятор ARE6149P, під'єднаний до виводів тестера

Під час підключення регулятора ARE6149P є одна особливість. На рисунку 22 вказано тільки один термінал F, до якого ми підключаємо провід F1. Другий провід F2 потрібно під'єднати до терміналу B- - це пов'язано з тим, що цей регулятор належить до типу B-circuit. Таким чином, одна зі щіток цього реле постійно під'єднана до "B-" генератора, а керування обмоткою збудження виконується за B+.

6.2. Діагностика регуляторів типу Lamp

1. Підключіть регулятор до тестера за методикою (прикладами), описаною в розділі 6.1.

2. У меню вибору типу регулятора виберіть номінальну напругу регулятора, що діагностується — 12 В або 24 В — та увімкніть режим діагностики **Lamp**.

3. Після переходу в режим діагностики величина напруги стабілізації має встановитися в межах:

- від **14 до 14,8 В** — для регуляторів 12 В;
- від **28 до 29,8 В** — для регуляторів 24 В;

і повинна відповідати характеристикам регулятора.

3.1. Якщо вихідна напруга регулятора перевищує допустиме значення, натисніть і утримуйте кнопку «**Load FLD**» (не більше 5 с). **Якщо вихідна напруга не знизилася до нормального діапазону — регулятор несправний.**

4. Натисніть кнопку **«K15»**. Напруга повинна знизитися до рівня АКБ, регулятор має вимкнутися й не реагувати на зміну обертів або заданого рівня напруги. У рядку параметрів **«Lamp»** повинен з'явитися індикатор акумулятора (див. поз. 1 рис. 24).

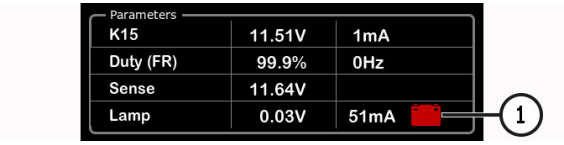


Рисунок 24. Параметри регуляторів типу LAMP

4.1. Знову натисніть кнопку «K15». Напруга повинна повернутися до попереднього значення.

5. Якщо в регуляторі є термінал «**S**», необхідно перевірити його працездатність. Для цього натисніть кнопку «**Sense**» — це повинно викликати збільшення напруги стабілізації. Повторно натисніть кнопку «**Sense**» — напруга стабілізації повинна повернутися до попереднього значення.

6. Невиконання вимог пунктів 3–5 свідчить про несправність регулятора.

7. Після завершення діагностики вийдіть із режиму діагностики, перейшовши до меню вибору типу регулятора. Після цього можна від'єднати дроти діагностичного кабелю від регулятора.

6.3. Діагностика регуляторів типу RLO, RVC, C KOREA, G

1. Підключіть регулятор до тестера за методикою (прикладами), описаною в розділі 6.1.

2. У меню вибору типу регулятора виберіть номінальну напругу регулятора та увімкніть режим діагностики, що відповідає його типу.

3. Після переходу в режим діагностики величина напруги стабілізації повинна встановитися на заданому рівні з можливим відхиленням ±0,2 В.

3.1. Якщо вихідна напруга регулятора перевищує допустиме значення, натисніть і утримуйте кнопку «**Load FLD**» (не більше 5 с). **Якщо вихідна напруга не знизилася до нормального діапазону — регулятор несправний.**

⚠ **УВАГА! Якщо значення «Duty FR» дорівнює 99%, необхідно натиснути кнопку «FR pull up».**

4. Натисніть кнопку **«K15»**. Напруга повинна знизитися до рівня АКБ, регулятор має вимкнутися й не реагувати на зміну обертів або заданого рівня напруги.

4.1. Знову натисніть кнопку «K15». Напруга повинна повернутися до попереднього значення.

5. Змініть задане значення напруги стабілізації в межах **від 13.2 до 14.5 В**. Виміряне значення напруги стабілізації повинно змінюватися пропорційно заданому.

6. Невиконання вимог пунктів 3–4 свідчить про несправність регулятора.

7. Після завершення діагностики вийдіть із режиму діагностики, перейшовши до меню вибору типу регулятора. Після цього можна від'єднати дроти діагностичного кабелю від регулятора.

6.4. Діагностика регуляторів типу C JAPAN

1. Підключіть регулятор до тестера за методикою (прикладами), описаною в розділі 6.1.

2. У меню вибору типу регулятора виберіть номінальну напругу регулятора та увімкніть режим діагностики, що відповідає його типу.

3. Після переходу в режим діагностики величина напруги стабілізації повинна встановитися в межах **від 14 до 14.5 В**.

3.1. Якщо вихідна напруга регулятора перевищує допустиме значення, натисніть і утримуйте кнопку «**Load FLD**» (не більше 5 с). **Якщо вихідна напруга не знизилася до нормального діапазону — регулятор несправний.**

4. Натисніть кнопку **«K15»**. Напруга повинна знизитися до рівня АКБ, регулятор має вимкнутися й не реагувати на зміну обертів або заданого рівня напруги.

4.1. Знову натисніть кнопку «K15». Напруга повинна повернутися до попереднього значення.

5. Переведіть задану напругу стабілізації в режим **«Low»**. Виміряне значення напруги стабілізації повинно бути в межах **від 12 до 12,7 В**. Переведіть напругу стабілізації назад у режим **«Hi»** — напруга має повернутися до попереднього значення.

6. Якщо в регуляторі є термінал «**S**», необхідно перевірити його працездатність. Для цього натисніть кнопку «**Sense**» — це повинно викликати збільшення напруги стабілізації.

Повторно натисніть кнопку «**Sense**» — напруга стабілізації повинна повернутися до попереднього значення.

6. Невиконання вимог п.п. 3 – 6 свідчить про несправність регулятора.

7. Після завершення діагностики вийдіть із режиму діагностики, перейшовши до меню вибору типу регулятора. Після цього можна від'єднати дроти діагностичного кабелю від регулятора.

6.5. Діагностика регуляторів типу SIG, P/D

1. Підключіть регулятор до тестера за методикою (прикладами), описаною в розділі 6.1.

2. У меню вибору типу регулятора виберіть номінальну напругу регулятора та увімкніть режим діагностики, що відповідає його типу.

3. Після переходу в режим діагностики величина напруги стабілізації повинна встановитися на заданому рівні з можливим відхиленням ±0,2 В.

3.1. Якщо вихідна напруга регулятора перевищує допустиме значення, натисніть і утримуйте кнопку «**Load FLD**» (не більше 5 с). **Якщо вихідна напруга не знизилася до нормального діапазону — регулятор несправний.**

4. Змініть **задане значення напруги стабілізації** в межах від **13,2 до 14,5 В**. Виміряне значення напруги стабілізації повинно змінюватися **пропорційно заданому**.

5. Невиконання вимог п.п. 3 – 4 свідчить про несправність регулятора.

6. Після завершення діагностики вийдіть із режиму діагностики, перейшовши до меню вибору типу регулятора. Після цього можна від'єднати дроти діагностичного кабелю від регулятора.

6.6. Діагностика регуляторів типу COM 12 / 24 В

1. Підключіть регулятор до тестера за методикою (прикладами), описаною в розділі 6.1.

2. У меню вибору типу регулятора (рис. 9) виберіть номінальну напругу регулятора — 12 В або 24 В, — та увімкніть режим діагностики COM.

3. Після переходу в режим діагностики **дочекайтеся зчитування даних тестером**. Коли в комірках параметрів **«ID»**, **«Version LIN»**, **«Type»** з'являться значення — можна переходити до подальшої діагностики.

4. Після переходу в режим діагностики величина напруги стабілізації повинна встановитися на заданому рівні з можливим відхиленням ±0,2 В.

5. Встановіть значення обертів, рівне **0 (нулю)** — у комірці параметра **«Errors»** повинно з'явитися значення **«M»**. При збільшенні кількості обертів понад **800–1200 об/хв** значення

«M» у комірці **«Errors»** має **зникнути**. Це означає, що система **самодіагностики регулятора справна**.

5.1. Якщо у комірці «**Errors**» з'являється значення «**E**», це свідчить про **електричну несправність регулятора**, і подальшу діагностику проводити недоцільно.

6. Змініть задане значення напруги стабілізації від мінімального до максимального.

Виміряне значення напруги стабілізації повинно змінюватися пропорційно заданому.

7. Невиконання вимог пунктів 3 – 6 свідчить про несправність регулятора.

8. Після завершення діагностики вийдіть із режиму діагностики, перейшовши до меню вибору типу регулятора. Після цього можна від'єднати дроти діагностичного кабелю від регулятора.

6.7. Діагностика регуляторів типу I-Eloop

1. Під'єднайте регулятор до тестера згідно з методикою (прикладами), описаними в розділі 6.1.

2. У меню вибору типу регулятора оберіть відповідний режим діагностики **«I-Eloop»**.

3. Після переходу в режим діагностики величина напруги стабілізації має встановитися **14.7 В** із допустимим відхиленням **±0.2 В**.

3.1. У разі, якщо вихідна напруга регулятора перевищує допустиме значення, натисніть і утримуйте кнопку **«Load FLD»** (не більше 5 сек.). Якщо вихідна напруга не знизилася до нормального діапазону, регулятор несправний.

4. Натисніть кнопку **«K15»**. Напруга повинна впасти до рівня АКБ, регулятор має вимкнутися і не реагувати на зміну обертів або заданого рівня напруги.

4.1. Повторно натисніть кнопку **«K15»**. Напруга повинна повернутися до попереднього значення.

5. Змініть частоту обертання від мінімального до максимального значення. При цьому напруга стабілізації повинна залишатися постійною.

6. Переведіть задану напругу стабілізації в режим **«Hi»**. Виміряне значення напруги стабілізації повинно становити **27.5 В** із допустимим відхиленням **±0.2 В**. Переведіть напругу стабілізації назад у режим **«Low»** — напруга стабілізації повинна повернутися до попереднього значення **14.7 В**.

7. Невиконання вимог пп. 3–6 свідчить про несправність регулятора.

8. Після завершення діагностики вийдіть із режиму діагностики, перейшовши в меню вибору типу регулятора. Потім можна від'єднати дроти діагностичного кабелю від регулятора.

7. ДІАГНОСТИКА ГЕНЕРАТОРІВ

7.1. Діагностика генераторів 12 / 24 В

⚠ **УВАГА! Тестер не дозволяє проводити діагностику генераторів, не обладнаних регулятором напруги.**

⚠ **ПОПЕРЕДЖЕННЯ! Діагностику генератора на автомобілі слід проводити на відкритому повітрі або в приміщеннях, обладнаних припливно-витяжною вентиляцією чи системою відведення відпрацьованих газів.**

Перевірка генератора на автомобілі здійснюється наступним чином:

1. За оригінальним номером генератора знайдіть інформацію про позначення терміналів у роз'ємі. За терміналами визначте тип генератора, використовуючи дані з додатку 1.

2. Від'єднайте роз'єм кабелю керування від генератора.

3. Підключіть тестер за допомогою кабелю MS-33501 до терміналів генератора відповідно до кольорового маркування кабелю (див. розділ 1). Підключення генераторів типу **I-StARS** виконується за допомогою кабелю **MS-33502**, приклад підключення описаний нижче, див. рис. 25 і таблицю 5.

3.1. Затискач B+ під'єднайте до плюсового виходу генератора. Затискач **B–** — до корпусу генератора або мінусової клеми АКБ. Живлення тестера здійснюється від АКБ, тому прилад увімкнеться, і на екрані з'явиться головне меню.

3.2. До терміналів у роз'ємі генератора підключіть відповідні затискачі кабелю.

4. У меню виберіть номінальну напругу генератора і його тип – тестер перейде в режим діагностики.

4.1. Якщо генератор має тип **COM** або **I-StARS** — дочекайтеся, поки тестер зчитає дані. Після появи значень у комірках «**ID**», «**Version LIN**», «**Type**» можна переходити до подальшої діагностики.

5. Запустіть двигун автомобіля та вимкніть усі споживачі. Дочекайтеся його стабільної роботи на холостих обертах. Величина напруги стабілізації має встановитися 13,8 В ±0,2 В.

5.1. Для генераторів типу Lamp — напруга стабілізації повинна бути в межах 14–14.8 В для 12-вольтових генераторів,28–29.8 В для 24-вольтових.

5.2. Для генераторів типу C JAPAN — напруга стабілізації повинна бути в межах 14–14.5 В.

5.3. Для решти генераторів напруга стабілізації повинна дорівнювати заданому значенню.

6*. Змініть значення напруги стабілізації на генераторі в межах від 13,2 до 14,8 В. Виміряне напруження повинно змінюватися пропорційно.

*** Для генераторів типу Lamp дана перевірка не проводиться.**

6.1. Для генераторів типу C JAPAN переведіть задане значення напруги стабілізації в режим (**Low**). Виміряне значення напруги стабілізації має встановитися в межах 12–12.7 В.

7. Встановіть будь-яке значення напруги на генераторі в межах 13.2–14.8 В. Для генераторів типу C JAPAN переведіть напругу стабілізації в режим (**Hi**). Збільште частоту обертання колінчастого вала двигуна до середніх обертів. При цьому виміряне значення напруги не повинно змінюватися (допускаються коливання ±0,2 В — це норма).

8. Збільште навантаження на генератор, увімкнувши фари та пічку обігрівача. При цьому значення напруги не повинно змінитися (можливе зниження напруги не більше ніж на 0,3 В від заданого).

9. Вимкніть двигун.

10. Для генераторів **I-StARS** із функцією «Старт-стоп» (12 В) виконайте перевірку роботи в режимі стартера:

10.1. Натисніть кнопку «**Starter**», щоб запустити перевірку — шків генератора повинен почати обертатися. Рекомендована тривалість перевірки — не більше 5 секунд.

11. Вийдіть з режиму діагностики. Від'єднайте дроти діагностичного кабелю від генератора. Підключіть роз'єм управління генератора на автомобілі.

12. Невиконання будь-якої з вимог пунктів **4.1 – 10.1** свідчить про несправність генератора.

Як приклад підключення генераторів типу **I-StARS** на рис. 25 та таблиці 5 наведено схему підключення генератора Valeo IST60C017.

Рисунок 25. Генератор Valeo IST60C017 і позначення терміналів у роз'ємі

Таблиця 5 – Підключення генератора Valeo IST60C017

Термінал у роз'ємі генератора	Вивід тестера	Колір дроту
+ bat	IG (Ignition)	червоний
stop motor mode	ST1	синій
D	немає підключення	
LIN	GC	жовтий
- bat	немає підключення*	

*** термінал "- bat" необхідно під'єднати до корпусу генератора проводом, який слід виготовити самостійно.**

7.2. Діагностика генераторів CAN 12 В

Перевірка генератора на автомобілі виконується таким чином:

1. За оригінальним номером генератора виконайте пошук інформації щодо позначення контактів у роз’ємі.

2. Від’єднайте роз’єм кабелю керування від генератора.

3. Підключіть живлення тестера від Power Bank.

4. Підключіть тестер до генератора за допомогою кабелю **MS-33505** відповідно до кольорового маркування кабелю. Типова схема підключення генератора з керуванням по шині CAN наведена на рисунку 26.

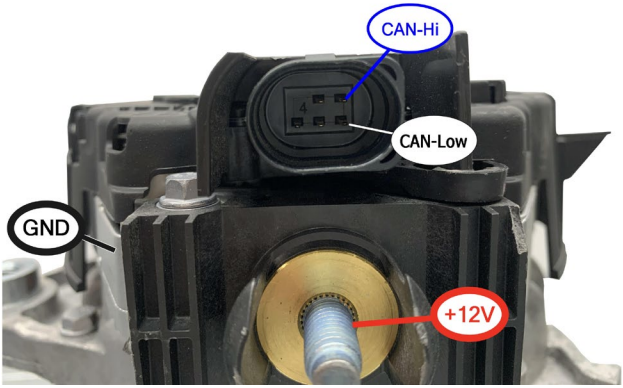


Рисунок 26. Стартер-генератор IST50S062

5. Увійдіть у меню тестера та виберіть режим перевірки **12 В** і тип генератора **CAN**.

6. Запустіть двигун автомобіля та вимкніть усе навантаження. Дочекайтеся його стабільної роботи на холостому ході.

7. Змініть вихідну напругу генератора від мінімального до максимального значення. Вимірювана напруга повинна змінюватися пропорційно.

8. Встановіть будь-яке значення вихідної напруги генератора та збільшіть навантаження на генератор, увімкнувши фари та вентилятор обігрівача. При цьому значення напруги не повинно змінитися (допускається зниження не більше ніж на 0,3 В від заданого).

9. Вимкніть двигун.

10. Проведіть перевірку роботи генератора в режимі стартера, для цього:

10.1. Кнопкою **«Starter»** запустіть режим перевірки, при цьому шків генератора повинен почати обертатися. Тривалість перевірки рекомендується обмежити 2–3 секундами.

11. Вийдіть із режиму діагностики. Від'єднайте дроти діагностичного кабелю від генератора. Підключіть роз'єм керування генератора на автомобілі.

12. Невиконання одного з вимог п.п. **6–10.1** свідчить про несправність генератора.

7.3. Діагностика генераторів 48 В

Перевірка генератора виконується лише на демонтованому з автомобіля агрегаті у стендовому режимі. Послідовність перевірки наступна:

1. За оригінальним номером генератора знайдіть інформацію про позначення терміналів у роз'ємі. Для цього можна скористатися додатком 2 та/або сайтом https://as-pl.com/.

1.1. Як приклад на рис. 27 і таблиці 6 наведено схему підключення стартер-генератора 48 В L1TA-11238.

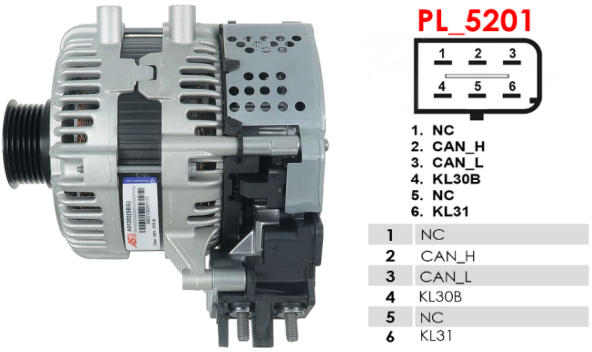


Рисунок 27. Стартер-генератор L1TA-11238 і позначення терміналів у роз'ємі

Таблиця 6 – Підключення генератора L1TA-11238

Термінал у роз'ємі генератора		Вивід тестера	Колір дроту
1	NC	немає підключення	
2	CAN_H	CAN Hi	синій
3	CAN_L	CAN Lo	білий
4	KL30B	K15	червоний
5	NC	немає підключення	
6	KL31	B-	чорний

2. Підключіть тестер до генератора за допомогою кабелю MS-33505, дотримуючись кольорового маркування проводів та відповідності терміналам генератора.

2.1. Підключіть необхідні дроти до терміналів у роз’ємі генератора (див. рис. 28).

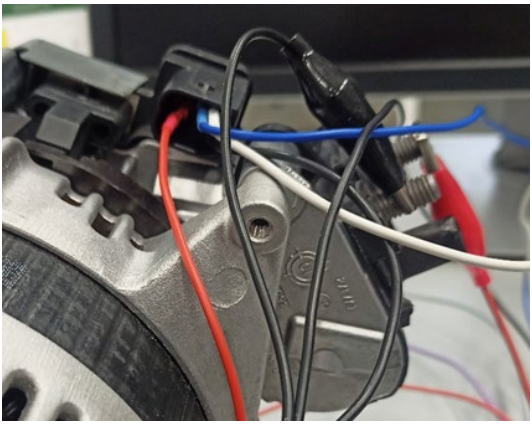


Рисунок 28. Підключення діагностичного кабелю до контактів у роз’ємі

2.2. Підключіть червоний затискач до «**B+**», а чорний затискач до «**B–**» — до силових клем генератора (див. рис. 29).

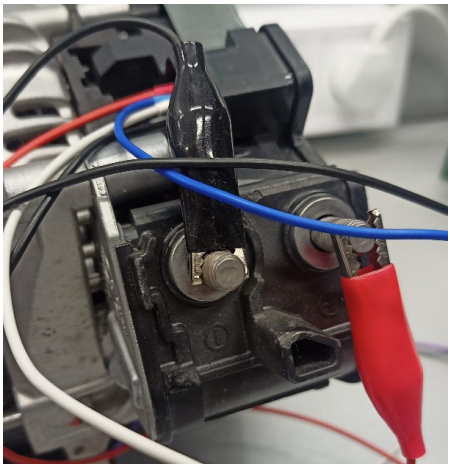


Рисунок 29. Підключення діагностичного кабелю до силових клем

3. Далі зайдіть у меню тестера і виберіть режим перевірки 48 В та модель автомобіля, що відповідає генератору (див. поз. 1 рис. 30).

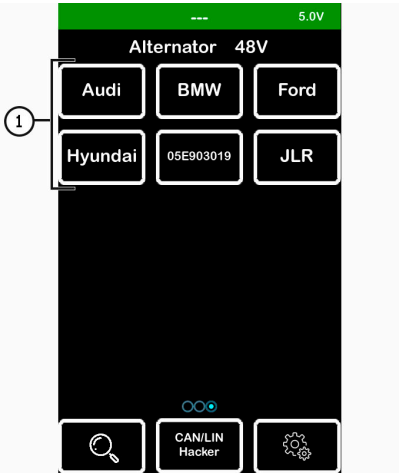


Рисунок 30

4. Після переходу в режим тестування, протягом приблизно 5 секунд тестер встановлює з'єднання з агрегатом. Після встановлення зв'язку в полі «**Parameters**» повинна з'явитися інформація про агрегат. Якщо цього не сталося — пристрій несправний.

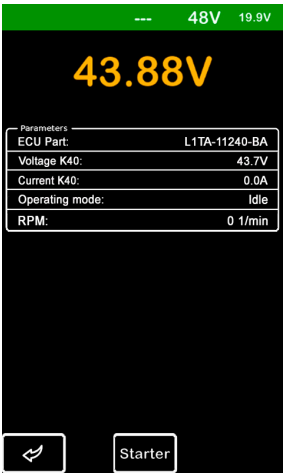


Рисунок 31. Приклад екрана після встановлення зв'язку з генератором

⚠ **УВАГА! Якщо кнопка «Starter» не відображається, необхідно підключити силові кабелі живлення 48 В до генератора. Після цього кнопка «Starter» стане доступною.**

5. Натисніть і утримуйте кнопку «**Starter**». Режим роботи зміниться з «**Idle**» на «**Torque**». Шків має почати обертатися, а тестер — показати кількість обертів за хвилину та споживаний струм. Якщо цього не відбулося — пристрій несправний.

6. Після завершення діагностики вийдіть із режиму. Після цього можна від'єднати дроти діагностичного кабелю від генератора.

8. ФУНКЦІЯ «CAN/LIN Hacker»

1. Основні відомості

Тестер підтримує роботу з такими шинами даних:

- LIN
- CAN
- CAN-FD

Залежно від діагностичного кабелю, який використовується для підключення до шини даних, доступне зчитування даних з однієї або кількох шин одночасно.

При використанні кабелю MS-33505:

- одна або дві шини CAN;
- одна або дві шини CAN-FD;
- одна шина CAN і дві шини LIN.

При використанні кабелів MS-33501 або MS-33502:

- одна шина CAN або CAN-FD;
- одна або дві шини LIN.

2. Живлення тестера

Тестер може отримувати живлення:

- від акумуляторної батареї (АКБ) автомобіля;
- від зовнішнього джерела живлення через USB-роз'єм.

Для живлення від АКБ автомобіля підключіть (див. рис. 32):

- червоний затискач «B+» — до позитивної клеми АКБ;
- чорний затискач «B-» — до негативної клеми АКБ.

При використанні зовнішнього живлення через USB (див. рис. 33):

- підключіть блок живлення або портативний акумулятор із функцією Power Delivery до тестера через USB-кабель;
- підключіть чорний провід «B-» діагностичного кабелю до маси (кузова) автомобіля. Це необхідно для коректного формування опорного потенціалу вимірювання.

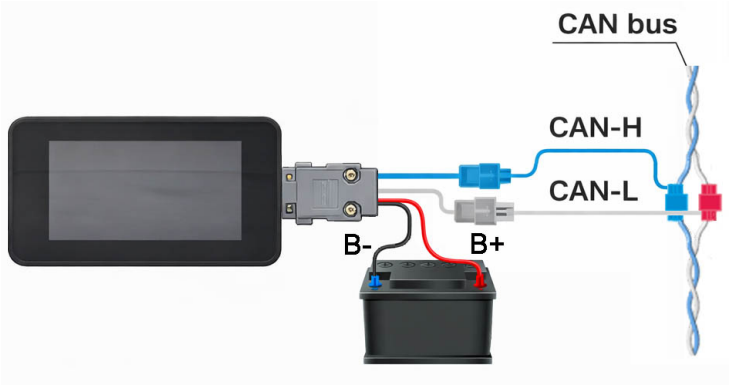


Рисунок 32. Приклад підключення до шини CAN при живленні від АКБ автомобіля

Рисунок 33. Приклад підключення до шини CAN при живленні від портативного акумулятора

3. Підключення до шини даних

Під час підключення проводів діагностичного кабелю до шини даних слід дотримуватися кольорового маркування, наведеного в таблиці 7.

Таблиця 7 – Відповідність сигналу шини та кольору проводу кабелю

Кабель	CAN 1 (CAN-FD 1)		CAN 2 (CAN-FD 2)		LIN 1	LIN 2
	Hi	Lo	Hi	Lo		
MS-33501	–	–	жовтий	білий	жовтий	–
MS-33502	–	–	жовтий	білий	Жовтий'	–
MS-33505	синій	білий	фіолетовий	сірий	фіолетовий	сірий

4. Вимоги безпеки

4.1. Підключайте тестер до шини даних тільки паралельно, не розриваючи штатну проводку автомобіля.

Порушення цієї вимоги може призвести до збоїв у роботі електронних систем автомобіля.

4.2. Перед підключенням тестера обов’язково виберіть у меню пристрою потрібний тип шини даних.

Підключення без вибору типу шини може спричинити помилки обміну даними.

4.3. Переконайтеся, що вибрано правильний тип шини. Неправильний вибір може порушити роботу мережі автомобіля.

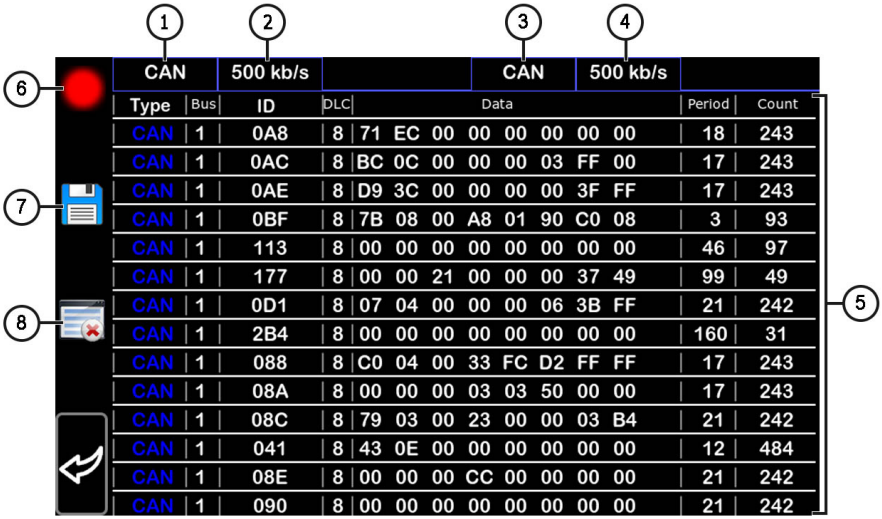
4.4. Не допускайте короткого замикання між лініями **CAN Hi**, **CAN Lo**, **LIN**, а також їх замикання на живлення. Це може призвести до збоїв або пошкодження електронних блоків.

4.5. Підключайте лінії **CAN-FD Hi** і **CAN-FD Lo** строго відповідно до призначення. Неправильне підключення може викликати помилки в роботі мережі.

4.6. Не підключайте сигнальні проводи діагностичного кабелю до проводів або клем, на яких присутня напруга живлення.

5. Опис ПЗ режиму «CAN/LIN Hacker»

На екрані режиму відображається така інформація (див. рис. 34):



Type	Bus	ID	DLC	Data	Period	Count
CAN	1	0A8	8	71 EC 00 00 00 00 00 00	18	243
CAN	1	0AC	8	BC 0C 00 00 00 03 FF 00	17	243
CAN	1	0AE	8	D9 3C 00 00 00 00 3F FF	17	243
CAN	1	0BF	8	7B 08 00 A8 01 90 C0 08	3	93
CAN	1	113	8	00 00 00 00 00 00 00 00	46	97
CAN	1	177	8	00 00 21 00 00 00 37 49	99	49
CAN	1	0D1	8	07 04 00 00 00 06 3B FF	21	242
CAN	1	2B4	8	00 00 00 00 00 00 00 00	160	31
CAN	1	088	8	C0 04 00 33 FC D2 FF FF	17	243
CAN	1	08A	8	00 00 00 03 03 50 00 00	17	243
CAN	1	08C	8	79 03 00 23 00 00 03 B4	21	242
CAN	1	041	8	43 0E 00 00 00 00 00 00	12	484
CAN	1	08E	8	00 00 00 CC 00 00 00 00	21	242
CAN	1	090	8	00 00 00 00 00 00 00 00	21	242

Рисунок 34. Екран режиму CAN/LIN Hacker

1 – Меню вибору типу першої шини даних. Доступні два типи шини: CAN і CAN-FD.

2 – Меню вибору швидкості першої шини даних. При виборі CAN-FD доступні дві швидкості (швидкість заголовка та швидкість даних).

3 – Меню вибору типу другої шини даних. Доступні три типи шини: CAN, CAN-FD і LIN.

4 – Меню вибору швидкості другої шини даних. При виборі CAN-FD доступні дві швидкості. У разі вибору LIN також доступні дві швидкості — для першої та другої шини.

5 – Таблиця, у якій відображаються зчитані дані.

6 – Кнопка «**REC**» — запуск і зупинка запису потоку даних.

Тестер MS016A

7 – Кнопка «**Save**» — збереження записаних даних.

8 – Кнопка очищення даних на екрані.

У режимі «**CAN/LIN Hacker**» тестер відображає прийняті повідомлення шини у вигляді таблиці (див. рис. 35). Кожен рядок відповідає одному ідентифікатору повідомлення.

Type	Bus	ID	DLC	Data	Period	Count
CAN	1	13B	8	00 00 00 00 2B 11 29 3C	79	75
CAN	1	1A1	8	65 0D 26 00 02 82 02 00	42	150
CAN	1	0A2	8	00 00 00 00 00 00 00 00	13	599
CAN	1	013	8	0C F2 00 00 00 00 00 00	3	599
CAN	1	072	8	00 00 00 00 00 00 00 00	17	300
CAN	1	0AA	8	CF 07 00 00 3F FE 3F FF	2	599
CAN	1	0E8	8	00 00 03 96 01 14 00 00	42	150
CAN	1	12E	8	00 00 01 FE 01 FE 00 00	167	38
CAN	1	0D1	8	BD 06 00 00 00 06 3B FF	16	299
CAN	1	088	8	E4 06 00 33 FC CD FF FF	17	300
CAN	1	08A	8	00 00 00 03 03 4F 00 00	17	300
CAN	1	08C	8	4D 06 00 23 00 00 03 B4	17	300
CAN	1	08E	8	00 00 00 CC 00 00 00 00	17	300
CAN	1	090	8	00 00 00 00 00 00 00 00	17	300

Рисунок 35. Приклад таблиці з прийнятими даними

Таблиця містить такі поля:

Type – відображає тип шини, з якої приймається повідомлення. Додатково кожен тип шини має кольорове маркування:

- CAN – синій;
- CAN-FD – зелений;
- LIN 1.3 – фіолетовий;
- LIN 2.0 – жовтий.

Bus – номер активного каналу (шини). Нумерація відповідає фізичним входам тестера (див. таблицю 7).

ID – ідентифікатор повідомлення шини.

DLC (Data Length Code) – довжина поля даних повідомлення в байтах.

Data – поле даних повідомлення. Відображається у шістнадцятковому форматі (HEX). Кожен байт представлений двома символами. Новий або змінений байт підсвічується червоним кольором. Якщо довжина перевищує 8 байт, останній символ відображається як «...». Для LIN відображається CRC повідомлення.

Period – період повторення повідомлення, мс.

Count – кількість прийнятих повідомлень з даним ідентифікатором із моменту початку прийому або останнього скидання. Параметр використовується для:

- контролю активності шини;
- оцінки стабільності передачі даних;
- аналізу втрати повідомлень.

6. Порядок зчитування даних

Виконайте такі дії:

1. Підключіть діагностичний кабель до тестера.
2. Подайте живлення на тестер.
3. П Після увімкнення активуйте режим «CAN/LIN Hacker».
4. У меню виберіть тип шини.
5. Підключіть сигнальні проводи кабелю до відповідних ліній.
6. Встановіть швидкість передачі даних.

   Швидкість визначається:

   - відповідно до технічної документації на автомобіль;
   - або експериментально — перебором встановлених значень.
7. При правильному підключенні на екрані з’явиться список повідомлень.

   Якщо дані не відображаються:

   - перевірте правильність підключення;
   - перевірте швидкість передачі;
   - можливе порушення обміну на шині.

7. Збереження даних

Для запису у внутрішню пам’ять тестера:

1. Натисніть кнопку **«REC»**.
2. Після завершення запису натисніть **«Save»**.
3. У вікні, що відкрилося, введіть ім'я файлу.
4. Натисніть **«OK»**.

Файл зберігається у внутрішній пам’яті пристрою.

8. Перегляд збережених даних

1. Підключіть тестер до комп’ютера.
2. Увійдіть у меню «**SETTINGS**».

3. Натисніть кнопку «**USB Mode**» – тестер комп'ютером визначиться як флеш пам'ять.
4. Перейдіть у папку **«Trace»**.
5. Скопіюйте потрібний файл на комп'ютер.

9. ОБСЛУГОВУВАННЯ ТЕСТЕРА

Тестер розрахований на тривалий період експлуатації і не потребує профілактичних робіт, однак під час експлуатації слід контролювати нижче наведені моменти:

- Чи є навколишнє середовище допустимим для експлуатації (температура, вологість тощо).
- Чи перебуває у справному стані діагностичний кабель (візуальний огляд).
- Чи перебувають у справному стані блок живлення і кабель USB.

9.1. Оновлення програмного забезпечення

У тестері доступне оновлення:

- Програмного забезпечення.
- Баз даних.

Процедура оновлення **програмного забезпечення** виконується наступним чином:

1. Завантажте файл (архів) з останньою версією програмного забезпечення з сайту https://msg.equipment, який знаходиться в картці товару **MS016A**.

2. Під'єднайте тестер до комп'ютера за допомогою кабелю USB Type-C.

3. Зайдіть у налаштування тестера та натисніть кнопку «USB Drive mode» – тестер визначиться як флеш-накопичувач.

4. Із завантаженого архіву скопіюйте (замініть) у кореневий каталог пам'яті тестера файл «**Update.bin**».

5. Від'єднайте тестер від комп'ютера..

6. Під'єднайте тестер до блока живлення (постачається в комплекті). Тестер увімкнеться, і процес оновлення ПЗ розпочнеться автоматично.

7. Дочекайтеся завершення встановлення. Після його завершення тестер автоматично перезавантажиться та буде готовий до роботи.

Процедура оновлення **бази даних** виконується наступним чином:

1. Завантажте файл (архів) з останньою версією програмного забезпечення з сайту https://msg.equipment, який знаходиться в картці товару MS016A.

2. Під'єднайте тестер до комп'ютера за допомогою кабелю USB Type-C.

3. Зайдіть у налаштування тестера та натисніть кнопку «USB Drive mode» – тестер визначиться як флеш-накопичувач.

4. Із завантаженого архіву скопіюйте (замініть) у кореневий каталог пам'яті тестера файл «**Base.bin**».

5. Від'єднайте тестер від комп'ютера. Тестер готовий до роботи.

⚠ **ПОПЕРЕДЖЕННЯ! Заборонено переривати процес оновлення відключенням тестера від блоку живлення.**

9.2. 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.

10. 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 під час під'єднання до блока живлення.	Немає напруги в мережі.	Відновити живлення.
	Вийшов з ладу блок живлення.	Перевірити працездатність тестера з іншим блоком живлення.
	Вийшов з ладу кабель USB.	Перевірити працездатність тестера з іншим кабелем USB.
2. Тестер не визначається комп'ютером.	Вийшов з ладу кабель USB.	Перевірити працездатність тестера з іншим кабелем USB.
	Збій програмного забезпечення або несправність тестера.	Звернутися до служби техпідтримки.

Ознака несправності	Можливі причини	Рекомендації щодо усунення
3. Вимірювані параметри відображаються некоректно.	Немає надійного контакту на роз'ємі з'єднання.	Відновити контакт.
	Порушено цілісність діагностичного кабелю.	Замінити діагностичний кабель.
	Збій програмного забезпечення або несправність тестера.	Звернутися до служби техпідтримки.
4. Некоректно працює один із режимів перевірки.	Немає надійного контакту на роз'ємі з'єднання.	Відновити контакт.
	Порушено цілісність діагностичного кабелю.	Замінити діагностичний кабель.
	Несправність тестера.	Звернутися до служби техпідтримки.

