

MS801

TESTER FOR DIAGNOSTICS OF BATTERY HYBRID AND ELECTRIC VEHICLES



UNIQUENESS
TRAINING
SERVICE
INNOVATION
WARRANTY
QUALITY

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

ENGLISH

USER MANUAL

MS801 – TESTER FOR DIAGNOSTICS OF BATTERY
HYBRID AND ELECTRIC VEHICLES

3-40

УКРАЇНСЬКИЙ

ІНСТРУКЦІЯ З ЕКСПЛУАТАЦІЇ

MS801 – ТЕСТЕР ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ БАТАРЕЙ
ГІБРИДНИХ АВТОМОБІЛІВ ТА ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ

41-78

POLSKI

INSTRUKCJA OBSŁUGI

MS801 – TESTER DO DIAGNOSTYKI AKUMULATORÓW
POJAZDÓW HYBRYDOWYCH I SAMOCHODÓW
ELEKTRYCZNYCH

79-115

ESPAÑOL

MANUAL DE USUARIO

MS801 – PROBADOR PARA EL DIAGNÓSTICO DE
BATERÍAS DE LOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS E
HÍBRIDOS

116-153

РУССКИЙ

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

MS801 – ТЕСТЕР ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ БАТАРЕЙ
ГІБРИДНИХ АВТОМОБІЛЕЙ І ЕЛЕКТРОМОБІЛЕЙ

154-191

CONTENT

<u>INTRODUCTION</u>	4
<u>1. PURPOSE</u>	4
<u>2. TECHNICAL SPECIFICATIONS</u>	5
<u>3. DELIVERY SET</u>	6
<u>4. TESTER DESCRIPTION</u>	7
4.1. <u>Tester menu</u>	10
<u>5. INTENDED USE</u>	17
5.1. <u>Safety Guidelines</u>	17
5.2. <u>Preparing the tester for operation</u>	18
5.3. <u>Connecting the tester to the internet</u>	19
<u>6. OPERATING THE TESTER</u>	20
6.1. <u>Connecting the battery to the tester</u>	20
6.2. <u>Charging and discharging the battery (module)</u>	25
6.3. <u>Battery (module) cell balancing</u>	27
6.4. <u>Internal resistance testing</u>	28
6.4.1. <u>Selecting the test current</u>	29
6.5. <u>Viewing diagnostic results on a PC</u>	31
6.6. <u>Remote control of the tester</u>	35
<u>7. TESTER MAINTENANCE</u>	38
7.1. <u>Tester software update</u>	38
7.2. <u>Cleaning and care</u>	38
<u>8. TROUBLESHOOTING GUIDE</u>	39
<u>9. DISPOSAL</u>	39
<u>CONTACTS</u>	40

MS801 tester

INTRODUCTION

Thank you for choosing MSG Equipment products.

This User Manual contains information about the purpose, package contents, technical specifications, and operating instructions of the MS801 tester.

Before using the MS801 tester (hereinafter referred to as "the tester"), carefully read this User Manual. Failure to comply with the requirements of this User Manual will void the manufacturer's warranty obligations.

 **WARNING! The manufacturer is not responsible for any damage or injury caused as a result of failure to comply with the requirements of 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. PURPOSE

The tester is designed for diagnosing lithium-ion modules of high-voltage batteries in electric and hybrid vehicles, including 48 V batteries used in vehicles with mild hybrid electric vehicle (MHEV) technology.

The following operating modes are supported:

1. Charging of the battery (module).
2. Discharging of the battery (module) with capacity measurement. During the discharge process, the energy is fed back into the electrical grid.
3. Measurement of the internal resistance of the battery module cells.
4. Cell balancing of the module with a current from 0.05 to 2 A (16 channels). Balancing is performed with simultaneous charging and discharging of the cells, which reduces the duration of the procedure.

The tester supports operation with modules:

- from 2 to 14 series-connected cells (up to 4.2 V per cell);
- from 2 to 16 LiFePO₄ cells.

Communication with the Battery Management System (BMS) is performed via CAN and RS485 interfaces. The tester also supports diagnostic scanners connected through the OBDII connector for reading data from the BMS.

All measured parameters and test results are automatically stored in the device's internal memory. The saved data can be viewed and analyzed on a personal computer connected through a local network using dedicated software.

The tester can be remotely controlled through any web browser from a desktop computer, laptop, tablet, or smartphone. Remote control allows users to start tests, monitor their progress, and review results without direct interaction with the tester's screen.

2. TECHNICAL SPECIFICATIONS

Dimensions (L×W×H), mm		440x270x320
Weight, kg		20
Power source		single -phase electrical network
Supply voltage, V		230
Demanded power (max.), kW		2.2
Energy recycling during discharge		available
Energy recycling power (max), kW		1.85
Control Interface		• via the touchscreen display; • remotely over a local network via the built-in web interface
Works with data transmission buses		CAN, RS485
Connecting a diagnostic scanner		OBDII
Battery module diagnostics		
Maximum battery voltage, V		59
Number of series-connected cells in the module	Li-ion, 4.2 V	from 2 to 14
	LiFePO4 3.2 V	from 2 to 16
Charging current, A		up to 60
Discharge current, A		up to 70
Peak current for internal resistance test		up to 120 A (test duration 250 ms)
Number of balancing channels		16
Maximum balancing voltage, V		4.2

MS801 tester



Balancing current (charge, discharge), A	from 0.05 to 2
Measurement accuracy:	
Voltage	0.03 %
Current	0.5 %
Additional features	
Saving diagnostic results	available
Software Update	available
Network interfaces	Ethernet, Wi-Fi.

3. DELIVERY SET

The delivery set includes:

Item name	Quantity, pc
MS801 Tester	1
MS-80101 Diagnostic cable with universal adapter	1
MS-80001 Temperature monitoring cable	1
Supply cable	1
User Manual (card with QR code)	1

4. TESTER DESCRIPTION

The tester includes the following main operating components (see Fig. 1):



Figure 1. Main components of the tester

- 1 – Touchscreen** – displays diagnostic parameters and provides control of the tester's functions.
- 2 – Emergency Stop Button** – halts the tester's operation in case of emergency.
- 3 – "SIGNAL" Connector** – used to connect the temperature monitoring cable and special cables for battery management via CAN and RS485 communication buses.
- 4 – "OBDII" Connector** – used to connect a diagnostic scanner.
- 5 – "BATTERY" Connector** – used to connect the battery module via a special diagnostic cable.
- 6 – "ON/OFF" Button** – used to turn the tester on or off.
- 7 – USB Ports.**
- 8 – LAN Port** – used to connect the tester to the Internet and enable remote control.
- 9 – Power cable connector.**

MS801 tester

The tester package includes a diagnostic cable with a universal adapter (see Figs. 2 and 3), used for connecting the high-voltage battery module, and a temperature monitoring cable (see Fig. 4).

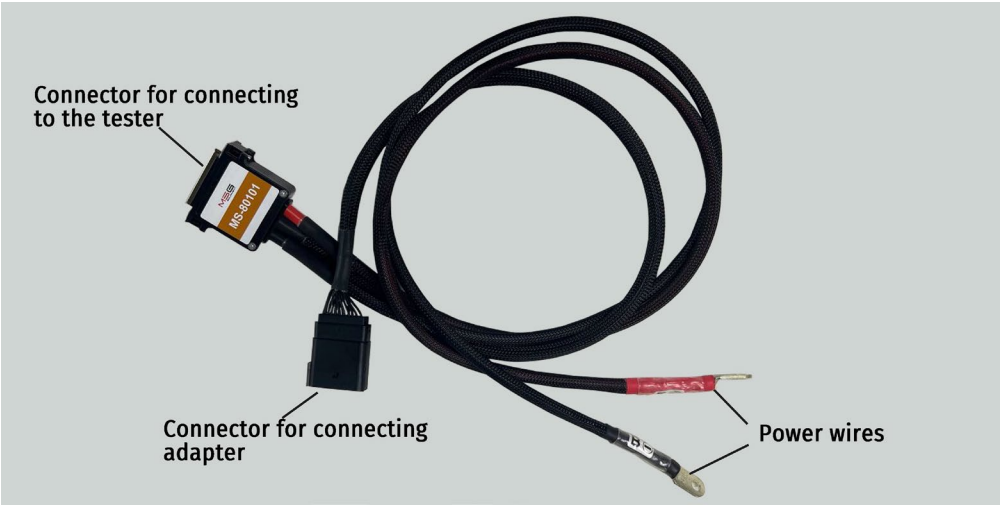


Figure 2. General view of diagnostic cable MS-80101

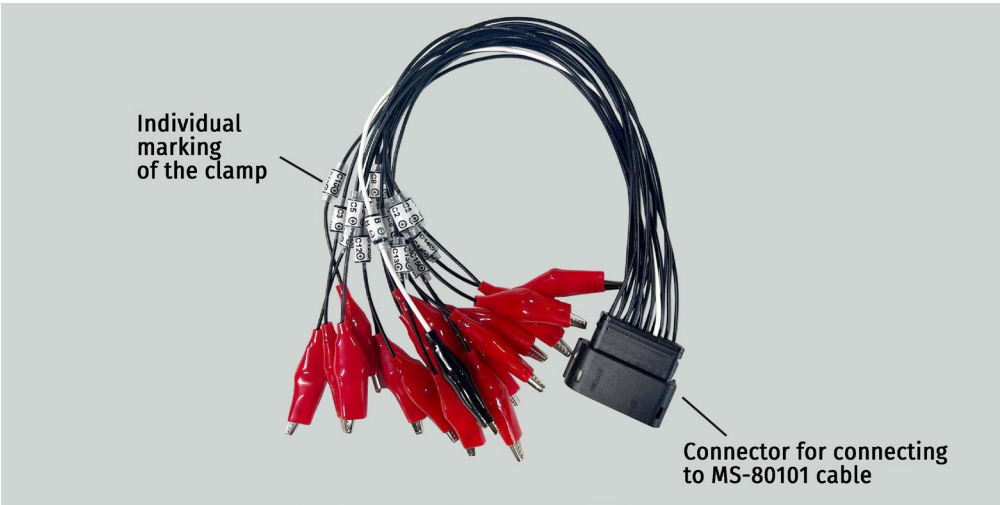


Figure 3. General view of universal adapter cable



Figure 4. Temperature monitoring cable

MS801 tester

4.1. Tester menu

The main menu of the tester consists of four sections (see Fig. 5):

- **Status**
- **Test setup**
- **Battery**
- **Balance**



Figure 5. Main Menu of the Tester

Status Section (see Fig. 5.1). Displays the current operating mode of the tester. Includes two buttons:

- **START** – initiates the selected test mode
- **STOP** – terminates the current test operation

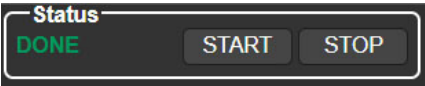


Figure 5.1

Test Setup Section (see Fig. 5.2)

Provides access to configuration and test sequence information. The screen includes:

- 1 – Button to check the connection of balancing wires.
- 2 – Temperature sensor readings.
- 3 – Information on the configured test parameters.
- 4 – Test sequence flow.
- 5 – Button to open the mode selection and parameter setup menu.
- 6 – Button to open the general settings menu of the tester.

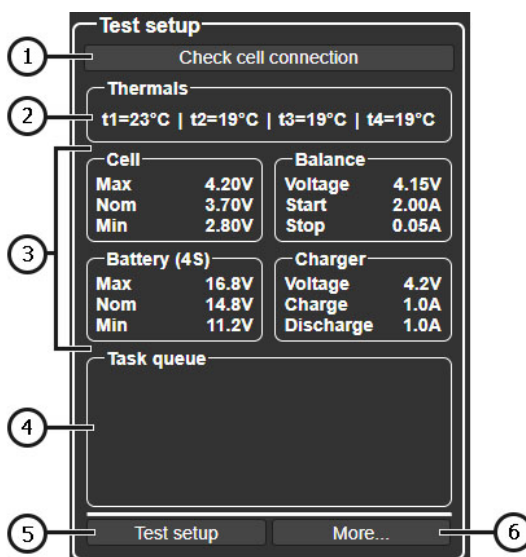


Figure 5.2

MS801 tester

Battery Section (see Fig. 5.3)

Displays real-time information about the connected battery module:

- 1 – Measured battery module capacity.
- 2 – Current charging/discharging current.
- 3 – Current module voltage.
- 4 – Graphical representation of the current voltage.

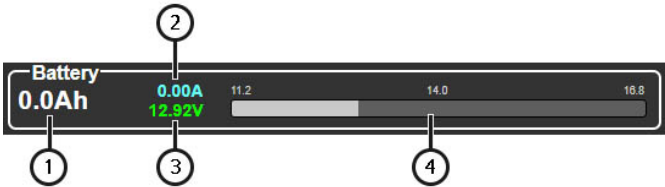


Figure 5.3

Balance Section (see Fig. 5.4)

Provides detailed data for each individual cell in the battery module:

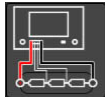
- 1 – Buttons to select which parameter is displayed.
- 2 – Current values of the selected parameter.
- 3 – Graphical representation of the selected parameter.



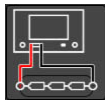
Figure 5.4

The menu for selecting modes and setting parameters of the tester (see Fig. 6), which is accessed by pressing the “Test setup” button in the main menu, includes the following:

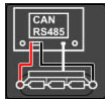
- 1 – Access to the battery database menu
- 2 – Selection of the tester connection scheme to the high-voltage battery (battery module):



Scheme 1 – used for connecting to a battery module without a BMS, using either a universal or specialized adapter. In this configuration, the tester monitors cell voltage and performs active balancing.



Scheme 2 – used for connecting to a battery with a built-in BMS.



Scheme 3 – used for connecting to a battery that is controlled via the CAN or RS485 communication bus.

- 3 – Main battery test settings panel (refer to explanations in fig. 6.1)
- 4 – Tester Mode selection and custom battery test parameter configuration panel (refer to explanations in fig. 6.2)

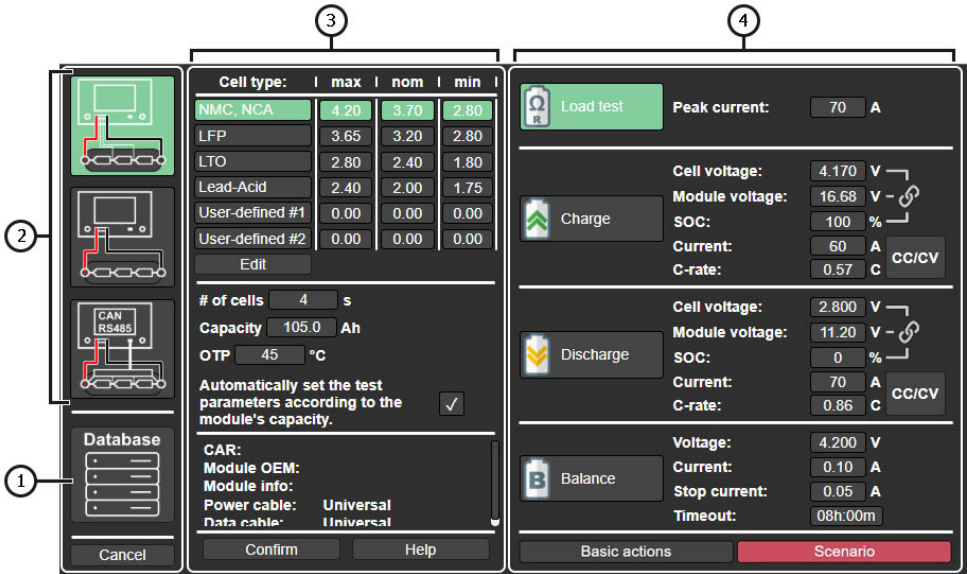


Figure 6. Menu for selecting operating modes and setting tester parameters

MS801 tester

Main battery test settings panel (see fig. 6.1). This section includes the following elements:

- 1 – Battery chemistry selection
- 2 – Add/edit battery chemistry and its parameters
- 3 – Key Battery test parameters:
 - # of cells** – number of cells in the module connected to the tester (this value is set automatically when using the tester's built-in BMS);
 - Capacity** – module capacity in ampere-hours (Ah);
 - OTP** – (Over Temperature Protection) the temperature threshold at which battery overheating protection is triggered.
- 4 – **Battery Information** – displays data for the selected battery when chosen from the database.
- 5 – **Save Button** – saves the entered parameters and returns to the main menu.
- 6 – **Auto Configuration Button** – automatically sets test parameters based on the specified module capacity.
- 7 – **Help Menu** – provides reference information.

Cell type:	max	nom	min
NMC, NCA	4.20	3.70	2.80
LFP	3.65	3.20	2.80
LTO	2.80	2.40	1.80
Lead-Acid	2.40	2.00	1.75
User-defined #1	0.00	0.00	0.00
User-defined #2	0.00	0.00	0.00

Edit

of cells: 4 s

Capacity: 105.0 Ah

OTP: 45 °C

Automatically set the test parameters according to the module's capacity. ☒

CAR:

Module OEM:

Module info:

Power cable: Universal

Data cable: Universal

Confirm Help

Figure 6.1

Block of tester operation mode selection and individual setting of battery test parameters (see Fig. 6.2) includes the following:

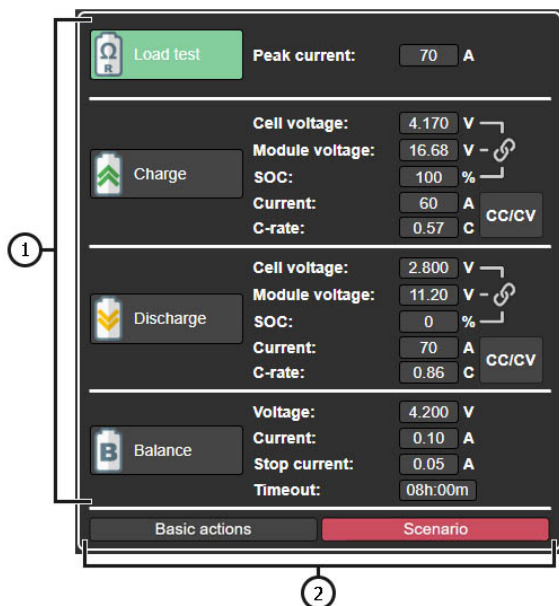


Figure 6.2

1 – Tester operating modes and their parameters:

Load test – used to measure the internal resistance of battery module cells.

Parameters:

- **Peak Current** – maximum test current.

Charge – used to charge the battery module.

Parameters:

- **Cell Voltage** – target voltage per cell;
- **Module voltage** – target voltage for the entire module;
- **SOC** – state of charge of the battery;
- **Current** – charge current;
- **C-rate** – indicates the charge current relative to battery capacity.

Discharge – used to discharge the battery module and measure its capacity.

Parameters:

- **Cell Voltage** – end-of-discharge voltage per cell;

MS801 tester

- **Module voltage** – target voltage for the entire module;
- **SOC** – state of charge of the battery;
- **Current** – discharge current;
- **C-rate** – indicates the discharge current relative to battery capacity.

Balance – used to balance (equalize) voltages between module cells.

Parameters:

- **Voltage** – target voltage level to which individual cells will be equalized;
- **Current** – balancing current;
- **Stop current** – current threshold to stop balancing;
- **Timeout** – maximum duration of the balancing process; once reached, balancing stops automatically.

2 – Selection of battery test scenario options:

- In the **“Basic actions”** tab, one of the available tester operating modes is selected.
- When switching to the **“Scenario”** tab, the tester will sequentially execute the specified operation steps. To exclude a step from the sequence, activate the **“Skip”** button for that step.

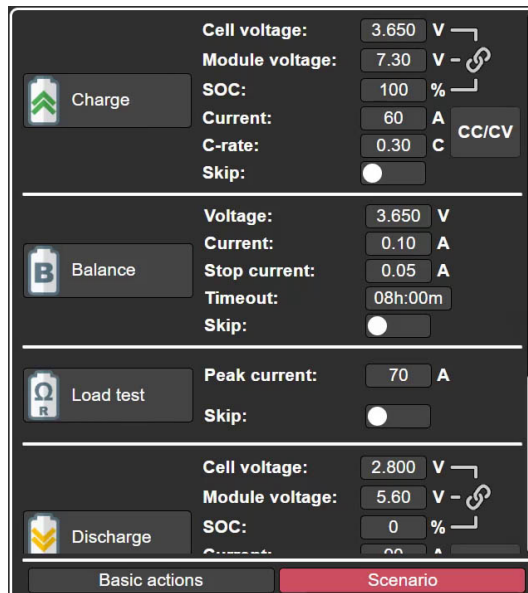


Figure 6.3

The tester setup menu (see Fig. 7) includes the following:

1 – Software Version Information – displays the current firmware version of the tester.

2 – Settings:

Language – user interface language selection.

Network Setting– connect the tester to the internet via Wi-Fi or LAN.

Temperature – select the temperature unit (°C or °F).

Cell numbering order – defines the terminal from which cell numbering starts in the module.

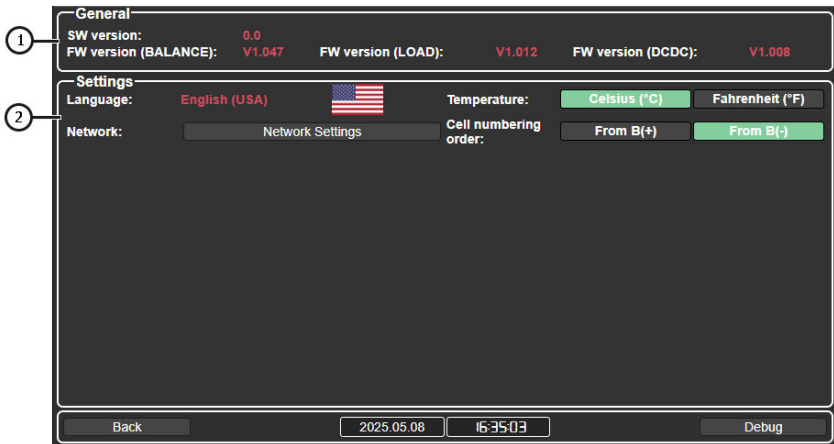


Figure 7

5. INTENDED USE

1. Use the tester strictly for its intended purpose (see Section 1).
2. Operate the tester indoors in environments equipped with supply and exhaust ventilation, at ambient temperatures between +5°C and +25°C, and relative humidity not exceeding 75% without condensation.
3. If the battery has been stored at temperatures below 5°C, allow it to reach room temperature before starting diagnostics. Ensure that no condensation is present on the battery casing.
4. It is recommended to cool the battery with an airflow during charging and discharging processes.
5. Use only original or manufacturer-approved cables.
6. Incorrectly selected battery test parameters may cause additional damage or complete failure of the battery module.
7. In case of a malfunction, discontinue use of the tester and contact the manufacturer or an authorized dealer.

5.1. Safety Guidelines

- 1.** Only properly trained personnel with certification in handling high-voltage batteries and the appropriate electrical safety qualification level are permitted to operate the tester.
- 2.** Always follow country-specific occupational safety standards and regulations, including those of trade unions, labor safety organizations, and related authorities.
- 3.** First-time users must familiarize themselves with this User Manual or be trained by experienced personnel, or complete an authorized training course.
- 4.** The tester must be powered off before performing maintenance, cleaning, or during emergency situations.
- 5.** The workspace must be kept clean and well-lit. Clutter and poor lighting can lead to accidents.
- 6.** To ensure electrical and fire safety, the following actions are strictly PROHIBITED:
 - Connecting the tester to a power source without proper overcurrent protection, or with faulty protection.
 - Using extension cords to connect the tester to a power outlet.
 - Operating the tester in a faulty or damaged condition.
 - Exposing the battery to open flames, high temperatures, or direct sunlight.
 - Exposing the battery to water or other liquids.
 - Causing any physical damage to the battery.
- 7.** Avoid short-circuiting the battery's positive and negative output terminals.
- 8.** When working with high-voltage battery modules, do not wear rings, watches, bracelets, or necklaces. Always wear dielectric gloves and use insulated tools.
- 9.** Stop diagnostics immediately if the battery shows signs of damage, deformation (swelling), unusual odors, or any other irregularities.
- 10.** It is strictly FORBIDDEN to perform diagnostics on batteries with parameters that exceed their specified operational limits.

5.2. Preparing the tester for operation

The tester is delivered packaged. After unpacking, ensure that the tester is intact and free of any physical damage. If any damage or fluid leakage is detected, do not power on the device. Instead, immediately contact the manufacturer or an authorized distributor.

When installing the tester, maintain a minimum clearance of 0.5 meters (20 inches) on both the left and right sides to allow proper airflow and ventilation.

Before operating the tester, perform the following steps:

1. Connect the tester to a single-phase 230V AC power supply with a grounding contact. Grounding is MANDATORY — failure to connect the ground wire will void the manufacturer's warranty.

If the power outlet is not located near the installation site, modify the electrical wiring and install an outlet within reach of the tester.

2. Install a 16 A circuit breaker as a protective device in the power circuit.

IMPORTANT: The use of a Residual Current Device (RCD/GFCI) in the power line is PROHIBITED due to the tester's design characteristics.

5.3. Connecting the tester to the internet

To enable remote control of the tester and viewing of battery diagnostic results, the tester must be connected to the Internet via the Ethernet port or Wi-Fi.

To connect to the Internet via Wi-Fi, perform the following steps:

1. In the main menu, press the **"More..."** button to open the tester settings menu.
2. Then open the network settings menu by pressing the **"Network Setting"** button.
3. In the window that opens, select the required Wi-Fi network from the list of available networks (see item 1, Fig. 8).
4. In the **"Password"** field, enter the password for the selected Wi-Fi network (see item 2, Fig. 8).
5. To complete the connection procedure, press the **"Connect"** button (see item 3, Fig. 8).

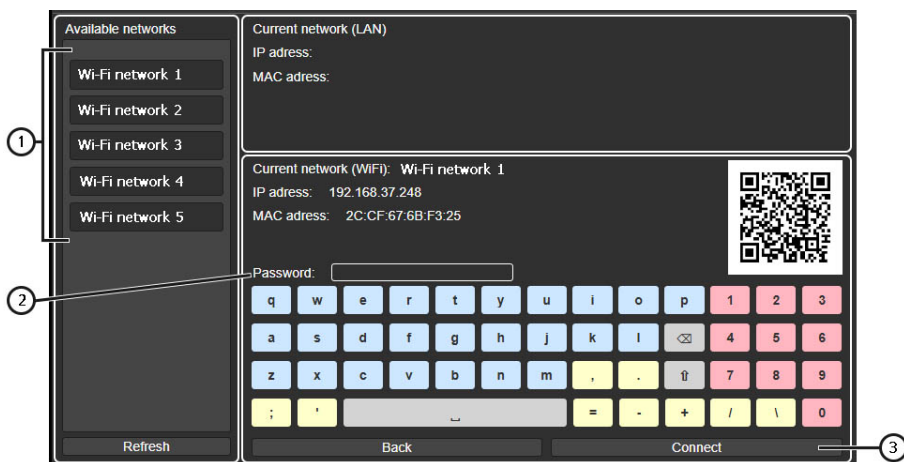


Figure 7

MS801 tester

To connect the tester to the Internet via a wired connection, simply connect a network cable from the router to the tester's LAN port.

6. OPERATING THE TESTER

The operating procedure for using the tester will vary depending on the type of battery (module) being diagnosed and the specific goals of the testing process, such as:

- Measuring the capacity of a battery module.
- Preparing a module for installation into a high-voltage battery pack.
- Preparing a battery for long-term storage.
- And other use cases.

Therefore, the operating instructions provided below should be considered **examples of specific use scenarios** rather than a universal workflow.

6.1. Connecting the battery to the tester

The procedure for connecting a high-voltage battery (or battery module) to the tester depends on the battery's design. The following configuration is possible:

Battery Module with Serviceable Design and No Built-in BMS

In this case, use the diagnostic cable MS-80101 along with the universal adapter featuring crocodile clamps. In the tester settings, select Connection Scheme 1 (see explanation in Figure 6).

 **WARNING!** The tester's input channels are galvanically linked (electrically dependent on each other). Therefore, the connection sequence must be followed strictly.

The module is connected to the tester as follows (see Fig. 9 and 10):

- The power wires of the diagnostic cable are connected to the **high-voltage terminals** of the battery.
- One **black crocodile clamp** labeled **"B-"** is connected to the **negative high-voltage terminal** of the battery.
- The remaining crocodile clamps are connected sequentially to the busbars linking the positive and negative terminals of each cell in the module. Each clamp is labeled from **"C1+"** to **"C15+"**. The connection order must be followed precisely: **"C1+", "C2+", "C3+",** etc. The last clamp in the sequence should be connected to the positive high-voltage terminal of the battery.

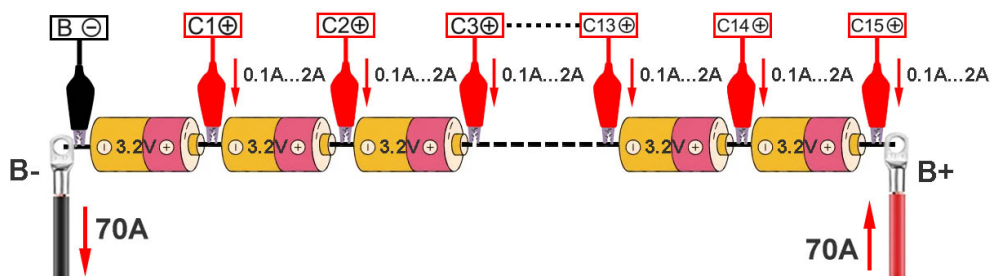


Figure 9. Connection diagram of the battery to the tester

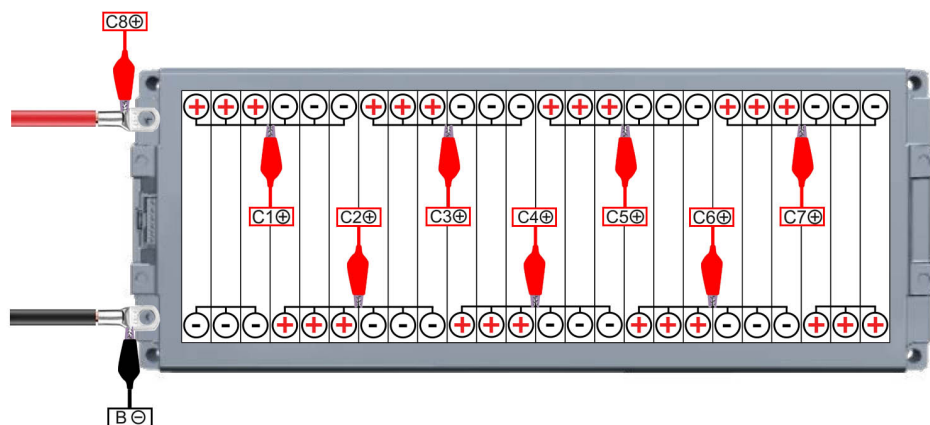


Figure 10. Connection diagram of the disassemblable battery module to the tester

Once all diagnostic cable leads are connected to the module, verify the correctness of the connection. To do this, press the **“Check Cell Connection”** button in the main menu. If a connection error is detected, the tester will indicate the cell number(s) where the connection is missing (see Figs. 11 and 12).

During operation, the tester continuously monitors the integrity of crocodile clamp connections to the module. If any clamp becomes disconnected during charging, discharging, or balancing, the tester will immediately stop operation and display a connection error on the screen (as shown in Figs. 11 and 12).

MS801 tester



Figure 11. Example: missing “crocodile” clamp on cell 4



Figure 12. Example: missing clamp(s) on the edge cells of the battery

Sealed (Non-Serviceable) High-Voltage Battery Module Without Integrated BMS

To connect a sealed module, use the MS-80101 diagnostic cable along with a special adapter specifically designed for that module. In the tester settings, select Connection Scheme 1 (see explanation in Figure 6).

The module is connected to the tester as follows (see Fig. 13):

- The power leads of the diagnostic cable are connected to the battery's high-voltage terminals (positions 1 and 2).
- The connector of the special adapter is plugged into the battery module's service port (position 3).

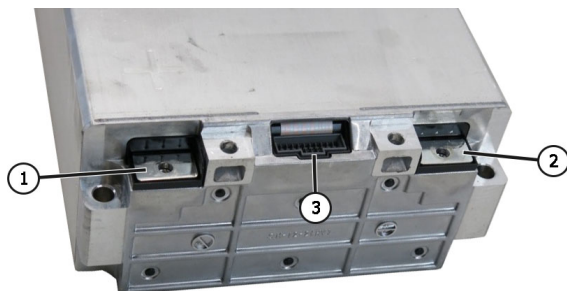


Figure 13. Terminal layout of a sealed battery module:

1 and 2 – high-voltage terminals; 3 – port used for cell balancing within the module.

High-Voltage Battery with Built-In BMS

To connect this type of battery, use the MS-80101 diagnostic cable without any adapters. In the tester settings, select Connection Scheme 2 (see explanation in Figure 6).

The battery is connected to the tester as follows (see Fig. 14):

- The power leads of the diagnostic cable are connected to the battery's high-voltage terminals (positions 1 and 2).



Figure 14. High-Voltage Battery with Integrated BMS:
1 and 2 – high-voltage terminals.

High-Voltage Battery with Built-In BMS Controlled via CAN or RS485

To connect this battery, use the MS-80101 diagnostic cable along with a special data cable designed for this specific battery. In the tester settings, select Connection Scheme 3 (see explanation in Figure 6).

The connection is made as follows (see Fig. 15):

- The **power leads** of the diagnostic cable are connected to the battery's **high-voltage terminals** (positions 1 and 2).
- The **special data cable** is connected to the battery's communication port (position 3). The second end of the cable is connected to the tester's **"SIGNAL"** port.

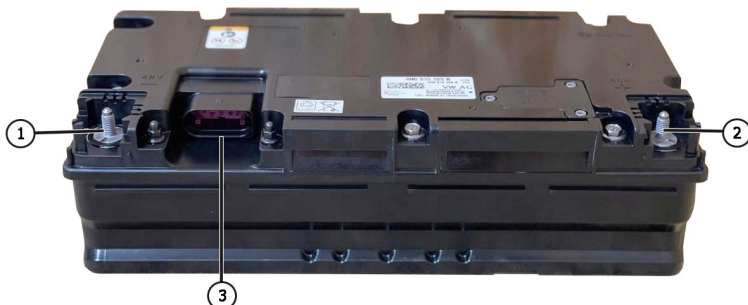


Figure 15. 48V Lithium-Ion Battery from a Mild Hybrid Vehicle:
1 and 2 – high-voltage terminals;
3 – port for battery management and communication.

6.2. Charging and discharging the battery (module)

Battery Charging Procedure:

1. Connect the battery to the tester.

2. Go to the **Test Mode Selection and Parameter Setup Menu** by pressing the "Test setup" button. Configure the battery charging parameters as follows (the numbered items below correspond to positions in Figure 16):

- 1) Select the **connection scheme** for connecting the battery to the tester.
- 2) Choose the **battery chemistry type**.
- 3) Select the **"Charge"** operating mode.
- 4) Set the **Over-Temperature Protection (OTP)** threshold.
- 5) Set the **battery capacity in ampere-hours (Ah)**. If the capacity is provided in watt-hours (Wh), convert it using the formula:

$$Ah = Wh / V,$$

where **V** is the nominal voltage of the battery (or module).

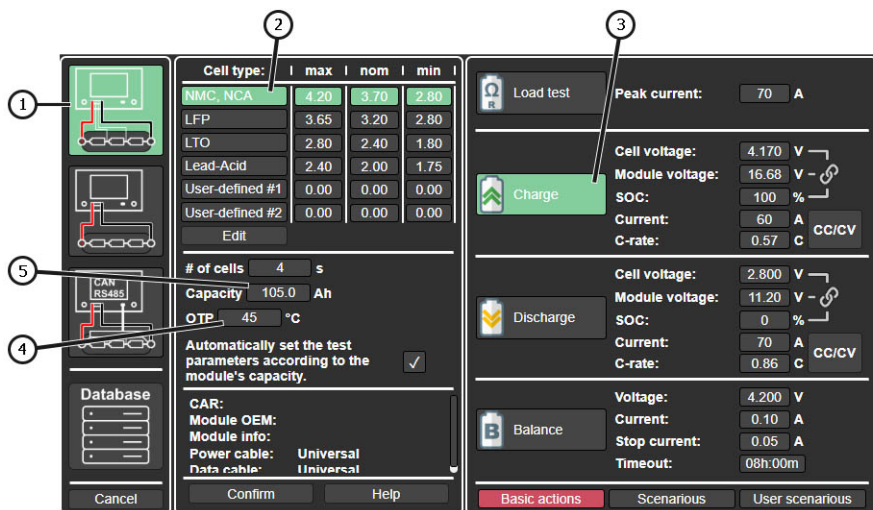


Figure 16

3. Next, set the charging current. This can be done in several ways (the items below correspond to positions in Figure 17):

- 1) Set the **target voltage, based on whichever parameter is more convenient to work with:**
 - Voltage per individual cell (parameter 1);
 - Total module voltage (parameter 2);

MS801 tester

- Battery State of Charge (SOC) (parameter 3).

These three parameters are interdependent – changing one will automatically update the others.

2) Set the charging current, using either of the following methods:

- Directly enter the current in amperes (parameter 4 see Fig. 17);
- Use the C-rate value. The current will be calculated using the formula:

$$\text{Current} = \text{Capacity} \times \text{C-rate}.$$

⚠ WARNING! Never set charging parameters that exceed the battery's specified limits, as this may result in damage, overheating, or fire.

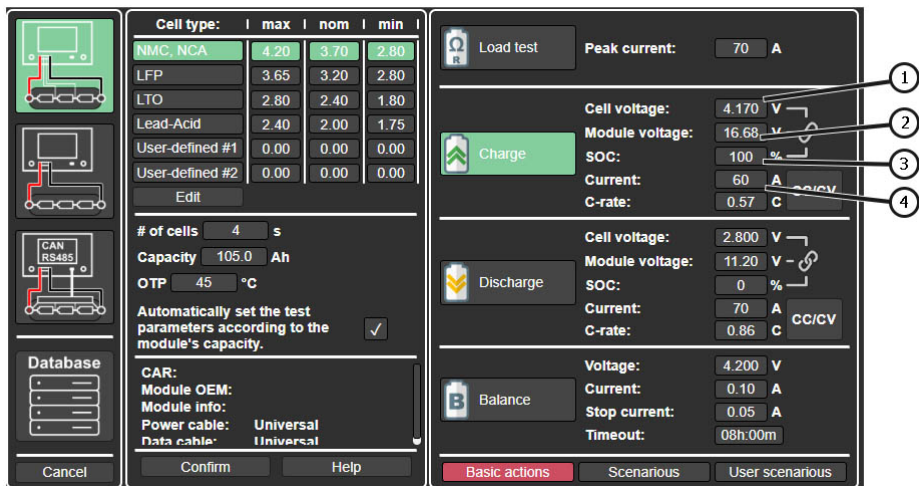


Figure 17

4. Before saving the configured parameters, verify the **# of cells** detected by the tester. If the number does not match the actual number of cells in the battery, check the connections.

5. To **start charging**, return to the main menu and press the **“Start”** button.

Discharge the battery in the same way by selecting the “Discharge” operating mode and setting the appropriate parameters.

To determine the battery capacity, the battery must first be fully charged and then fully discharged.

6.3. Battery (module) cell balancing

Cell balancing is performed as follows:

1. Connect the battery to the tester.

2. Go to the Test Mode Selection and Parameter Setup Menu by pressing the “Test setup” button. Configure the balancing parameters (the items below correspond to positions in Figure 18):

- 1) Select the **battery connection scheme**.
- 2) Select the **battery chemistry type**.
- 3) Choose the “**Balance**” operating mode.
- 4) Set the **balancing voltage**.
- 5) Set the **balancing current**.
- 6) Set the **end-of-balancing current**.
- 7) Set the balancing timeout – the maximum duration after which the balancing process will automatically stop.

