

MS012 COM

**OPERATION MANUAL
ON DIAGNOSTICS OF VOLTAGE REGULATORS**

**INSTRUKCJA DIAGNOSTYKI
REGULATORÓW NAPIĘCIA**

**ИНСТРУКЦИЯ ПО ДИАГНОСТИКЕ
РЕГУЛЯТОРОВ НАПРЯЖЕНИЯ**



CONTENTS

INTRODUCTION	2
1 TESTER DESCRIPTION	3
2 TESTER MENU	5
3 INTENDED USAGE	14
3.1 Safety regulations.....	15
3.2 Voltage regulator connection.....	15
3.3 Voltage regulator diagnostics	21
3.3.1 Diagnostics of voltage regulators of L/FR type	22
3.3.2 Diagnostic of voltage regulators of RLO, RVC, C KOREA, SIG, and P-D types.....	23
3.3.3 Diagnostics of voltage regulators of C JAPAN type	23
3.3.4 Diagnostics of 12/24V voltage regulators of COM type.....	23
Appendix 1	26
Appendix 2	69
Appendix 3	72

INTRODUCTION

The actual Operation Instruction describes the procedure of voltage regulator diagnostics with tester MS012 COM (hereunder referred to as “the tester”) intended to detect voltage regulator faults.

⚠ WARNING! This Instruction does not contain the description of diagnostic procedures for all existing types of voltage regulators. If you lack knowledge and experience in diagnostics of voltage regulators, it is advisable to take a training course at the manufacturer facility.

⚠ WARNING! MSG Equipment does not bear responsibility for any damage to the tester resulted from its improper use.

The tester is intended for the following purposes:

1. To evaluate the voltage regulator performance under the pre-set voltage resistance and its conformance to the technical characteristics for 12/24 voltage regulators. The diagnostics is performed separately from the alternator. During the procedure we check the following parameters:

- operability of the control lamp circuit;
- operability (accuracy) of the voltage setting channel;
- operability of the feedback channel (FR, DFM, P);
- stabilizing voltage;
- engine speed at which the voltage regulator switches on/off;
- load maintained by the voltage regulator.

For COM voltage regulators:

- voltage regulator ID;
- operability of the voltage regulator diagnostic system;
- type of data exchange protocol;
- data exchange rate.

2. To check the possibility of the voltage regulator installation on the alternator of a particular vehicle based on the following criteria:

- voltage regulator performance and conformance to the technical characteristics;
- voltage regulator protocol;
- voltage regulator type and ID;
- data exchange rate.

1 TESTER DESCRIPTION

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



Figure 1 - Front view

1 – LCD display: a sensor screen where information on the voltage regulator is displayed and through which the tester is controlled.

2 – Adjustment knobs: to set up parameters for voltage regulator diagnostics:

- **EL LOAD:** adjustment knob with two functions: 1) to set the required resistance of the simulated rotor in the main menu; 2) to change the load on the simulated alternator and on the tested voltage regulator respectively, in the range from 0 to 100%.
- **STATOR:** adjustment knob to change frequency of stator windings displayed as engine rpm in the range from 0 to 6000.
- **VOLTAGE:** adjustment knob to set the required voltage generated by the voltage regulator. Cannot be used with terminal mode L/FR.

3 – ON/OFF: button to switch the tester ON/OFF.

4 – Terminals: output terminals to connect the diagnostic cables:

- **B+:** voltage regulator plus (terminal 30 and terminal 15);
- **B-:** voltage regulator minus (earth, terminal 31);
- **D+:** control lamp terminal used for connection to the voltage regulator terminals: D+, L, IL, 61.

tester MS012 COM

- **ST1, ST2:** output terminals of rotor windings of the simulated alternator to connect to the terminals of the voltage regulator stator: P, S, STA, Stator.
- **GC:** output terminal to connect voltage regulator terminals: COM, SIG, and others.
- **FR:** load control output terminal to connect to the voltage regulator terminals: FR, DFM, M.
- **F1, F2:** rotor output terminals of the simulated alternator to connect to the voltage regulator brushes or their respective terminals: DF, F, FLD.

5 – USB port: a socket to connect the tester to a computer or a laptop for the purpose of software update.

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



Figure 2 – Back view

A set of 10 diagnostic cables is included in the tester set (Fig.3).

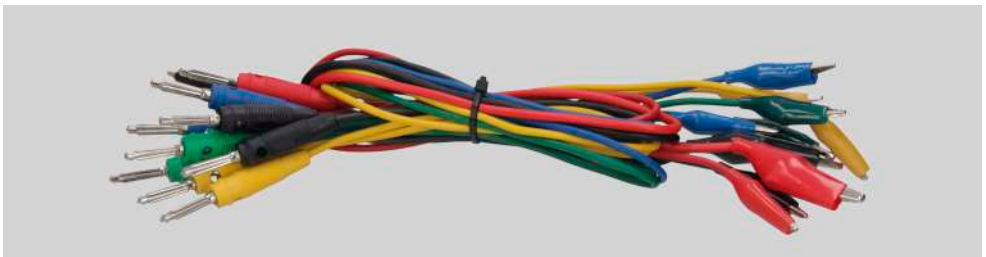


Figure 3 - Set of diagnostic cables MS0111

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

2 TESTER MENU

The main menu of the tester (Fig.4) has four buttons:

12V, 24V: buttons to select a voltage regulator by nominal voltage;

SETTINGS – button to enter menu SETTINGS;

HELP – button to enter menu HELP: a link to the actual instruction will be displayed.

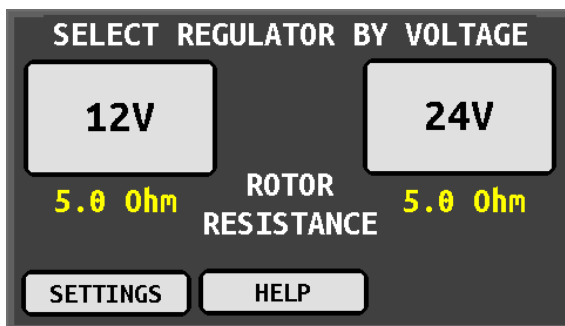


Figure 4 – Main menu

Menu SETTINGS of the tester (Fig.5) contains:

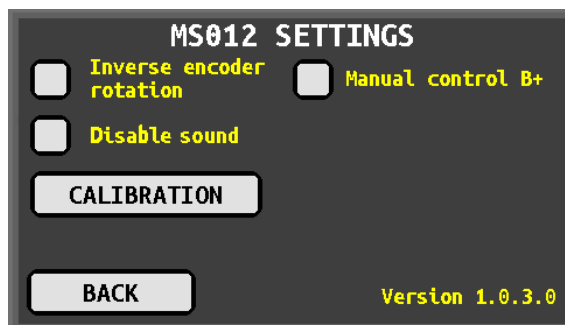


Figure 5 – Menu SETTINGS

- **«Inverse encoder rotation»:** a click on the checkbox will reverse the order of changing parameters with adjustment knobs **EL LOAD**, **STATOR**, and **VOLTAGE** - the values will increase/decrease in the reverse direction.

- **Disable sound:** click on the checkbox or rotate the knobs to mute.

- **Manual control B+:** menu setting used for the tester calibration by a maintenance service specialist.

tester MS012 COM

• **CALIBRATION:** button to enter the tester calibration menu. This menu is meant exclusively for calibration of the device by specialists from the manufacturing facility.

⚠ WARNING! Customers are not allowed to make any changes to the tester calibration.

Current software version is displayed in the bottom right corner of menu screen SETTINGS.

The resistance value of the simulated rotor, displayed below buttons **12V** and **24V**, is set with adjustment knob **EL LOAD** in the following range:

- from 1.8 to 22 Ohm for 12V;
- from 4.1 to 22 Ohm for 24V.

Press button **12V** or **24V** to enter the menu for selection of the voltage regulator type (Fig.6 and 7):

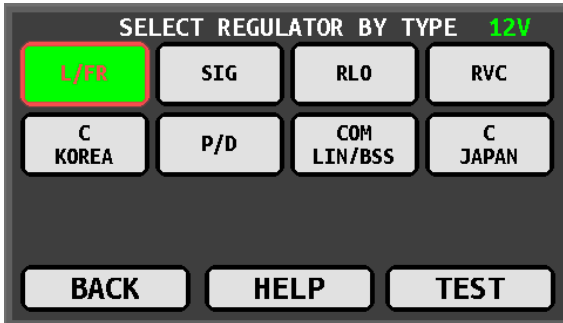


Figure 6 – Menu to select the type of the tested voltage regulator with nominal voltage of 12V

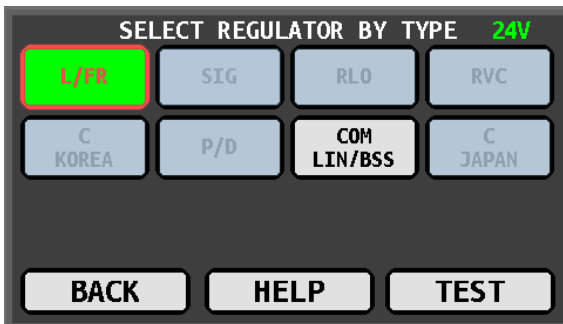


Figure 7 – Menu to select the type of the tested voltage regulator with nominal voltage of 24V

Press the button one time to select the voltage regulator type. The selected type will light up. There are only two options for 24V voltage regulators: L/FR or COM (LIN).

The type selection menu has three buttons:

- **BACK:** return to the main menu;
- **HELP:** reference information on the terminals for connection of the selected voltage regulator type;
- **TEST:** activation of a test mode for the selected voltage regulator type.

On activation of the test mode for RLO, RVC, and C KOREA voltage regulators, the following information will be displayed (Fig.8):

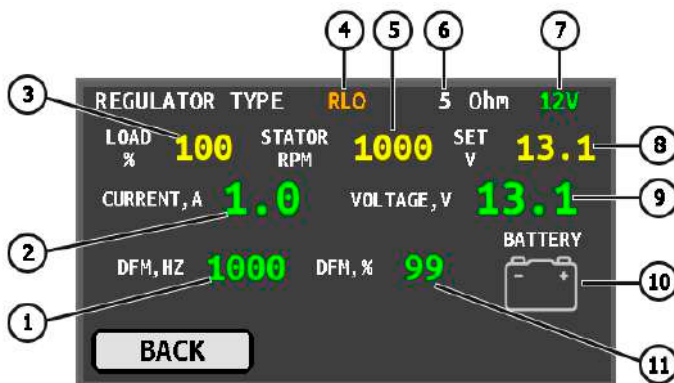


Figure 8 – Menu screen for testing voltage regulators of RLO, RVC, and C KOREA types

- 1 – signal frequency through FR channel;
- 2 – voltage regulator measured current applied to the stator winding of the alternator;
- 3 – pre-set (simulated) load on the voltage regulator;
- 4 – voltage regulator type;
- 5 – pre-set engine rpms;
- 6 – pre-set rotor resistance;
- 7 – voltage regulator nominal voltage;
- 8 – pre-set stabilizing voltage;
- 9 – measured stabilizing voltage;
- 10 – control lamp indication;
- 11 – PWM signal waveform through FR channel.

OFF displayed on the screen instead of the pre-set voltage value when testing voltage regulators of C JAPAN type, means the operating mode is set for regulators with voltage of 12.1-12,7V. Press OFF one time to switch to the operating mode for voltage regulators with the voltage of 14-14,4V. ON will appear on the screen.

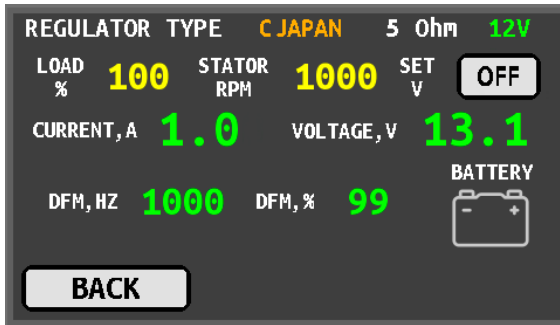


Figure 9 – Diagnostic screen for voltage regulators of C JAPAN type

The pre-set voltage won't be displayed on the diagnostic screen for voltage regulators of L/FR type (Fig.10).

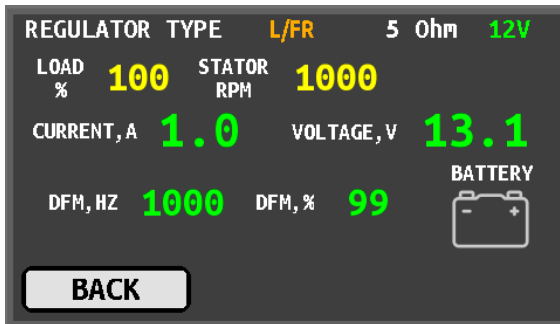


Figure 10 – Diagnostic screen for 12/24V voltage regulators of L/FR type

The diagnostic screen for voltage regulators of SIG and P-D types has no control lamp indication (Fig.11)

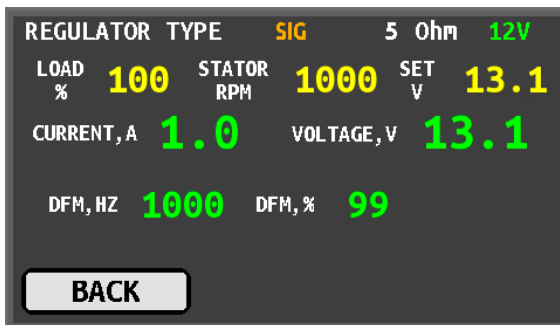


Figure 11 – Diagnostic screen for voltage regulators of SIG and P-D types

The following information will be displayed on the diagnostic screen for 12V voltage regulators of COM type (Fig.12):

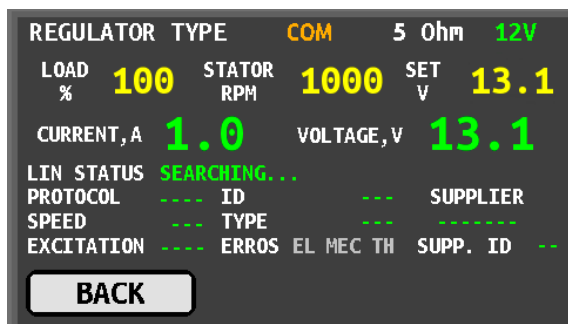


Figure 12 – Diagnostic screen for 12V voltage regulators of COM type

LIN STATUS – voltage regulator connection status.

PROTOCOL – voltage regulator protocol type (BSS, LIN1, or LIN2).

SPEED – COM voltage regulator data exchange rate under protocol LIN. The following speed values can be displayed:

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

EXCITATION – stator excitation level (%).