11. 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.

ДОДАТОК 1

Позначення виводів генераторів та їх відповідність діагностичним каналам тестера

<table>
<tr><th>Позначення виводу генератора</th><th colspan="2">Функціональне призначення виводу</th><th>Тип генератора</th><th>Канал тестера</th></tr>
<tr><td>B+</td><td colspan="2" rowspan="2">Батарея (+)</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">B+</td></tr>
<tr><td>30</td></tr>
<tr><td>A</td><td colspan="2" rowspan="3">(Ignition) Вхід ввімкнення запалювання</td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3">IG</td></tr>
<tr><td>IG</td></tr>
<tr><td>15</td></tr>
<tr><td>AS</td><td>Alternator Sense</td><td rowspan="3">Термінал для вимірювання напруги на акумуляторній батареї</td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3">S</td></tr>
<tr><td>BVS</td><td>Battery Voltage Sense</td></tr>
<tr><td>S</td><td>Sense</td></tr>
<tr><td>B-</td><td colspan="2" rowspan="2">Батарея (-)</td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3">B-</td></tr>
<tr><td>31</td></tr>
<tr><td>E</td><td colspan="2">(Earth) Земля, батарея (-)</td></tr>
<tr><td>D+</td><td colspan="2">Слугує для під'єднання індикаторної лампи, що здійснює подачу початкової напруги збудження та індикацію працездатності генератора</td><td rowspan="6">L/D+</td><td rowspan="6">D+</td></tr>
<tr><td>I</td><td colspan="2">Indicator</td></tr>
<tr><td>IL</td><td colspan="2">Illumination</td></tr>
<tr><td>L</td><td colspan="2" rowspan="2">(Lamp) Вихід на лампу індикатора працездатності генератора</td></tr>
<tr><td>61</td></tr>
<tr><td>FR</td><td colspan="2">(Field Report) Вихід для контролю навантаження на генератор блоком керування двигуном</td><td rowspan="4"></td><td rowspan="4">FR</td></tr>
<tr><td>DFM</td><td colspan="2">Digital Field Monitor</td></tr>
<tr><td>M</td><td colspan="2">Monitor</td></tr>
<tr><td>LI</td><td colspan="2">(Load Indicator) Аналогічно "FR", але з інверсним сигналом</td></tr>
</table>

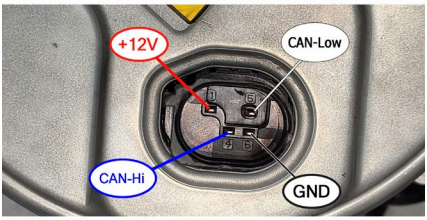
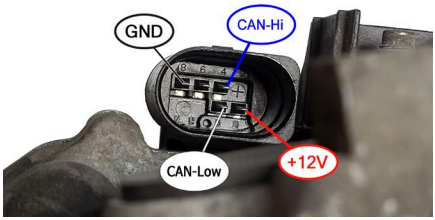
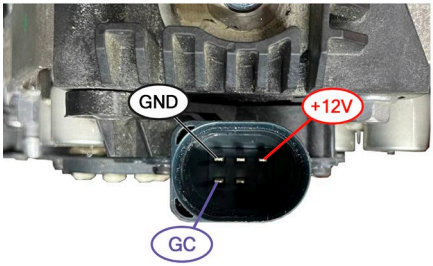
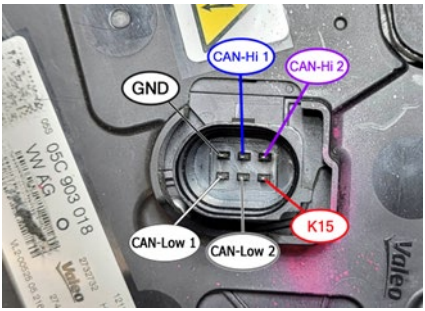
Тестер MS016A

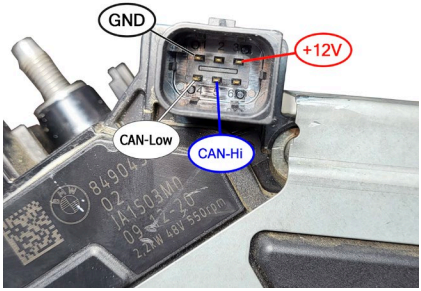
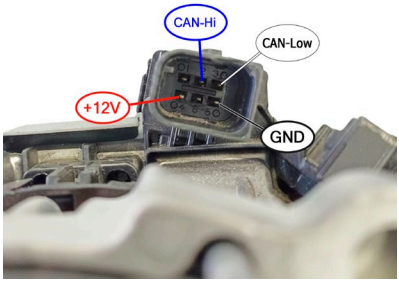
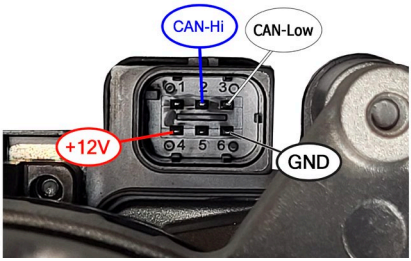
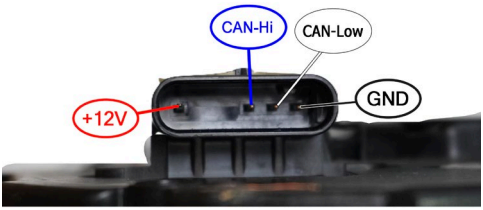
Позначення виводу генератора	Функціональне призначення виводу	Тип генератора	Канал тестера
D	(Drive) Вхід керування регулятором із терміналом "P-D" генераторів Mitsubishi (Mazda) і Hitachi (KiaSephia 1997-2000)	P/D	GC
SIG	(Signal) Вхід кодового встановлення напруги	SIG	GC
D	(Digital) Вхід кодового встановлення напруги на американських Ford, те саме, що і "SIG"		
RC	(Regulator Control) Те саме, що і "SIG"		
L(RVC)	(Regulated Voltage Control) Схоже на "SIG", тільки діапазон зміни напруги 11.0-15.5V. Керуючий сигнал подається на термінал "L"	RVC	
L(PWM)			
C	(Communication) Вхід керування регулятором напруги блоком керування двигуном. Корейські авто.	C KOREA	
C (G)	Вхід керування регулятором напруги блоком керування двигуном. Японські авто.	C JAPAN	
G	Вхід керування регулятором напруги. На відміну від японських авто, ці регулятори керуються ШІМ-сигналом.	G	
RLO	(Regulated Load Output) Вхід керування напругою стабілізації регулятора в діапазоні 11.8-15V (TOYOTA)	RLO	
COM	(Communication) Загальне позначення фізичного інтерфейсу керування та діагностики генератора. Можуть використовуватися протоколи "BSD" (Bit Serial Device), "BSS" (Bit Synchronized Signal) або "LIN" (Local Interconnect Network).	COM	
LIN	Безпосередня вказівка на інтерфейс керування та діагностики генератора за протоколом "LIN" (Local Interconnect Network)		
PWM	Використовується для генераторів 24В, у яких у роз'ємі один із виводів позначений як PWM	PWM	

Позначення виводу генератора	Функціональне призначення виводу	Тип генератора	Канал тестера
Stop motor Mode	Керування режимом роботи генератора Valeo, що встановлюються на автомобілях із функцією "Старт-Стоп"	I-StARS	ST1 або ST2
K	Термінал керування генератором системи "I-ELOOP" (Mazda)	I-ELOOP	FR
DF	Вихід обмотки ротора. З'єднання регулятора з обмоткою ротора		F1; F2
F			
FLD			
67			
P	Вихід з однієї з обмоток статора генератора. Служить для визначення регулятором напруги збудженого стану збудженого генератора		ST1; ST2
S			
STA			
Stator			
W	(Wave) Вихід з однієї з обмоток статора генератора для підключення тахометра в автомобілях з дизельними двигунами		
N	(Null) ВВивід середньої точки обмоток статора. Зазвичай служить для керування індикаторною лампою працездатності генератора з механічним регулятором напруги		
D	(Dummy) Порожній, немає підключення, здебільшого на японських автомобілях		
N/C	(No connect) Немає підключення		
LRC (Опція регуляторів)	(Load Response Control) Функція затримки реакції регулятора напруги на збільшення навантаження на генератор. Складає від 2.5 до 15 секунд. Під час увімкнення великого навантаження (світло, вентилятор радіатора) регулятор плавно додає напругу збудження, забезпечуючи тим самим стабільність підтримання обертів двигуна. Особливо помітно на холостих обертах		

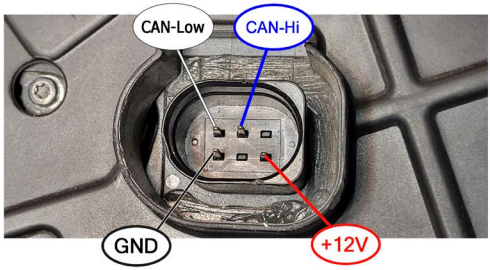
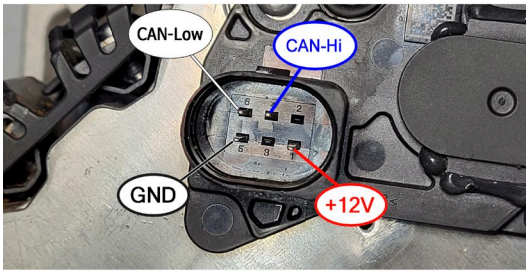
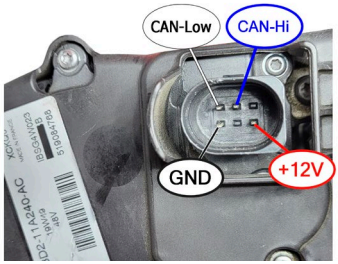
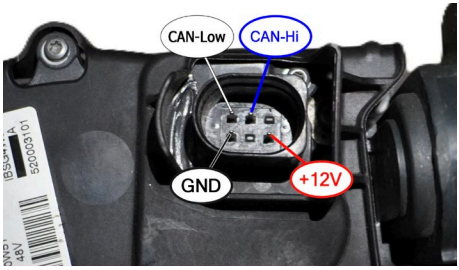
ДОДАТОК 2

Схеми підключення ремінних стартер-генераторів 48 В

Модель автомобіля/ OEM номер	Схема підключення
VAG 05E 903 019 E	
VAG Continental	
VAG IST60S061	
VAG 05C 903 018 Golf VIII	

Модель автомобіля/ OEM номер	Схема підключення
BMW 8490438 DIESEL ENGINE	
BMW 8490438 PETROL ENGINE	
Ford L1TA-11238-BA	
Ford P1T1-11238-AA	

Тестер MS016A

Модель автомобіля/ OEM номер	Схема підключення
KIA / Hyundai 36300-2F000	
KIA Hyundai 36300-2M410	
JLR K8D2-11a240-ac	
JLR L8A2-11A240-AA	

Контакти

ВІДДІЛ ПРОДАЖІВ

+380 67 986 95 82
+380 50 105 11 27

E-mail: sales@msg.equipment
Website: msg.equipment/uk

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@msg.equipment
Website: msg.equipment/pl

СЛУЖБА ТЕХНІЧНОЇ ПІДТРИМКИ
+38 067 434 42 94

E-mail: support@servicems.eu

SPIS TREŚCI

WSTĘP 102

1. PRZEZNACZENIE 102

2. DANE TECHNICZNE 103

3. ZESTAW 104

4. OPIS TESTERA 104

4.1. Menu testera 110

5. ZASTOSOWANIE ZGODNE Z PRZEZNACZENIEM 115

5.1. Wskazówki dotyczące BHP 116

6. DIAGNOSTYKA REGULATORA NAPIĘCIA 116

6.1. Podłączenie regulatora 116

6.2. Diagnostyka regulatorów typu Lamp 122

6.3. Diagnostyka regulatorów typu RLO, RVC, C KOREA 123

6.4. Diagnostyka regulatorów typu C JAPAN 124

6.5. Diagnostyka regulatorów typu SIG, P/D 124

6.6. Diagnostyka regulatorów typu COM 12V i 24V 125

6.7. Diagnostyka regulatorów typu I-Eloop 125

7. DIAGNOSTYKA ALTERNATORÓW 126

7.1. Diagnostyka alternatorów 12/24 V 126

7.2. Diagnostyka alternatorów CAN 12 V 128

7.3. Diagnostyka alternatorów 48 V 130

8. FUNKCJA „CAN/LIN Hacker” 133

9. OBSŁUGA TESTERA 139

9.1. Aktualizacja oprogramowania 139

9.2. Czyszczenie i codzienna obsługa 140

10. GŁÓWNE USTERKI I METODY ICH USUNIĘCIA 140

11. UTYLIZACJA 141

ZAŁĄCZNIK 1 – Oznaczenia wyprowadzeń alternatorów oraz ich odpowiedniość do kanałów diagnostycznych testera 142

ZAŁĄCZNIK 2 – Schematy podłączenia pasowych starterów-generatorów 48 V 145

KONTAKTY 148

WSTĘP

Dziękujemy za wybór produktu MSG Equipment.
Niniejsza Instrukcja obsługi zawiera informacje dotyczące przeznaczenia, wyposażenia, parametrów technicznych oraz zasad użytkowania testera MS016A.
Przed rozpoczęciem pracy z testerem MS016A (dalej zwanym testerem) należy uważnie zapoznać się z treścią niniejszej instrukcji obsługi.

⚠ **OSTRZEŻENIE! Producent zastrzega sobie prawo do wprowadzania w dowolnym czasie i bez wcześniejszego powiadomienia zmian w konstrukcji, wyposażeniu, oprogramowaniu oraz parametrach technicznych produktu, pod warunkiem zachowania możliwości diagnostycznych i funkcjonalnych urządzenia.**

Wszystkie informacje, ilustracje i parametry przedstawione w niniejszej instrukcji obsługi są aktualne w momencie publikacji.

1. PRZEZNACZENIE

Tester MS016A to wielofunkcyjne urządzenie przeznaczone do diagnostyki układu elektrycznego pojazdu.

Urządzenie umożliwia wykonywanie następujących funkcji:

1. Diagnostyka alternatorów bezpośrednio w pojeździe.

Tester pozwala na sprawdzanie alternatorów o napięciu znamionowym 12 V i 24 V, w tym alternatorów systemu Start-Stop 12 V (VALEO I-StARS). Umożliwia określenie stanu technicznego alternatora oraz potrzebę jego demontażu w celu naprawy lub wymiany.

W trakcie diagnostyki alternatora tester pozwala określić:

- zgodność napięcia wyjściowego alternatora z wartością znamionową;
- stabilność napięcia pod obciążeniem (np. przy włączonych światłach, ogrzewaniu, klimatyzacji itp.);
- sprawność regulatora napięcia – możliwość regulacji napięcia wyjściowego przez alternator oraz działanie kanału sprzężenia zwrotnego (FR, DFM, M, LI).

2. Testowanie paskowych starter-generatorów 48 V.

Tester umożliwia sprawdzanie wymontowanych z pojazdu zespołów (w trybie stanowiskowym) wyłącznie w trybie rozrusznika.

3. Sprawdzanie regulatorów napięcia 12 V i 24 V.

Tester pozwala na weryfikację sprawności regulatorów napięcia 12 V i 24 V niezależnie od alternatora.

4. „CAN/LIN Hacker” to funkcja przeznaczona do odczytu i zapisu danych na magistralach CAN, CAN-FD i LIN. Tester umożliwia jednoczesną pracę z wieloma magistralami danych.

5. Przy użyciu **kabla MS-33503A** tester umożliwia wykonywanie diagnostyki rozrusznika bezpośrednio w pojeździe bez jego demontażu lub na stanowisku testowym zapewniającym mocowanie i zasilanie rozrusznika. (Kabel MS-33503A nie wchodzi w skład zestawu testera).

2. DANE TECHNICZNE

Wymiary (DxSxW), mm		157×85×18
Masa, kg		0.58
Źródło zasilania	podczas badania alternatorów	akumulator pojazdu 12/24/48 V
	w pozostałych przypadkach	zasilacz z funkcją PD3.0
Napięcie zasilania, V		od 12 do 55
Sterowanie testerem		za pomocą ekranu dotykowego
Wyświetlacz		4.3″ IPS
Napięcie znamionowe badanych alternatorów, V		12, 24, 48
Typy badanych alternatorów	12 V	Lamp, SIG, RLO, RVC, C KOREA, P/D, G, COM (LIN, BSS), C JAPAN, I-StARS, CAN
	24 V	Lamp, COM (LIN), PWM (SCANIA)
	48 V	CAN
Typy badanych alternatorów	12 V	Lamp, SIG, RLO, RVC, C KOREA, P/D, G, COM (LIN, BSS), C JAPAN, i-ELOOP
	24 V	Lamp, COM (LIN), PWM (SCANIA)
Dokładność pomiaru napięcia, V		±0.1
Dodatkowo		
Aktualizacja oprogramowania		dostępna
Baza regulatorów napięcia		dostępna
Obsługa magistral danych		CAN, CAN-FD, LIN; odczyt i zapis danych; jednoczesna obsługa kilku magistral

3. ZESTAW

Zestaw dostawy zawiera:

Nazwa	Liczba, szt.
Tester MS016A	1
MS-33501 – kabel do diagnostyki alternatorów 12–24 V	1
MS-33502 – kabel do diagnostyki regulatorów napięcia z zestawem adapterów	1
MS-33505 – kabel do diagnostyki paskowych starter-generatorów 48 V	
Kabel USB Type-C	1
Zasilacz z funkcją PD3.0	
Instrukcja obsługi (karta z kodem QR)	1

4. OPIS TESTERA

Tester jest urządzeniem mobilnym, którego funkcje są kontrolowane na ekranie dotykowym (p. rys. 1).

Rysunek 1. Ogólny widok testera

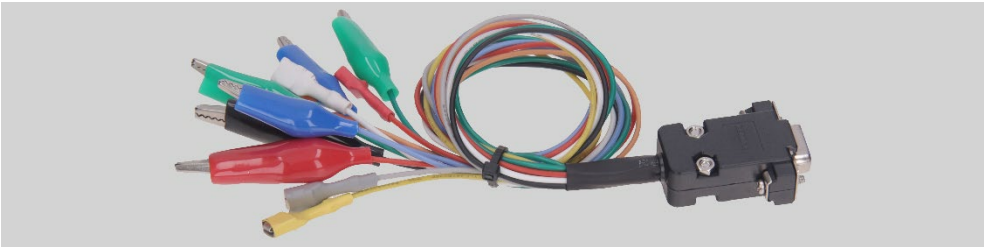
W górnej części testera jest złącze do podłączenia kabli diagnostycznych (rys. 2).

Rysunek 2. Złącze do podłączenia kabli diagnostycznych

W dolnej części testera jest złącze USB Type-C, które służy do zasilania testera podczas diagnozowania regulatorów napięcia, komunikacji między testerem a komputerem w celu aktualizacji oprogramowania lub kopiowania danych (rys. 3).

Rysunek 3. Złącze USB Type-C

W zestawie z testerem jest dostarczany zestaw kabli do diagnostyki regulatorów napięcia (rys. 4) oraz pomocniczych adapterów (rys. 5) dla wygodniejszego połączenia z terminalami w złączu regulatora.



Rysunek 4. MS-33502 - kabel do diagnostyki regulatorów napięcia

Rysunek 5. Przewody-adaptery do diagnostyki regulatorów napięcia

Kabel do diagnostyki regulatorów napięcia (rys. 4) ma przewody różnych kolorów, w zależności od ich przeznaczenia (tabela 1):

- Czerwony z zaciskiem - „**B+**” – terminal” „**B+**” regulatora napięcia (oznaczenie 30).
- Czarny z zaciskiem - „**B-**” – terminal „**B-**” regulatora napięcia (masa, oznaczenie 31).
- Pomarańczowy ze złączem- „**S**” (sense pin) – terminal, za pomocą którego regulator napięcia mierzy napięcie na akumulatorze i porównuje napięcie na akumulatorze z napięciem na wyjściu alternatora (regulatora). Jest podłączany do terminalów regulatora: „S”.
- Czerwony ze złączem - „**IG**” (Ignition) - terminal połączenia obwodu zapłonu (oznaczenie 15, A, IG).
- Biały ze złączem – „**FR/CAN Lo**” - terminal, za pomocą którego przesyłane są dane o obciążeniu regulatora. Jest podłączane do terminalów regulatora: „FR”, „DFM”, „M”. W alternatorach z interfejsem CAN wykorzystywany jest do przesyłania sygnału sterującego **CAN Lo**.
- Szary ze złączem – „**D+**” - Terminal, do którego podłączony jest obwód kontrolki regulatora napięcia. Przeznaczony do podłączenia wyprowadzeń regulatora napięcia: „D+”, „L”, „IL”, „61”.
- Żółty ze złączem – „**GC/CAN Hi**” - wejście do podłączenia sygnału sterującego regulatorem napięcia. Jest podłączane do terminalów regulatora: „COM”, „SIG”, itp. W alternatorach z interfejsem CAN wykorzystywany jest do przesyłania sygnału sterującego **CAN Hi**.
- Zielone z zaciskiem - „**F1**”, „**F2**” – podłączenie do szczotek regulatora napięcia lub odpowiadających im terminalów: „DF”, „F”, „FLD”.
- Niebieskie z zaciskiem - „**ST1**”, „**ST2**” - podłączenie do wyprowadzeń stojana (terminalów) regulatora: „P”, „S”, „STA”, „Stator”.

Tabela 1-oznaczenie kolorów kabla MS-33502

Zacisk / Złącze	Wyprowadzenia testera
	B+
	B-
	S
	IG
	FR/CAN Lo
	D+
	GC/CAN Hi
	F1, F2
	ST1, ST2

Tester MS016A

W zestawie z testerem dostarczany jest również kabel do diagnostyki alternatorów (rys. 6).

Rysunek 6. MS-33501 – kabel do diagnostyki alternatorów

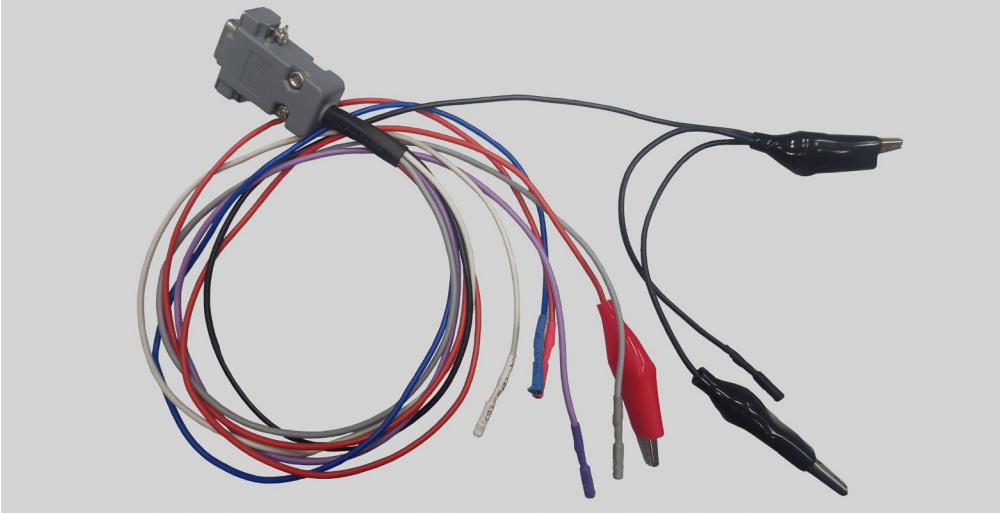
Kabel do diagnostyki alternatorów (rys. 6) jest oznaczony kolorami:

- Czerwony duży zacisk – „**B+**” – plus akumulatora, wyjście alternatora. Służy do zasilania urządzenia, a także do sygnalizacji napięcia „B+”;
- Czarny duży zacisk – „**B-**” – minus akumulatora (obudowa alternatora);
- Pomarańczowy mały zacisk - „**S**” (Sense pin);
- Czerwony mały zacisk – „**IG**” (Ignition);
- Biały mały zacisk – „**FR/CAN Lo**”;
- Szary mały zacisk – „**D+**”;
- Żółty mały zacisk – „**GC/CAN Hi**”.

Kabel MS-33505 do diagnostyki paskowych rozruszników–generatorów 48 V i alternatorów 12 V typu CAN ma następujące oznaczenia kolorystyczne (zob. rys. 7):

- Czerwony duży zacisk – „**B+**” – dodatni biegun 48 V, wyjście generatora;
- Czarny duży zacisk – „**B-**” i „**Gnd**” – ujemny biegun alternatora oraz pin „masa” w złączu;
- Czerwony przewód – „**+12V**”;
- Szary przewód – „**FR/CAN Lo 2**”;
- Biały przewód – „**CAN Lo 1**”;

- Niebieski przewód – „**CAN Hi 1**”;
- Fioletowy przewód – „**GC/CAN Hi 2**”.



Rysunek 7. MS-33505 – kabel do diagnostyki paskowych starter-generatorów 48 V

4.1. Menu testera

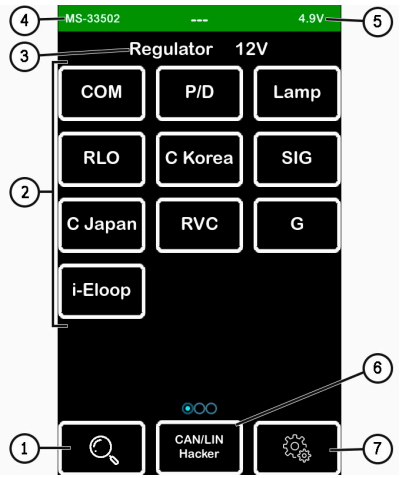
W testerze aktywacja wybranej funkcji odbywa się poprzez podłączenie odpowiedniego źródła zasilania.

Zasilanie z zasilacza sieciowego.

Po podłączeniu do złącza **USB Type-C** testera zasilacza z zestawu lub powerbanku z funkcją **Power Delivery**, dostępna będzie funkcja testowania regulatorów napięcia **12/24 V** oraz **starter-generatorów 48 V**. W przypadku zastosowania słabszego zasilacza dostępny będzie jedynie tryb testowania regulatorów napięcia **12 V**.

⚠ **OSTRZEŻENIE! Niektóre regulatory napięcia wymagają do pracy dużego prądu, którego tester nie jest w stanie dostarczyć, dlatego testowanie takich regulatorów jest niemożliwe.**

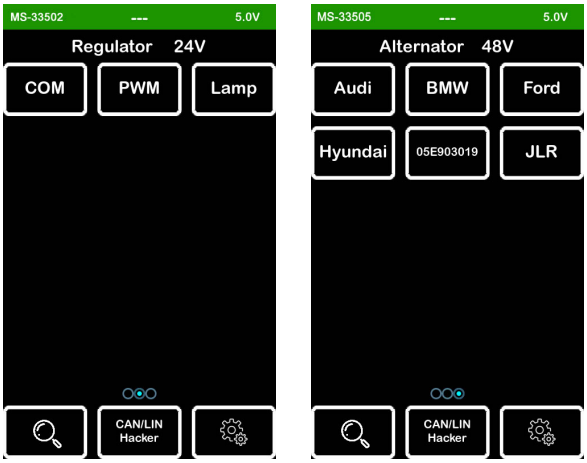
Po podłączeniu zasilania z zasilacza sieciowego na ekranie testera pojawi się **menu wyboru typu diagnozowanego regulatora napięcia 12 V**, zawierające (zob. rys. 8):



Rysunek 8

1 – Menu wyszukiwania regulatora w bazie danych.
2 – Przyciski wyboru typu diagnozowanego regulatora napięcia.
3 – Aktualny tryb diagnostyki.
4 – Numer podłączonego kabla diagnostycznego.
5 – Napięcie źródła zasilania.
6 – Aktywacja funkcji odczytu i zapisu danych z magistral CAN i LIN.
7 – Menu „**SETTINGS**” – konfiguracja parametrów testera.

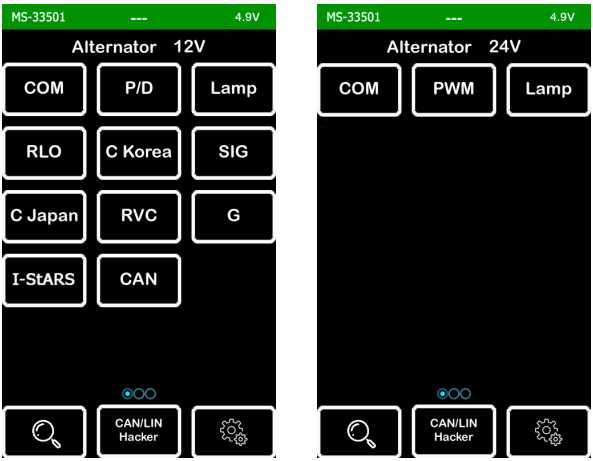
Przewijając ekran, można przejść do innych trybów pracy testera: diagnostyka regulatorów napięcia 24 V oraz paskowych starter-generatorów 48 V (zob. rys. 9).



Rysunek 9

Zasilanie z instalacji pokładowej pojazdu.

Po podłączeniu testera kablem **MS-33501** do akumulatora pojazdu dostępny będzie wyłącznie tryb testowania **alternatorów**. W zależności od napięcia akumulatora dostępny będzie odpowiedni tryb – **12 V** lub **24 V**.



Rysunek 10

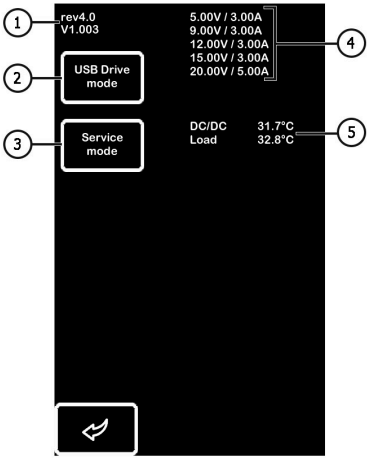
Tester MS016A

Praca z komputerem.

Po podłączeniu testera do komputera za pomocą złącza **USB Type-C** urządzenie przechodzi w **tryb transmisji danych**. W tym trybie można:

- zapisać w pamięci testera nową wersję oprogramowania lub bazy danych;
- odczytać dane zapisane w pamięci testera.

Połączenie z komputerem odbywa się poprzez **menu ustawień testera**, które zawiera (zob. rys. 11):



Rysunek 11

1 – Wersja płyty głównej i oprogramowania testera.

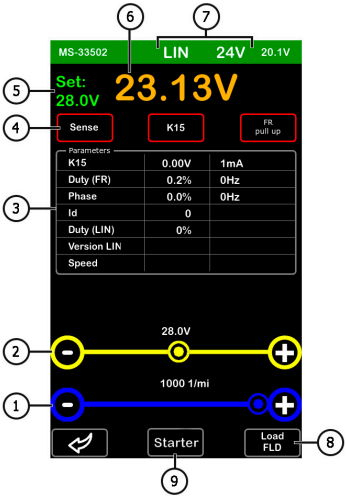
2 – Przycisk nawiązywania połączenia z komputerem.

3 – Menu dla specjalistów wsparcia technicznego MSG Equipment. Wchodzenie do tego menu i wprowadzanie zmian jest **surowo zabronione**.

4 – Parametry podłączonego źródła zasilania.

5 – Temperatury kluczowych elementów płyty głównej testera.

Po przejściu w tryb diagnostyki alternatora lub regulatora otworzy się okno, w którym mogą być wyświetlane następujące informacje (zob. rys. 12):



Rysunek 12. Informacje na ekranie diagnostyki alternatora/regulatora

1 – Suwak z przyciskami „+”, „–” do ustawiania częstotliwości obrotów (nie jest wyświetlany w trybie diagnostyki alternatorów).

2 – Suwak z przyciskami „+”, „–” do ustawiania napięcia stabilizacji (wyświetlany, jeśli regulator napięcia jest sterowany).

3 – Pole informacyjne, w którym wyświetlane są mierzone parametry. Zestaw parametrów jest indywidualny dla każdego typu alternatora/regulatora. Mogą być wyświetlane następujące parametry:

K15 – napięcie i prąd na terminalu K15;

Duty FR – współczynnik wypełnienia i częstotliwość sygnału PWM odbieranego z kanału FR;

Sense – napięcie i prąd na terminalu Sense;

Lamp – napięcie i prąd na terminalu Lamp;

ID – numer identyfikacyjny regulatora (na jego podstawie sterownik silnika rozpoznaje zainstalowany alternator);

Type – typ regulatora, wyświetlany jest kod typu regulatora pracującego w protokole LIN: A1, A2, A3, A4, B1, B2, B3, B4, C3, D1, D2, E1;

Duty (LIN) – stopień włączenia uzwojenia wirnika;

Version LIN – wskaźnik wersji protokołu regulatora (LIN1 lub LIN2);

Errors - wskaźnik błędów przesyłanych przez regulator do sterownika silnika. Możliwe błędy:

- **E (electrical)** - usterka elektryczna;
- **M (mechanical)** - usterka mechaniczna;
- **TH (thermal)** - przegrzanie.

Speed - wskaźnik prędkości transmisji danych protokołu **LIN**, obsługiwanych przez regulator COM. Możliwe wartości prędkości:

- „L" – 2400 Бод (low);
- „M" – 9600 Бод (medium);
- „H" – 19200 Бод (high).

4 – **Przyciski:**

Sense – służy do sprawdzania działania terminalu **Sense**, przez który regulator mierzy napięcie na akumulatorze;

K15 – symuluje włączenie zapłonu;

FR pull up – aktywacja rezystora podciągającego kanał **FR**. Stosowany w przypadku, gdy przewód FR jest podłączony do regulatora, lecz częstotliwość nie jest wyświetlana na ekranie.

5 – Zadana wartość napięcia stabilizacji.

6 – Zmierzone napięcie stabilizacji.

7 – Aktualny tryb diagnostyki.

8 – Przycisk **„Load FLD"** symuluje sygnał pełnego obciążenia na kanale **„FR" (FLD)**.

9 – Przycisk **„Starter"** wykonuje test alternatora w trybie rozrusznika.

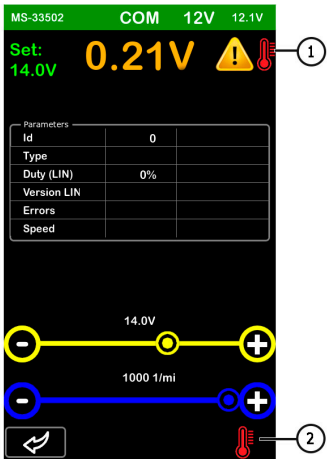
Komunikaty informacyjno-ostrzegawcze

W trakcie pracy tester może wyświetlać **komunikaty informacyjne i ostrzegawcze**:

1. W przypadku podłączenia zacisków typu „krokodyl" do akumulatora (**AKB**) z nieprawidłową polaryzacją, na ekranie pojawi się następujący komunikat (zob. rys. 13).

Rysunek 13

2. W przypadku przegrzania regulatora napięcia na ekranie pojawią się następujące ikony (zob. rys. 14).



Rysunek 14

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 wziąć pod uwagę poniższe ograniczenia eksploatacji:

2.1. Tester należy stosować w pomieszczeniach wyposażonych w temperaturze od +10°C do +40°C i wilgotności względnej od 10 do 75% bez kondensacji wilgoci.

2.2. Nie należy pracować z urządzeniem w ujemnej temperaturze i przy wysokiej wilgotności (ponad 75%). Podczas przenoszenia testera z zimnego pomieszczenia (ulicy) do ciepłego pomieszczenia może pojawić się kondensacja na jego elementach, dlatego nie można natychmiast włączać testera. Konieczne jest 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 upadku testera i dostania się do niego płynów technicznych.

6. Nie wolno wprowadzać zmian w schemacie elektrycznym testera.

7. Po podłączeniu do terminalów alternatora/ regulatora kabla diagnostycznego zaciski „krokodylki” powinny być w pełni izolowane.

8. Unikaj zamykania krokodylków i złączy między sobą i na przewodzących częściach samochodu, w tym na karoserii.
9. Nie można umieszczać testera na akumulatorze samochodu lub innych elementach komory silnika. Unikaj zamykania obudowy testera z przewodzącymi elementami pojazdu.
10. Zabronione jest używanie testera z uszkodzonym zasilaczem.
11. Wyłącz tester, jeśli nie ma być używany.
12. W przypadku awarii testera należy zaprzestać jego dalszej eksploatacji i skontaktować się z producentem lub przedstawicielem handlowym.

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

5.1. Wskazówki dotyczące BHP

Do pracy z testerem dopuszczone są specjalnie przeszkolone osoby, które uzyskały prawo do pracy na stanowiskach (Testerach) określonych typów i przeszły szkolenie w zakresie bezpiecznych technik i metod pracy.