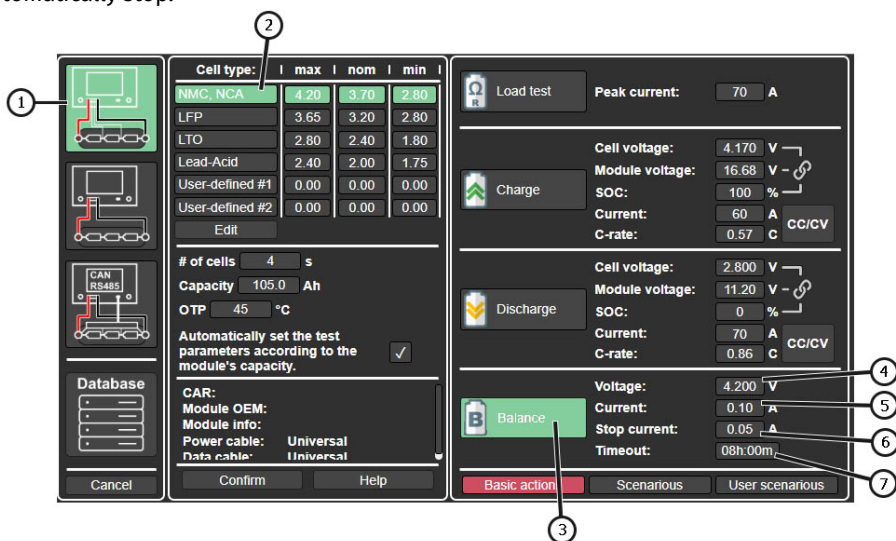


Figure 18

3. Before saving the configured parameters, verify the **# of cells** detected by the tester. If the number of cells does not match the actual number in the battery, check all connections.

4. To start the balancing process, return to the main menu and press the “**Start**” button.

6.4. Internal resistance testing

Internal resistance testing is a quick way to assess battery condition and identify defective or damaged cells.

⚠ WARNING! For the most accurate measurements, internal resistance testing should be performed when the battery's state of charge (SOC) is between 40% and 80%.

Procedure:

- 1. Connect the battery module to the tester.
- 2. Go to the **Test Mode Selection and Parameter Setup Menu** by pressing the "Test setup" button, and configure the test parameters:
 - 1) Select the **battery connection scheme**.
 - 2) Select the **battery chemistry type**.
 - 3) Choose the "Load test" mode.
 - 4) Set the **test current value** (see Section 6.4.1 for details). Clicking on the current value opens a window where it can be edited (see Fig. 19).

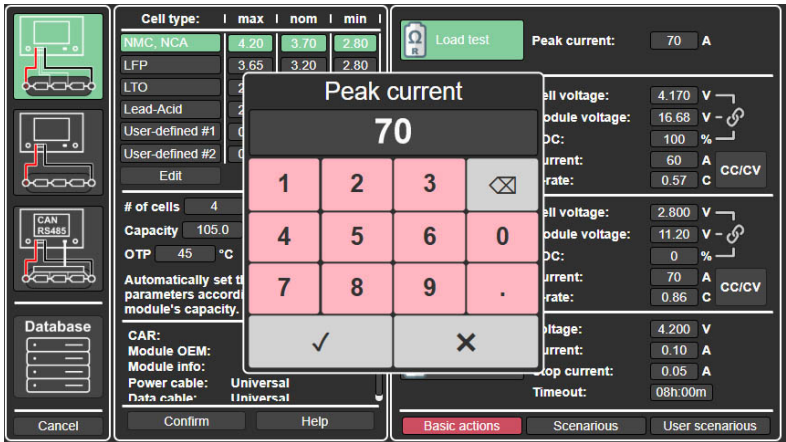


Figure 19

- 2.1. To save the configured test parameters, press the "Confirm" button.
- 3. In the **main menu**, switch to the internal resistance display mode by pressing the "Resistance" button (see Fig. 20).
- 4. To **start the test**, press the "Start" button in the main menu (position 2 in Fig. 20). After a few seconds, the test results will be displayed (position 3 in Fig. 20).



Figure 20

Interpreting Results:

Evaluate the results based on the **variation between cell resistance values**. We recommend considering the battery to be in good condition when:

- The **resistance variation between cells does not exceed 10%**, and
- The **absolute internal resistance** of each cell remains within the acceptable range for the given battery chemistry.

6.4.1. Selecting the test current

To accurately measure the internal resistance of a battery, the test current must meet the following criteria:

- It should be within the range of 0.5C to 1C, where C is the nominal capacity of the battery in ampere-hours (Ah);
- It must exceed the minimum allowable current for the battery, as shown in Table 1 (a limitation imposed by the tester's hardware);
- It must not exceed 120 A (hardware limitation of the tester).

Examples of Calculation:

1) Battery Module 11K915592D (Volkswagen ID.4):

- Nominal voltage: 44.4 V
- Capacity: 156 Ah

MS801 tester

Calculation of the internal resistance measurement current:

- Optimal test current: 78–156 A (0.5C–1C)
- Minimum allowable current (per Table 1): 93 A
- **Recommended test current: 93–120 A**

2) Battery Module 4KE915591H (Audi e-tron):

- Nominal voltage: 10.77 V
- Capacity: 240 Ah

Calculation of the internal resistance measurement current:

- Optimal test current: 120–240 A (0.5C–1C)
- Minimum allowable current (per Table 1): 25 A
- **Recommended test current: 120 A**

3) QiSuo Li-ion Battery YT29630 (Electric Scooters):

- Nominal voltage: 48 V
- Capacity: 20 Ah

Calculation of the internal resistance measurement current:

- Optimal test current: 10–20 A (0.5C–1C)
- Minimum allowable current (per Table 1): 101 A
- **The optimal test current is lower than the required minimum — internal resistance testing is not possible.**

Table 1. Minimum Allowable Test Current Based on Battery Voltage

Number of Cells	Fully Charged Voltage (V)	Minimum Allowable Current (A)
2	8	17
3	12	25
4	16	34
5	20	42
6	24	51
7	28	59
8	32	67
9	36	76
10	40	84
11	44	93
12	48	101
13	52	109
14	56	118

WARNING! When determining the test current for batteries with an integrated BMS, be sure to consider the current-handling capabilities of the BMS controller.

6.5. Viewing diagnostic results on a PC

The tester saves all measured data to its internal memory after pressing the “**Start**” button. To view the results, use the **TesterLogReader** software, which must be installed on a personal computer (laptop). The software can be downloaded from the following link: <http://update.msg.equipment/ms800logreader/publish.htm>.

To install the program, the installer must be manually launched with Windows security warnings ignored (see Figures 21–23).

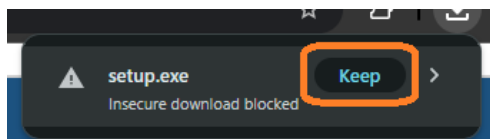


Figure 21

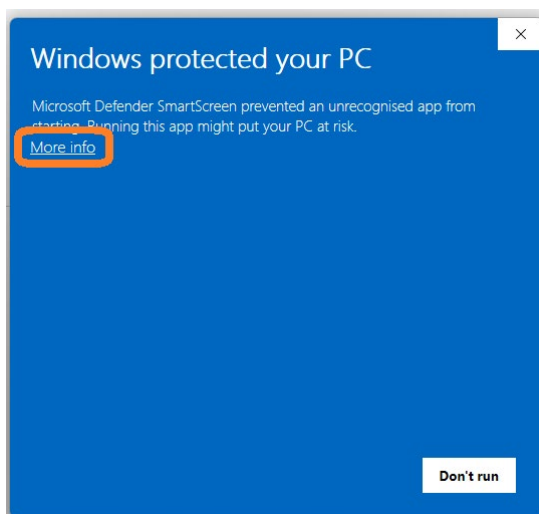


Figure 22

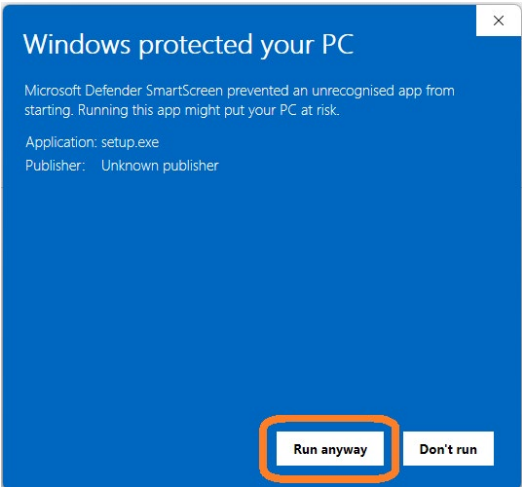


Figure 23

Initial Setup for Operation with the Tester:

1. Launch the TesterLogReader software. The program window includes the following elements (see Figure 24):

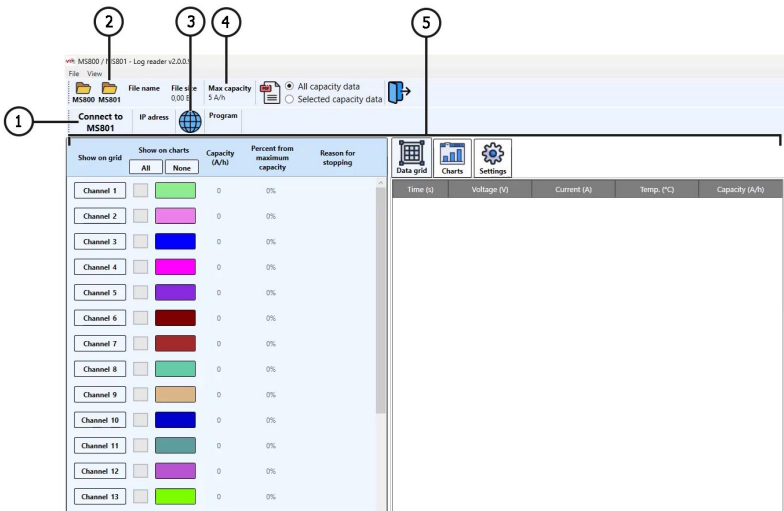


Figure 24

- 1 – Button for connecting to the tester via Wi-Fi or wired LAN.
- 2 – Selector for viewing diagnostic data saved on the local drive.
- 3 – Log menu for saved diagnostic reports.
- 4 – Rated (passport) capacity of a single cell in the module (battery).
- 5 – Graphical and informational display of tester data (see Figure 28 for explanation).

2. To enable communication with the tester, activate the “MS801 panel” option (see Figure 25).

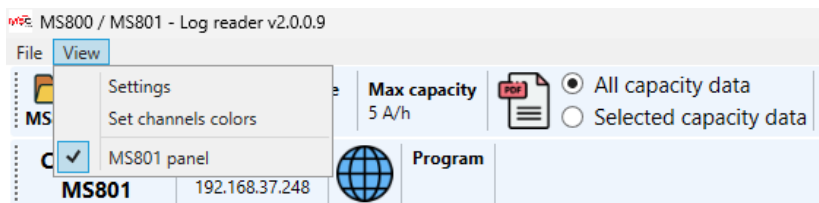


Figure 25

3. Next, click the “**Connect to MS801**” button — a connection window will appear, where you need to enter the **IP address** of the tester (see Figure 26). The IP address can be found on the tester in the **Network Setting** menu.

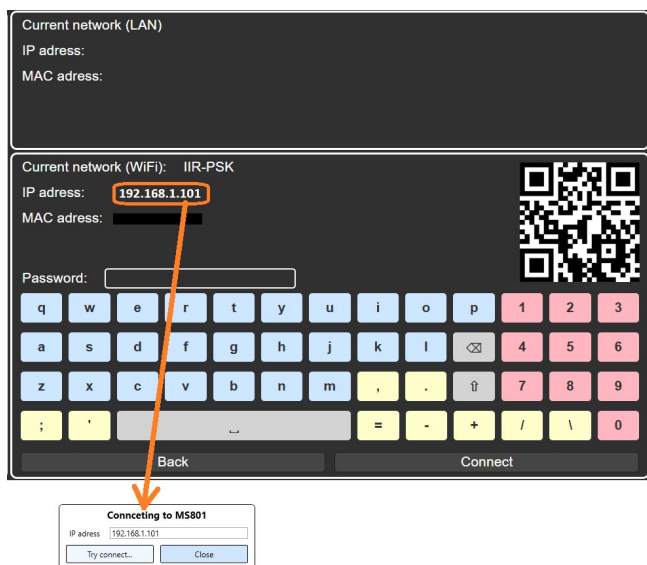


Figure 26

3.1. Enter the **IP address** in the designated field and click “**Try connect...**”.

MS801 tester

4. Open the **log of saved reports** (see item 3 in Figure 24). In the opened window, select a date — all reports saved on that day will be shown in the left panel (see Figure 27).

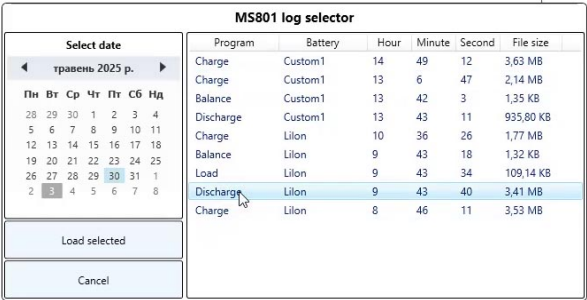


Figure 27

- 4.1. Select the required report and click “Load selected” — the software will retrieve data from the tester’s memory.
- 4.2. You can now review and analyze the data in a convenient format. If necessary, the software allows you to **export the data as a PDF report**.

Tester Data Displayed in the Software:

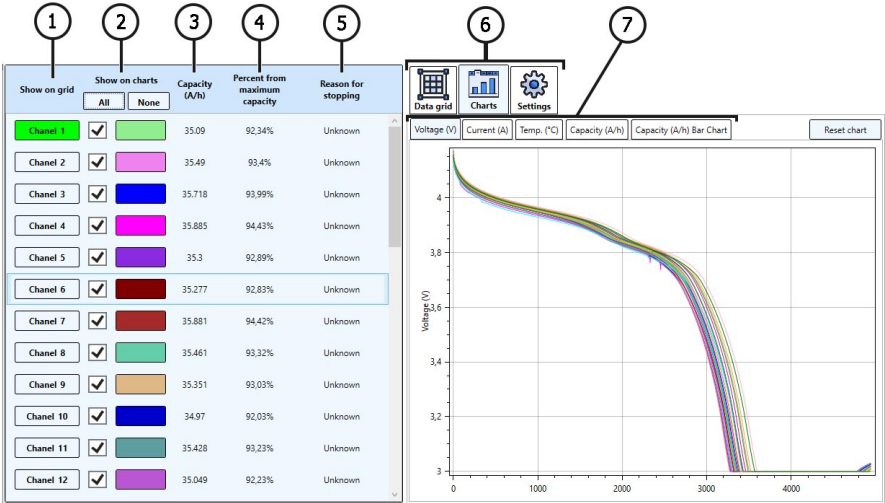


Figure 28

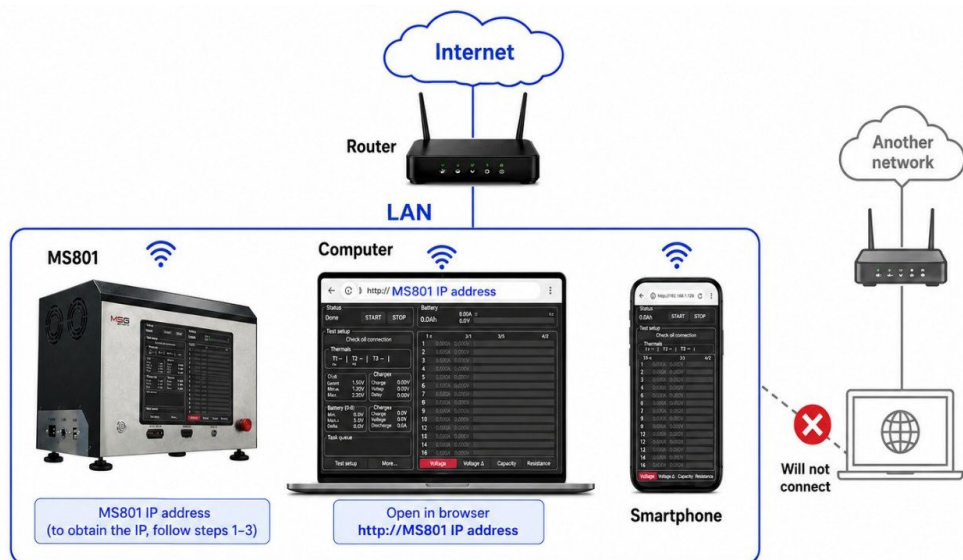
1 – Select a **channel** to display its values in numeric form (shown in the **Data grid** tab, see item 6).

- 2 – Select a **channel** to display its values graphically (shown in the **Chart** tab, see item 6).
- 3 – Measured **cell capacity** in ampere-hours (Ah).
- 4 – **Remaining capacity** of the cell as a percentage of the rated value (see item 4 in Figure 18).
- 5 – The **reason the tester was stopped**, such as over-temperature, voltage limits exceeded, etc.
- 6 – **Tabs**:
 - Data grid** – numerical data display;
 - Chart** – graphical data display;
 - Settings** – software settings.
- 7 – Parameter selector for the data displayed on the graph.

6.6. Remote control of the tester

Remote control of the tester is performed through a web browser on a PC, laptop, tablet, or smartphone. The web interface provides access to all tester control and monitoring functions available on the built-in display.

To connect, the user's device must be on the same local network as the tester (Ethernet/Wi-Fi). A wired connection is recommended.



i All devices must be on the same LAN

Figure 29

MS801 tester

To access the tester control software web interface, perform the following steps:

- 1. In the main menu of the tester, press the “More...” button (see Fig. 30).

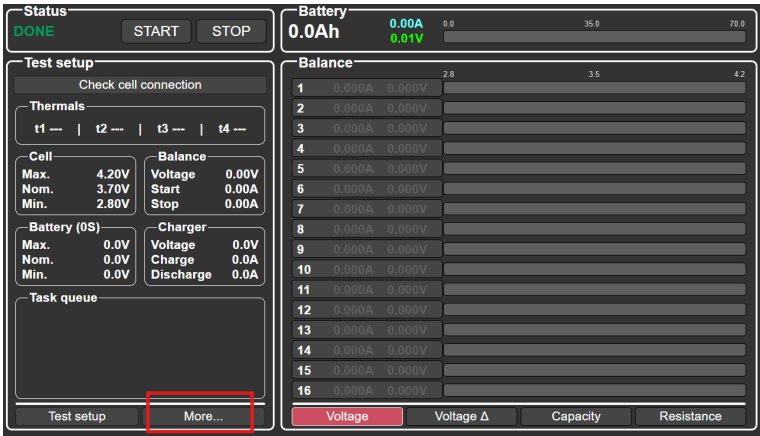


Figure 30

- 2. In the window that opens, go to the **Network Setting** menu (see Fig. 31).

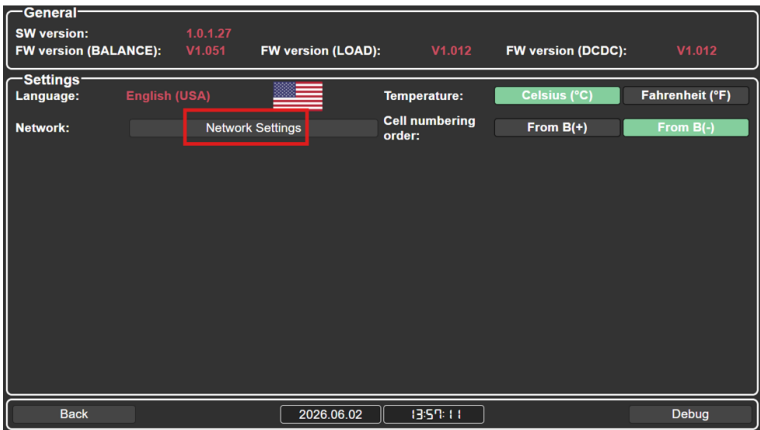


Figure 31

3. The **Network Setting** menu displays the tester's QR code and IP address (see Fig. 32). To connect a smartphone or tablet, scan the QR code. To connect a PC or laptop, use the tester's IP address.

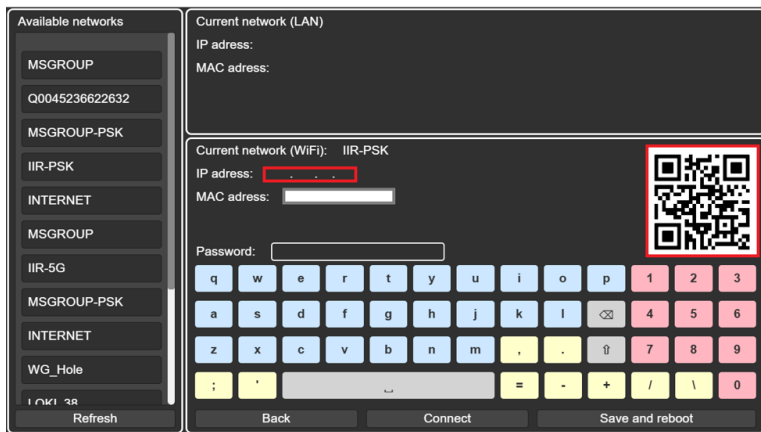


Figure 32

4. Open a web browser on the device. Then enter the tester's IP address into the browser address bar and press Enter.

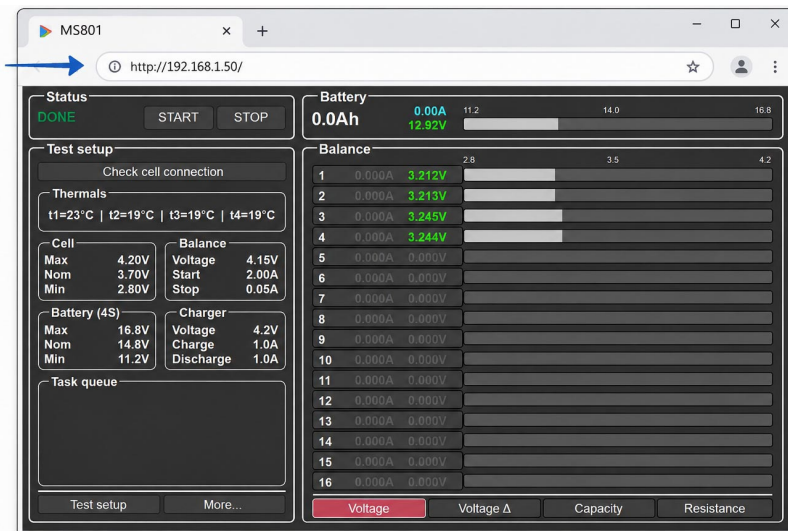


Figure 32. Example of entering an address for remote connection

MS801 tester

5. After the connection is established, the tester control interface will open in the browser.

 **WARNING!** The tester's IP address may change automatically when a network DHCP server is used. If connection cannot be established, check the current IP address in the Network Setting menu.

 **WARNING!** If the web interface does not open, make sure that the tester and the device are connected to the same local network and that there are no network access restrictions between them (firewall, router settings, etc.).

7. TESTER MAINTENANCE

Tester is designed for a long operation life and doesn't have any special maintenance requirements. To ensure the maximum operation life, the regular monitoring technical condition should be made as follows:

- uncommon noises monitoring;
- diagnostic cable visual inspection.

7.1. Tester software update

The update procedure is performed automatically when the tester is connected to the Internet.

7.2. Cleaning and care

To clean the surfaces, use the soft napkins or rags, and neutral cleansers. The display should be cleaned with a special fiber cleaning cloth and with a spray for display cleaning. To prevent the device from the failure and corrosion, do not use abrasive materials and solvents. Blow through the dust from the cooling radiators carefully, preventing the damage of the fans.

8. TROUBLESHOOTING GUIDE

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

Problem	Causes	Solutions
1. The tester doesn't turn off.	There is no the required voltage in the circuit - 230V	Restore the supply
2. The tester is on, at the same time, the charge/discharge doesn't start.	Software error	Contact the dealer
3. When the tester runs the abnormal noises are heard.	Dust has accumulated on the cooling system fans, the intrusion of the foreign objects	Clean the inner space of the tester from the dust and the foreign objects.

9. DISPOSAL

Equipment deemed unserviceable is subject to disposal.

The bench does not have in its design any chemical, biological or radioactive elements, which, if the storage and operation rules are observed, could cause damage to human health or the environment.

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

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



SALES DEPARTMENT

+38 067 459 42 99

+38 050 105 11 27



E-mail: sales@servicems.eu

Website: msg.equipment

REPRESENTATIVE OFFICE IN POLAND

STS Sp. z o.o.

ul. Familijna 27,
Warszawa 03-197

+48 833 13 19 70

+48 886 89 30 56



E-mail: sales@servicems.eu

Website: msg.equipment

TECHNICAL SUPPORT

+38 067 434 42 94



E-mail: support@servicems.eu

ЗМІСТ

<u>ВСТУП</u>	42
<u>1. ПРИЗНАЧЕННЯ</u>	42
<u>2. ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ</u>	43
<u>3. КОМПЛЕКТ ПОСТАЧАННЯ</u>	44
<u>4. ОПИС ТЕСТЕРА</u>	45
4.1. Меню тестера	48
<u>5. ВИКОРИСТАННЯ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ</u>	55
5.1. Вказівки з техніки безпеки	56
5.2. Підготовка тестера до роботи	57
5.3. Підключення тестера до мережі Інтернет	57
<u>6. РОБОТА З ТЕСТЕРОМ</u>	58
6.1. Підключення батареї до тестера	58
6.2. Заряд і розряд батареї (модуля)	62
6.3. Балансування елементів батареї (модуля)	65
6.4. Перевірка внутрішнього опору	66
6.4.1. Вибір струму тесту	67
6.5. Перегляд результатів діагностики на ПК	69
6.6. Віддалене керування тестером	73
<u>7. ОБСЛУГОВУВАННЯ ТЕСТЕРА</u>	76
7.1. Оновлення програмного забезпечення	76
7.2. Догляд	76
<u>8. ОСНОВНІ НЕСПРАВНОСТІ І МЕТОДИ ЇХ УСУНЕННЯ</u>	77
<u>9. УТИЛІЗАЦІЯ</u>	77
<u>КОНТАКТИ</u>	78

Тестер MS801

ВСТУП

Дякуємо за вибір продукції ТМ MSG Equipment.

Ця Інструкція з експлуатації містить відомості про призначення, комплектацію, технічні характеристики, правила користування тестером MS801.

Перед використанням тестера MS801 (далі — тестер) уважно ознайомтеся з цією Інструкцією з експлуатації. У разі недотримання вимог цієї Інструкції виробник залишає за собою право анулювати гарантійні зобов'язання.

⚠ УВАГА! Виробник не несе відповідальності за будь-які збитки або шкоду здоров'ю людей, спричинені недотриманням вимог цієї Інструкції з експлуатації.

⚠ 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 призначений для діагностики літій-іонних модулів високовольтних акумуляторів електромобілів та гібридних автомобілів, зокрема 48-вольтових акумуляторів автомобілів із технологією «м'який гібрид» (MHEV).

Підтримуються такі режими роботи:

1. Заряджання батареї (модуля).
2. Розряджання батареї (модуля) з вимірюванням її ємності. Під час розряджання енергія повертається в електричну мережу.
3. Вимірювання внутрішнього опору елементів модуля батареї.
4. Балансування елементів модуля струмом від 0,05 до 2 А (16 каналів). Балансування здійснюється з одночасним зарядом і розрядом елементів, що скорочує час виконання процедури.

Тестер підтримує роботу з модулями:

- від 2 до 14 послідовно з'єднаних елементів (до 4,2 В на елемент);
- від 2 до 16 елементів типу LiFePO_4 .

Інструкція з експлуатації

Обмін даними із системою керування батареєю (BMS) здійснюється через інтерфейси CAN та RS485. Також підтримується робота з діагностичними сканерами через роз'єм OBDII для зчитування даних із BMS.

Усі виміряні параметри та результати випробувань автоматично зберігаються у внутрішній пам'яті пристрою. Збережені дані доступні для перегляду та аналізу на персональному комп'ютері при підключенні через локальну мережу з використанням спеціального програмного забезпечення.

Тестером можна керувати дистанційно через будь-який веббраузер з персонального комп'ютера, ноутбука, планшета або смартфона. Віддалене керування дозволяє запускати тести, контролювати їх виконання та переглядати результати без безпосередньої взаємодії з екраном тестера.

2. ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Габарити (Д×Ш×В), мм	440х270х320	
Вага, кг	20	
Джерело живлення	однофазна електрична мережа	
Напруга живлення, В	230	
Максимальна споживана потужність, кВт	2.2	
Рециркуляція енергії під час розряду	так	
Максимальна потужність рециркуляції енергії, кВт	1.85	
Керування тестером	• на сенсорному дисплеї; • дистанційно через локальну мережу за допомогою вбудованого веб-інтерфейсу	
Робота з шинами передачі даних	CAN, RS485	
Підключення діагностичного сканера	OBDII	
Діагностика модуля батареї		
Максимальна напруга модуля, В	59	
Кількість послідовно з'єднаних елементів у модулі	Li-ion, 4.2 В	от 2 до 14
	LiFePO4 3.2 В	от 2 до 16
Струм заряду, А	до 60	

Тестер MS801

Струм розряду, А	до 70
Піковий струм тесту внутрішнього опору елементів	до 120 А (час тесту 250 мс)
Кількість каналів балансування	16
Максимальна напруга балансування, В	4.2
Струм балансування (заряд, розряд), А	від 0.05 до 2
Точність вимірювання:	
напруга	0.03 %
струм	0.5 %
Додаткові функції	
Збереження результатів діагностики	доступно
Оновлення ПЗ	доступно
Мережеві інтерфейси	Ethernet, Wi-Fi

3. КОМПЛЕКТ ПОСТАЧАННЯ

До комплекту постачання обладнання входить:

Найменування	К-ть, шт
Тестер MS801	1
Діагностичний кабель з універсальним перехідником MS-80101	1
Кабель температурного моніторингу MS-8000	1
Кабель живлення	1
Інструкція з експлуатації (картка з QR кодом)	1

4. ОПИС ТЕСТЕРА

Тестер містить такі основні виконавчі елементи (рис. 1):



Рисунок 1. Основні виконавчі елементи тестера

1 – Сенсорний екран – відображення діагностичних параметрів і керування функціями тестера.

2 – Кнопка аварійного зупинення роботи тестера.

3 – Роз'єм «SIGNAL» слугує для під'єднання кабелю температурного моніторингу та спеціальних кабелів, через які здійснюється керування батареєю по шинах CAN і RS485.

4 – Роз'єм «OBDII» слугує для під'єднання діагностичного сканера.

5 – Роз'єм «BATTERY» слугує для під'єднання модуля батареї. Підключення здійснюється за допомогою спеціального діагностичного кабелю.

6 – Кнопка «ON/OFF», відповідає за ввімкнення/вимкнення тестера.

7 – Роз'єми USB.

8 – Роз'єм LAN слугує для під'єднання тестера до мережі інтернет, а також віддаленого керування.

9 – Роз'єм підключення кабелю живлення.

Тестер MS801

У комплекті постачання тестера мається діагностичний кабель з універсальним перехідником (рис. 2 та 3), який використовується для під'єднання модуля високовольтної батареї, і кабель температурного моніторингу (рис. 4).



Рисунок 2. Загальний вигляд діагностичного кабелю MS-80101

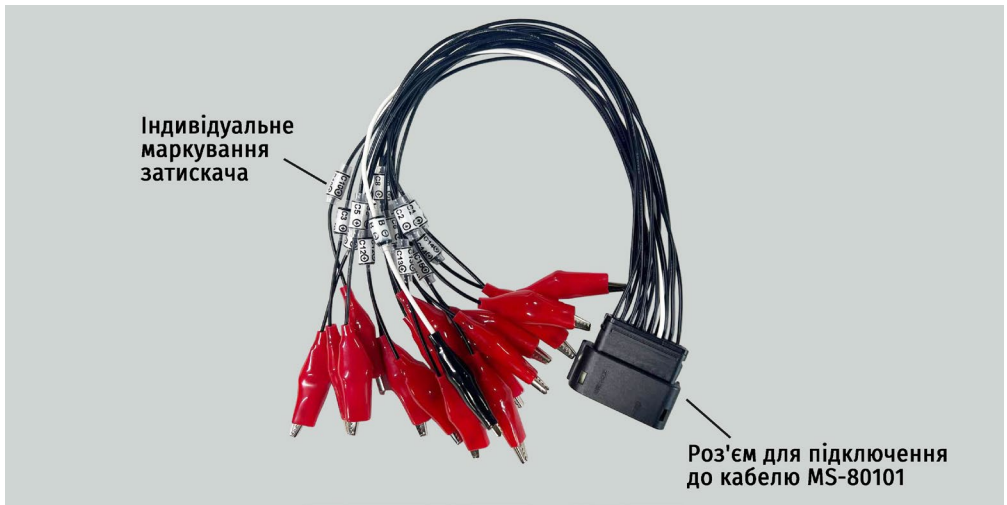


Рисунок 3. Загальний вигляд універсального кабелю-перехідника



Рисунок 4. Кабель температурного моніторингу

Тестер MS801

4.1. Меню тестера

Головне меню тестера містить 4 блоки (див. рис. 5):

- Status
- Test setup
- Battery
- Balance



Рисунок 5. Головне меню тестера

У блоці «Status» (рис. 5.1) відображається поточний режим роботи тестера і є дві кнопки «START» і «STOP», які відповідають за запуск і зупинку обраного режиму роботи.

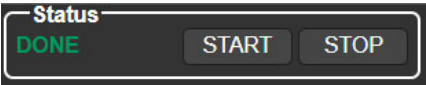


Рисунок 5.1

Інструкція з експлуатації

Блок «**Test setup**» включає наступне (див. рис. 5.2):

- 1 - Кнопка запуску тесту перевірки підключення балансирних проводів.
- 2 - Показання з датчиків температури.
- 3 - Інформація про встановлені параметри тестування.
- 4 - Послідовність виконання сценарію тестування.
- 5 - Кнопка для входу в меню вибору режимів і встановлення параметрів роботи тестера.
- 6 - Кнопка для входу в меню налаштувань тестера.

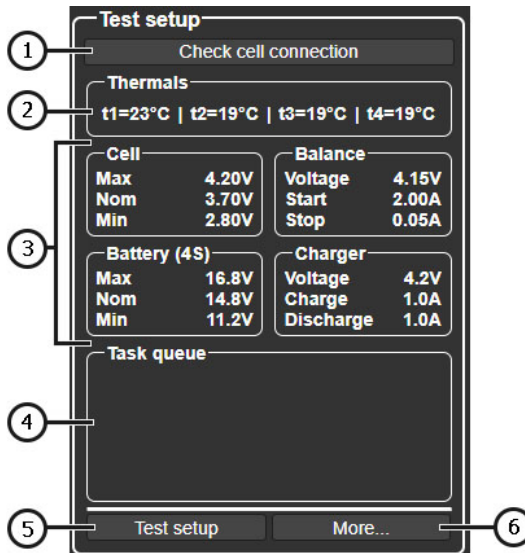


Рисунок 5.2

Тестер MS801

У блоці «**Battery**» (рис. 5.3) відображається поточна інформація про параметри модуля:

- 1 - Виміряна ємність модуля.
- 2 - Поточна сила струму заряду/розряду.
- 3 - Поточна напруга на модулі.
- 4 - Графічне відображення поточної напруги на модулі.

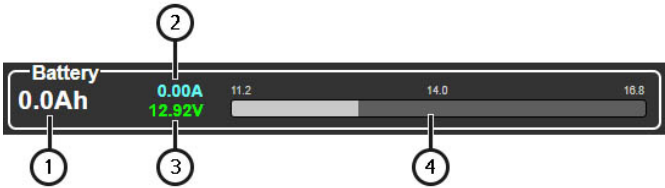


Рисунок 5.3

У блоці «**Balance**» (рис. 5.4) відображається інформація про параметри кожного елемента модуля:

- 1 - Кнопки вибору параметрів, що відображаються.
- 2 - Поточні значення обраного параметра.
- 3 - Графічне відображення обраного параметра.



Рисунок 5.4

Інструкція з експлуатації

Меню вибору режимів і встановлення параметрів роботи тестера (див. рис. 6), вхід до якого виконують кнопкою «**Test setup**» у головному меню, містить наступне:

1 – Вхід у меню бази даних батарей.

2 – Вибір схеми підключення тестера до високовольтної батареї (модуля батареї):

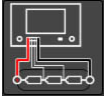


Схема 1 – використовується для підключення до модуля без BMS за допомогою універсального або спеціального перехідника. За такої схеми підключення тестер забезпечує моніторинг напруги на комірках та балансування.

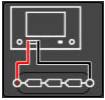


Схема 2 – використовується для підключення до батареї, яка має вбудовану BMS.

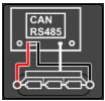


Схема 3 – використовується для під'єднання до батареї, яка керується CAN або RS485 шиною.

3 – Блок основних параметрів налаштування тестування батареї (див. пояснення до рис. 6.1).

4 – Блок вибору режиму роботи тестера та індивідуального налаштування параметрів тестування батареї (див. пояснення до рис. 6.2).

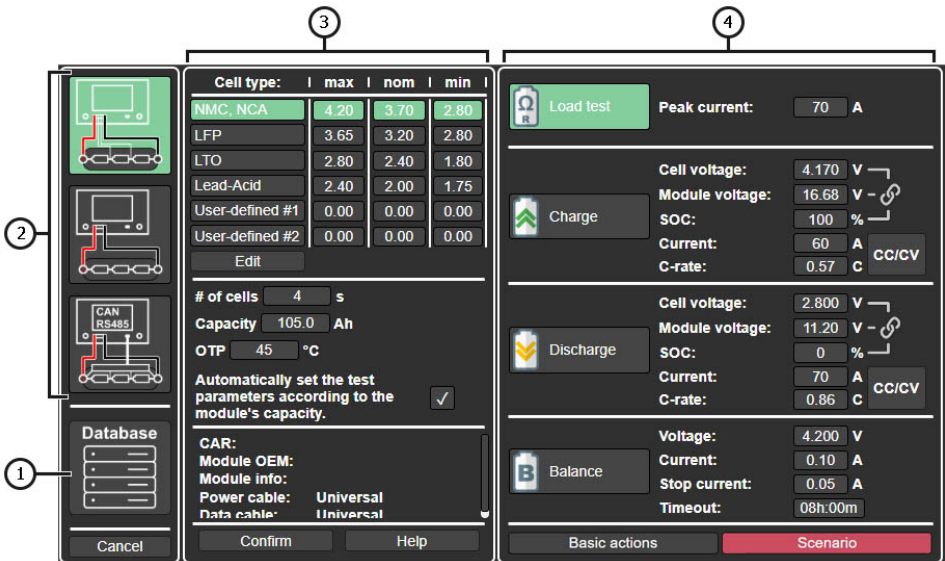


Рисунок 6. Меню вибору режимів роботи та налаштування параметрів тестера

Тестер MS801

Блок основних параметрів налаштування тестування батареї (див. рис. 6.1) включає наступне:

- 1 – Вибір типу хімії акумулятора.
- 2 – Додавання/редагування типу хімії акумулятора та його параметрів.
- 3 – Основні параметри перевірки акумулятора:

of cells – кількість елементів у модулі, під'єднаних до тестера (значення встановлюється автоматично, тільки в режимі коли використовується вбудована в тестер BMS);

Capacity – ємність модуля в А-год;

OTP – (Over Temperature Protection) температура спрацьовування захисту батареї від перегріву.

- 4 – Інформація про акумулятор, що діагностується, при його виборі з бази даних.
- 5 – Кнопка збереження заданих параметрів і вихід у головне меню.
- 6 – Кнопка автоматичного встановлення параметрів за заданою ємністю модуля.
- 7 – Меню довідкової інформації.

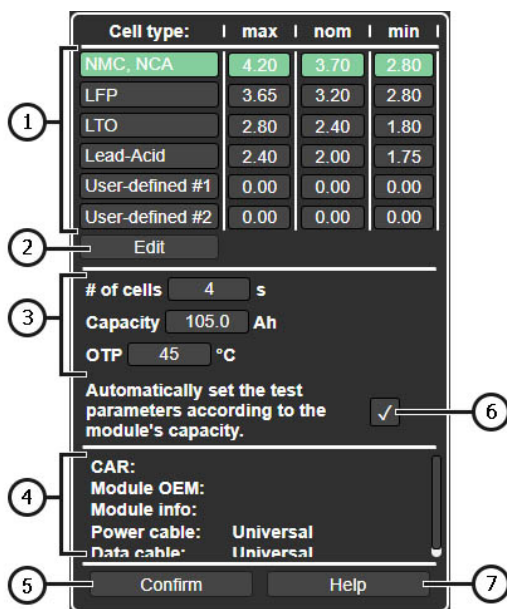


Рисунок 6.1

Інструкція з експлуатації

Блок вибору режиму роботи тестера та індивідуального налаштування параметрів тестування батарей (див. рис. 6.2) містить наступне:

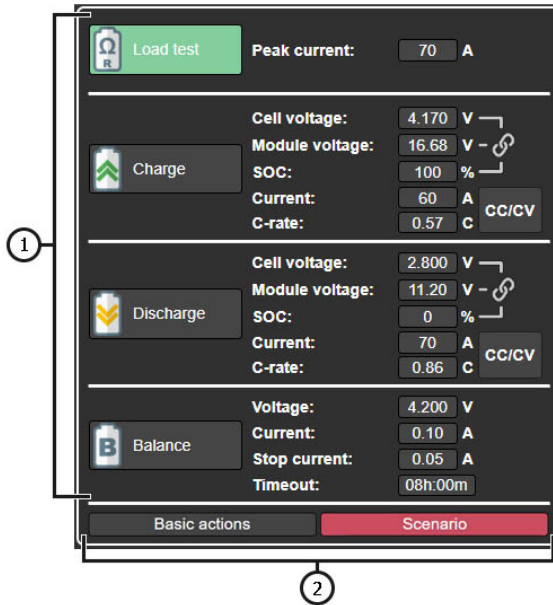


Рисунок 6.2

1 – Режими роботи тестера та їхні параметри:

Load test – режим перевірки внутрішнього опору елементів модуля. Містить параметри:

- **Peak Current** – максимальний струм тесту.