ID – voltage regulator identification number. By this number, the engine electronic control unit identifies the alternator type.

TYPE – type of the voltage regulator operating under protocol LIN is displayed as one of the following codes: A1, A2, A3, A4, B1, B2, B3, B4, C3, D1, D2, E1.

ERRORS – indicator of errors transmitted to the engine ECU by the voltage regulator. Error types:

- EL – electrical error;
- MEC – mechanical error;
- TH – thermal error.

SUPPLIER – voltage regulator manufacturer.

SUPP. ID – voltage regulator identification number assigned by the manufacturer.

BACK – test mode exit.

tester MS012 COM

The following information will be displayed on the diagnostic screen for 24V voltage regulators of COM type (Fig.13):

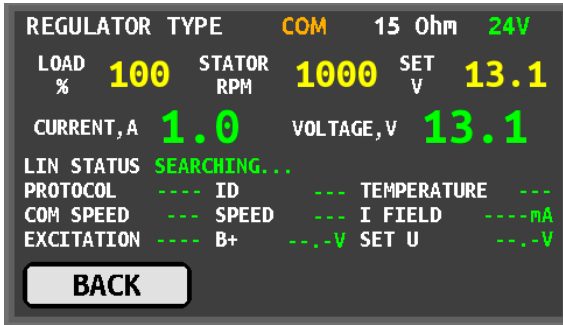


Figure 13 – Diagnostic screen for 24V voltage regulators of COM type

COM SPEED - rate of data exchange between a voltage regulator and a vehicle ECU.

B+ - measured voltage across terminal B+.

TEMPERATURE - voltage regulator self-measured temperature.

I FIELD - current load on brushes set by the voltage regulator.

SET U - stabilizing voltage rated by the voltage regulator

3 INTENDED USAGE

1. The tester is intended for indoor use. Consider the environmental conditions and technical characteristics of the tester set out in article 2 of User Manual when using the device outdoors. Avoid spilling liquids on the tester.
2. Do not interfere with the electric circuit of the tester to avoid damage to the device. In case of malfunction, contact the technical support service or sales representative.

3.1 Safety regulations

1. The device operation requires special qualification of the operator. Only the persons who have attended a safety briefing and obtained a special permit to operate certain types of test benches (devices) are qualified to work with the equipment.
2. Make sure that measuring cable clips do not have insulation damage or bare metal spots. Inspect the clips for breaks. In case of visible damage, replace the clips before launching the equipment.

3.2 Voltage regulator connection

A proper connection of the voltage regulator to the diagnostic terminals of the tester is necessary for evaluation of the regulator performance.

⚠ WARNING! To avoid damage to the tester or its failure, extra care is to be taken when connecting the cable clips to the contacts inside the terminals. The cable clips must be completely insulated (Fig.14).

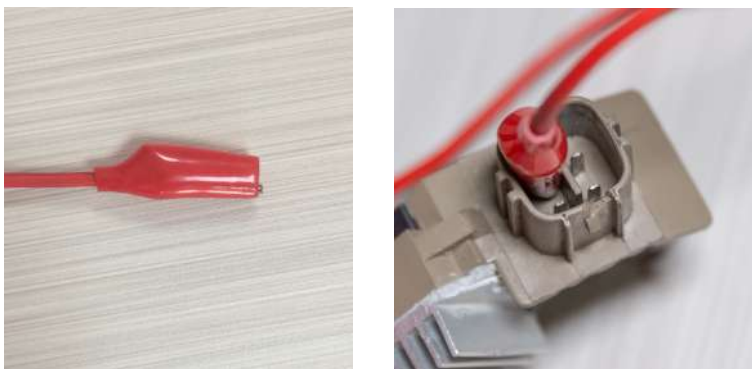


Figure 14 - Connection of the cable clips to the contacts inside the terminal

Search online the information on the terminals marking by the voltage regulator part number. You may also find information on connection of the most common voltage regulator types in Appendix 3 of the actual Operation Instruction.

The diagram for connection of voltage regulator ARE1054 is shown as an example in Figure 15.



Figure 15. Voltage regulator ARE1054



tester MS012 COM



Identify the voltage regulator type by its connection terminals shown in Figure15 and using the information set out in Appendices 1, 2. In the example given, these are terminals DFM and L(RVC) (can be marked as L(PWM)). Terminal DFM cannot be used for identification of the voltage regulator type, while we can identify it as RVC-type by terminal L(RVC).

Then we refer to Appendix 1 to determine the tester terminals for connection of the voltage regulator (Fig.16). Table 1 and Figure 16 show the diagram for connection of voltage regulator ARE1054.

Table 1 – Connection of voltage regulator ARE1054 to the tester

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



Figure 16 – Voltage regulator ARE1054 connected to the tester output terminals

Figure 17 shows a diagram of voltage regulator ARE6076 connection as an example.

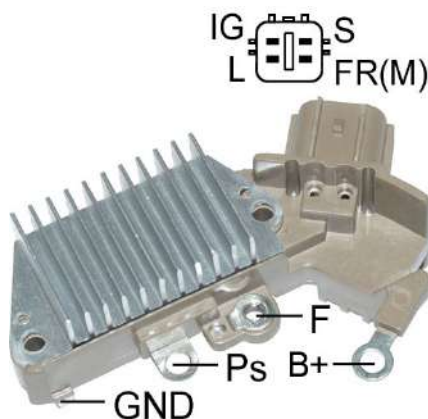


Figure 17 – Voltage regulator ARE6076

Voltage regulator type can be identified by its connection terminals and using the information set out in Appendices 1, 2. In this case, we cannot identify the voltage regulator type by terminals IG, S, and FR(M), while it can be identified as L/FR by terminal L.

Then we refer to Appendix 1 to determine the tester terminals for connection of the voltage regulator. Table 2 and Figure 18 show the diagram for connection of the voltage regulator to the tester.

Table 2 – Connection of voltage regulator ARE6076 to the tester

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



Figure 18 – Diagram of voltage regulator ARE6076 connection to the tester

Connection of voltage regulator ARE6076 has some specifics:

Firstly, the voltage regulator must be connected to three output terminals B+ while the tester has only two. The problem can be solved by connecting a spare blue cable to one of the red cables supplied with a special socket connector which substitutes the missing terminal of the tester (Fig.19).



Figure 19 – Connection of additional cable B+

Operation manual

Secondly, there are two cables - F1 and F2, both of which must be connected to the voltage regulator brushes or their respective terminals. Figure 17 shows only one terminal – F, to which cable F1 must be connected. 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 20 shows the connection diagram of voltage regulator ARE6149P as an example.



Figure 20 – Voltage regulator ARE6149P

Voltage regulator type should be identified by its connection terminals and using the information set out in Appendices 1, 2. In this case, there is only one terminal – LIN, that identifies this voltage regulator as COM type.

Then we refer to Appendix 1 to determine the tester terminals for connection of the voltage regulator. Table 3 and Figure 21 show the diagram for connection of the voltage regulator ARE6149P to the tester.

Table 3 – 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



Figure 21. Voltage regulator ARE6149P connected to the tester terminals

Connection of voltage regulator ARE6149P has a special aspect. Figure 20 shows only one terminal – F, for connection of cable F1. 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+.

3.3 Voltage regulator diagnostics


Before launching the diagnostic procedure, set up the resistance of the stator winding in the main menu (Fig.4) with adjustment knob EL LOAD. In case, the resistance value of the stator winding is known, set this (measured) value. If the resistance value is not known, set it as follows:

- 5 Ohm for 12V;
- 22 Ohm for 24V.

The common diagnostic procedure for a majority of voltage regulators is as follows:

- 1) Connect the voltage regulator to the tester output terminals.
- 2) Set up the resistance of the stator winding.
- 3) Select the nominal voltage of the tested voltage regulator.
- 4) Select the type of the tested voltage regulator.
- 5) Evaluate the control lamp behavior: red indication must be on when the speed is below 700 rpm, the indication must turn white (off) when the speed is above 800-1200 rpm.
- 6) Evaluate the voltage regulator response to the load change set with adjustment knob EL LOAD.

7) Evaluate the voltage regulator ability to adjust to the stabilizing voltage set with knob VOLTAGE.

 **WARNING!** The selected test mode (Fig. 6, 7) must correspond to the voltage regulator type.

3.3.1 Diagnostics of voltage regulators of L/FR type

1. Connect the voltage regulator to the tester as described in article 3.2 of the actual Instruction.
2. In the main menu (Fig.4) select the nominal voltage of the tested voltage regulator: 12V or 24V.
3. Rotate adjustment knob STATOR to set the stator speed "STATOR RPM" at 0 – red indication of the control lamp must be on. Then, set the stator speed at over 1000 rpm – the control lamp indication must turn white now. The displayed voltage value "VOLTAGE, V" must set in the range of 14V-14.8V for 12V regulators, 26,5 – 29V for 24V regulators and correspond to the voltage regulator characteristics.
4. Rotate adjustment knob "EL LOAD" to change the value (%) from 10 to 100%. The value in box "CURRENT, A" must vary with it.
5. Failure to perform as described in articles 3-4 of the Instruction signals the voltage regulator malfunction.
6. Press BACK to exit the test mode. Disconnect the cable clips from the voltage regulator.

3.3.2 Diagnostic of voltage regulators of RLO, RVC, C KOREA, SIG, and P-D types

1. Connect the voltage regulator to the tester as described in article 3.2 of the actual Instruction.
2. In the main menu (Fig.4) select the nominal voltage of the tested voltage regulator: 12V.
3. In the menu for selection of a voltage regulator by type (Fig.6), select the voltage regulator terminal and press TEST. The tester will enter the test mode.
- 4*. Rotate adjustment knob "STATOR" to set the stator speed "STATOR RPM" at 0 – red indication of the control lamp must be on. Then, set the stator speed at over 1000 rpm – the control lamp indication must turn white now.

*** The procedure does not apply to voltage regulators of SIG and P-D types.**

5. Rotate "EL LOAD" to set the value at 100%.
6. Rotate adjustment knob "STATOR" to set the stator speed "STATOR RPM" in the range from 2000 to 6000 rpm. Change the pre-set voltage "SET V" in the range of 13.1-14.5V. The value in box "VOLTAGE, V" varies in proportion to it.

tester MS012 COM

7. Rotate adjustment knobs "EL LOAD" to change the value in the range from 10 to 100%. The value in box "CURRENT, A" varies in proportion with it.
8. The measured DFM signal will be displayed in boxes "DFM, Hz" and "DFM, %".
- 8.1 If these values are displayed as follows: DFM, Hz – "NA", DFM, % – "HI", it means either the feedback channel is inoperable or one of those terminals FR, DFM, M, LI is missing in the voltage regulator.
9. Failure to perform as described in article 4* - 8 of the Instruction signals the voltage regulator malfunction.
10. Press BACK to exit the test mode. Disconnect the cable clips from the voltage regulator.

3.3.3 Diagnostics of voltage regulators of C JAPAN type

1. Connect the voltage regulator to the tester as described in article 3.2 of the actual Instruction.
2. In the main menu (Fig.4) select the nominal voltage of the tested voltage regulator: 12V.
3. In the menu for selection a voltage regulator by type (Fig.6), select the voltage regulator terminal and press TEST. The tester will enter the test mode.
4. Rotate adjustment knob "STATOR" to set the stator speed "STATOR RPM" at 0 – red indication of the control lamp must be on. Then set the stator speed at over 1000 rpm – the control lamp indication must turn white now. The displayed voltage value "VOLTAGE, V" must set in the range of 12V to 12,7V.
5. Rotate adjustment knob EL LOAD to set the value at 100%.
6. Press OFF, the value in box "VOLTAGE, V" must set in the range of 14-14,4V. Button ON will appear on the screen.
7. Rotate adjustment knob EL LOAD to change the value in the range from 10 to 100%. The value in box "CURRENT, A" must vary in proportion with it.
8. Measured values of DFM signal must be displayed in boxes "DFM, Hz" and "DFM, %".
- 8.1 If these values are displayed as follows: DFM, Hz – "NA", DFM, % – "HI", it means either the feedback channel is inoperable or one of those terminals FR, DFM, M, LI is missing in the voltage regulator.
9. Failure to perform as described in articles 4-8 of the actual Operation Instruction signals the voltage regulator malfunction.
10. Press BACK to exit the test mode. Disconnect the cable clips from the voltage regulator.

3.3.4 Diagnostics of 12/24V voltage regulators of COM type

1. Connect the voltage regulator to the tester as described in article 3.2 of the actual Instruction.
2. In the main menu (Fig.4) select the nominal voltage of the tested voltage regulator: 12V or 24V.
3. In the menu for selection of the voltage regulator by type (Fig.6, 7) select the voltage regulator terminal and press TEST. The tester will enter the test mode.
4. Wait for the tester to complete the data read-out. The diagnostic procedure can be continued when message "CONNECTED" appears in box "LIN STATUS".
5. Rotate adjustment knob "EL LOAD" to set the load at 100%. Set stator speed "STATOR RPM" below 700 rpm with adjustment knob "STATOR". Value "MEC" in box "ERRORS" must turn red. When we increase the stator speed "STATOR RPM" up to more than 1200 rpm, this value "MEC" in box "ERRORS" must turn white. This will mean the system of voltage regulator self-diagnostics is fault-free.
- 5.1 If symbol EL in box "ERRORS" turns red when we increase the stator speed "STATOR RPM" up to more 1200 rpm, it signals an electric fault of the voltage regulator.
6. Turn adjustment knob "STATOR" until "STATOR RPM" value is set in the range of 2000 to 6000 rpm. Set the voltage value "SET V" in the range of 13.1-14.5V for 12V regulators, 26 – 29V for 24V by rotating adjustment knob "VOLTAGE". The value in box "VOLTAGE, V" must change in proportion to the pre-set one. If so, the channel for setting voltage is operable.
7. Rotate adjustment knob "EL LOAD" to change the value in the range from 10 to 100%. If the value in box "EXCITATION" changes, it means that the voltage regulator responds to the load change.
8. Failure to perform as described in articles 4-7 of the Instruction signals the voltage regulator malfunction.
9. Press BACK to exit the test mode. Disconnect the clips from the voltage regulator.

APPENDIX 1

Connection of terminals to alternators and regulators

Indicial notation	Functional purpose	Voltage regulator type	Output terminal
B+	Battery (+) (Ignition) Input for switch starting		B+
30			
A			
IG			
15			
AS			
BVS	Battery Voltage Sense		
S	(Sense) Input for comparing voltages at the test point		
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 61	(Lamp) Output for alternator operability indicator lamp		
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		
D	(Drive) Input of voltage regulator control with terminal P-D of Mitsubishi (Mazda) and Hitachi (KiaSephia1997-2000) alternators	P/D	GC

Indicial notation	Functional purpose	Voltage regulator type	Output terminal
SIG	(Signal) Input of code voltage installation	SIG	GC
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	
G	Voltage regulator input to control engine ECU. Japanese cars.	C JAPAN	
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)		
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			

Indicial notation	Functional purpose	Voltage regulator type	Output terminal
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 (Opcja regulatoró w)	(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.		