6. DIAGNOSTYKA REGULATORA NAPIĘCIA

W większości przypadków procedura sprawdzania regulatora napięcia przebiega według następującego schematu:

1. Podłączenie regulatora do testera.

2. Wybór typu oraz napięcia znamionowego regulatora.

3. Ocena wartości napięcia wyjściowego pod kątem zgodności z danymi katalogowymi.

4. Ocena działania kontrolki ładowania – jeśli regulator posiada terminal „L”.

5. Ocena działania kanału sprzężenia zwrotnego – jeśli regulator posiada terminal „S”.

6. Ocena zdolności regulatora do dostosowania się do zadanego napięcia stabilizacji.

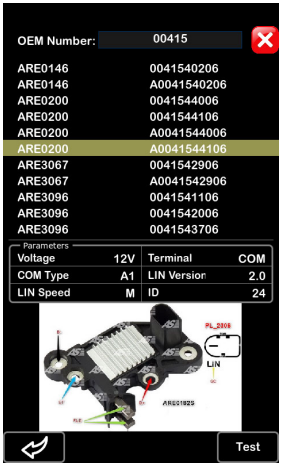
6.1. Podłączenie regulatora

Aby prawidłowo ocenić sprawność regulatora napięcia, należy podłączyć go do testera za pomocą kabla diagnostycznego **MS-33502**.

W celu identyfikacji pinów regulatora należy skorzystać z bazy danych wbudowanej w tester. W menu wyszukiwania, za pomocą klawiatury (poz. 1, rys. 15), wprowadź numer **OEM** regulatora w pole wyszukiwania. W miarę wpisywania numeru pojawi się lista pasujących wyników.

Rysunek 15. Menu wyszukiwania regulatora w bazie danych

Po wybraniu odpowiedniego numeru z listy zostaną wyświetlone szczegółowe informacje o regulatorze oraz jego schemat podłączenia.

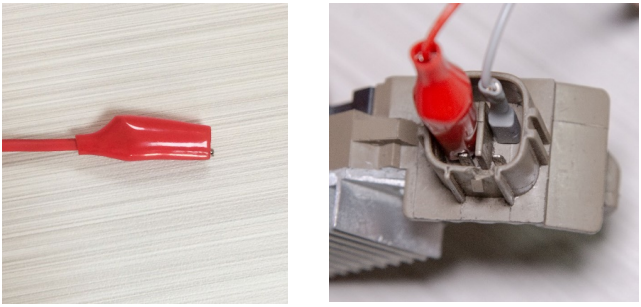


Rysunek 16. Przykład danych dotyczących regulatora napięcia

Podłącz kabel diagnostyczny do regulatora zgodnie z przedstawionym schematem.

Tester MS016A

⚠ **OSTRZEŻENIE! Podczas podłączania zacisków w złączu należy zachować szczególną ostrożność, ponieważ istnieje ryzyko uszkodzenia regulatora. Zaleca się używać zacisków z pełną izolacją (rys. 17) lub odpowiedniego przewodu–adaptera (rys. 5).**



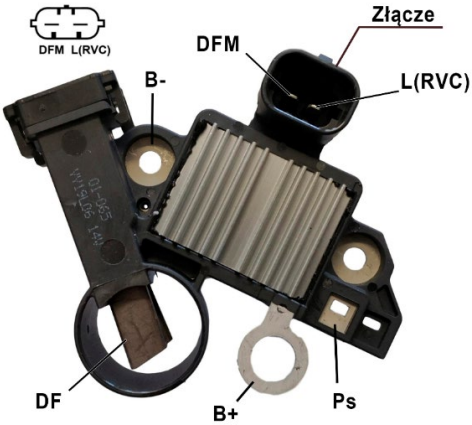
Rysunek 17. Podłączanie terminali w złączu

Po podłączeniu regulatora naciśnij przycisk **„Test”**. Tester automatycznie przejdzie w odpowiedni tryb sprawdzania regulatora. Następnie można rozpocząć procedurę diagnostyki (opisaną w dalszej części instrukcji).

Jeśli wyszukiwanie w bazie danych nie przyniosło rezultatów, należy znaleźć informacje o oznaczeniach pinów regulatora w **Internecie**.

Na podstawie znalezionego schematu podłącz kabel diagnostyczny analogicznie do przedstawionych poniżej przykładów.

Na rys. 18 jako przykład podano schemat podłączenia regulatora ARE1054.



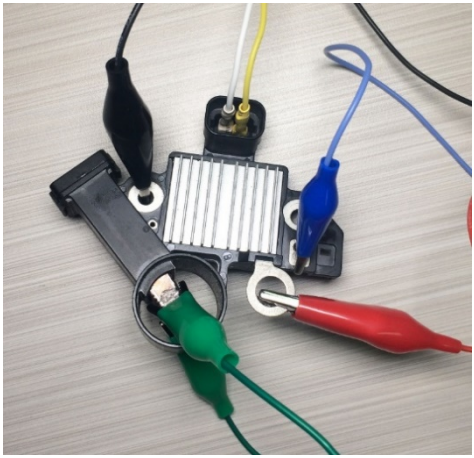
Rysunek 18. Regulator ARE1054

Korzystając z informacji na rys. 18 najpierw określ typ regulatora na podstawie terminali złącza i informacji w załącznikach 1. W tym przypadku są to terminale DFM i L (RVC) (mogą być oznaczone L(PWM)). Terminal L (RVC) definiuje ten regulator jako RVC.

Następnie, zgodnie z załącznikiem 1, określamy, które wyprowadzenia testera należy podłączyć do regulatora. Schemat podłączenia regulatora ARE1054 do testera przedstawiono w tabeli 2 i na rys. 19.

Tabela 2 - Podłączenie regulatora ARE1054 do testera

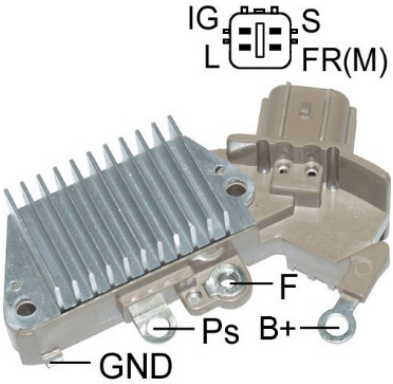
Terminal regulatora	Wyprowadzenia testera	Kolor przewodu
DFM	FR	biały
L(RVC)	GC	żółty
Ps	ST1	niebieski
B+	B+	czerwony
DF	F1	zielony
	F2	zielony
B-	B-	czarny



Rysunek 19. Podłączenie regulatora ARE1054 do testera

Tester MS016A

Na rys. 20 jako przykład podano schemat podłączenia regulatora ARE6076.



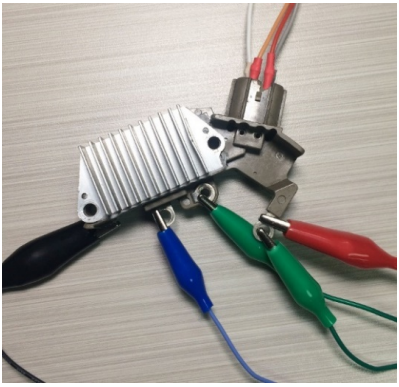
Rysunek 20. Regulator ARE6076

Na podstawie terminali złącza i informacji w załącznikach 1 określamy typ regulatora. W tym przypadku występujące terminale IG, S i FR (M) nie określają typu regulatora. Wyprowadzenie oznaczone jako L definiuje ten regulator jako Lamp.

Następnie, zgodnie z załącznikiem 1, określamy, jakie zaciski (złącza) kabla diagnostycznego należy podłączyć do regulatora. Schemat podłączenia regulatora ARE6076 do testera przedstawiono w tabeli 3 i na rys. 21.

Tabela 3 - Podłączenie regulatora ARE6076 do testera

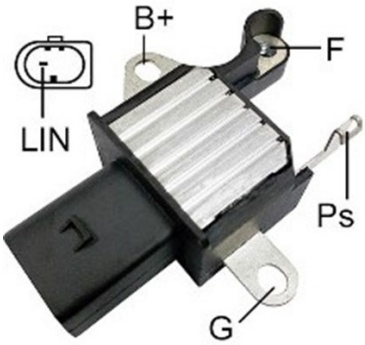
Terminal regulatora	Wyprowadzenia testera	Kolor przewodu
IG	IG	czerwony
L	D+	szary
S	S	pomarańczowy
FR(M)	FR	biały
B+	B+	czerwony
	F2	zielony
F	F1	zielony
Ps	ST1	niebieski
GND	B-	czarny



Rysunek 21. Podłączenie regulatora ARE6076 do testera

Przy podłączeniu regulatora ARE6076 występuje szczególna właściwość. Na rysunku 20 przedstawiono tylko jeden terminal F, do którego podłączamy zielony przewód (F1). Drugi zielony przewód (F2) należy podłączyć do terminala B+ – wynika to z faktu, że jedna ze szczotek szczotko trzymacza jest stale podłączona do B+, a prąd w uzwojeniu wzbudzenia jest regulowany przez okresowe zwieranie drugiej szczotki do „minusa" alternatora (typ obwodu A).

Na rys. 22 jako przykład podano schemat podłączenia regulatora ARE6149P.



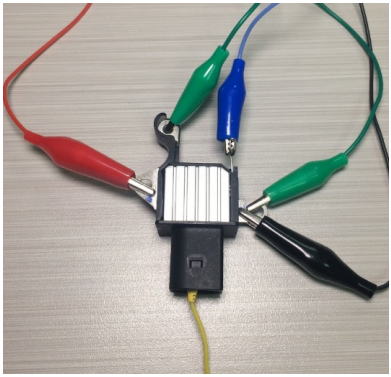
Rysunek 22. Regulator ARE6149P

Na podstawie terminalów złącza i informacji w załącznikach 1 określamy typ regulatora. W tym przypadku jest jeden terminal LIN, który określa ten regulator jako COM.

Następnie, zgodnie z załącznikiem 1, określamy, które zaciski (złącza) kabla diagnostycznego należy podłączyć do regulatora. Schemat podłączenia regulatora ARE6149P do testera przedstawiono w tabeli 4 i na rys. 23.

Tabela 4 - Podłączenie regulatora ARE6149P do testera

Terminal regulatora	Wyprowadzenia testera	Kolor przewodu
B+	B+	czerwony
F	F1	zielony
Ps	ST1	niebieski
LIN	GC	żółty
G	B-	czarny
	F2	zielony



Rysunek 23. Regulator ARE6149P podłączony do wyprowadzeń testera

Przy podłączeniu regulatora ARE6149P pewna szczególna właściwość. Na rysunku 22 przedstawiono tylko jeden terminal F, do którego podłączamy przewód F1. Drugi przewód F2 należy podłączyć do terminala B- – wynika to z faktu, że ten regulator jest typu B-circuit. Tak więc jedna ze szczotek tego regulatora jest stale podłączona do „B-" alternatora, a prąd w uzwojeniu wzbudzenia jest regulowany przez okresowe zwieranie drugiej szczotki do zacisku B+.

6.2. Diagnostyka regulatorów typu Lamp

1. Podłącz regulator do testera zgodnie z metodą (przykładami) opisaną w punkcie 6.1.

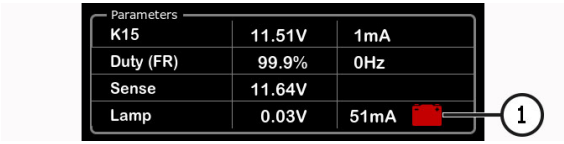
2. W menu wyboru typu regulatora wybierz znamionowe napięcie badanego regulatora – **12 V** lub **24 V** – i włącz tryb diagnostyki **Lamp**.

3. Po przejściu w tryb diagnostyczny wartość napięcia stabilizacji powinna mieścić się w zakresie:
- od **14 do 14,8 V** – dla regulatorów 12 V;
- od **28 do 29,8 V** – dla regulatorów 24 V;

i powinna odpowiadać charakterystyce regulatora.

3.1. Jeśli napięcie wyjściowe przekracza dopuszczalną wartość, naciśnij i przytrzymaj przycisk **„Load FLD”** (nie dłużej niż 5 s). Jeżeli napięcie nie spadnie do normalnego zakresu, regulator jest **uszkodzony**.

4. Naciśnij przycisk „**K15**”. Napięcie powinno spaść do poziomu akumulatora, regulator powinien się wyłączyć i nie reagować na zmianę prędkości obrotowej ani ustawionego poziomu napięcia. W wierszu parametrów „**Lamp**” powinien pojawić się wskaźnik akumulatora (zob. poz. 1, rys. 24).



Rysunek 24. Parametry regulatorów typu Lamp

4.1. Ponownie naciśnij przycisk **„K15”**. Napięcie powinno powrócić do poprzedniej wartości.

5. Jeśli regulator posiada zacisk **„S”**, sprawdź jego działanie, naciskając przycisk **„Sense”** – napięcie stabilizacji powinno wzrosnąć. Po ponownym naciśnięciu przycisku **„Sense”** napięcie powinno powrócić do poprzedniej wartości.

6. Niespełnienie wymagań z punktów 3–5 wskazuje na uszkodzenie regulatora.

5. Po zakończeniu diagnostyki wyjdź z trybu diagnostyki, przechodząc do menu wyboru typu regulatora. Następnie odłącz przewody diagnostyczne od regulatora.

6.3. Diagnostyka regulatorów typu RLO, RVC, C KOREA, G

1. Podłącz regulator do testera zgodnie z metodą (przykładami) opisaną w punkcie 6.1.

2. W menu wyboru typu regulatora wybierz znamionowe napięcie badanego regulatora i uruchom odpowiedni tryb diagnostyki.

3. Po przejściu w tryb diagnostyczny wartość napięcia stabilizacji powinna być równa wartości zadanej z możliwym odchyleniem **±0,2 V**.

3.1. Jeśli napięcie wyjściowe przekracza dopuszczalne, naciśnij i przytrzymaj przycisk **„Load FLD”** (maks. 5 s). Jeśli napięcie nie spadnie do normalnego zakresu – regulator jest **uszkodzony**.

⚠ **Uwaga! Jeśli wartość „Duty FR” wynosi 99%, należy nacisnąć przycisk „FR pull up”.**

4. Naciśnij przycisk „**K15**”. Napięcie powinno spaść do poziomu akumulatora, regulator powinien się wyłączyć i nie reagować na zmianę prędkości obrotowej ani ustawionego poziomu napięcia.

4.1. Ponownie naciśnij przycisk **„K15”**. Napięcie powinno powrócić do poprzedniej wartości.

5. Zmień zadane napięcie stabilizacji w zakresie od 13,2 do 14,5 V. Mierzone napięcie stabilizacji powinno zmieniać się proporcjonalnie do zadanego.

6. Niespełnienie wymagań z punktów 3–4 świadczy o uszkodzeniu regulatora.
7. Po zakończeniu diagnostyki wyjdź z trybu diagnostyki, przechodząc do menu wyboru typu regulatora. Następnie odłącz przewody diagnostyczne od regulatora.

6.4. Diagnostyka regulatorów typu C JAPAN

1. Podłącz regulator do testera zgodnie z metodą (przykładami) opisaną w punkcie 6.1.

2. W menu wyboru typu regulatora (rys. 9) wybierz znamionowe napięcie badanego regulatora i uruchom odpowiedni tryb diagnostyki.

3. Po przejściu w tryb diagnostyczny wartość napięcia stabilizacji powinna mieścić się w zakresie **od 14 do 14,5 V**.

3.1. Jeśli napięcie wyjściowe przekracza dopuszczalne wartości, naciśnij i przytrzymaj przycisk **„Load FLD”** (nie dłużej niż 5 s). Jeśli napięcie nie spadnie do normalnego zakresu, regulator jest **uszkodzony**.

4. Naciśnij przycisk „**K15**”. Napięcie powinno spaść do poziomu akumulatora, regulator powinien się wyłączyć i nie reagować na zmianę prędkości obrotowej ani ustawionego poziomu napięcia.

4.1. Ponownie naciśnij przycisk **„K15”**. Napięcie powinno powrócić do poprzedniej wartości.

5. Ustaw napięcie stabilizacji w trybie **„Low”**. Zmierzona wartość napięcia stabilizacji powinna mieścić się w zakresie **od 12 do 12,7 V**. Następnie przełącz napięcie stabilizacji z powrotem w tryb **„Hi”** – napięcie powinno powrócić do poprzedniej wartości.

6. Jeśli regulator posiada zacisk **„S”**, sprawdź jego działanie, naciskając przycisk **„Sense”** – napięcie stabilizacji powinno wzrosnąć.Po ponownym naciśnięciu **„Sense”** napięcie powinno powrócić do wartości początkowej.

7. Niespełnienie wymagań z punktów 3–6 wskazuje na uszkodzenie regulatora.

8. Po zakończeniu diagnostyki wyjdź z trybu diagnostyki, przechodząc do menu wyboru typu regulatora. Następnie odłącz przewody diagnostyczne od regulatora.

6.5. Diagnostyka regulatorów typu SIG, P/D

1. Podłącz regulator do testera zgodnie z metodą (przykładami) opisaną w punkcie 6.1.

2. W menu wyboru typu regulatora (rys. 9) wybierz znamionowe napięcie badanego regulatora i uruchom odpowiedni dla jego typu tryb diagnostyki.

3. Po przejściu w tryb diagnostyczny wartość napięcia stabilizacji powinna być równa wartości zadanej z możliwym odchyleniem **±0,2 V**.

3.1. Jeżeli napięcie wyjściowe przekracza dopuszczalną wartość, naciśnij i przytrzymaj przycisk **„Load FLD”** (nie dłużej niż 5 sekund). Jeśli napięcie nie spadnie do prawidłowego zakresu, oznacza to **uszkodzenie regulatora**.

4. Zmień zadane napięcie stabilizacji w zakresie **13,2–14,5 V**. Mierzone napięcie stabilizacji powinno zmieniać się proporcjonalnie do zadanego.

5. Niespełnienie wymagań z punktów **3–4** świadczy o **niesprawności regulatora**.

6. Po zakończeniu diagnostyki wyjdź z trybu diagnostyki, przechodząc do menu wyboru typu regulatora. Następnie można odłączyć przewody diagnostyczne od regulatora.

6.6. Diagnostyka regulatorów typu COM 12V i 24V

1. Podłącz regulator do testera zgodnie z metodą (przykładami) opisaną w punkcie 6.1.

2. W menu wyboru typu regulatora (rys. 9) wybierz znamionowe napięcie badanego regulatora **12 V** lub **24 V** i uruchom tryb diagnostyki **COM**.

3. Po przejściu w tryb diagnostyki poczekaj, aż tester odczyta dane. Po pojawieniu się wartości w polach parametrów **„ID”**, **„Version LIN”**, **„Type”**, można przystąpić do dalszej diagnostyki.

4. Po przejściu w tryb diagnostyczny wartość napięcia stabilizacji powinna być równa wartości zadanej z możliwym odchyleniem **±0,2 V**.

5. Ustaw prędkość obrotową równą **0 obr./min** – w polu parametrów **„Errors”** powinien pojawić się symbol **„M”**. Przy zwiększeniu prędkości obrotowej powyżej **800–1200 obr./min** symbol **„M”** powinien zniknąć. Oznacza to, że system samodiagnostyki regulatora działa prawidłowo.

5.1. Jeśli w polu **„Errors”** pojawi się symbol **„E”**, oznacza to **usterkę elektryczną regulatora** i dalsza diagnostyka jest niecelowa.

6. Zmień zadane napięcie stabilizacji od wartości minimalnej do maksymalnej. Mierzone napięcie stabilizacji powinno zmieniać się proporcjonalnie do zadanego.

7. Niespełnienie wymagań z punktów **3–6** świadczy o **uszkodzeniu regulatora**.

8. Po zakończeniu diagnostyki wyjdź z trybu diagnostyki, przechodząc do menu wyboru typu regulatora. Następnie można odłączyć przewody diagnostyczne od regulatora.

6.7. Diagnostyka regulatorów typu I-Eloop

1. Podłącz regulator do testera zgodnie z metodą (przykładami) opisaną w rozdziale 6.1.

2. W menu wyboru typu regulatora wybierz odpowiedni tryb diagnostyki „**I-Eloop**”.

3. Po przejściu w tryb diagnostyki wartość napięcia stabilizacji powinna się ustalić na poziomie 14.7 V z możliwym odchyleniem ±0,2 V.

3.1. Jeśli napięcie wyjściowe przekracza dopuszczalne wartości, naciśnij i przytrzymaj przycisk **„Load FLD”** (nie dłużej niż 5 s). Jeśli napięcie nie spadnie do normalnego zakresu, regulator jest **uszkodzony**.

4. Naciśnij przycisk **„K15**”. Napięcie powinno spaść do poziomu akumulatora, regulator powinien się wyłączyć i nie reagować na zmianę prędkości obrotowej ani ustawionego poziomu napięcia.

4.1. Ponownie naciśnij przycisk **„K15”**. Napięcie powinno powrócić do poprzedniej wartości.

5. Zmień prędkość obrotową od minimalnej do maksymalnej. Napięcie stabilizacji powinno pozostać stałe.

6. Przełącz zadane napięcie stabilizacji w tryb „**Hi**”. Zmierzona wartość napięcia stabilizacji powinna wynosić **27.5 V** z możliwym odchyleniem ±0,2 V. Następnie przełącz napięcie stabilizacji z powrotem w tryb „**Low**” – napięcie powinno powrócić do wartości **14.7 V**.

7. Niespełnienie wymagań punktów 3–6 świadczy o uszkodzeniu regulatora.

8. Po zakończeniu diagnostyki wyjdź z trybu diagnostyki, przechodząc do menu wyboru typu regulatora. Następnie można odłączyć przewody kabla diagnostycznego od regulatora.

7. DIAGNOSTYKA ALTERNATORÓW

7.1. Diagnostyka alternatorów 12/24 V

⚠ **OSTRZEŻENIE! Tester nie umożliwia diagnostyki alternatorów niewyposażonych w regulator napięcia.**

⚠ **OSTRZEŻENIE! Diagnostyka alternatora w samochodzie odbywa się na zewnątrz lub w pomieszczeniach wyposażonych w wentylację nawiewno-wywiewną lub układ odprowadzania spalin.**

Procedura sprawdzania alternatora w pojeździe:

1. Na podstawie oryginalnego numeru alternatora wyszukaj informacje o oznaczeniach pinów w złączu. Na podstawie oznaczeń określ typ alternatora, korzystając z danych w **Załącznikach 1**.

2. Odłącz złącze przewodu sterującego od alternatora.

3. Podłącz tester do zacisków alternatora za pomocą kabla MS-33501 zgodnie z oznaczeniami kolorystycznymi kabla (zob. rozdział 1).

Podłączenie alternatorów typu **I-StARS** wykonuje się za pomocą kabla MS-33502. Przykład podłączenia opisano poniżej (zob. rys. 25 i tabelę 5).

3.1. Zacisk **B+** podłącz do dodatniego wyjścia alternatora. Zacisk **B-** – do obudowy alternatora lub do ujemnego bieguna akumulatora. Tester jest zasilany z akumulatora, dlatego po podłączeniu urządzenie automatycznie się włączy, a na ekranie pojawi się **menu główne**.

3.2. Do pinów w złączu alternatora podłącz odpowiednie przewody kabla diagnostycznego.

4. W menu wybierz napięcie znamionowe alternatora oraz jego typ – tester przejdzie do trybu diagnostyki.

4.1. Jeśli diagnozowany alternator jest typu **COM** lub **I-StARS**, poczekaj na odczyt danych przez tester. Po pojawieniu się wartości w polach **„ID”**, **„Version LIN”**, **„Type”** można przystąpić do dalszej diagnostyki.

5. Uruchom silnik pojazdu i wyłącz wszystkie odbiorniki prądu. Poczekaj, aż silnik będzie pracować **stabilnie na biegu jałowym**. Wartość napięcia stabilizacji powinna wynosić **13,8 V ±0,2 V**.

5.1. Dla alternatorów typu **Lamp** napięcie stabilizacji powinno mieścić się w granicach:
- **14–14,8 V** dla alternatorów 12 V,
- **28–29,8 V** dla alternatorów 24 V.

5.2. Dla alternatorów typu **C JAPAN** napięcie stabilizacji powinno wynosić **14–14,5 V**.

5.3. Dla pozostałych typów alternatorów wartość napięcia stabilizacji powinna być równa wartości zadanej.

6*. Zmień wartość napięcia stabilizacji alternatora w zakresie **13,2–14,8 V**. Mierzone napięcie powinno zmieniać się **proporcjonalnie** do wartości zadanej.
*** Dla alternatorów typu Lamp ta kontrola nie jest wykonywana.**

6.1. Dla alternatorów typu **C JAPAN** ustaw napięcie stabilizacji w tryb **Low**. Mierzone napięcie powinno mieścić się w zakresie **12–12,7 V**.

7. Ustaw dowolną wartość napięcia w zakresie **13,2–14,8 V**. Dla alternatorów typu **C JAPAN** przełącz napięcie stabilizacji w tryb **Hi**. Zwiększ prędkość obrotową wału korbowego silnika do **średnich obrotów**. W tym stanie mierzone napięcie nie powinno się zmieniać (dopuszczalne wahania **±0,2 V** są normą).

8. Zwiększ obciążenie alternatora, włączając światła i wentylator ogrzewania. Napięcie nie powinno się zmienić (dopuszczalny spadek nie większy niż 0,3 V).

9. Wyłącz silnik.

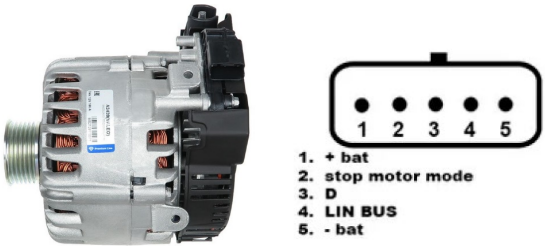
10. W przypadku alternatorów 12 V "Start-Stop" należy w tym celu sprawdzić jego działanie w trybie rozrusznika:

10.1. Uruchom tryb testowy przyciskiem "Starter", koło pasowe alternatora powinno zacząć się obracać. Zalecamy ograniczenie czasu trwania testu do 5 sekund.

11. Wyjdź z trybu diagnostyki. Odłącz przewody kabla diagnostycznego od alternatora. Podłącz złącze sterujące alternatora w pojeździe.

12. Niespełnienie jednego z wymagań ppkt. **4.1 – 10.1** wskazuje na awarię alternatora.

Jako przykład na rys. 25 przedstawiony jest schemat podłączenia alternatora Valeo IST60C017. Schemat podłączenia kabla diagnostycznego do alternatora przedstawiono w tabeli 5.



Rysunek 25. Alternator Valeo IST60C017 i oznaczenie terminali w złączu

Tabela 5-podłączenie alternatora Valeo IST60C017

Terminal	Wyjście testera	Kolor przewodu
+ bat	IG (Ignition)	czerwony
stop motor mode	ST1	niebieski
D	brak podłączenia	
LIN	GC	żółty
- bat	brak połączenia*	

*** terminal „- bat" należy podłączyć do obudowy alternatora przewodem, który należy wykonać we własnym zakresie.**

7.2. Diagnostyka alternatorów CAN 12 V

Sprawdzenie alternatora w pojeździe wykonuje się w następujący sposób:

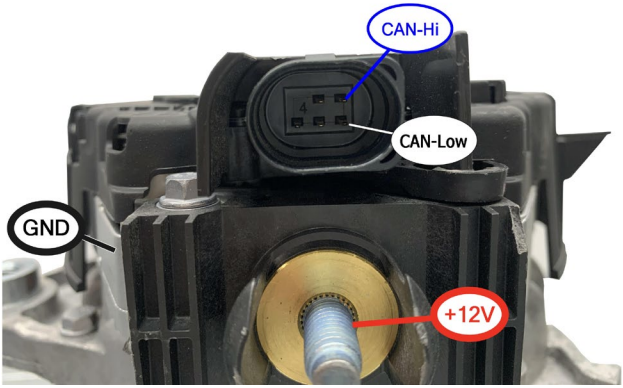
1. Na podstawie oryginalnego numeru alternatora wyszukaj informacje dotyczące oznaczeń pinów w złączu.

2. Odłącz złącze przewodu sterującego od alternatora.

3. Podłącz zasilanie testera z Power Banku.

4. Podłącz tester do alternatora za pomocą kabla MS-33505 zgodnie z oznaczeniami kolorystycznymi kabla. Typowy schemat podłączenia alternatora sterowanego magistralą CAN przedstawiono na rysunku 26.

5. Wejdź do menu testera i wybierz tryb testu **12 V** oraz typ alternatora **CAN**.



Rysunek 26. Starter-generator IST50S062

6. Uruchom silnik pojazdu i wyłącz wszystkie odbiorniki. Poczekaj, aż silnik będzie pracował stabilnie na biegu jałowym.

7. Zmień napięcie wyjściowe alternatora od wartości minimalnej do maksymalnej. Mierzone napięcie powinno zmieniać się proporcjonalnie.

8. Ustaw dowolną wartość napięcia wyjściowego alternatora i zwiększ obciążenie, włączając światła oraz wentylator ogrzewania. Wartość napięcia nie powinna się zmienić (dopuszczalny spadek nie większy niż 0,3 V od wartości zadanej).

9. Wyłącz silnik.

10. Sprawdź działanie w trybie rozrusznika:

10.1. Naciśnij przycisk „**Starter**”, aby uruchomić tryb testu. Koło pasowe alternatora powinno zacząć się obracać. Zaleca się ograniczenie czasu testu do 2–3 sekund.

11. Wyjdź z trybu diagnostyki. Odłącz przewody kabla diagnostycznego od alternatora. Podłącz złącze sterujące alternatora w pojeździe.

12. Niespełnienie któregokolwiek z wymagań pkt 6–10.1 świadczy o uszkodzeniu alternatora.

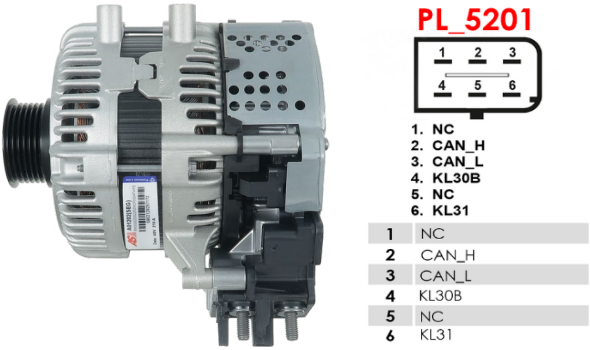
7.3. Diagnostyka alternatorów 48 V

Kontrola alternatora wykonywana jest **wyłącznie na zdemontowanym z pojazdu zespole**, w trybie **testu stanowiskowego**.

Kolejność czynności kontrolnych jest następująca:

1. Na podstawie oryginalnego numeru alternatora wyszukaj informacje dotyczące oznaczeń pinów w złączu. W tym celu można skorzystać z Załącznika 2 i/lub strony internetowej https://as-pl.com/.

1.1. Jako przykład na **rys. 27** i w tabeli 6 pokazano **schemat połączeń starter-alternatora 48 V L1TA-11238**.



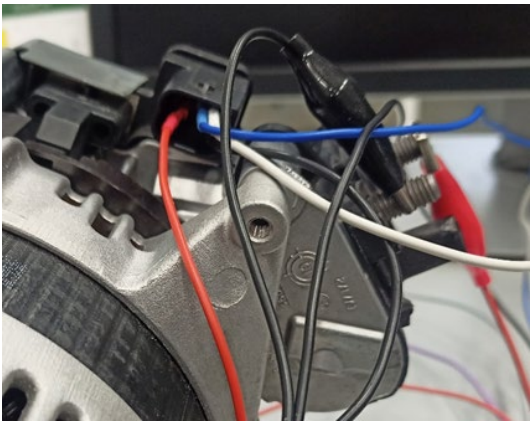
Rysunek 27. Starter-alternator L1TA-11238 i oznaczenia pinów w złączu

Tabela 6 – Schemat podłączenia alternatora L1TA-11238

Terminal w złączu alternatora		Wyjście testera	Kolor przewodu
1	NC	Brak połączenia	
2	CAN_H	CAN Hi	niebieski
3	CAN_L	CAN Lo	biały
4	KL30B	K15	czerwony
5	NC	Brak połączenia	
6	KL31	B-	czarny

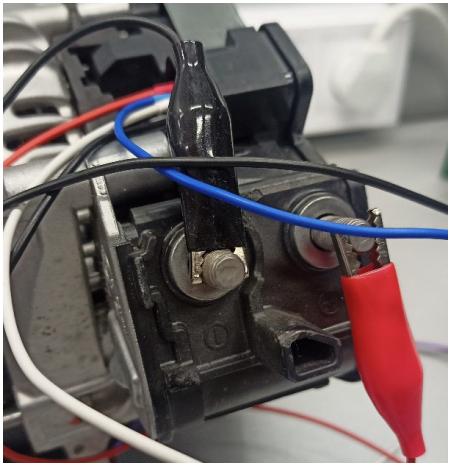
2. Podłącz tester do alternatora za pomocą kabla MS-33505, zgodnie z kolorowym oznaczeniem przewodów i odpowiadającymi im terminalami alternatora.

2.1. Podłącz odpowiednie przewody do pinów w złączu alternatora (patrz rys. 28).



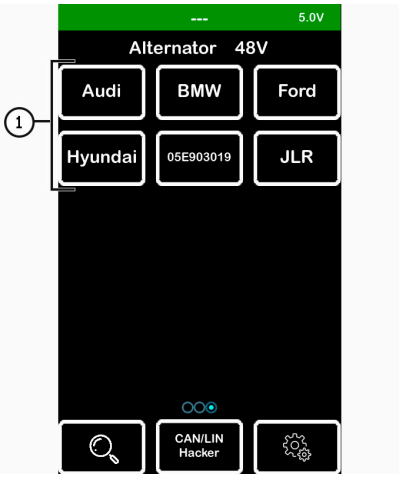
Rysunek 28. Podłączenie kabla diagnostycznego do pinów w złączu

2.2. Podłącz **zacisk czerwony do B+**, a **zacisk czarny do B-** – do odpowiednich zacisków mocy alternatora (patrz rys. 29).



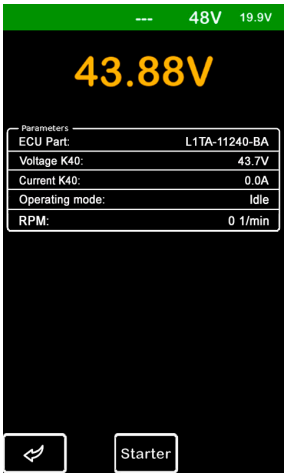
Rysunek 29. Podłączenie kabla diagnostycznego do zacisków mocy

3. Wejdź do menu testera i wybierz tryb sprawdzania 48 V, a następnie wybierz model pojazdu odpowiadający badanemu alternatorowi (poz. 1 na rys. 30).



Rysunek 30

4. Po przejściu w tryb testowania tester przez około **5 sekund** nawiązuje połączenie z urządzeniem. Po pomyślnym połączeniu w polu **„Parameters”** powinny pojawić się dane urządzenia. Jeśli informacje się nie wyświetlą – oznacza to, że **urządzenie jest niesprawne**.



Rysunek 31. Przykładowy ekran po ustanowieniu połączenia z alternatorem

⚠ **Uwaga! Jeśli przycisk „Starter” nie jest wyświetlany, należy podłączyć przewody zasilające 48 V do generatora. Po tym przycisk „Starter” stanie się dostępny.**

5. Naciśnij i przytrzymaj przycisk **„Starter”**. Tryb pracy zmieni się z **„Idle”** na **„Torque”**. Koło pasowe powinno rozpocząć obrót, a tester wyświetli **prędkość obrotową (obr./min)** oraz **pobierany prąd**. Jeśli te parametry się nie pojawią – oznacza to, że **urządzenie jest niesprawne**.

6. Po zakończeniu diagnostyki wyjdź z trybu testowego, a następnie odłącz przewody kabla diagnostycznego od alternatora.

8. FUNKCJA „CAN/LIN Hacker”

1. Informacje ogólne

Tester obsługuje następujące magistrale danych:

- LIN
- CAN
- CAN-FD

W zależności od kabla diagnostycznego używanego do podłączenia do magistrali danych możliwy jest odczyt danych z jednej lub kilku magistral jednocześnie.

W przypadku użycia kabla MS-33505:

- jedna lub dwie magistrale CAN;
- jedna lub dwie magistrale CAN-FD;
- jedna magistrala CAN i dwie magistrale LIN.

W przypadku użycia kabli MS-33501 lub MS-33502:

- jedna magistrala CAN lub CAN-FD;
- jedna lub dwie magistrale LIN.

2. Zasilanie testera

Tester może być zasilany:

- z akumulatora pojazdu;
- z zewnętrznego źródła zasilania przez złącze USB.