Charge – режим заряду модуля. Містить параметри:

- **Cell Voltage** – напруга до якої необхідно зарядити елементи в модулі;
- **Module voltage** – напруга до якої треба зарядити весь модуль;
- **SOC** – рівень заряду батареї;
- **Current** – струм заряду;
- **C-rate** – показник визначає струм заряду акумулятора щодо його ємності.

Discharge – режим розряду модуля. У цьому режимі виконується замір ємності модуля. Містить параметри:

- **Cell Voltage** – напруга до якої розряджаються елементи в модулі;
- **Module voltage** – напруга до якої треба розрядити весь модуль;
- **SOC** – рівень заряду батареї;

Тестер MS801

- **Current** – струм розряду;
- **C-rate** – показник визначає струм заряду акумулятора щодо його ємності.

Balance – режим балансування (вирівнювання) напруги між елементами модуля. Містить параметри:

- **Voltage** – рівень напруги до якої будуть вирівнюватись напруги на індивідуальних комірках;
- **Current** – струм балансування;
- **Stop current** – струм закінчення балансування;
- **Timeout** – час балансування (по закінченню заданого часу процес балансування зупиняється).

2 – Вибір варіантів сценаріїв тестування акумулятора.

- На вкладці «**Basic actions**» обирається один із доступних режимів роботи тестера.
- При переході на вкладку «**Scenario**» тестер послідовно виконуватиме зазначені етапи роботи. Щоб виключити етап із послідовності, необхідно натиснути кнопку «**Skip**» на цьому етапі.

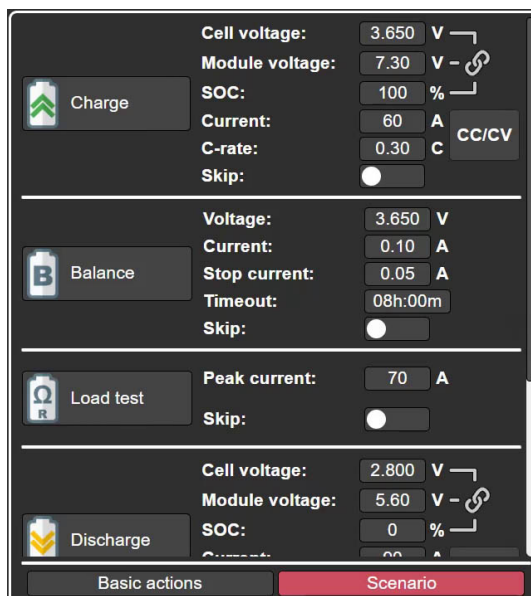


Рисунок 6.3

Інструкція з експлуатації

Меню налаштування тестера (див. рис. 7) містить наступне:

1 – Інформація про поточну версію ПЗ тестера.

2 – Налаштування:

Language – вибір мови інтерфейсу програми.

Network Setting – підключення тестера до мережі інтернет через Wi-Fi або LAN.

Temperature – вибір одиниці вимірювання температури.

Cell numbering order – термінал від якого починається нумерація елементів у модулі.

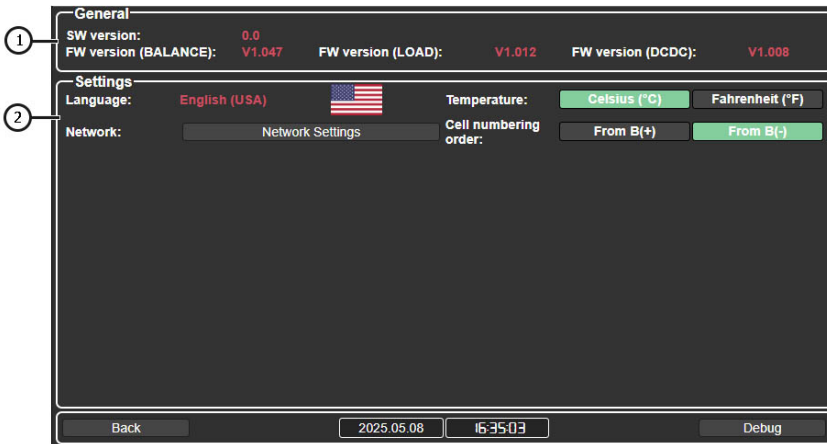


Рисунок 7

5. ВИКОРИСТАННЯ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ

1. Використовуйте тестер тільки за прямим призначенням (див. розділ 1).
2. Тестер слід експлуатувати в приміщеннях, обладнаних припливно-витяжною вентиляцією, за температури від +5 °C до +25 °C і відносної вологості повітря до 75% без утворення конденсату.
3. Якщо акумулятор зберігався при температурі < 5 °C, перед початком діагностики дочекайтеся підвищення температури до кімнатного рівня, а також переконайтеся, що на корпусі акумулятора відсутній конденсат.
4. Рекомендується під час заряду та розряду охолоджувати батарею повітряним потоком.
5. Використовуйте тільки оригінальні або рекомендовані виробником кабелі.
6. Неправильно обрані параметри перевірки батареї можуть призвести до додаткових пошкоджень або виходу з ладу модуля акумуляторної батареї.

Тестер MS801

7. У разі збоїв у роботі тестера слід припинити його подальшу експлуатацію та звернутися до виробника або торгового представника.

5.1. Вказівки з техніки безпеки

1. До роботи з тестером допускаються лише спеціально навчені особи, які пройшли інструктаж з безпечних прийомів і методів роботи з високовольтними акумуляторами та мають відповідну групу з електробезпеки.
2. Необхідно дотримуватися норм з охорони праці, специфічних для кожної країни, зокрема вимог профспілок, установ із захисту прав працівників тощо.
3. Кожна особа, яка вперше працює з тестером, повинна бути ознайомлена з цією Інструкцією з експлуатації або проінструктована досвідченим працівником, або пройти спеціальний навчальний курс.
4. Вимкнення тестера є обов'язковим під час його обслуговування, очищення та в аварійних ситуаціях.
5. Робоче місце має бути чистим та добре освітленим. Безлад і погане освітлення можуть спричинити нещасні випадки.
6. Для забезпечення електричної та пожежної безпеки **ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ**:
 - Підключати тестер до електромережі без захисту від перевантажень або з несправним захистом.
 - Використовувати подовжувачі для підключення тестера до електромережі.
 - Експлуатувати тестер у несправному стані.
 - Піддавати акумулятор впливу вогню, високої температури або прямих сонячних променів.
 - Піддавати акумулятор впливу води чи інших рідин.
 - Піддавати акумулятор механічним пошкодженням.
7. Уникайте короткого замикання позитивних і негативних вихідних клем акумуляторної батареї.
8. Під час роботи з високовольтними акумуляторними батареями забороняється носити кільця, годинники, браслети або намиста. Роботу слід виконувати в діелектричних рукавичках і з використанням ізольованого інструменту.
9. Припиніть діагностику акумулятора в разі його пошкодження, появи деформацій (вздуття), запаху або інших відхилень.
10. **ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ** проводити діагностику батареї з параметрами, що виходять за межі експлуатаційних обмежень.

5.2. Підготовка тестера до роботи

Тестер постачається в упакованому вигляді. Після розпакування необхідно переконатися, що тестер цілий і не має жодних пошкоджень. У разі виявлення пошкоджень та/або слідів рідини слід звернутися до заводу-виробника або торгового представника перед увімкненням обладнання.

Під час встановлення тестера необхідно забезпечити мінімальний зазор у 0,5 м з правого та лівого боків для вільної циркуляції повітря.

Перед початком експлуатації тестера необхідно:

1. Підключити електричну однофазну мережу 230 В із заземлювальним контактом. Підключення заземлювального проводу є **ОБОВ'ЯЗКОВИМ**, інакше виробник залишає за собою право анулювати гарантійні зобов'язання. Якщо розетка розташована далеко від місця встановлення тестера, необхідно провести доопрацювання електромережі й змонтувати розетку поруч із тестером.
2. В якості захисного пристрою встановити автоматичний вимикач 16 А. Використання пристрою захисного вимкнення (ПЗВ) у ланцюзі живлення тестера **ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ** через конструктивні особливості.

5.3. Підключення тестера до мережі Інтернет

Для віддаленого керування тестером і перегляду результатів діагностики батарей тестер необхідно підключити до мережі Інтернет через Ethernet-порт або по Wi-Fi.

Для підключення до Інтернету через мережу Wi-Fi необхідно виконати такі дії:

1. У головному меню натисніть кнопку **«More...»**, щоб перейти до меню налаштувань тестера.
2. Далі перейдіть до меню налаштувань мережі — кнопка **«Network Setting»**.
3. У вікні, що відкрилося, зі списку доступних мереж Wi-Fi виберіть потрібну (див. позицію 1 рис. 8).
4. Далі в рядку **«Password»** введіть пароль від обраної мережі Wi-Fi (див. позицію 2 рис. 8).
5. Для завершення процедури підключення натисніть на кнопку **«Connect»** (див. позицію 3, рис. 8).

Для підключення тестера до мережі Інтернет через дротове з'єднання достатньо підключити мережевий кабель від маршрутизатора до LAN-роз'єму тестера.

Тестер MS801

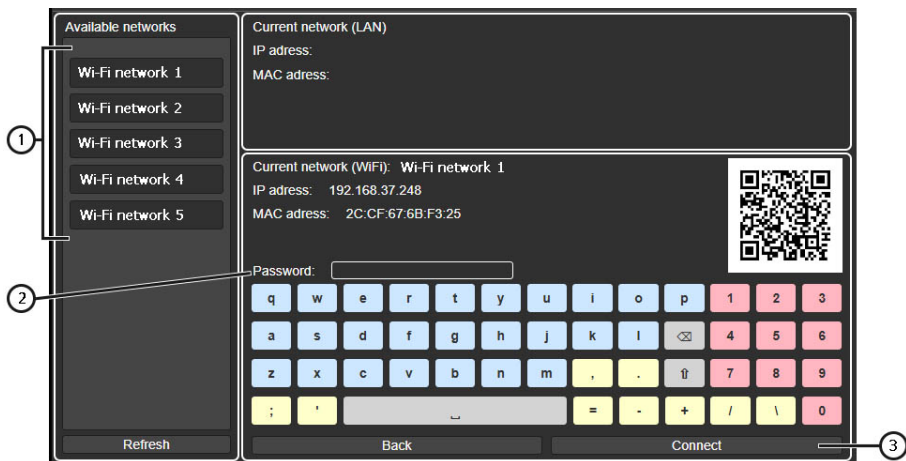


Рисунок 8

6. РОБОТА З ТЕСТЕРОМ

Послідовність виконання операцій під час роботи з тестером значною мірою залежить від діагностованої батареї (модуля) та цілей, які необхідно досягти:

- визначення ємності модуля батареї,
- підготовка модуля до встановлення у високовольтну батарею,
- підготовка батареї до зберігання, тощо.

Тому наведений нижче порядок роботи з тестером розглядається як окремі випадки його використання.

6.1. Підключення батареї до тестера

Послідовність дій підключення високовольтної батареї (модуля батареї) до тестера залежить від конструкції батареї (модуля). Можливі наступні варіанти:

Модуль високовольтної батареї має розбірну конструкцію та не має вбудованого контролера BMS

У цьому випадку для підключення використовується діагностичний кабель MS-80101 і універсальний перехідник зі затискачами типу «крокодил». У налаштуваннях тестера обирається **схема підключення 1** (див. пояснення до рисунку 6).

Інструкція з експлуатації

⚠ УВАГА! У тестері канали гальванічно з'єднані (залежать один від одного), тому необхідно суворо дотримуватись послідовності підключення.

Підключення модуля до тестера виконується за такою схемою (див. рис. 9 та 10):

- Силові дроти діагностичного кабелю підключаються до високовольних терміналів батареї.
- Один чорний затискач «крокодил» з позначенням «В-» підключається до негативного високовольного терміналу батареї.
- Далі послідовно підключаються затискачі «крокодил» до шин, що з'єднують позитивні та негативні клеми елементів модуля. Кожен затискач має маркування від «C1+» до «C15+». При підключенні необхідно суворо дотримуватись послідовності: «C1+», «C2+», «C3+» і т. д. Останній у послідовності затискач підключається до позитивного високовольного терміналу батареї.

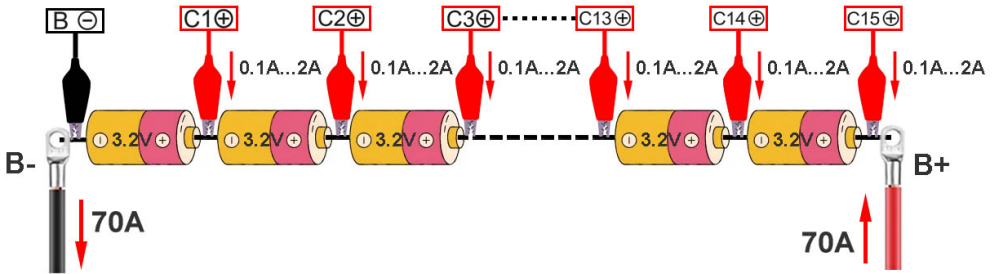


Рисунок 9. Принципова схема підключення акумуляторної батареї до тестера

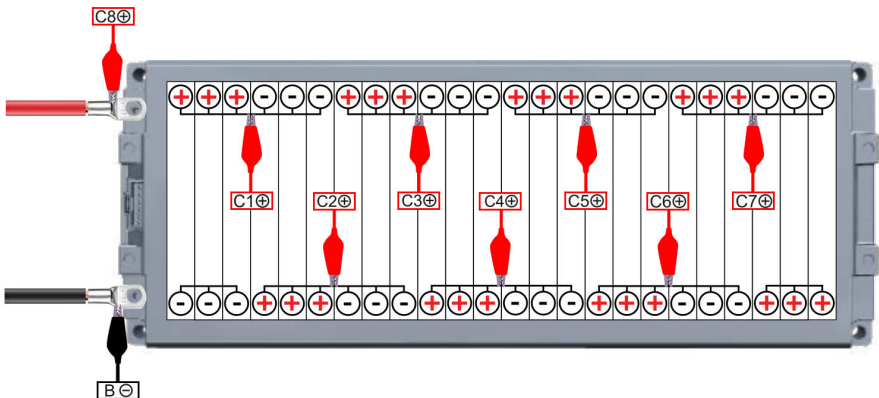


Рисунок 10. Схема підключення розбірного модуля акумулятора до тестера

Тестер MS801

Після підключення всіх дротів діагностичного кабелю до модуля необхідно виконати перевірку правильності підключення. Для цього в головному меню натисніть кнопку «**Check cell connection**». Якщо виявлено помилку підключення, тестер вкаже на номер(и) елементів (див. рисунки 11 і 12).



Рисунок 11. Приклад повідомлення про відсутність підключення одного затискача «крокодил» на 4 елементі



Рисунок 12. Повідомлення про відсутність підключення затискача(ів) «крокодил» до комірок по краям батареї

Інструкція з експлуатації

Під час роботи тестера здійснюється постійний моніторинг правильності підключення затискачів «крокодил» до модуля. Якщо в процесі заряду/розряду/балансування відбудеться від'єднання одного або кількох затискачів, робота тестера буде зупинена, і на екрані з'явиться повідомлення про помилку підключення (рис. 11 і 12).

Модуль високовольтної батареї має нерозбірну (герметичну) конструкцію та не має вбудованого контролера BMS

Для підключення нерозбірного модуля використовується діагностичний кабель MS-80101 і спеціальний перехідник, розроблений для роботи з даним модулем. У налаштуваннях тестера обирається схема підключення 1 (див. пояснення до рисунка 5).

Підключення модуля до тестера виконується за такою схемою (див. рис. 13):

- Силові дроти діагностичного кабелю підключаються до високовольтних клем батареї (поз. 1 і 2).
- Роз'єм спеціального перехідника підключається до роз'єму модуля (поз. 3).

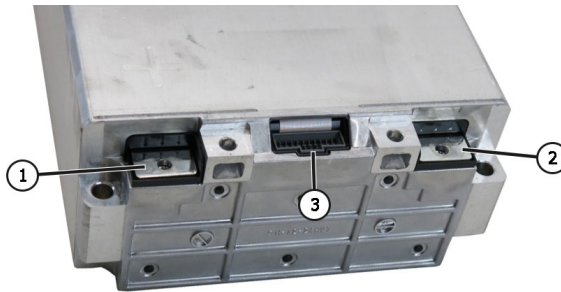


Рисунок 13. Клеми підключення нерозбірного модуля:

1 і 2 - високовольтні клемки, 3 - роз'єм, через який здійснюється балансування елементів у модулі.

Високовольтна батарея з вбудованим контролером BMS

Для підключення використовується діагностичний кабель MS-80101 без використання перехідників. У налаштуваннях тестера обирається **схема підключення 2** (див. пояснення до рисунка 6).

Підключення батареї до тестера виконується за такою схемою (див. рис. 14):

- Силові дроти діагностичного кабелю підключаються до високовольтних клем батареї (поз. 1 і 2).



Рисунок 14. Високовольтна батарея з вбудованим контролером BMS:
1 і 2 – високовольтні клеми.

Високовольтна батарея з вбудованим контролером BMS, який керується по шині CAN або RS485

Для підключення використовується діагностичний кабель MS-80101 і спеціальний кабель передачі даних, розроблений для цієї батареї. У налаштуваннях тестера обирається схема підключення 3 (див. пояснення до рисунка 6).

Підключення батареї до тестера виконується за такою схемою (див. рис. 15):

- Силові дроти діагностичного кабелю підключаються до високовольтних клем батареї (поз. 1 і 2).
- Спеціальний кабель передачі даних підключається до роз'єму батареї (поз. 3). Другий роз'єм кабелю підключається до роз'єму «**SIGNAL**» тестера.

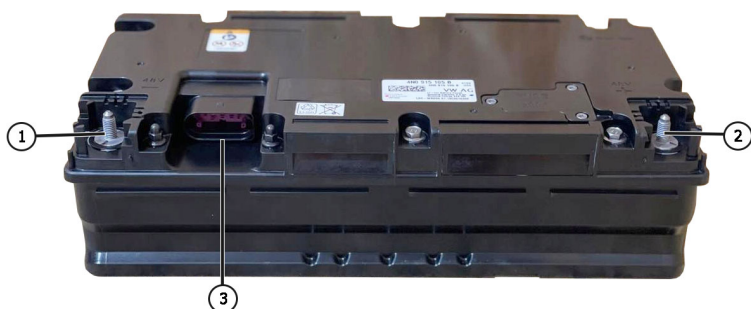


Рисунок 15. 48-вольтова літій-іонна батарея автомобіля з технологією м'який гібрид:
1 і 2 – високовольтні клеми; 3 – роз'єм, через який здійснюється керування батареєю.

6.2. Заряд і розряд батареї (модуля)

Заряд батареї (модуля) виконується наступним чином:

1. Підключіть батарею до тестера.

2. Перейдіть до меню вибору режимів і встановлення параметрів роботи тестера, натиснувши кнопку «**Test setup**». Задайте параметри заряду батареї (наведені нижче пункти відповідають позначенням на рисунку 16):

- 1) Схему підключення батареї до тестера.
- 2) Тип хімічного складу акумулятора.
- 3) Режим роботи «**Charge**».
- 4) Температуру спрацювання захисту батареї від перегріву (OTP).
- 5) Їмність батареї в А-год. Якщо доступна інформація про ємність модуля у **Вт-год**, тоді потрібно провести перерахунок за формулою:

$$\text{А-год} = \text{Вт-год} / \text{В},$$

де В – номінальна напруга батареї (модуля).

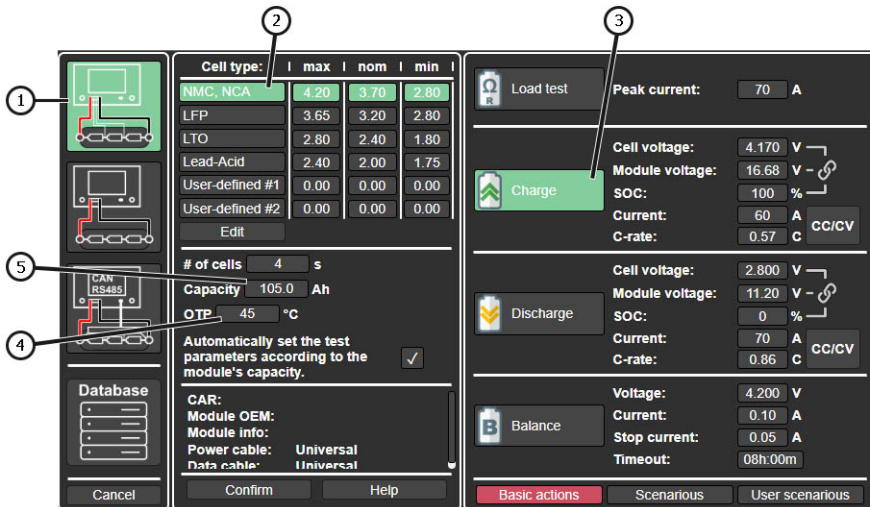


Рисунок 16

3. Далі необхідно задати струм заряду. Це можна зробити кількома способами (наведені нижче пункти відповідають позначенням на рисунку 17):

1) **Встановити напругу в залежності від того, яким параметром вам зручніше оперувати ви можете встановити:**

- Рівень напруги індивідуальної комірки (параметр 1);

Тестер MS801

- Рівень напруги батареї (модуля) (параметр 2);
- Ступінь заряду батареї (SOC State of Charge) (параметр 3);

Ці три параметри залежні один від одного тож якщо ви відредагуєте один із них – значення інших параметрів будуть автоматично перераховані.

2) Встановити потрібний струм заряду в залежності від того, яким параметром вам зручніше оперувати:

- Встановити струм в амперах (параметр 4);
- Встановити відносний параметр C-rate. Струм буде розраховано по формулі:

$$\text{Струм} = \text{Ємність} * \text{C-rate.}$$

⚠ УВАГА! ЗАБОРОНЕНО встановлювати параметри заряду, що виходять за допустимі межі для батареї, оскільки це може призвести до її пошкодження або загорання.

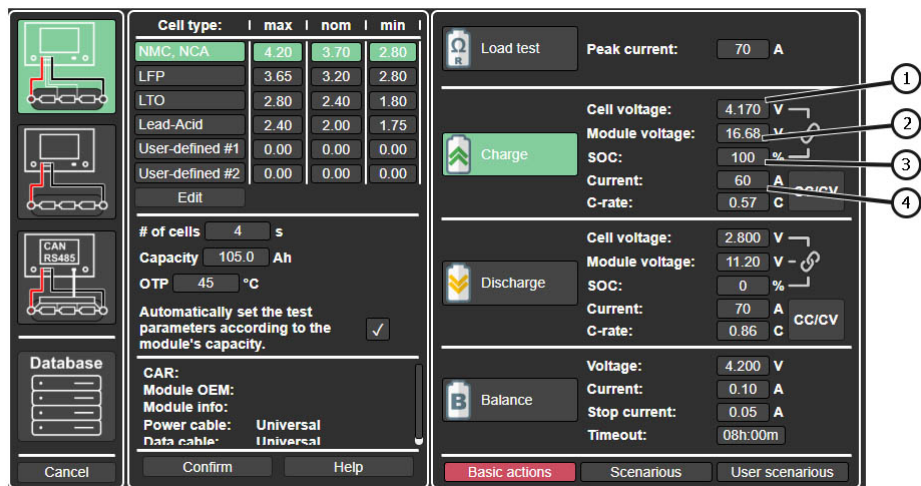


Рисунок 17

4. Перед збереженням встановлених параметрів потрібно перевірити кількість елементів, які визначив тестер, у полі **# of cells**. Якщо кількість елементів не відповідає фактичній кількості у батареї – необхідно перевірити підключення до батареї.

5. Для запуску процесу заряду батареї в головному меню натисніть кнопку «Start».

Розряд батареї виконується аналогічно, вибравши режим роботи «Discharge» та встановивши відповідні параметри.

Для визначення ємності батареї необхідно спочатку повністю зарядити батарею, а потім повністю розрядити.

6.3. Балансування елементів батареї (модуля)

Балансування батареї (модуля) виконується наступним чином:

1. Підключіть батарею до тестера.
2. Перейдіть до меню вибору режимів і встановлення параметрів роботи тестера, натиснувши кнопку «**Test setup**». Задайте параметри балансування (наведені нижче пункти відповідають позначенням на рисунку 18):
 - 1) Схему підключення батареї до тестера.
 - 2) Тип хімічного складу акумулятора.
 - 3) Режим роботи «**Balance**».
 - 4) Встановіть напругу балансування.
 - 5) Струм балансування.
 - 6) Струм закінчення балансування.
 - 7) Час, після закінчення якого процес балансування має зупинитися.

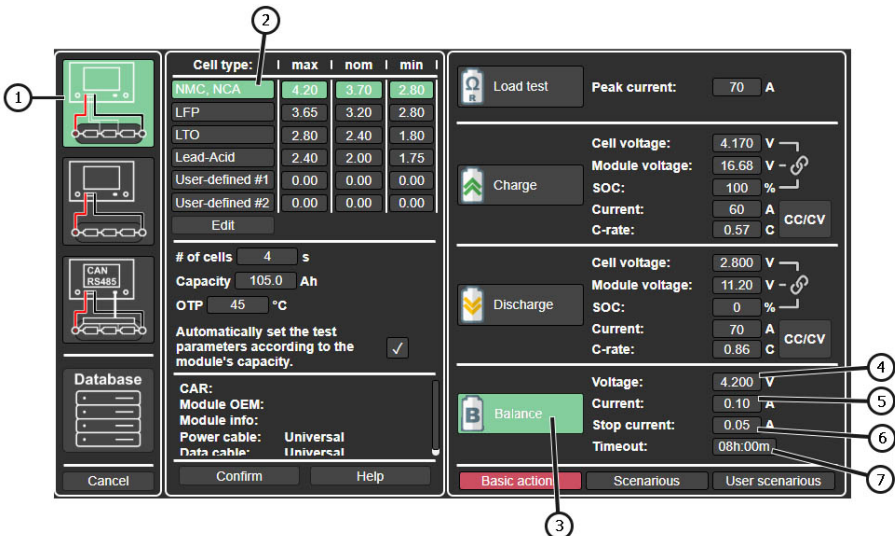


Рисунок 18

3. Перед збереженням встановлених параметрів потрібно перевірити кількість елементів, які визначив тестер, у полі **# of cells**. Якщо кількість елементів не відповідає фактичній кількості у батареї – необхідно перевірити підключення до батареї.

4. Для запуску процесу заряду батареї в головному меню натисніть кнопку «**Start**».

6.4. Перевірка внутрішнього опору

Перевірка внутрішнього опору — це швидкий спосіб оцінити стан батареї та виявити наявність дефектних або пошкоджених елементів.

УВАГА! Рекомендується проводити перевірку внутрішнього опору при рівні заряду в діапазоні 40–80% для отримання найбільш точних вимірювань.

Процедура виконується наступним чином:

- 1. Підключіть модуль батареї до тестера.
- 2. Перейдіть у меню вибору режимів і налаштувань параметрів роботи тестера, натиснувши кнопку «Test setup», і задайте параметри перевірки:
 - 1) Схему підключення батареї до тестера..
 - 2) Тип хімічного складу акумулятора.
 - 3) Режим роботи «Load test».
 - 4) Силу струму під час тесту. Натискання на значення сили струму відкриє вікно, у якому це значення можна змінити (див. рис. 19).

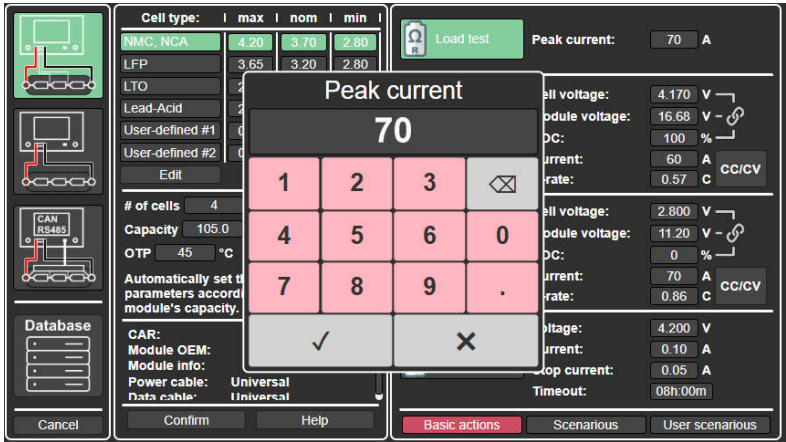


Рисунок 19

- 2.1. Для збереження заданих параметрів перевірки натисніть кнопку «Confirm».
- 3. У головному меню виберіть режим відображення значень внутрішнього опору кнопкою «Resistance» (див. рис. 20).
- 4. Для запуску тесту в головному меню натисніть кнопку «Start» (поз. 2 на рис. 20). Через кілька секунд з'являться результати вимірювань (поз. 3 на рис. 20).

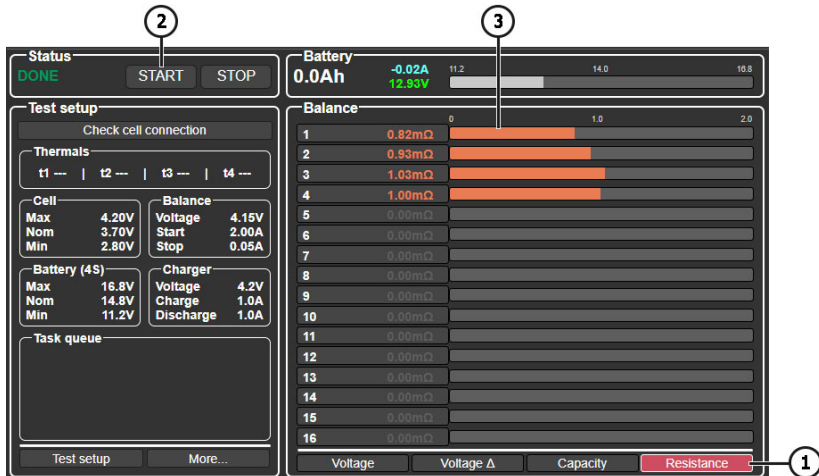


Рисунок 20

Оцінку результатів вимірювань слід проводити за різницею значень між елементами. Рекомендуємо оцінювати позитивно стан батареї, коли розкид опору між елементами не перевищує 10%, а абсолютна величина внутрішнього опору для кожного перебуває в допустимому діапазоні значень для цього типу акумулятора.

6.4.1. Вибір струму тесту

Для вимірювання внутрішнього опору батареї необхідно встановлювати струм, який повинен:

- бути в межах від 0.5C до 1C, де C — номінальна ємність батареї в ампер-годинах;
- бути більшим за мінімальний допустимий для даної батареї — див. таблицю 1 (обмеження, пов'язане з конструктивними особливостями тестера);
- не перевищувати 120 A (обмеження, пов'язане з конструктивними особливостями тестера).

Приклади розрахунку:

1) Модуль **11K915592D**, який використовується в електромобілях **Volkswagen ID.4**.

Основні характеристики модуля 11K915592D:

- Номінальна напруга модуля: **44,4 В**.
- Ємність модуля: **156 А·год**.

Розрахунок струму:

- Оптимальний струм: **78 – 156 А**.

Тестер MS801

- Мінімально допустимий струм за таблицею 1: **93 А.**
- **Струм тесту: 93 – 120 А.**

2) Модуль **4KE915591H**, який використовується в електромобілях **Audi e-tron**.

Основні характеристики модуля 4KE915591H:

- Номінальна напруга модуля: **10.77 В.**
- Ємність модуля: **240 А-год.**

Розрахунок струму:

- Оптимальний струм: **А-год.**
- Мінімально допустимий струм за таблицею 1: **А-год.**
- **Струм тесту: 120 А.**

3) Акумуляторна батарея QiSuo Li-ion YT29630, яка використовується в електросамокатах.

Основні характеристики батареї YT29630:

- Номінальна напруга: **48 В.**
- Ємність батареї: **20 А-год.**

Розрахунок струму:

- Оптимальний струм: 10 – 20 А.
- Мінімально допустимий струм за таблицею 1: **101 А.**
- **Оптимальний струм тесту менший за мінімально допустимий - перевірка внутрішнього опору неможлива.**

Таблиця 1. Залежність допустимого мінімального струму перевірки від напруги батареї

Кількість елементів в батареї	Напруга повністю зарядженої батареї, В	Мін. допустимий струм, А
2	8	17
3	12	25
4	16	34
5	20	42
6	24	51
7	28	59
8	32	67
9	36	76
10	40	84
11	44	93
12	48	101
13	52	109
14	56	118

УВАГА! Під час визначення струму тесту для батарей із вбудованим BMS необхідно враховувати струмові характеристики контролера BMS.

6.5. Перегляд результатів діагностики на ПК

Тестер зберігає у своїй пам'яті всі виміряні дані після натискання кнопки **«Start»**. Для перегляду результатів використовується програма **TesterLogReader**, яку необхідно встановити на персональний комп'ютер (ноутбук). Програму можна завантажити за посиланням <http://update.msg.equipment/ms800logreader/publish.htm>.

Для встановлення програми треба примусово запустити інсталятор ігноруючи попередження Windows (див. рис. 21 - 23).

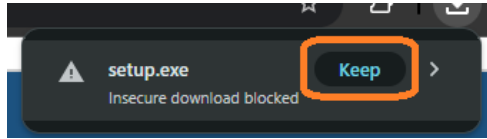


Рисунок 21



Рисунок 22

Тестер MS801

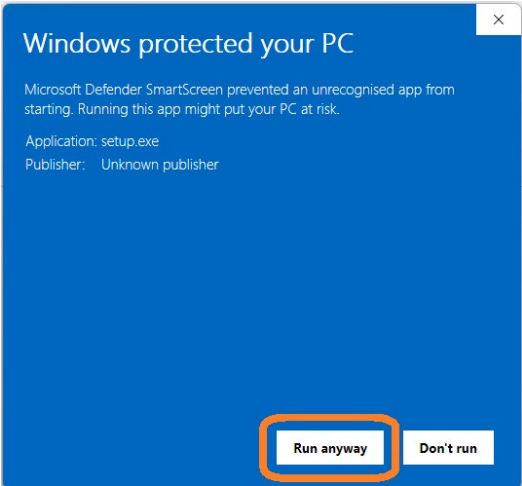


Рисунок 23

Після встановлення програми необхідно її налаштувати для роботи з тестером. Для цього виконайте наступні дії:

1. Запустіть програму **TesterLogReader**. Вікно програми містить (рис. 24):

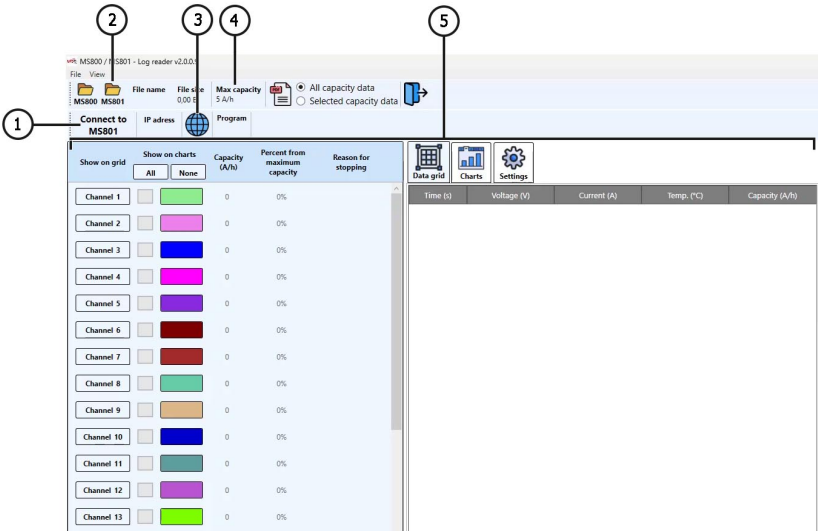


Рисунок 24

Інструкція з експлуатації

- 1 – Кнопка для підключення тестера через мережу **Wi-Fi** або дротове підключення через локальну мережу.
- 2 – Вибір збережених на локальному диску результатів діагностики.
- 3 – Меню журналу збережених звітів.
- 4 – Паспортна ємність одного елемента модуля (батареї).
- 5 – Інформаційно-графічне відображення даних з результатами роботи тестера (див. пояснення до рисунка 28).

2. Для роботи із тестером треба активувати опцію “MS801 panel” (рис. 25).

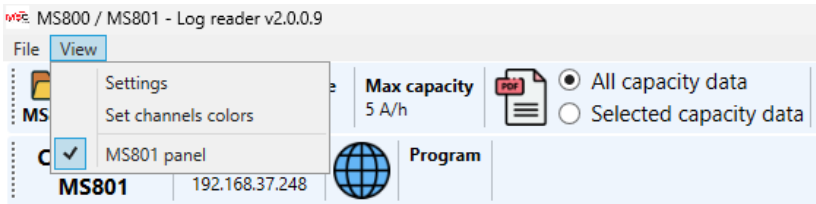


Рисунок 25

3. Далі натисніть кнопку «**Connect to MS801**» — відкриється вікно, у якому необхідно ввести **IP-адресу** тестера (див. рис. 26). Необхідну **IP-адресу** можна переглянути в налаштуваннях тестера у меню **Network Setting**.

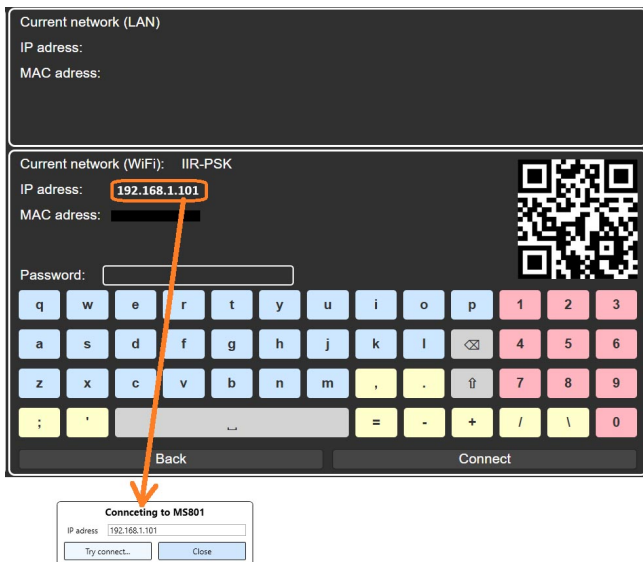


Рисунок 26

Тестер MS801

- 3.1. Введіть **IP-адресу** тестера у відповідне поле вікна і натисніть кнопку **«Try connect...»**.
4. Відкрийте журнал збережених звітів (див. поз. 3 рис. 24). У вікні, що відкриється, виберіть дату, після чого у лівій частині вікна з'являться збережені звіти за цей день (див. рис. 27).

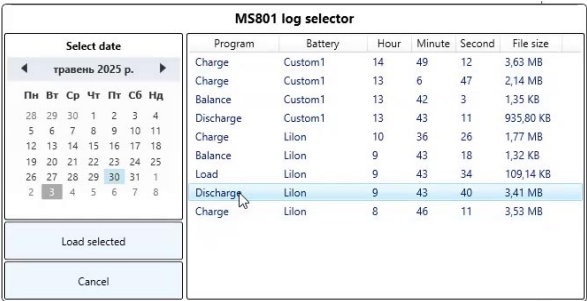


Рисунок 27

- 4.1. Виберіть необхідний звіт і натисніть кнопку **«Load selected»** — програма завантажить із пам'яті тестера дані.
- 4.2. Потім можна аналізувати дані у зручному форматі. За потреби програма дозволяє зберегти результати у вигляді звіту у форматі **PDF**.