SPIS TREŚCI

Wstęp	24
1 OPIS TESTERA	25
2 MENU TESTERA	27
3 ZASTOSOWANIE ZGODNE Z PRZEZNACZENIEM	32
3.1 Instrukcje bezpieczeństwa	33
3.2 Podłączenie regulatora napięcia	33
3.3 Diagnostyka regulatora napięcia	39
3.3.1 Diagnostyka regulatorów typu L/FR	39
3.3.2 Diagnostyka regulatorów typu RLO, RVC, C KOREA, SIG, P-D	40
3.3.3 Diagnostyka regulatorów typu C JAPAN	41
3.3.4 Diagnostyka regulatorów typu COM 12V i 24V	41
Załącznik 1	43
Załącznik 2	69
Załącznik 3	72

Wstęp

Niniejsza instrukcja zawiera metodykę diagnozowania regulatorów napięcia (dalej w tekście regulator) za pomocą testera MS012 COM (dalej w tekście Tester), która pozwala wykryć obecność odchyłeń w działaniu regulatora.

⚠ Ostrzeżenie! Niniejsza instrukcja nie zawiera opisu diagnostyki wszystkich możliwych konstrukcji regulatorów napięcia. Jeśli nie posiadasz wystarczającej wiedzy i doświadczenia w diagnostyce regulatorów napięcia, zalecamy szkolenie w zakładzie produkcyjnym.

⚠ Ostrzeżenie! MSG Equipment nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek szkody powstałe w wyniku niewłaściwego użytkownika testera.

Tester jest przeznaczony do wykonywania następujących funkcji:

1. Określenie sprawności i zgodności ze specyfikacjami technicznymi regulatorów napięcia 12 i 24 V oddzielnie od alternatora, o określonej rezystancji wirnika, zgodnie z następującymi kryteriami:

- sprawność obwodu lampki kontrolnej;
- sprawność kanału (dokładność) napięcia;
- sprawność kanału sprzężenia zwrotnego (FR, DFM, P);
- wartość napięcia stabilizacji;
- obroty silnika, przy których włącza/wyłącza się regulator napięcia;
- utrzymanie obciążenia za pomocą regulatora napięcia.

Opcjonalnie dla regulatorów COM:

- ID regulatora;
- sprawność układu diagnostycznego regulatora;
- typ protokołu wymiany danych;
- szybkość wymiany danych.

2. Określenie możliwości / niemożności zainstalowania regulatora napięcia na alternatorze danego samochodu, co jest realizowane zgodnie z następującymi kryteriami:

- Sprawność i zgodność ze specyfikacjami technicznymi;
- Zgodność z protokołem regulatora;
- Zgodność ID i typu regulatora;
- Szybkość wymiany danych.

1 OPIS TESTERA

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



Rysunek 1. Ogólny widok testera, widok z przodu

1 – Ekran dotykowy, na którym wyświetlane są informacje o testowanym regulatorze napięcia i sterowanie funkcjami testera.

2 – Regulatory dokonujące regulacji (ustawienia) parametrów:

- «**EL LOAD**» – regulator spełnia 2 funkcje: pozwala wybrać wymaganą rezystancję symulowanego wirnika z menu głównego i umożliwia zmianę obciążenia symulowanego alternatora, a zatem badanego regulatora napięcia od 0% do 100.
- «**STATOR**» – regulator umożliwia zmianę symulowanej częstotliwości uzwojeń stojana. Częstotliwość jest wyświetlana na ekranie jako częstotliwość obrotów silnika samochodu od 0 do 6000 obr./min.
- «**VOLTAGE**» – Regulator umożliwia ustawienie przez regulator napięcia wymaganego napięcia generowania. Nie jest używany w trybie „L/FR”.

3 – Przycisk „ON/OFF” odpowiedzialny za włączanie/wyłączanie testera.

4 – Wyprowadzenia do podłączenia przewodów diagnostycznych:

- «**B+**» – plus regulatora napięcia (kolejność 30 i kolektor 15);
- «**B-**» – minus regulatora napięcia (masa, kolektor 31);
- «**D+**» – wyjście do lampki kontrolnej regulatora napięcia. Przeznaczone do podłączenia terminalów regulatora: „D+”, „L”, „IL”, „61”.

tester MS012 COM

- «**ST1**», «**ST2**» – wyjście uzwojeń stojana symulowanego alternatora. Jest podłączane do terminalów stojana regulatora napięcia: „P”, „S”, „STA”, „Stator”.
- «**GC**» – wyjście do podłączenia do terminalu sterującego regulatora napięcia: „COM”, „SIG”, itp.
- «**FR**» – kontrola obciążenia. Jest podłączane do terminalów regulatora: „FR”, „DFM”, „M”.
- «**F1**», «**F2**» – wyjścia wirnika symulowanego alternatora. Przeznaczone do podłączenia szczotek regulatora napięcia lub odpowiadających im terminalów: „DF”, „F”, „FLD”.

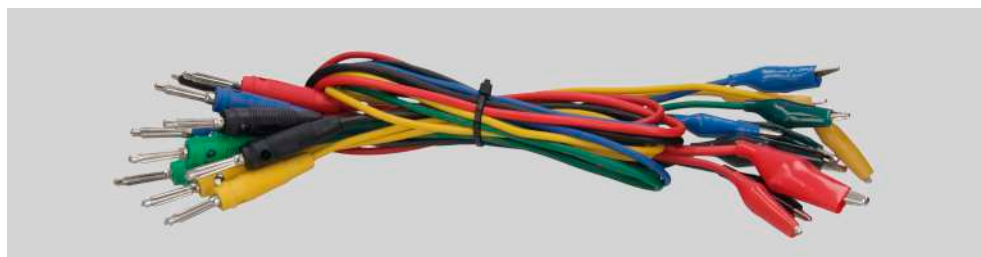
5 – Wyjście USB do podłączenia testera do komputera lub laptopa w celu aktualizacji oprogramowania.

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



Rysunek 2. Ogólny widok testera widok z tyłu

Wraz z testerem dostarczany jest zestaw 10 przewodów diagnostycznych (rys. 3).



Rysunek 3. MS0111 - zestaw przewodów diagnostycznych

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

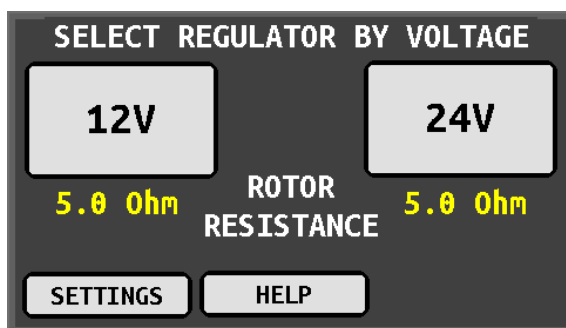
2 MENU TESTERA

Menu główne testera (rys. 4) zawiera cztery przyciski:

12V, 24V – wybór napięcia znamionowego regulatora;

«**SETTINGS**» – wejście do menu ustawień urządzenia;

«**HELP**» – przejście do ekranu, w którym jest link do niniejszej instrukcji.



Rysunek 4. Menu główne testera

Menu ustawień testera (rys. 5) zawiera:



Rysunek 5. Menu ustawień testera

- «**Inverse encoder rotation**» – zmienia kierunek obrotu regulatorów „EL LOAD”, „STATOR”, „VOLTAGE” przy którym następuje wzrost lub spadek wartości zadanych.
- «**Disable sound**» – wyłączenie ścieżki dźwiękowej po naciśnięciu ekranu dotykowego lub obróceniu pokręteł.
- «**Manual control B+**» – ustawienie używane przez serwis podczas kalibracji testera.
- przycisk «**CALIBRATION**» umożliwia przejście do menu kalibracji testera.

tester MS012 COM

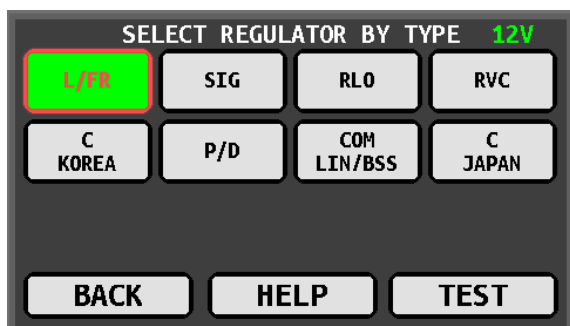
⚠ Ostrzeżenie! Zabronione jest samodzielne wprowadzanie jakichkolwiek zmian w kalibracji testera.

W dolnej części ekranu menu „Ustawienia” wyświetlana jest aktualna wersja oprogramowania testera.

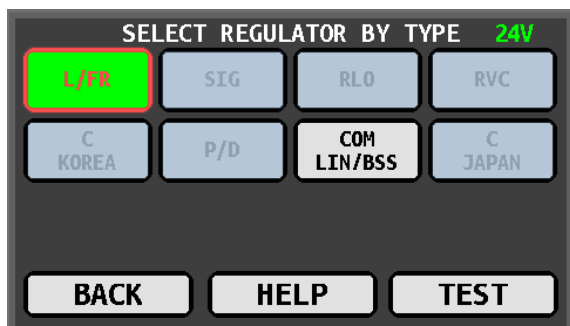
Pod przyciskami 12V i 24V (rys.4) wyświetlana jest wartość rezystancji symulowanego wirnika, którą określa regulator „EL LOAD” w granicach:

- dla 12V od 1.8 do 22 Ohm;
- dla 24V od 4,1 do 22 Ohm.

Naciśnięcie przycisku 12V lub 24V powoduje przejście do menu wyboru typu badanego regulatora (rys. 6, rys. 7):



Rysunek 6. Menu wyboru typu badanego regulatora o napięciu znamionowym 12V



Rysunek 7. Menu wyboru typu badanego regulatora o napięciu znamionowym 24V

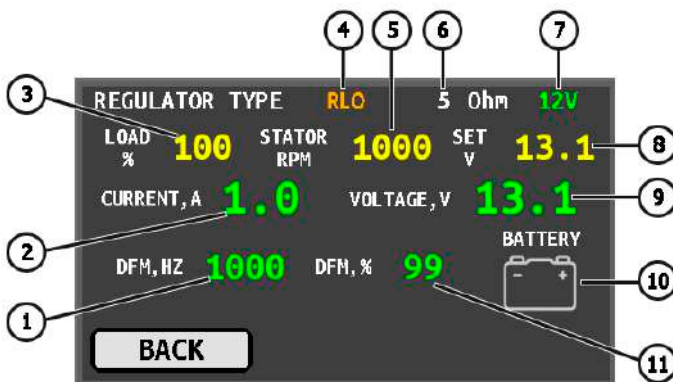
Instrukcja diagnostyki

Wybór typu badanego regulatora odbywa się poprzez jednorazowe naciśnięcie przycisku, na którym określony jest wymagany typ regulatora. Wybrany typ regulatora podświetlony. Dla regulatorów 24V dostępne są tylko dwa typy regulatorów: L/FR i COM (LIN).

W menu wyboru typu regulatora są również trzy przyciski:

- «**BACK**» – powrót do menu głównego;
- «**HELP**» – wyświetlenie opcji wyprowadzeń przyłączeniowych wybranego typu regulatora, jako odniesienie;
- «**TEST**» – włączenie trybu diagnostycznego wybranego typu regulatora.

Po włączeniu trybu diagnostycznego następujące informacje zostaną wyświetlone na ekranie dla regulatorów RLO, RVC, C KOREA (rys.8):

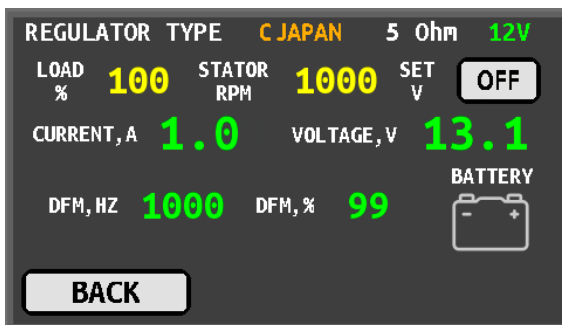


Rysunek 8. Ekran diagnostyczny regulatorów RLO, RVC, C KOREA

- 1 – częstotliwość sygnału przez kanał FR;
- 2 – zmierzona wartość natężenia prądu, którą regulator dostarcza do uzwojenia stojana alternatora;
- 3 – ustawione (symulowane) obciążenie regulatora;
- 4 – typ regulatora;
- 5 – ustawiona częstotliwość obrotów silnika;
- 6 – ustawiony opór wirnika;
- 7 – napięcie znamionowe regulatora;
- 8 – zadane napięcie stabilizacji;
- 9 – zmierzona wartość napięcia stabilizacji;
- 10 – wskaźnik pracy lampki kontrolnej;
- 11 – wypełnienie sygnału PWM przez kanał FR.

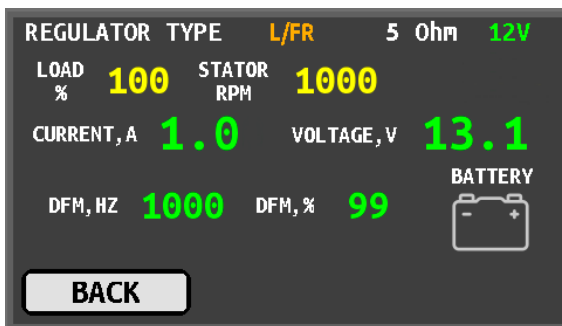
tester MS012 COM

Na ekranie diagnostycznym regulatorów typu C JAPAN (rys.9) zamiast zadanego napięcia wyświetlany jest przycisk „OFF”. Jeśli wyświetlany jest przycisk „OFF”, tryb pracy regulatora odpowiada wartości napięcia od 12,1 do 12,7 V. Pojedyncze naciśnięcie przycisku „OFF” włącza tryb pracy regulatora o napięciu od 14 do 14,4 V, na ekranie pojawia się przycisk „ON”.