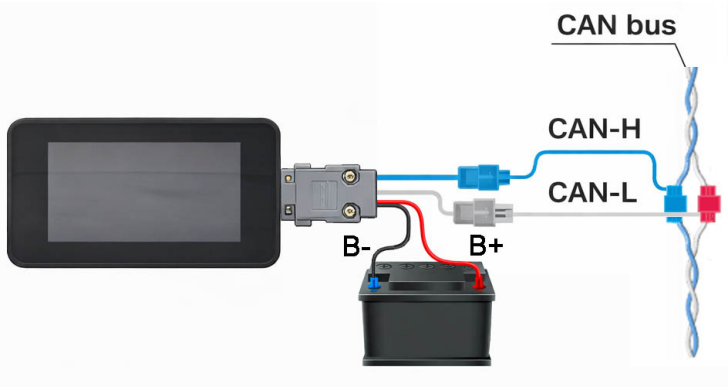
Aby zasilać tester z akumulatora pojazdu (zob. rys. 32):

- podłącz czerwony zacisk „B+” do dodatniego bieguna akumulatora;
- podłącz czarny zacisk „B–” do ujemnego bieguna akumulatora.

W przypadku zasilania zewnętrznego przez USB (zob. rys. 33):

- podłącz zasilacz lub przenośny akumulator z funkcją **Power Delivery** do testera za pomocą kabla USB;

- podłącz czarny przewód „B–” kabla diagnostycznego do masy (nadwozia) pojazdu. Jest to niezbędne do prawidłowego utworzenia potencjału odniesienia pomiaru.



Rysunek 32. Przykład podłączenia do magistrali CAN przy zasilaniu z akumulatora pojazdu

Rysunek 33. Przykład podłączenia do magistrali CAN przy zasilaniu z przenośnego akumulatora

3. Podłączenie do magistrali danych

Podczas podłączania przewodów kabla diagnostycznego do magistrali danych należy przestrzegać oznaczeń kolorystycznych podanych w tabeli 7.

Tabela 7 – Odpowiedniość sygnałów magistrali i kolorów przewodów kabla

Kabel	CAN 1 (CAN-FD 1)		CAN 2 (CAN-FD 2)		LIN 1	LIN 2
	Hi	Lo	Hi	Lo		
MS-33501	–	–	żółty	biały	żółty	–
MS-33502	–	–	żółty	biały	żółty	–
MS-33505	niebieski	biały	fioletowy	szary	fioletowy	szary

4. Wymagania bezpieczeństwa

4.1. Podłączaj tester do magistrali danych wyłącznie równolegle, bez przerywania fabrycznej instalacji pojazdu.

Naruszenie tego wymagania może spowodować zakłócenia w pracy systemów elektronicznych pojazdu.

4.2. Przed podłączeniem testera koniecznie wybierz w menu urządzenia właściwy typ magistrali danych.

Podłączenie bez wyboru typu magistrali może spowodować błędy komunikacji.

4.3. Upewnij się, że wybrano właściwy typ magistrali. Nieprawidłowy wybór może zakłócić pracę sieci pojazdu.

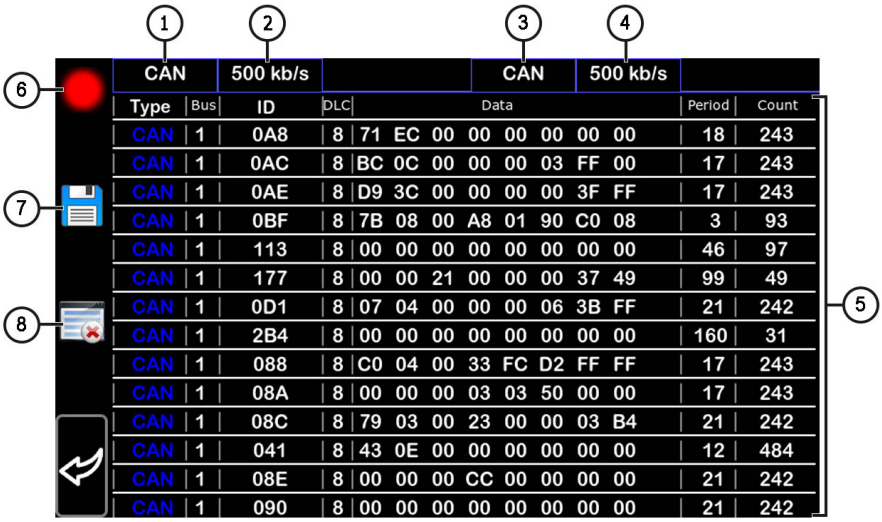
4.4. Nie dopuszczaj do zwarcia między liniami CAN Hi, CAN Lo, LIN ani do ich zwarcia z zasilaniem. Może to spowodować błędy lub uszkodzenie sterowników.

4.5. Linie CAN-FD Hi i CAN-FD Lo podłączaj wyłącznie zgodnie z ich przeznaczeniem. Nieprawidłowe podłączenie może powodować błędy komunikacji.

4.6. Nie podłączaj przewodów sygnałowych kabla diagnostycznego do przewodów lub zacisków, na których występuje napięcie zasilania.

5. Opis oprogramowania trybu „CAN/LIN Hacker”

Na ekranie trybu wyświetlane są następujące informacje (zob. rys. 34):



Rysunek 34. Ekran trybu CAN/LIN Hacker

1 – Menu wyboru typu pierwszej magistrali danych. Dostępne są: CAN i CAN-FD.

2 – Menu wyboru prędkości pierwszej magistrali. Dla CAN-FD dostępne są dwie prędkości (nagłówka i danych).

3 – Menu wyboru typu drugiej magistrali. Dostępne: CAN, CAN-FD i LIN.

4 – Menu wyboru prędkości drugiej magistrali.

5 – Tabela odczytanych danych.

6 – Przycisk „**REC**” – uruchamia i zatrzymuje zapis danych.

7 – Przycisk „**Save**” – zapis danych.

8 – Przycisk czyszczenia ekranu.

W trybie „**CAN/LIN Hacker**” tester wyświetla odebrane komunikaty w formie tabeli (zob. rys. 35). Każdy wiersz odpowiada jednemu identyfikatorowi.

Type	Bus	ID	DLC	Data	Period	Count
CAN	1	13B	8	00 00 00 00 2B 11 29 3C	79	75
CAN	1	1A1	8	65 0D 26 00 02 82 02 00	42	150
CAN	1	0A2	8	00 00 00 00 00 00 00 00	13	599
CAN	1	013	8	0C F2 00 00 00 00 00 00	3	599
CAN	1	072	8	00 00 00 00 00 00 00 00	17	300
CAN	1	0AA	8	CF 07 00 00 3F FE 3F FF	2	599
CAN	1	0E8	8	00 00 03 96 01 14 00 00	42	150
CAN	1	12E	8	00 00 01 FE 01 FE 00 00	167	38
CAN	1	0D1	8	BD 06 00 00 00 06 3B FF	16	299
CAN	1	088	8	E4 06 00 33 FC CD FF FF	17	300
CAN	1	08A	8	00 00 00 03 03 4F 00 00	17	300
CAN	1	08C	8	4D 06 00 23 00 00 03 B4	17	300
CAN	1	08E	8	00 00 00 CC 00 00 00 00	17	300
CAN	1	090	8	00 00 00 00 00 00 00 00	17	300

Rysunek 35. Przykład tabeli z odebranymi danymi

Tabela zawiera pola:

Type – wyświetla typ magistrali, z której odbierany jest komunikat. Dodatkowo każdy typ magistrali posiada oznaczenie kolorystyczne:

- CAN – niebieski;
- CAN-FD – zielony;
- LIN 1.3 – fioletowy;
- LIN 2.0 – żółty.

Bus – numer aktywnego kanału (magistrali). Numeracja odpowiada fizycznym wejściom testera (zob. tabela 7).

ID – identyfikator komunikatu.

DLC (Data Length Code) – długość pola danych komunikatu w bajtach.

Data – pole danych komunikatu. Wyświetlane w formacie szesnastkowym (HEX). Każdy bajt jest reprezentowany przez dwa znaki. Nowy lub zmieniony bajt jest podświetlany kolorem czerwonym. Jeśli długość danych przekracza 8 bajtów, ostatni symbol będzie oznaczony jako „...”, a w przypadku magistrali LIN w tym miejscu będzie wyświetlane CRC komunikatu.

Period – okres powtarzania komunikatu, ms.

Count – liczba odebranych komunikatów z danym identyfikatorem od momentu rozpoczęcia odbioru lub ostatniego resetu licznika. Parametr ten służy do:

- kontroli aktywności magistrali;
- oceny stabilności transmisji danych;
- analizy utraty komunikatów.

6. Procedura odczytu danych

Wykonaj następujące czynności:

1. Podłącz kabel diagnostyczny do testera.
2. Włącz zasilanie testera.
3. Po uruchomieniu aktywuj tryb „CAN/LIN Hacker”.
4. W menu wybierz typ magistrali, z którą chcesz pracować.
5. Podłącz przewody sygnałowe kabla do odpowiednich linii magistrali danych.
6. Ustaw prędkość transmisji danych.

   Prędkość określa się:
   - zgodnie z dokumentacją techniczną pojazdu;
   - lub doświadczalnie — poprzez wybór jednej z dostępnych wartości.
7. Przy prawidłowym podłączeniu i wyborze prędkości na ekranie pojawi się lista komunikatów magistrali.

   Jeśli dane nie są wyświetlane:
   - sprawdź poprawność podłączenia przewodów;
   - sprawdź ustawioną prędkość transmisji;
   - komunikacja na magistrali może być zakłócona.

7. Zapisywanie danych

Aby zapisać dane w pamięci wewnętrznej testera:

1. Naciśnij przycisk **„REC”**.
2. Po zakończeniu zapisu naciśnij **„Save”**.
3. W wyświetlonym oknie wprowadź nazwę pliku.
4. Naciśnij **„OK”**.

Plik zostanie zapisany w pamięci wewnętrznej urządzenia.

8. Przegląd zapisanych danych

1. Podłącz tester do komputera.
2. Wejdź do menu **„SETTINGS”**.
3. Naciśnij przycisk **„USB Mode”** – tester zostanie rozpoznany przez komputer jako pamięć flash.
4. Otwórz folder **„Trace”**.
5. Skopiuj wymagany plik na komputer.

9. OBSŁUGA TESTERA

Urządzenie zostało zaprojektowane z myślą o długim okresie eksploatacji i nie wymaga prac zapobiegawczych, jednak podczas pracy należy kontrolować następujące kwestię:

- Czy środowisko jest dopuszczalne dla obsługi stanowiska (temperatura, wilgotność, zanieczyszczenie powietrza, wibracje itp.).
- Czy kable diagnostyczne (oględziny) są w sprawnym stanie.
- Czy zasilacz i kabel USB są w sprawnym stanie.

9.1. Aktualizacja oprogramowania

W testerze dostępna jest aktualizacja:

- **Oprogramowania (firmware)**
- **Baz danych**

Procedura aktualizacji **oprogramowania (firmware)**:

1. Pobierz plik (archiwum) z najnowszą wersją oprogramowania ze strony https://msg.equipment – plik znajduje się w **karcie produktu MS016A**.

2. Podłącz tester do komputera za pomocą kabla **USB Type-C**.

3. Wejdź w **ustawienia testera** i naciśnij przycisk **„USB Drive mode”** – tester zostanie wykryty jako **dysk przenośny**.

4. Z pobranego archiwum **skopiuj (zastąp)** do katalogu głównego pamięci testera plik **„Update.bin”**.

5. Odłącz tester od komputera.

6. Podłącz tester do **zasilacza (dostarczanego w zestawie)**. Tester uruchomi się i **automatycznie rozpocznie proces aktualizacji oprogramowania**.

7. Poczekaj na zakończenie instalacji. Po zakończeniu procesu tester **automatycznie uruchomi się ponownie** i będzie gotowy do pracy.

Procedura **aktualizacji bazy danych**:

1. Pobierz plik (archiwum) z najnowszą wersją bazy danych ze strony https://msg.equipment – plik znajduje się w **karcie produktu MS016A**.

2. Podłącz tester do komputera za pomocą kabla **USB Type-C**.

3. Wejdź w ustawienia testera i naciśnij przycisk **„USB Drive mode”** – tester zostanie wykryty jako **dysk przenośny**.

4. Z pobranego archiwum **skopiuj (zastąp)** do katalogu głównego pamięci testera plik **„Base.bin”**.

5. Odłącz tester od komputera – tester jest gotowy do pracy.

⚠ **OSTRZEŻENIE! Zabronione jest przerywanie procesu aktualizacji przez odłączenie urządzenia od zasilacza.**

9.2. 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.

10. 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 po podłączeniu do zasilacza.	Brak napięcia w sieci.	Przywróć zasilanie.
	Zasilacz uległ awarii.	Sprawdź działanie testera za pomocą innego zasilacza.
	Kabel USB nie działa.	Sprawdź działanie testera za pomocą innego kabla USB.
2. Tester nie jest wykrywany przez komputer.	Kabel USB nie działa.	Sprawdź działanie testera za pomocą innego kabla USB.
	Awaria oprogramowania lub awaria testera.	Skontaktuj się z przedstawicielem handlowym.
3. Zmierzone parametry nie są wyświetlane poprawnie.	Brak niezawodnego styku na złączu połączenia.	Przywróć kontakt.
	Naruszono integralność kabla diagnostycznego.	Wymień kabel diagnostyczny.
	Awaria oprogramowania lub awaria testera.	Skontaktuj się z przedstawicielem handlowym.

Objaw usterki	Możliwe przyczyny	Zalecenia dotyczące usunięcia
4. Jeden z trybów badania nie działa poprawnie.	Brak niezawodnego styku na złączu połączenia.	Przywróć kontakt.
	Naruszono integralność kabla diagnostycznego.	Wymień kabel diagnostyczny.
	Awaria testera.	Skontaktuj się z przedstawicielem handlowym.

11. 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.

ZAŁĄCZNIK 1

Oznaczenia wyprowadzeń alternatorów oraz ich odpowiedniość do kanałów diagnostycznych testera

Oznaczenie wyprowadzenia alternatora	Funkcjonalne przeznaczenie wyprowadzenia		Typ regulatora	Kanał testera
B+	Bateria (+)			B+
30				
A	(Ignition) Wejście włączania zapłonu			IG
IG				
15				
AS	Alternator Sense	Terminal do pomiaru napięcia akumulatora		S
BVS	Battery Voltage Sense			
S	Sense			
B-	Bateria (-)			B-
31				
E	(Earth) Ziemia, bateria (-)			
D+	Służy do podłączenia lampki kontrolnej, która dostarcza początkowe napięcie wzbudzenia i wskazuje sprawność alternatora		Lamp	D+
I	Indicator			
IL	Illumination			
L	(Lamp) Wyjście na lampkę wskaźnika sprawności alternatora			
61				
FR	(Field Report) Wyjście do kontroli obciążenia alternatora przez jednostkę sterującą silnika			FR
DFM	Digital Field Monitor			
M	Monitor			
LI	(Load Indicator) Podobnie do „FR”, ale z sygnałem odwrotnym			

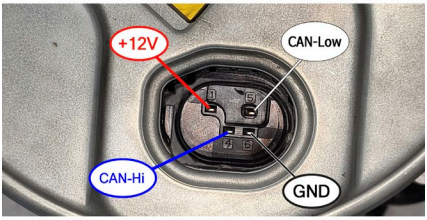
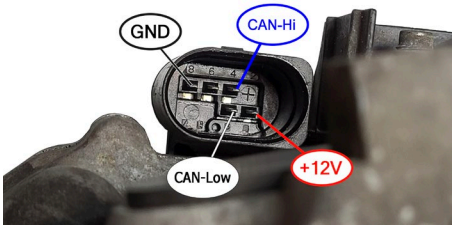
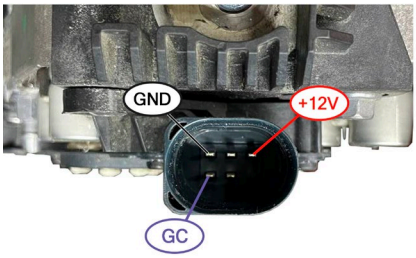
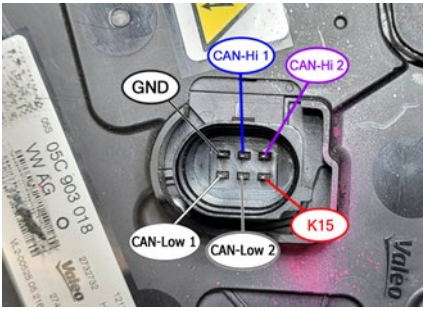
Oznaczenie wyprowadzenia alternatora	Funkcjonalne przeznaczenie wyprowadzenia	Typ regulatora	Kanał testera
D	(Drive) Wejście sterowania regulatora z terminalem „P-D” alternatorów Mitsubishi (Mazda) i Hitachi (KiaSephia 1997-2000)	P/D	GC
SIG	(Signal) Wejście urządzenia kodowego napięcia	SIG	
D	(Digital) Wejście urządzenia kodowego napięcia w amerykańskim Fordzie, takie samo jak „SIG”		
RC	(Regulator Control) to samo co „SIG”		
L(RVC)	(Regulated Voltage Control) podobnie do „SIG”, tylko zakres zmian napięcia 11.0-15.5V. Sygnał sterujący jest podawany do terminala „L”	RVC	
L(PWM)			
C	(Communication) Wejście sterujące regulatorem napięcia przez jednostkę sterującą silnika. Koreańskie samochody.	C KOREA	
C (G)	Wejście sterujące regulatorem napięcia przez jednostkę sterującą silnika. Japońskie samochody.	C JAPAN	
G	Wejście sterowania regulatorem napięcia. W przeciwieństwie do japońskich auto te regulatory są kontrolowane przez sygnał PWM	G	
RLO	(Regulated Lead Output) Wejście sterujące napięcia stabilizacji regulatora w zakresie 11.8-15V (TOYOTA)	RLO	
COM	(Communication) ogólne oznaczenie fizycznego interfejsu sterowania i diagnostyki alternatora. Mogą być używane protokoły „BSD” (Bit Serial Device), „BSS” (bit Synchronized Signal) lub „LIN” (Local Interconnect Network)	COM	
LIN	Bezpośrednie wskazanie interfejsu sterowania i diagnostyki alternatora za pomocą protokołu „LIN” (Local Interconnect Network)		

Tester MS016A

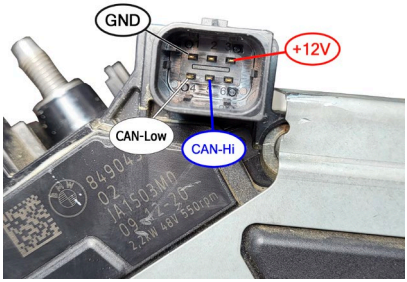
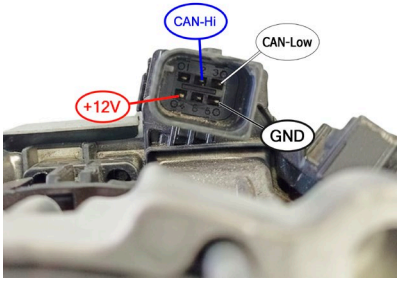
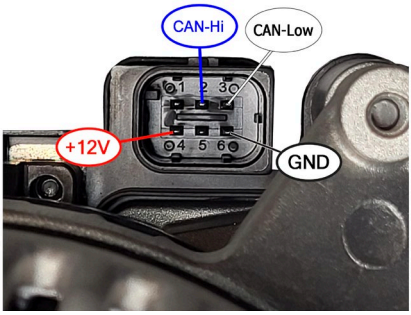
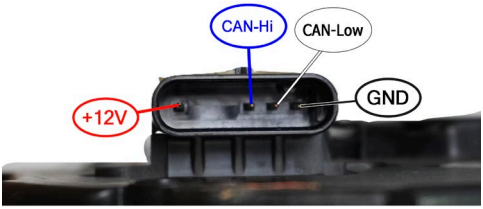
Oznaczenie wyprowadzenia alternatora	Funkcjonalne przeznaczenie wyprowadzenia	Typ regulatora	Kanał testera
PWM	Używany do generatorów 24 V, w których jeden z pinów złącza jest oznaczony jako PWM.	PWM	GC
Stop motor Mode	Sterowanie trybem pracy alternatora Valeo montowanego w samochodach z funkcją „Start-Stop”	I-StARS	ST1 lub ST2
K	Terminal, przez który przesyłane są dane o obciążeniu regulatora w alternatorach systemu I-ELOOP Mazda	I-ELOOP	FR
DF	Wyjście uzwojenia wirnika. Połączenie regulatora z uzwojeniem wirnika		F1; F2
F			
FLD			
67			
P	Wyjście z jednym z uzwojeń stojana alternatora. Służy do określania przez regulator napięcia stanu wzbudzonego alternatora		ST1; ST2
S			
STA			
Stator			
W	(Wave) Wyjście z jednym z uzwojeń stojana alternatora do podłączenia obrotomierza w samochodach z silnikami wysokoprężnymi		
N	(Null) Wyprowadzenie punktu środkowego uzwojeń stojana. Zwykle służy do sterowania lampką kontrolną sprawności alternatora za pomocą mechanicznego regulatora napięcia		
D	(Dummy) Pusty, brak podłączenia, głównie na japońskich samochodach		
N/C	(No connect) Brak podłączenia		
LRC (Opcja regulatorów)	(Load Response Control) Funkcja opóźnienia reakcji regulatora napięcia na zwiększenie obciążenia alternatora. Wynosi od 2.5 do 15 sekund. Po włączeniu dużego obciążenia (światło, wentylator chłodnicy) regulator płynnie dodaje napięcie wzbudzenia, zapewniając w ten sposób stabilność utrzymania prędkości obrotowej silnika. Szczególnie widoczne na biegu jałowym		

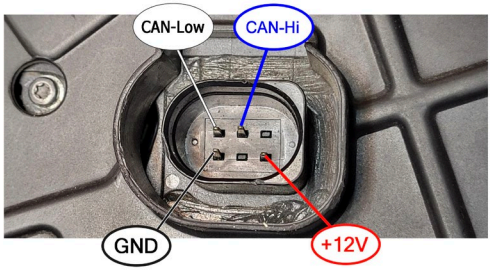
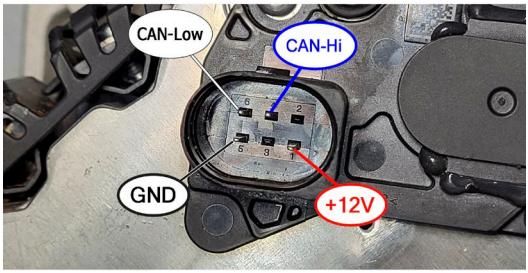
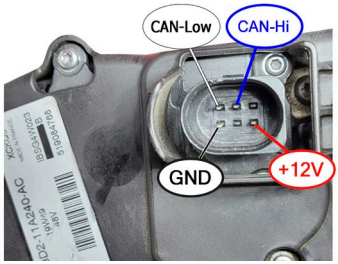
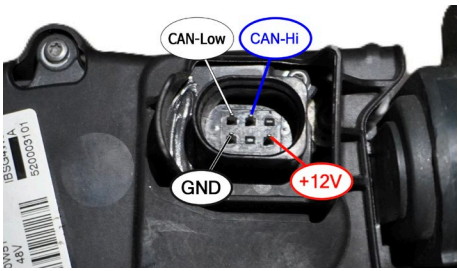
ZAŁĄCZNIK 2

Schematy podłączenia pasowych starterów-generatorów 48 V

Model samochodu/ numer OEM	Schemat podłączenia
VAG 05E 903 019 E	
VAG Continental	
VAG IST60S061	
VAG 05C 903 018 Golf VIII	

Tester MS016A

Model samochodu/ numer OEM	Schemat podłączenia
BMW 8490438 DIESEL ENGINE	
BMW 8490438 PETROL ENGINE	
Ford L1TA-11238-BA	
Ford P1T1-11238-AA	

Model samochodu/ numer OEM	Schemat podłączenia
KIA / Hyundai 36300-2F000	
KIA Hyundai 36300-2M410	
JLR K8D2-11a240-ac	
JLR L8A2-11A240-AA	

Kontakty

DZIAŁ SPRZEDAŻY

+38 067 459 42 99
+38 067 888 19 34

E-mail: sales@msg.equipment
Website: msg.equipment/en

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@msg.equipment
Website: msg.equipment/pl

WSPARCIE TECHNICZNE
+38 067 434 42 94

E-mail: support@servicems.eu

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 151

1. FINALIDAD 151

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 152

3. CONJUNTO DE SUMINISTRO 153

4. DESCRIPCIÓN DEL PROBADOR 153

4.1. Menú del probador 159

5. USO CONFORME A SU FINALIDAD 164

5.1. Indicaciones de seguridad 165

6. DIAGNÓSTICO DEL REGULADOR DE VOLTAJE 165

6.1. Conexión del regulador 165

6.2. Diagnóstico de reguladores tipo Lamp 172

6.3. Diagnóstico de reguladores de tipo RLO, RVC, C KOREA 172

6.4. Diagnóstico de reguladores tipo C JAPAN 173

6.5. Diagnóstico de reguladores de tipo SIG, P/D 174

6.6. Diagnóstico de reguladores tipo COM 12V y 24V 174

6.7. Diagnóstico de los reguladores tipo I-Eloop 175

7. DIAGNÓSTICO DE ALTERNADORES 175

7.1. Diagnóstico de alternadores de 12/24 V 175

7.2. Diagnóstico de alternadores CAN 12 V 178

7.3. Diagnóstico de alternadores de 48 V 179

8. FUNCIÓN “CAN/LIN Hacker” 182

9. MANTENIMIENTO DEL PROBADOR 188

9.1. Actualización del software 188

9.2. Limpieza y cuidado 189

10. PRINCIPALES FALLOS Y MÉTODOS PARA SOLUCIONARLOS 189

11. RECICLAJE 190

ANEXO 1 – Designaciones de los terminales de los alternadores y su correspondencia con los canales de diagnóstico del probador 191

ANEXO 2 – Conectores típicos de alternadores 194

CONTACTOS 197

INTRODUCCIÓN

Gracias por elegir los productos de MSG Equipment.

Este Manual de instrucciones contiene información sobre el propósito de uso, la configuración, las especificaciones técnicas y las reglas de funcionamiento del Probador MS016A.

Lea atentamente este Manual de instrucciones antes de utilizar el probador MS016A (en adelante, el probador).

⚠ **¡ADVERTENCIA! El fabricante se reserva el derecho de realizar en cualquier momento y sin previo aviso modificaciones en el diseño, la configuración, el software y las especificaciones técnicas del producto, siempre que se conserven las capacidades diagnósticas y funcionales del producto.**

Toda la información, ilustraciones y especificaciones incluidas en este Manual de operación son válidas en el momento de la publicación.

1. FINALIDAD

El probador MS016A es un dispositivo multifuncional para el diagnóstico del sistema eléctrico del automóvil. El probador ofrece las siguientes funciones:

1. Diagnóstico de alternadores automotrices directamente en el vehículo. El probador puede probar alternadores con voltaje nominal de **12 V y 24 V**, incluidos los alternadores del sistema **Start-Stop de 12 V (VALEO I-StARS)**. El dispositivo permite determinar el estado técnico del alternador y la necesidad de su posterior desmontaje para reparación o sustitución.

Durante el proceso de diagnóstico del alternador, el probador permite determinar:

- la correspondencia del voltaje de salida del alternador con su valor nominal especificado;
- la estabilidad del voltaje bajo carga (encendido de faros, calefacción, aire acondicionado, etc.);
- la operatividad del regulador de voltaje: la capacidad del alternador para regular el voltaje de salida y el correcto funcionamiento del canal de retroalimentación (FR, DFM, M, LI).

2. Comprobación del funcionamiento de los arrancadores-generadores por correa de 48 V. El probador puede verificar unidades desmontadas del vehículo (en modo de banco de pruebas) únicamente en el modo de **arranque**.

3. Determinación de la operatividad de los reguladores de voltaje de 12 V y 24 V de forma independiente del alternador.

4. "CAN/LIN Hacker" es una función diseñada para la lectura y escritura de datos en los buses CAN, CAN-FD y LIN. El probador permite trabajar simultáneamente con varios buses de datos.

5. Al utilizar el **cable MS-33503A**, el tester permite realizar el diagnóstico del motor de arranque directamente en el vehículo sin desmontarlo, o en un banco de pruebas que garantice la fijación

y alimentación del motor de arranque. (El cable MS-33503A no está incluido en el contenido de suministro del tester).

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Dimensiones (L×W×H), mm		157×85×18
Peso, kg		0.58
Fuente de alimentación	al probar los alternadores	batería del vehículo 12/24/48 V
	en los demás casos	fuente de alimentación con función PD3.0
Tensión de alimentación, V		de 12 a 55
Control del tester		mediante pantalla táctil
Pantalla		4.3″ IPS
Tensión nominal de los alternadores probados, V		12, 24, 48
Tipos de alternadores a probar	12 V	Lamp, SIG, RLO, RVC, C KOREA, P/D, G, COM (LIN, BSS), C JAPAN, I-StARS, CAN
	24 V	Lamp, COM (LIN), PWM (SCANIA)
	48 V	CAN
Tipos de alternadores a probar	12 V	Lamp, SIG, RLO, RVC, C KOREA, P/D, G, COM (LIN, BSS), C JAPAN, i-ELOOP
	24 V	Lamp, COM (LIN), PWM (SCANIA)
Precisión de medición de voltaje, V		±0.1
Adicional		
Actualización de Software		disponible
Base de reguladores de voltaje		disponible
Comunicación mediante buses de datos		CAN, CAN-FD, LIN; lectura y escritura de datos; funcionamiento simultáneo con varios buses

3. CONJUNTO DE SUMINISTRO

El juego de entrega del equipo incluye:

Denominación	Cantidad, piezas
Probador MS016A	1
MS-33501 – cable para diagnóstico de alternadores de 12–24 V	1
MS-33502 – cable para diagnóstico de reguladores de voltaje con juego de adaptadores	1
MS-33505 – cable para diagnóstico de arrancadores-generadores por correa de 48 V	
Cable USB Type-C	1
Fuente de alimentación con función PD3.0	1
Manual de instrucciones (tarjeta con código QR)	1

4. DESCRIPCIÓN DEL PROBADOR

El probador es un dispositivo móvil cuyas funciones se controlan en una pantalla táctil (ver Fig. 1).

Figura 1. Vista general del probador

Probador MS016A

En la parte superior del probador hay un conector para conectar los cables de diagnóstico (fig. 2).

Figura 2. Conector para cables de diagnóstico

En la parte inferior del probador hay un conector USB Tipo C que se utiliza para alimentar el probador al diagnosticar reguladores de voltaje, comunicarse entre el probador y el ordenador para actualizar el Software o copiar datos (fig. 3).

Figura 3. Conector USB Tipo C

El probador se suministra con un juego de cable de diagnóstico del regulador de voltaje (Fig. 4) y cables adaptadores (Fig. 5) para una conexión más cómoda a los terminales situados en el conector del regulador.

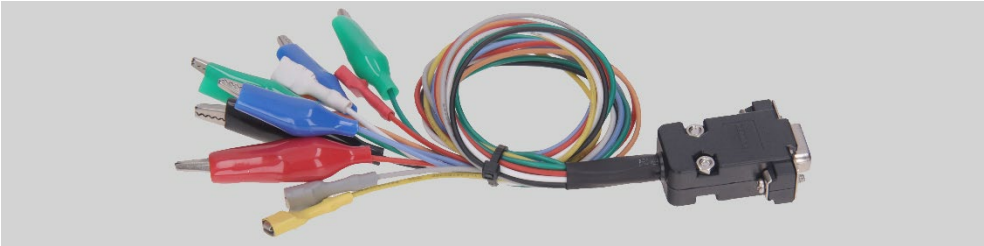


Figura 4. MS-33502: cable de diagnóstico de reguladores de voltaje

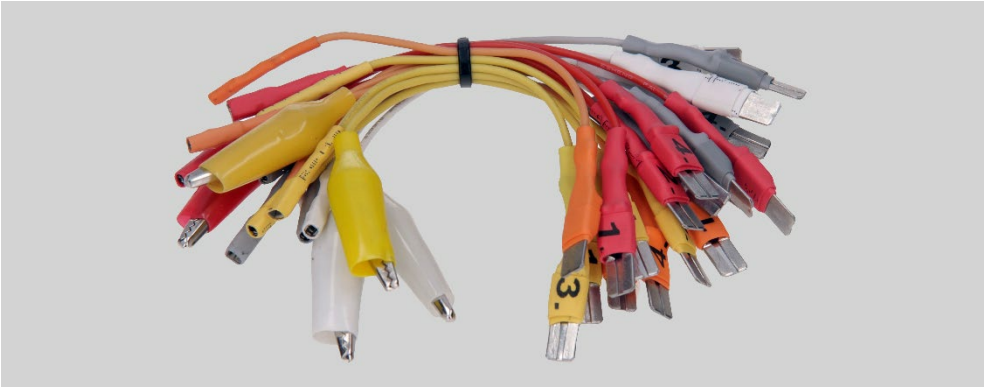


Figura 5. Cables adaptadores para conectar reguladores de voltaje

Cable de diagnóstico para reguladores de voltaje (fig. 4) tiene la siguiente marcación por colores, también consulte la tabla 1:

- **Rojo con pinza** – "**B+**": terminal "B+" del regulador de voltaje (terminal 30).
- **Negro con pinza** –"**B-**": terminal "B -" del regulador de voltaje (masa, terminal 31).
- **Naranja con conector** – "**S**"(Sense pin): terminal a través del cual el regulador de voltaje mide la tensión en la batería, y realiza una comparación de la tensión en la batería y la salida del alternador (regulador). Se conecta a los terminales del regulador: "S".
- **Rojo con conector** – "**IG**"(Ignition): terminal de conexión del circuito de encendido (terminal 15, A, IG).
- **Blanco con conector** – "**FR/CAN Lo** ": terminal a través del cual se transmiten los datos sobre la carga del regulador. Se conecta a los terminales del regulador: "FR", "DFM", "M". En los alternadores con interfaz CAN, se utiliza para transmitir la señal de control **CAN Lo**.
- **Gris con conector** - «**D+**»: terminal al que está conectado el circuito de la luz indicadora del regulador de voltaje. Diseñado para conectar los pines del regulador de voltaje: "D+", "L", "IL», "61».
- **Amarillo con conector** – "**GC/CAN Hi** ": entrada para conectar el canal de control del regulador de voltaje. Se conecta a los terminales del regulador: "COM", "SIG", etc. En los alternadores con interfaz CAN, se utiliza para transmitir la señal de control **CAN Hi**.
- **Verdes con pinza** – "**F1**", "**F2**": conexión a los cepillos del regulador de voltaje o a los terminales correspondientes: "DF", "F", "FLD";
- **Azules con pinza** – "**ST1**", "**ST2**": conexión a los terminales del estator (terminales) del regulador: "P", "S", "STA", "Stator".

Probador MS016A

Tabla 1: Marcación por colores del cable MS-33502

Pinza/Conector	Salida del probador
	B+
	B-
	S
	IG
	FR/CAN Lo
	D+
	GC/CAN Hi
	F1, F2
	ST1, ST2

Se suministra un cable para el diagnóstico de alternadores con el probador (Fig. 6).

Figura 6. MS-33501: cable de diagnóstico de alternadores

Cable para diagnóstico de alternadores (fig. 6) está marcado por colores:

- Pinza grande roja – "**B+**": más batería, salida del alternador. Sirve para alimentar el dispositivo y para indicar la tensión "B+";
- Pinza grande negra – "**B-**"- menos batería (carcasa del alternador);
- Pinza pequeña naranja – "**S**" (Sense pin);
- Pinza pequeña roja – "**IG**" (Ignition);
- Pinza pequeña blanca – "**FR/CAN Lo**";
- Pinza pequeña gris – "**D+**";
- Pinza pequeña amarilla – "**GC/CAN Hi**";

El cable MS-33505 para el diagnóstico de starter-generadores por correa de 48 V y alternadores de 12 V tipo CAN tiene la siguiente codificación por colores (ver Fig. 7):

- Pinza grande roja – "**B+**" – terminal positivo de 48 V, salida del alternador;
- Pinza grande negra – "**B-**" y "**Gnd**" – terminal negativo del alternador y pin de "tierra" en el conector;
- Cable rojo – "**+12V**";

Probador MS016A

- Cable gris – “**FR/CAN Lo 2**”;
- Cable blanco – “**CAN Lo 1**”;
- Cable azul – “**CAN Hi 1**”;
- Cable violeta – “**GC/CAN Hi 2**”.

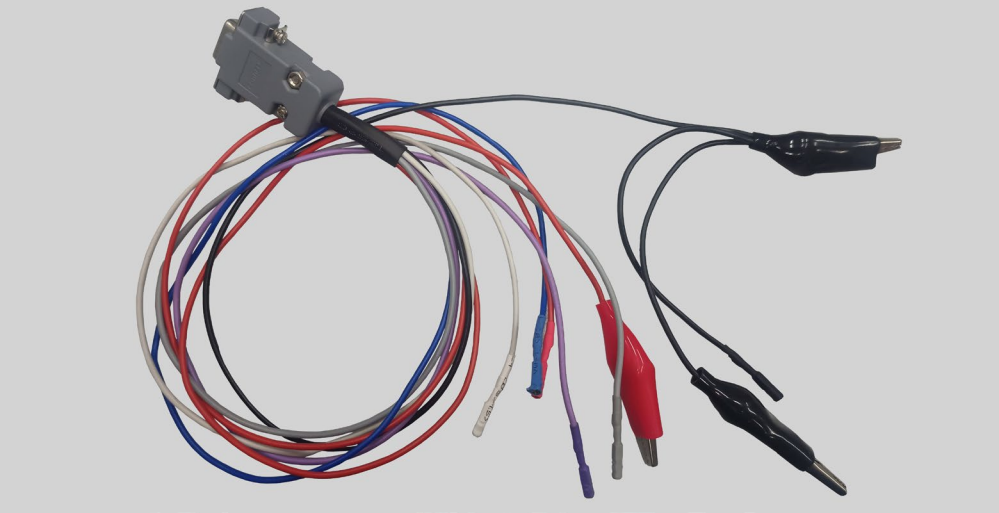


Figura 7. MS-33505 – cable para el diagnóstico de arrancadores-generadores por correa de 48 V

4.1. Menú del probador

En el probador, la activación de la función necesaria se realiza mediante la conexión de la fuente de alimentación correspondiente.