Дані результатів роботи тестера, що відображаються в програмі:

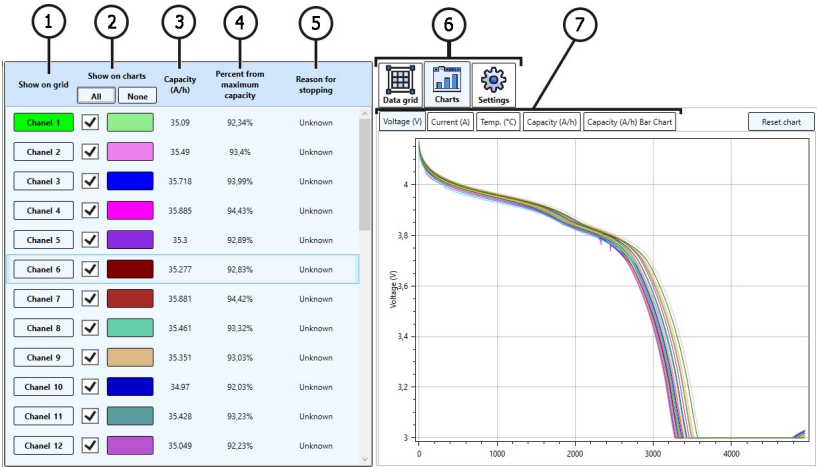


Рисунок 28

- 1 – Вибір каналу для відображення даних у числовому вигляді. Дані відображаються на вкладці **«Data grid»** (див. поз. 6).

Інструкція з експлуатації

- 2 – Вибір каналу для відображення даних у графічному вигляді. Дані відображаються на вкладці «**Chart**» (див. поз. 6).
- 3 – Виміряна ємність елемента у А-год.
- 4 – Залишкова ємність елемента у відсотках від паспортного значення.
- 5 – Відображається причина, через яку було зупинено роботу тестера (перевищення температури, мін./макс. напруги тощо).
- 6 – Вкладки:
 - Data grid** — відображення даних у числовому вигляді;
 - Chart** — відображення даних у графічному вигляді;
 - Settings** — налаштування програми.
- 7 – Вибір параметра для відображення на графіку.

6.6. Віддалене керування тестером

Віддалене керування тестером здійснюється через веб браузер на ПК, ноутбучі, планшеті або смартфоні. Веб інтерфейс забезпечує доступ до всіх функцій керування та моніторингу тестера, доступних на вбудованому дисплеї.

Для підключення пристрій користувача має знаходитися в одній локальній мережі з тестером (Ethernet/Wi-Fi). Рекомендується використовувати дротове з'єднання.



Рисунок 29

Тестер MS801

Для отримання доступу до веб інтерфейсу керуючої програми тестера виконайте такі дії:

1. У головному меню тестера натисніть кнопку «More...» (див. рис. 30).

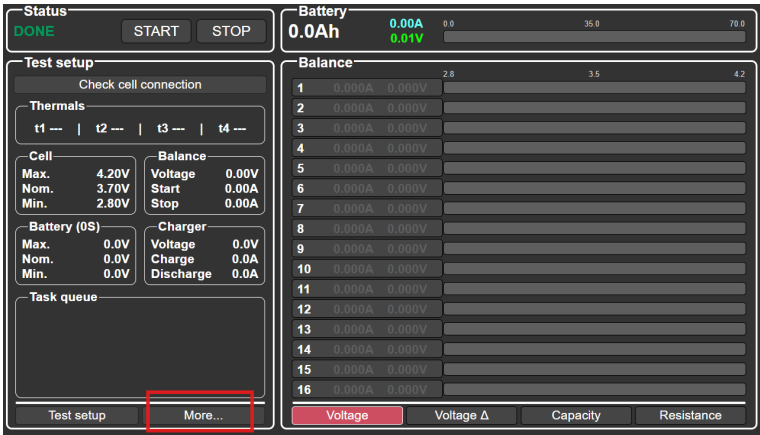


Рисунок 30

2. У вікні, що відкриється, перейдіть до меню **Network Setting** (див. рис. 31).

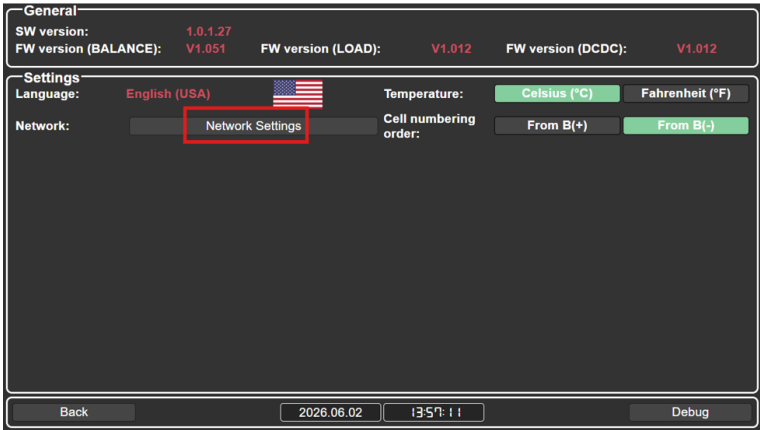


Рисунок 31

Інструкція з експлуатації

3. У меню **Network Setting** відображаються QR-код та IP-адреса тестера (див. рис. 32). Для підключення смартфона або планшета відскануйте QR-код. Для підключення ПК або ноутбука використовуйте IP-адресу тестера.

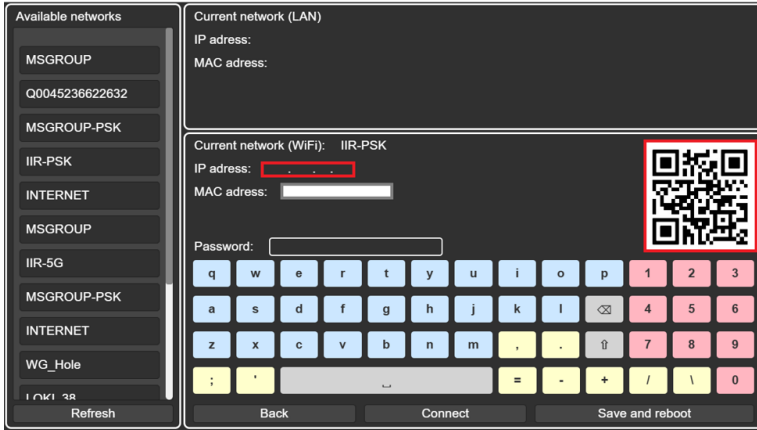


Рисунок 32

4. Відкрийте веб браузер на пристрої. Потім введіть IP-адресу тестера в адресний рядок браузера та натисніть Enter.

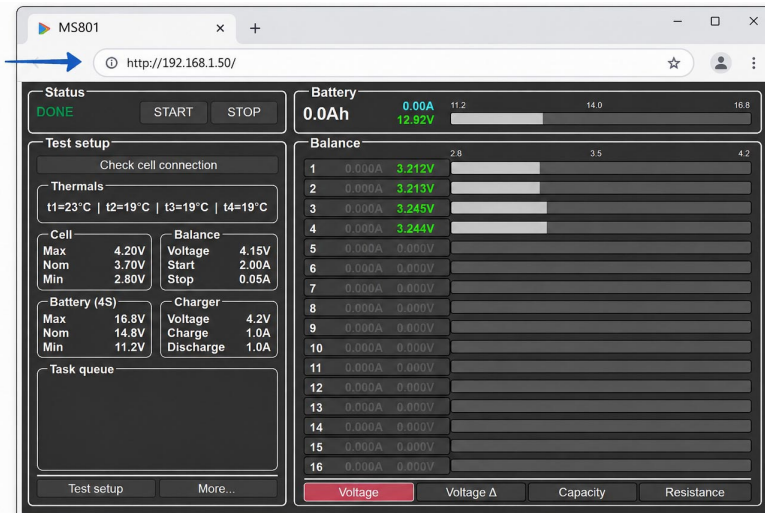


Рисунок 32. Приклад введення адреси для віддаленого підключення

5. Після встановлення з'єднання в браузері відкриється інтерфейс керування тестером.

Тестер MS801

 **УВАГА!** IP-адреса тестера може автоматично змінюватися при використанні DHCP-сервера мережі. У разі неможливості підключення перевірте актуальну IP-адресу в меню Network Setting.

 **УВАГА!** Якщо веб інтерфейс не відкривається, переконайтеся, що тестер і пристрій підключені до однієї локальної мережі та між ними відсутні обмеження мережевого доступу (брандмауер, налаштування маршрутизатора тощо).

7. ОБСЛУГОВУВАННЯ ТЕСТЕРА

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

- контролювати наявність сторонніх звуків;
- контролювати стан діагностичних кабелів (візуальний огляд);
- контролювати температуру силових елементів тестера;
- контролювати рівень охолоджувальної рідини.

7.1. Оновлення програмного забезпечення

Процедура оновлення відбувається автоматично за наявності підключення тестера до мережі інтернет.

7.2. Догляд

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. Акуратно продувати від пилу радіатори охолодження, не допускаючи пошкодження вентиляторів.

8. ОСНОВНІ НЕСПРАВНОСТІ І МЕТОДИ ЇХ УСУНЕННЯ

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

Ознака несправності	Можливі причини	Рекомендації щодо усунення
1. Тестер не вмикається.	Немає напруги у мережі 230В	Відновити електроживлення
2. Тестер працює, процес заряду/розряду не запускається.	Збій програмного забезпечення	Звернутися до служби техпідтримки
3. Під час роботи тестера чути сторонній шум.	На вентиляторах системи охолодження накопичилося багато пилу, потрапив сторонній предмет	Відчистити внутрішній простір тестера від пилу і стороннього предмета

9. 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.

Контакти



ВІДДІЛ ПРОДАЖІВ

+38 067 459 42 99

+38 067 888 19 34



E-mail: sales@servicems.eu

Website: msg.equipment

ПРЕДСТАВНИЦТВО В ПОЛЬЩІ

STS Sp. z o.o.

вул. Фамілійна 27,
03-197 Варшава

+48 833 13 19 70

+48 886 89 30 56



E-mail: sales@servicems.eu

Website: msg.equipment

СЛУЖБА ТЕХНІЧНОЇ ПІДТРИМКИ

+38 067 434 42 94



E-mail: support@servicems.eu

SPIS TREŚCI

WSTĘP	80
1. PRZEZNACZENIE	80
2. DANE TECHNICZNE	81
3. ZESTAW	82
4. OPIS TESTERA	83
4.1. Menu testera	84
5. ZASTOSOWANIE ZGODNE Z PRZEZNACZENIEM	93
5.1. Wskazówki dotyczące BHP	94
5.2. Przygotowanie testera do pracy	94
5.3. Podłączenie testera do sieci Internet	95
6. PRACA Z TESTEREM	96
6.1. Podłączenie akumulatora do testera	96
6.2. Ładowanie i rozładowywanie baterii (modułu)	100
6.3. Balansowanie ogniw baterii (modułu)	102
6.4. Sprawdzenie oporu wewnętrznego	103
6.4.1. Dobór prądu testowego	105
6.5. Przegląd wyników diagnostyki na komputerze PC	106
6.5. Zdalne sterowanie testerem	110
7. OBSŁUGA TESTERA	113
7.1. Aktualizacja oprogramowania testera	113
7.2. Czyszczenie i codzienna obsługa	114
8. GŁÓWNE USTERKI I METODY ICH USUNIĘCIA	114
9. UTYLIZACJA	114
KONTAKTY	115

WSTĘP

Dziękujemy za wybór produktów marki handlowej MSG Equipment.

Niniejsza instrukcja zawiera informacje dotyczące przeznaczenia, zestawu, parametrów technicznych oraz zasad użytkowania testera MS801.

Przed użyciem testera (dalej „tester”), prosimy o dokładne zapoznanie się z instrukcją. Nieprzestrzeganie wymogów może skutkować utratą gwarancji.

⚠️ UWAGA! Producent nie ponosi odpowiedzialności za szkody lub urazy powstałe w wyniku niezgodnego z instrukcją użytkowania.

⚠️ 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 jest przeznaczony do diagnostyki modułów litowo-jonowych wysokooktanowych baterii pojazdów elektrycznych i hybrydowych, w tym baterii 48 V stosowanych w pojazdach z technologią „miękkiej hybrydy” (MHEV).

Obsługiwane są następujące tryby pracy:

1. Ładowanie baterii (modułu).
2. Rozładowanie baterii (modułu) z pomiarem jej pojemności. W trakcie rozładowania energia jest oddawana do sieci elektrycznej.
3. Pomiar rezystancji wewnętrznej ogniw modułu baterii.
4. Balansowanie ogniw modułu prądem od 0,05 do 2 A (16 kanałów). Balansowanie odbywa się z jednoczesnym ładowaniem i rozładowywaniem ogniw, co skraca czas trwania procedury.

Tester obsługuje moduły (baterie):

- od 2 do 14 ogniw połączonych szeregowo (do 4,2 V na ogniwo);
- od 2 do 16 ogniw typu LiFePO₄.

Komunikacja z systemem zarządzania akumulatorem (BMS) odbywa się za pośrednictwem interfejsów CAN i RS485. Obsługiwana jest również współpraca ze skanerami diagnostycznymi poprzez złącze OBDII w celu odczytu danych z BMS.

Instrukcja obsługi

Wszystkie zmierzone parametry i wyniki testów są automatycznie zapisywane w pamięci wewnętrznej urządzenia. Zapisane dane są dostępne do przeglądania i analizy na komputerze osobistym po połączeniu przez sieć lokalną z wykorzystaniem dedykowanego oprogramowania.

Tester może być sterowany zdalnie za pomocą dowolnej przeglądarki internetowej z komputera, laptopa, tabletu lub smartfonu. Zdalne sterowanie umożliwia uruchamianie testów, monitorowanie ich przebiegu oraz przeglądanie wyników bez bezpośredniej obsługi ekranu testera.

2. DANE TECHNICZNE

Wymiary (DxSxW), mm	440x270x320	
Masa, kg	19	
Zasilanie	jednofazowa sieć energetyczna	
Napięcie zasilania, V	230	
Pobór mocy nie więcej, kW	2.2	
Recykling energii podczas rozładowania	tak	
Maksymalna moc recyklingu energii, kW	1.85	
Kontrola testera	• za pomocą ekranu dotykowego; • zdalnie przez sieć lokalną za pośrednictwem wbudowanego interfejsu internetowego	
Współpraca z magistralami transmisji danych	CAN, RS485	
Podłączanie skanera diagnostycznego	OBDII	
Badanie akumulatora		
Maksymalne napięcie modułu, V	59	
Liczba ogniw połączonych szeregowo w module	Li-ion, 4.2 V	od 2 do 14
	LiFePO4 3.2 V	od 2 do 16
Prąd ładowania, A	do 60	
Prąd rozładowania, A	do 70	
Szczytowy prąd testu rezystancji wewnętrznej ogniw	do 120 A (czas testu 250 ms)	

Tester MS801

Liczba kanałów wyważania	16
Maksymalne napięcie wyważania, V	4.2
Prąd bilansujący (ładowanie, rozładowanie), A	od 0.05 do 2
Dokładność pomiaru:	
napięcia	0.03 %
prądu	0.5 %
Funkcje dodatkowe	
Zapisywanie wyników diagnostycznych	dostępne
Aktualizacja oprogramowania	dostępne
Interfejsy sieciowe	Ethernet, Wi-Fi.

3. ZESTAW

Zestaw dostawy sprzętu zawiera:

Nazwa	Liczba, szt.
Tester MS801	1
Kabel diagnostyczny z uniwersalnym adapterem MS-80101	1
Kabel do monitorowania temperatury MS-80001	
Kabel sieciowy	1
Instrukcja obsługi (karta z kodem QR)	1

4. OPIS TESTERA

Tester zawiera następujące podstawowe elementy wykonawcze (rys. 1):

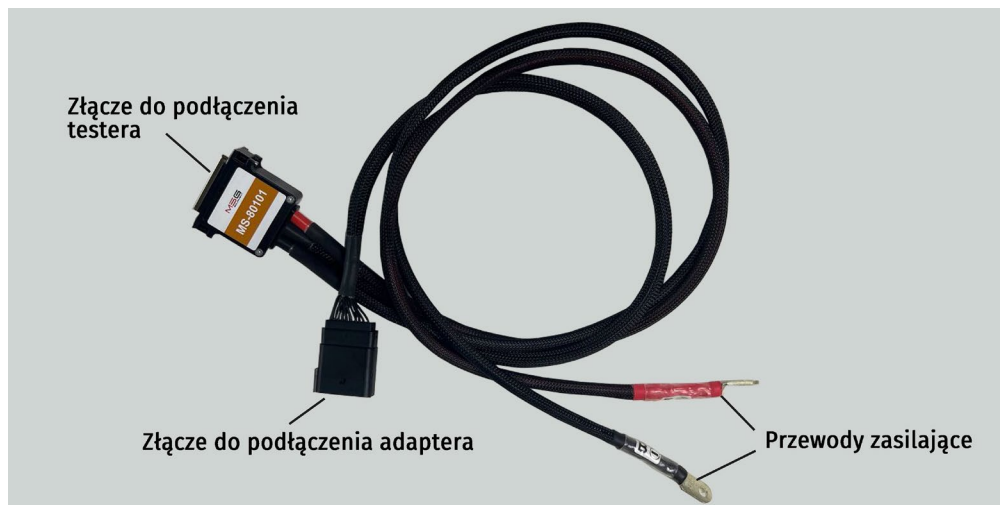


Rysunek 1. Podstawowe elementy testera

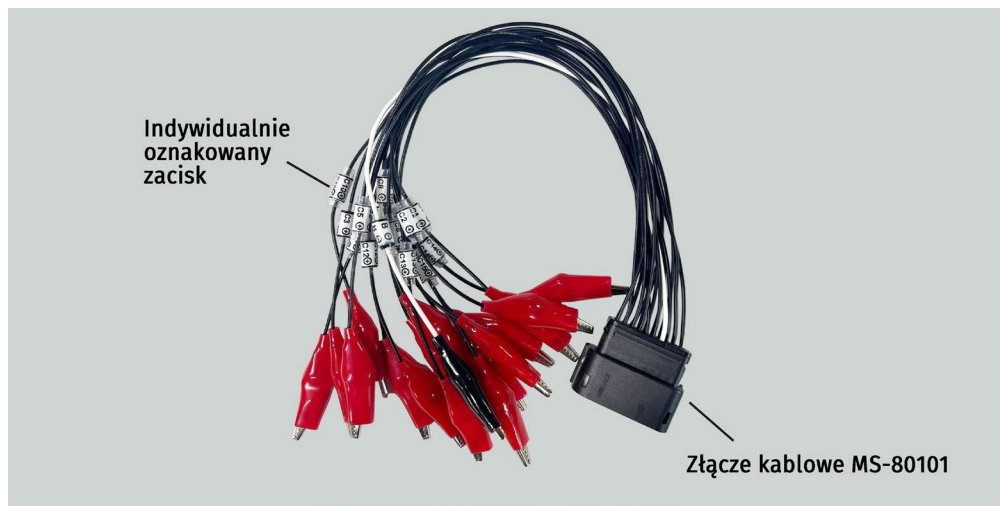
- 1 – Ekran dotykowy** – wyświetlanie parametrów diagnostycznych i sterowanie funkcjami testera.
- 2 – Przycisk awaryjnego zatrzymania** pracy testera.
- 3 – Złącze „SIGNAL”** służy do podłączenia kabla monitoringu temperatury oraz specjalnych kabli, przez które odbywa się sterowanie baterią za pośrednictwem magistrali CAN i RS485.
- 4 – Złącze „OBDII”** służy do podłączenia skanera diagnostycznego.
- 5 – Złącze „BATTERY”** służy do podłączenia modułu baterii. Podłączenie odbywa się za pomocą specjalnego kabla diagnostycznego.
- 6 – Przycisk „ON/OFF”**, odpowiedzialny za włączanie/wyłączanie testera.
- 7 – Złącza USB.**
- 8 – Złącze LAN** służy do podłączenia testera do sieci internetowej oraz do zdalnego sterowania.
- 9 – Złącze zasilania** do podłączenia kabla zasilającego.

Tester MS801

W zestawie dostawy testera znajduje się kabel diagnostyczny z uniwersalnym adapterem (patrz rys. 2 i 3), który służy do podłączenia modułu wysokonapięciowego akumulatora, oraz kabel monitoringu temperatury (rys. 4).



Rysunek 2. Widok ogólny kabla diagnostycznego MS-80101



Rysunek 3. Widok ogólny uniwersalnego kabla-adaptera



Rysunek 4. Kabel monitoringu temperatury

Tester MS801

4.1. Menu testera

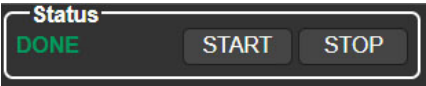
Główne menu testera zawiera 4 bloki (patrz rys. 5):

- **Status**
- **Test setup**
- **Battery**
- **Balance**



Rysunek 5. Główne menu testera

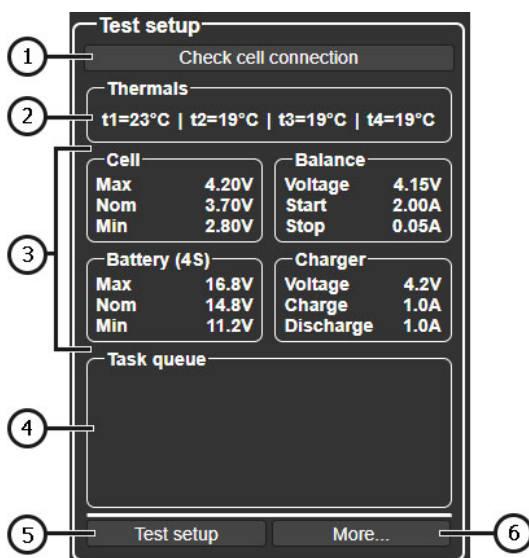
W bloku „Status” (rys. 5.1) wyświetlany jest aktualny tryb pracy testera oraz znajdują się dwa przyciski – „START” i „STOP”, które odpowiadają za uruchomienie i zatrzymanie wybranego trybu pracy.



Rysunek 5.1

Blok „**Test setup**” zawiera następujące elementy (patrz rys. 5.2):

- 1 – Przycisk uruchomienia testu połączenia przewodów balansujących.
- 2 – Odczyty z czujników temperatury.
- 3 – Informacje o ustawionych parametrach testu.
- 4 – Kolejność realizacji scenariusza testowego.
- 5 – Przycisk wejścia do menu wyboru trybów i ustawień pracy testera.
- 6 – Przycisk wejścia do menu ustawień testera.

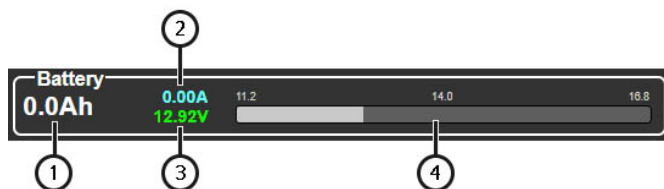


Rysunek 5.2

Tester MS801

W bloku „**Battery**” (rys. 5.3) wyświetlane są bieżące informacje o parametrach modułu:

- 1 – Zmierzona pojemność modułu.
- 2 – Aktualny prąd ładowania/rozładowania.
- 3 – Aktualne napięcie na module.
- 4 – Graficzne przedstawienie aktualnego napięcia modułu.



Rysunek 5.3

W bloku „**Balance**” (rys. 5.4) wyświetlane są dane o parametrach każdego ogniwa modułu:

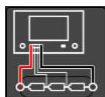
- 1 – Przycisk wyboru wyświetlanych parametrów.
- 2 – Aktualne wartości wybranego parametru.
- 3 – Graficzne przedstawienie wybranego parametru.



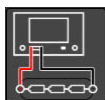
Rysunek 5.4

Menu wyboru trybu i ustawień pracy testera (rys. 6), do którego wchodzi się poprzez przycisk „Test setup” w menu głównym, zawiera następujące sekcje:

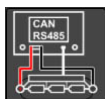
- 1 – Wejście do bazy danych akumulatorów.
- 2 – Wybór schematu podłączenia testera do wysokonapięciowego akumulatora (modułu):



Schemat 1 – stosowany do podłączenia modułu bez BMS za pomocą uniwersalnego lub specjalnego adaptera. W tym trybie tester monitoruje napięcie ogniów i wykonuje balansowanie.

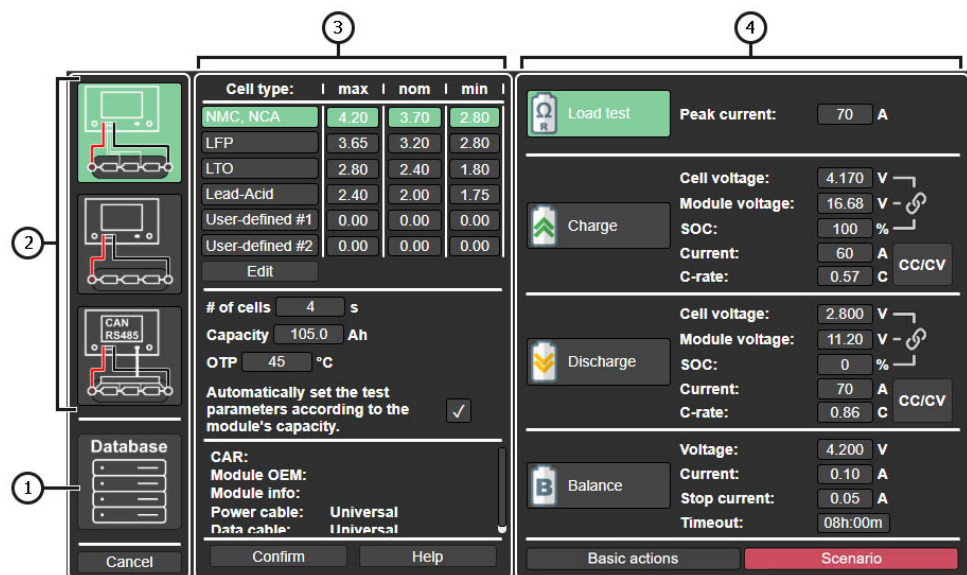


Schemat 2 – stosowany do podłączenia akumulatora ze zintegrowanym BMS.



Schemat 3 – stosowany do akumulatorów sterowanych przez magistralę CAN lub RS485.

- 3 – Blok podstawowych parametrów testowania akumulatora (patrz rys. 6.1).
- 4 – Blok wyboru trybu pracy testera i indywidualnych ustawień testowania akumulatora (patrz rys. 6.2).

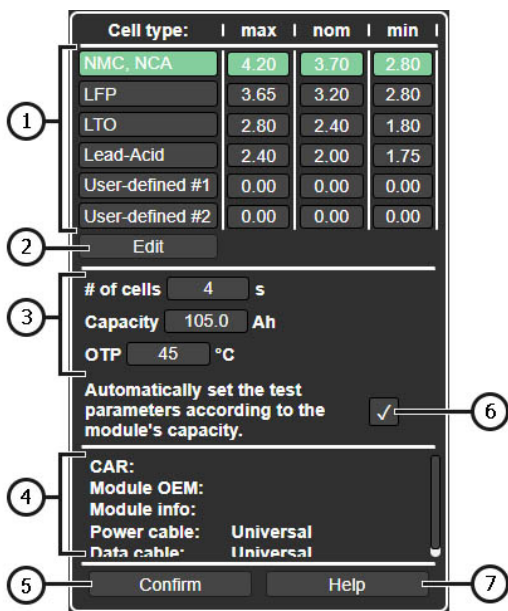


Rysunek 6. Menu wyboru trybów pracy i ustawień parametrów testera

Tester MS801

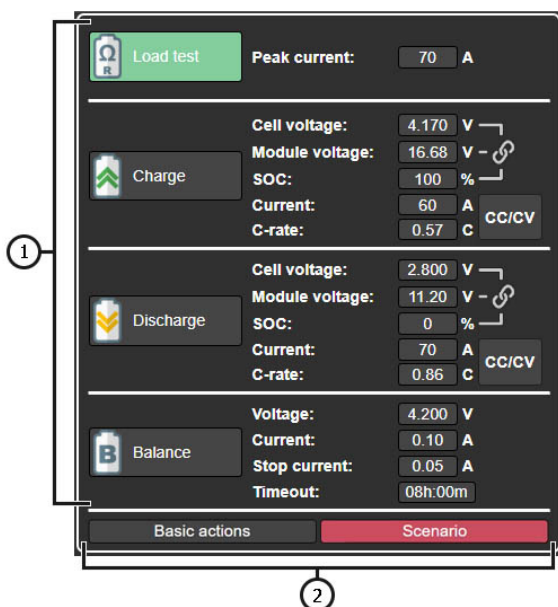
Blok podstawowych parametrów testowania akumulatora (rys. 6.1) zawiera:

- 1 – Wybór typu chemii ogniw.
- 2 – Dodawanie/edycja typu chemii i jego parametrów.
- 3 – Podstawowe parametry testu akumulatora:
 - # of cells** – liczba ogniw w module podłączonym do testera (wartość ustawiana automatycznie tylko w trybie z wbudowanym BMS);
 - Capacity** – pojemność modułu w Ah;
 - OTP** – (Over Temperature Protection) temperatura aktywacji ochrony termicznej akumulatora.
- 4 – Informacje o wybranym akumulatorze z bazy danych.
- 5 – Przycisk zapisu parametrów i powrót do menu głównego.
- 6 – Przycisk automatycznego ustawienia parametrów na podstawie zadanej pojemności modułu.
- 7 – Menu informacji pomocniczych.



Rysunek 6.1

Blok wyboru trybu pracy testera i indywidualnych ustawień parametrów testu (rys. 6.2) zawiera:



Rysunek 6.2

1 – Tryby pracy testera i ich parametry:

Load test – test rezystancji wewnętrznej ogniwa modułu. Parametry:

- **Peak Current** – maksymalny prąd testowy.

Charge – tryb ładowania modułu. Parametry:

- **Cell Voltage** – napięcie docelowe na ogniwo;
- **Module voltage** – napięcie docelowe na cały moduł;
- **SOC** – poziom naładowania akumulatora;
- **Current** – prąd ładowania;
- **C-rate** – współczynnik ładowania w relacji do pojemności.

Discharge – tryb rozładowania modułu z pomiarem pojemności. Parametry:

- **Cell Voltage** – napięcie końcowe ogniwa;
- **Module voltage** – napięcie docelowe na cały moduł;
- **SOC** – poziom naładowania akumulatora;
- **Current** – prąd rozładowania;
- **C-rate** – współczynnik rozładowania w relacji do pojemności.

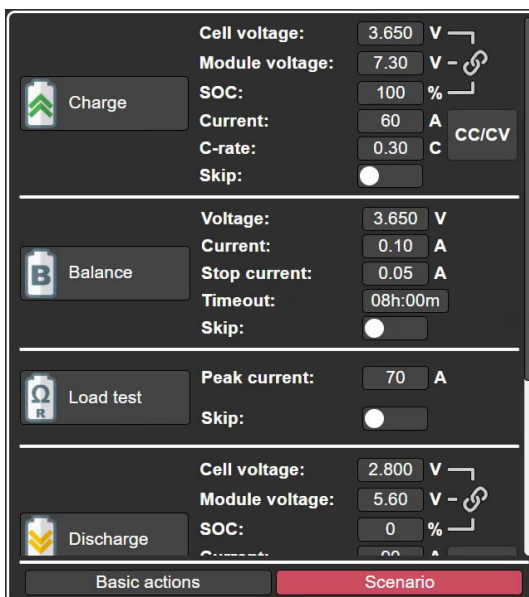
Tester MS801

Balance – tryb balansowania napięcia między ogniwami. Parametry:

- **Voltage** – docelowy poziom napięcia między ogniwami;
- **Current** – prąd balansowania;
- **Stop current** – prąd końcowy, przy którym kończy się balansowanie;
- **Timeout** – maksymalny czas trwania balansowania.

2 – Wybór wariantów scenariuszy testowania baterii.

- W zakładce „**Basic actions**” wybierany jest jeden z dostępnych trybów pracy testera.
- Po przejściu do zakładki „**Scenario**” tester będzie kolejno wykonywał wskazane etapy pracy. Aby wykluczyć dany etap z sekwencji, należy aktywować przycisk „**Skip**” w tym etapie.



Rysunek 6.3

Menu ustawień testera (rys. 7) zawiera:

1 – Informacje o aktualnej wersji oprogramowania testera.

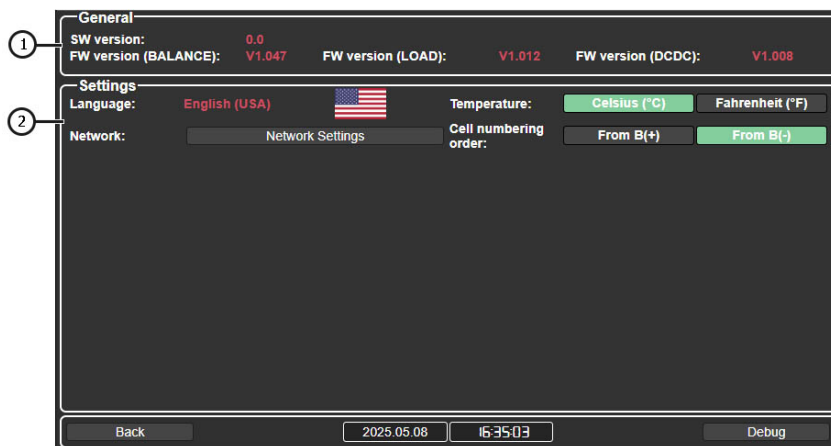
2 – Ustawienia:

Language – wybór języka interfejsu,

Network Setting – połączenie testera z internetem przez Wi-Fi lub LAN.

Temperature – wybór jednostki temperatury.

Cell numbering order – wybór terminala początkowego numeracji ogni w module.



Rysunek 7

5. ZASTOSOWANIE ZGODNE Z PRZEZNACZENIEM

1. Tester należy stosować wyłącznie zgodnie z jego przeznaczeniem (p. sekcję 1).
2. Tester należy użytkować w pomieszczeniach wyposażonych w wentylację nawiewno-wywiewną, w temperaturze od +5°C do +25°C oraz przy wilgotności względnej powietrza do 75% bez kondensacji pary wodnej.
3. Jeśli akumulator był przechowywany w temperaturze poniżej 5°C, przed rozpoczęciem diagnostyki należy poczekać, aż osiągnie temperaturę pokojową, oraz upewnić się, że na jego obudowie nie ma kondensatu.
4. Podczas ładowania i rozładowywania zaleca się chłodzenie akumulatora strumieniem powietrza.
5. Używaj wyłącznie oryginalnych kabli lub kabli zalecanych przez producenta.
6. Nieprawidłowo dobrane parametry testu akumulatora mogą spowodować jego uszkodzenie lub całkowite zniszczenie modułu.
7. W przypadku awarii testera należy natychmiast przerwać jego użytkowanie i skontaktować się z producentem lub autoryzowanym przedstawicielem handlowym.

5.1. Wskazówki dotyczące BHP

1. Do pracy z testerem dopuszcza się wyłącznie osoby przeszkolone w zakresie bezpiecznego obchodzenia się z wysokonapięciowymi akumulatorami oraz posiadające odpowiednią grupę uprawnień z zakresu bezpieczeństwa elektrycznego.
2. Należy przestrzegać przepisów BHP obowiązujących w danym kraju, np. przepisów związków zawodowych, instytucji ochrony pracy i innych właściwych organów.
3. Każdy użytkownik pracujący z testerem po raz pierwszy powinien zapoznać się z niniejszą instrukcją obsługi lub zostać przeszkolony przez doświadczonego pracownika bądź ukończyć odpowiedni kurs szkoleniowy.
4. Wyłączenie testera jest obowiązkowe podczas jego konserwacji, czyszczenia oraz w sytuacjach awaryjnych.
5. Miejsce pracy należy utrzymywać w czystości i zapewnić odpowiednie oświetlenie. Bałagan oraz słabo oświetlone miejsca mogą prowadzić do wypadków.
6. Dla zapewnienia bezpieczeństwa elektrycznego i przeciwpożarowego **ZABRANIA SIĘ**:
 - Podłączania testera do sieci elektrycznej bez sprawnej ochrony przeciążeniowej lub bez jakiegokolwiek ochrony.
 - Używania przedłużaczy do podłączenia testera do sieci elektrycznej.
 - Użytkowania testera w stanie uszkodzonym.
 - Narażania akumulatora na działanie ognia, wysokich temperatur lub bezpośredniego światła słonecznego.
 - Kontaktowania akumulatora z wodą lub innymi cieczami.
 - Narażania akumulatora na uszkodzenia mechaniczne.
7. Unikaj zwarcia między biegunami dodatnim i ujemnym akumulatora.
8. Podczas pracy z wysokonapięciowymi akumulatorami zabronione jest noszenie pierścionków, zegarków, bransoletek lub łańcuszków. Należy używać rękawic dielektrycznych oraz narzędzi z izolacją.
9. Należy natychmiast przerwać diagnostykę akumulatora w przypadku uszkodzenia, deformacji (spuchnięcia), wydzielania zapachu lub innych nieprawidłowości.
10. **ZABRANIA SIĘ** przeprowadzania diagnostyki akumulatorów o parametrach wykraczających poza dopuszczalne granice eksploatacyjne.

5.2. Przygotowanie testera do pracy

Tester dostarczany jest w opakowaniu. Po rozpakowaniu należy upewnić się, że tester jest nienaruszony i nie posiada żadnych uszkodzeń. W przypadku stwierdzenia uszkodzeń i/lub wycieków cieczy należy **przed włączeniem urządzenia** skontaktować się z producentem lub autoryzowanym przedstawicielem handlowym.

Podczas instalacji testera należy zapewnić minimalny odstęp 0,5 m po lewej i prawej stronie urządzenia w celu swobodnej cyrkulacji powietrza.

Przed rozpoczęciem pracy z testerem należy:

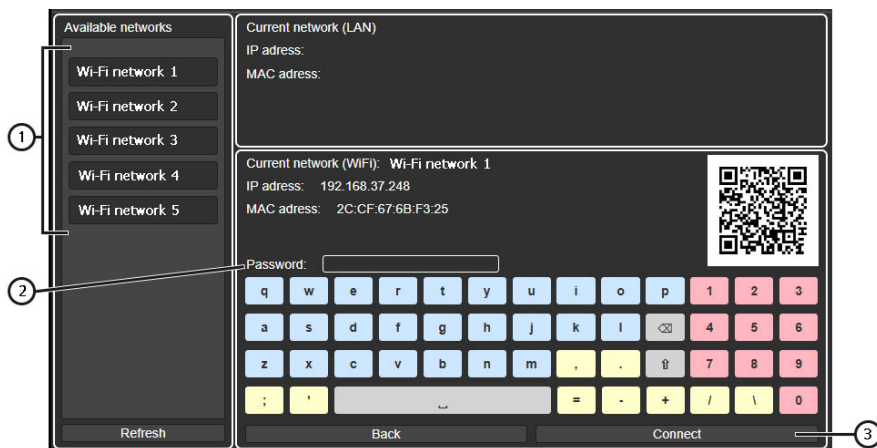
1. Podłączyć jednofazową sieć elektryczną 230 V z przewodem ochronnym (uziemiением). Podłączenie przewodu uziemiającego jest **OBOWIĄZKOWE** – w przeciwnym razie producent zastrzega sobie prawo do anulowania gwarancji. Jeżeli gniazdko znajduje się w dużej odległości od miejsca instalacji testera, należy wykonać modernizację instalacji elektrycznej i zainstalować nowe gniazdko w pobliżu testera.
2. Jako urządzenie zabezpieczające należy zastosować wyłącznik nadprądowy 16 A. **Stosowanie wyłącznika różnicowoprądowego (RCD/UZO) w obwodzie zasilania testera jest ZABRONIONE** ze względu na cechy konstrukcyjne urządzenia.

5.3. Podłączenie testera do sieci Internet

Aby umożliwić zdalne sterowanie testerem oraz przeglądanie wyników diagnostyki akumulatorów, tester należy podłączyć do sieci Internet przez port Ethernet lub za pośrednictwem Wi-Fi.