Rysunek 9. Ekran diagnostyczny regulatora C JAPAN

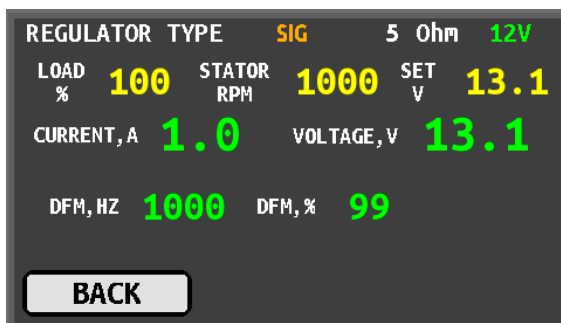
Na ekranie diagnostycznym regulatorów typu L/FR (rys.10) nie jest wyświetlana wartość zadanego napięcia.



Rysunek 10. Ekran diagnostyczny regulatora L/FR (12/24V)

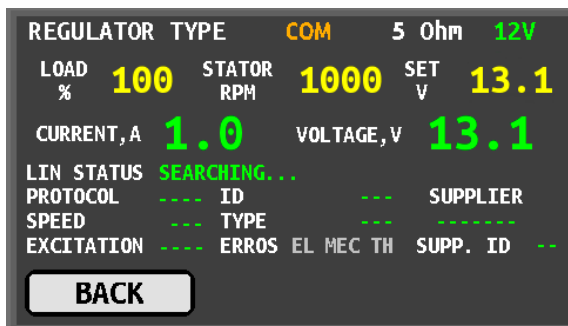
Instrukcja diagnostyki

Dla regulatorów typu SIG i P-D na ekranie (rys.11) nie jest wyświetlany wskaźnik lampki kontrolnej.



Rysunek 11. Ekran diagnostyczny regulatorów SIG, P-D

Na ekranie diagnostycznym regulatorów typu COM 12V (rys.12) wyświetlane są następujące informacje:



Rysunek 12. Ekran diagnostyczny regulatora COM 12V

«**LIN STATUS**» – stan podłączenia regulatora.

«**PROTOCOL**» – wskaźnik wersji protokołu (BSS, LIN1 lub LIN2) regulatora.

«**SPEED**» – wskaźnik szybkości transmisji danych za pośrednictwem protokołu LIN, który obsługuje regulator COM. Możliwe jest wyświetlenie następujących wartości prędkości:

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

«**EXCITATION**» – poziom wzbudzenia stojana, wyświetlany w procentach (%).

«**ID**» – numer identyfikacyjny regulatora. Za tym numerem jednostka sterująca silnika jest w stanie określić, który alternator zainstalowany.

«**TYPE**» – typ regulatora, wyświetlany jest kod typu regulatora używającego protokołu „LIN”: A1, A2, A3, A4, B1, B2, B3, B4, C3, D1, D2, E1.

tester MS012 COM

«**ERRORS**» – wskaźnik błędów, które regulator przesyła do jednostki sterującej silnika. Możliwe są następujące błędy:

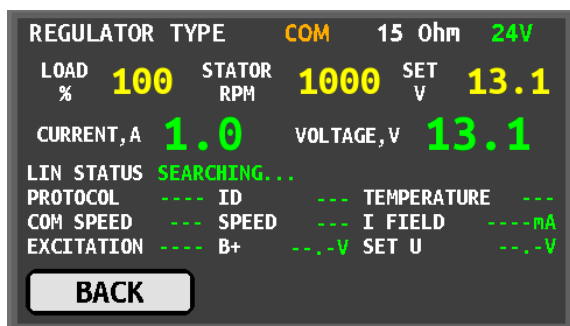
- «EL» (electrical) – niesprawność elektryczna;
- «MEC» (mechanical) – niesprawność mechaniczna;
- «TH» (thermal) – przegrzanie.

«**SUPPLIER**» – producent regulatora.

«**SUPP. ID**» – numer identyfikacyjny regulatora używany w zakładzie produkcyjnym.

«**BACK**» – wyjście z trybu diagnostycznego.

Na ekranie diagnostycznym regulatorów typu COM 24V (rys.13) wyświetlane są następujące informacje:



Rysunek 13. Ekran diagnostyczny regulatora COM 24V

«**COM SPEED**» - prędkość wymiany danych regulatora z ECU samochodu.

«**B+**» - napięcie mierzone regulatorem na terminalu B+.

«**TEMPERATURE**» - zmierzona przez regulator temperatura własna.

«**I FIELD**» - natężenie prądu na szczotkach zadane przez regulator.

«**SET U**» - wymagane napięcie stabilizacji zadane przez regulator.

3 ZASTOSOWANIE ZGODNE Z PRZEZNACZENIEM

1. Tester jest przeznaczony do użytku w pomieszczeniach. Podczas korzystania z testera na zewnątrz należy wziąć pod uwagę warunki środowiskowe i specyfikacje techniczne testera określone w sekcji 2 Instrukcji obsługi. Unikaj kontaktu cieczy z testerem.

2. Aby uniknąć uszkodzenia lub awarii testera, nie wolno wprowadzać zmian w schemacie elektrycznym testera. W przypadku niesprawności należy skontaktować się z działem pomocy technicznej lub przedstawicielem handlowym.

3.1 Instrukcje bezpieczeństwa

1. Do pracy z testerem dopuszczane są specjalnie przeszkolone osoby uprawnione do pracy na stanowiskach (przyrządach) określonych typów i przeszkolone w zakresie bezpiecznych technik i metod pracy.
2. Upewnij się, że zaciski pomiarowe nie mają uszkodzeń izolacji ani obszarów nieizolowanego metalu. Sprawdź brak pęknięć na zaciskach. W przypadku wykrycia uszkodzenia przed użyciem testera należy je wymienić.

3.2 Podłączenie regulatora napięcia

Aby ocenić pracę regulatora, wymagane jest prawidłowe podłączenie regulatora do wyprowadzeń diagnostycznych testera.

⚠ Ostrzeżenie! Podczas podłączania zacisków w złączu należy zachować szczególną ostrożność, ponieważ istnieje niebezpieczeństwo (prawdopodobieństwo) uszkodzenia (awarii) regulatora. Konieczne jest podłączenie zacisku z całkowicie zamkniętą izolacją (rys.14).



Rysunek 14. Podłączenie zacisków w złączu

Zgodnie z oryginalnym numerem regulatora wyszukaj informacje o oznaczeniu terminalów regulatora w Internecie. Dodatkowo możesz skorzystać z informacji w załączniku 3, w których wskazane jest połączenie najpopularniejszych regulatorów.

tester MS012 COM

Na rys. 15 jako przykład podano podłączenia regulatora ARE1054.



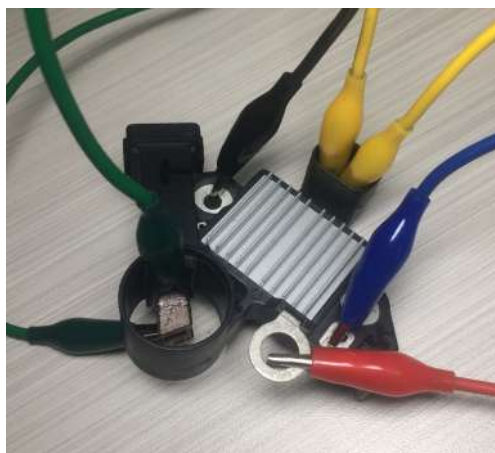
Rysunek 15. Regulator ARE1054

Korzystając z informacji na rys. 15 najpierw określ typ regulatora na podstawie zacisków złącza i informacji w załącznikach 1 i 2. W tym przypadku są to terminale DFM i L (RVC) (mogą być oznaczone L(PWM)). Terminal DFM nie określa typu regulatora, a terminal L (RVC) określa ten regulator jako RVC.

Następnie, zgodnie z załącznikiem 1, określamy, do których wyprowadzeń testera należy podłączyć regulator. Schemat podłączenia regulatora ARE1054 do testera przedstawiono w tabeli 1 i na rys. 16.

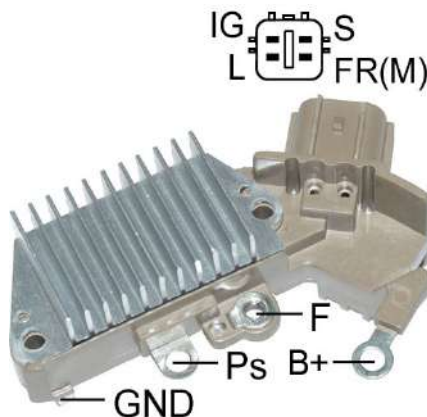
Tabela 1 - Podłączenie regulatora ARE1054 do testera

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



Rysunek 16. Regulator ARE1054 podłączony do wyprowadzeń testera

Na rys. 17 jako przykład podano schemat podłączenia regulatora ARE6076.



Rysunek 17. Regulator ARE6076

Na podstawie terminalów złącza i informacji z załączników 1 i 2 określamy typ regulatora. W tym przypadku terminale IG, S i FR (M) nie określają typu regulatora. Terminal L określa ten regulator jako L/FR.

Następnie, zgodnie z załącznikiem 1, określamy, do których wyprowadzeń testera należy podłączyć regulator. Schemat podłączenia regulatora ARE6076 do testera przedstawiono w tabeli 2 i na rys. 18.

Tabela 2 - Podłączenie regulatora ARE6076 do testera

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



Rysunek 18. Regulator ARE6076 podłączony do wyprowadzeń testera

Przy podłączeniu regulatora ARE6076 są dwie cechy:

1 - Należy podłączyć trzy wyprowadzenia B+ do regulatora, w testerze są dwa. Dlatego, aby podłączyć brakujące wyprowadzenie, należy stosować nieużywanego przewodu, na przykład niebieskiego, podłączając go do jednego z czerwonych przewodów w specjalnym gnieździe we wtyczce, p. rys.19.



Rysunek 19. Podłączenie dodatkowego przewodu B+

2 - Do dowolnego regulatora konieczne jest podłączenie dwóch przewodów F1 i F2 odpowiedzialnych za podłączenie do szczotek regulatora napięcia lub odpowiadających im terminalów. Na rysunku 17 przedstawiono tylko jeden terminal F, do którego podłączamy przewód F1. Drugi przewód F2 należy podłączyć do terminala B+ - wynika to z faktu, że jedna ze szczotek przekaźnika jest stale podłączona do B+, a uzwojenie wzbudzenia jest kontrolowane przez szczotkę podłączoną do „minusa” alternatora (typ obwodu A).

Na rys. 20 jako przykład podano schemat podłączenia regulatora ARE6149P.



Rysunek 20. Regulator ARE6149P

tester MS012 COM

Na podstawie terminalów złącza i informacji w załącznikach 1 i 2 określamy typ regulatora. W tym przypadku istnieje jeden terminal LIN, który określa ten regulator jako COM.

Następnie, zgodnie z załącznikiem 1, określamy, do których wyprowadzeń testera należy podłączyć regulator. Schemat podłączenia regulatora ARE6149P do testera przedstawiono w tabeli 3 i na rys. 21.

Tabela 3 - 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 21. Regulator ARE6149P podłączony do wyprowadzeń testera

Przy podłączeniu regulatora ARE6149P jest cecha. Na rysunku 20 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 uzwojenie wzbudzenia jest kontrolowane przez B+.

3.3 Diagnostyka regulatora napięcia

Przed zdiagnozowaniem regulatora w menu głównym (rys. 4) ustaw rezystancję uzwojenia stojana za pomocą regulatora „EL LOAD”. Jeśli wartość rezystancji uzwojenia stojana jest **znana**, wówczas ustawiana jest ta (zmierzona) wartość. Jeśli wartość rezystancji uzwojenia stojana jest **nieznana**, wówczas ustawiana jest następująca wartość:

- dla 12V – 5 Ohm;
- dla 24V – 22 Ohm.

Ogólnie badanie większości regulatorów jest wykonywane w poniższy sposób:

- 1) Podłączenie regulatora do wyprowadzeń testera.
- 2) Ustalenie rezystancji uzwojenia stojana.
- 3) Wybór napięcia znamionowego badanego regulatora.
- 4) Wybór typu badanego regulatora.
- 5) Ocena działania lampki kontrolnej. Przy prędkościach poniżej 700 obr./min powinien zaświecić się czerwony wskaźnik rozładowania baterii. Wraz ze wzrostem prędkości powyżej 800 – 200 obr./min wskaźnik powinien zgasnąć.
- 6) Ocena zdolności regulatora do reagowania na zmianę obciążenia, które jest ustawiane przez obrót regulatora „EL LOAD”.
- 7) Ocenia się zdolność regulatora do dostosowania się do określonego napięcia stabilizacji, które jest ustawiane przez obrót regulatora „VOLTAGE”.

 **Ostrzeżenie!** Tryb diagnostyczny (patrz rys. 6 i 7) ma być zgodny z typem kontrolowanego regulatora.

3.3.1 Diagnostyka regulatorów typu L/FR

1. Podłącz regulator do testera za pomocą metody (przykładów) opisanej w punkcie 3.2.
2. W menu głównym (rys. 4) wybierz napięcie znamionowe diagnostycznego regulatora 12V lub 24V.
3. Obracając regulator „STATOR”, ustaw wartość obrotów „STATOR RPM” na 0, wskaźnik pracy lampki kontrolnej (poz.7 rys.8) powinien stać się czerwony. Obracając regulator „STATOR”, ustaw wartość obrotów „STATOR RPM” ponad 1000, wskaźnik pracy lampki kontrolnej powinien stać się biały. W takim przypadku wartość „VOLTAGE, V” powinna wynosić od 14 do 14,8V dla 12 V regulatorów i od 26,5 do 29V dla 24V regulatorów, i powinna odpowiadać charakterystyce regulatora.

tester MS012 COM

4. Obracając regulator „EL LOAD”, zmień wartość od 10 do 100%. W takim przypadku wartość w linii „CURRENT, A” powinna zmieniać się proporcjonalnie.
5. Nie spełnienie jednego z wymagań pkt 3-4 wskazuje na niesprawność regulatora.
6. Wyjdź z trybu diagnostycznego naciskając przycisk „BACK”. Odłącz klemy od akumulatora.