Alimentación desde el adaptador de corriente.

Al conectar al puerto **USB Type-C** del probador el adaptador de corriente incluido en el conjunto o una **power bank** con función **"Power Delivery"**, estarán disponibles las funciones de comprobación de **reguladores de voltaje de 12/24 V** y de **arrancadores-generadores por correa de 48 V**. En caso de utilizar una fuente de alimentación de menor potencia, estará disponible únicamente el modo de comprobación de **reguladores de voltaje de 12 V**.

⚠ **¡ADVERTENCIA! Algunos reguladores de voltaje requieren para su funcionamiento una corriente elevada que el probador no puede suministrar, por lo tanto, la comprobación de dichos reguladores no es posible.**

Al suministrar alimentación desde el adaptador de corriente, en la pantalla del probador se mostrará el menú de selección del tipo de regulador de voltaje de 12 V a diagnosticar, que incluye (véase figura 8):

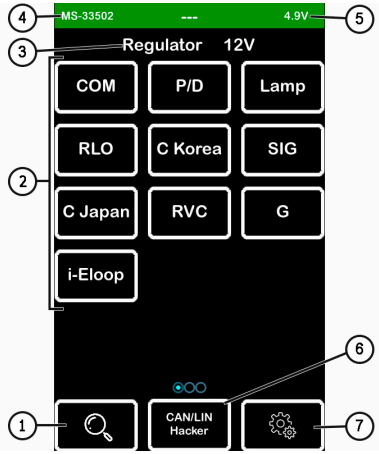


Figura 8

1 – Menú de búsqueda del regulador en la base de datos.
2 – Botones de selección del tipo de regulador de voltaje a diagnosticar.
3 – Modo de diagnóstico actual.
4 – Número del cable de diagnóstico conectado.
5 – Voltaje de la fuente de alimentación.
6 – Activación de la función de lectura y escritura en las redes CAN y LIN.
7 – Menú «**SETTINGS**» – configuración de los parámetros del probador.

Probador MS016A

Deslizando la pantalla se realiza la transición a otros modos de funcionamiento del probador: **diagnóstico de reguladores de voltaje de 24 V** y **de arrancadores-generadores por correa de 48 V** (véase **figura 9**).

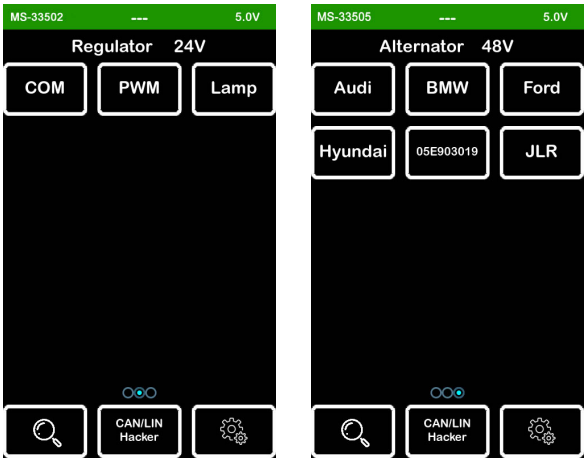


Figura 9

Alimentación desde el sistema eléctrico del vehículo.

Al conectar el probador al vehículo mediante el **cable MS-33501** a la batería, estará disponible únicamente el **modo de comprobación de alternadores**. Dependiendo del voltaje de la batería, estará disponible el modo correspondiente de **12 V o 24 V**.

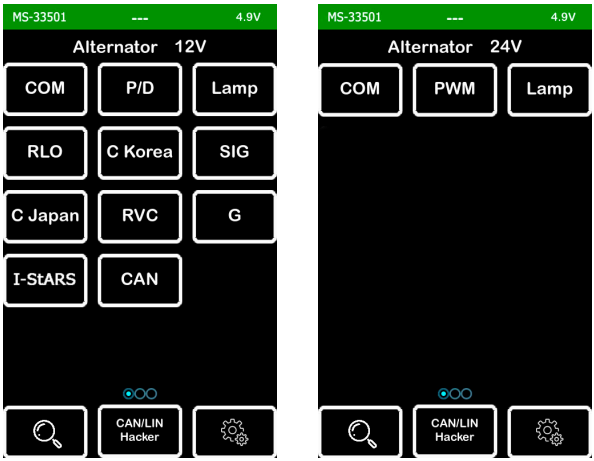


Figura 10

Trabajo con el ordenador.

Al conectar el probador al ordenador a través del puerto **USB Type-C**, el probador funcionará en modo de **transmisión y recepción de datos**.

En este modo es posible:

- Grabar en la memoria del probador una nueva versión del software o de la base de datos;
- Leer los datos guardados en la memoria del probador.

La conexión con el ordenador se realiza a través del **menú de configuración del probador**, que incluye (véase **figura 11**):

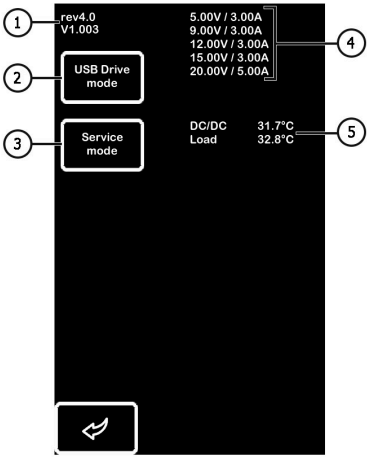


Figura 11

1 – Versión de la placa principal y del software del probador.

2 – Botón para establecer la conexión con el ordenador.

3 – Menú para los especialistas del servicio técnico de MSG Equipment. **Está estrictamente prohibido acceder a este menú o realizar modificaciones.**

4 – Parámetros de la fuente de alimentación conectada.

5 – Temperaturas de los componentes importantes de la placa principal del probador

Probador MS016A

Al pasar al **modo de diagnóstico del alternador/regulador**, se abrirá una ventana en la que puede mostrarse la siguiente información (véase **figura 12**):

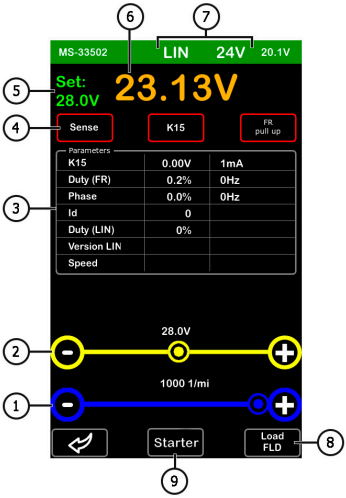


Figura 12. Información en la pantalla de diagnóstico del alternador/regulador

1 – Control deslizante con botones “+”, “–” para ajustar la frecuencia de rotación (no se muestra en el modo de diagnóstico de alternadores).

2 – Control deslizante con botones “+”, “–” para ajustar la tensión de estabilización (se muestra si el regulador de voltaje es controlado).

3 – **Campo de información** donde se visualizan los **parámetros medidos**. El conjunto de parámetros es individual para cada tipo de alternador/regulador.

Pueden mostrarse los siguientes parámetros:

K15 – voltaje y corriente en el terminal K15;

Duty FR – ciclo de trabajo y frecuencia de la señal PWM recibida por el canal FR;

Sense – voltaje y corriente en el terminal Sense;

Lamp – voltaje y corriente en el terminal Lamp;

ID – número de identificación del regulador (mediante este número, la unidad de control del motor puede determinar qué generador está instalado);

Type – tipo de regulador; se muestra el código del tipo de regulador que trabaja con el **protocolo LIN**: A1, A2, A3, A4, B1, B2, B3, B4, C3, D1, D2, E1;

Duty (LIN) – grado de activación del bobinado del rotor;

Version LIN – indicador de la versión del protocolo del regulador (LIN1 o LIN2);

Errors - indicador de errores transmitidos por el regulador a la unidad de control del motor. Son posibles los siguientes tipos de errores:

- E (electrical) - fallo eléctrico;
- M (mechanical) - fallo mecánico;
- TH (thermal) - sobrecalentamiento.

Speed - indicador de la velocidad de transmisión de datos según el protocolo LIN soportada por el COM del regulador. Pueden mostrarse los siguientes valores:

- „L" – 2400 baudios (baja);
- „M" – 9600 baudios (media);
- „H" – 19200 baudios (alta).

4 – **Botones:**

Sense – sirve para comprobar el funcionamiento del terminal Sense, mediante el cual el regulador mide la tensión en la batería;

K15 – simula la conexión del encendido;

FR pull up – activa la resistencia de pull-up en el canal FR. Se utiliza en los casos en que el cable FR está conectado al regulador, pero la frecuencia no se muestra en la pantalla.

5 – Valor establecido de la tensión de estabilización.

6 – Valor medido de la tensión de estabilización.

7 – Modo de diagnóstico actual.

8 – El botón **"Load FLD"** simula la señal de **carga completa** en el canal "FR" (FLD).

9 – El botón **"Starter"** realiza la comprobación del arrancador-generador por correa de 48 V en modo de **arranque**.

Mensajes informativos y de advertencia

Durante el funcionamiento, el probador puede emitir mensajes informativos o de advertencia:

1. En caso de conectar las pinzas "cocodrilo" a la batería con polaridad invertida, aparecerá en pantalla el siguiente mensaje (véase figura 13).

Figura 13

2. En caso de **sobrecalentamiento del regulador de voltaje**, aparecerán los siguientes iconos (véase **figura 14**).

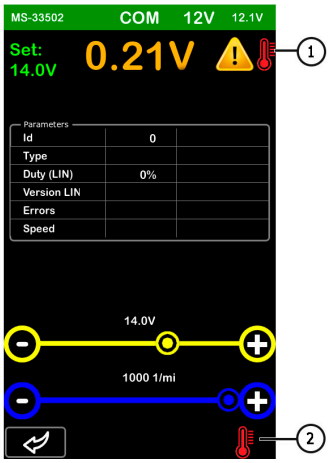


Figura 14

5. USO CONFORME A SU FINALIDAD

1. Utilice el probador únicamente para los fines previstos (ver el apartado 1).
2. El probador está diseñado para uso en interiores. Al usar el probador, tenga en cuenta las siguientes restricciones de uso:

2.1. El probador debe operarse en interiores a una temperatura de +10 °C a + 40 °C y una humedad relativa de 10 a 75% sin condensación de humedad.

2.2. No utilice el probador a temperatura negativa y humedad alta (más del 75%). Al mover el probador desde un interior frío (o calle) a un interior cálido, es posible que aparezca condensación en sus elementos, por lo que no puede encender el probador de inmediato. Es necesario mantenerlo a una temperatura ambiente de al menos 30 min.

3. Asegúrese de que el probador no esté expuesto a la luz solar directa de forma prolongada.
4. No almacene el probador cerca de calentadores, microondas u otros equipos que generen altas temperaturas.
5. Evite que el probador se caiga y el contacto con líquidos técnicos.
6. No se permiten cambios en el circuito del probador.
7. Al conectar el cable de diagnóstico a los terminales del alternador/regulador, las pinzas cocodrilo deben estar completamente aisladas.
8. Evite cerrar las pinzas y los conectores entre sí y en cualquier parte conductora del vehículo, incluida la carrocería.

9. No coloque el probador en la batería del automóvil u otros elementos del espacio del capó. Evite cortocircuitar la carcasa del probador con elementos conductores del vehículo.
10. Está prohibido usar el probador con una fuente de alimentación defectuosa.
11. Desconecte el probador si no se espera que lo use.
12. En caso de que se produzcan fallos en el funcionamiento del probador, se debe interrumpir su funcionamiento y ponerse en contacto con el fabricante o el representante de ventas.

⚠ **¡ADVERTENCIA! El fabricante no será responsable de ningún perjuicio o daño a la salud humana causado por el incumplimiento de los requisitos de este Manual de instrucciones.**

5.1. Indicaciones de seguridad

Se permite trabajar con el probador a personas especialmente capacitadas que han recibido el derecho de trabajar en ciertos tipos de máquinas (probadores) y han recibido capacitación sobre técnicas y métodos de trabajo seguros.

6. DIAGNÓSTICO DEL REGULADOR DE VOLTAJE

En términos generales, la comprobación de la mayoría de los reguladores se realiza de la siguiente manera:

1. Conexión del regulador al probador.

2. Selección del tipo y del voltaje nominal del regulador.

3. Evaluación del valor de la tensión de salida del regulador en relación con los valores nominales especificados.

4. Evaluación del funcionamiento de la lámpara de control, si el regulador dispone del terminal **"L"**.

5. Evaluación del funcionamiento del canal de retroalimentación, si está presente el terminal **"S"**.

6. Evaluación de la capacidad del regulador para ajustarse al valor establecido de tensión de estabilización.

6.1. Conexión del regulador

Para evaluar el correcto funcionamiento del regulador, es necesario conectarlo adecuadamente al probador mediante el **cable de diagnóstico MS-33502**.

Usando el número original (OEM) del regulador, realice una búsqueda en la base de datos del probador para obtener la información sobre la designación de los terminales.

Probador MS016A

Abra el menú de búsqueda y, utilizando el teclado (posición 1, figura 15), introduzca el número OEM en la línea de búsqueda (posición 1, figura 15). A medida que escriba, se formará una lista de opciones coincidentes.

Figura 15. Menú de búsqueda del regulador en la base de datos

Seleccionando el número correspondiente de la lista, obtendrá la información sobre dicho regulador y el **esquema de su conexión**.

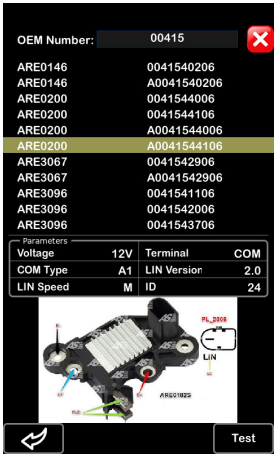


Figura 16. Ejemplo de datos de un regulador de voltaje

Conecte el cable de diagnóstico al regulador de acuerdo con el esquema.

⚠ **¡ADVERTENCIA! Al conectar las pinzas al conector, es importante actuar con extrema precaución, ya que existe el riesgo de dañar (averiar) el regulador. Es necesario utilizar una pinza con aislamiento completamente cerrado (véase figura 17) o emplear un cable adaptador adecuado (véase figura 5).**

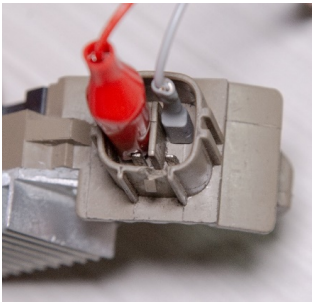


Figura 17. Conexión de los terminales en el conector

Después de conectar el regulador, pulse el botón **"Test"**. El probador cambiará automáticamente al **modo de comprobación correspondiente**. A continuación, se puede proceder al **diagnóstico del regulador** (el proceso se describe más adelante).
Si la búsqueda en la base de datos del probador **no arroja resultados**, es necesario buscar en **Internet** la información sobre la designación de los terminales del regulador. Conforme al esquema encontrado, conecte el **cable de diagnóstico** siguiendo los ejemplos que se muestran más abajo.

La figura 18 muestra a modo de ejemplo el diagrama eléctrico del regulador ARE1054.

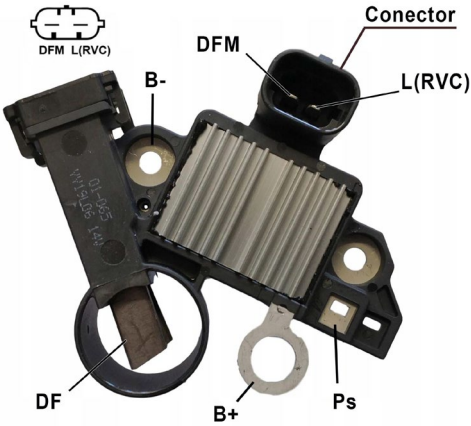


Figura 18. Regulador ARE1054

Probador MS016A

Utilizando la información de la Figura 18, determinamos primero el tipo de regulador a base de los terminales del conector y la información de los Anexos 1. En este caso, se trata de los terminales DFM y L(RVC) (pueden estar designados como L(PWM)). Por terminal L(RVC), identificamos este regulador como RVC.
A continuación, de acuerdo con el anexo 1, determinamos qué pinzas (conectores) del cable de diagnóstico deben conectarse al regulador. El esquema de conexión del regulador ARE1054 al probador se muestra en la tabla 2 y en la fig. 19.

Tabla 2: Conexión del regulador ARE1054 al probador

Terminal del regulador	Salida del probador	Color del cable
DFM	FR	blanco
L(RVC)	GC	amarillo
Ps	ST1	azul
B+	B+	rojo
DF	F1	verde
	F2	verde
B-	B-	negro

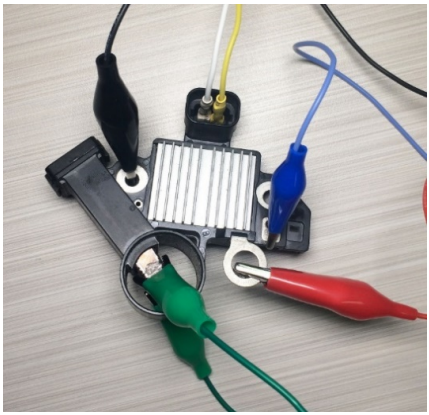


Figura 19. Diagrama de conexión del regulador ARE1054 al probador

La figura 20 muestra el diagrama eléctrico del regulador ARE6076 a modo de ejemplo.

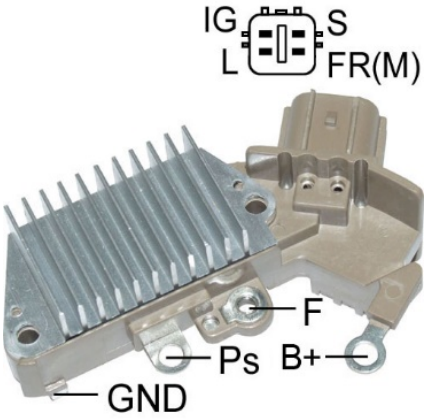


Figura 20. Regulador ARE6076

De acuerdo con los terminales en el conector y la información en los anexos 1, determinamos el tipo de regulador. En este caso, los terminales IG, S y FR(M) no identifican el tipo de regulador. El terminal L identifica este regulador como Lamp.

A continuación, de acuerdo con el anexo 1, determinamos qué pinzas (conectores) del cable de diagnóstico deben conectarse al regulador. El esquema de conexión del regulador ARE6076 al probador se muestra en la tabla 3 y en la fig. 21.

Tabla 3: Conexión del regulador ARE6076 al probador

Terminal del regulador	Salida del probador	Color del cable
IG	IG	rojo
L	D+	gris
S	S	naranja
FR(M)	FR	blanco
B+	B+	rojo
	F2	verde
F	F1	verde
Ps	ST1	azul
GND	B-	negro

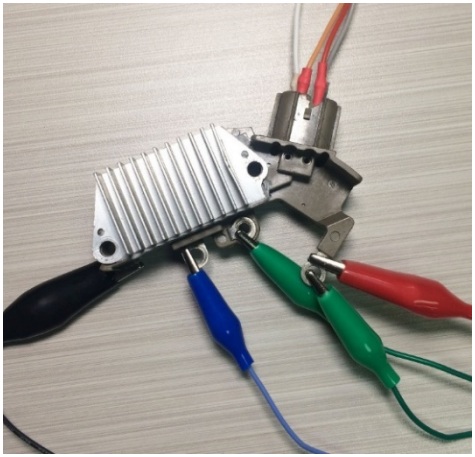


Figura 21. Diagrama de conexión del regulador ARE6076 al probador

Hay una característica específica al conectar el regulador ARE6076. La figura 20 muestra solo un terminal F al que conectamos el cable verde (F1). El segundo cable verde (F2) debe conectarse al terminal B+; esto se debe al hecho de que uno de los cepillos del relé está conectado constantemente a B+, y el control del devanado de excitación se realiza a través del cepillo conectado al "negativo" del alternador (A-circuit type).

La figura 22 muestra el diagrama eléctrico del regulador ARE6149P a modo de ejemplo.

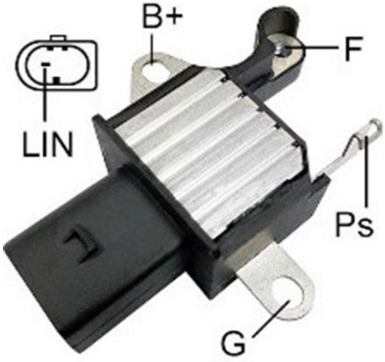


Figura 22. Regulador ARE6149P

De acuerdo con los terminales en el conector y la información en los anexos 1, determinamos el tipo de regulador. En este caso, hay un terminal LIN que identifica este regulador como COM.

A continuación, de acuerdo con el anexo 1, determinamos qué pinzas (conectores) del cable de diagnóstico deben conectarse al regulador. El esquema de conexión del regulador ARE6149P al probador se muestra en la tabla 3 y en la fig. 23.

Tabla 4: Conexión del regulador ARE6149P al probador

Terminal del regulador	Salida del probador	Color del cable
B+	B+	rojo
F	F1	verde
Ps	ST1	azul
LIN	GC	amarillo
G	B-	negro
	F2	verde

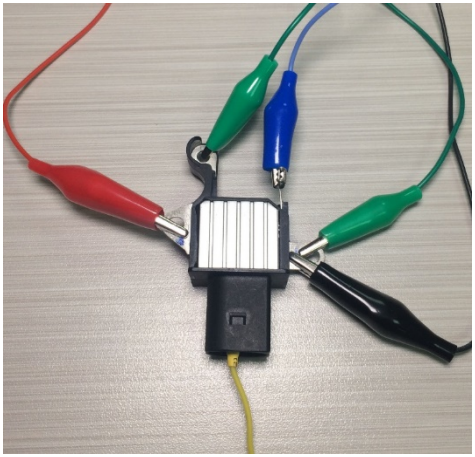


Figura 23. Regulador ARE6149P conectado a los pines del probador

Hay una característica específica al conectar el regulador ARE6149P. La figura 22 muestra solo un terminal F al que conectamos el cable F1. El segundo cable F2 debe conectarse al terminal B-. Esto se debe al hecho de que este regulador pertenece al tipo B-circuit. Por lo tanto, uno de los cepillos de este relé está conectado permanentemente al "B -" del alternador, y el control del devanado de excitación se realiza mediante B+.

6.2. Diagnóstico de reguladores tipo Lamp

1. Conecte el regulador al probador siguiendo el procedimiento (o los ejemplos) descritos en el apartado 6.1.

2. En el **menú de selección del tipo de regulador**, seleccione el **voltaje nominal** del regulador a diagnosticar (**12 V o 24 V**) y active el **modo de diagnóstico Lamp**.

3. Después de entrar en el modo de diagnóstico, el valor del voltaje de estabilización debe encontrarse dentro de los límites:

- de **14 a 14.8 V** para reguladores de 12 V;
- de **28 a 29.8 V** para reguladores de 24 V;

y debe corresponder a las especificaciones del regulador.

3.1. En caso de que la tensión de salida del regulador exceda el valor permitido, pulse y mantenga presionado el botón "**Load FLD**" (no más de 5 segundos).

4. Presione el botón **"K15"**. El voltaje debe caer al nivel de la batería; el regulador debe apagarse y no reaccionar a los cambios de velocidad o del nivel de voltaje establecido. En la línea de parámetros **"Lamp"** debe aparecer el indicador de batería (véase posición 1, fig. 24).

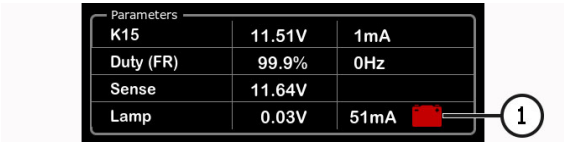


Figura 24. Parámetros de los reguladores tipo Lamp

4.1. Presione nuevamente el botón "K15". El voltaje debe volver a su valor anterior.

5. Si el regulador dispone del terminal **"S"**, verifique su funcionamiento: pulse el botón **"Sense"**. Esto debe provocar un **aumento** de la tensión de estabilización. Pulse nuevamente el botón **"Sense"**: la tensión de estabilización debe volver a su valor anterior.

6. El incumplimiento de los requisitos de los puntos 3–5 indica un fallo del regulador.

7. Al finalizar el diagnóstico, salga del modo de diagnóstico y regrese al menú de selección del tipo de regulador. Luego puede desconectar los cables del regulador.

6.3. Diagnóstico de reguladores de tipo RLO, RVC, C KOREA

1. Conecte el regulador al probador siguiendo el procedimiento (o los ejemplos) descritos en el apartado 6.1.

2. En el **menú de selección del tipo de regulador**, seleccione el **voltaje nominal** del regulador a diagnosticar y active el **modo de diagnóstico** correspondiente al tipo del regulador.

3. Después de entrar en el modo de diagnóstico, el valor del voltaje de estabilización debe ser igual al valor establecido, con una posible desviación de ±0,2 V.

3.1. En caso de que la **tensión de salida** del regulador exceda el valor permitido, pulse y mantenga presionado el botón **"Load FLD"** (no más de **5 segundos**).

⚠ **¡ADVERTENCIA! Si el valor de "Duty FR" es 99 %, debe pulsar el botón "FR pull up".**

4. Presione el botón **"K15"**. El voltaje debe caer al nivel de la batería; el regulador debe apagarse y no reaccionar a los cambios de velocidad o del nivel de voltaje establecido.

4.1. Presione nuevamente el botón **"K15"**. El voltaje debe volver a su valor anterior.

5. Modifique el valor establecido de la tensión de estabilización en el rango de 13.2 a 14.5 V.

El valor medido de la tensión de estabilización debe variar proporcionalmente al valor ajustado.

6. El incumplimiento de los puntos **3 – 5** indica un **mal funcionamiento del regulador**.

7. Al finalizar el diagnóstico, salga del modo de diagnóstico y regrese al menú de selección del tipo de regulador. Luego puede desconectar los cables del regulador.

6.4. Diagnóstico de reguladores tipo C JAPAN

1. Conecte el regulador al probador siguiendo el procedimiento (o los ejemplos) descritos en el apartado 6.1.

2. En el **menú de selección del tipo de regulador**, seleccione el **voltaje nominal** del regulador a diagnosticar y active el **modo de diagnóstico** correspondiente al tipo del regulador.

3. Po przejściu w tryb diagnostyczny wartość napięcia stabilizacji powinna mieścić się w zakresie **od 14 do 14.5 V**.

3.1. En caso de que la **tensión de salida** del regulador exceda el valor permitido, pulse y mantenga presionado el botón **"Load FLD"** (no más de **5 segundos**). Si la tensión de salida no desciende al rango normal, el regulador está **defectuoso**.

4. Presione el botón **"K15"**. El voltaje debe caer al nivel de la batería; el regulador debe apagarse y no reaccionar a los cambios de velocidad o del nivel de voltaje establecido.

4.1. Presione nuevamente el botón **"K15"**. El voltaje debe volver a su valor anterior.

5. Cambie el voltaje de estabilización al modo **"Low"**. El valor medido del voltaje de estabilización debe estar dentro del rango de **12 a 12,7 V**. Luego, cambie nuevamente al modo **"Hi"**: el voltaje de estabilización debe volver a su valor anterior.

6. Si el regulador dispone del terminal **"S"**, verifique su funcionamiento. Para ello, pulse el botón **"Sense"**: la tensión de estabilización debe **aumentar**. Pulse nuevamente el botón **"Sense"**: la tensión de estabilización debe **volver a su valor anterior**.

7. El incumplimiento de los puntos **3–6** indica un **mal funcionamiento del regulador**.

8. Al finalizar el diagnóstico, salga del modo de diagnóstico y regrese al menú de selección del tipo de regulador. Luego puede desconectar los cables del regulador.

6.5. Diagnóstico de reguladores de tipo SIG, P/D

1. Conecte el regulador al probador siguiendo la metodología (o los ejemplos) descritos en la sección 6.1.

2. En el menú de selección del tipo de regulador, seleccione el voltaje nominal del regulador que se va a diagnosticar y active el modo de diagnóstico correspondiente al tipo de regulador.

3. Después de entrar en el modo de diagnóstico, el valor del voltaje de estabilización debe ser igual al valor establecido, con una posible desviación de ±0,2 V.

3.1. Si el voltaje de salida del regulador supera el valor permitido, mantenga presionado el botón "**Load FLD**" (no más de 5 segundos). Si el voltaje de salida no disminuye al rango normal, el regulador está defectuoso.

4. Cambie el valor del voltaje de estabilización establecido **de 13.2 a 14.5 V**. El valor medido del voltaje de estabilización debe variar proporcionalmente al valor establecido.

5. El incumplimiento de los puntos 3–4 indica un fallo en el regulador.

6. Al finalizar el diagnóstico, salga del modo de diagnóstico y regrese al menú de selección del tipo de regulador. Después podrá desconectar los cables del regulador.

6.6. Diagnóstico de reguladores tipo COM 12V y 24V

1. Conecte el regulador al probador siguiendo la metodología (o los ejemplos) descritos en la sección 6.1.

2. En el menú de selección del tipo de regulador, seleccione el voltaje nominal del regulador que se va a diagnosticar —12 V o 24 V— y active el modo de diagnóstico COM.

3. Una vez que el probador cambie al modo de diagnóstico, espere a que lea los datos del regulador. Cuando aparezcan valores en las celdas de parámetros "**ID**", "**Version LIN**" y "**Type**", puede proceder con el diagnóstico.

4. Después de entrar en el modo de diagnóstico, el valor del voltaje de estabilización debe ser igual al valor establecido, con una posible desviación de ±0,2 V.

5. Establezca el valor de las revoluciones en 0 (cero). En la celda de parámetros "**Errors**" debe aparecer el valor "M". Al aumentar las revoluciones por encima de **800–1200**, el valor "**M**" debe desaparecer de la celda "**Errors**". Esto indica que el sistema de autodiagnóstico del regulador funciona correctamente.

5.1. Si en la celda «**Errors**» aparece el valor «**E**», esto indica un fallo eléctrico del regulador y no es conveniente continuar con el diagnóstico.

6. Cambie el valor del voltaje de estabilización establecido desde el mínimo hasta el máximo. El valor medido del voltaje de estabilización debe variar proporcionalmente al valor establecido.

7. El incumplimiento de los puntos 3–5 indica un fallo en el regulador.

8. Al finalizar el diagnóstico, salga del modo de diagnóstico y regrese al menú de selección del tipo de regulador. Después podrá desconectar los cables del regulador.

6.7. Diagnóstico de los reguladores tipo I-Eloop

1. Conecte el regulador al comprobador según el método (ejemplos) descrito en la sección 6.1.

2. En el menú de selección del tipo de regulador, seleccione el modo de diagnóstico correspondiente «**I-Eloop**».

3. Después de entrar en el modo de diagnóstico, el valor del voltaje de estabilización debe establecerse en **14.7 V** con una posible desviación de ±0,2 V.

3.1. En caso de que el voltaje de salida del regulador supere el valor permitido, presione y mantenga presionado el botón «**Load FLD**» (no más de 5 segundos). Si el voltaje de salida no disminuye al rango normal, el regulador está defectuoso.

4. Pulse el botón «**K15**». El voltaje debe caer al nivel de la batería; el regulador debe apagarse y no responder a los cambios de revoluciones ni al nivel de voltaje establecido.

4.1. Vuelva a pulsar el botón «**K15**». El voltaje debe volver a su valor anterior.

5. Cambie la velocidad de rotación desde el valor mínimo hasta el máximo. El voltaje de estabilización debe permanecer constante.

6. Cambie el voltaje de estabilización al modo «**Hi**». El valor medido del voltaje de estabilización debe ser de **27.5 V** con una desviación posible de ±0,2 V. Cambie nuevamente el voltaje de estabilización al modo «**Low**»; el voltaje de estabilización debe volver a su valor anterior de **14.7 V**.

7. El incumplimiento de los puntos 3–6 indica un fallo del regulador.

8. Al finalizar el diagnóstico, salga del modo de diagnóstico accediendo al menú de selección del tipo de regulador. Luego se pueden desconectar los cables del regulador.

7. DIAGNÓSTICO DE ALTERNADORES

7.1. Diagnóstico de alternadores de 12/24 V

⚠ **¡ADVERTENCIA! El probador no permite realizar el diagnóstico de alternadores que no estén equipados con un regulador de voltaje.**

⚠ **¡ADVERTENCIA! El diagnóstico del alternador instalado en el vehículo debe realizarse al aire libre o en un lugar equipado con ventilación de extracción o un sistema de evacuación de gases de escape.**

Probador MS016A

La comprobación del alternador en el vehículo se realiza de la siguiente manera:

1. Según el número original del alternador, busque información sobre la designación de los terminales en el conector. Con base en los terminales del conector, determine el tipo de alternador utilizando la información de los Anexos 1.

2. Desconecte el conector del cable de control del alternador.

3. Conecte el probador a los terminales del alternador mediante el cable MS-33501 de acuerdo con la codificación de colores del cable (ver sección 1).

La conexión de los alternadores tipo I-StARS se realiza con el cable MS-33502; un ejemplo de conexión se describe más abajo (ver Fig. 25 y Tabla 5).

3.1. Conecte la pinza **B+** a la salida positiva del alternador. Conecte la pinza **B-** al cuerpo del alternador o al borne negativo de la batería. La alimentación del probador se realiza desde la batería del vehículo, por lo que el dispositivo se encenderá y en la pantalla aparecerá el menú principal.

3.2. Conecte las pinzas correspondientes del cable a los terminales del conector del alternador.

4. En el menú, seleccione el voltaje nominal del alternador y su tipo; el probador pasará al modo de diagnóstico.

4.1. Si el alternador en diagnóstico es del tipo **COM** o **I-StARS**, espere a que el probador lea los datos. Cuando aparezcan valores en las celdas **“ID”**, **“Version LIN”** y **“Type”**, puede continuar con el diagnóstico.

5. Arranque el motor del vehículo y desconecte todas las cargas eléctricas. Espere hasta que el motor funcione de manera estable al ralentí. El valor del **voltaje de estabilización** debe establecerse en **13.8 V** con una posible desviación de ±0.2 V.

5.1. Para alternadores tipo **Lamp**, el voltaje de estabilización debe situarse entre **14 y 14.8 V** para alternadores de 12 V, y entre **28 y 29.8 V** para alternadores de 24 V.

5.2. Para alternadores tipo **C JAPAN**, el voltaje de estabilización debe situarse entre **14 y 14.5 V**.

5.3. Para los demás tipos de alternadores, el voltaje de estabilización debe corresponder al valor establecido.

6*. Modifique el valor del voltaje de estabilización del alternador en el rango de **13.2 a 14.8 V**. El voltaje medido debe cambiar proporcionalmente.

*** Esta prueba no se realiza para los alternadores tipo Lamp.**

6.1. Para alternadores tipo **C JAPAN**, cambie el voltaje de estabilización establecido al modo **(Low)**. El valor medido del voltaje de estabilización debe situarse entre **12 y 12.7 V**.

7. Establezca cualquier valor de voltaje en el alternador dentro del rango de **13.2 a 14.8 V**. Para alternadores tipo **C JAPAN**, cambie nuevamente el voltaje de estabilización al modo **(Hi)**. Aumente la velocidad de rotación del cigüeñal del motor hasta un régimen medio. En este caso, el voltaje medido no debe cambiar (se permiten fluctuaciones de hasta ±0.2 V, lo cual se considera normal).

8. Aumente la carga del alternador encendiendo los faros y el ventilador de la calefacción. El voltaje no debe cambiar (se permite una caída no superior a 0,3 V del valor establecido).

9. Apague el motor.

10. Para los alternadores "**Start-Stop**" de 12 V, verifique su funcionamiento en el modo de arranque, para lo cual:

10.1. Inicie el modo de prueba con el botón "**Starter**" y la polea del alternador debería empezar a girar. Se recomienda limitar la duración de la prueba a 5 segundos.

11. Salga del modo de diagnóstico. Desconecte los cables del probador del alternador. Conecte el conector de control del alternador en el vehículo.

12. El incumplimiento de uno de los requisitos de los puntos **4.1 – 10.1** indica un fallo en el alternador.

Como ejemplo, en la Fig. 25 y en la Tabla 5 se muestra el esquema de conexión de los alternadores tipo I-StARS.