Aby podłączyć tester do sieci Internet przez Wi-Fi, należy wykonać następujące czynności:

1. W menu głównym, za pomocą przycisku „More...”, przejdź do menu ustawień testera.
2. Następnie przejdź do menu ustawień sieci – przycisk „Network Setting”.
3. W otwartym oknie z listy dostępnych sieci Wi-Fi wybierz odpowiednią (zob. poz. 1, rys. 8).
4. W polu „Password” wprowadź hasło do wybranej sieci Wi-Fi (zob. poz. 2, rys. 8).
5. Aby zakończyć procedurę połączenia, naciśnij przycisk „Connect” (zob. poz. 3, rys. 8).



Rysunek 8

Tester MS801

Aby podłączyć tester do Internetu za pomocą połączenia przewodowego, wystarczy podłączyć kabel sieciowy z routera do złącza LAN testera.

6. PRACA Z TESTEREM

Kolejność wykonywania operacji podczas pracy z testerem w dużej mierze zależy od rodzaju diagnozowanego akumulatora (modułu) oraz celów, które mają zostać osiągnięte:

- określenie pojemności modułu akumulatora,
- przygotowanie modułu do montażu w baterii wysokonapięciowej,
- przygotowanie baterii do przechowywania,
- itp.

Dlatego poniższy opis procedury należy traktować jako przykładowe przypadki użycia testera.

6.1. Podłączenie akumulatora do testera

Kolejność czynności przy podłączaniu baterii wysokonapięciowej (modułu baterii) do testera zależy od jej konstrukcji. Możliwe są następujące warianty:

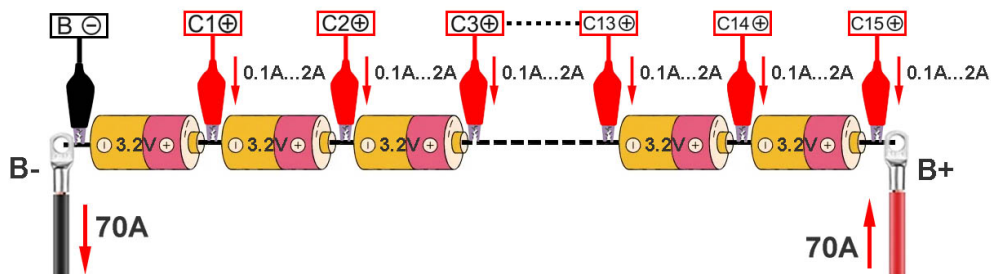
Moduł wysokonapięciowy o konstrukcji rozbielanej bez wbudowanego kontrolera BMS

W tym przypadku do podłączenia stosuje się **kabel diagnostyczny MS-80101** oraz **uniwersalny adapter z zaciskami typu „krokodyl”**. W ustawieniach testera należy wybrać **schemat połączenia 1** (patrz wyjaśnienia do rys. 6).

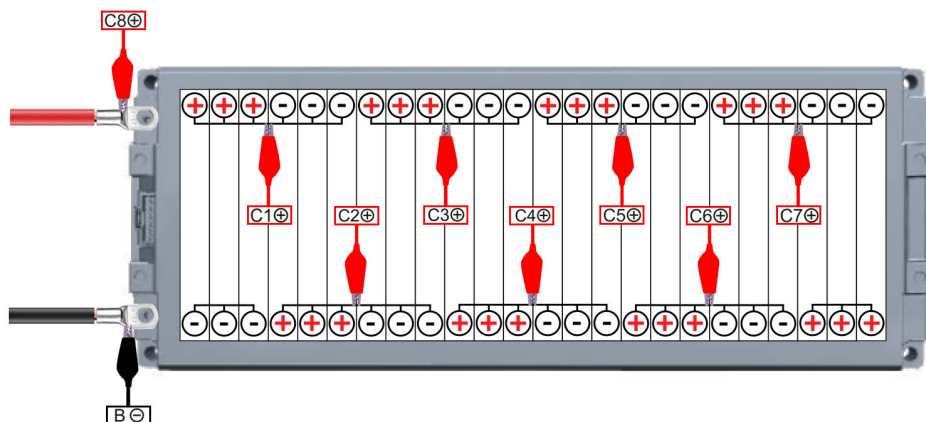
⚠️ UWAGA! Kanały w testerze są galwanicznie połączone (zależne od siebie), dlatego należy ściśle przestrzegać kolejności podłączania.

Podłączenie modułu do testera przebiega według poniższego schematu (patrz rys. 9 i 10):

- Przewody zasilające kabla diagnostycznego należy podłączyć do wysokonapięciowych zacisków akumulatora.
- Jeden czarny zacisk „krokodyl” z oznaczeniem „B-” podłączyć do ujemnego biegunowego zacisku akumulatora.
- Następnie kolejno podłącza się zaciski „krokodyl” do szyn łączyjących dodatnie i ujemne bieguny ogniw modułu. Każdy zacisk ma oznaczenie od „C1+” do „C15+”. Należy bezwzględnie zachować kolejność: „C1+”, „C2+”, „C3+” itd. Ostatni zacisk należy podłączyć do dodatniego biegunowego zacisku baterii.



Rysunek 9. Schemat podłączenia akumulatora do testera



Rysunek 10. Schemat podłączenia rozbiernego modułu baterii do testera

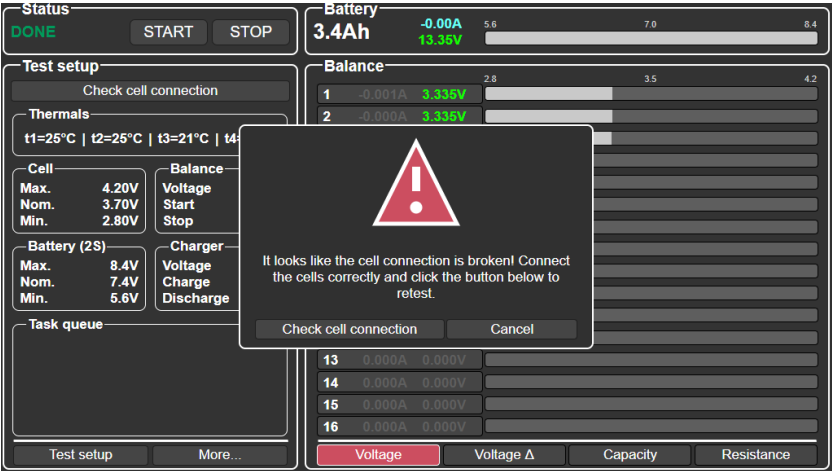
Po podłączeniu wszystkich przewodów diagnostycznych do modułu należy sprawdzić poprawność połączenia. W tym celu w menu głównym naciśnij przycisk „**Check cell connection**”. W przypadku błędu połączenia tester wskaże numer(y) problematycznych ogniw – patrz rys. 11 i 12.

Podczas pracy testera prowadzony jest ciągły monitoring poprawności połączenia zacisków „krokodyl” z modułem. Jeśli w trakcie ładowania/rozładowania/balansowania nastąpi rozłączenie jednego lub kilku zacisków, tester zatrzyma pracę i na ekranie pojawi się informacja o błędzie połączenia (patrz rys. 11 i 12).

Tester MS801



Rysunek 9. Przykład informacji o braku podłączenia zacisku „krokodyl” na 4. Ogniwie



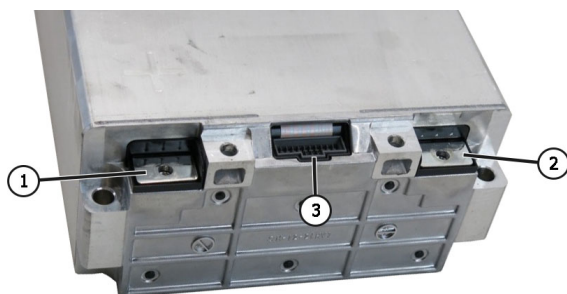
Rysunek 10. Informacja o braku połączenia zacisków „krokodyl” na skrajnych ogniwach modułu

Moduł wysokonapięciowy o konstrukcji nierozbieralnej, bez wbudowanego BMS

W tym przypadku do podłączenia modułu stosuje się **kabel diagnostyczny MS-80101** oraz **specjalny adapter**, opracowany dla danego typu modułu. W ustawieniach testera należy wybrać **schemat połączenia 1** (patrz rys. 6).

Podłączenie odbywa się zgodnie z poniższym schematem (patrz rys. 13):

- Przewody zasilające kabla diagnostycznego należy podłączyć do wysokonapięciowych zacisków modułu (poz. 1 i 2).
- Złącze specjalnego adaptera należy wpiąć do odpowiedniego gniazda w module (poz. 3).



Rysunek 13. Złącza podłączeniowe modułu nierozbieralnego:

1 i 2 – zaciski wysokonapięciowe, 3 – złącze do balansowania ogniw w module.

Wysokonapięciowa bateria ze zintegrowanym kontrolerem BMS

Do podłączenia używa się **kabla diagnostycznego MS-80101 bez adapterów**. W ustawieniach testera należy wybrać **schemat połączenia 2** (patrz rys. 6).

Podłączenie przebiega według schematu (patrz rys. 14):

- Przewody zasilające kabla diagnostycznego należy podłączyć do zacisków baterii (poz. 1 i 2).



Rysunek 14. Bateria wysokonapięciowa ze zintegrowanym BMS:

1 i 2 – zaciski wysokonapięciowe.

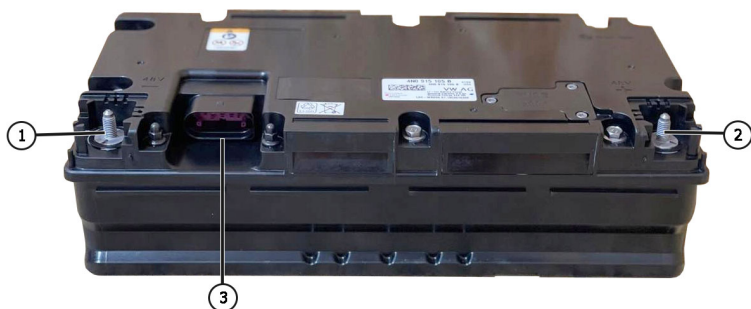
Tester MS801

Wysokonapięciowa bateria ze zintegrowanym BMS sterowanym przez CAN lub RS485

Do podłączenia używa się **kabla diagnostycznego MS-80101** oraz **specjalnego kabla danych**, przeznaczonego dla danej baterii. W ustawieniach testera wybiera się **schemat połączenia 3** (patrz rys. 6).

Podłączenie przebiega według schematu (patrz rys. 15):

- Przewody zasilające kabla diagnostycznego należy podłączyć do wysokonapięciowych zacisków baterii (poz. 1 i 2).
- Specjalny kabel danych podłączyć do złącza baterii (poz. 3). Drugi koniec kabla należy wpiąć do złącza „**SIGNAL**” testera.



Rysunek 15. 48-woltowa litowo-jonowa bateria pojazdu z technologią mild hybrid:
1 i 2 – zaciski wysokonapięciowe, 3 – złącze sterujące baterią.

6.2. Ładowanie i rozładowywanie baterii (modułu)

Proces ładowania baterii (modułu) przebiega w następujący sposób:

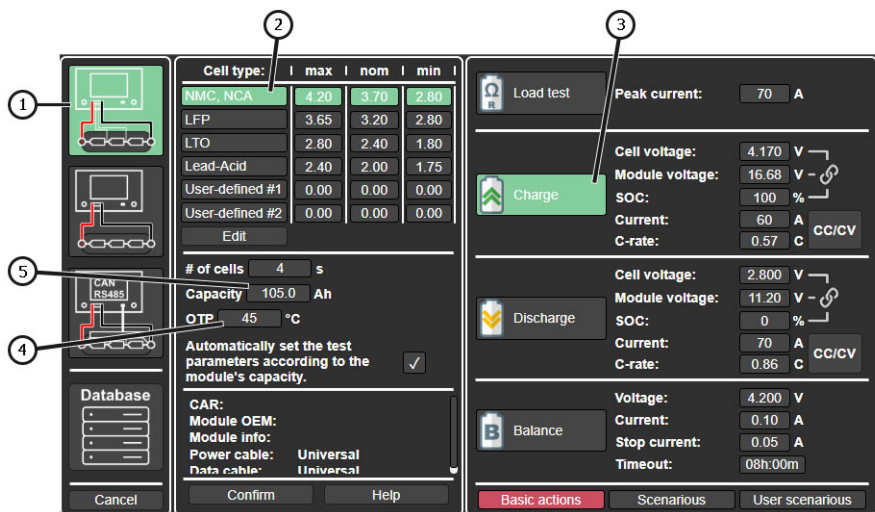
1. Podłącz baterię do testera.

2. Przejdź do menu wyboru trybów i ustawień parametrów pracy testera, naciskając przycisk „**Test setup**”. Ustaw parametry ładowania baterii (poniższe punkty odpowiadają pozycjom na rysunku 16):

- 1) Schemat połączenia baterii z testerem.
- 2) Typ chemii akumulatora.
- 3) Tryb pracy „**Charge**”.
- 4) Temperaturę zadziałania zabezpieczenia przed przegrzaniem (OTP).
- 5) Pojemność baterii w Ah. Jeżeli dane są dostępne w Wh, należy przeliczyć je według wzoru:

$$Ah = Wh / V,$$

gdzie V – napięcie znamionowe baterii (modułu).



Rysunek 16

3. Następnie należy ustawić prąd ładowania. Można to zrobić na kilka sposobów (poniższe punkty odpowiadają pozycjom na rysunku 17):

1) Ustawienie napięcia – w zależności od preferencji możesz ustawić:

- Napięcie pojedynczego ogniwa (parametr 1);
- Napięcie całej baterii (modułu) (parametr 2);
- Poziom naładowania baterii SOC (State of Charge) (parametr 3).

Te trzy parametry są od siebie zależne – zmiana jednego automatycznie przeliczy pozostałe.

2) Ustawienie prądu ładowania – w zależności od preferencji możesz:

- Ustawić prąd w amperach (parametr 4);
- Ustawić względny parametr C-rate. Prąd zostanie obliczony według wzoru:

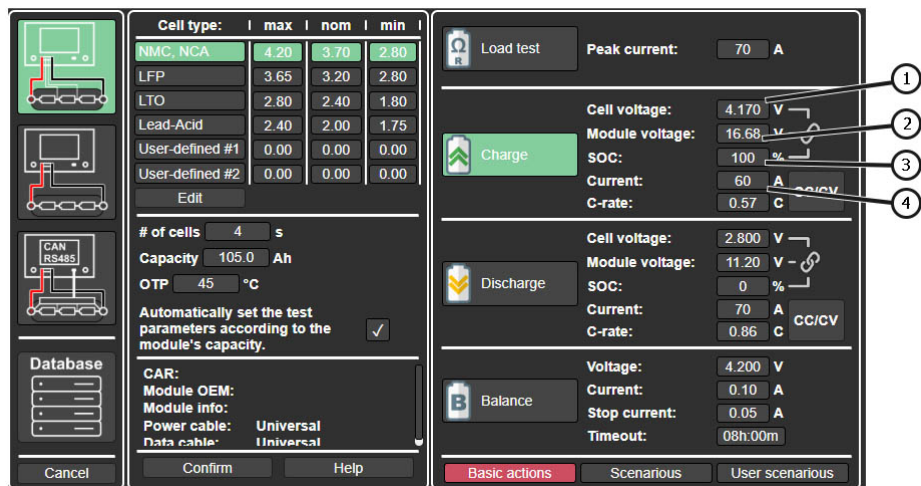
$$\text{Prąd} = \text{Pojemność} \times \text{C-rate.}$$

⚠ UWAGA! ZABRANIA SIĘ ustawiania parametrów ładowania wykraczających poza dopuszczalne wartości dla baterii, ponieważ może to doprowadzić do jej uszkodzenia lub zapłonu.

4. Przed zapisaniem ustawionych parametrów należy sprawdzić ilość ogniw wykrytą przez tester w wierszu **# of cells**. Jeżeli ilość nie odpowiada rzeczywistej liczbie ogniw w baterii – należy sprawdzić poprawność połączenia.

5. Aby rozpocząć ładowanie baterii, w menu głównym naciśnij przycisk „Start”.

Tester MS801



Rysunek 17

Proces rozładowania baterii przebiega analogicznie – należy wybrać tryb „Discharge” i ustawić odpowiednie parametry.

Aby określić pojemność baterii, należy ją najpierw w pełni naładować, a następnie całkowicie rozładować.

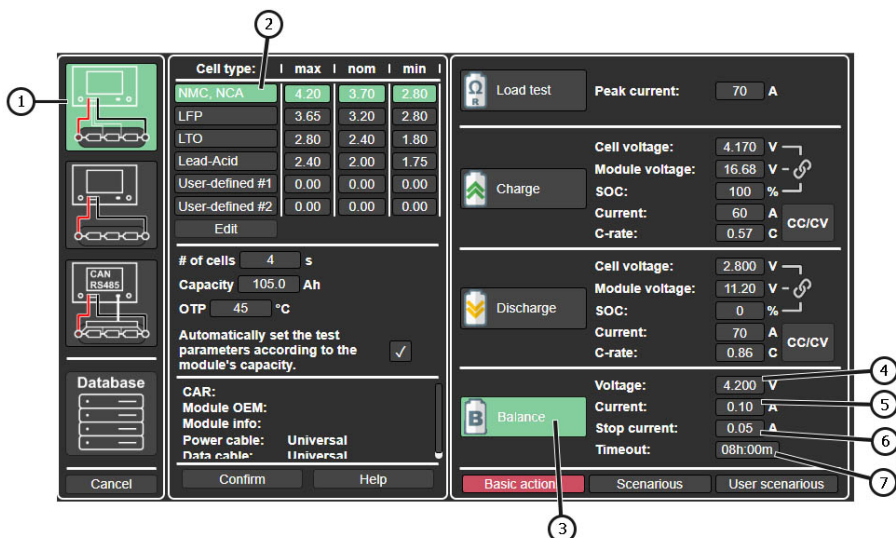
6.3. Balansowanie ogniw baterii (modułu)

Proces balansowania ogniw w baterii (module) przebiega w następujący sposób:

1. Podłącz baterię do testera.

2. Przejdź do menu wyboru trybów i ustawień parametrów pracy testera, naciskając przycisk „Test setup”. Ustaw parametry balansowania (poniższe punkty odpowiadają pozycjom na rysunku 18):

- 1) Schemat połączenia baterii z testerem.
- 2) Typ chemii akumulatora.
- 3) Tryb pracy „Balance”.
- 4) Napięcie balansowania.
- 5) Prąd balansowania.
- 6) Prąd zakończenia balansowania.
- 7) Czas, po którym proces balansowania zostanie automatycznie zatrzymany.



Rysunek 18

3. Przed zapisaniem ustawionych parametrów należy sprawdzić ilość ogniw wykrytą przez tester w wierszu **# of cells**. Jeżeli ilość nie odpowiada rzeczywistej liczbie ogniw w baterii – należy sprawdzić poprawność połączenia.

4. Aby rozpocząć balansowanie ogniw baterii, w menu głównym naciśnij przycisk „Start”.

6.4. Sprawdzenie oporu wewnętrznego

Sprawdzenie oporu wewnętrznego to szybka metoda oceny stanu baterii oraz wykrycia wadliwych lub uszkodzonych ogniw.

⚠ UWAGA! Pomiar oporu wewnętrznego zaleca się przeprowadzać przy poziomie naładowania w zakresie 40–80%, aby uzyskać jak najdokładniejsze wyniki.

Procedura przebiega następująco:

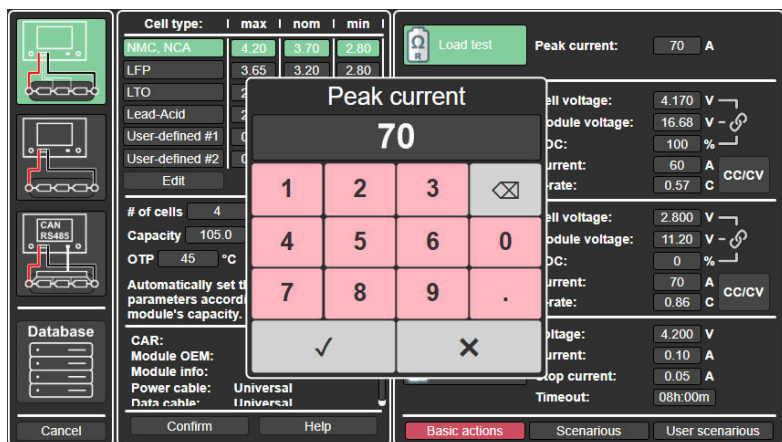
1. Podłącz moduł baterii do testera.

2. Przejdź do menu wyboru trybu pracy i ustawień parametrów, naciskając przycisk „Test setup”, i ustaw następujące parametry testu:

- 1) Schemat połączenia baterii z testerem.
- 2) Typ chemii akumulatora.
- 3) Tryb pracy „Load test”.

Tester MS801

4) Wartość prądu testowego (szczegóły w rozdziale 6.4.1). Kliknięcie na wartość prądu otworzy okno umożliwiające jego zmianę (patrz rys. 19).

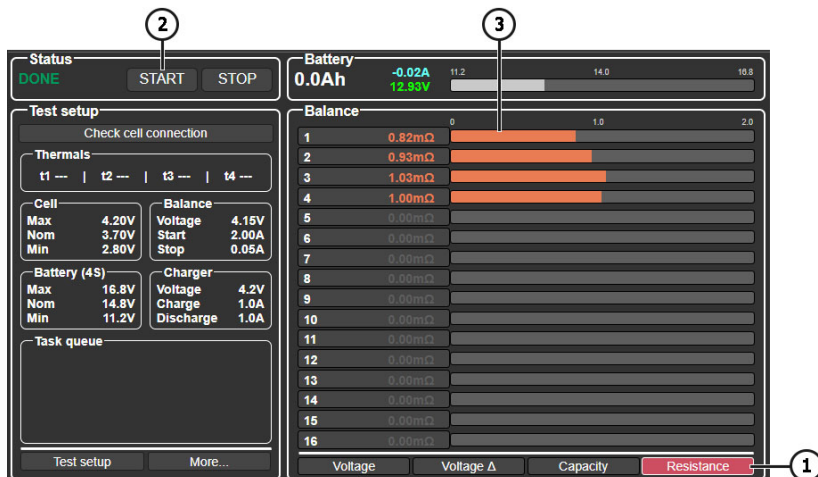


Rysunek 19

2.1. Aby zapisać ustawione parametry testu, naciśnij przycisk „Confirm”.

3. W menu głównym wybierz tryb wyświetlania wartości oporu wewnętrznego, naciskając przycisk „Resistance” (patrz rys. 20).

4. Aby uruchomić test, naciśnij przycisk „Start” (poz. 2 na rys. 20). Po kilku sekundach zostaną wyświetlone wyniki pomiaru (poz. 3).



Rysunek 20

Ocenę wyników pomiarów należy przeprowadzać na podstawie rozrzutu wartości między poszczególnymi ogniwami.

Zaleca się uznać baterię za sprawną, jeśli **rozrzut oporu między ogniwami nie przekracza 10%**, a **wartości absolutne oporu wewnętrznego mieszczą się w dopuszczalnym zakresie** dla danego typu ogniwa.

6.4.1. Dobór prądu testowego

Aby prawidłowo zmierzyć opór wewnętrzny baterii, należy ustawić taki prąd testowy, który:

- mieści się w zakresie od 0,5C do 1C, gdzie C to nominalna pojemność baterii w amperogodzinach;
- jest większy niż minimalna dopuszczalna wartość dla danej baterii – patrz tabela 1 (ograniczenie wynikające z konstrukcji testera);
- **nie przekracza 120 A** (ograniczenie wynikające z konstrukcji testera).

Przykłady obliczeń:

1) Moduł 11K915592D (Volkswagen ID.4):

- Napięcie nominalne modułu: **44,4 V**
- Pojemność modułu: **156 Ah**

Obliczanie prądu pomiaru rezystancji wewnętrznej:

- Prąd optymalny: **78 – 156 A**
- Minimalny dopuszczalny prąd (tabela 1): 93 A
- **Prąd testowy: 93 – 120 A**

2) Moduł 4KE915591H (Audi e-tron):

- Napięcie nominalne: **10,77 V**
- Pojemność: **240 Ah**

Obliczanie prądu pomiaru rezystancji wewnętrznej:

- Prąd optymalny: **120 – 240 A**
- Minimalny dopuszczalny prąd (tabela 1): **25 A**
- **Prąd testowy: 120 A**

3) Bateria QiSuo Li-ion YT29630 (hulajnogę elektryczną):

- Napięcie nominalne: **48 V**
- Pojemność: **20 Ah**

Obliczanie prądu pomiaru rezystancji wewnętrznej:

- Prąd optymalny: **10 – 20 A**
- Minimalny dopuszczalny prąd (tabela 1): **101 A**

Tester MS801

- **Wniosek:** optymalny prąd testowy jest mniejszy niż minimalny – **pomiar oporu wewnętrznego niemożliwy.**

Tabela 1. Zależność minimalnego dopuszczalnego prądu testowego od napięcia baterii

Liczba ogniw	Napięcie całkowite naładowanej baterii [V]	Minimalny prąd [A]
2	8	17
3	12	25
4	16	34
5	20	42
6	24	51
7	28	59
8	32	67
9	36	76
10	40	84
11	44	93
12	48	101
13	52	109
14	56	118

! UWAGA! Podczas określania prądu testowego dla baterii z wbudowanym BMS należy wziąć pod uwagę ograniczenia prądowe kontrolera BMS.

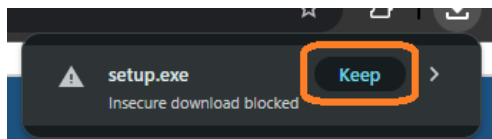
6.5. Przegląd wyników diagnostyki na komputerze PC

Tester zapisuje wszystkie zmierzone dane w swojej pamięci po naciśnięciu przycisku „Start”. Do przeglądania wyników służy program **TesterLogReader**, który należy zainstalować na komputerze (lub laptopie).

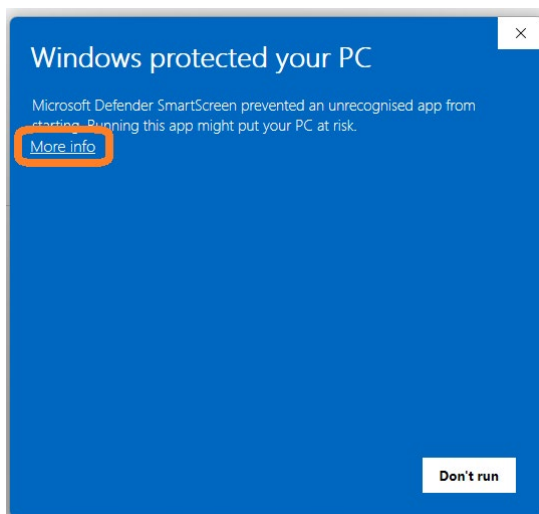
Program można pobrać pod adresem:

<http://update.msg.equipment/ms800logreader/publish.htm>.

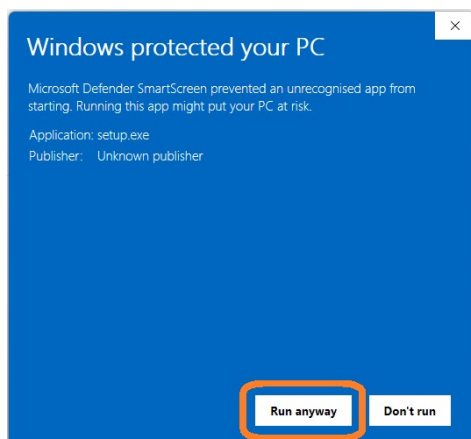
Podczas instalacji należy ręcznie uruchomić instalator, ignorując ostrzeżenia systemu Windows (patrz rys. 21–23).



Rysunek 21



Rysunek 22



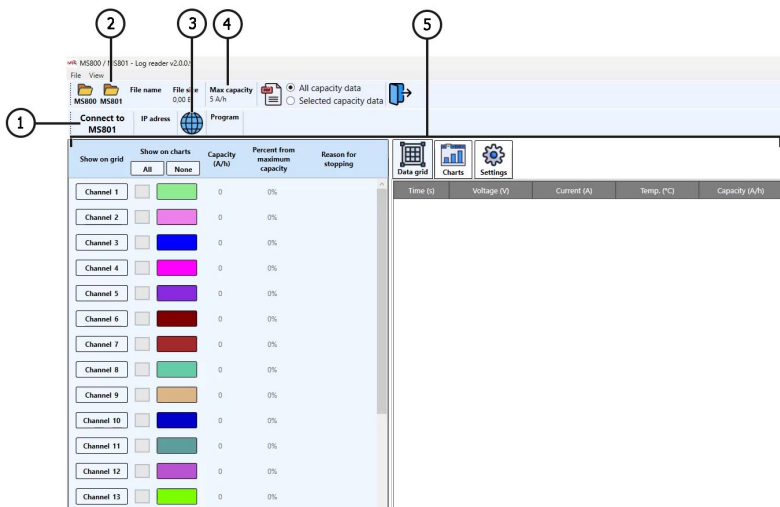
Rysunek 23

Tester MS801

Konfiguracja programu po instalacji

Po zainstalowaniu programu należy go skonfigurować do pracy z testerem. W tym celu wykonaj następujące kroki:

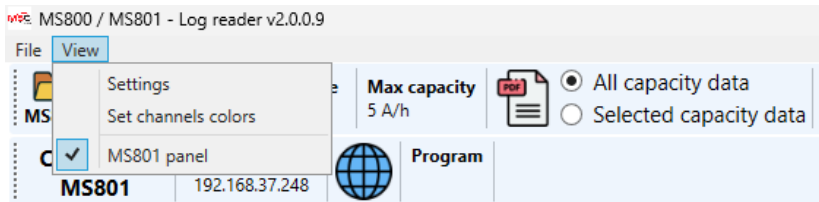
1. Uruchom program TesterLogReader. Okno programu zawiera następujące elementy (patrz rys. 24):



Rysunek 24

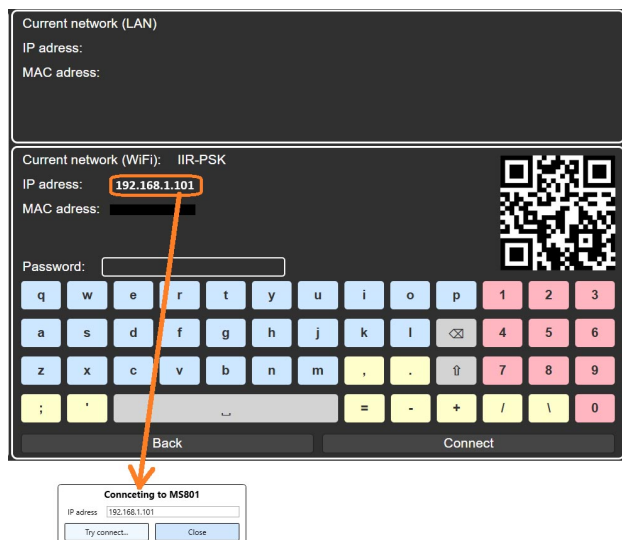
- 1 – Przycisk do połączenia testera przez sieć Wi-Fi lub przewodowo przez sieć lokalną.
- 2 – Wybór zapisanych na lokalnym dysku wyników diagnostyki.
- 3 – Menu dziennika zapisanych raportów.
- 4 – Pojemność znamionowa jednego ogniwa modułu (baterii).
- 5 – Graficzna i tekstowa prezentacja danych uzyskanych z testera (patrz wyjaśnienia do rys. 28).

2. Aby rozpocząć pracę z testerem, należy aktywować opcję „MS801 panel” (rys. 25).



Rysunek 25

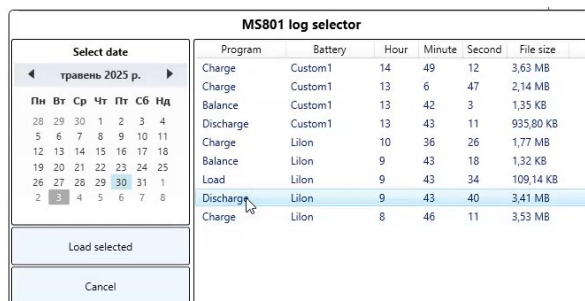
3. Następnie kliknij **„Connect to MS801”** – pojawi się okno, w którym trzeba wprowadzić adres IP testera (rys. 26). Adres IP można sprawdzić w ustawieniach testera w menu **„Network Setting”**.



Rysunek 26

3.1. Wpisz adres IP testera w odpowiednie pole i kliknij **„Try connect...”**.

4. Otwórz dziennik zapisanych raportów (poz. 3 rys. 24). W otwartym oknie wybierz datę – po lewej stronie okna pojawią się raporty zapisane w tym dniu (rys. 27).



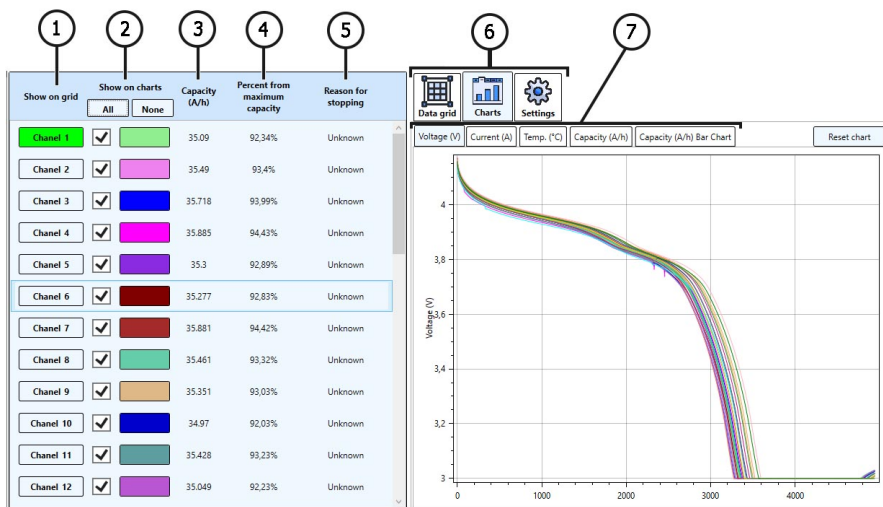
Rysunek 27

4.1. Wybierz odpowiedni raport i kliknij przycisk **„Load selected”** – program załaduje dane z pamięci testera.

4.2. Teraz można analizować dane w wygodnym formacie. W razie potrzeby program umożliwia zapisanie wyników w postaci raportu **PDF**.

Tester MS801

Dane wyświetlane w programie:



Rysunek 28

1 – Wybór kanału do prezentacji danych w formie liczbowej (zakładka „Data grid” – patrz poz. 6).

2 – Wybór kanału do prezentacji danych w formie wykresu (zakładka „Chart” – patrz poz. 6).

3 – Zmierzona pojemność ogniwa w Ah.

4 – Pozostała pojemność ogniwa w procentach względem wartości nominalnej.

5 – Wyświetlana przyczyna zatrzymania pracy testera (np. przekroczenie temperatury, minimalnego/maksymalnego napięcia itd.).

6 – Zakładki:

Data grid – wyświetlanie danych w formie liczbowej;

Chart – wyświetlanie danych w formie graficznej;

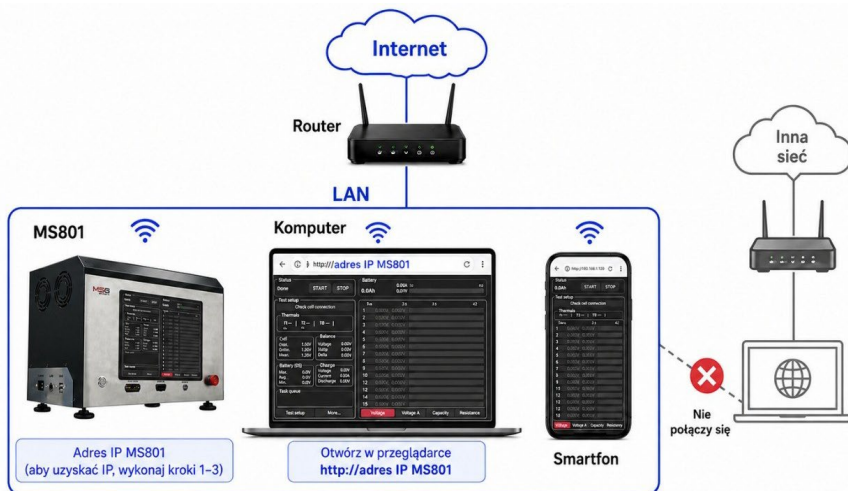
Settings – ustawienia programu.

7 – Wybór parametru do wyświetlenia na wykresie.

6.6. Zdalne sterowanie testerem

Zdalne sterowanie testerem odbywa się za pośrednictwem przeglądarki internetowej na komputerze PC, laptopie, tablecie lub smartfonie. Interfejs webowy zapewnia dostęp do wszystkich funkcji sterowania i monitorowania testera dostępnych na wbudowanym wyświetlaczu.

Aby nawiązać połączenie, urządzenie użytkownika musi znajdować się w tej samej sieci lokalnej co tester (Ethernet/Wi-Fi). Zaleca się korzystanie z połączenia przewodowego.

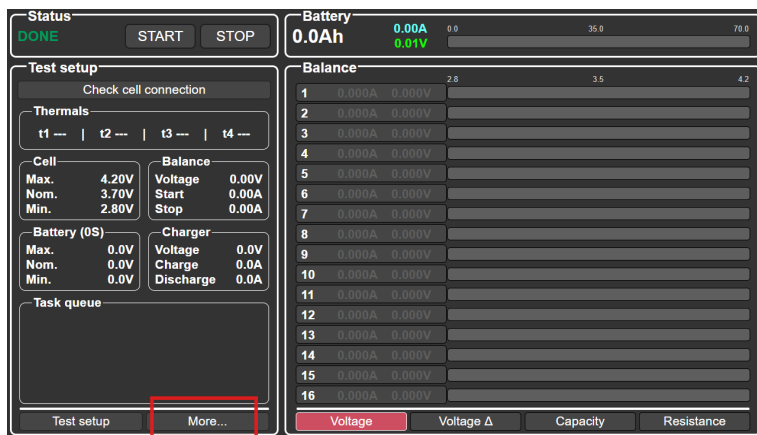


i Wszystkie urządzenia muszą być w jednej sieci LAN

Rysunek 29

Aby uzyskać dostęp do interfejsu webowego programu sterującego testerem, wykonaj następujące czynności:

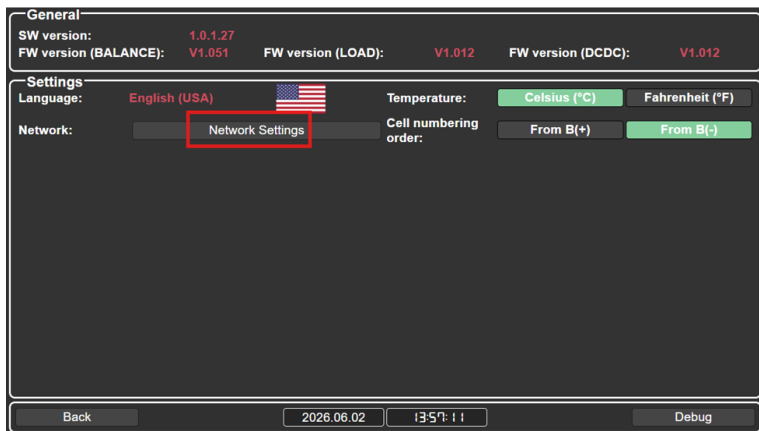
1. W głównym menu testera naciśnij przycisk „More...” (patrz rys. 30).