3.3.2 Diagnostyka regulatorów typu RLO, RVC, C KOREA, SIG, P-D

1. Podłącz regulator do Testera za pomocą metody (przykładów) opisanej w punkcie 3.2.
 2. W menu głównym (rys. 4) wybierz napięcie znamionowe badanego regulatora 12V.
 3. W menu wyboru typu regulatora (rys. 6) wybierz odpowiedni terminal regulatora i naciśnij przycisk „TEST”. Tester przejdzie w tryb badania.
- 4*. Obracając regulator „STATOR”, ustaw wartość obrotów „STATOR RPM” na 0, wskaźnik pracy lampki kontrolnej powinien stać się czerwony. Obracając regulator „STATOR”, ustaw wartość obrotów „STATOR RPM” ponad 1000, wskaźnik pracy lampki kontrolnej powinien stać się biały.
- * W przypadku regulatorów typu SIG i P-D nie należy przeprowadzać kontroli zgodnie z punktem 4.**
5. Obracając regulator „EL LOAD”, zmień wartość na 100%.
 6. Obracając regulator „STATOR”, ustaw wartość obrotów „STATOR RPM” w zakresie od 2000 do 6000. Obracając regulator „VOLTAGE”, Zmień ustawione napięcie „SET V” w zakresie od 13.1 do 14.5V. Wartość „VOLTAGE, V” powinna zmieniać się proporcjonalnie do danej wartości.
 7. Obracając regulator „EL LOAD”, zmień wartość od 10 do 100%. W takim przypadku wartość w linii „CURRENT, A” powinna zmieniać się proporcjonalnie.
 8. W liniach „DFM, HZ” i „DFM, %” powinny wyświetlać zmierzone wartości sygnału DFM.
 - 8.1 Jeśli wyświetlane są oznaczenia „DFM, Hz” – „NA” i „DFM, %” - „HI”, to znaczy, że kanał sprzężenia zwrotnego jest niesprawny lub w regulatorze brakuje jednego z terminali „FR, DFM, M, LI”.
 9. Nie spełnienie jednego z wymagań pkt 4* – 8 wskazuje na niesprawność regulatora.
 10. Wyjdź z trybu diagnostycznego naciskając przycisk „BACK”. Odłącz klemy od akumulatora.

3.3.3 Diagnostyka regulatorów typu C JAPAN

1. Podłącz regulator do testera za pomocą metody (przykładów) opisanej w punkcie 3.2.
2. W menu głównym (rys. 4) wybierz napięcie znamionowe badanego regulatora 12V.
3. W menu wyboru typu regulatora (rys. 6) wybierz odpowiedni terminal regulatora i naciśnij przycisk „TEST”. Tester przejdzie w tryb badania.
4. Obracając regulator „STATOR”, ustaw wartość obrotów „STATOR RPM” na 0, wskaźnik pracy lampki kontrolnej powinien stać się czerwony. Obracając regulator „STATOR”, ustaw wartość obrotów „STATOR RPM” ponad 1000, wskaźnik pracy lampki kontrolnej powinien stać się biały. W takim przypadku wartość „VOLTAGE, V” powinna wynosić od 12 do 12,7V.
5. Obracając regulator „EL LOAD”, zmień wartość na 100%.
6. Naciśnij przycisk „OFF”, wartość „VOLTAGE, V” powinna wynosić od 14 do 14,4V, na ekranie pojawi się przycisk „ON”.
7. Obracając regulator „EL LOAD”, zmień wartość od 10 do 100%. W takim przypadku wartość w linii „CURRENT, A” powinna zmieniać się proporcjonalnie.
8. W liniach „DFM, Hz” i „DFM, %” powinny wyświetlać się zmierzone wartości sygnału DFM.
- 8.1 Jeśli wyświetlane są oznaczenia „DFM, Hz” – „NA” i „DFM, %” - „HI”, to znaczy, że kanał sprzężenia zwrotnego jest niesprawny lub w regulatorze brakuje jednego z terminali „FR, DFM, M, LI”.
9. Nie spełnienie jednego z wymagań pkt 4 – 8 wskazuje na niesprawność regulatora.
10. Wyjdź z trybu diagnostycznego naciskając przycisk „BACK”. Odłącz klemy od akumulatora.

3.3.4 Diagnostyka regulatorów typu COM 12V i 24V

1. Podłącz regulator do testera za pomocą metody (przykładów) opisanej w punkcie 3.2.
2. W menu głównym (rys. 4) wybierz napięcie znamionowe badanego regulatora 12V lub 24V.
3. W menu wyboru typu regulatora (rys. 6, 7) wybierz odpowiedni terminal regulatora i naciśnij przycisk „TEST”. Tester przejdzie w tryb badania.
4. Poczekaj na odczyt przez tester danych. Po wyświetleniu w linii „LIN STATUS” napisu „CONNECTED” możesz przystąpić do dalszej diagnostyki.
5. Obracając regulator „EL LOAD” zmień obciążenie na 100%. Obracając regulator „STATOR” ustaw wartość obrotów „STATOR RPM” na mniejszą niż 700. W tym przypadku w linii „ERRORS” wartość „MEC” powinna zmienić kolor na czerwony. Gdy wartość „STATOR RPM” wzrośnie o ponad 1200 w

tester MS012 COM

linii „ERRORS”, wartość „MEC” powinna zmienić kolor na biały. Dlatego układ diagnostyczny regulatora jest sprawny.

5.1 W przypadku, gdy przy wzroście obrotów „STATOR RPM” powyżej 1200 w wierszu „ERRORS” wartość „EL” zmieniła kolor na czerwony - wskazuje to na elektryczną niesprawność regulatora.

6. Obracając regulator „STATOR” ustaw wartość obrotów „STATOR RPM” w zakresie od 2000 do 6000. Obracając regulator „VOLTAGE” zmień ustawione napięcie „SET V” w zakresie od 13.1 do 14.5V dla 12V regulatorów i od 26 do 29V dla 24V regulatorów. Wartość „VOLTAGE, V” powinna zmieniać się proporcjonalnie do danej wartości. W takim przypadku kanał ustawienia napięcia jest sprawny.

7. Obracając regulator „EL LOAD” zmień wartość od 10 do 100%. Przy tym wartość w linii „EXCITATION” powinna się zmieniać. Oznacza to, że regulator reaguje na zmianę obciążenia.

8. Nie spełnienie jednego z wymagań pkt 4 – 7 wskazuje na niesprawność regulatora

9. Wyjdź z trybu diagnostycznego naciskając przycisk „BACK”. Odłącz klemy od akumulatora.

Załącznik 1

Terminale przyłączeniowe do alternatorów i regulatorów

Oznaczenia	Przeznaczenie funkcjonalne	Typ regulatora	Wypro- wadzenia testera
B+	Bateria (+)		B+
30			
A			
IG			
15			
AS			
BVS	Alternator Sense		
	Battery Voltage Sense		
S	(Sense) Wejście do porównania napięcia w punkcie kontrolnym		
B-	Bateria (-)		B-
31			
E			
	(Earth) Ziemia, bateria (-)		
D+	Stuży 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		
D	(Drive) Wejście sterowania regulatora z terminalem „P-D” alternatorów Mitsubishi (Mazda) i Hitachi (KiaSephia 1997-2000)	P/D	GC

tester MS012 COM

Oznaczenia	Przeznaczenie funkcjonalne	Typ regulatora	Wypro- wadzenia testera
SIG	(Signal) Wejście kodowego ustawienia napięcia	SIG	GC
D	(Digital) Wejście kodowego ustawienia napięcia w amerykańskim Fordzie, to samo co „SIG”		
RC	(Regulator Control) To samo co „SIG”		
L(RVC)	(Regulated Voltage Control) To samo co „SIG”, tylko zakres zmiany napięcia 11.0-15.5 V. Sygnał sterujący jest podawany do terminala „L”	RVC	
L(PWM)			
C	(Communication) Wejście sterujące regulatora napięcia przez jednostkę sterującą silnika. Koreańskie samochody	C KOREA	
G	Wejście sterujące regulatora napięcia przez jednostkę sterującą silnika. Japońskie samochody	C JAPAN	
RLO	(Regulated Load Output) Wejście sterowania napięcia stabilizacji regulatora w zakresie 11.8-15 V (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)		
DF	Wyjście z jednego z uzwojeń stojana generatora. Służy do określenia przez regulator napięcia stanu wzbudzenia generatora		F1; F2
F			
FLD			
67			
P	Wyjście z jednego z uzwojeń stojana alternatora. Służy do określania przez regulator napięcia stanu wzbudzonego alternatora		ST1; ST2
S			
STA			
Stator			

Oznaczenia	Przeznaczenie funkcjonalne	Typ regulatora	Wypro- wadzenia testera
W	(Wave) Wyjście z jednego 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 działania alternatora z mechanicznym regulatorem 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		

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	47
1 ОПИСАНИЕ ТЕСТЕРА	48
2 МЕНЮ ТЕСТЕРА	50
3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	55
3.1 Указания по технике безопасности	56
3.2 Подключение регулятора напряжения	56
3.3 Диагностика регулятора напряжения	62
3.3.1 Диагностика регуляторов типа L/FR	62
3.3.2 Диагностика регуляторов типа RLO, RVC, C KOREA, SIG, P-D	63
3.3.3 Диагностика регуляторов типа C JAPAN	64
3.3.4 Диагностика регуляторов типа COM 12V и 24V	64
Приложение 1	66
Приложение 2	69
Приложение 3	72

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая инструкция содержит методику по диагностике регуляторов напряжения (далее по тексту регулятор) с использованием тестера MS012 COM (далее по тексту тестер), позволяющую выявить наличие отклонений в работе регулятора.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Данная инструкция не содержит описания диагностики всех возможных конструкций регуляторов напряжения. Если у Вас недостаточно знаний и опыта в диагностике регуляторов напряжения рекомендуем Вам пройти обучение на предприятии-изготовителе.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! MSG Equipment не несет ответственности за любой ущерб, нанесенный в результате неправильного использования тестера.

Тестер предназначен для выполнения следующих функций:

1. Определение работоспособности и соответствия техническим характеристикам регуляторов напряжения 12 и 24 В, отдельно от генератора, с заданным сопротивлением ротора, по следующим критериям:

- работоспособность цепи контрольной лампы;
- работоспособность канала (точности) задания напряжения;
- работоспособность канала обратной связи (FR, DFM, P);
- величина напряжения стабилизации;
- обороты двигателя при которых включается/выключается регулятор напряжения;
- поддержание нагрузки регулятором напряжения.

Дополнительно для COM регуляторов:

- ID регулятора;
- работоспособность системы диагностики регулятора;
- тип протокола обмена данных;
- скорость обмена данными.

2. Определение возможности/невозможности установки регулятора напряжения на генератор конкретного автомобиля, которое осуществляется по следующим критериям:

- Работоспособность и соответствие техническим характеристикам;
- Соответствие протокола регулятора;
- Соответствие ID и типа регулятора;
- Скорость обмена данными.

1 ОПИСАНИЕ ТЕСТЕРА

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



Рисунок 1. Общий вид тестера, вид спереди

1 – Сенсорный экран, на котором осуществляется вывод информации о проверяемом регуляторе напряжения и управление функциями тестера.

2 – Регуляторы, которые осуществляют настройку (установку) параметров:

- **«EL LOAD»** – регулятор выполняет 2 функции: позволяет выбрать необходимое сопротивление имитируемого ротора в главном меню и дает возможность изменять нагрузку на имитируемый генератор и, соответственно, проверяемый регулятор напряжения от 0% до 100.

- **«STATOR»** – регулятор позволяет изменять имитируемую частоту статорных обмоток. Частота отображается на экране, как частота оборотов двигателя автомобиля от 0 до 6000 об/мин.

- **«VOLTAGE»** – регулятор позволяет задавать необходимое напряжение генерации регулятором напряжения. Не используется в режиме «L/FR».

3 – Кнопка «ON/OFF», отвечает за включение/выключение тестера.

4 – Выводы для подключения диагностических проводов:

- **«B+»** – плюс регулятора напряжения (клемма 30 и клемма 15);

- **«B-»** – минус регулятора напряжения (масса, клемма 31);

- **«D+»** – выход на контрольную лампу регулятора напряжения. Предназначен для подключения терминалов регулятора: «D+», «L», «IL», «61».

Инструкция по диагностике

- «ST1», «ST2» – выход статорных обмоток имитируемого генератора. Подключается к статорным терминалам регулятора напряжения: «P», «S», «STA», «Stator».
- «GC» – выход для подключения к терминалу управления регулятором напряжения: «COM», «SIG», и т.д.
- «FR» – контроль нагрузки. Подключается к терминалам регулятора: «FR», «DFM», «M».
- «F1», «F2» – выходы ротора имитируемого генератора. Предназначены для подключения щеток регулятора напряжения или соответствующих им терминалов: «DF», «F», «FLD».

5 – USB вывод для подключения тестера к компьютеру или ноутбуку с целью обновления программного обеспечения.

На задней стороне тестера (рис. 2) разъём для подключения сетевого шнура 1 и расположен предохранитель 2.



Рисунок 2. Общий вид тестера вид сзади

С тестером поставляется комплект из 10 диагностических проводов (рис. 3).

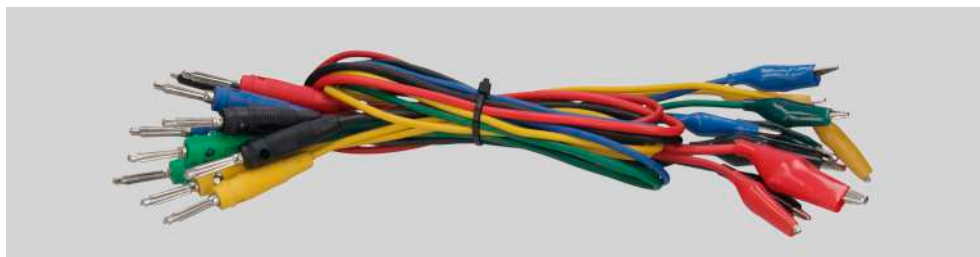


Рисунок 3. MS0111 – комплект диагностических проводов

Диагностические провода подключаются к выводам тестера соблюдая цветовую маркировку.

2 МЕНЮ ТЕСТЕРА

Главное меню тестера (рис. 4) содержит четыре кнопки:

12V, 24V – выбор номинального напряжения регулятора;

«**SETTINGS**» – вход в меню настройки прибора;

«**HELP**» – переход на экран в котором находится ссылка на данную инструкцию.

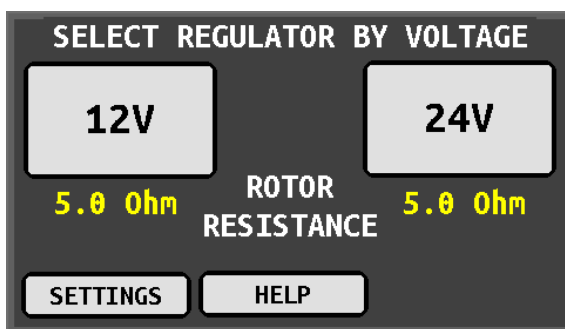


Рисунок 4. Главное меню тестера

Меню настройки тестера (рис. 5) содержит:



Рисунок 5. Меню настройки тестера

- «**Inverse encoder rotation**» – изменяет направление вращения регуляторов «**EL LOAD**», «**STATOR**», «**VOLTAGE**» при котором происходит увеличение или уменьшения задаваемых величин.
- «**Disable sound**» – выключение звукового сопровождения при нажатии на сенсорный экран или вращении регуляторов.
- «**Manual control B+**» – настройка используется сервисной службой при калибровке тестера.