Figura 25. Alternador Valeo IST60C017 y designación de terminales en el conector

Tabla 5: Conexión del alternador Valeo IST60C017

Terminal en el conector del alternador	Salida del probador	Color del cable
+ bat	IG (Ignition)	rojo
stop motor mode	ST1	azul
D	sin conexión	
LIN	GC	amarillo
- bat	sin conexión*	

*** el terminal "- bat" del alternador debe conectarse a la carcasa del alternador mediante un cable que debe fabricarse de forma independiente.**

7.2. Diagnóstico de alternadores CAN 12 V

La verificación del alternador en el vehículo se realiza de la siguiente manera:

1. Según el número original del alternador, busque la información sobre la designación de los terminales en el conector.

2. Desconecte el conector del cable de control del alternador.

3. Conecte la alimentación del probador desde un Power Bank.

4. Conecte el probador al alternador mediante el cable MS-33505 de acuerdo con la codificación de colores del cable. El esquema típico de conexión de un alternador con control por bus CAN se muestra en la Figura 26.

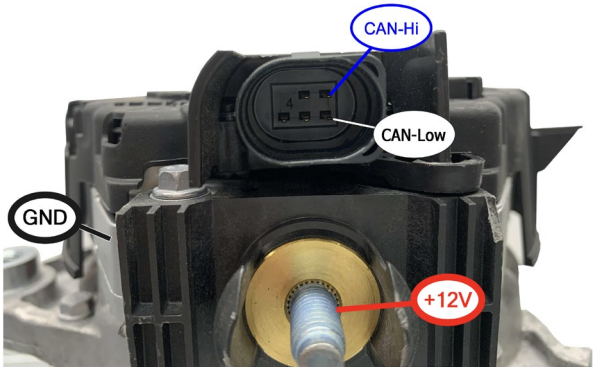


Figura 26. Starter-generador IST50S062

5. Acceda al menú del probador y seleccione el modo de prueba de 12 V y el tipo de alternador CAN.

6. Arranque el motor del vehículo y desconecte todas las cargas. Espere a que el motor funcione de forma estable al ralentí.

7. Cambie el voltaje de salida del alternador desde el valor mínimo hasta el máximo. El voltaje medido debe variar proporcionalmente.

8. Establezca cualquier valor de voltaje de salida del alternador y aumente la carga encendiendo los faros y el ventilador de la calefacción. El voltaje no debe cambiar (se permite una disminución no superior a 0,3 V respecto al valor establecido).

9. Apague el motor.

10. Verifique el funcionamiento en modo de arranque:

10.1. Pulse el botón «Starter» para iniciar la prueba; la polea del alternador debe comenzar a girar. Se recomienda limitar la duración de la prueba a 2–3 segundos.

11. Salga del modo de diagnóstico. Desconecte los cables del probador del alternador. Conecte el conector de control del alternador en el vehículo.

12. El incumplimiento de cualquiera de los requisitos de los apartados **6 – 10.1** indica una avería del alternador.

7.3. Diagnóstico de alternadores de 48 V

La comprobación del alternador se realiza únicamente con el componente desmontado del vehículo, en modo de banco de pruebas.

El procedimiento de verificación es el siguiente:

1. Según el número original del alternador, busque información sobre la designación de los terminales en el conector. Para ello puede utilizar el Anexo 2 y/o el sitio webhttps://as-pl.com/.

1.1. Como ejemplo, en la Figura 27 y en la Tabla 6 se muestra el esquema de conexión del starter-generador de 48 V L1TA-11238.

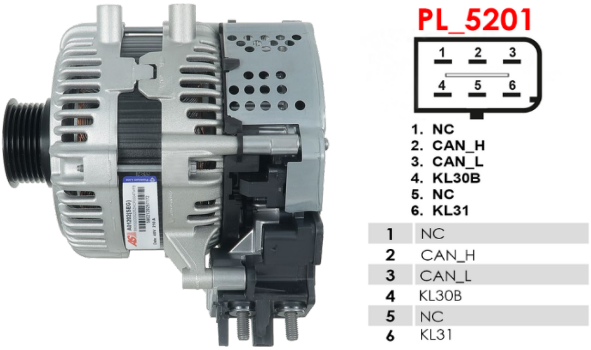


Figura 27. Arrancador-generador L1TA-11238 y designación de terminales en el conector

Tabla 6: Conexión del alternador L1TA-11238

Terminal en el conector del generador		Salida del probador	Color del cable
1	NC	sin conexión	
2	CAN_H	CAN Hi	azul
3	CAN_L	CAN Lo	blanco
4	KL30B	K15	rojo
5	NC	sin conexión	
6	KL31	B-	negro

2. Conecte el probador al alternador utilizando el cable MS-33505, siguiendo el código de colores del cable y conectándolo a los terminales correspondientes del generador.

2.1. Conecte los cables necesarios a los terminales del conector del alternador (véase fig. 28).

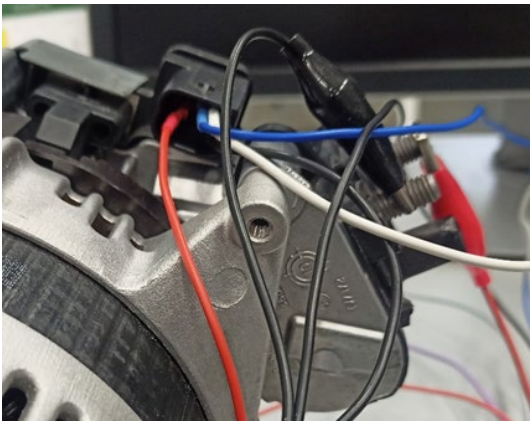


Figura 28. Conexión del cable de diagnóstico a los contactos del conector

2.2. Conecte la pinza **roja** a **B+** y la **negra** a **B-**, a las bornas de potencia del alternador (véase fig. 29).

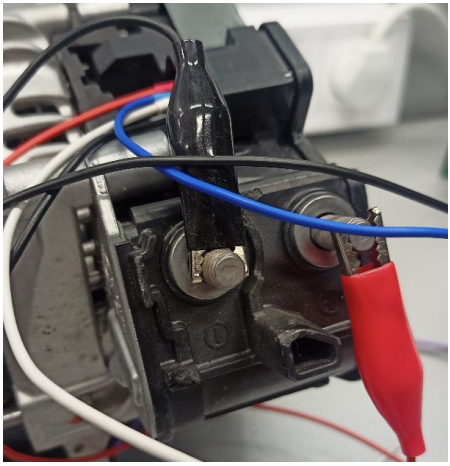


Figura 29. Conexión del cable de diagnóstico a las bornas de potencia

3. A continuación, acceda al menú del probador y seleccione el **modo de comprobación de 48 V** y el **modelo de vehículo correspondiente al generador** (véase fig. 30, pos. 1).

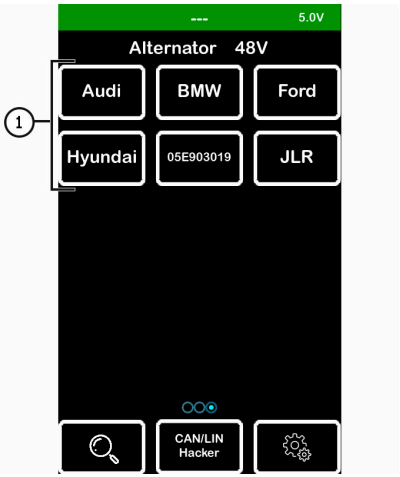


Figura 30

4. Tras pasar al modo de prueba, el probador establecerá la comunicación con el componente en un plazo aproximado de **5 segundos**. Una vez establecida la conexión, en el campo **"Parameters"** debe mostrarse la información del componente. Si esto no ocurre, significa que el dispositivo está defectuoso.

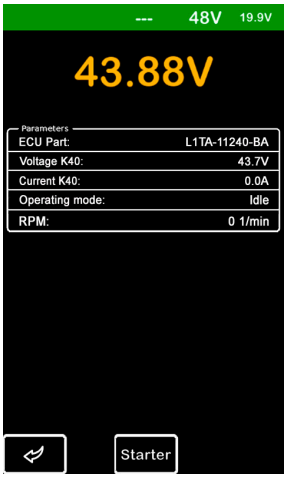


Figura 31. Ejemplo de pantalla tras el establecimiento de la conexión con el generador

⚠ **¡ATENCIÓN! Si el botón «Starter» no se muestra, es necesario conectar los cables de alimentación de 48 V al generador. Después de esto, el botón «Starter» estará disponible.**

5. Pulse y mantenga presionado el botón **«Starter»**. El modo de funcionamiento cambiará de **«Idle»** a **«Torque»**. La polea debe comenzar a girar y el probador mostrará el número de revoluciones por minuto y la corriente consumida. Si esto no ocurre, significa que el dispositivo está defectuoso.

6. Al finalizar el diagnóstico, salga del modo de prueba. A continuación, puede desconectar los cables de diagnóstico del alternador.

8. FUNCIÓN "CAN/LIN Hacker"

1. Información general

El probador admite el trabajo con los siguientes buses de datos:

- LIN
- CAN
- CAN-FD

Dependiendo del cable de diagnóstico utilizado para la conexión al bus de datos, es posible la lectura de datos de uno o varios buses simultáneamente.

Al utilizar el cable MS-33505:

- uno o dos buses CAN;
- uno o dos buses CAN-FD;
- un bus CAN y dos buses LIN.

Al utilizar los cables MS-33501 o MS-33502:

- un bus CAN o CAN-FD;
- uno o dos buses LIN.

2. Alimentación del probador

El probador puede alimentarse:

- desde la batería del vehículo;
- desde una fuente de alimentación externa a través del conector USB.

Para la alimentación desde la batería del vehículo (véase la Fig. 32):

- conecte la pinza roja «B+» al terminal positivo de la batería;
- conecte la pinza negra «B-» al terminal negativo de la batería.

Al utilizar alimentación externa mediante USB (véase la Fig. 33):

- conecte la fuente de alimentación o una batería portátil con función “Power Delivery” al probador mediante un cable USB;
- conecte el cable negro «B-» del cable de diagnóstico a la masa (carrocería) del vehículo. Esto es necesario para la correcta formación del potencial de referencia de medición.

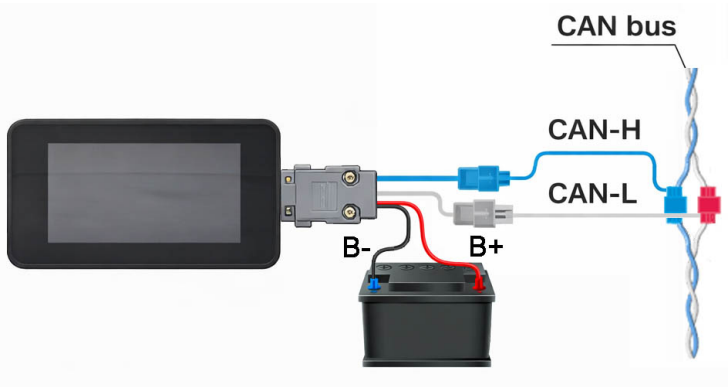


Figura 32. Ejemplo de conexión al bus CAN con alimentación desde la batería del vehículo.

Figura 33. Ejemplo de conexión al bus CAN con alimentación desde una batería portátil.

3. Conexión al bus de datos

Al conectar los conductores del cable de diagnóstico al bus de datos, se debe respetar la codificación de colores indicada en la Tabla 7.

Tabla 7: Correspondencia de la señal del bus y el color del cable

Cable	CAN 1 (CAN-FD 1)		CAN 2 (CAN-FD 2)		LIN 1	LIN 2
	Hi	Lo	Hi	Lo		
MS-33501	–	–	amarillo	blanco	amarillo	–
MS-33502	–	–	amarillo	blanco	amarillo	–
MS-33505	azul	blanco	violeta	gris	violeta	gris

4. Requisitos de seguridad

4.1. Conecte el probador al bus de datos únicamente en paralelo, sin interrumpir el cableado original del vehículo.

El incumplimiento de este requisito puede provocar fallos en los sistemas electrónicos del vehículo.

4.2. Antes de conectar el probador, seleccione obligatoriamente en el menú del dispositivo el tipo de bus de datos correspondiente.

La conexión sin seleccionar el tipo de bus puede provocar errores de comunicación.

4.3. Asegúrese de que se ha seleccionado el tipo de bus correcto. Una selección incorrecta puede afectar al funcionamiento de la red del vehículo.

4.4. No permita cortocircuitos entre las líneas CAN Hi, CAN Lo, LIN ni su conexión a la alimentación. Esto puede provocar fallos o daños en las unidades electrónicas.

4.5. Conecte las líneas CAN-FD Hi y CAN-FD Lo estrictamente según su designación. Una conexión incorrecta puede provocar errores en la red.

4.6. No conecte los conductores de señal del cable de diagnóstico a cables o terminales con tensión de alimentación.

5. Descripción del software

En la pantalla del modo se muestra la siguiente información (véase la Fig. 34):

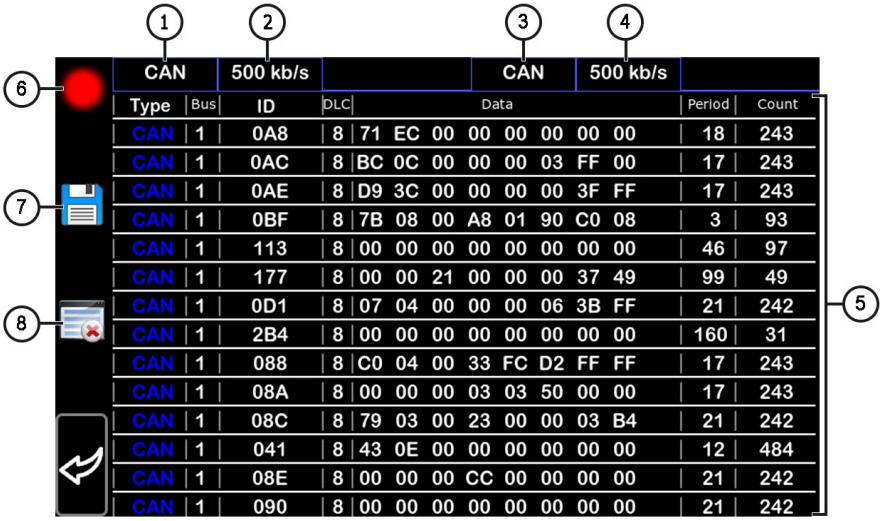


Figura 34. Pantalla del modo CAN/LIN Hacker

1 – Menú de selección del tipo del primer bus de datos. Hay dos tipos disponibles: CAN y CAN-FD.

2 – Menú de selección de la velocidad del primer bus de datos. Al seleccionar CAN-FD estarán disponibles dos velocidades (velocidad de cabecera y velocidad de datos).

3 – Menú de selección del tipo del segundo bus de datos. Hay tres tipos disponibles: CAN, CAN-FD y LIN.

4 – Menú de selección de la velocidad del segundo bus de datos. Para CAN-FD se podrán seleccionar dos velocidades. En el caso de LIN, también estarán disponibles dos velocidades.

5 – Tabla en la que se muestran los datos recibidos.

6 – Botón «**REC**» – inicio y parada de la grabación del flujo de datos.

7 – Botón «**Save**» – guardado de los datos registrados.

8 – Botón para borrar los datos mostrados en pantalla.

Probador MS016A

En el modo «CAN/LIN Hacker», el probador muestra los mensajes recibidos en forma de tabla (véase la Fig. 35). Cada fila corresponde a un identificador de mensaje.

Type	Bus	ID	DLC	Data	Period	Count
CAN	1	13B	8	00 00 00 00 2B 11 29 3C	79	75
CAN	1	1A1	8	65 0D 26 00 02 82 02 00	42	150
CAN	1	0A2	8	00 00 00 00 00 00 00 00	13	599
CAN	1	013	8	0C F2 00 00 00 00 00 00	3	599
CAN	1	072	8	00 00 00 00 00 00 00 00	17	300
CAN	1	0AA	8	CF 07 00 00 3F FE 3F FF	2	599
CAN	1	0E8	8	00 00 03 96 01 14 00 00	42	150
CAN	1	12E	8	00 00 01 FE 01 FE 00 00	167	38
CAN	1	0D1	8	BD 06 00 00 00 06 3B FF	16	299
CAN	1	088	8	E4 06 00 33 FC CD FF FF	17	300
CAN	1	08A	8	00 00 00 03 03 4F 00 00	17	300
CAN	1	08C	8	4D 06 00 23 00 00 03 B4	17	300
CAN	1	08E	8	00 00 00 CC 00 00 00 00	17	300
CAN	1	090	8	00 00 00 00 00 00 00 00	17	300

Figura 35. Ejemplo de tabla con datos recibidos.

La tabla contiene los siguientes campos:

Type – muestra el tipo de bus desde el cual se recibe el mensaje. Además, cada tipo tiene su color:

- CAN – azul;
- CAN-FD – verde;
- LIN 1.3 – violeta;
- LIN 2.0 – amarillo.

Bus – número del canal activo (bus). La numeración corresponde a las entradas físicas del probador (véase la Tabla 7).

ID – identificador del mensaje.

DLC (Data Length Code) – longitud del campo de datos en bytes.

Data – campo de datos del mensaje. Se muestra en formato hexadecimal (HEX). Cada byte se representa con dos caracteres. El nuevo byte modificado se resalta en rojo. Si la longitud es mayor de 8 bytes, el último símbolo será "...". Para LIN se mostrará el CRC.

Period – periodo de repetición del mensaje, ms.

Count – número de mensajes recibidos desde el inicio o desde el último reinicio del contador. Este parámetro se utiliza para:

- control de la actividad del bus;
- evaluación de la estabilidad de transmisión;
- análisis de pérdida de mensajes.

6. Procedimiento de lectura de datos

Realice los siguientes pasos:

1. Conecte el cable de diagnóstico al probador.
2. Aplique alimentación al probador.
3. Tras encenderlo, active el modo «CAN/LIN Hacker».
4. En el menú, seleccione el tipo de bus con el que desea trabajar.
5. Conecte los cables de señal a las líneas correspondientes del bus.
6. Configure la velocidad de transmisión.

   La velocidad se determina:

   - según la documentación técnica del vehículo;
   - o de forma experimental, seleccionando valores preestablecidos.
7. Si la conexión y la velocidad son correctas, aparecerá la lista de mensajes.

   Si no se muestran datos:

   - verifique la conexión de los cables;
   - verifique la velocidad configurada;
   - la comunicación del bus está interrumpida.

7. Guardado de datos

Para registrar los datos en la memoria interna:

1. Pulse «**REC**».
2. Al finalizar, pulse «**Save**».
3. Introduzca el nombre del archivo.
4. Pulse «**OK**».

El archivo se guarda en la memoria interna del dispositivo.

8. Visualización de los datos guardados

1. Conecte el probador al ordenador.
2. Entre en el menú «**SETTINGS**».
3. Pulse «**USB Mode**» – el probador será reconocido como memoria flash.
4. Abra la carpeta «**Trace**».
5. Copie el archivo necesario al ordenador.

9. MANTENIMIENTO DEL PROBADOR

El probador está diseñado para un largo período de operación y no requiere trabajo preventivo, sin embargo, los siguientes puntos deben controlarse durante el funcionamiento:

- Si el entorno es aceptable para el funcionamiento del probador (temperatura, humedad, contaminación del aire, vibración, etc.).
- Si los cables de diagnóstico (inspección Visual) están en buen estado.
- Si la fuente de alimentación y el cable USB están en buen estado.

9.1. Actualización del software

Están disponibles las siguientes actualizaciones para el probador:

- Software.
- Bases de datos.

Procedimiento de actualización del firmware:

1. Descargue el archivo comprimido con la versión más reciente del software desde el sitio web oficial https://msg.equipment, disponible en la página del producto MS016A.

2. Conecte el probador al ordenador mediante un cable **USB Type-C**.

3. Entre en los ajustes del probador y pulse el botón **"USB Drive mode"** – el probador será reconocido como una unidad de almacenamiento externo.

4. Desde el archivo descargado, copie (y sustituya) el archivo **"Update.bin"** en el directorio raíz de la memoria del probador.

5. Desconecte el probador del ordenador.

6. Conecte el probador a la fuente de alimentación (incluida en el conjunto). El probador se encenderá y el proceso de actualización del firmware se iniciará automáticamente.

7. Espere hasta que finalice la instalación. Una vez completada, el probador se reiniciará automáticamente y estará listo para su uso.

Procedimiento de actualización de la base de datos:

1. Descargue el archivo comprimido con la versión más reciente de la base de datos desde el sitio web oficial https://msg.equipment, disponible en la página del producto MS016A.

2. Conecte el probador al ordenador mediante un cable **USB Type-C**.

3. Entre en los ajustes del probador y pulse el botón **"USB Drive mode"** – el probador será reconocido como una unidad de almacenamiento externo.

4. Desde el archivo descargado, copie (y sustituya) el archivo **"Base.bin"** en el directorio raíz de la memoria del probador.

5. Desconecte el probador del ordenador. El probador estará listo para su funcionamiento.

⚠ **ADVERTENCIA: Está Prohibido interrumpir el proceso de actualización desconectando el probador de la fuente de alimentación.**

9.2. Limpieza y cuidado

Limpie la superficie del probador con un paño o trapo suave y un producto de limpieza neutro. La pantalla debe limpiarse con un paño de fibra especial y un spray limpiador de pantallas. Para evitar la corrosión, averías o daños en el probador, no utilice abrasivos ni disolventes.

10. PRINCIPALES FALLOS Y MÉTODOS PARA SOLUCIONARLOS

A continuación, se muestra una tabla que describe las posibles fallas y cómo solucionarlas:

Indicación de fallo	Posibles causas	Recomendaciones para la eliminación
1. El probador no se enciende cuando se conecta a la fuente de alimentación.	No hay tensión en la red.	Restaurar la alimentación.
	La fuente de alimentación está fuera de servicio.	Compruebe el funcionamiento del probador con otra fuente de alimentación.
	El cable USB está fuera de servicio.	Comprobar el funcionamiento del probador con otro cable USB.
2. El probador no está determinado por el ordenador.	El cable USB está fuera de servicio.	Comprobar el funcionamiento del probador con otro cable USB.
	Falla del software o falla del probador.	Póngase en contacto con el servicio técnico

Indicación de fallo	Posibles causas	Recomendaciones para la eliminación
3. Los parámetros medidos no se muestran correctamente.	No hay un contacto fiable en el conector de conexión.	Restaurar contacto.
	El cable de diagnóstico está dañado.	Reemplace el cable de diagnóstico.
	Falla del software o falla del probador.	Póngase en contacto con el servicio técnico
4. Uno de los modos de prueba no funciona correctamente.	No hay un contacto fiable en el conector de conexión.	Restaurar contacto.
	El cable de diagnóstico está dañado.	Reemplace el cable de diagnóstico.
	Mal funcionamiento del probador.	Póngase en contacto con el servicio técnico

11. 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.

ANEXO 1

Designaciones de los terminales de los alternadores y su correspondencia con los canales de diagnóstico del probador

Designación del terminal del alternador	Función del terminal		Tipo de alternador	Canal del probador
B+	Batería (+)			B+
30				
A	(Ignition) Entrada del interruptor de encendido			IG
IG				
15				
AS	Alternator Sense	Terminal para medir la tensión del acumulador		S
BVS	Battery Voltage Sense			
S	Sense			
B-	Batería (-)			B-
31				
E	(Earth) Tierra, batería (-)			
D+	Se utiliza para conectar la lámpara indicadora que suministra la tensión de excitación inicial e indica la disponibilidad del alternador.		L/D+	D+
I	Indicator			
IL	Illumination			
L	(Lamp) Salida a la lámpara del indicador de funcionalidad del alternador.			
61				
FR	(Field Report) Salida para controlar la carga del alternador por la unidad de control del motor			FR
DFM	Digital Field Monitor			
M	Monitor			
LI	(Load Indicator) Similar a "FR" pero con una señal inversa			
D	(Drive) Entrada de control del regulador con el terminal "P-D" de los alternadores Mitsubishi (Mazda) e Hitachi (KiaSephia 1997-2000)		P/D	GC

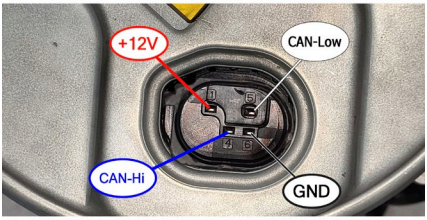
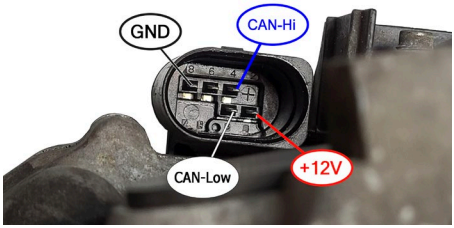
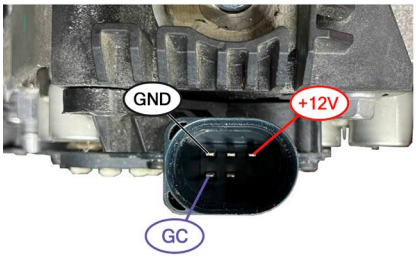
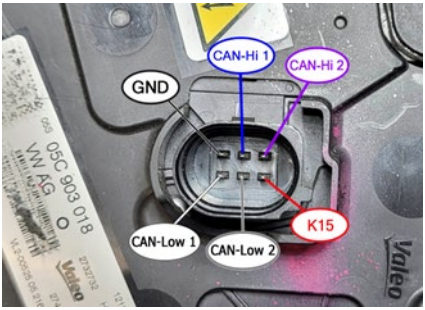
Probador MS016A

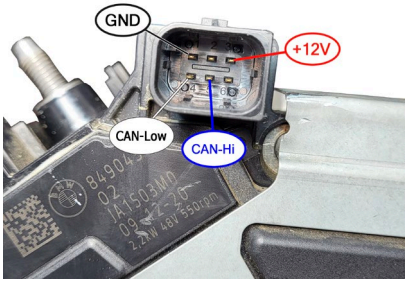
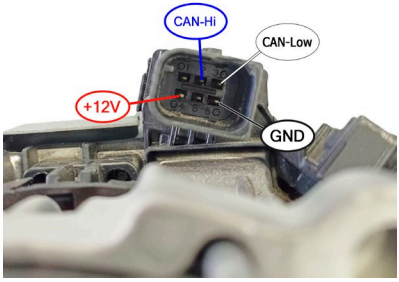
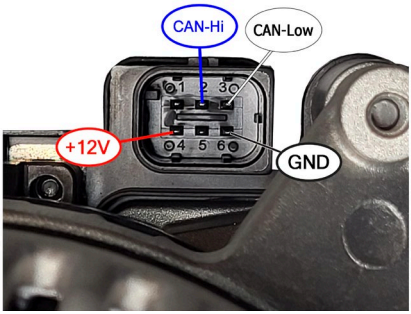
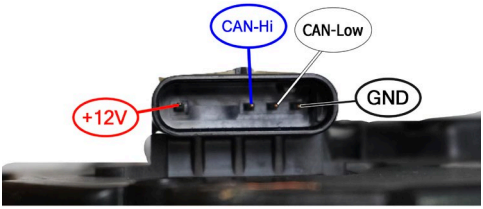
Designación del terminal del alternador	Función del terminal	Tipo de alternador	Canal del probador
SIG	(Signal) Entrada de codificación de tensión	SIG	GC
D	(Digital) Entrada de codificación de tensión en los Ford americanos, igual que "SIG"		
RC	(Regulator Control) Igual que "SIG"		
L(RVC)	(Regulated Voltage Control) Similar a "SIG", sólo que el rango de variación de tensión es 11.0-15.5 V. La señal de control se transmite al terminal "L".	RVC	
L(PWM)			
C	(Communication) Entrada de control del regulador de tensión de la ECU del motor. Coches coreanos.	C KOREA	
C (G)	Entrada de control del regulador de tensión de la ECU del motor. Coches japoneses.	C JAPAN	
G	Entrada de control del regulador de voltaje. A diferencia de los vehículos japoneses, estos reguladores están controlados por una señal PWM	G	
RLO	(Regulated Load Output) Entrada de control de tensión de estabilización del regulador en el rango 11,8-15 V (TOYOTA)	RLO	
COM	(Communication) Denominación general de la interfaz física de control y diagnóstico del alternador. Pueden utilizarse los protocolos "BSD" (Bit Serial Device), "BSS" (Bit Synchronised Signal) o "LIN" (Local Interconnect Network).	COM	
LIN	Referencia directa a la interfaz de control y diagnóstico del alternador a través del protocolo "LIN" (Local Interconnect Network)		
PWM	Se utiliza para alternadores de 24V en los que uno de los pines está marcado como PWM en el conector	PWM	

Designación del terminal del alternador	Función del terminal	Tipo de alternador	Canal del probador
Stop motor Mode	Control del modo trabajo del alternador Valeo, que se instala en los coches con función Start-Stop	I-StARS	ST1 o ST2
K	Terminal que transmite los datos de carga del regulador en los alternadores del sistema I-ELOOP Mazda	I-ELOOP	FR
DF	Salida del devanado del rotor. Conexión del regulador con el devanado del rotor		F1; F2
F			
FLD			
67			
P	Salida de uno de los devanados de estátor del alternador. Sirve para que el regulador de tensión determine el estado de excitación del alternador		ST1; ST2
S			
STA			
Stator			
W	(Wave) Salida de uno de los devanados del estator del alternador para la conexión del tacómetro en coches con motor diesel.		
N	(Null) Salida del punto medio del devanado del estator. Normalmente sirve para controlar la capacidad de trabajo del alternador con regulador de tensión mecánico a través del indicador luminoso.		
D	(Dummy) Vacío, sin conexión, sobre todo en coches japoneses.		
N/C	(No connect) Sin conexión		
LRC (Opción de reguladores)	(Load Response Control) Función para retrasar la respuesta del regulador de tensión al aumento de carga en el alternador. Tarda entre 2,5 y 15 segundos. Cuando se conecta una carga elevada (luz, ventilador del radiador), el regulador añade suavemente tensión de excitación, garantizando así que el régimen del motor se mantenga estable. Especialmente se nota en el régimen de ralentí		

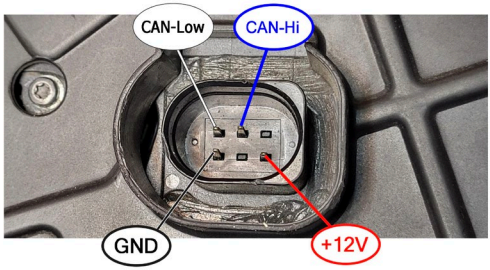
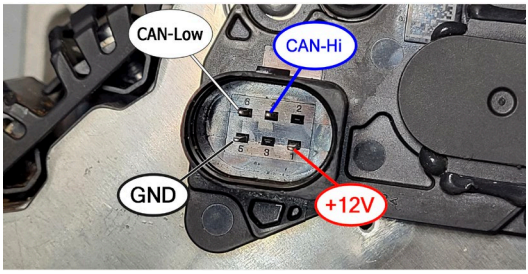
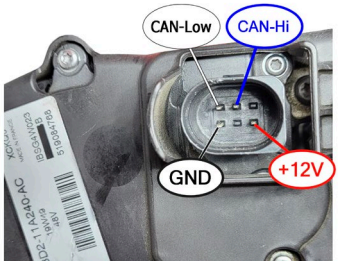
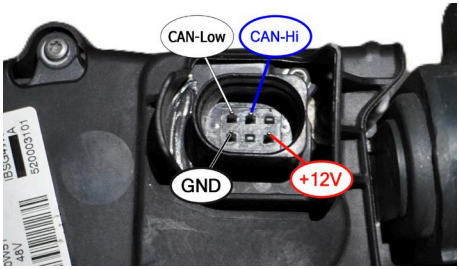
ANEXO 2

Esquemas de conexión de motores de arranque-generadores de correa de 48 V

Modelo del vehículo/Número OEM	Esquema de conexión
VAG 05E 903 019 E	
VAG Continental	
VAG IST60S061	
VAG 05C 903 018 Golf VIII	

Modelo del vehículo/Número OEM	Esquema de conexión
BMW 8490438 DIESEL ENGINE	
BMW 8490438 PETROL ENGINE	
Ford L1TA-11238-BA	
Ford P1T1-11238-AA	

Probador MS016A

Modelo del vehículo/Número OEM	Esquema de conexión
KIA / Hyundai 36300-2F000	
KIA Hyundai 36300-2M410	
JLR K8D2-11a240-ac	
JLR L8A2-11A240-AA	

DEPARTAMENTO DE VENTAS

+38 067 459 42 99
+38 050 105 11 27

Correo electrónico: sales@msg.equipment
Sitio web: msg.equipment/es

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@msg.equipment
Sitio web: msg.equipment/pl

SERVICIO DE SOPORTE TÉCNICO
+38 067 434 42 94

Correo electrónico: support@servicems.eu

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 200

1. НАЗНАЧЕНИЕ 200

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ 201

3. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ 202

4. ОПИСАНИЕ ТЕСТЕРА 202

4.1. Меню тестера 208

5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ 213

5.1. Указания по технике безопасности 214

6. ДИАГНОСТИКА РЕГУЛЯТОРА НАПРЯЖЕНИЯ 214

6.1. Подключение регулятора 214

6.2. Диагностика регуляторов типа Lamp 221

6.3. Диагностика регуляторов типа RLO, RVC, C KOREA, G 221

6.4. Диагностика регуляторов типа C JAPAN 222

6.5. Диагностика регуляторов типа SIG, P/D 223

6.6. Диагностика регуляторов типа COM 12V и 24V 223

6.7. Диагностика регуляторов типа I-Eloop 224

7. ДИАГНОСТИКА ГЕНЕРАТОРОВ 224

7.1. Диагностика генераторов 12/24 В 224

7.2. Диагностика генераторов CAN 12 В 227

7.3. Диагностика генераторов 48 В 228

8. ФУНКЦИЯ «CAN/LIN Hacker» 231

9. ОБСЛУЖИВАНИЕ ТЕСТЕРА 237

9.1. Обновление программного обеспечения 237

9.2. Чистка и уход 238

10. ОСНОВНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ 238

11. УТИЛИЗАЦИЯ 239

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 – Обозначения выводов генераторов и их соответствие диагностическим каналам тестера 240

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 – Схемы подключения ременных стартер-генераторов 48 В 243

КОНТАКТЫ 246

ВВЕДЕНИЕ

Благодарим Вас за выбор продукции MSG equipment.

Настоящее Руководство по эксплуатации содержит сведения о назначении, комплектации, технических характеристиках и правилах эксплуатации тестера MS016A.

Перед использованием тестера MS016A (далее по тексту тестер) внимательно изучите данное Руководство по эксплуатации.

⚠ **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Производитель оставляет за собой право в любое время и без предварительного уведомления вносить изменения в конструкцию, комплектацию, программное обеспечение и технические характеристики изделия, при условии сохранения диагностических и функциональных возможностей изделия.**

Вся информация, иллюстрации и характеристики, приведенные в данном Руководстве по эксплуатации, актуальны на момент публикации.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Тестер MS016A – это многофункциональное устройство для диагностики электросистемы автомобиля.

Тестер обладает следующими функциями:

1. Диагностика автомобильных генераторов непосредственно на автомобиле. Тестер может проверять генераторы с номинальным напряжением 12 и 24 В, включая генераторы системы «старт-стоп» 12 В (VALEO I-StARS). Тестер позволяет определить техническое состояние генератора и необходимость его последующего демонтажа с автомобиля для ремонта или замены.

В процессе диагностики генератора тестер позволяет определить:

- соответствие выходного напряжения генератора его паспортному значению;
- стабильность напряжения под нагрузкой (включение фар, печки, кондиционера и т.д.);
- работоспособность регулятора напряжения – возможность регулирования выходного напряжения генератором, работоспособность канала обратной связи (FR, DFM, M, LI).

2. Проверка работоспособности ременных стартер-генераторов 48 В. Тестер может проверять демонтированные с автомобиля агрегаты (в стендовом режиме) только в режиме стартера.

3. Определение работоспособности регуляторов напряжения 12 и 24 В отдельно от генератора.

4. «**CAN/LIN Hacker**» — это функция, предназначенная для считывания и записи данных на шинах CAN, CAN-FD и LIN. Тестер обеспечивает возможность одновременной работы с несколькими шинами данных.

5. При использовании **кабеля MS-33503A** тестер позволяет выполнять диагностику стартера непосредственно на автомобиле без его демонтажа, или на испытательном стенде,

обеспечивающем фиксацию и питание стартера. (Кабель MS-33503A не входит в комплект поставки тестера).