Rysunek 30

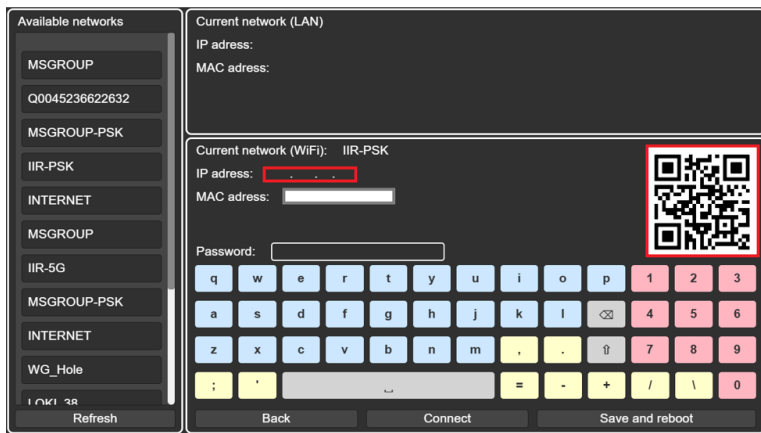
Tester MS801

2. W otwartym oknie przejdź do menu **Network Setting** (patrz rys. 31).



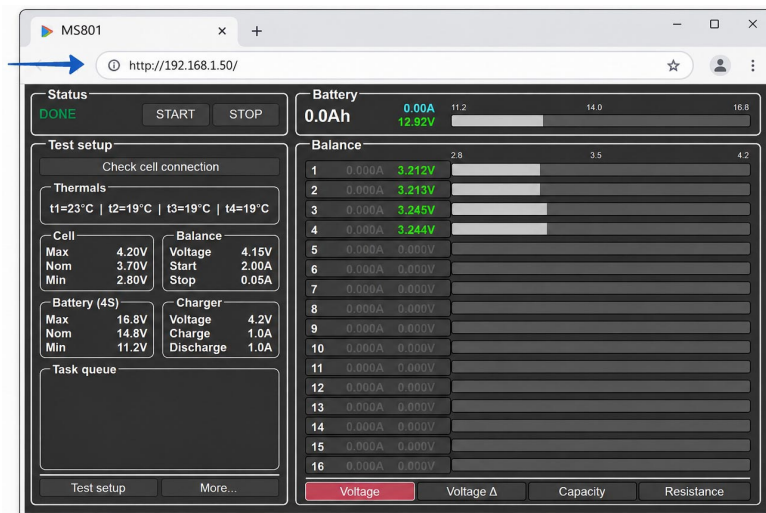
Rysunek 31

3. W menu **Network Setting** wyświetlane są kod QR oraz adres IP testera (patrz rys. 32). Aby połączyć smartfon lub tablet, zeskanuj kod QR. Aby połączyć komputer PC lub laptop, użyj adresu IP testera.



Rysunek 32

4. Otwórz przeglądarkę internetową na urządzeniu. Następnie wpisz adres IP testera w pasku adresu przeglądarki i naciśnij Enter (patrz rys. 33).



Rysunek 32. Przykład wprowadzenia adresu do zdalnego połączenia

5. Po nawiązaniu połączenia w przeglądarce zostanie otwarty interfejs sterowania testerem.

UWAGA! Adres IP testera może zmieniać się automatycznie podczas korzystania z serwera DHCP sieci. W przypadku braku możliwości połączenia sprawdź aktualny adres IP w menu Network Setting.

UWAGA! Jeżeli interfejs webowy nie otwiera się, upewnij się, że tester i urządzenie są podłączone do tej samej sieci lokalnej oraz że nie występują między nimi ograniczenia dostępu sieciowego (zapora sieciowa, ustawienia routera itp.).

7. OBSŁUGA TESTERA

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

- kontrola na przedmiot obcych dźwięków;
- kontrola stanu kabli diagnostycznych (ogłędziny).

7.1. Aktualizacja oprogramowania testera

Procedura aktualizacji jest wykonywana automatycznie, gdy tester jest podłączony do Internetu.

7.2. 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. Delikatnie przedmuchać chłodnice z kurzu, zapobiegając uszkodzeniu wentylatorów.

8. GŁÓWNE USTERKI I METODY ICH USUNIĘCIA

Poniżej znajduje się tabela z opisem możliwych usterek i sposobów ich usunięcia:

Objaw usterki	Możliwe przyczyny	Zalecenia dotyczące usunięcia
1. Tester się nie włącza.	Brak napięcia 230V w sieci.	Przywrócić zasilanie.
2. Tester działa, proces ładowania/rozładowania nie uruchamia się.	Awaria oprogramowania	Skontaktować się z przedstawicielem handlowym
3. Podczas pracy testera słychać obce odgłosy.	Na wentylatorach układu chłodzenia nagromadziło się dużo kurzu, dostał się obcy przedmiot	Oczyścić wnętrze testera z kurzu i ciał obcych

9. UTYLIZACJA

Sprzęt uznany za niezdatny do użytku podlega utylizacji.

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

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

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



DZIAŁ SPRZEDAŻY

+38 067 459 42 99

+38 067 888 19 34



E-mail: sales@servicems.eu

Website: msg.equipment

PRZEDSTAWICIELSTWO W POLSCE

STS Sp. z o.o.

ul. Familijna 27,
Warszawa 03-197

+48 833 13 19 70

+48 886 89 30 56



E-mail: sales@servicems.eu

Website: msg.equipment

WSPARCIE TECHNICZNE

+38 067 434 42 94



E-mail: support@servicems.eu

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN..... 117

1. USO..... 117

2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS 118

3. CONJUNTO DE SUMINISTRO..... 119

4. DESCRIPCIÓN DEL PROBADOR..... 120

 4.1. Menú del probador..... 123

5. USO PREVISTO..... 130

 5.1. Indicaciones de seguridad..... 131

 5.2. Preparación del probador para el trabajo..... 131

 5.3. Conexión del tester a Internet..... 132

6. TRABAJO CON EL PROBADOR..... 133

 6.1. Conexión de la batería al probador..... 133

 6.2. Carga y descarga de la batería (módulo)..... 138

 6.3. Balanceo de las celdas de la batería (módulo)..... 140

 6.4. Verificación de la resistencia interna..... 141

 6.4.1. Selección de corriente de prueba..... 142

 6.5. Visualización de resultados de diagnóstico en un PC..... 144

 6.6. Control remoto del tester..... 148

7. MANTENIMIENTO DEL PROBADOR..... 151

 7.1. Actualización del software de probador..... 151

 7.2. Limpieza y cuidado..... 151

8. FALLOS PRINCIPALES Y CÓMO CORREGIRLOS 152

9. RECICLAJE 152

CONTACTOS..... 153

INTRODUCCIÓN

Gracias por elegir los productos TM MSG Equipment.

Este Manual de instrucciones contiene información sobre el propósito de uso, la configuración, las especificaciones técnicas, las reglas de funcionamiento del Probador MS801.

Lea atentamente este Manual de instrucciones antes de utilizar el probador MS801 (en adelante, el probador). En caso de incumplimiento de los requisitos de este Manual de instrucciones, el fabricante se reserva el derecho de cancelar la garantía.

⚠ ¡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.

⚠ ¡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. USO

El tester está diseñado para diagnosticar módulos de baterías de iones de litio de alta tensión en vehículos eléctricos e híbridos, incluidas las baterías de 48 V utilizadas en vehículos con tecnología de “híbrido suave” (MHEV).

Se admiten los siguientes modos de funcionamiento:

1. Carga de la batería (módulo).
2. Descarga de la batería (módulo) con medición de su capacidad. Durante el proceso de descarga, la energía se devuelve a la red eléctrica.
3. Medición de la resistencia interna de las celdas del módulo de batería.
4. Balanceo de las celdas del módulo con una corriente de 0,05 a 2 A (16 canales). El balanceo se realiza con carga y descarga simultáneas de las celdas, lo que reduce el tiempo del procedimiento.

El tester es compatible con módulos:

- de 2 a 14 celdas conectadas en serie (hasta 4,2 V por celda);
- de 2 a 16 celdas de tipo LiFePO₄.

La comunicación con el Sistema de Gestión de Baterías (BMS) se realiza a través de las interfaces CAN y RS485. También se admite el uso de escáneres de diagnóstico a través del conector OBDII para la lectura de datos del BMS.

Probador MS801

Todos los parámetros medidos y los resultados de las pruebas se almacenan automáticamente en la memoria interna del dispositivo. Los datos guardados pueden visualizarse y analizarse en un ordenador personal conectado a través de una red local utilizando un software específico.

El tester puede controlarse de forma remota mediante cualquier navegador web desde un ordenador personal, portátil, tableta o teléfono inteligente. El control remoto permite iniciar pruebas, supervisar su ejecución y visualizar los resultados sin interactuar directamente con la pantalla del tester.

2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Dimensiones (L×W×H), mm		440x270x320
Peso, kg		19
Fuente de alimentación		red eléctrica monofásica
Tensión de alimentación, V		230
Potencia máxima consumida, kW		2.2
Recirculación de energía durante la descarga		Sí
Potencia máxima de recirculación de energía, kW		1.85
Control del probador		• a través de la pantalla táctil; • de forma remota a través de la red local mediante la interfaz web integrada
Trabajo con buses de datos		CAN, RS485
Conexión del escáner de diagnóstico		OBDII
Diagnóstico del módulo de batería		
Tensión máxima del módulo: V		59
Número de celdas conectadas en serie en el módulo	Li-ion, 4.2 V	de 2 a 14
	LiFePO4 3.2 V	de 2 a 16
Corriente de carga, A		hasta 60
Corriente de descarga, A		hasta 70
Corriente pico de la prueba de resistencia interna de las celdas		hasta 120 A (tiempo de la prueba 250 ms)

Número de canales de balanceo	16
Tensión máxima de equilibrado, V	4.2
Corriente de equilibrado (carga, descarga), Y	de 0.05 a 2
Exactitud de medición:	
voltaje	0.03 %
corriente	0.5 %
Funciones adicionales	
Guardar los resultados del diagnóstico	disponible
Actualización de Software	disponible
Interfaces de red	Ethernet, Wi-Fi.

3. CONJUNTO DE SUMINISTRO

El juego de entrega del equipo incluye:

Denominación	Cantidad, piezas
Tester MS801	1
MS-80101: cable de diagnóstico con adaptador universal	1
MS-80001: cable de monitoreo de temperatura	1
Cable de alimentación	1
Manual de Usuario (tarjeta con código QR)	1

4. DESCRIPCIÓN DEL PROBADOR

Principales elementos funcionales del probador (Fig. 1):



Figura 1. Principales elementos del probador

- 1. Pantalla táctil:** visualización de parámetros de diagnóstico y control de las funciones del probador.
- 2. Botón de parada de emergencia** del probador.
- 3. Conector "SIGNAL":** se utiliza para conectar el cable de monitoreo de temperatura y cables especiales para el control de la batería a través de los buses CAN y RS485.
- 4. Conector "OBDII"** se utiliza para conectar un escáner de diagnóstico.
- 5. Conector "BATTERY":** se utiliza para conectar el módulo de batería mediante un cable de diagnóstico especial.
- 6. Botón "ON/OFF",** sirve para encender/apagar el probador.
- 7. Conectores USB.**
- 8. Conector LAN:** se utiliza para la conexión del probador a Internet, así como para el control remoto.
- 9. Conector de alimentación.**

El kit de suministro del probador incluye un cable de diagnóstico con un adaptador universal (ver Figuras 2 y 3), que se utiliza para la conexión del módulo de batería de alto voltaje, y un cable de monitoreo de temperatura (Figura 4).

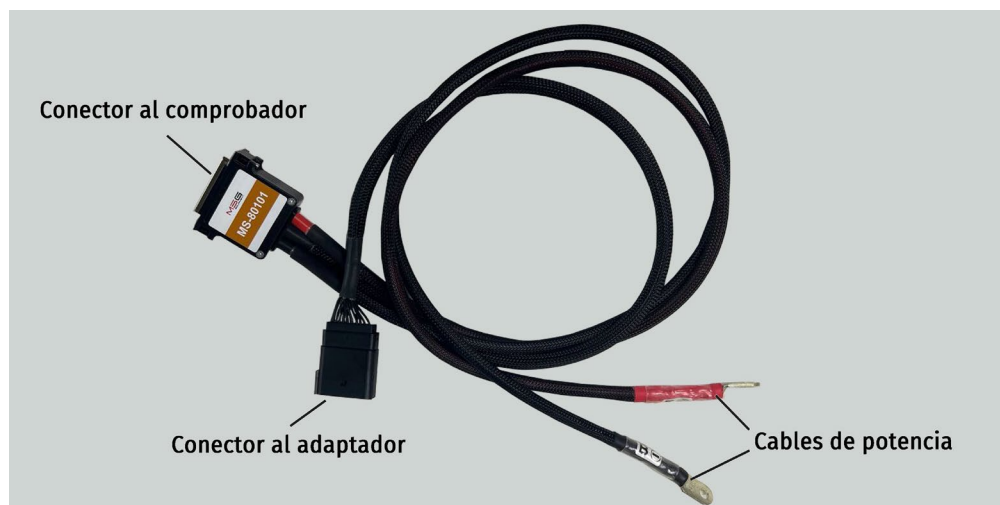


Figura 2. Vista general del cable de diagnóstico MS-80101

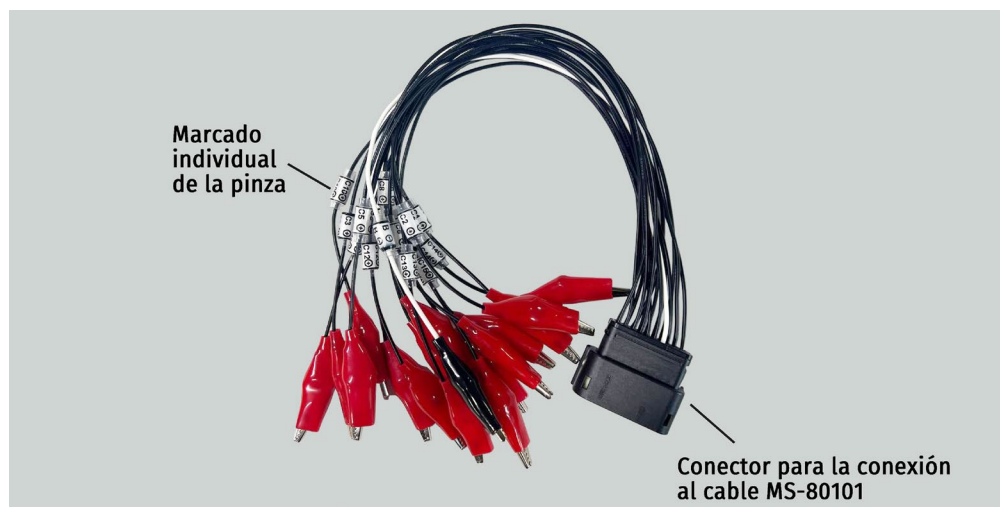


Figura 3. Vista general del cable adaptador universal



Figura 4. Cable de monitoreo de temperatura

4.1. Menú del probador

El menú principal del probador contiene 4 bloques (ver fig. 5):

- **Status**
- **Test setup**
- **Battery**
- **Balance**

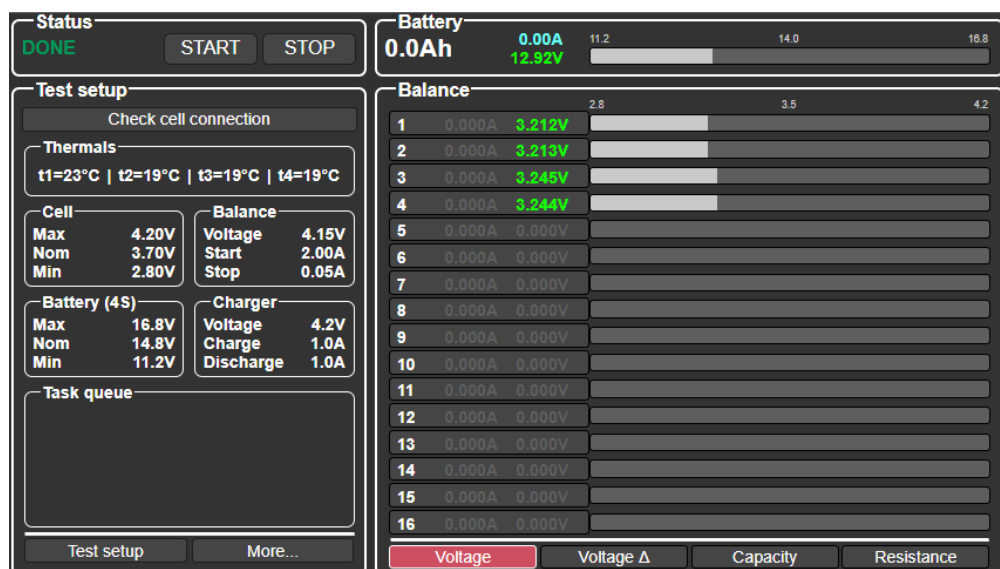


Figura 5. Menú principal del probador

En el bloque «**Status**» (ver Figura 5.1) se muestra el modo de funcionamiento actual del probador y se encuentran dos botones: «**START**» y «**STOP**», que sirven para iniciar y detener el modo de funcionamiento seleccionado.

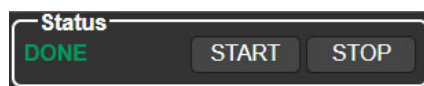


Figura 5.1

Probador MS801

El bloque «**Test setup**» incluye lo siguiente (ver Figura 5.2):

1. Botón para iniciar la verificación de la conexión de los cables de balanceo.
2. Lecturas de los sensores de temperatura.
3. Información sobre los parámetros de prueba establecidos.
4. Secuencia de ejecución del escenario de prueba.
5. Botón para acceder al menú de selección de modos y configuración de parámetros del probador.
6. Botón para acceder al menú de configuración del probador.

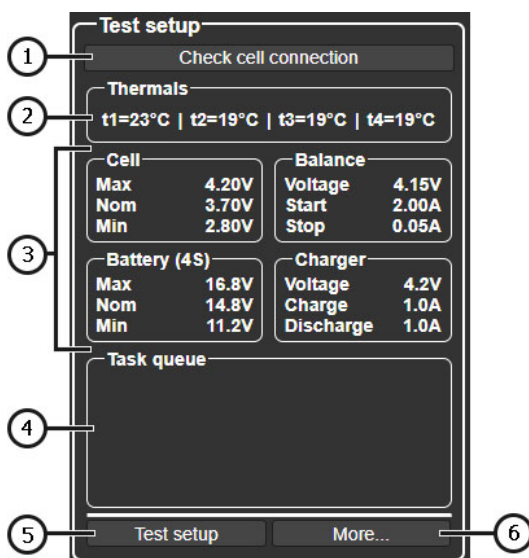


Figura 5.2

En el bloque **"Battery"** (Figura 5.3) se muestra la información actual sobre los parámetros del módulo:

- 1: Capacidad medida del módulo.
- 2: Corriente actual de carga/descarga.
- 3: Voltaje actual del módulo.
- 4: Representación gráfica del voltaje actual del módulo.

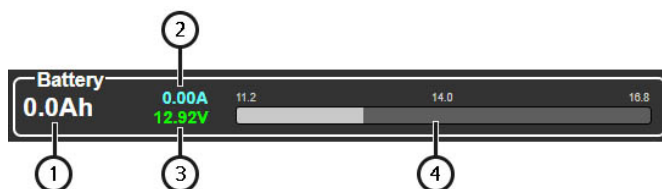


Figura 5.3

En el bloque **"Balance"** (Figura 5.4) se muestra información sobre los parámetros de cada elemento del módulo:

- 1: Botones de selección de parámetros mostrados.
- 2: Valores actuales del parámetro seleccionado.
- 3: Visualización gráfica de la opción seleccionada.

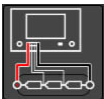


Figura 5.4

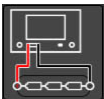
Probador MS801

El menú de selección de modos y configuración de parámetros de funcionamiento del probador (ver Figura 6), al que se accede mediante el botón "Test setup" en el menú principal, incluye lo siguiente:

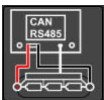
- 1: Acceso al menú de la base de datos de baterías.
- 2: Selección del esquema de conexión del probador a la batería de alto voltaje (módulo de batería):



Esquema 1: se utiliza para la conexión a un módulo **sin BMS** mediante un adaptador universal o especial. En este esquema, el probador proporciona monitoreo de voltaje de las celdas y balanceo.



Esquema 2: se utiliza para la conexión a una batería con BMS incorporada.



Esquema 3: se utiliza para la conexión a una batería controlada a través del bus **CAN** o **RS485**.

- 3: Bloque de parámetros principales para la configuración de la prueba de la batería (ver explicación en la Figura 6.1).
- 4: Bloque de selección del modo de funcionamiento del probador y configuración individual de los parámetros de prueba de la batería (ver explicación en la Figura 6.2).

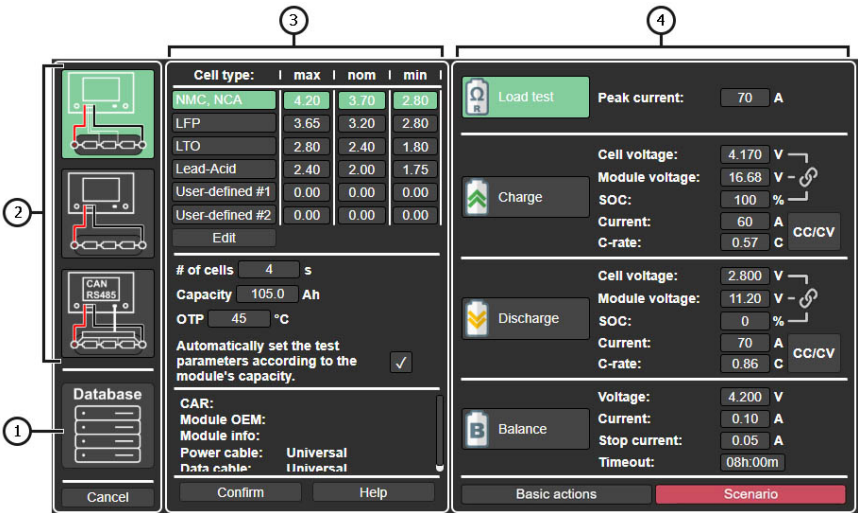


Figura 6. Menú de selección de modos de funcionamiento y configuración de parámetros del tester

El bloque de parámetros principales para la configuración de la prueba de la batería (ver Figura 6.1) incluye lo siguiente:

- 1: Selección del tipo de química del acumulador.
- 2: Adición/edición del tipo de química del acumulador y sus parámetros.
- 3: Parámetros principales para la verificación del acumulador:
 - # of cells** : número de celdas en el módulo conectadas al probador (el valor se establece automáticamente solo en el modo en que se utiliza el BMS incorporado en el probador);
 - Capacity**: capacidad del módulo en Ah;
 - OTP** : (Over Temperature Protection) temperatura de activación de la protección contra sobrecalentamiento de la batería.
- 4: Información sobre la batería diagnosticada, si ha sido seleccionada desde la base de datos.
- 5: Botón para guardar los parámetros establecidos y regresar al menú principal.
- 6: Botón para la configuración automática de los parámetros según la capacidad especificada del módulo.
- 7: Menú de información de referencia.

The screenshot shows a battery configuration menu with the following elements:

- Cell type table:** A table with columns 'max', 'nom', and 'min'. The rows are NMC, NCA (highlighted in green), LFP, LTO, Lead-Acid, User-defined #1, and User-defined #2.
- Edit button:** Located below the cell type table.
- # of cells:** A field with the value '4' and a unit 's'.
- Capacity:** A field with the value '105.0' and a unit 'Ah'.
- OTP:** A field with the value '45' and a unit '°C'.
- Automatic configuration checkbox:** A checkbox labeled 'Automatically set the test parameters according to the module's capacity.' with a checkmark.
- CAR section:** A section containing 'Module OEM:', 'Module info:', 'Power cable: Universal', and 'Data cable: Universal'.
- Confirm and Help buttons:** Two buttons at the bottom of the screen.

Numbered callouts point to the following elements:

- 1: NMC, NCA row in the cell type table.
- 2: Edit button.
- 3: Capacity field.
- 4: CAR section.
- 5: Confirm button.
- 6: Automatic configuration checkbox.
- 7: Help button.

Figura 6.1

Probador MS801

El bloque de selección del modo de funcionamiento del probador y configuración individual de los parámetros de prueba de la batería (ver Figura 6.2) incluye lo siguiente:

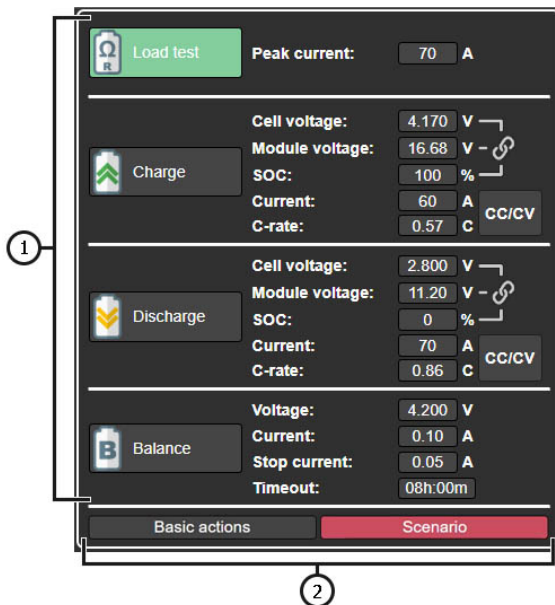


Figura 6.2

1: Modos de funcionamiento del probador y sus parámetros:

Load test: modo de prueba de la resistencia interna de las celdas del módulo. Contiene los siguientes parámetros:

- **Peak Current:** corriente máxima de prueba.

Charge: modo de carga del módulo. Contiene los siguientes parámetros:

- **Cell Voltage:** voltaje hasta el cual deben cargarse las celdas del módulo;
- **Module Voltage:** voltaje hasta el cual debe cargarse el módulo completo;
- **SOC:** nivel de carga de la batería;
- **Current:** corriente de carga;
- **C-rate:** relación que determina la corriente de carga en función de la capacidad del acumulador.

Discharge: modo de descarga del módulo. En este modo se mide la capacidad del módulo. Contiene los siguientes parámetros:

- **Cell Voltage:** voltaje hasta el cual se descargan las celdas del módulo.
- **Module voltage:** voltaje hasta el cual debe descargarse el módulo completo;

- **SOC:** nivel de carga de la batería;
- **Current:** corriente de descarga;
- **C-rate:** relación que determina la corriente de carga en función de la capacidad del acumulador.

Balance: modo de balanceo (ecualización) del voltaje entre las celdas del módulo. Contiene los siguientes parámetros:

- **Voltage:** nivel de voltaje al que se ecualizarán los voltajes de los elementos (las celdas) individuales;
- **Current:** corriente de balanceo;
- **Stop current:** corriente a la que se detiene el proceso de balanceo;
- **Timeout:** tiempo de balanceo (al finalizar el tiempo establecido, el proceso de balanceo se detiene).

2: Selección de variantes de escenarios de prueba de la batería:

- En la pestaña «**Basic actions**» se selecciona uno de los modos de funcionamiento disponibles del tester.
- Al cambiar a la pestaña «**Scenario**», el tester ejecutará secuencialmente las etapas de trabajo especificadas. Para excluir una etapa de la secuencia, es necesario activar el botón «**Skip**» en dicha etapa.

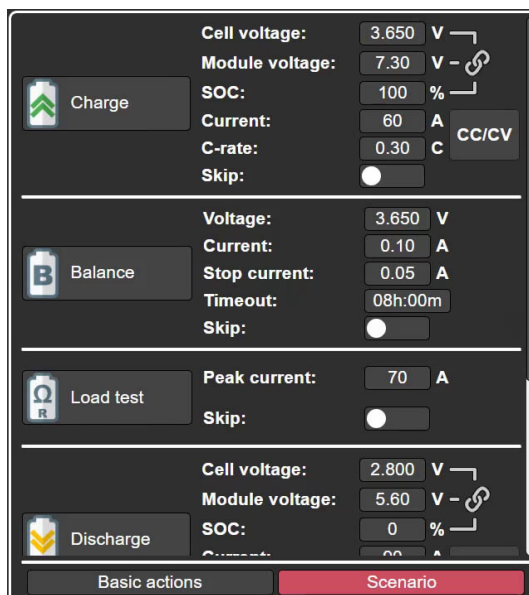


Figura 6.3

Probador MS801

El menú de configuración del probador (ver Figura 7) incluye lo siguiente:

1: Información sobre la versión actual del software del probador.

2: Configuraciones:

- Language:** selección del idioma de la interfaz del programa;
- Network Setting:** conexión del probador a Internet a través de Wi-Fi o LAN;
- Temperature:** selección de la unidad de medida de temperatura;
- Cell numbering order:** terminal desde el cual comienza la numeración de las celdas en el módulo.

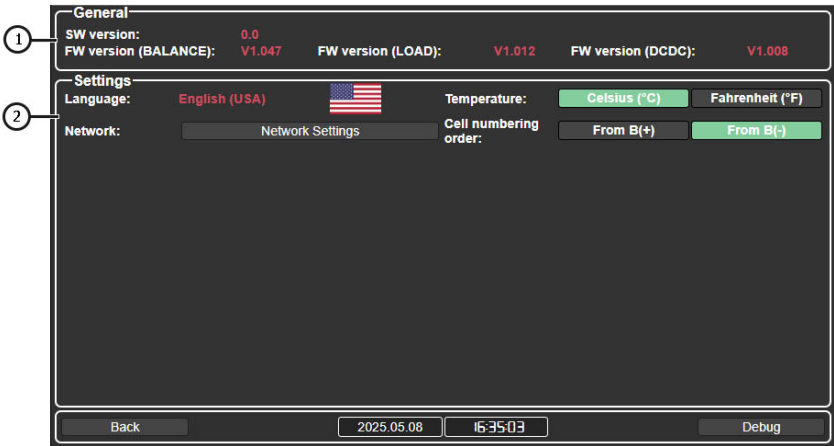


Figura 7

5. USO PREVISTO

1. Utilice el probador únicamente para los fines previstos (ver el apartado 1).
2. El probador debe operarse en interiores equipados con ventilación de entrada y extracción, a una temperatura de +5 °C a +25 °C y con una humedad relativa del aire de hasta el 75%, sin condensación de humedad.
3. Si la batería ha sido almacenada a una temperatura inferior a 5 °C, antes de iniciar el diagnóstico, espere a que alcance la temperatura ambiente y asegúrese de que no haya condensación en la carcasa de la batería.
4. Se recomienda enfriar la batería con un flujo de aire durante los procesos de carga y descarga.
5. Utilice únicamente cables originales o recomendados por el fabricante.
6. La selección incorrecta de los parámetros de prueba de la batería puede provocar daños adicionales o fallos en el módulo de la batería.

7. En caso de fallos en el funcionamiento del probador, suspenda su uso y póngase en contacto con el fabricante o con el representante comercial.

5.1. Indicaciones de seguridad

1. Solo se permite operar el probador a personal especialmente capacitado, que haya recibido formación en técnicas seguras de trabajo con baterías de alto voltaje y cuente con la certificación correspondiente en seguridad eléctrica.

2. Se deben respetar las normativas de seguridad específicas de cada país, como las de sindicatos laborales, instituciones de protección de los derechos de los trabajadores y otras entidades pertinentes.

3. Todos los trabajadores que utilicen el probador por primera vez deben estar familiarizados con este Manual de operación, recibir instrucción por parte de un operador experimentado o completar un curso de formación especializado.

4. Es obligatorio apagar el probador durante el mantenimiento, la limpieza o en situaciones de emergencia.

5. El lugar de trabajo debe mantenerse limpio y proporcionar una buena iluminación. El desorden y las áreas no iluminadas del lugar de trabajo pueden provocar accidentes.

6. Para garantizar la seguridad eléctrica y contra incendios, está **PROHIBIDO**:

- Conectar el probador a una red eléctrica con protección contra sobrecargas defectuosa o sin dicha protección.
- Utilizar cables de extensión para conectar el probador a la red eléctrica.
- Operar el probador si presenta fallos.
- Exponer la batería al fuego, a altas temperaturas o a la luz solar directa.
- Exponer la batería al agua u otros líquidos.
- Someter la batería a daños físicos.

7. Evite cortocircuitar los terminales positivos y negativos de la batería.

8. Al trabajar con baterías de alto voltaje, está prohibido llevar anillos, relojes, pulseras o collares. Se debe trabajar con guantes dieléctricos y utilizar herramientas aisladas.

9. Suspenda el diagnóstico si la batería presenta daños, deformaciones (hinchazón), emisión de olores o cualquier otra anomalía.

10. QUEDA PROHIBIDO realizar pruebas a baterías cuyos parámetros superen los límites operativos especificados.

5.2. Preparación del probador para el trabajo

El probador se entrega embalado. Tras desembalarlo, debe verificarse que esté intacto y sin daños. En caso de detectar daños y/o fugas de líquidos, se debe contactar con el fabricante o el representante comercial antes de encender el equipo.

Probador MS801

Durante la instalación, asegure un espacio libre mínimo de 0,5 m a ambos lados (derecho e izquierdo) del probador para permitir una adecuada circulación de aire.

Antes de poner en funcionamiento el probador, se debe:

1. Conectar a una red eléctrica monofásica de 230 V con toma de tierra. La conexión del cable de tierra es OBLIGATORIA. En caso contrario, el fabricante se reserva el derecho de anular la garantía. Si el enchufe se encuentra lejos del lugar de instalación del probador, será necesario modificar la red eléctrica e instalar una toma cercana al equipo.
2. Instalar un disyuntor de 16 A como dispositivo de protección. Está PROHIBIDO el uso de interruptores diferenciales (RCD) en el circuito de alimentación del probador debido a sus características de diseño.

5.3. Conexión del tester a Internet

Para permitir el control remoto del tester y la visualización de los resultados del diagnóstico de baterías, el tester debe estar conectado a Internet a través del puerto Ethernet o mediante Wi-Fi.

Para conectar el tester a Internet mediante Wi-Fi, realice los siguientes pasos:

1. En el menú principal, mediante el botón **«More...»**, acceda al menú de configuración del tester.
2. A continuación, acceda al menú de configuración de red mediante el botón **«Network Setting»**.
3. En la ventana que se abre, seleccione la red Wi-Fi deseada de la lista de redes disponibles (véase pos. 1, fig. 8).
4. En el campo **«Password»**, introduzca la contraseña de la red Wi-Fi seleccionada (véase pos. 2, fig. 8).
5. Para finalizar el proceso de conexión, pulse el botón **«Connect»** (véase pos. 3, fig. 8).

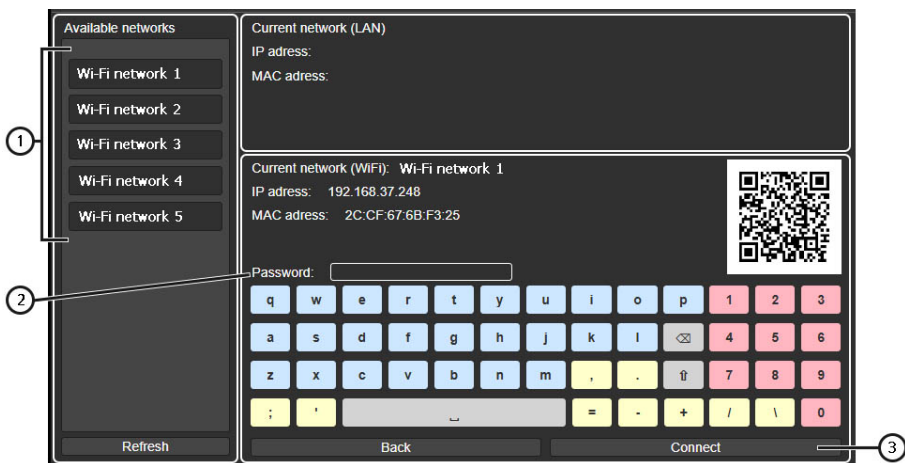


Figura 8

Para conectar el tester a Internet mediante una conexión por cable, basta con conectar un cable de red desde el router al puerto LAN del tester.

6. TRABAJO CON EL PROBADOR

La secuencia de operaciones al trabajar con el probador depende en gran medida del tipo de batería (módulo) que se diagnostica y de los objetivos que se desean alcanzar:

- determinación de la capacidad del módulo de batería;
- preparación del módulo para su instalación en una batería de alto voltaje;
- preparación de la batería para almacenamiento, etc.

Por lo tanto, el procedimiento de trabajo con el probador que se presenta a continuación debe considerarse como casos específicos de uso del equipo.

6.1. Conexión de la batería al probador

La secuencia de conexión de una batería de alto voltaje (módulo de batería) al probador depende de la estructura del módulo. Se contemplan las siguientes opciones:

El módulo de batería de alto voltaje tiene una construcción desmontable y no dispone de un controlador BMS integrado

En este caso, se utiliza el cable de diagnóstico MS-80101 junto con el adaptador universal con pinzas tipo "cocodrilo". En la configuración del probador se debe seleccionar **el esquema de conexión 1** (ver explicación en la Figura 6).

 **¡ADVERTENCIA! En el probador, los canales están galvanicamente conectados (dependientes entre sí), por lo que es obligatorio seguir estrictamente la secuencia de conexión.**

La conexión del módulo al probador se realiza según el siguiente esquema (ver Figura 9 y 10):

- Los cables de potencia del cable de diagnóstico se conectan a los terminales de alto voltaje de la batería.
- Una pinza negra tipo "cocodrilo" marcada como «B-» se conecta al terminal negativo de alto voltaje de la batería.
- A continuación, se conectan secuencialmente las pinzas tipo "cocodrilo" a los buses que interconectan los terminales positivos y negativos de las celdas del módulo. Cada pinza está etiquetada de «C1+» a «C15+». Es fundamental respetar estrictamente el orden de conexión: «C1+», «C2+», «C3+», etc. La última pinza en la secuencia debe conectarse al terminal positivo de alto voltaje de la batería.

Probador MS801

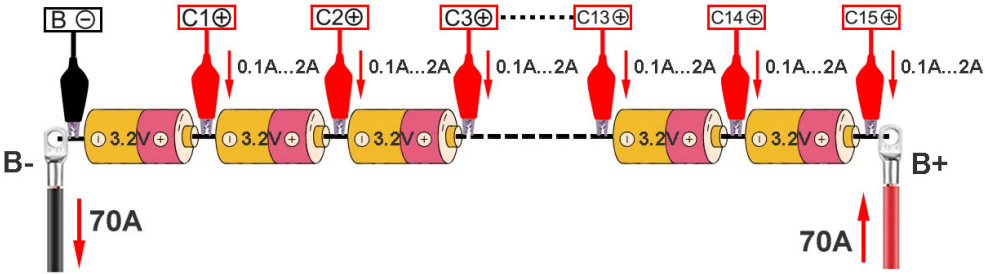


Figura 9. Esquema de conexión de la batería al probador

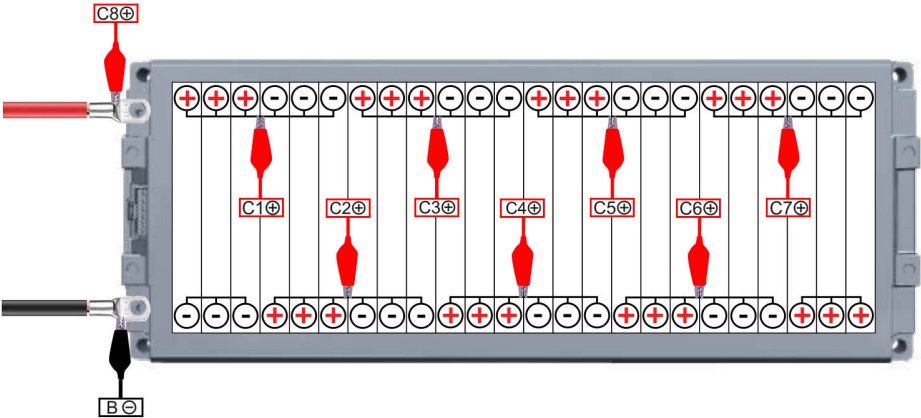


Figura 10. Esquema de conexión del módulo de batería desmontable al probador

Después de conectar todos los hilos del cable de diagnóstico al módulo, es necesario realizar una verificación de la correcta conexión. Para ello, en el menú principal pulse el botón «**Check cell connection**». Si existe un error de conexión, el probador indicará el número (o números) de las celdas afectadas (ver Figuras 11 y 12).

Durante el funcionamiento del probador, se realiza un monitoreo continuo de la correcta conexión de las pinzas tipo «cocodrilo» al módulo. Si durante los procesos de carga, descarga o balanceo se produce la desconexión de una o varias pinzas, el probador detendrá automáticamente su funcionamiento y mostrará en pantalla un mensaje de error de conexión (ver Figuras 11 y 12).