Инструкция по диагностике

• «**CALIBRATION**» – позволяет зайти в меню калибровки тестера. Данное меню предназначено исключительно для настройки тестера специалистами предприятия-изготовителя.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Запрещено самостоятельно вносить какие-либо изменения в калибровку тестера.

В нижней части экрана меню «**SETTINGS**» отображается текущая версия прошивки тестера.

Под кнопками 12V и 24V (рис.4) отображается значение сопротивления имитируемого ротора, которое задаётся регулятором «**EL LOAD**» в пределах:

- для 12V от 1.8 до 22 Ом;
- для 24V от 4,1 до 22 Ом.

Нажатием на кнопку **12V** или **24V** происходит переход в меню выбора типа проверяемого регулятора (рис. 6, рис. 7):

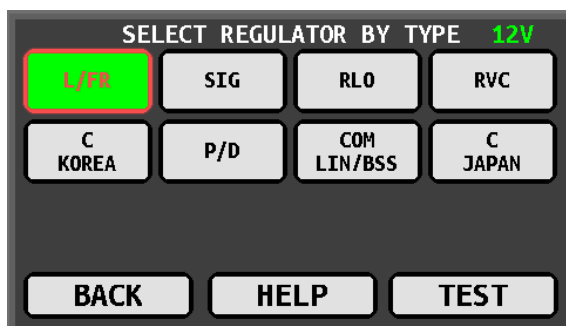


Рисунок 6. Меню выбора типа диагностируемого регулятора с номинальным напряжением 12V

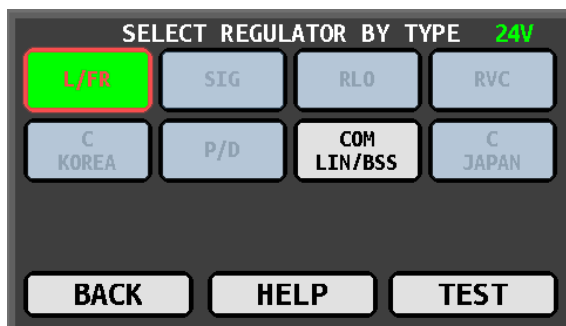


Рисунок 7. Меню выбора типа диагностируемого регулятора с номинальным напряжением 24V

тестер MS012 COM

Выбор типа диагностируемого регулятора осуществляется однократным нажатием на кнопку, на которой указан необходимый тип регулятора. Выбранный тип регулятора подсвечивается. Для регуляторов 24V доступно только два типа регуляторов: L/FR и COM (LIN).

В меню выбора типа регулятора также имеются три кнопки:

- «**BACK**» – возвращает в главное меню;
- «**HELP**» – отображает варианты выводов подключения выбранного типа регулятора, в качестве справочной информации;
- «**TEST**» – включает режим диагностики выбранного типа регулятора.

Включив режим диагностики, для регуляторов RLO, RVC, C KOREA на экране будет отображена следующая информация (рис.8):

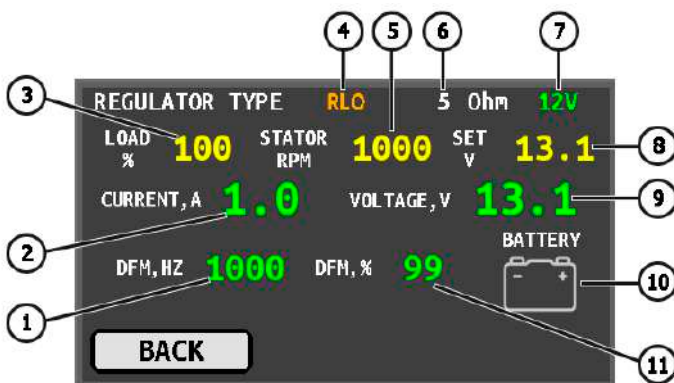


Рисунок 8. Экран диагностики регуляторов RLO, RVC, C KOREA

- 1 – частота сигнала по каналу FR;
- 2 – измеренное значение силы тока, которое регулятор подаёт на обмотку статора генератора;
- 3 – заданная (имитируемая) нагрузка на регулятор;
- 4 – тип регулятора;
- 5 – заданная частота оборотов двигателя;
- 6 – установленное сопротивление ротора;
- 7 – номинальное напряжение регулятора;
- 8 – заданное напряжение стабилизации;
- 9 – измеренное значение напряжения стабилизации;
- 10 – индикатор работы контрольной лампы;
- 11 – скважность ШИМ сигнала по каналу FR.

Инструкция по диагностике

На экране диагностики регуляторов типа C JAPAN (рис.9) вместо заданного напряжения отображается кнопка «OFF». Если отображается кнопка «OFF», тогда режим работы регулятора соответствует значению напряжения от 12,1 до 12,7 В. Однократное нажатие на кнопку «OFF» включает режим работы регулятора с напряжением от 14 до 14,4 В, на экране будет отображаться кнопка «ON».

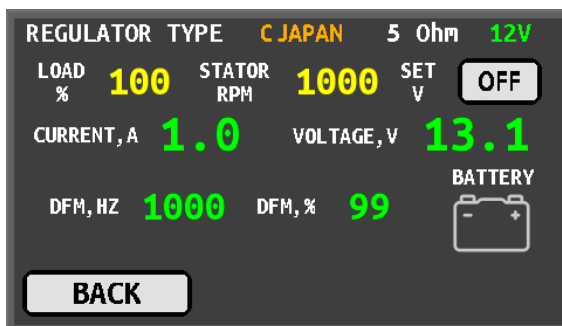


Рисунок 9. Экран диагностики регулятора C JAPAN

На экране диагностики регуляторов типа L/FR (рис.10) не отображается значение заданного напряжения.



Рисунок 10. Экран диагностики регулятора L/FR (12/24V)

тестер MS012 COM

Для регуляторов типа SIG и P-D на экране (рис.11) не отображается индикатор контрольной лампы.

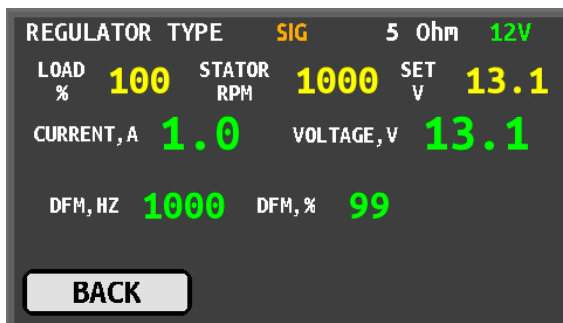


Рисунок 11. Экран диагностики регуляторов SIG, P-D

На экране диагностики регуляторов типа COM 12V (рис.12) отображается следующая информация:



Рисунок 12. Экран диагностики регулятора COM 12V

«**LIN STATUS**» – состояние подключения регулятора.

«**PROTOCOL**» – индикатор версии протокола (BSS, LIN1, или LIN2) регулятора.

«**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).

«**EXCITATION**» – уровень возбуждения статора, отображается в процентах (%).

«**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.

Инструкция по диагностике

«**ERRORS**» – индикатор ошибок, которые регулятор передаёт на блок управления двигателем. Возможны следующие ошибки:

- «EL» (electrical) – электрическая неисправность;
- «MEC» (mechanical) – механическая неисправность;
- «TH» (thermal) – перегрев.

«**SUPPLIER**» – изготовитель регулятора.

«**SUPP. ID**» – идентификационный номер регулятора, принятый на предприятии-изготовителе.

«**BACK**» – выход из режима диагностики.

На экране диагностики регуляторов типа COM 24V (рис.13) отображается следующая информация:

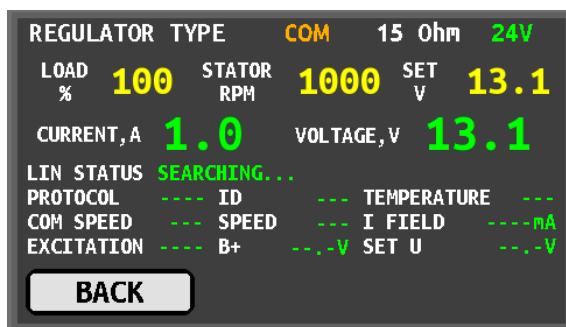


Рисунок 13. Экран диагностики регулятора COM 24V

«**COM SPEED**» – скорость обмена данными регулятора с ЭБУ автомобиля.

«**B+**» – измеренное регулятором напряжение на терминале B+

«**TEMPERATURE**» – измеренная регулятором собственная температура.

«**I FIELD**» – сила тока на щётках заданная регулятором.

«**SET U**» – определённое регулятором необходимое напряжение стабилизации.

3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

1. Тестер предназначен для использования в помещении. При использовании тестера на улице необходимо учитывать условия окружающей среды и технических характеристик тестера, изложенных в разделе 2 Руководства по эксплуатации. Избегайте попадание жидкости на тестер.

2. Во избежание повреждения или выхода тестера из строя не допускается внесение изменений в электрическую схему тестера. В случае неисправности обращайтесь в службу технической поддержки или к торговому представителю.

3.1 Указания по технике безопасности

1. К работе с тестером допускаются специально обученные лица, получившие право работы на стендах (приборах) определенных типов и прошедшие инструктаж по безопасным приемам и методам работы.
2. Убедитесь в том, что измерительные зажимы не имеют повреждений изоляции или участков оголенного металла. Проверьте, нет ли в зажимах обрывов. В случае обнаружения повреждения, перед использованием тестера, замените их.

3.2 Подключение регулятора напряжения

Для оценки работоспособности регулятора требуется правильное подключение регулятора к диагностическим выводам тестера.

⚠ 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.14).



Рисунок 14. Подключение зажимов в разъёме

По оригинальному номеру регулятора проведите поиск информации об обозначении терминалов регулятора в сети интернет. Дополнительно можно воспользоваться информацией из приложения 3, где указано подключение наиболее распространённых регуляторов.

Инструкция по диагностике

На рис. 15, в качестве примера, приведена схема подключения регулятора ARE1054.



Рисунок 15. Регулятор ARE1054

Используя информацию на рис. 15 сначала определяем тип регулятора по терминалам разъёма и информации в приложениях 1 и 2. В данном случае это терминалы DFM и L(RVC) (может обозначаться L(PWM)). Терминал DFM не определяет тип регулятора, а терминал L(RVC) определяет это регулятор как RVC.

Далее по приложению 1 определяем к каким выводам тестера нужно подключить регулятор. Схема подключения регулятора ARE1054 к тестеру приведена в таблице 1 и на рис. 16.

Таблица 1 – Подключение регулятора ARE1054 к тестеру

Терминал регулятора	Вывод тестера	Цвет провода
DFM	FR	жёлтый
L(RVC)	GC	жёлтый
Ps	ST1	синий
B+	B+	красный
DF	F1	зелёный
	F2	зелёный
B-	B-	чёрный

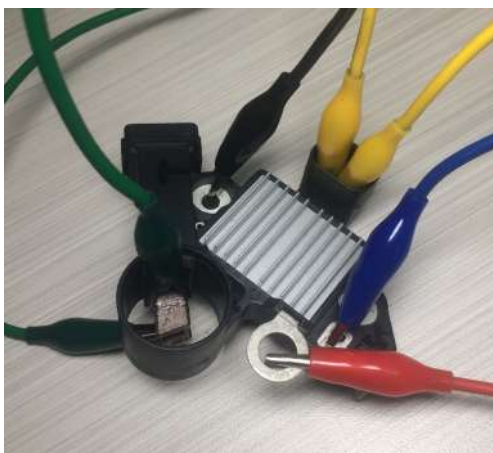


Рисунок 16. Регулятор ARE1054, подключённый к выводам тестера

На рис. 17, в качестве примера, приведена схема подключения регулятора ARE6076.

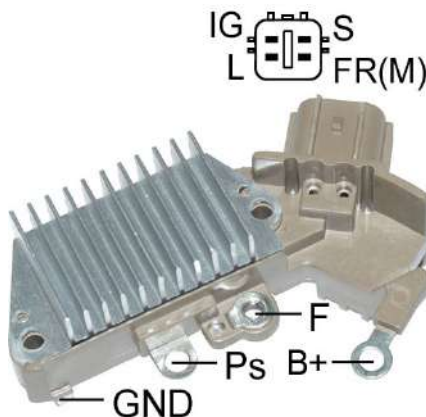


Рисунок 17. Регулятор ARE6076

По терминалам разъёма и информации в приложениях 1 и 2 определяем тип регулятора. В данном случае терминалы IG, S и FR(M) не определяют тип регулятора. Терминал L определяет это регулятор как L/FR.

Далее по приложению 1 определяем к каким выводам тестера нужно подключить регулятор. Схема подключения регулятора ARE6076 к тестеру приведена в таблице 2 и на рис. 18.

Таблица 2 – Подключение регулятора ARE6076 к тестеру

Терминал регулятора	Вывод тестера	Цвет провода
IG	IG	красный
L	D+	чёрный
S	S	синий
FR(M)	FR	жёлтый
B+	B+	красный
	F2	зелёный
F	F1	зелёный
Ps	ST1	синий
GND	B-	чёрный



Рисунок 18. Регулятор ARE6076, подключённый к выводам тестера

При подключении регулятора ARE6076 есть две особенности:

1-я – необходимо подключить к регулятору три вывода B+, в тестере их два. Поэтому для подключения недостающего вывода нужно воспользоваться незадействованным проводом, например, синего цвета, подключив к его к одному из проводов красного цвета в специальное гнездо в штекере см. рис.19.



Рисунок 19. Подключение дополнительного провода В+

2-я – к любому регулятору в обязательном порядке необходимо подключить два провода F1 и F2, отвечающие за подключение к щёткам регулятора напряжения или соответствующих им терминалов. На рисунке 17 указан только один терминал F, к которому мы подключаем провод F1. Второй провод F2 нужно подключить к терминалу В+ – это связано с тем, что одна из щеток реле постоянно подключена на В+, а управление обмоткой возбуждения выполняется по щетке, подключенной на «минус» генератора (A-circuit type).

На рис. 20, в качестве примера, приведена схема подключения регулятора ARE6149P.



Рисунок 20. Регулятор ARE6149P

Инструкция по диагностике

По терминалам разъёма и информации в приложениях 1 и 2 определяем тип регулятора. В данном случае присутствует один терминал LIN который определяет этот регулятор как COM.