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Габариты (Д×Ш×В), мм		157×85×18
Вес, кг		0.58
Источник питания	при проверке генераторов	АКБ автомобиля 12/24/48 В
	в остальных случаях	блок питания с функцией PD3.0
Напряжение питания, В		от 12 до 55
Управление тестером		на сенсорном дисплее
Дисплей		4.3″ IPS
Номинальное напряжение проверяемых генераторов, В		12, 24, 48
Тип проверяемых генераторов	12 В	Lamp, SIG, RLO, RVC, C KOREA, P/D, G, COM (LIN, BSS), C JAPAN, I-StARS, CAN
	24 В	Lamp, COM (LIN), PWM (SCANIA)
	48 В	CAN
Тип проверяемых регуляторов напряжения	12 В	Lamp, SIG, RLO, RVC, C KOREA, P/D, G, COM (LIN, BSS), C JAPAN, i-ELOOP
	24 В	Lamp, COM (LIN), PWM (SCANIA)
Точность измерения напряжения, В		±0,1
Дополнительно		
Обновление ПО		доступно
База регуляторов напряжения		доступно
Работа с шинами данных		CAN, CAN-FD, LIN; считывание и запись данных; одновременная работа с несколькими шинами

3. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

В комплект поставки входит:

Наименование	Кол-во, шт.
Тестер MS016A	1
MS-33501 – кабель для диагностики генераторов 12 – 24 В	1
MS-33502 – кабель для диагностики регуляторов напряжения с набором переходников	1
MS-33505 – кабель для диагностики ременных стартер-генераторов 48 В	1
Кабель USB Type-C	1
Блок питания с функцией PD3.0	1
Руководство по эксплуатации (карточка с QR кодом)	1

4. ОПИСАНИЕ ТЕСТЕРА

Тестер представляет собой мобильное устройство, управление функциями которого осуществляется на сенсорном экране (см. рис. 1).

Рисунок 1. Общий вид тестера

В верхней части тестера расположен разъём для подключения диагностических кабелей (рис. 2).

Рисунок 2. Разъём для подключения диагностических кабелей

В нижней части тестера расположен разъём USB Type-C, который используется для питания тестера при диагностике регуляторов напряжения, связи между тестером и компьютером для обновления ПО или копирования данных (рис. 3).

Рисунок 3. Разъём USB Type-C

Кабель для диагностики регуляторов напряжения отдельно от генератора MS-33502 (см. рис. 4) включает основной кабель и комплект проводов-переходников (см. рис. 5) для более удобного подключения к терминалам в разъёме.

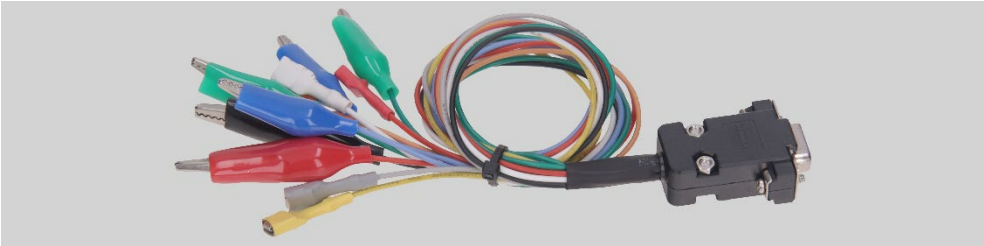


Рисунок 4. MS-33502 – кабель для диагностики регуляторов напряжения

Тестер MS016A

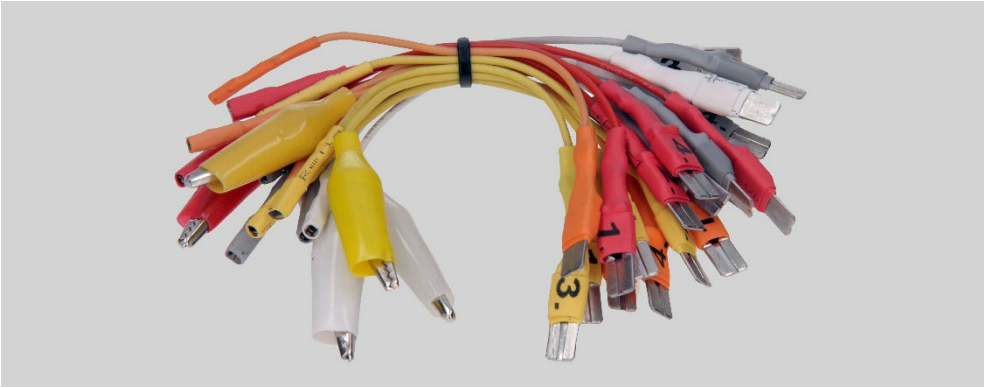


Рисунок 5. Провода-переходники для подключения регуляторов напряжения

Кабель **MS-33502** для диагностики регуляторов напряжения имеет следующую цветовую маркировку, также см. таблицу 1:

- Красный с зажимом – «**B+**» – терминал «B+» регулятора напряжения (клемма 30).
- Черный с зажимом – «**B-**» – терминал «B-» регулятора напряжения (масса, клемма 31).
- Оранжевый с разъёмом – «**S**» (Sense pin) – терминал, по которому регулятор напряжения измеряет напряжение на АКБ, и осуществляет сравнение напряжения на АКБ и выходе из генератора (регулятора). Подключается к терминалам регулятора: «S».
- Красный с разъёмом – «**IG**» (Ignition) – терминал подключения цепи зажигания (клемма 15, A, IG).
- Белый с разъёмом – «**FR CAN Lo**» – терминал, по которому передаются данные о нагрузке регулятора. Подключается к терминалам регулятора: «FR», «DFM», «M». В генераторах с интерфейсом CAN используется для передачи управляющего сигнала **CAN Lo**.
- Серый с разъёмом – «**D+**» – терминал, к которому подключается цепь контрольной лампы регулятора напряжения. Предназначен для подключения выводов регулятора напряжения: «D+», «L», «IL», «61».
- Желтый с разъёмом – «**GC/CAN Hi**» – вход для подключения канала управления регулятором напряжения. Подключается к терминалам регулятора: «COM», «SIG», и т.д. В генераторах с интерфейсом CAN используется для передачи управляющего сигнала **CAN Hi**.
- Зеленые с зажимом – «**F1**», «**F2**» – подключение к щеткам регулятора напряжения или соответствующих им терминалов: «DF», «F», «FLD».
- Синие с зажимом – «**ST1**», «**ST2**» - подключение к статорным выводам (терминалам) регулятора: «P», «S», «STA», «Stator».

Таблица 1 – Цветовая маркировка кабеля MS-33502

Зажим/Разъём	Вывод тестера
	B+
	B-
	S
	IG
	FR/CAN Lo
	D+
	GC/CAN Hi
	F1, F2
	ST1, ST2

Тестер MS016A

Кабель для диагностики генераторов 12 -24 В (см. рис. 6) имеет следующую цветовую маркировку:

- Красный большой зажим – «**B+**» – плюс АКБ, выход генератора. Служит для питания устройства, а также для индикации напряжения «B+»;
- Черный большой зажим – «**B-**» – минус АКБ (корпус генератора);
- Оранжевый маленький зажим – «**S**» (Sense pin);
- Красный маленький зажим – «**IG**» (Ignition);
- Белый маленький зажим – «**FR/CAN Lo**»;
- Серый маленький зажим – «**D+**»;
- Желтый маленький зажим – «**GC/CAN Hi**».

Рисунок 6. MS-33501 – кабель для диагностики генераторов

Кабель MS-33505 (см. рис. 7), который применяется для диагностики ременных стартер-генераторов 48 В, генераторов 12 В типа CAN имеет следующую цветовую маркировку:

- Красный большой зажим – «**B+**» – плюсовая клемма 48 В, выход генератора;
- Черный большой зажим – «**B-**» и «**Gnd»** – минусовая клемма генератора и пин «Земля» в разъёме;
- Красный провод – «**+12V**»;
- Серый провод – «**FR/CAN Lo 2**»;

- Белый провод – «**CAN Lo 1**»;
- Синий провод – «**CAN Hi 1**»;
- Фиолетовый провод – «**GC/CAN Hi 2**».

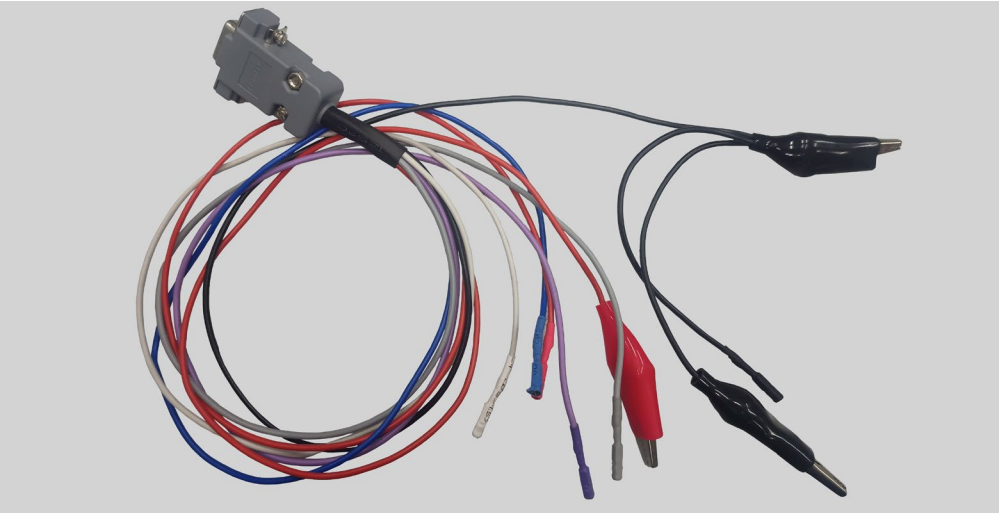


Рисунок 7. MS-33505 – кабель для диагностики ременных стартер-генераторов 48 В

4.1. Меню тестера

В тестере активация нужной функции осуществляется путём подключения соответствующего источника питания.

Питание от сетевого блока питания.

При подключении к разъёму тестера USB Type-C блока питания из комплекта поставки или повербанка с функцией “Power Delivery” будет доступна функция проверки регуляторов 12/24 В и стартер-генераторов 48 В. В случае использования менее мощного блока питания будет доступен только режим проверки регуляторов напряжения 12 В.

⚠ **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Некоторые регуляторы напряжения требуют для работы большой ток, который тестер не может обеспечить, поэтому проверка таких регуляторов напряжения невозможна.**

При подаче питания от сетевого блока питания на экране тестера отобразиться меню выбора типа диагностируемого регулятора напряжения 12 В, которое содержит (см. рис. 8):

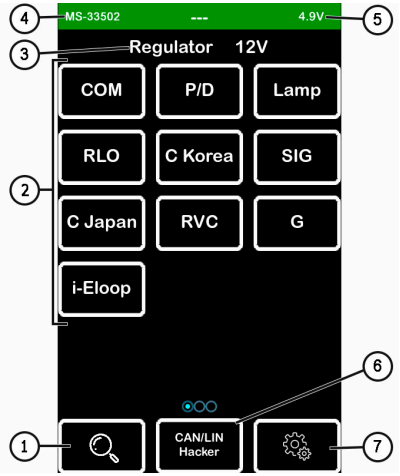


Рисунок 8

1 – Меню поиска регулятора по базе данных.
2 – Кнопки выбора типа диагностируемого регулятора напряжения.
3 – Текущий режим диагностики.
4 – Номер подключенного диагностического кабеля.
5 – Напряжение источника питания.
6 – Активация функции чтения и записи с шин данных CAN иLIN.
7 – Меню «**SETTINGS**» – настройка параметров тестера.

Перелистыванием экрана выполняется переход на другие режимы работы тестера: диагностика регуляторов напряжения 24 В и ременных стартер-генераторов 48 В (см. рис.9).

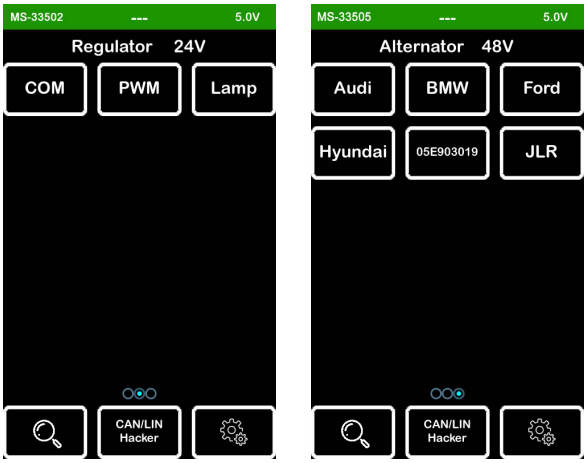


Рисунок 9

Питание от бортовой сети автомобиля.

При подключении тестера кабелем **MS-33501** к АКБ автомобиля будет доступен только режим проверки генераторов. В зависимости от напряжения на АКБ будет доступен соответствующий режим 12 В или 24 В.

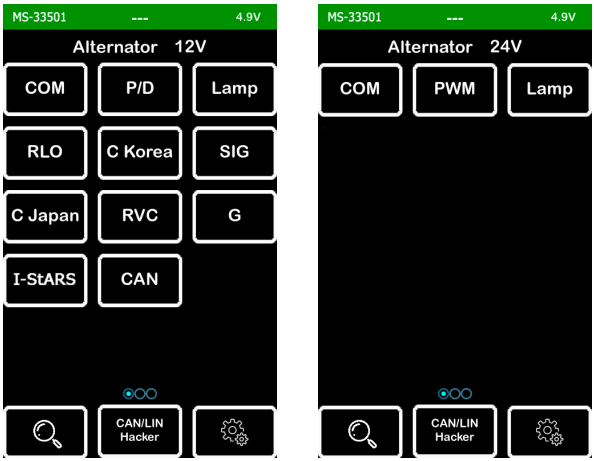


Рисунок 10

Тестер MS016A

Работа с компьютером.

При подключении тестера к компьютеру через разъём USB Type-C тестер будет работать в режиме приёма-передачи данных. В этом режиме можно:

- записать в память тестера новую версию программного обеспечения или базы данных;
- считывать сохранённые в памяти тестера данные.

Установление связи с компьютером выполняется через меню настройки тестера, которое содержит (см. рис.11):

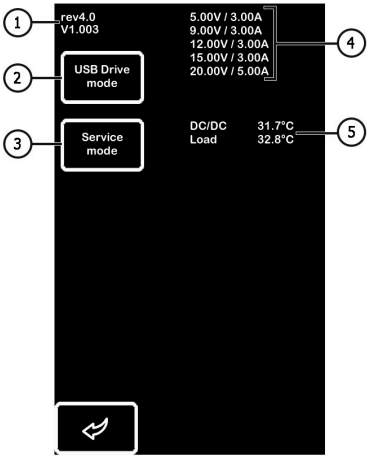


Рисунок 11

1 – Версия основной платы и ПО тестера.

2 – Кнопка для установления связи с компьютером.

3 – Меню для специалистов технической поддержки MSG Equipment. Заходить в данное меню и вносить изменения **категорически запрещено**.

4 – Параметры подключённого источника питания.

5 – Температуры важных компонентов основной платы тестера.

При переходе в режим диагностики генератора/регулятора откроется окно, на котором может отображаться следующая информация (см. рис.12):

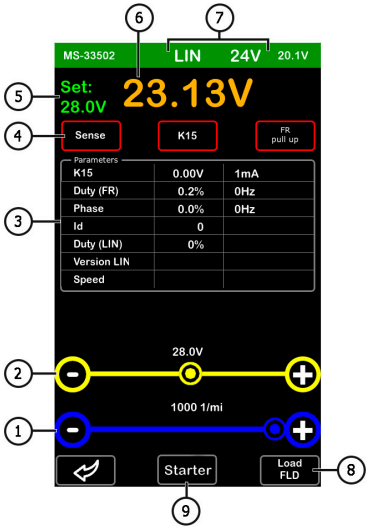


Рисунок 12. Информация на экране диагностики генератора/регулятора

1 – Ползунок с кнопками «**+**», «**-**» для установки частоты оборотов (в режиме диагностики генераторов не отображается).

2 – Ползунок с кнопками «**+**», «**-**» для установки напряжения стабилизации (отображается если регулятор напряжения является управляемым).

3 – Информационное поле, в котором отображаются измеряемы параметры. Набор параметров индивидуален для каждого типа генератора/регулятора. Могут отображаться следующие параметры:

K15 – напряжение и ток на терминале **K15**;

Duty FR – скважность и частота ШИМ сигнала, полученное по каналу **FR**;

Sense – напряжение и ток на терминале **Sense**;

Lamp – напряжение и ток на терминале **Lamp**;

ID – идентификационный номер регулятора. (по данному номеру блок управления двигателем способен определить какой генератор установлен);

Type – тип регулятора, выводится код типа регулятора, работающего по протоколу **LIN**: A1, A2, A3, A4, B1, B2, B3, B4, C3, D1, D2, E1;

Duty (LIN) –степень включенного состояния обмотки ротора;

Version LIN – индикатор версии протокола регулятора (LIN1 или LIN2);

Errors - индикатор ошибок, которые регулятор передаёт на блок управления двигателем. Возможны следующие ошибки:

- E (electrical) - электрическая неисправность;
- M (mechanical) - механическая неисправность;
- TH (thermal) - перегрев.

Speed - индикатор скоростей передачи данных по протоколу LIN, которые поддерживает COM регулятор. Возможен вывод следующих значений скорости:

- „L” – 2400 Бод (low);
- „M” – 9600 Бод (medium);
- „H” – 19200 Бод (high).

4 – **Кнопки:**

Sense – служит для проверки работы терминала **Sense**, по которому регулятор измеряет напряжение на АКБ;

K15 – имитирует включение зажигания;

FR pull up – активация подтягивающего резистора к каналу **FR**. Используется в случаях, когда подключен провод FR к регулятору, но на дисплее частота не отображается.

5 – Заданное значение напряжения стабилизации.

6 – Измеренное значение напряжения стабилизации.

7 – Текущий режим диагностики.

8 – Кнопка «**Load FLD»** имитирует сигнал полной нагрузки на канале «FR» (FLD).

9 – Кнопка «**Starter»** выполняет проверку генератора в режиме стартера.

Информационно-предупредительные сообщения

В процессе работы тестер может выдавать информационно-предупредительные сообщения:

1. В случае подключения зажимов «крокодил» к АКБ с неправильно полярностью на экране появиться следующее сообщение см. рис. 13.

Рисунок 13

2. В случае перегрева регулятора напряжения появиться следующие иконки см. рис. 14.

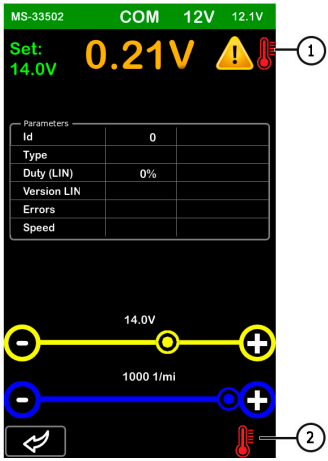


Рисунок 14

5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

1. Используйте тестер только по прямому назначению (см. раздел 1).

2. Тестер предназначен для использования в помещении. При использовании тестера учитывайте нижеприведенные эксплуатационные ограничения:

2.1. Тестер следует эксплуатировать в помещениях при температуре от +10 °C до +40 °C и относительной влажности воздуха от 10 до 75 % без конденсации влаги.

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 его 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. При подключении к терминалам генератора/регулятора диагностического кабеля, зажимы «крокодил» должным быть с полностью одетой изоляцией.

8. Избегайте замыкания крокодилов и разъемов между собой и на любые токопроводящие части автомобиля, в том числе кузов.

9. Нельзя класть тестер на АКБ авто или другие элементы подкапотного пространства. Избегайте замыкания корпуса тестера с токопроводящими элементами автомобиля.
10. Запрещено использовать тестер с неисправным блоком питания.
11. Выключайте тестер если его использование не предполагается.
12. 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

К работе с тестером допускаются специально обученные лица, получившие право работы на стендах (тестерах) определенных типов и прошедшие инструктаж по безопасным приемам и методам работы.

6. ДИАГНОСТИКА РЕГУЛЯТОРА НАПРЯЖЕНИЯ

В общем случае проверка большинства регуляторов происходит следующим образом:

1. Подключение регулятора к тестеру.

2. Выбор типа и номинального напряжения регулятора.

3. Оценка значения выходного напряжения регулятора на соответствие паспортным значениям.

4. Оценка работоспособности контрольной лампы, при наличии в регуляторе терминала «L».

5. Оценка работоспособности канала обратной связи, при наличии терминала «S».

6. Оценка способности регулятора подстраиваться под заданное напряжение стабилизации.

6.1. Подключение регулятора

Для оценки работоспособности регулятора требуется правильное его подключение диагностическим кабелем **MS-33502** к тестеру.

По оригинальному номеру регулятора проведите поиск информации об обозначении терминалов регулятора в базе тестера. Откройте меню поиска и с помощью клавиатуры (поз. 1 рис. 15) введите OEM номер в строку поиска (поз. 1 рис. 15). По мере набора будет формироваться список подходящих вариантов.

Рисунок 15. Меню поиска регулятора по базе

Выбрав из списка нужный номер получите информацию о данном регуляторе и схему его подключения.

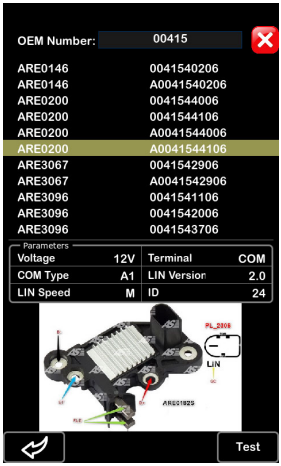


Рисунок 16. Пример данных о регуляторе напряжения

Подключите диагностический кабель к регулятору согласно схеме.

Тестер MS016A

⚠ **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! При подключении зажимов в разъёме важно соблюдать повышенную осторожность, т.к. есть опасность (вероятность) повреждения (выход из строя) регулятора. Необходимо подключать зажим с полностью закрытой изоляцией (рис. 17) или использовать подходящий провод-переходник (рис. 5).**

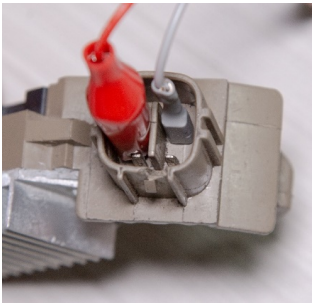


Рисунок 17. Подключение терминалов в разъёме

После подключения регулятора нажмите «**Test**». Тестер автоматически перейдёт в нужный режим проверки регулятора. Далее можно приступать к диагностике регулятора (процесс описан ниже по тексту).
Если поиск по базе регуляторов не дал результатов, тогда необходимо провести поиск информации об обозначении терминалов регулятора в сети интернет. По найденной схеме обозначения терминалов регулятора подключите диагностический кабель аналогично нижеприведенным примерам.

На рис. 18, в качестве примера, приведена схема подключения регулятора ARE1054.

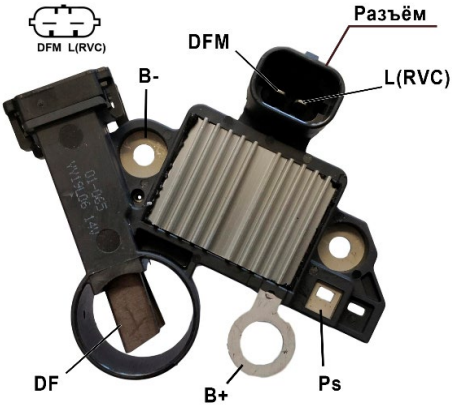


Рисунок 18. Регулятор ARE1054

Используя информацию на рис. 18 сначала определяем тип регулятора по терминалам в разъёме и информации в приложениях 1 и 2. В данном случае это терминалы DFM и L(RVC) (может обозначаться L(PWM)). По терминалу L(RVC) мы идентифицируем этот регулятор как RVC.

Далее по приложению 1 определяем какие зажимы (разъёмы) диагностического кабеля нужно подключить к регулятору. Схема подключения регулятора ARE1054 к тестеру приведена в таблице 2 и на рис. 19.

Таблица 2 – Подключение регулятора ARE1054 к тестеру

Терминал регулятора	Вывод тестера	Цвет провода
DFM	FR	белый
L(RVC)	GC	жёлтый
Ps	ST1	синий
B+	B+	красный
DF	F1	зелёный
	F2	зелёный
B-	B-	чёрный

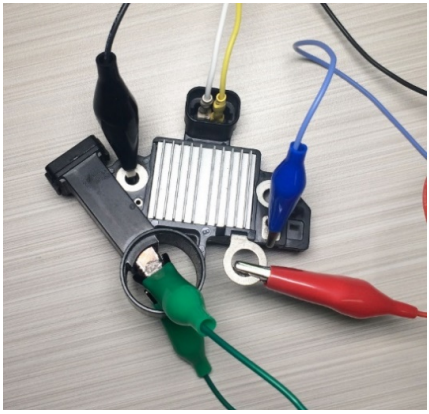


Рисунок 19. Схема подключения регулятора ARE1054 к тестеру

Тестер MS016A

На рис. 20, в качестве примера, приведена схема подключения регулятора ARE6076.

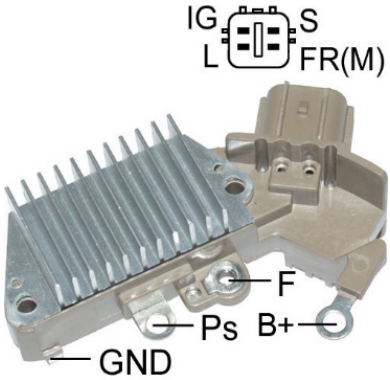


Рисунок 20. Регулятор ARE6076

По терминалам в разъёме и информации в приложении 1 определяем тип регулятора. В данном случае терминалы IG, S и FR(M) не идентифицируют тип регулятора. Терминал L идентифицирует это регулятор как Lamp.

Далее по приложению 1 определяем какие зажимы (разъёмы) диагностического кабеля нужно подключить к регулятору. Схема подключения регулятора ARE6076 к тестеру приведена в таблице 3 и на рис. 21.

Таблица 3 – Подключение регулятора ARE6076 к тестеру

Терминал регулятора	Вывод тестера	Цвет провода
IG	IG	красный
L	D+	серый
S	S	оранжевый
FR(M)	FR	белый
B+	B+	красный
	F2	зелёный
F	F1	зелёный
Ps	ST1	синий
GND	B-	чёрный

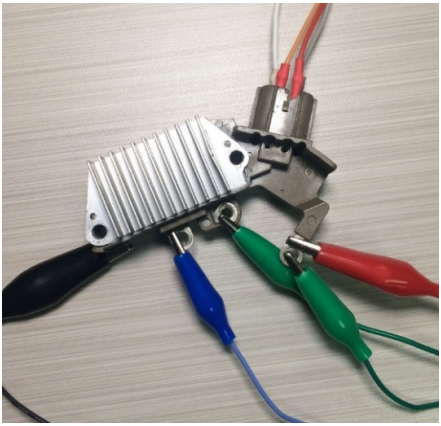


Рисунок 21. Схема подключения регулятора ARE6076 к тестеру

При подключении регулятора ARE6076 есть одна особенность. На рисунке 20 указан только один терминал F, к которому мы подключаем зелёный провод (F1). Второй зелёный провод (F2) нужно подключить к терминалу B+ – это связано с тем, что одна из щеток реле постоянно подключена на B+, а управление обмоткой возбуждения выполняется по щетке, подключенной на «минус» генератора (A-circuit type).

На рис. 22, в качестве примера, приведена схема подключения регулятора ARE6149P.

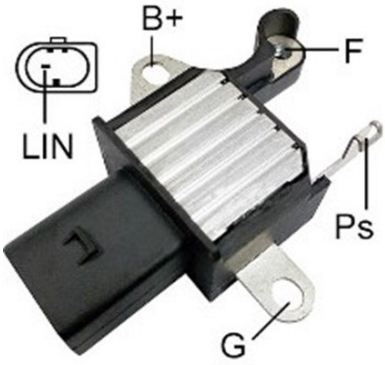


Рисунок 17. Регулятор ARE6149P

По терминалам разъёма и информации в приложении 1 определяем тип регулятора. В данном случае присутствует один терминал LIN который идентифицирует этот регулятор как COM.

Далее по приложению 1 определяем какие зажимы (разъёмы) диагностического кабеля нужно подключить к регулятору. Схема подключения регулятора ARE6149P к тестеру приведена в таблице 4 и на рис. 23.

Таблица 4 – Подключение регулятора ARE6149P к тестеру

Терминал регулятора	Вывод тестера	Цвет провода
B+	B+	красный
F	F1	зелёный
Ps	ST1	синий
LIN	GC	жёлтый
G	B-	чёрный
	F2	зелёный

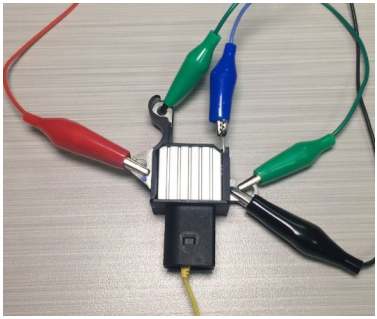


Рисунок 23. Регулятор ARE6149P, подключённый к выводам тестера

При подключении регулятора ARE6149P есть одна особенность. На рисунке 22 указан только один терминал F, к которому мы подключаем провод F1. Второй провод F2 нужно подключить к терминалу B- – это связано с тем, что данный регулятор относится к типу B-circuit. Таким образом, одна из щеток данного реле постоянно подключена на «B-» генератора, а управление обмоткой возбуждения выполняется по B+.

6.2. Диагностика регуляторов типа Lamp

1. Подключите регулятор к тестеру по методике (примерам), описанным в разделе 6.1.

2. В меню выбора типа регулятора (рис. 10) выберите номинальное напряжение диагностируемого регулятора 12 В или 24 В и включите режим диагностики **Lamp**.

3. После перехода в режим диагностики величина напряжения стабилизации должна установиться в пределах:

- от 14 до 14,8 В — для регуляторов 12 В;
- от 28 до 29,8 В — для регуляторов 24 В;

и должна соответствовать характеристике регулятора.

3.1. В случае, когда выходное напряжение регулятора превышает допустимое значение нажмите и удерживайте кнопку «**Load FLD»** (не более 5 сек.). **Если выходное не снизилось до нормального диапазона – регулятор неисправен.**

4. Нажмите кнопку «**K15»**. Напряжение должно упасть до уровня АКБ, регулятор должен выключиться и не реагировать на изменение оборотов или заданного уровня напряжения. А в строке параметров «**Lamp**» должен появиться индикатор батареи см. поз. 1 рис. 24.

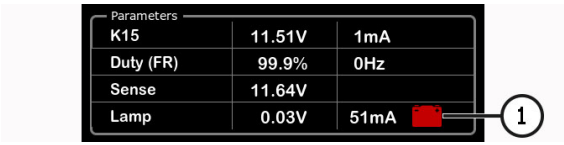


Рисунок 24. Параметры регуляторов типа LAMP

4.1. Снова нажмите кнопку «**K15»**. Напряжение должно вернуться к прежнему значению.

5. При наличии в регуляторе терминала «S» следует проверить его работоспособность. Для этого нажмите на кнопку «**Sense**». Это должно вызвать рост напряжения стабилизации. Повторно нажмите на кнопку «**Sens**e» – напряжение стабилизации должно вернуться к прежнему значению.

6. Не выполнение требований п.п. 3 – 5 свидетельствует о **неисправности регулятора**.

7. По окончании диагностики выйдете из режима диагностики перейдя в меню выбора типа регулятора. Затем можно отсоединить провода диагностического кабеля от регулятора.

6.3. Диагностика регуляторов типа RLO, RVC, C KOREA, G

1. Подключите регулятор к тестеру по методике (примерам), описанным в разделе 6.1.

2. В меню выбора типа регулятора выберите номинальное напряжение диагностируемого регулятора и включите соответствующий типу регулятора режим диагностики.

3. После перехода в режим диагностики величина напряжения стабилизации должна установиться равной заданной с возможным отклонением ±0.2 В.

3.1. В случае, когда выходное напряжение регулятора превышает допустимое значение нажмите и удерживайте кнопку «**Load FLD»** (не более 5 сек.). **Если выходное не снизилось до нормального диапазона – регулятор неисправен.**

⚠ **ВНИМАНИЕ! Если значение «Duty FR» равно 99%, то следует нажать на кнопку «FR pull up».**

4. Нажмите кнопку «**K15»**. Напряжение должно упасть до уровня АКБ, регулятор должен выключиться и не реагировать на изменение оборотов или заданного уровня напряжения. А в строке параметров «**Lamp**» должен появиться индикатор батареи.

4.1. Снова нажмите кнопку «**K15»**. Напряжение должно вернуться к прежнему значению.

5. Измените задаваемое напряжение стабилизации от 13.2 до 14.5 В. Измеренное значение напряжения стабилизации должно изменяться пропорционально задаваемому.

6. Не выполнение требований п.п. 3 – 5 свидетельствует о неисправности регулятора.

7. По окончании диагностики выйдете из режима диагностики перейдя в меню выбора типа регулятора. Затем можно отсоединить провода диагностического кабеля от регулятора.

6.4. Диагностика регуляторов типа C JAPAN

1. Подключите регулятор к тестеру по методике (примерам), описанным в разделе 6.1.

2. В меню выбора типа регулятора выберите номинальное напряжение диагностируемого регулятора и включите соответствующий типу регулятора режим диагностики.

3. После перехода в режим диагностики величина напряжения стабилизации должна установиться в пределах от 14 до 14.5 В.

3.1. В случае, когда выходное напряжение регулятора превышает допустимое значение нажмите и удерживайте кнопку «**Load FLD»** (не более 5 сек.). **Если выходное не снизилось до нормального диапазона, тогда регулятор неисправен.**

4. Нажмите кнопку «**K15»**. Напряжение должно упасть до уровня АКБ, регулятор должен выключиться и не реагировать на изменение оборотов или заданного уровня напряжения. А в строке параметров «**Lamp**» должен появиться индикатор батареи.

4.1. Снова нажмите кнопку «**K15»**. Напряжение должно вернуться к прежнему значению.

5. Переведите задаваемое напряжение стабилизации в режим **«Low»**. Измеренное значение напряжения стабилизации должно установиться в пределах от 12 до 12.7 В. Переведите задаваемое напряжение стабилизации обратно в режим **«Hi»** – напряжение стабилизации должно вернуться к прежнему значению.

6. При наличии в регуляторе терминала **S** следует проверить его работоспособность. Для этого нажмите на кнопку «**Sense**». В результате напряжение стабилизации должно возрасти (увеличится). Повторно нажмите на кнопку «**Sense**»- напряжение стабилизации должно вернуться к прежнему значению.

7. Не выполнение требований п.п. 3 – 6 свидетельствует о неисправности регулятора.

8. По окончании диагностики выйдете из режима диагностики перейдя в меню выбора типа регулятора. Затем можно отсоединить провода диагностического кабеля от регулятора.

6.5. Диагностика регуляторов типа SIG, P/D

1. Подключите регулятор к тестеру по методике (примерам), описанным в разделе 6.1.

2. В меню выбора типа регулятора (рис. 9) выберите номинальное напряжение диагностируемого регулятора и включите соответствующий типу регулятора режим диагностики.

3. После перехода в режим диагностики величина напряжения стабилизации должна установиться равной заданной с возможным отклонением ±0.2 В.

3.1. В случае, когда выходное напряжение регулятора превышает допустимое значение нажмите и удерживайте кнопку «**Load FLD»** (не более 5 сек.). **Если выходное не снизилось до нормального диапазона – регулятор неисправен.**

4. Измените задаваемое напряжение стабилизации **от 13.2 до 14.5 В**. Измеренное значение напряжения стабилизации должно изменяться пропорционально задаваемому.

5. Не выполнение требований п.п. 3 – 4 свидетельствует о неисправности регулятора.

6. По окончании диагностики выйдете из режима диагностики перейдя в меню выбора типа регулятора. Затем можно отсоединить провода диагностического кабеля от регулятора.

6.6. Диагностика регуляторов типа COM 12V и 24V

1. Подключите регулятор к тестеру по методике (примерам), описанным в разделе 6.1.

2. В меню выбора типа регулятора (рис. 9) выберите номинальное напряжение диагностируемого регулятора 12 В или 24 В и включите режим диагностики COM.

3. После перехода в режим диагностики дождитесь считывания тестером данных. После того как в ячейках параметров: «ID», «Version LIN», «Type», появится значения можно приступать к дальнейшей диагностике.

4. Установите значение оборотов равное 0 (нулю), в ячейке параметров «**Errors**» должно появится значение «**M**». При увеличении значения оборотов более 800 - 1200 в ячейке параметров «**Errors**» значение «M» должно перестать отображаться. Следовательно, система самодиагностики регулятора исправна.

4.1. Если при увеличении оборотов более 1200 в ячейке «**Errors**» появилось значение «**E**», то это свидетельствует об электрической неисправности регулятора и дальнейшую диагностику проводить не целесообразно.

5. Измените задаваемое напряжение стабилизации от минимального до максимального. Измеренное значение напряжения стабилизации должно изменяться пропорционально задаваемому.

6. Невыполнение требований п.п. 3 – 5 свидетельствует о неисправности регулятора.

7. По окончании диагностики выйдете из режима диагностики перейдя в меню выбора типа регулятора. Затем можно отсоединить провода диагностического кабеля от регулятора.

6.7. Диагностика регуляторов типа I-Eloop

1. Подключите регулятор к тестеру по методике (примерам), описанным в разделе 6.1.