Figura 9. Ejemplo de notificación de falta de conexión de una pinza tipo "cocodrilo" en elemento 4

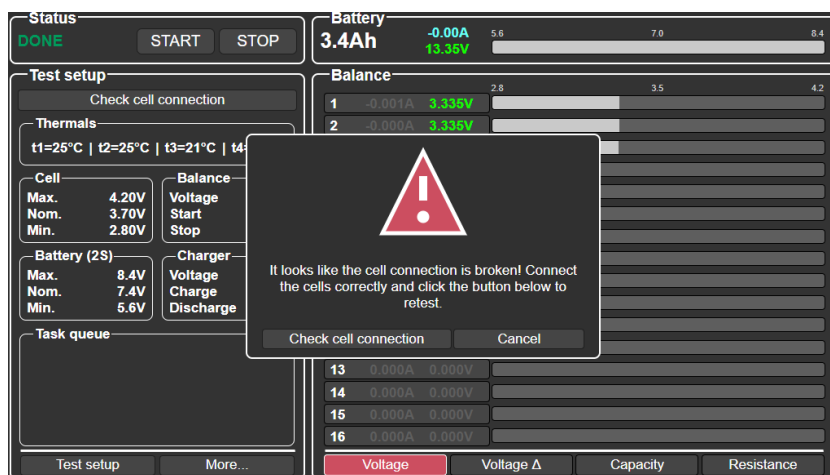


Figura 10. Notificación sobre la ausencia de conexión de una o más pinzas tipo «cocodrilo» a las celdas en los extremos de la batería.

Probador MS801

El módulo de batería de alto voltaje tiene una construcción no desmontable (hermética) y no dispone de un controlador BMS integrado

Para la conexión de un módulo no desmontable se utiliza el cable de diagnóstico MS-80101 junto con un adaptador especial diseñado específicamente para ese tipo de módulo. En la configuración del probador se debe seleccionar **el esquema de conexión 1** (ver explicación en la Figura 6).

La conexión del módulo al probador se realiza según el siguiente esquema (ver Figura 13):

- Los cables de potencia del cable de diagnóstico se conectan a los terminales de alto voltaje de la batería (posiciones 1 y 2).
- El conector del adaptador especial se enchufa en el conector del módulo (posición 3).

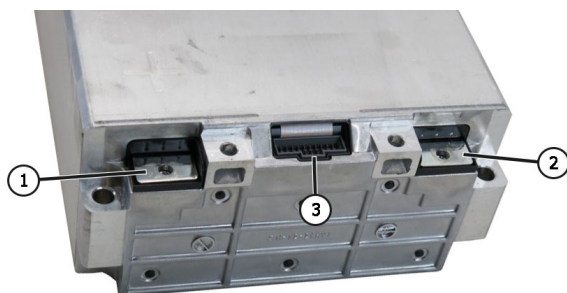


Figura 13. Terminales de conexión del módulo no desmontable:

1 y 2: terminales de alto voltaje; 3: conector a través del cual se realiza el balanceo de las celdas del módulo.

Batería de alto voltaje con controlador BMS integrado

Para la conexión se utiliza el cable de diagnóstico MS-80101, sin necesidad de adaptadores. En los ajustes del probador se debe seleccionar el **esquema de conexión 2** (ver explicación a la Figura 6).

La conexión de la batería al probador se realiza según el siguiente esquema (ver Figura 14):

- Los cables de potencia del cable de diagnóstico se conectan a los terminales de alto voltaje de la batería (posiciones 1 y 2).



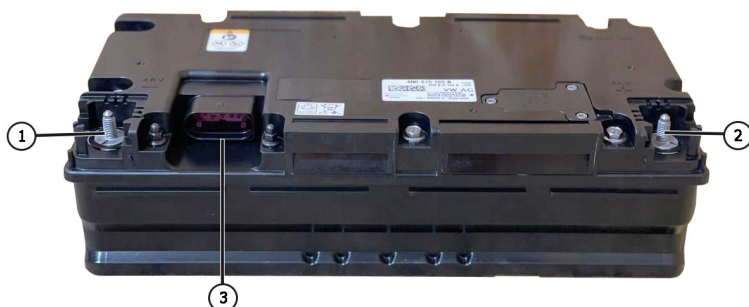
Figura 14. Batería de alto voltaje con controlador BMS integrado:
1 y 2 son los terminales de alto voltaje.

Batería de alto voltaje con controlador BMS integrado, controlada mediante bus CAN o RS485.

Para la conexión se utiliza el cable de diagnóstico MS-80101 junto con un cable de datos especial diseñado específicamente para esta batería. En los ajustes del probador se debe seleccionar el **esquema de conexión 3** (ver explicación a la Figura 6).

La conexión de la batería al probador se realiza según el siguiente esquema (ver Figura 15):

- Los cables de potencia del cable de diagnóstico se conectan a los terminales de alto voltaje de la batería (posiciones 1 y 2).
- El cable de datos especial para esta batería se conecta al conector correspondiente de la batería (posición 3). El otro conector del cable se conecta al conector «**SIGNAL**» del probador.



**Figura 15. Batería de iones de litio de 48 voltios de un vehículo
con tecnología híbrida suave:**
1 y 2 son los terminales de alto voltaje,
3 es el conector a través del cual se realiza el control de la batería.

6.2. Carga y descarga de la batería (módulo)

La carga de la batería (módulo) se realiza de la siguiente manera:

1. Conecte la batería al probador.

2. Acceda al menú de selección de modos y configuración de parámetros del probador pulsando el botón «**Test setup**». Configure los parámetros de carga de la batería (los siguientes puntos corresponden a las posiciones indicadas en la Figura 16):

- 1) Esquema de conexión de la batería al probador.
- 2) Tipo de química del acumulador.
- 3) Modo de funcionamiento «**Charge**».
- 4) Temperatura de activación de la protección contra sobrecalentamiento (OTP).
- 5) Capacidad de la batería en A h. Si solo se dispone del valor de capacidad en Wh, debe realizarse la conversión mediante la fórmula:

$$Ah = Wh / V,$$

donde V es el voltaje nominal de la batería (módulo).

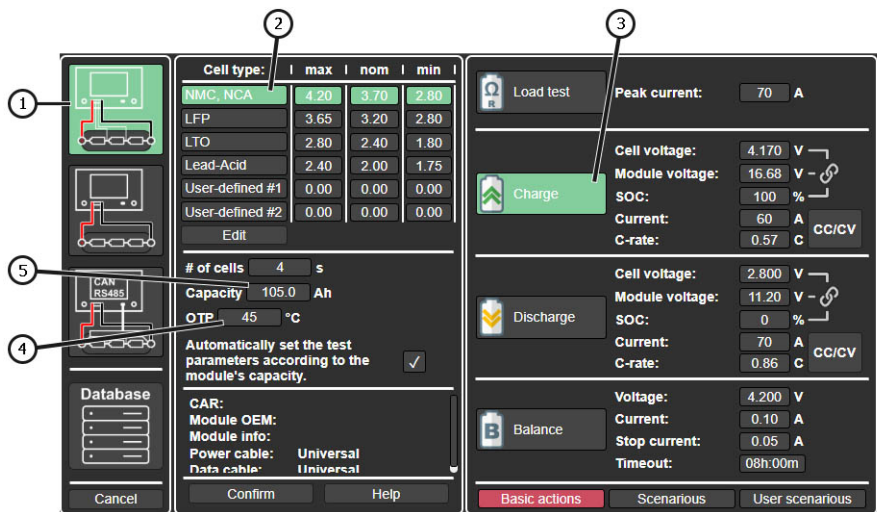


Figura 16

3. A continuación, debe establecerse la corriente de carga. Esto puede hacerse de varias maneras (los siguientes puntos corresponden a las posiciones indicadas en la Figura 17):

1) Establecer el nivel de tensión, según el parámetro con el que le resulte más cómodo trabajar:

- Nivel de voltaje de la celda individual (parámetro 1);
- Nivel de voltaje de la batería (módulo) (parámetro 2);

Estado de carga de la batería, SOC (State of Charge) (parámetro 3).

Estos tres parámetros están interrelacionados, por lo que, al modificar uno, los otros dos se recalcularán automáticamente.

2) Establecer la corriente de carga, según el parámetro con el que le resulte más cómodo operar:

- Establecer la corriente en amperios (parámetro 4);
- Establecer el parámetro relativo C-rate. La corriente se calculará mediante la fórmula:

$$\text{Corriente} = \text{Capacidad} \times \text{C-rate}$$

⚠ ¡ADVERTENCIA! Está PROHIBIDO establecer parámetros de carga que excedan los límites permitidos para la batería, ya que esto puede causar daños al módulo o incluso provocar incendios.

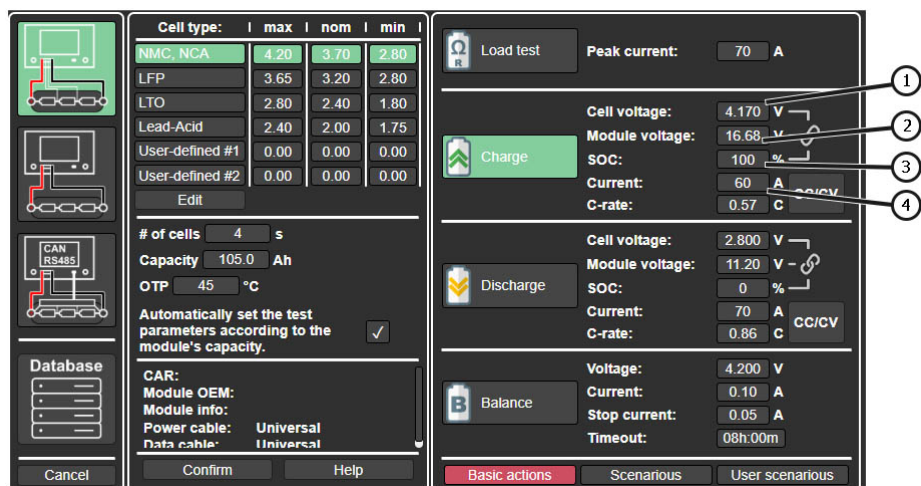


Figura 17

4. Antes de guardar los parámetros establecidos, verifique el número de celdas detectado por el probador en la línea **# of cells**. Si el número mostrado no coincide con la cantidad real de celdas en la batería, es necesario revisar la conexión del probador a la batería.

5. Para iniciar el proceso de carga de la batería, pulse el botón **«Start»** en el menú principal.

La descarga de la batería se realiza de forma similar, seleccionando el modo de funcionamiento **«Discharge»** y configurando los parámetros correspondientes.

Para determinar la capacidad de la batería, primero se debe realizar una carga completa del módulo y, a continuación, una descarga completa.

6.3. Balanceo de las celdas de la batería (módulo)

El balanceo de la batería (módulo) se realiza de la siguiente manera:

1. Conecte la batería al probador.
2. Acceda al menú de selección de modos y configuración de parámetros pulsando el botón «**Test setup**». Configure los parámetros de balanceo (los siguientes puntos corresponden a las posiciones en la Figura 18):
 - 1) Esquema de conexión de la batería al probador.
 - 2) Tipo de química del acumulador.
 - 3) Modo de funcionamiento «**Balance**».
 - 4) Establezca el voltaje de balanceo.
 - 5) La corriente de balanceo.
 - 6) La corriente de finalización del balanceo.
 - 7) El tiempo máximo, tras el cual el proceso de balanceo debe finalizar automáticamente.

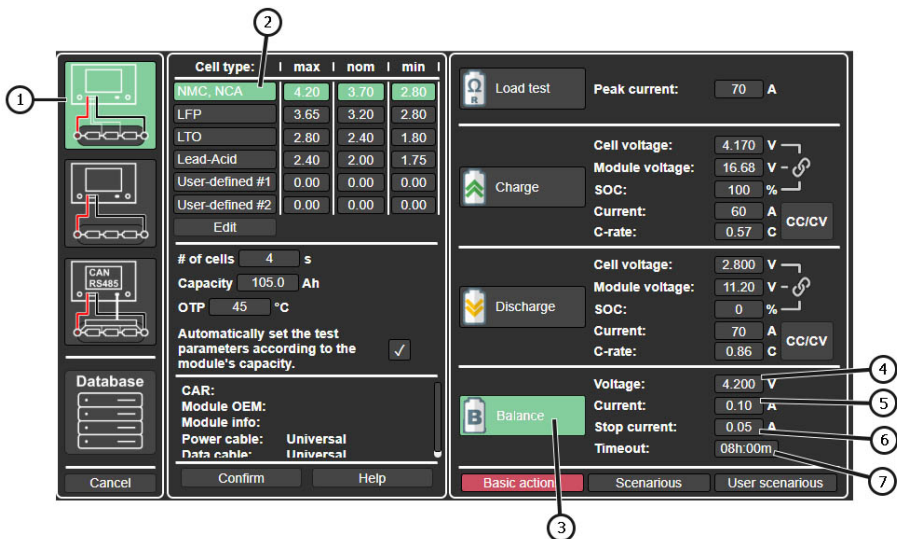


Figura 18

3. Antes de guardar los parámetros establecidos, verifique el número de celdas detectado por el probador en la línea **# of cells**. Si el número mostrado no coincide con la cantidad real de celdas en la batería, es necesario revisar la conexión del probador a la batería.
4. Para iniciar el proceso de carga de la batería, pulse el botón «Start» en el menú principal.

6.4. Verificación de la resistencia interna

La verificación de la resistencia interna es un método rápido para evaluar el estado de la batería y detectar posibles celdas defectuosas o dañadas.

⚠️ ¡ADVERTENCIA! Se recomienda realizar esta prueba con un nivel de carga comprendido entre el 40 % y el 80 %, a fin de obtener mediciones más precisas.

La prueba se realiza de la siguiente manera:

1. Conecte el módulo de batería al probador.
2. Acceda al menú de selección de modos y configuración de parámetros pulsando el botón «Test setup» y configure los siguientes parámetros:
 - 1) Esquema de conexión de la batería al probador.
 - 2) Tipo de química del acumulador.
 - 3) Modo de funcionamiento «Load test».
 - 4) Valor de la corriente durante la prueba (ver más detalles en la sección 6.4.1). Al pulsar sobre el valor de la corriente se abrirá una ventana en la que se podrá modificar este parámetro (ver Figura 19).

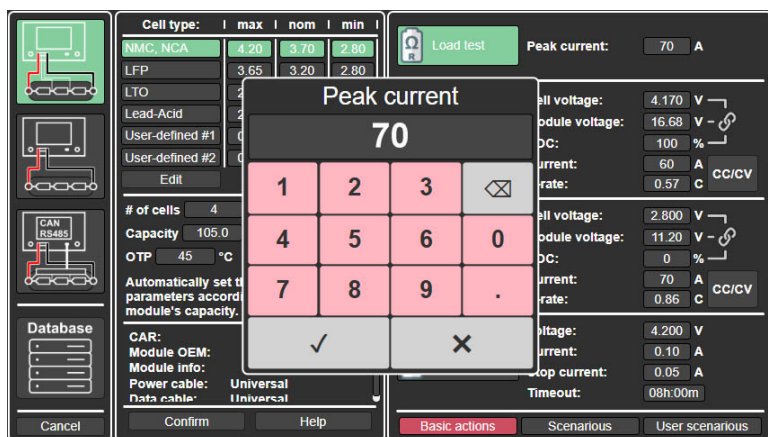


Figura 19

- 2.1. Para guardar los parámetros de prueba establecidos, pulse el botón «Confirm».
3. En el menú principal, seleccione el modo de visualización de los valores de resistencia interna pulsando el botón «Resistance» (ver Figura 20).
4. Para iniciar la prueba, pulse el botón «Start» en el menú principal (ver posición 2 en la Figura 20). En unos segundos se mostrarán los resultados de las mediciones (ver posición 3 en la Figura 20).

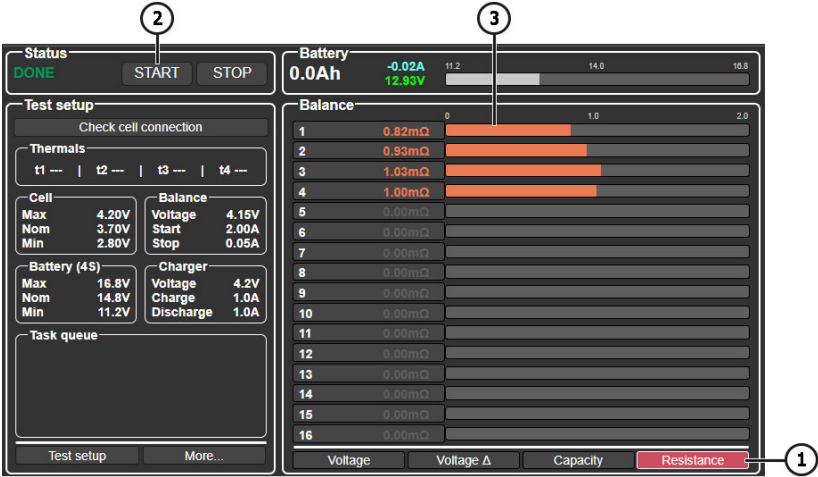


Figura 20

La evaluación de los resultados de la medición debe realizarse en función de la dispersión de los valores entre las celdas. Se recomienda considerar el estado de la batería como satisfactorio cuando la variación de la resistencia interna entre las celdas no supera el 10 %, y el valor absoluto de la resistencia interna de cada celda se encuentra dentro del rango permitido para el tipo específico de acumulador.

6.4.1. Selección de corriente de prueba

Para medir la resistencia interna de la batería, se debe establecer una corriente que cumpla con los siguientes criterios:

- debe estar en el rango de 0.5C a 1C, donde C es la capacidad nominal de la batería en amperios-hora;
- debe ser superior a la corriente mínima permitida, según la Tabla 1 (limitación que depende de las características de diseño del probador);
- no debe superar los 120 A (limitación que depende de las características de diseño del probador).

Ejemplo de cálculo

1) Módulo 11K915592D, utilizado en vehículos eléctricos Volkswagen ID.4.

- Voltaje nominal: 44.4 V
- Capacidad del módulo: 156 Ah

Cálculo de corriente de prueba de resistencia interna:

- Corriente óptima: 78–156 A
- Corriente mínima permitida según Tabla 1: 93 A.
- **Corriente de prueba:** 93 – 120 A.

2) Módulo 4KE915591H, utilizado en vehículos eléctricos Audi e-tron.

- Voltaje nominal: 10.77 V.
- Capacidad del módulo-240 Ah.

Cálculo de corriente de prueba de resistencia interna:

- Corriente óptima: 120-240 A.
- Corriente mínima permitida según Tabla 1: 25 A.
- **Corriente de prueba:** 120 A.

3) Batería QiSuo Li-ion YT29630, utilizada en patinetes eléctricos.

- Voltaje nominal: 48 V.
- Capacidad de la batería: 20 Ah.

Cálculo de corriente de prueba de resistencia interna:

- Corriente óptima: 10-20 A.
- Corriente mínima permitida según Tabla 1: 101 A.
- **No es posible probar la resistencia interna si la corriente de prueba óptima es inferior a la mínima permitida.**

Tabla 1. Dependencia de la corriente mínima permitida para la prueba

Número de elementos en la batería	Tensión de la batería completamente cargada, V	Corriente mínima admisible, A
2	8	17
3	12	25
4	16	34
5	20	42
6	24	51
7	28	59
8	32	67
9	36	76
10	40	84
11	44	93
12	48	101
13	52	109
14	56	118

⚠ ¡ADVERTENCIA! Al determinar la corriente de prueba para baterías con BMS integrado, es necesario tener en cuenta las características de corriente del controlador BMS.

6.5. Visualización de resultados de diagnóstico en un PC

El probador guarda en su memoria todos los datos medidos después de pulsar el botón «**Start**». Para ver los resultados, se utiliza el programa **TesterLogReader**, que debe instalarse en un ordenador personal (portátil). El software puede descargarse en el siguiente enlace: <http://update.msg.equipment/ms800logreader/publish.htm>

Para completar la instalación del programa, es necesario ejecutar manualmente el instalador, ignorando las advertencias de seguridad de Windows (ver Figuras 21–23).

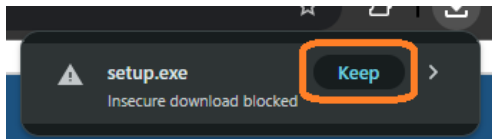


Figura 21

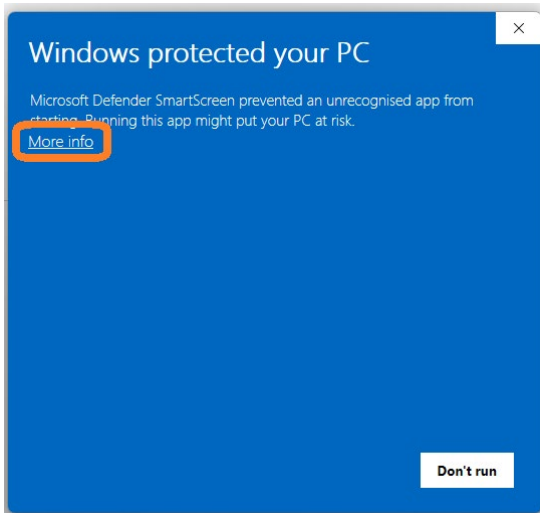


Figura 22

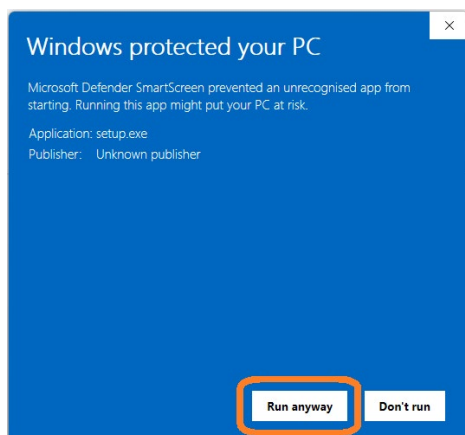


Figura 23

Después de instalar el programa, es necesario configurarlo para trabajar con el probador. Para ello, siga estos pasos:

1. Inicie el programa **TesterLogReader**. La ventana del programa contiene los siguientes elementos (ver Figura 24):

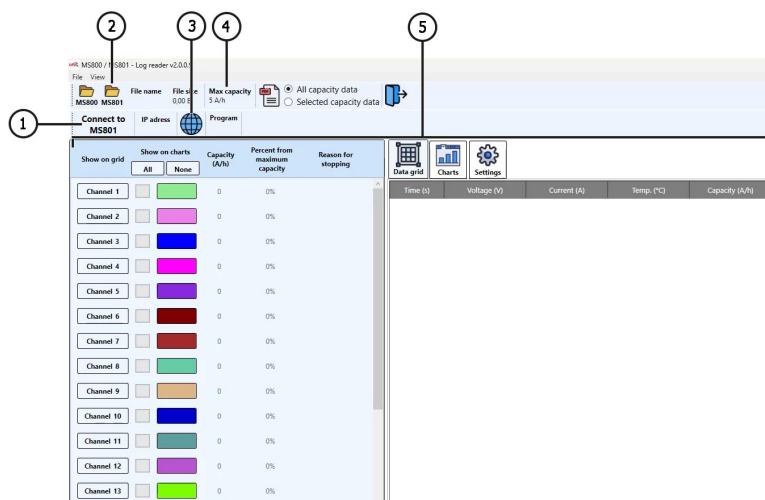


Figura 24

1 – Botón para conectar el probador a través de red Wi-Fi o mediante conexión por cable en la red local.

Probador MS801

- 2 – Selección de los resultados de diagnóstico guardados en el disco local.
- 3 – Menú del historial de informes guardados.
- 4 – Capacidad nominal de una celda del módulo (batería).
- 5 – Representación gráfica e informativa de los datos con los resultados del funcionamiento del probador (ver explicaciones en la Figura 28).

2. Para trabajar con el probador, debe activarse la opción «MS801 panel» (ver Figura 25).

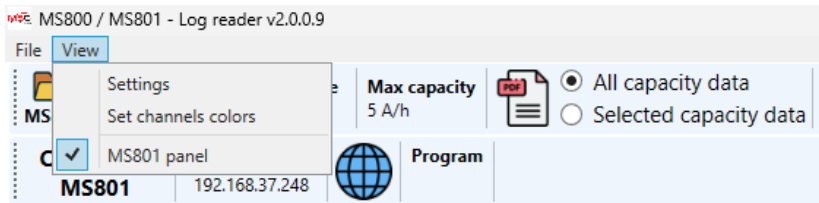


Figura 25

3. A continuación, pulse el botón «Connect to MS801». Se abrirá una ventana en la que deberá introducir la **dirección IP** del probador (ver Figura 26). La **dirección IP** necesaria puede consultarse en la configuración del probador, en el menú **Network Setting**.

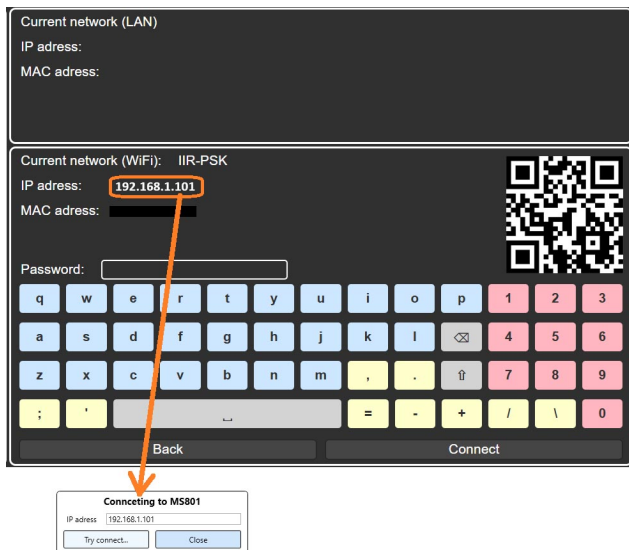


Figura 26.

3.1. Introduzca la **dirección IP** del probador en el campo correspondiente de la ventana y pulse el botón «Try connect...».

4. Abra el registro de informes guardados (ver posición 3 en la Figura 22). En la ventana que se abre, seleccione una fecha; a continuación, en la parte izquierda de la ventana aparecerán los informes guardados de ese día (ver Figura 27).

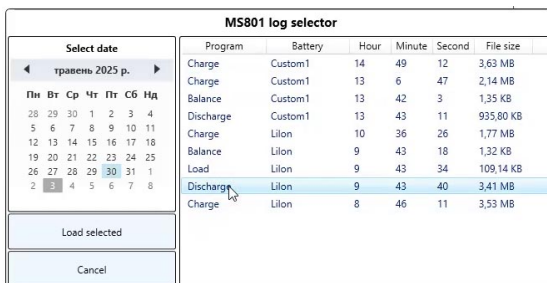


Figura 27

4.1. Seleccione el informe deseado y pulse el botón «Load selected». El programa cargará los datos desde la memoria del probador.

4.2. A continuación, podrá analizar los datos en un formato cómodo. Si es necesario, el programa permite guardar los resultados como un informe en formato **PDF**.

Los datos de los resultados del funcionamiento del probador que se muestran en el programa son:

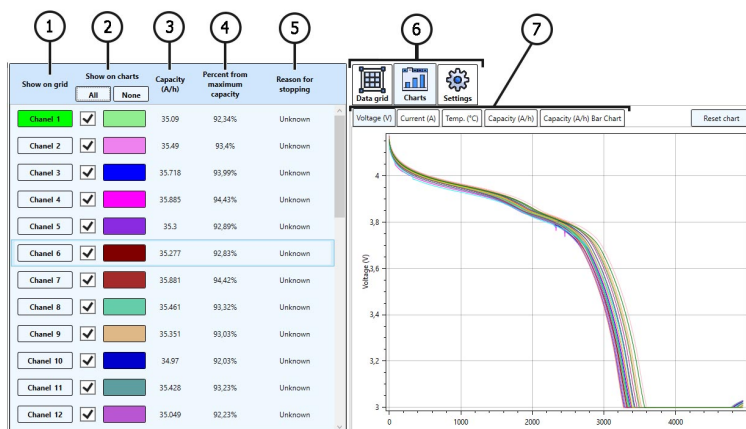


Figura 28

1. Selección del canal para mostrar los datos en formato numérico. Los datos se visualizan en la pestaña «Data grid» (ver posición 6).

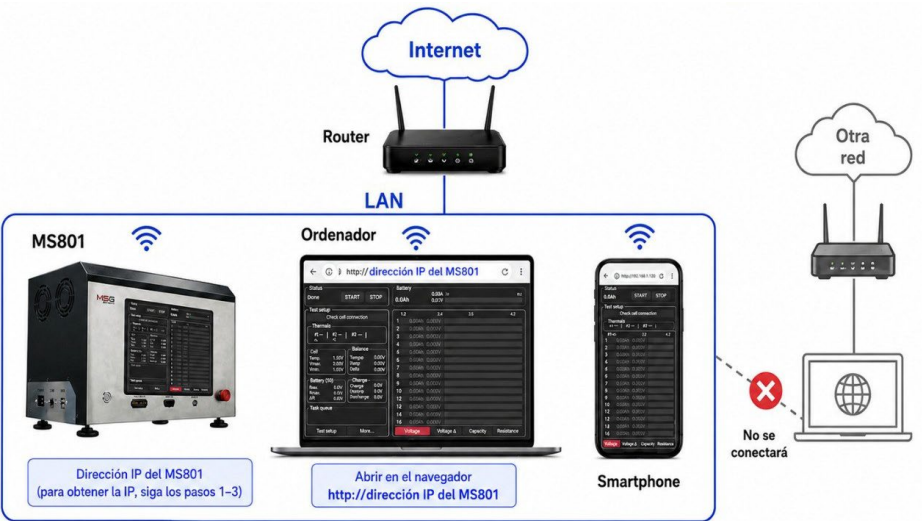
Probador MS801

- 2. Selección del canal para mostrar los datos en formato gráfico. Los datos se visualizan en la pestaña «Chart» (ver posición 6).
- 3. Capacidad medida del elemento, en Ah.
- 4. Capacidad restante del elemento como porcentaje del valor nominal.
- 5. Motivo por el cual se detuvo el funcionamiento del probador (exceso de temperatura, límite de tensión mínima/máxima, etc.).
- 6. Pestañas:
 - Data grid:** muestra los datos en formato numérico;
 - Chart:** muestra los datos en formato gráfico;
 - Settings:** ajustes del programa.
- 7. Selección del parámetro a visualizar en el gráfico.

6.6. Control remoto del tester

El control remoto del tester se realiza mediante un navegador web en un PC, ordenador portátil, tableta o teléfono inteligente. La interfaz web proporciona acceso a todas las funciones de control y supervisión del tester disponibles en la pantalla integrada.

Para conectarse, el dispositivo del usuario debe estar en la misma red local que el tester (Ethernet/Wi-Fi). Se recomienda utilizar una conexión por cable.



Todos los dispositivos deben estar en la misma LAN

Figura 29

Para acceder a la interfaz web del software de control del tester, siga estos pasos:

1. En el menú principal del tester, pulse el botón «More...» (véase la Fig. 30).

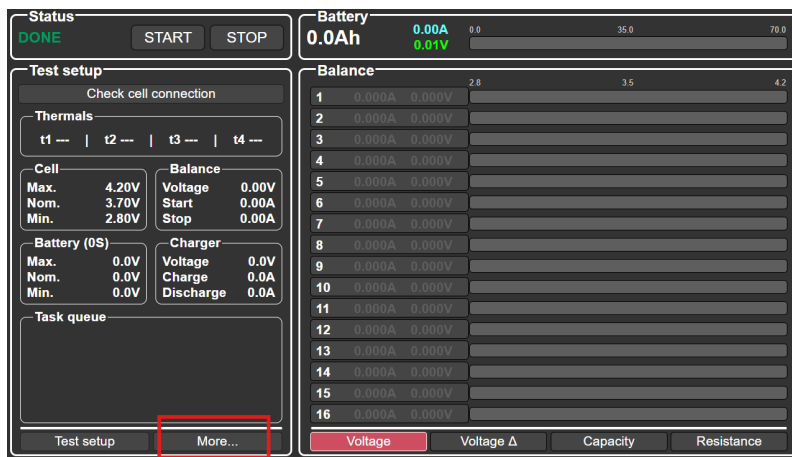


Figura 30

2. En la ventana que se abre, acceda al menú **Network Setting** (véase la Fig. 31).

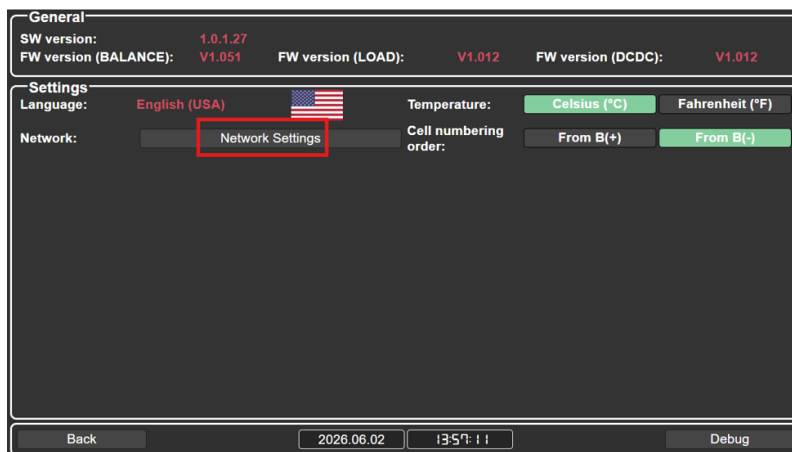


Figura 31

Probador MS801

3. En el menú **Network Setting** se muestran el código QR y la dirección IP del tester (véase la Fig. 31). Para conectar un teléfono inteligente o una tableta, escanee el código QR. Para conectar un PC o un ordenador portátil, utilice la dirección IP del tester.

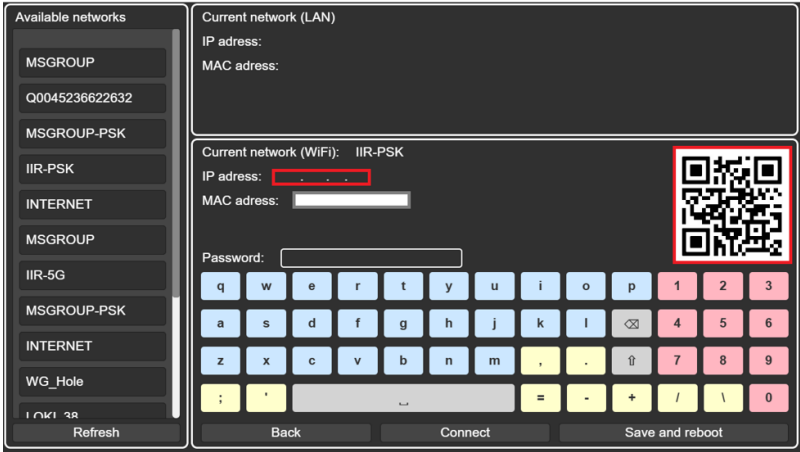


Figura 31

4. Abra un navegador web en el dispositivo. A continuación, introduzca la dirección IP del tester en la barra de direcciones del navegador y pulse Enter.

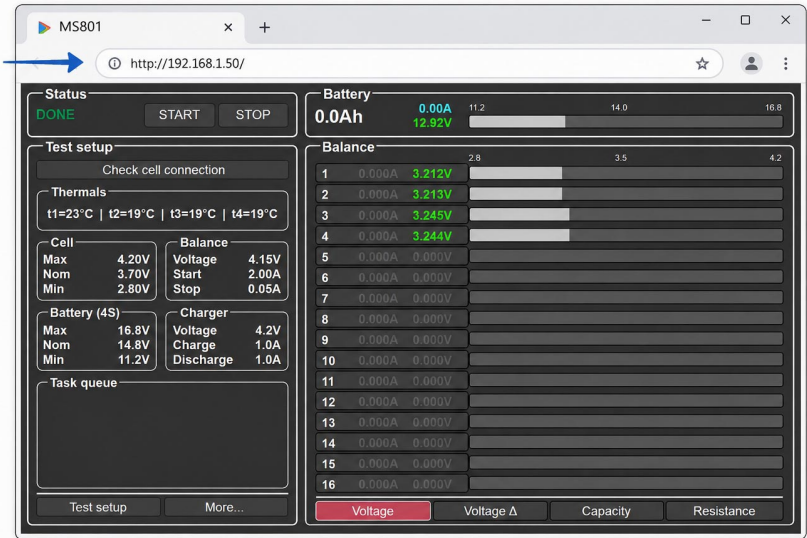


Figura 32. Ejemplo de introducción de una dirección para la conexión remota

5. Una vez establecida la conexión, se abrirá en el navegador la interfaz de control del tester.

 **¡ATENCIÓN!** La dirección IP del tester puede cambiar automáticamente cuando se utiliza un servidor DHCP de la red. Si no es posible establecer la conexión, compruebe la dirección IP actual en el menú Network Setting.

 **¡ATENCIÓN!** Si la interfaz web no se abre, asegúrese de que el tester y el dispositivo estén conectados a la misma red local y de que no existan restricciones de acceso a la red entre ellos (cortafuegos, configuración del router, etc.).

7. MANTENIMIENTO DEL PROBADOR

El probador está diseñado para una larga vida útil y no requiere un mantenimiento especial. No obstante, para maximizar el tiempo de funcionamiento del probador, hay que revisar periódicamente su estado técnico, es decir:

- controlar la presencia de ruidos extraños;
- controlar el estado de los cables de diagnóstico (inspección visual).

7.1. Actualización del software de probador

El procedimiento de actualización se realiza automáticamente cuando el probador está conectado a Internet.

7.2. Limpieza y cuidado

Limpe 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, fallos o daños en el probador, no utilice abrasivos ni disolventes. Sople con cuidado el polvo de los radiadores de refrigeración para evitar los daños en los ventiladores.

8. FALLOS PRINCIPALES Y CÓMO CORREGIRLOS

A continuación, se muestra una tabla con posibles fallos y métodos de su corrección:

Síntoma del fallo	Posibles causas	Recomendaciones para su eliminación
1. El probador no se enciende.	No hay tensión de red de 230 V.	Restablecer la alimentación
2. El probador funciona, el proceso de carga/descarga no se inicia.	Fallo de software	Hable con un representante comercial
3. Se oye un ruido extraño cuando el probador está en marcha.	Se ha acumulado mucho polvo en los ventiladores de refrigeración, ha entrado un objeto extraño	Limpie el interior del probador de polvo y objetos extraños

9. RECICLAJE

El equipo que se considera no apto para su uso debe ser eliminado de forma adecuada.

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

La eliminación del equipo debe cumplir con las normativas legislativas locales, regionales y nacionales. No se debe desechar en el medio ambiente ningún material que no sea biodegradable (como PVC, goma, resinas sintéticas, productos derivados del petróleo, aceites sintéticos, etc.). Para la eliminación de tales materiales, se debe recurrir a empresas especializadas en la recolección y eliminación de desechos industriales.

Las piezas de cobre y aluminio, que son residuos de metales no ferrosos, deben ser recolectadas y vendidas para su reciclaje.



DEPARTAMENTO DE VENTAS

+38 067 459 42 99

+38 050 105 11 27



Correo electrónico: sales@servicems.eu

Sitio web: msg.equipment

OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN POLONIA

STS Sp. z o.o.

calle Familijna 27,

03-197 Varsovia

+48 833 13 19 70

+48 886 89 30 56



Correo electrónico: sales@servicems.eu

Sitio web: msg.equipment

SERVICIO DE SOPORTE TÉCNICO

+38 067 434 42 94



Correo electrónico: support@servicems.eu

СОДЕРЖАНИЕ

<u>ВВЕДЕНИЕ</u>	155
<u>1. НАЗНАЧЕНИЕ</u>	155
<u>2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ</u>	156
<u>3. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ</u>	157
<u>4. ОПИСАНИЕ ТЕСТЕРА</u>	158
4.1. Меню тестера	161
<u>5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ</u>	168
5.1. Указания по технике безопасности	169
5.2. Подготовка тестера к работе	169
5.3. Подключение тестера к сети Интернет	170
<u>6. РАБОТА С ТЕСТЕРОМ</u>	171
6.1. Подключение батареи к тестеру.....	171
6.2. Заряд и разряд батареи (модуля).....	176
6.3. Балансировка элементов батареи (модуля).....	178
6.4. Проверка внутреннего сопротивления	179
6.4.1. Выбор тока теста	180
6.5. Просмотр результатов диагностики на ПК	182
6.6. Удалённое управление тестером	186
<u>7. ОБСЛУЖИВАНИЕ ТЕСТЕРА</u>	188
7.1. Обновление программного обеспечения тестера	189
7.2. Чистка и уход.....	189
<u>8. ОСНОВНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ</u>	190
<u>9. УТИЛИЗАЦИЯ</u>	190
<u>КОНТАКТЫ</u>	191

ВВЕДЕНИЕ

Благодарим Вас за выбор продукции TM MSG Equipment.