Далее по приложению 1 определяем к каким выводам тестера нужно подключить регулятор. Схема подключения регулятора ARE6149P к тестеру приведена в таблице 3 и на рис. 21.

Таблица 3 – Подключение регулятора ARE6149P к тестеру

Терминал регулятора	Вывод тестера	Цвет провода
V+	V+	красный
F	F1	зелёный
Ps	ST1	синий
LIN	GC	жёлтый
G	V-	чёрный
	F2	зелёный



Рисунок 21. Регулятор ARE6149P, подключённый к выводам тестера

При подключении регулятора ARE6149P есть одна особенность. На рисунке 20 указан только один терминал F, к которому мы подключаем провод F1. Второй провод F2 нужно подключить к терминалу V- – это связано с тем, что данный регулятор относится к типу V-circuit. Таким образом, одна из щеток данного реле постоянно подключена на «V-» генератора, а управление обмоткой возбуждения выполняется по V+.


3.3 Диагностика регулятора напряжения

Перед диагностикой регулятора в главном меню (рис. 4) регулятором «EL LOAD» установите сопротивление статорной обмотки. Если значение сопротивление статорной обмотки **известно**, то устанавливается данное (измеренное) значение. Если значение сопротивление статорной обмотки **неизвестно**, то устанавливается следующее значение:

- для 12V – 5 Ом;
- для 24V – 22 Ом.

В общем случае проверка большинства регуляторов происходит следующим образом:

- 1) Подключение регулятора к выводам тестера.
- 2) Установка сопротивления статорной обмотки.
- 3) Выбор номинального напряжения диагностируемого регулятора.
- 4) Выбор типа диагностируемого регулятора.
- 5) Оценка работоспособности контрольной лампы. При оборотах меньше 700 об/мин должен загораться красный индикатор разряда батареи. При увеличении оборотов больше 800 – 1200 об/мин индикатор должен погаснуть.
- 6) Оценивается способность регулятора реагировать на изменение нагрузки, которая задаётся вращением регулятора «EL LOAD».
- 7) Оценивается способность регулятора подстраиваться под заданное напряжение стабилизации, которое задаётся вращением регулятора «VOLTAGE».

 **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Режим диагностики (см. рис. 6 и 7) должен соответствовать типу проверяемого регулятора.

3.3.1 Диагностика регуляторов типа L/FR

1. Подключите регулятор к Тестеру по методике (примерам), описанным в пункте 3.2.
2. В главном меню (рис. 4) выберите номинальное напряжение диагностируемого регулятора 12V или 24V.
3. Вращением регулятора «STATOR» установите значение оборотов «STATOR RPM» равное 0, индикатор работы контрольной лампы должен стать красного цвета. Вращением регулятора «STATOR» установите значение оборотов «STATOR RPM» больше 1000, индикатор работы контрольной лампы должен стать белого цвета. При этом величина «VOLTAGE, V» должна установиться в пределах от 14 до 14,8 В для 12 В регуляторов, от 26,5 до 29В для 24В регуляторов и должна соответствовать характеристике регулятора.

Инструкция по диагностике

4. Вращением регулятора «EL LOAD» измените значение от 10 до 100%. При этом значение в строке «CURRENT, А» должно изменяться пропорционально.
5. Не выполнение одного из требований п.п. 3 – 4 свидетельствует о неисправности регулятора.
6. Выйдете из режима диагностики нажатием на кнопку «BACK». Отсоедините клеммы от регулятора.

3.3.2 Диагностика регуляторов типа RLO, RVC, C KOREA, SIG, P-D

1. Подключите регулятор к Тестеру по методике (примерам), описанным в пункте 3.2.
2. В главном меню (рис. 4) выберите номинальное напряжение диагностируемого регулятора 12V.
3. В меню выбора типа регулятора (рис. 6) выберете соответствующий терминал регулятора и нажмите кнопку «TEST». Тестер перейдет в режим проверки.
- 4*. Вращением регулятора «STATOR» установите значение оборотов «STATOR RPM» равное 0, индикатор работы контрольной лампы должен стать красного цвета. Вращением регулятора «STATOR» установите значение оборотов «STATOR RPM» больше 1000, индикатор работы контрольной лампы должен стать белого цвета.

*** Для регуляторов типа SIG и P-D проверку по п.4 выполнять не нужно.**

5. Вращением регулятора «EL LOAD» установите значение равное 100%.
6. Вращением регулятора «STATOR» установите значение оборотов «STATOR RPM» в пределах от 2000 до 6000. Вращением регулятора «VOLTAGE» измените задаваемое напряжение «SET V» в диапазоне от 13.1 до 14.5В. Величина «VOLTAGE, V» должна изменяться пропорционально задаваемому.
7. Вращением регулятора «EL LOAD» измените значение от 10 до 100%. При этом значение в строке «CURRENT, А» должно изменяться пропорционально.
8. В строках «DFM, Hz» и «DFM, %» должны отобразиться измеренные значения сигнала DFM.
- 8.1 Если отображаются обозначения «DFM, Hz» – «NA» и «DFM, %» – «NI», следовательно, канал обратной связи неисправен или в регуляторе отсутствует один из терминалов «FR, DFM, M, LI».
9. Не выполнение одного из требований п.п. 4* – 8 свидетельствует о неисправности регулятора.

тестер MS012 COM

10. Выйдете из режима диагностики нажатием на кнопку «BACK». Отсоедините клеммы от регулятора.

3.3.3 Диагностика регуляторов типа C JAPAN

1. Подключите регулятор к Тестеру по методике (примерам), описанным в пункте 3.2.
2. В главном меню (рис. 4) выберите номинальное напряжение диагностируемого регулятора 12V.
3. В меню выбора типа регулятора (рис. 6) выберете соответствующий терминал регулятора и нажмите кнопку «TEST». Тестер перейдет в режим проверки.
4. Вращением регулятора «STATOR» установите значение оборотов «STATOR RPM» равное 0, индикатор работы контрольной лампы должен стать красного цвета. Вращением регулятора «STATOR» установите значение оборотов «STATOR RPM» больше 1000, индикатор работы контрольной лампы должен стать белого цвета. При этом величина «VOLTAGE, V» должна установиться в пределах от 12 до 12,7В.
5. Вращением регулятора «EL LOAD» установите значение равное 100%.
6. Нажмите на кнопку «OFF», величина «VOLTAGE, V» должна установиться в пределах от 14 до 14,4В, на экране будет отображаться кнопка «ON».
7. Вращением регулятора «EL LOAD» измените значение от 10 до 100%. При этом значение в строке «CURRENT, A» должно изменяться пропорционально.
8. В строках «DFM, Hz» и «DFM, %» должны отобразиться значения сигнала DFM.
- 8.1 Если отображаются обозначения «DFM, Hz» – «NA» и «DFM, %» – «NI», следовательно, канал обратной связи неисправен или в регуляторе отсутствует один из терминалов «FR, DFM, M, LI».
9. Не выполнение одного из требований п.п. 4 – 8 свидетельствует о неисправности регулятора.
10. Выйдете из режима диагностики нажатием на кнопку «BACK». Отсоедините клеммы от регулятора.

3.3.4 Диагностика регуляторов типа COM 12V и 24V

1. Подключите регулятор к Тестеру по методике (примерам), описанным в пункте 3.2.
2. В главном меню (Рис. 4) выберите номинальное напряжение диагностируемого регулятора 12V или 24V.

Инструкция по диагностике

3. В меню выбора типа регулятора (рис. 6, 7) выберите соответствующий терминал регулятора и нажмите кнопку «TEST». Тестер перейдёт в режим проверки.
4. Дождитесь считывание тестером данных. После того как в строке «LIN STATUS» появиться надпись «CONNECTED» можно приступать к дальнейшей диагностике.
5. Вращением регулятора «EL LOAD» установите нагрузку 100%. Вращением регулятора «STATOR» установите значение оборотов «STATOR RPM» меньше 700. При этом в строке «ERRORS» значение «MEC» должно стать красного цвета. При увеличении значения «STATOR RPM» более 1200 в строке «ERRORS» значение «MEC» должно стать белого цвета. Следовательно, система диагностики регулятора исправна.
- 5.1 В случае, когда при увеличении оборотов «STATOR RPM» более 1200 в строке «ERRORS» значение «EL» стало красного цвета – это свидетельствует об электрической неисправности регулятора.
6. Вращением регулятора «STATOR» установите значение оборотов «STATOR RPM» в пределах от 2000 до 6000. Вращением регулятора «VOLTAGE» измените задаваемое напряжение «SET V» в диапазоне от 13.1 до 14.5В для 12В регуляторов, от 26 до 29В для 24В регуляторов. Величина «VOLTAGE, V» должна изменяться пропорционально задаваемому. В этом случае канал задания напряжения исправен.
7. Вращением регулятора «EL LOAD» измените значение от 10 до 100%. При этом значение в строке «EXCITATION» должно изменяться. Это означает, что регулятор реагирует на изменение нагрузки.
8. Невыполнение одного из требований п.п. 4 – 7 свидетельствует о неисправности регулятора
9. Выйдете из режима диагностики нажатием на кнопку «BACK». Отсоедините клеммы от регулятора.
- .

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Терминалы подключения к генераторам и регуляторам

Условные обозначения	Функциональное назначение	Тип регулятора	Вывод тестера
B+	Батарея (+)		B+
30			
A	(Ignition) Вход включения зажигания		
IG			
15			
AS			
BVS	Battery Voltage Sense		
S	(Sense) Вход для сравнения напряжения в точке контроля		
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 61	(Lamp) Выход на лампу индикатора работоспособности генератора		
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

Инструкция по диагностике

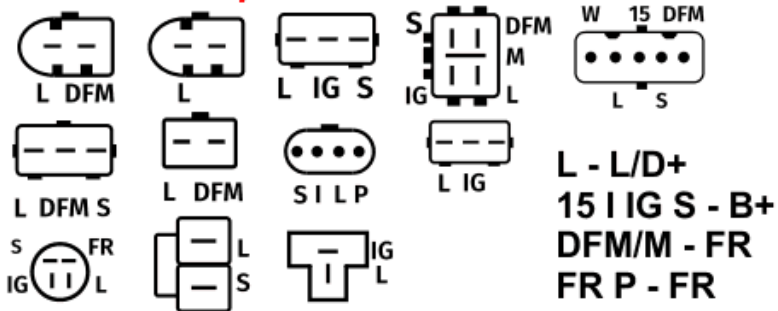
Условные обозначения	Функциональное назначение	Тип регулятора	Вывод тестера
SIG	(Signal) Вход кодовой установки напряжения	SIG	GC
D	(Digital) Вход кодовой установки напряжения на американских Ford, то же, что и «SIG»		
RC	(Regulator Control) То же, что и «SIG»		
L(RVC)	(Regulated Voltage Control) Похоже 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	
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)		
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			

тестер MS012 COM

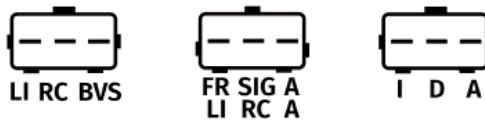
Условные обозначения	Функциональное назначение	Тип регулятора	Вывод тестера
W	(Wave) Выход с одной из обмоток статора генератора для подключения тахометра в автомобилях с дизельными двигателями		
N	(Null) Вывод средней точки обмоток статора. Обычно служит для управления индикаторной лампой работоспособности генератора с механическим регулятором напряжения		
D	(Dimmy) 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		

Connection terminals of different voltage regulator types
Typowe złącza różnych typów regulatorów
Типовые выводы различных типов регуляторов

L/FR CONNECTION



SIG CONNECTION



FR/LI/I - FR
SIG/RC/D - GC
A/BVS - B+

RLO CONNECTION



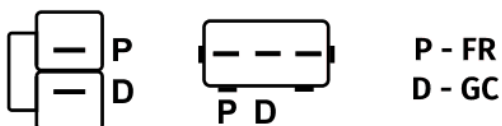
RVC CONNECTION



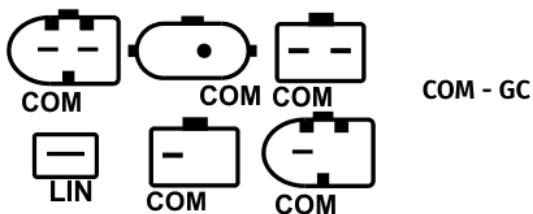
C KOREA CONNECTION



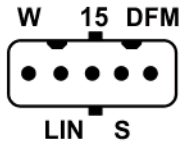
P/D CONNECTION



COM(LIN/BSS) CONNECTION

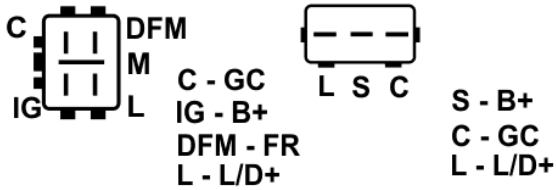


COM 24V CONNECTION



LIN - GC
15 - B+

C JAPAN CONNECTION

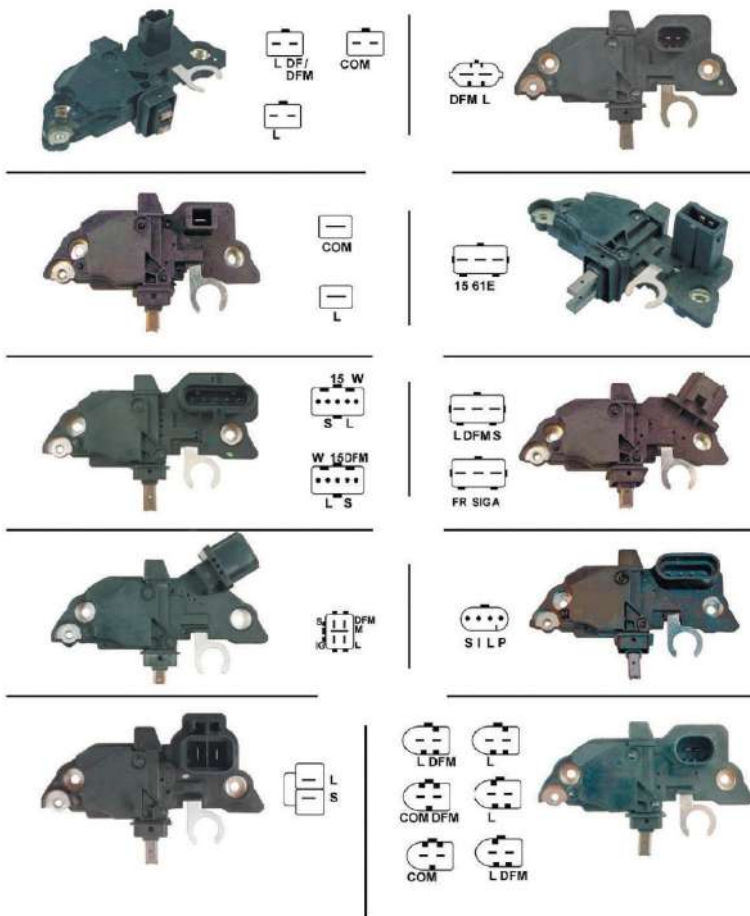


C - GC
IG - B+
DFM - FR
L - L/D+

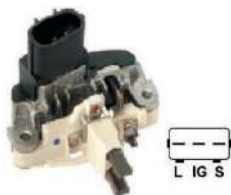
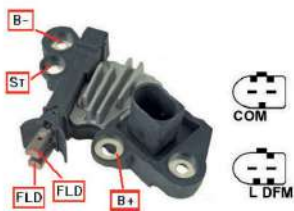
S - B+
C - GC
L - L/D+