2. В меню выбора типа регулятора выберите соответствующий режим диагностики «**I-Eloop**».

3. После перехода в режим диагностики величина напряжения стабилизации должна установиться равным 14.7 В с возможным отклонением ±0.2 В.

3.1. В случае, когда выходное напряжение регулятора превышает допустимое значение нажмите и удерживайте кнопку «**Load FLD»** (не более 5 сек.). **Если выходное не снизилось до нормального диапазона, тогда регулятор неисправен.**

4. Нажмите кнопку «**K15»**. Напряжение должно упасть до уровня АКБ, регулятор должен выключиться и не реагировать на изменение оборотов или заданного уровня напряжения.

4.1. Снова нажмите кнопку «**K15»**. Напряжение должно вернуться к прежнему значению.

5. Измените частоту вращения от минимального до максимального значения. При этом напряжение стабилизации должно оставаться постоянным.

6. Переведите задаваемое напряжение стабилизации в режим «**Hi**». Измеренное значение напряжения стабилизации должно равным **27.5 В** с возможным отклонением ±0.2 В. Переведите задаваемое напряжение стабилизации обратно в режим «**Low**» – напряжение стабилизации должно вернуться к прежнему значению **14.7 В**.

7. Не выполнение требований п.п. 3 – 6 свидетельствует о неисправности регулятора.

8. По окончании диагностики выйдете из режима диагностики перейдя в меню выбора типа регулятора. Затем можно отсоединить провода диагностического кабеля от регулятора.

7. ДИАГНОСТИКА ГЕНЕРАТОРОВ

7.1. Диагностика генераторов 12/24 В

⚠ **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Тестер не позволяет проводить диагностику генераторов, не оборудованных регулятором напряжения.**

⚠ **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Диагностику генератора на автомобиле проводите на открытом воздухе или в помещениях, оборудованных приточно-вытяжной вентиляцией или системой отвода отработавших газов.**

Проверка генератора на автомобиле осуществляется следующим образом:

1. По оригинальному номеру генератора проведите поиск информации об обозначении терминалов в разъёме. По терминалам в разъёме определите тип генератора используя информацию из приложения 1.

2. Отсоедините разъём кабеля управления от генератора.

3. Подключите тестер с помощью кабеля MS-33501 к терминалам генератора согласно цветовой маркировке кабеля (см. раздел 1). Подключение генераторов типа **I-StARS** выполняется с помощью кабеля MS-33502, пример подключения описан ниже см. рис. 25 и таблицы 5.

3.1. Зажим **«B+»** подсоедините к плюсовому выходу генератора. Зажим **«B-»** к корпусу генератора или к минусовой клемме АКБ. Питание тестера осуществляется от АКБ, поэтому прибор включиться и на экране отобразиться меню диагностики генератора.

3.2. К терминалам в разъёме генератора подключите соответствующие провода кабеля (см. **приложение 1**).

4. В меню выберете номинальное напряжение генератора и его тип – тестер перейдёт в режим диагностики.

4.1. Если диагностируемый генератор имеет тип **COM** или **I-StARS** – дождитесь считывание тестером данных. После того как в ячейках «**ID**», «**Version LIN**», «**Type**» появится значения можно приступать к дальнейшей диагностике.

5. Запустите двигатель автомобиля и отключите всю нагрузку. Дождитесь его устойчивой работы на холостых оборотах. Величина напряжения стабилизации должна установиться равной 13.8 В с возможным отклонением ±0.2 В.

5.1. Для генераторов типа Lamp величина напряжения стабилизации должна установиться в пределах **от 14 до 14.8 В** для **12 В** генераторов, **от 28 до 29.8 В** для **24 В** генераторов.

5.2. Для генераторов типа C JAPAN величина напряжения стабилизации должна установиться в пределах **от 14 до 14.5 В**.

5.3. Для остальных генераторов величина напряжения стабилизации должна установиться равной заданной.

6*. Измените значение напряжения стабилизации на генераторе в пределах от **13.2 до 14.8 В**. Измеряемое напряжение должно изменяться пропорционально.

*** Для генераторов типа Lamp данная проверка не проводится.**

6.1. Для генераторов типа C JAPAN переведите задаваемое напряжение стабилизации в режим (**Low**). Измеренное значение напряжения стабилизации должно установиться в пределах **от 12 до 12.7 В**.

7. Установите любое значение напряжения на генераторе в пределах **от 13.2 до 14.8 В**. Для генераторов типа C JAPAN переведите задаваемое напряжение стабилизации в режим (**Hi**). Увеличьте частоту вращения коленчатого вала двигателя до средних оборотов. При этом измеренное значение напряжения не должно измениться (возможно колебания значения с допуском ±0,2В, что является нормой).

8. Увеличьте нагрузку на генератор, включив фары и печку отопителя. При этом значение напряжения не должно измениться (возможно снижение напряжения не более чем на 0.3 В от заданного).

9. Выключите двигатель.

10. Для генераторов **I-StARS** с функцией «Старт-стоп» 12 В проведите проверку его работы в режиме стартера, для этого:

10.1. Кнопкой «**Starter**» запустите режим проверки, при этом шкив генератора должен начать вращаться. Длительность проверки рекомендуем ограничить 5 секундами.

11. Выйдете из режима диагностики. Отсоедините провода диагностического кабеля от генератора. Подключите разъём управления генератора на автомобиле.

12. Не выполнение одного из требований п.п. **4.1 – 10.1** свидетельствует о неисправности в генераторе.

В качестве примера на рис. 25 и таблице 5 приведена схема подключения генераторов типа **I-StARS**.

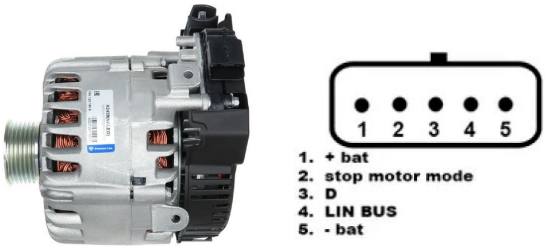


Рисунок 25. Генератор Valeo IST60C017 и обозначение терминалов в разъёме

Таблица 5 – Подключение генератора Valeo IST60C017

Терминал в разъёме генератора	Вывод тестера	Цвет провода
+ bat	IG (Ignition)	красный
stop motor mode	ST1	синий
D	нет подключения	
LIN	GC	жёлтый
- bat	нет подключения*	

*** терминал «- bat» генератора необходимо подключить к корпусу генератора проводом, который следует изготовить самостоятельно.**

7.2. Диагностика генераторов CAN 12 В

Проверка генератора на автомобиле осуществляется следующим образом:

1. По оригинальному номеру генератора проведите поиск информации об обозначении терминалов в разъёме.

2. Отсоедините разъём кабеля управления от генератора.

3. Подключите питание тестера от Power Bank.

4. Подключите тестер к генератору с помощью кабеля **MS-33505** согласно цветовой маркировке кабеля. Типовая схема подключения генератора с управлением по CAN шине приведена на рисунке 26.

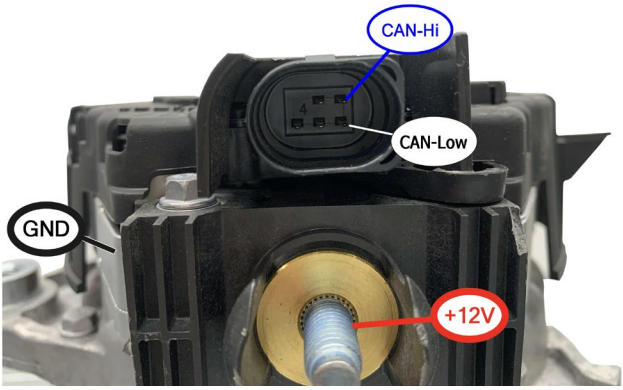


Рисунок 26. Стартер-генератор IST50S062

5. Зайдите в меню тестера и выберете режим проверки **12 В** и тип генератора **CAN**.

6. Запустите двигатель автомобиля и отключите всю нагрузку. Дождитесь его устойчивой работы на холостых оборотах.

7. Измените выходное напряжение генератора от минимального до максимально значения. Измеряемое напряжение должно изменяться пропорционально.

8. Установите любое значение выходного напряжения генератора и увеличьте нагрузку на генератор, включив фары и печку отопителя. При этом значение напряжения не должно измениться (возможно снижение напряжения не более чем на 0.3 В от заданного).

9. Выключите двигатель.

10. Проведите проверку его работы в режиме стартера, для этого:

10.1. Кнопкой «**Starter**» запустите режим проверки, при этом шкив генератора должен начать вращаться. Длительность проверки рекомендуем ограничить 2-3 секундами.

11. Выйдете из режима диагностики. Отсоедините провода диагностического кабеля от генератора. Подключите разъём управления генератора на автомобиле.

12. Не выполнение одного из требований п.п. **6 – 10.1** свидетельствует о неисправности в генераторе.

7.3. Диагностика генераторов 48 В

Проверка генератора выполняется только на демонтированном с автомобиля агрегате в стендовом режиме. Последовательной проверки следующая:

1. По оригинальному номеру генератора проведите поиск информации об обозначении терминалов в разъёме. Для этого можно воспользоваться приложением 2 и/или сайтом https://as-pl.com/.

1.1. В качестве примера на рис. 27 и таблице 6, приведена схема подключения стартер-генератора 48 В L1TA-11238.

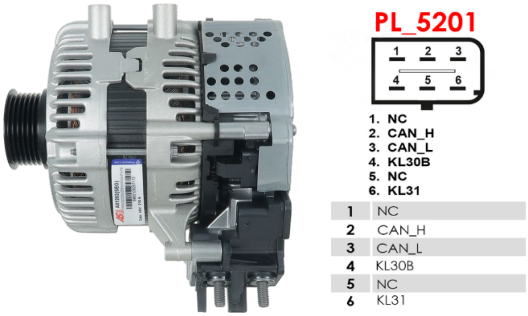


Рисунок 27. Стартер-генератор L1TA-11238 и обозначение терминалов в разъёме

Таблица 7 – Схема подключения генератора L1TA-11238

Терминал в разъёме генератора		Вывод тестера	Цвет провода
1	NC	нет подключения	
2	CAN_H	CAN Hi	синий
3	CAN_L	CAN Lo	белый
4	KL30B	K15	красный
5	NC	нет подключения	
6	KL31	B-	чёрный

2. Подключите тестер к генератору с помощью кабеля **MS-33505** согласно цветовой маркировке кабеля к соответствующим терминалам генератора.

2.1. Подключите необходимые провода к терминалам в разъёме генератора см. рис. 28.

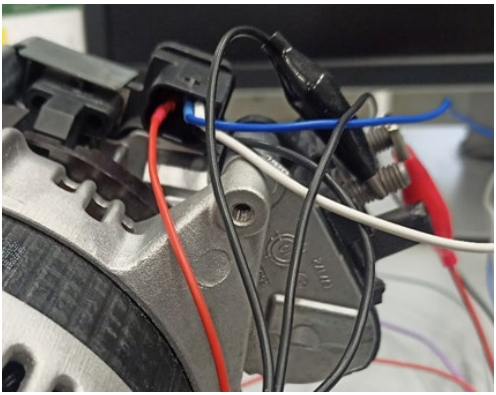


Рисунок 28. Подключение диагностического кабеля к контактам в разъёме

2.2. Подключите красный зажим к B+ и черный зажим к B- к силовым клеммам генератора см. рис. 29.

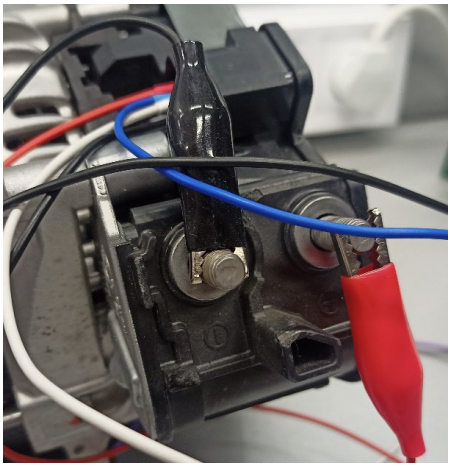


Рисунок 29. Подключение диагностического кабеля к силовым клеммам

3. Далее зайдите в меню тестера и выберете режим проверки 48 В и соответствующий генератору модель автомобиля см. поз. 1 рис. 30.

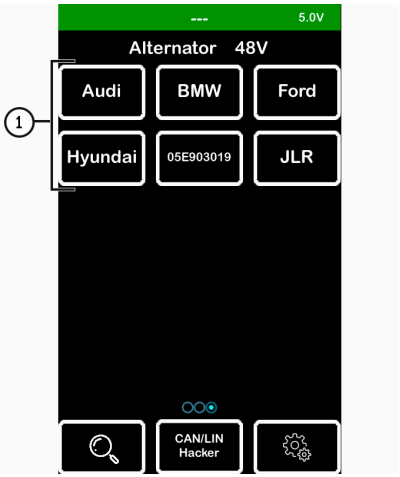


Рисунок 30

4. После перехода в режим тестирования, в течении примерно 5 секунд тестер устанавливает соединение с агрегатом. После установки соединения в поле «**Parameters**» должна отобразиться информация об агрегате. Если этого не произошло, значит устройство неисправно.

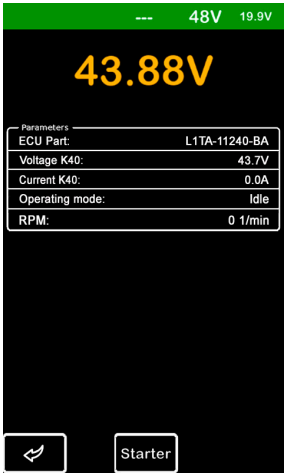


Рисунок 31. Пример экрана после установления связи генератором

⚠ **ВНИМАНИЕ! Если кнопка «Starter» не отображается, необходимо подключить силовые кабели питания 48 В к генератору. После этого кнопка «Starter» станет доступной.**

5. Нажмите и удерживайте кнопку «**Starter**». Режим работы изменится с «**Idle**» на «**Torque**». Шкив должен начать вращаться, а тестер покажет число оборотов в минуту и потребляемый ток. Если этого не произошло, значит устройство неисправно.

6. По окончании диагностики выйдете из режима. Затем можно отсоединить провода диагностического кабеля от генератора.

8. ФУНКЦИЯ «CAN/LIN Hacker»

1. Основные сведения

Тестер поддерживает работу со следующими шинами данных:

- LIN
- CAN
- CAN-FD

В зависимости от диагностического кабеля, используемого для подключения к шине данных, доступно считывание данных с одной или нескольких шин одновременно.

При использовании кабеля MS-33505:

- одна или две шины CAN;
- одна или две шины CAN-FD;
- одна шина CAN и две шины LIN.

При использовании кабелей MS-33501 или MS-33502:

- одна шина CAN или CAN-FD;
- одна или две шины LIN.

2. Питание тестера

Тестер может получать питание:

- от аккумуляторной батареи (АКБ) автомобиля;
- от внешнего источника питания через USB-разъём.

Для питания от АКБ автомобиля подключите (см. рис. 32):

- красный зажим «**B+**» — к положительной клемме АКБ;
- чёрный зажим «**B-**» — к отрицательной клемме АКБ.

При использовании внешнего питания через USB (см. рис. 33):

- подключите блок питания или портативный аккумулятор с функцией “**Power Delivery**” через USB-кабель к тестеру;

- подключите чёрный провод «**B-**» диагностического кабеля к массе (кузову) автомобиля. Это необходимо для корректного формирования опорного потенциала измерения.

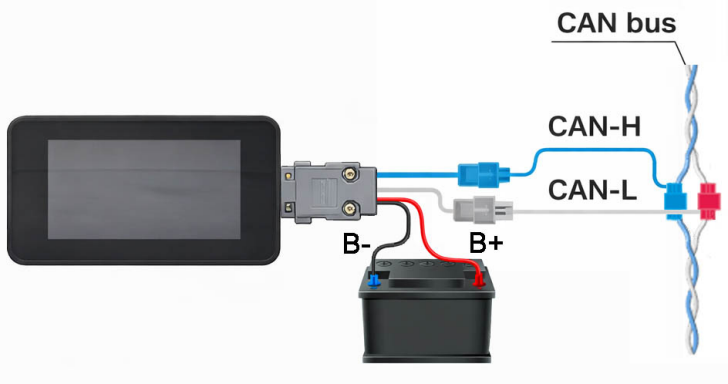


Рисунок 32. Пример подключения к шине CAN при питании от АКБ автомобиля

Рисунок 33. Пример подключения к шине CAN при питании от портативного аккумулятора

3. Подключение к шине данных

При подключении проводов диагностического кабеля к шине данных следует соблюдать цветовую маркировку, приведенную в таблице 7.

Таблица 7 – Соответствие сигнала шины и цвета провода кабеля

Кабель	CAN 1 (CAN-FD 1)		CAN 2 (CAN-FD 2)		LIN 1	LIN 2
	Hi	Lo	Hi	Lo		
MS-33501	–	–	желтый	белый	желтый	–
MS-33502	–	–	желтый	белый	желтый	–
MS-33505	синий	белый	фиолетовый	серый	фиолетовый	серый

4. Требования безопасности

4.1. Подключайте тестер к шине данных только параллельно, не разрывая штатную проводку автомобиля.

Нарушение этого требования может привести к сбоям в работе электронных систем автомобиля.

4.2. Перед подключением тестера обязательно выберите в меню устройства нужный тип шины данных.

Подключение без выбора типа шины может вызвать ошибки обмена данными.

4.3. Убедитесь, что выбран правильный тип шины. Неправильный выбор может нарушить работу сети автомобиля.

4.4. Не допускайте короткого замыкания между линиями **CAN Hi, CAN Lo, LIN**, а также их замыкания на питание. Это может привести к сбоям или повреждению электронных блоков.

4.5. Подключайте линии **CAN-FD Hi** и **CAN-FD Lo** строго в соответствии с назначением. Неправильное подключение может вызвать ошибки в работе сети.

4.6. Не подключайте сигнальные провода диагностического кабеля к проводам или клеммам, на которых присутствует напряжение питания.

5. Описание ПО режима «CAN/LIN Hacker»

На экране режима отображается следующая информация (см. рис. 34):

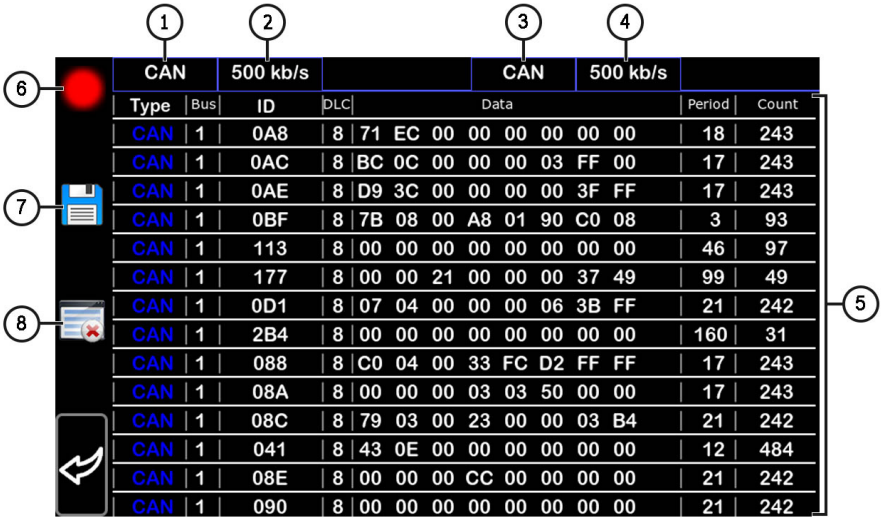


Рисунок 34. Экран режима CAN/LIN Hacker

1 – Меню выбора типа первой шины данных. Доступно к выбору два типа шины: CAN и CAN-FD.

2 – Меню выбора скорости первой шины данных. При выборе шины данных CAN-FD станет доступен выбор двух скоростей работы шины (скорость заголовка и скорость данных).

3 – Меню выбора типа второй шины данных. Доступно к выбору три типа шины: CAN, CAN-FD и LIN.

4 – Меню выбора скорости второй шины данных. При выборе шины данных CAN-FD станет доступен выбор двух скоростей работы шины (скорость заголовка и скорость данных). В случае выбора шины LIN будет доступно также две скорости – для первой и второй шины.

5 – Таблица, в которой отображаются считанные данные.

6 – Кнопка **«REC»** – отвечает за запуск и остановку записи потока данных.

7 – Кнопка **«Save»** – сохранение записанных данных.

8 – Кнопка для очистки считанных данных с экрана.

В режиме «**CAN/LIN Hacker**» тестер отображает принятые сообщения шины в виде таблицы (см. рис. 35). Каждая строка таблицы соответствует одному идентификатору сообщения.

Type	Bus	ID	DLC	Data	Period	Count
CAN	1	13B	8	00 00 00 00 2B 11 29 3C	79	75
CAN	1	1A1	8	65 0D 26 00 02 82 02 00	42	150
CAN	1	0A2	8	00 00 00 00 00 00 00 00	13	599
CAN	1	013	8	0C F2 00 00 00 00 00 00	3	599
CAN	1	072	8	00 00 00 00 00 00 00 00	17	300
CAN	1	0AA	8	CF 07 00 00 3F FE 3F FF	2	599
CAN	1	0E8	8	00 00 03 96 01 14 00 00	42	150
CAN	1	12E	8	00 00 01 FE 01 FE 00 00	167	38
CAN	1	0D1	8	BD 06 00 00 00 06 3B FF	16	299
CAN	1	088	8	E4 06 00 33 FC CD FF FF	17	300
CAN	1	08A	8	00 00 00 03 03 4F 00 00	17	300
CAN	1	08C	8	4D 06 00 23 00 00 03 B4	17	300
CAN	1	08E	8	00 00 00 CC 00 00 00 00	17	300
CAN	1	090	8	00 00 00 00 00 00 00 00	17	300

Рисунок 35. Пример таблицы с принятыми данными

Таблица содержит следующие поля:

Type – Отображает тип шины, с которой принимается сообщение. Дополнительно каждый тип шины имеет цветовую маркировку:

- CAN – синий;
- CAN-FD – зелёный;
- LIN 1.3 – фиолетовый;
- LIN 2.0 – желтый.

Bus – номер активного канала (шины). Нумерация соответствует физическим входам тестера (см. таблицу 7).

ID – идентификатор сообщения шины.

DLC (Data Length Code) – длина поля данных сообщения в байтах.

Data – поле данных сообщения. Отображается в шестнадцатеричном формате (HEX). Каждый байт представлен двумя символами. Новый отличительный байт информации подсвечивается красным цветом. При длине данных больше 8 байт последний символ будет троеточием “...”, а для LIN шины там будет CRC сообщения.

Period – период повторения сообщения, мс.

Count – количество принятых сообщений с данным идентификатором с момента начала приёма или последнего сброса счётчика. Параметр используется для:

- контроля активности шины;
- оценки стабильности передачи данных;
- анализа потери сообщений.

6. Порядок считывания данных

Выполните следующие действия:

1. Подключите диагностический кабель к тестеру.
2. Подайте питание на тестер.
3. После включения активируйте режим **«CAN/LIN Hacker»**.
4. В меню выберите тип шины, с которой необходимо работать.
5. Подключите сигнальные провода кабеля к соответствующим линиям шины данных.
6. Установите скорость передачи данных.

   Скорость определяется:

   - согласно технической документации на автомобиль;
   - либо опытным путём — перебором предустановленных значений.
7. При правильном подключении и выборе скорости на экране отобразится список сообщений шины.

   Если данные не отображаются:

   - проверьте правильность подключения проводов;
   - проверьте установленную скорость передачи данных;
   - обмен данными на шине нарушен.

7. Сохранение данных

Для записи данных во внутреннюю память тестера:

1. Нажмите кнопку **«REC»**.
2. После завершения записи нажмите **«Save»**.
3. В открывшемся окне введите имя файла.
4. Нажмите **«OK»**.

Файл сохраняется во внутреннюю память устройства.

8. Просмотр сохранённых данных

1. Подключите тестер к компьютеру.
2. Зайдите в меню «**SETTINGS**».
3. Нажмите на кнопку «**USB Mode**» – тестер определиться компьютером как флэш память.
4. Перейдите в папку **«Trace»**.
5. Скопируйте необходимый файл на компьютер.

9. ОБСЛУЖИВАНИЕ ТЕСТЕРА

Тестер рассчитан на длительный период эксплуатации и не требует профилактических работ, однако при эксплуатации следует контролировать нижеприведенные моменты:

- Является ли окружающая среда допустимой для эксплуатации стенда (температура, влажность, загрязненность воздуха, вибрация и т. п.).
- Находятся ли в исправном состоянии диагностические кабели (визуальный осмотр).
- Находятся ли в исправном блок питания и кабель USB.

9.1. Обновление программного обеспечения

В тестере доступно обновление:

- Программного обеспечения.
- Баз данных.

Процедура обновления **программного обеспечения (ПО)** происходит следующим образом:

1. Скачайте файл (архив) с последней версией программного обеспечения с сайта https://msg.equipment, который находиться в карточке товара MS016A.

2. Подключите тестер к компьютеру с помощью кабеля USB Type-C.

3. Зайдите в настройки тестера и нажмите кнопку "**USB Drive mode**" – тестер определится как флэш-накопитель.

4. Из скачанного архива скопируйте (замените) в корневой каталог памяти тестера файл «**Update.bin**».

5. Отсоедините тестер от компьютера.

6. Подключите тестер к блоку питания (поставляется в комплекте). Тестер включится и автоматически начнётся процесс обновления ПО.

7. Дождитесь окончания установки. После завершения установки тестер сам перезагрузится и будет готов к работе.

Процедура обновления **базы данных** происходит следующим образом:

1. Скачайте файл (архив) с последней версией программного обеспечения с сайта https://msg.equipment, который находиться в карточке товара MS016A.

2. Подключите тестер к компьютеру с помощью кабеля USB Type-C.

3. Зайдите в настройки тестера и нажмите кнопку "**USB Drive mode**" – тестер определится как флэш-накопитель.

4. Из скачанного архива скопируйте (замените) в корневой каталог памяти тестера файл «**Base.bin**».

5. Отсоедините тестер от компьютера. Тестер готов к работе.

⚠ **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Запрещено прерывать процесс обновления отключением тестера от блока питания.**

9.2. 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.

10. 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 при подключении к блоку питания.	Нет напряжения в сети.	Восстановить питание.
	Вышел из строя блок питания.	Проверить работоспособность тестера с другим блоком питания.
	Вышел из строя кабель USB.	Проверить работоспособность тестера с другим кабелем USB.
2. Тестер не определяется компьютером.	Вышел из строя кабель USB.	Проверить работоспособность тестера с другим кабелем USB.
	Сбой программного обеспечения или неисправность тестера.	Обратится в службу техподдержки.

Признак неисправности	Возможные причины	Рекомендации по устранении
3. Измеряемые параметры отображается не корректно.	Нет надежного контакта на разъёме соединения.	Восстановить контакт.
	Нарушена целостность диагностического кабеля.	Заменить диагностический кабель.
	Сбой программного обеспечения или неисправность тестера.	Обратится в службу техподдержки.
4. Некорректно работает один из режимов проверки.	Нет надежного контакта на разъёме соединения.	Восстановить контакт.
	Нарушена целостность диагностического кабеля.	Заменить диагностический кабель.
	Неисправность тестера.	Обратится в службу техподдержки.

11. 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.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Обозначения выводов генераторов и их соответствие диагностическим каналам тестера

Обозначение вывода генератора	Функциональное назначение вывода		Тип генератора	Канал тестера
B+	Батарея (+)			B+
30				
A	(Ignition) Вход включения зажигания			IG
IG				
15				
AS	Alternator Sense	Терминал для измерения напряжения на аккумуляторной батарее		S
BVS	Battery Voltage Sense			
S	Sense			
B-	Батарея (-)			B-
31				
E	(Earth) Земля, батарея (-)			
D+	Служит для подключения индикаторной лампы, осуществляющей подачу начального напряжения возбуждения и индикацию работоспособности генератора		Lamp	D+
I	Indicator			
IL	Illumination			
L	(Lamp) Выход на лампу индикатора работоспособности генератора			
61				
FR	(Field Report) Выход для контроля нагрузки на генератор блоком управления двигателем			FR
DFM	Digital Field Monitor			
M	Monitor			
LI	(Load Indicator) Аналогично «FR», но с инверсным сигналом			
D	(Drive) Вход управления регулятором с терминалом «P-D» генераторов Mitsubishi (Mazda) и Hitachi (KiaSephia 1997-2000)		P/D	GC

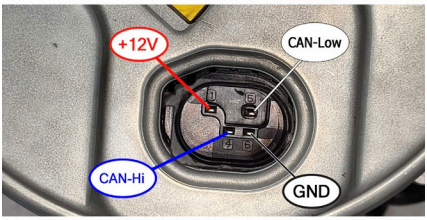
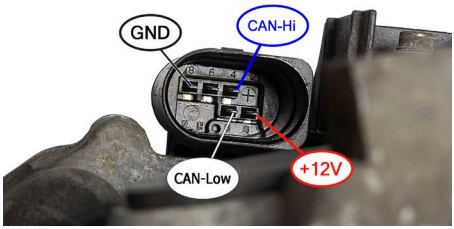
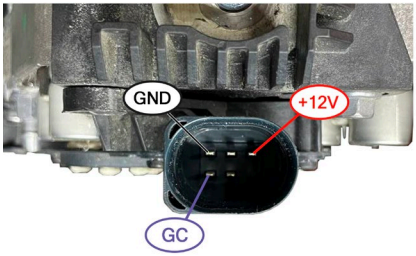
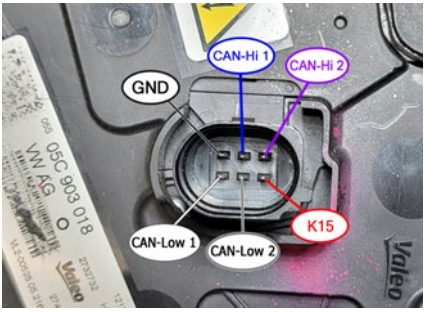
Обозначение вывода генератора	Функциональное назначение вывода	Тип генератора	Канал тестера
SIG	(Signal) Вход кодовой установки напряжения	SIG	GC
D	(Digital) Вход кодовой установки напряжения на американских Ford, то же, что и «SIG»		
RC	(Regulator Control) То же, что и «SIG»		
L(RVC)	(Regulated Voltage Control) Похоже на «SIG», только диапазон изменения напряжения 11.0-15.5V. Управляющий сигнал подается на терминал «L»	RVC	
L(PWM)			
C	(Communication) Вход управления регулятором напряжения блоком управления двигателем. Корейские авто.	C KOREA	
C (G)	Вход управления регулятором напряжения блоком управления двигателем. Японские авто.	C JAPAN	
RLO	(Regulated Load Output) Вход управления напряжением стабилизации регулятора в диапазоне 11.8-15V (TOYOTA)	RLO	
COM	(Communication) Общее обозначение физического интерфейса управления и диагностики генератора. Могут использоваться протоколы «BSD» (Bit Serial Device), «BSS» (Bit Synchronized Signal) или «LIN» (Local Interconnect Network)	COM	
LIN	Непосредственное указание на интерфейс управления и диагностики генератора по протоколу «LIN» (Local Interconnect Network)		
PWM	Используется для генераторов 24В у которых в разъёме один из выводов обозначен как PWM	PWM	
Stop motor Mode	Управление режимом работы генератора Valeo, устанавливаемых на автомобилях с функцией «Старт-Стоп»	I-StARS	ST1 или ST2
K	Терминал, по которому передаются данные о нагрузке регулятора в генераторах системы I-ELOOP Mazda	I-ELOOP	FR

Тестер MS016A

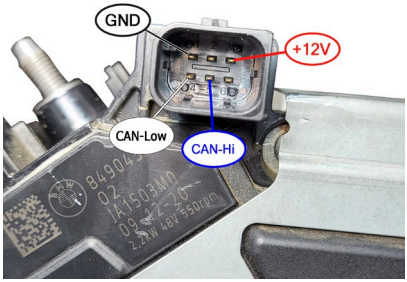
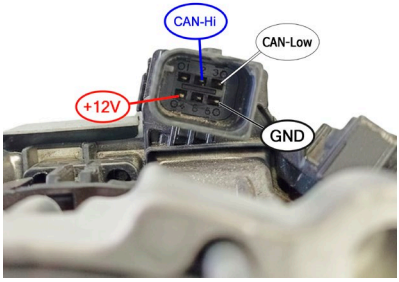
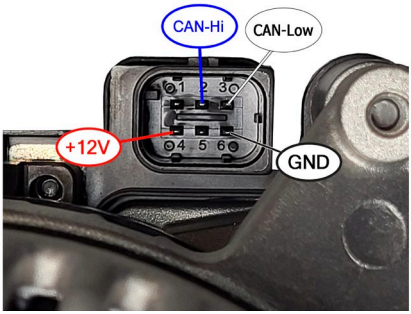
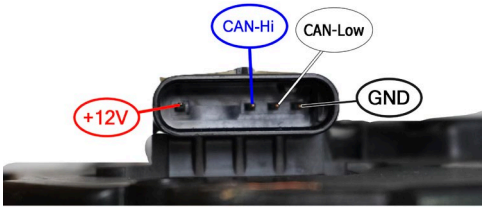
Обозначение вывода генератора	Функциональное назначение вывода	Тип генератора	Канал тестера
DF	Выход обмотки ротора. Соединение регулятора с обмоткой ротора		F1; F2
F			
FLD			
67			
P	Выход с одной из обмоток статора генератора. Служит для определения регулятором напряжения возбужденного состояния генератора		ST1; ST2
S			
STA			
Stator			
W	(Wave) Выход с одной из обмоток статора генератора для подключения тахометра в автомобилях с дизельными двигателями		
N	(Null) Вывод средней точки обмоток статора. Обычно служит для управления индикаторной лампой работоспособности генератора с механическим регулятором напряжения		
D	(Dummy) Пустой, нет подключения, в основном на японских автомобилях		
N/C	(No connect) Нет подключения		
LRC (Опция регуляторов)	(Load Response Control) Функция задержки реакции регулятора напряжения на увеличение нагрузки на генератор. Составляет от 2.5 до 15 секунд. При включении большой нагрузки (свет, вентилятор радиатора) регулятор плавно добавляет напряжение возбуждения, обеспечивая тем самым стабильность поддержания оборотов двигателя. Особенно заметно на холостых оборотах		

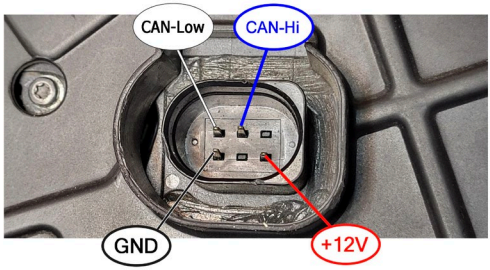
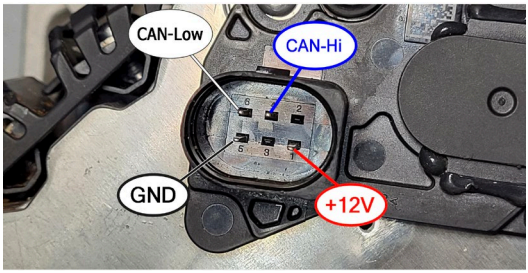
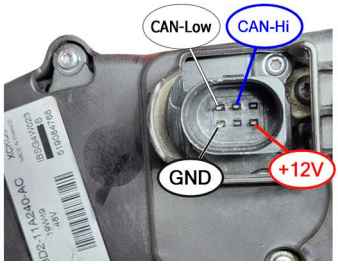
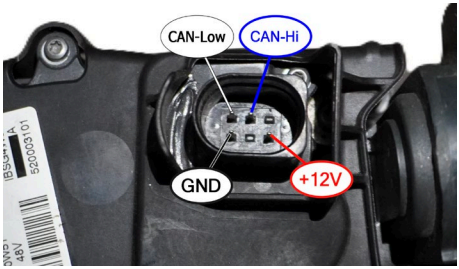
ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Схемы подключения ременных стартер-генераторов 48 В

Модель автомобиля/ OEM номер	Схема подключения
VAG 05E 903 019 E	
VAG Continental	
VAG IST60S061	
VAG 05C 903 018 Golf VIII	

Тестер MS016A

Модель автомобиля/ OEM номер	Схема подключения
BMW 8490438 DIESEL ENGINE	
BMW 8490438 PETROL ENGINE	
Ford L1TA-11238-BA	
Ford P1T1-11238-AA	

Модель автомобиля/ OEM номер	Схема подключения
KIA / Hyundai 36300-2F000	
KIA Hyundai 36300-2M410	
JLR K8D2-11a240-ac	
JLR L8A2-11A240-AA	

Контакты

ОТДЕЛ ПРОДАЖ

+38 067 459 42 99
+38 050 105 11 27

E-mail: sales@msg.equipment
Website: msg.equipment/ru

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@msg.equipment
Website: msg.equipment/pl

СЛУЖБА ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ
+38 067 434 42 94

E-mail: support@servicems.eu

MSG
EQUIPMENT

CE