Connection of voltage regulators to the tester Schematy połączeń regulatorów Схемы подключения регуляторов к тестеру

BOSCH



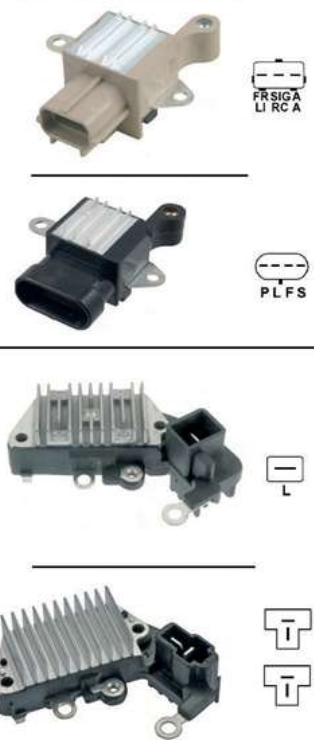
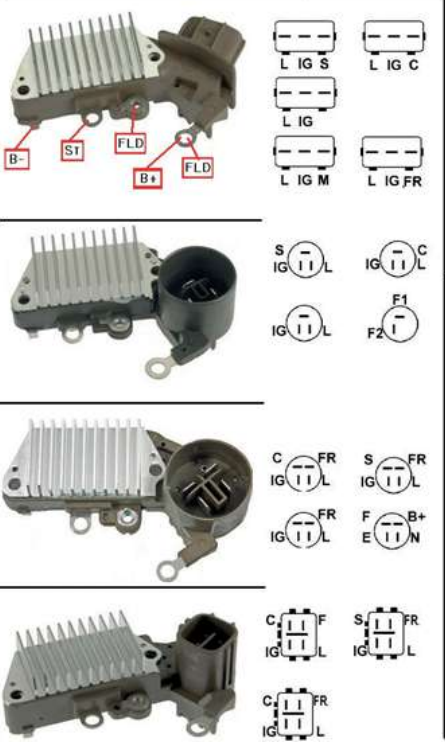
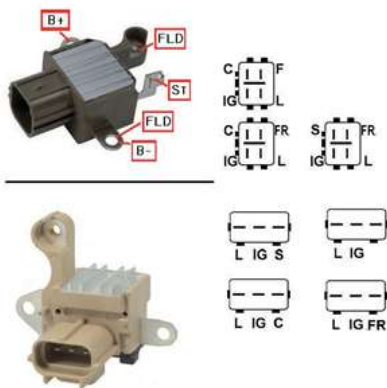
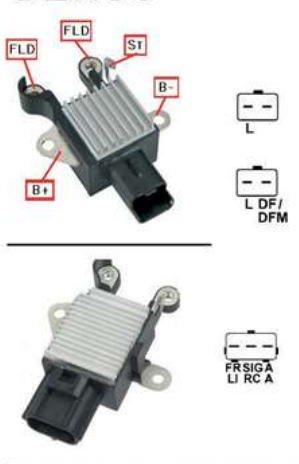
BOSCH



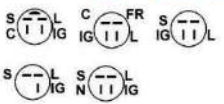
DELCO REMY



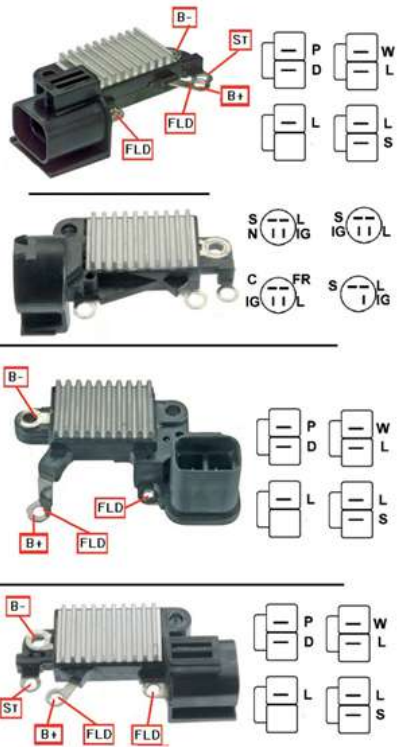
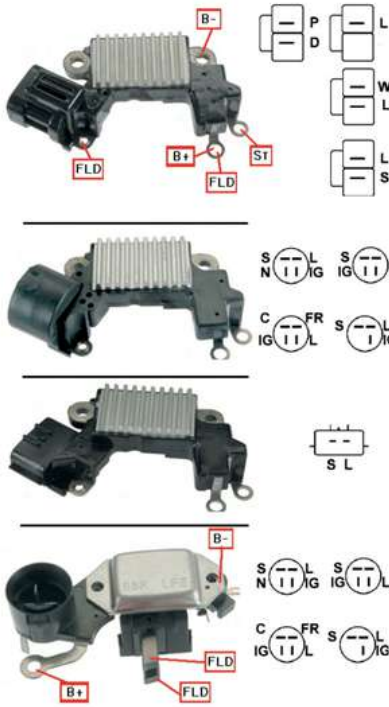
DENSO



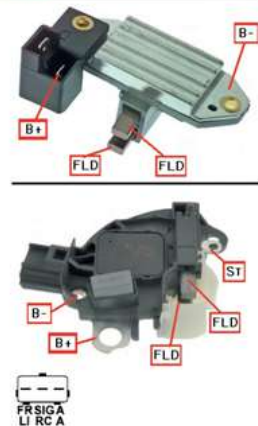
HITACHI



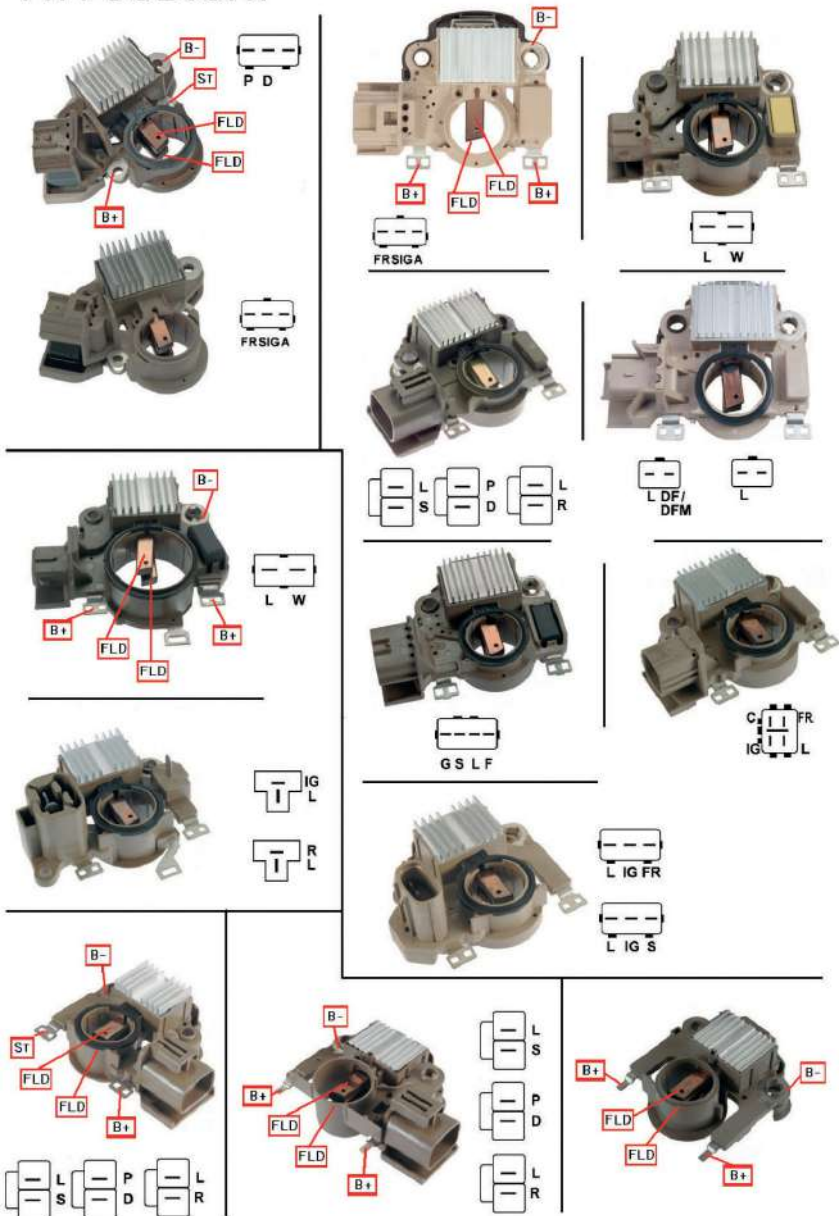
HITACHI



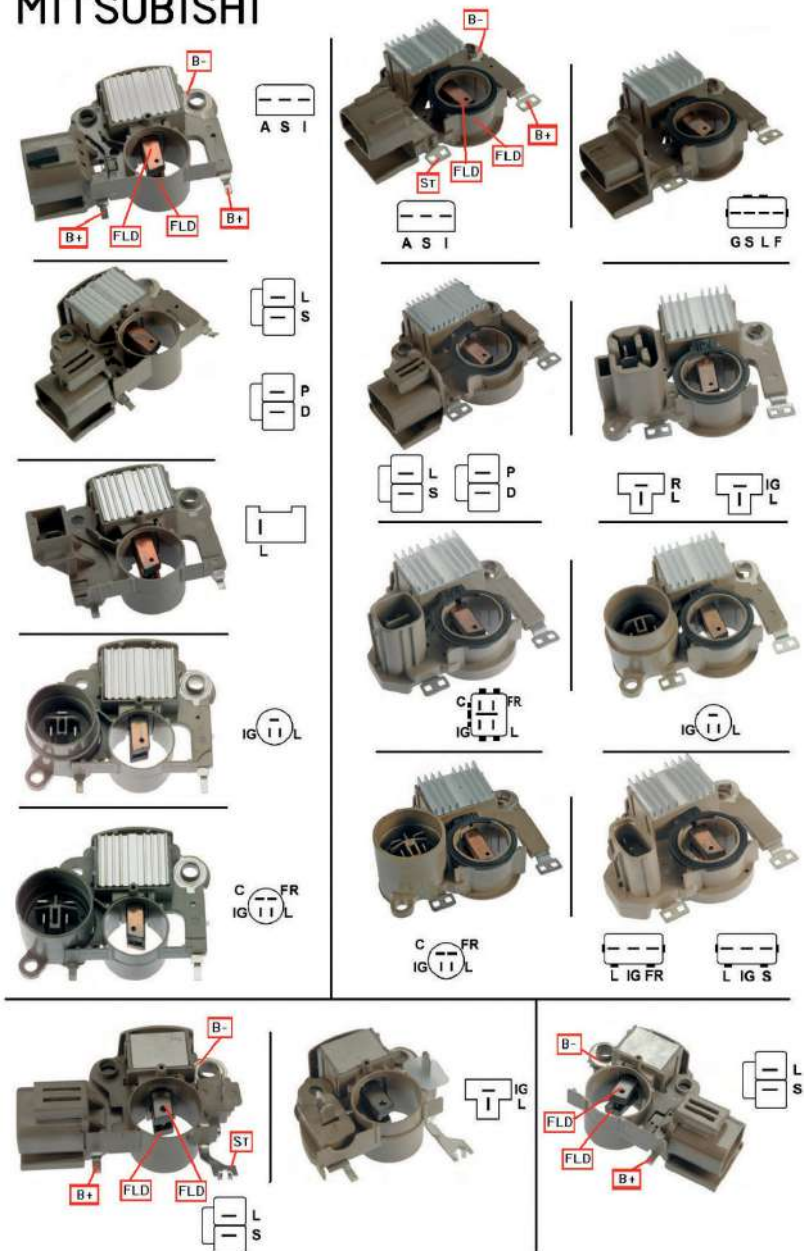
MAGNETI MARELLI



MITSUBISHI



MITSUBISHI



HEAD OFFICE
MSG EQUIPMENT

St. 18 Biolochna, 61030,
Kharkiv, Ukraine

Regional sales

seller@servicems.com.ua

+38 067 572 26 28

+38 057 728 49 64

servicems.com.ua

International sales

sales@servicems.eu

+38 057 728 01 71

servicems.eu

REPRESENTATIVE OFFICE IN RUSSIA

MSG EQUIPMENT

St. General Belov, 16, building 4, Moscow

info@servicems.ru

+74 98 716 42 61

servicems.ru



REPRESENTATIVE OFFICE IN EUROPE

STS SP.Z.O.O

Modlinskaya 209, 03-120 Warszawa, Poland

+48 81 884 70 71

sales@servicems.eu

sts.parts

Technical support

msgsupport@servicems.eu

Skype: MSG Support

Polish

Kontakty

GŁÓWNE BIURO

MSG EQUIPMENT

ul. Biologiczna, 18, 61030,
Charkow, Ukraina

Sprzedaż regionalna

seller@servicems.com.ua

+38 067 572 26 28

+38 057 728 49 64

servicems.com.ua

Międzynarodowa sprzedaż

sales@servicems.eu

+38 057 728 01 71

servicems.eu

PRZEDSTAWICIELSTWO W ROSJI

MSG EQUIPMENT

Ul. Generała Biełowa, 16, budynek 4, Moskwa

info@servicems.ru

+74 98 716 42 61

servicems.ru



PRZEDSTAWICIELSTWO W EUROPIE

STS SP.Z.O.O

Ul. Modlinskaya 209, 03-120 Warszawa, Polska

+48 81 884 70 71

sales@servicems.eu

sts.parts

Wsparcie techniczne

msgsupport@servicems.eu

Skype: MSG Support



NOTES



A series of 20 horizontal dotted lines, evenly spaced, providing a template for writing notes.



CE EAC