Настоящее Руководство по эксплуатации содержит сведения о назначении, комплектации, технических характеристиках, правилах эксплуатации тестера MS801.

Перед использованием тестера MS801 (далее по тексту тестер) внимательно изучите данное Руководство по эксплуатации. При несоблюдении требований данного Руководства по эксплуатации изготовитель оставляет за собой право аннулировать гарантийные обязательства.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Изготовитель не несет ответственности за любой ущерб или вред здоровью людей, полученный вследствие несоблюдения требований данного Руководства 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 предназначен для диагностики литий-ионных модулей высоковольтных батарей электромобилей и гибридных автомобилей, включая 48-вольтовые батареи автомобилей с технологией «мягкий гибрид» (MHEV).

Поддерживаются следующие режимы работы:

1. Заряд батареи (модуля).
2. Разряд батареи (модуля) с измерением её ёмкости. В процессе разряда энергия возвращается в электрическую сеть.
3. Измерение внутреннего сопротивления элементов модуля батареи.
4. Балансировка элементов модуля током от 0,05 до 2 А (16 каналов). Балансировка выполняется с одновременным зарядом и разрядом элементов, что сокращает время выполнения процедуры.

Тестер поддерживает работу с модулями (батареями):

- от 2 до 14 последовательно соединённых элементов (до 4,2 В на элемент);
- от 2 до 16 элементов типа LiFePO₄.

Тестер MS801

Обмен данными с системой управления батареей (BMS) осуществляется по интерфейсам CAN и RS485. Также поддерживается работа с диагностическими сканерами через разъём OBDII для считывания данных из BMS.

Все измеренные параметры и результаты испытаний автоматически сохраняются во внутренней памяти устройства. Сохранённые данные доступны для просмотра и анализа на персональном компьютере при подключении через локальную сеть с использованием специального программного обеспечения.

Тестер может управляться удалённо через любой веб-браузер с персонального компьютера, ноутбука, планшета или смартфона. Удалённое управление позволяет запускать тесты, контролировать их выполнение и просматривать результаты без непосредственного взаимодействия с экраном тестера.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Габариты (Д×Ш×В), мм		440x270x320
Вес, кг		19
Источник питания		однофазная электрическая сеть
Напряжение питания, В		230
Максимальная потребляемая мощность, кВт		2.2
Рециркуляция энергии во время разряда батареи		да
Максимальная мощность рециркуляции энергии, кВт		1.85
Управление тестером		• на сенсорном дисплее; • удалённо по локальной сети через встроенный веб-интерфейс
Работа с шинами передачи данных		CAN, RS485
Подключение диагностического сканера		OBDII
Диагностика модуля батареи		
Максимальное напряжение модуля, В		59
Количество последовательно соединённых элементов в модуле	Li-ion, 4.2 В	от 2 до 14
	LiFePO4 3.2 В	от 2 до 16

Ток заряда, А	до 60
Ток разряда, А	до 70
Пиковый ток теста внутреннего сопротивления элементов	до 120 А (время теста 250 мс)
Количество каналов балансировки	16
Максимальное напряжение балансировки, В	4.2
Ток балансировки (заряд, разряд), А	от 0.05 до 2
Точность измерения:	
напряжение	0.03 %
ток	0.5 %
Дополнительные функции	
Сохранение результатов диагностики	доступно
Обновление ПО	доступно
Сетевые интерфейсы	Ethernet, Wi-Fi

3. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

В комплект поставки оборудования входит:

Наименование	Кол-во, шт.
Тестер MS801	1
Диагностический кабель с универсальным переходником MS-80101	1
Кабель температурного мониторинга MS-80001	1
Кабель питания	1
Руководство по эксплуатации (карточка с QR кодом)	1

4. ОПИСАНИЕ ТЕСТЕРА

Тестер содержит следующие основные исполнительные элементы (рис. 1):



Рисунок 1. Основные элементы тестера

1 – Сенсорный экран – вывод диагностических параметров и управление функциями тестера.

2 – Кнопка аварийной остановки работы тестера.

3 – Разъём «SIGNAL» служит для подключения кабеля температурного мониторинга и специальных кабелей, по которым осуществляется управление батареями по шинам CAN и RS485.

4 – Разъём «OBDII» служит для подключения диагностического сканера.

5 – Разъём «BATTERY» служит для подключения модуля батареи. Подключение осуществляется с помощью специального диагностического кабеля.

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

7 – Разъёмы USB.

8 – Разъём LAN служит для подключения тестера к сети интернет, а также удалённого управления.

9 – Разъём подключения кабеля питания.

Руководство по эксплуатации

В комплекте поставки тестера имеется диагностический кабель с универсальным переходником (см. рис. 2 и 3), который используется для подключения модуля высоковольтной батареи и кабель температурного мониторинга (рис. 4).



Рисунок 2. Общий вид диагностического кабеля MS-80101



Рисунок 3. Общий вид универсального кабеля-переходника



Рисунок 4. Кабель температурного мониторинга

4.1. Меню тестера

Главное меню тестера содержит 4 блока (см. рис. 5):

- **Status**
- **Test setup**
- **Battery**
- **Balance**



Рисунок 5. Главное меню тестера

В блоке «**Status**» (рис. 5.1) отображается текущий режим работы тестера и имеется две кнопки «START» и «STOP», которые отвечают за запуск и остановку выбранного режима работы.

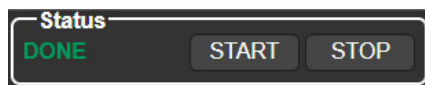


Рисунок 5.1

Тестер MS801

Блок «**Test setup**» с включает следующее (см. рис. 5.2):

- 1 – Кнопка запуска проверки подключения балансирующих проводов.
- 2 – Показания с датчиков температуры.
- 3 – Информация об установленных параметрах тестирования.
- 4 – Последовательность выполнения сценария тестирования.
- 5 – Кнопка для входа в меню выбора режимов и установки параметров работы тестера.
- 6 – Кнопка для входа в меню настроек тестера.

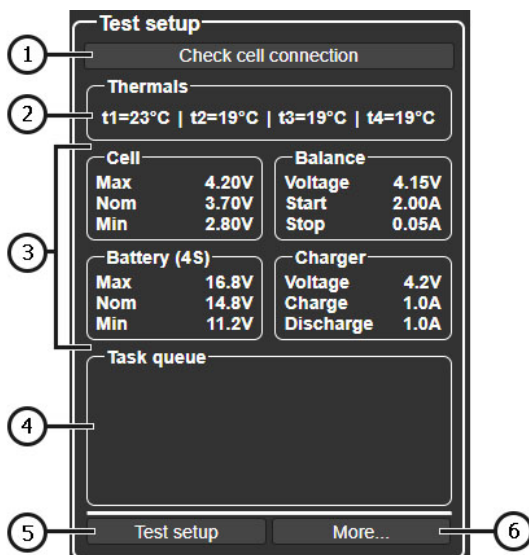


Рисунок 5.2

В блоке «**Battery**» (рис. 5.3) отображается текущая информация о параметрах модуля:

- 1 – Измеренная ёмкость модуля.
- 2 – Текущая сила тока заряда/разряда.
- 3 – Текущее напряжение на модуле.
- 4 – Графическое отображение текущего напряжения на модуле.

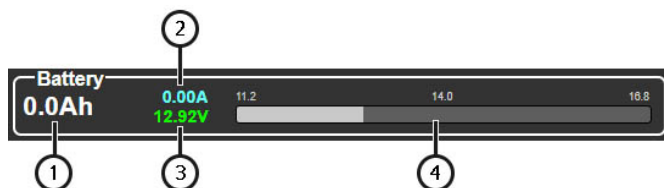


Рисунок 5.3

В блоке «**Balance**» (рис. 5.4) отображается информация о параметрах каждого элемента модуля:

- 1 – Кнопки выбора отображаемых параметров.
- 2 – Текущие значения выбранного параметра.
- 3 – Графическое отображение выбранного параметра.



Рисунок 5.4

Тестер MS801

Меню выбора режимов и установки параметров работы тестера (см. рис 6), вход в который выполняется кнопкой **«Test setup»** в главном меню, включает следующее:

- 1 – Вход в меню базы данных батарей.
- 2 – Выбор схемы подключения тестера к высоковольтной батарее (модулю батареи):

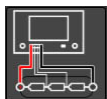


Схема 1 – используется для подключения к модулю **без BMS** с помощью универсального или специального переходника. При такой схеме подключения тестер обеспечивает мониторинг напряжения на ячейках и балансировку.

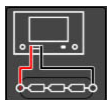


Схема 2 – используется для подключения к батарее, которая имеет встроенную BMS

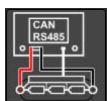


Схема 3 – используется для подключения к батарее, которая управляется по **CAN** или **RS485** шине.

- 3 – Блок основных параметров настройки тестирования батареи (см. пояснения к рис. 6.1).
- 4 – Блок выбора режима работы тестера и индивидуальной настройки параметров тестирования батареи (см. пояснения к рис. 6.2).

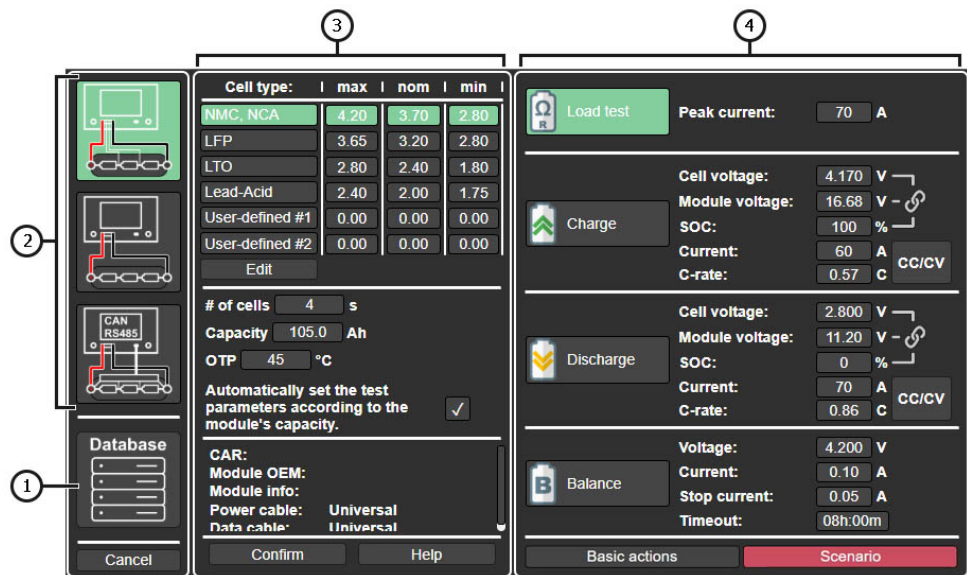


Рисунок 6. Меню выбора режимов и установки параметров работы тестера

Блок основных параметров настройки тестирования батареи (см. рис 6.1) включает следующее:

- 1 – Выбор типа химии аккумулятора.
- 2 – Добавление/редактирование типа химии аккумулятора и его параметров.
- 3 – Основные параметры проверки аккумулятора:
 - # of cells** – количество элементов в модуле, подключенных к тестеру (значение устанавливается автоматически, только в режиме, когда используется встроенная в тестер BMS);
 - Capacity** – ёмкость модуля в А·ч;
 - OTP** – (Over Temperature Protection) температура срабатывания защиты батареи от перегрева.
- 4 – Информация о диагностируемом аккумуляторе, при его выборе из базы данных.
- 5 – Кнопка сохранения заданных параметров и выход в главное меню.
- 6 – Кнопка автоматической установки параметров по заданной ёмкости модуля.
- 7 – Меню справочной информации.

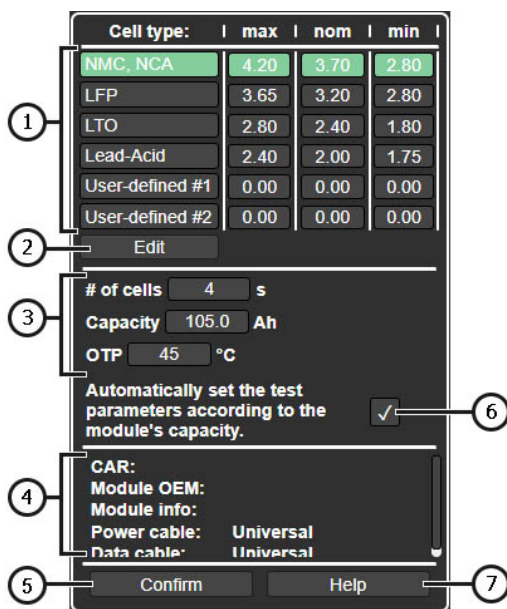


Рисунок 6.1

Тестер MS801

Блок выбора режима работы тестера и индивидуальной настройки параметров тестирования батареи (см. рис. 6.2) включает следующее:

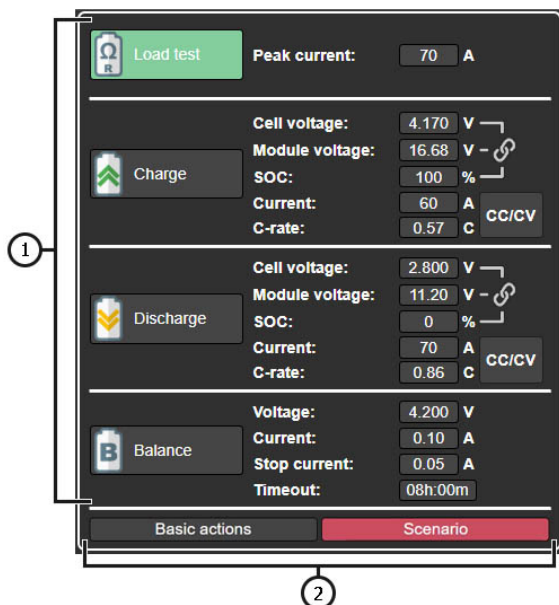


Рисунок 6.2

1 – Режимы работы тестера и их параметры:

Load test – режим проверки внутреннего сопротивления элементов модуля. Содержит параметры:

- **Peak Current** – максимальный ток теста.

Charge – режим заряда модуля. Содержит параметры:

- **Cell Voltage** – напряжение, до которого необходимо зарядить элементы в модуле;
- **Module voltage** – напряжение до которого надо зарядить весь модуль;
- **SOC** – уровень заряда батареи;
- **Current** – ток заряда;
- **C-rate** – показатель определяет ток заряда аккумулятора относительно его емкости.

Discharge – режим разряда модуля. В этом режиме выполняется замер ёмкости модуля. Содержит параметры:

- **Cell Voltage** – напряжение, до которого разряжаются элементы в модуле;

- **Module voltage** – напряжение на модуле;
- **SOC** – уровень заряда батареи;
- **Current** – ток разряда;
- **C-rate** – показатель определяет ток заряда аккумулятора относительно его емкости.

Balance – режим балансировки (выравнивания) напряжения между элементами модуля. Содержит параметры:

- **Voltage** – уровень напряжения, до которого будут выравниваться напряжения на индивидуальных элементах (ячейках);
- **Current** – ток балансировки;
- **Stop current** – ток окончания балансировки;
- **Timeout** – время балансировки (во истечение заданного времени процесс балансировки останавливается).

2 – Выбор вариантов сценариев тестирования батареи.

- На вкладке «**Basic actions**» выбирается один из доступных режим работы тестера.
- При переходе на вкладку «**Scenario**» тестер будет последовательно выполнять указанные этапы работы. Чтобы исключить этап из последовательности необходимо активировать кнопку «**Skip**» в этом этапе.

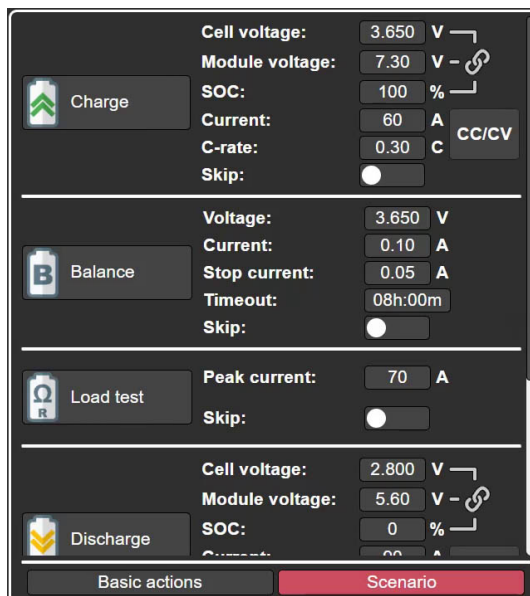


Рисунок 6.3

Тестер MS801

Меню настройки тестера (см. рис. 7) включает следующее:

1 – Информация о текущей версии ПО тестера.

2 – Настройки:

Language – выбор языка интерфейса программы.

Network Setting– подключение тестера к сети интернет через Wi-Fi или LAN.

Temperature – выбор единицы измерения температуры.

Cell numbering order – терминал от которого начинается нумерация элементов в модуле.

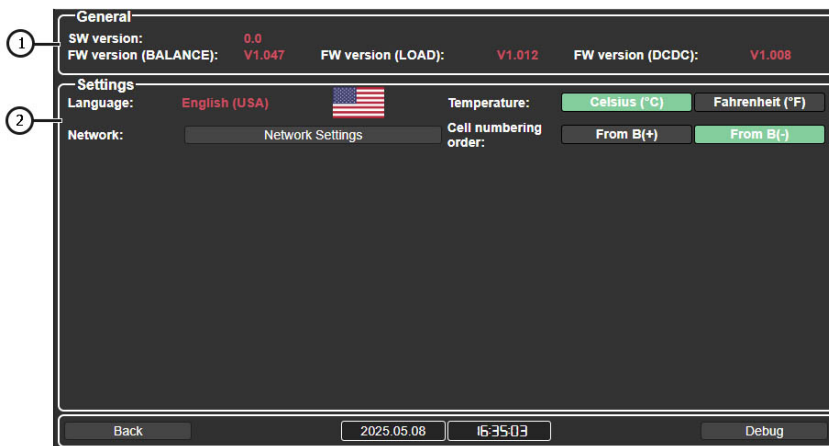


Рисунок 7

5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

1. Используйте тестер только по прямому назначению (см. раздел 1).
2. Тестер следует эксплуатировать в помещениях, оборудованных приточно-вытяжной вентиляцией, при температуре от +5 °C до +25 °C и относительной влажности воздуха до 75% без конденсации влаги.
3. Если аккумулятор хранился при температуре <5°C, то перед началом диагностики дождитесь повышения температуры до уровня комнатной, также убедитесь, что на корпусе аккумулятора отсутствует конденсат.
4. Рекомендуется в процессе заряда и разряда охлаждать батарею потоком воздуха.
5. Используйте только оригинальные или рекомендованные производителем кабели.
6. Неправильно выбранные параметры проверки батареи могут привести к дополнительным повреждениям или выходу из строя модуля аккумуляторной батареи.
7. В случае возникновения сбоев в работе тестера следует прекратить дальнейшую его эксплуатацию и обратиться на предприятие-изготовитель или к торговому представителю.

5.1. Указания по технике безопасности

1. К работе с тестером допускаются специально обученные лица, прошедшие инструктаж по безопасным приемам и методам работы с высоковольтными аккумуляторами, и имеют соответствующую группу по электробезопасности.
2. Необходимо соблюдать специфические для каждой страны нормы по технике безопасности, например, производственных профсоюзов, учреждений по защите прав работников и других.
3. Каждый работающий с тестером впервые должен быть ознакомлен с данным Руководством по эксплуатации или проинструктирован работником, имеющим опыт работы с тестером, либо пройти специальный курс обучения.
4. Выключение тестера обязательно при его обслуживании, очистке и в аварийных ситуациях.
5. Рабочее место необходимо содержать чистым и обеспечить хорошее освещение. Беспорядок и не освещенные зоны рабочего места могут привести к несчастным случаям.
6. Для обеспечения электрической и пожарной безопасности **ЗАПРЕЩАЕТСЯ**:
 - Подключать тестер к электрической сети, имеющей неисправную защиту от токовых перегрузок или не имеющей такой защиты.
 - Использовать для подключения тестера к электрической сети удлинительные шнуры.
 - Эксплуатация тестера в неисправном состоянии.
 - Подвергать аккумулятор воздействию огня, высоких температур или прямых солнечных лучей.
 - Подвергать аккумулятор воздействию воды или других жидкостей.
 - Подвергать аккумулятор физическим повреждениям.
7. Избегайте короткого замыкания положительных и отрицательных выходных клемм аккумуляторной батареи.
8. При работе с высоковольтными аккумуляторными батареями запрещается надевать кольца, часы, браслеты или ожерелья. Работать следует в диэлектрических перчатках и использовать изолированный инструмент.
9. Прекратите диагностику аккумулятора в случае его повреждения, появления деформации (вздутия), появления запаха, а также других отклонений.
10. **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** проводить диагностику батареи с параметрами, выходящими за пределы эксплуатационных ограничений.

5.2. Подготовка тестера к работе

Тестер поставляется упакованным. После распаковки необходимо убедиться в том, что тестер цел и не имеет никаких повреждений. При обнаружении повреждений и/или потеков жидкостей, перед включением оборудования, необходимо связаться с заводом-изготовителем или торговым представителем.

Тестер MS801

При установке тестера обеспечьте минимальный зазор 0.5 м от правой и левой сторон тестера для свободной циркуляции воздуха.

Перед эксплуатацией тестера необходимо:

1. Подключить электрическую однофазную сеть 230В с заземляющим контактом. Подключение заземляющего провода является ОБЯЗАТЕЛЬНЫМ, в противном случае изготовитель оставляет за собой право аннулировать гарантийные обязательства. Если розетка удалена от места установки тестера, необходимо провести доработку электрической сети и провести монтаж розетки рядом с местом установки тестера.
2. В качестве защитного устройства установить автоматический выключатель 16 А. Использование устройства защитного отключения (УЗО) в цепи питания тестера ЗАПРЕЩЕНО в связи с конструктивными особенностями.

5.3. Подключение тестера к сети Интернет

Для удалённого управления тестером и просмотра результатов диагностики батарей тестер необходимо подключить к сети интернет через Ethernet-порт или по Wi-Fi.

Для подключения к сети интернет по сети Wi-Fi необходимо выполнить следующие действия:

1. В главном меню кнопкой «More...» зайдите в меню настроек тестера.
2. Далее зайдите в меню настройки сети – копка «Network Setting».
3. В отрывшемся окне из списка доступных Wi-Fi сетей выберите необходимую см. поз. 1 рис. 8.

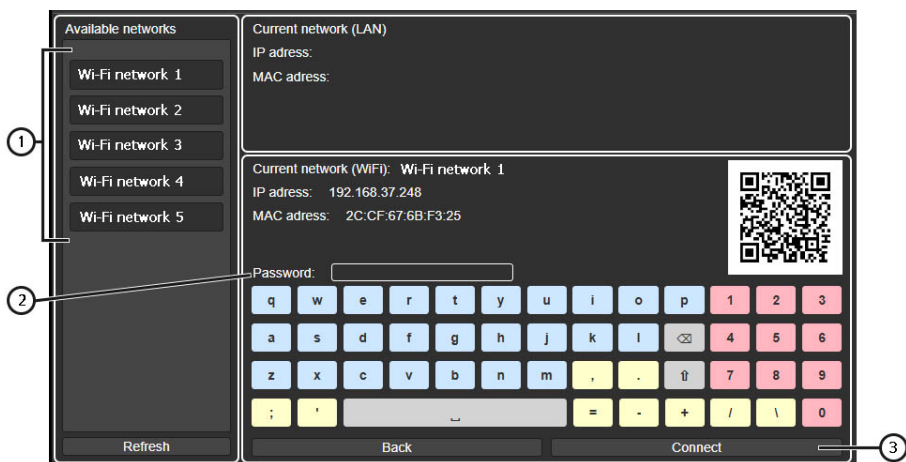


Рисунок 8

4. Далее в строке «**Password**» впишите пароль от выбранной сети Wi-Fi (см. поз. 2).

5. Для завершения процедуры подключения нажмите на кнопку «**Connect**» (см. поз. 3).

Для подключения тестера к сети интернет через проводное соединение достаточно подключить интернет кабель от роутера в LAN разъём тестера.

6. РАБОТА С ТЕСТЕРОМ

Последовательность выполнения операций при работе с тестером в значительной мере зависит от диагностируемой батареи (модуля) и целей которые должны быть достигнуты:

- определение ёмкости модуля батареи,
- подготовка модуля к установке в высоковольтную батарею,
- подготовка батареи к хранению,
- и т.д.

Поэтому предлагаемый ниже порядок работы с тестером рассматривается как частные случаи использования тестера.

6.1. Подключение батареи к тестеру

Последовательность действий подключения высоковольтной батареи (модуля батареи) к тестеру зависит от конструкции батареи (модуля). Возможны следующие варианты:

Модуль высоковольтной батареи имеет разборную конструкцию и не имеет встроенного контроллера BMS

В данном случае для подключения используется диагностический кабель MS-80101 и универсальный переходник с зажимами типа «крокодил». В настройках тестера выбирается **схема подключения 1** (см. пояснения к рисунку 6).

⚠ ВНИМАНИЕ! Каналы в тестере гальванически связаны (зависимы друг от друга), поэтому требуется строгое соблюдение последовательности подключения.

Подключение модуля к тестеру выполняется по следующей схеме (см. рис. 9 и 10):

- Силовые провода диагностического кабеля подключаются к высоковольтным терминалам батареи.
- Один чёрный зажим «крокодил» с обозначением «**B-**» подключается к отрицательному высоковольтному терминалу батареи.
- Далее последовательно подключаются зажимы «крокодил» к шинам, которые соединяют положительные и отрицательные клеммы элементов модуля. Каждый зажим имеет маркировку от «C1+» до «C15+». При подключении необходимо строго

Тестер MS801

соблюдать последовательность подключения «C1+», «C2+», «C3+» и т.д. Последний в последовательности зажим нужно подключить к положительному высоковольтному терминалу батареи.

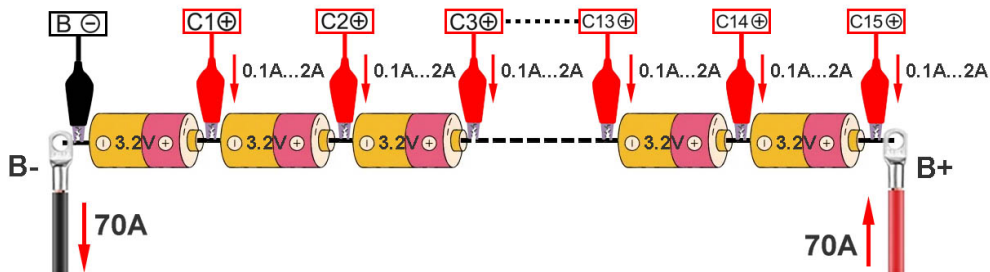


Рисунок 9. Принципиальная схема подключения аккумуляторной батареи к тестеру

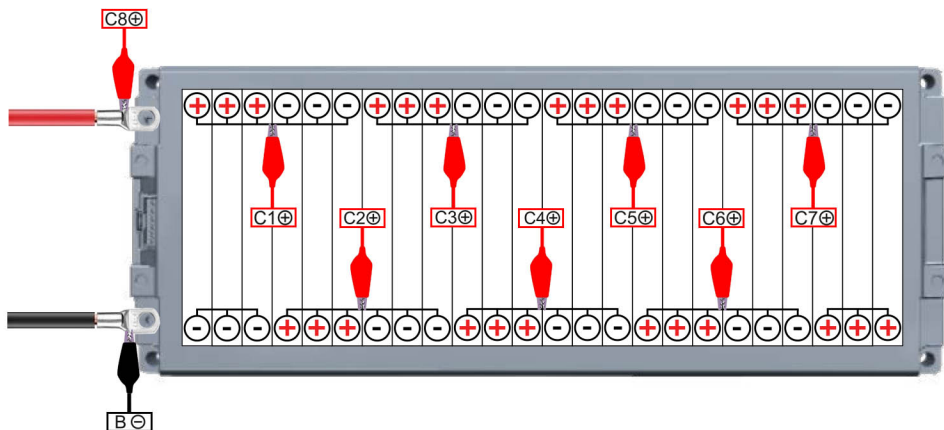


Рисунок 10. Схема подключения разборного модуля батареи к тестеру

После подключения всех проводов диагностического кабеля к модулю необходимо провести проверку правильности подключения. Для этого в главном меню нажмите на кнопку «Check cell connection». Если присутствует ошибка подключения, тестер укажет на номер (номера) элементов см. рисунки 11 и 12.

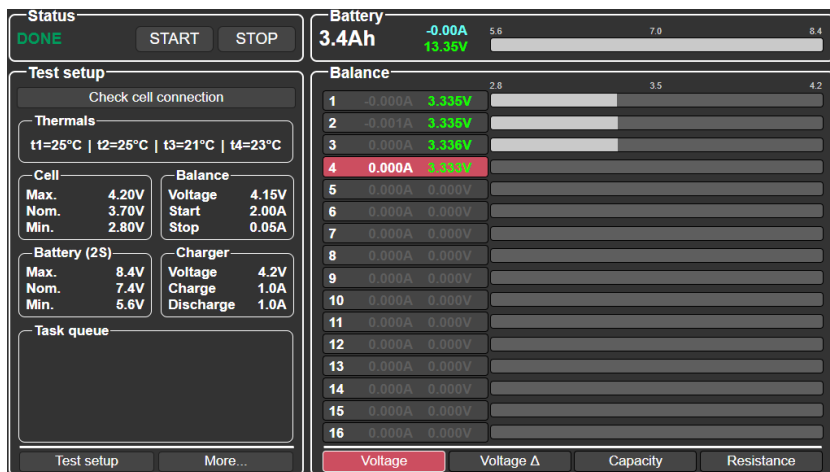


Рисунок 11. Пример информирования об отсутствии подключения одного зажима «крокодил» на 4 элементе

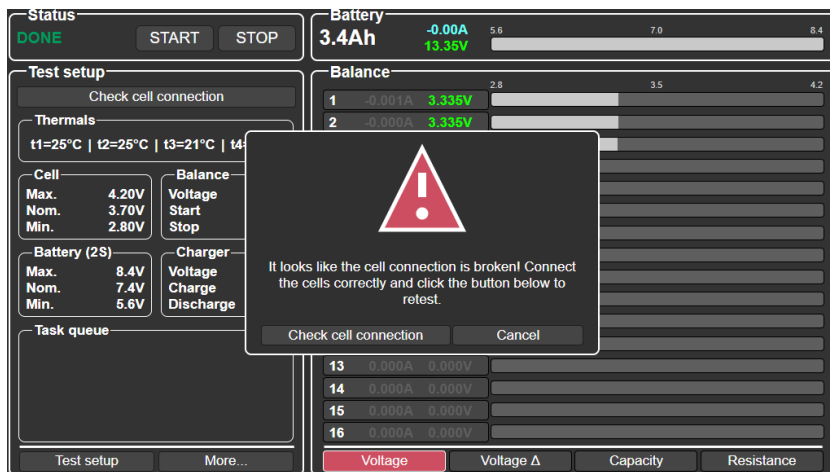


Рисунок 12. Информирование об отсутствии подключения зажима(ов) «крокодил» к элементам по краям батареи

ВНИМАНИЕ! Во время работы тестера выполняется постоянный мониторинг правильности подключения зажимов «крокодил» к модулю. Если в процессе заряда/разряда/балансировки произойдёт отсоединение одного или нескольких зажимов

Тестер MS801

работа тестера остановиться и на экране будет выведена информация об ошибке подключения (рис. 9 и 10).

Модуль высоковольтной батареи имеет неразборную (герметичную) конструкцию и не имеет встроенного контроллера BMS

Для подключения не разборного модуля используется диагностический кабель MS-80101 и специальный переходник, разработанный для работы с данным модулем. В настройках тестера выбирается **схема подключения 1** (см. пояснения к рисунку 6).

Подключение модуля к тестеру выполняется по следующей схеме (см. рис. 13):

- Силовые провода диагностического кабеля подключаются к высоковольтным терминалам батареи (поз. 1 и 2).
- Разъём специального переходника подключается к разъёму модуля (поз. 3).

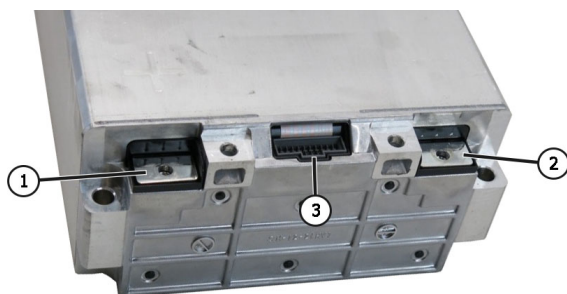


Рисунок 13. Терминалы подключения неразборного модуля:

1 и 2 – высоковольтные клеммы, 3 – разъём, через который осуществляется балансировка элементов в модуле.

Высоковольтная батарея со встроенным контроллером BMS

Для подключения используется диагностический кабель MS-80101 без использования переходников. В настройках тестера выбирается **схема подключения 2** (см. пояснения к рисунку 6).

Подключение батареи к тестеру выполняется по следующей схеме (см. рис. 14):

- Силовые провода диагностического кабеля подключаются к высоковольтным терминалам батареи (поз. 1 и 2).



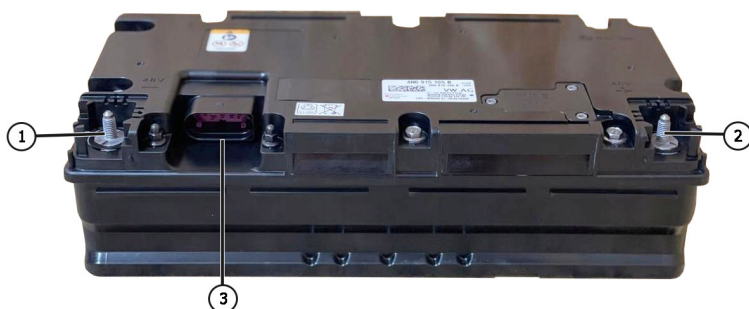
Рисунок 14. Высоковольтная батарея со встроенным контроллером BMS:
1 и 2 – высоковольтные клеммы.

Высоковольтная батарея со встроенным контроллером BMS, управляемая по CAN или RS485 шине.

Для подключения используется диагностический кабель MS-80101 и специальный кабель данных, разработанный для данной батареи. В настройках тестера выбирается **схема подключения 3** (см. пояснения к рисунку 6).

Подключение батареи к тестеру выполняется по следующей схеме (см. рис. 15):

- Силовые провода диагностического кабеля подключаются к высоковольтным терминалам батареи (поз. 1 и 2).
- Специальный кабель данных для данной батареи подключается в разъем батареи поз. 3. Второй разъем кабеля подключается к разъёму «**SIGNAL**» тестера.



**Рисунок 15. 48-вольтовая литий-ионная батарея автомобиля
с технологией мягкий гибрид:**
1 и 2 – высоковольтные клеммы,
3 – разъем, через который осуществляется управление батареями.

Тестер MS801

6.2. Заряд и разряд батареи (модуля)

Заряд батареи (модуля) выполняется следующим образом:

1. Подключите батарею к тестеру.

2. Перейдите в меню выбора режимов и установки параметров работы тестера, нажав на кнопку «**Test setup**». Задайте параметры заряда батареи (приведенные далее пункты соответствуют позициям на рисунке 16):

- 1) Схему подключения батареи к тестеру.
- 2) Тип химии аккумулятора.
- 3) Режим работы «**Charge**».
- 4) Температуру срабатывания защиты батареи от перегрева (ОТР).
- 5) Ёмкость батареи в А·ч. Если доступны данные ёмкости модуля в Вт·ч, в этом случае следует провести перерасчёт по формуле:

$$\text{А·ч} = \text{Вт·ч} / \text{В},$$

где В – номинальное напряжение на батарее (модуле).

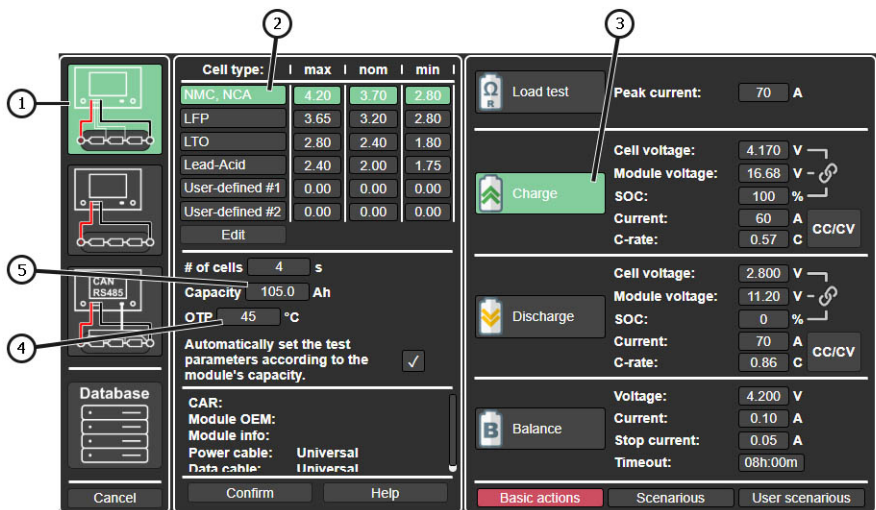


Рисунок 16

3. Далее необходимо задать ток заряда. Это можно сделать несколькими способами (приведенные далее пункты соответствуют позициям на рисунке 17):

1) Установить напряжение в зависимости от того, каким параметром вам удобнее оперировать вы можете установить:

- Уровень напряжения индивидуального элемента (параметр 1);

- Уровень напряжения батареи (модуля) (параметр 2);
- Степень заряда батареи (SOC State of Charge) (параметр 3).

Эти три параметра зависят друг от друга и если вы отредактируете один из них - значения других параметров будут автоматически пересчитаны.

2) Установить нужный ток заряда в зависимости от того, каким параметром вам удобнее оперировать:

- Установить ток в амперах (параметр 4);
- Установить относительный параметр C-rate. Ток будет рассчитан по формуле:

$$\text{Ток} = \text{Ёмкость} * \text{C-rate}.$$

⚠ ВНИМАНИЕ! ЗАПРЕЩЕНО устанавливать параметры заряда, выходящие за пределы допустимые для батареи, т.к. это может привести к её повреждению и возгоранию.

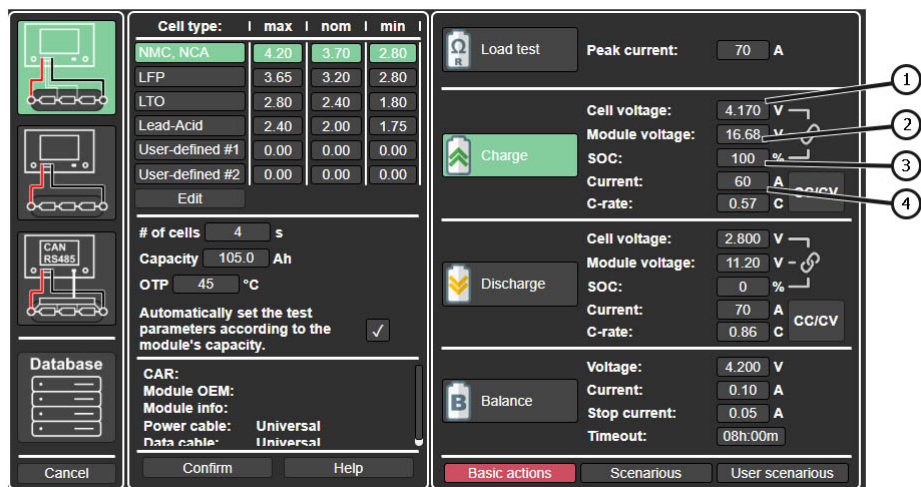


Рисунок 17

4. Перед сохранением установленных параметров необходимо проверить количество элементов, которые определил тестер в строке **# of cells**. Если количество элементов не соответствует числу элементов в батарее – необходимо проверить подключение к батарее.

5. Для запуска заряда батареи в главном меню нажмите кнопку «Start».

Разряд батареи выполняется аналогичным образом, выбрав режим работы «Discharge» и установив соответствующие параметры.

Для определения ёмкости батареи необходимо сначала полностью зарядить батарею, а потом полностью разрядить.

6.3. Балансировка элементов батареи (модуля)

Балансировка батареи (модуля) выполняется следующим образом:

1. Подключите батарею к тестеру.

2. Перейдите в меню выбора режимов и установки параметров работы тестера, нажав на кнопку «**Test setup**». Задайте параметры балансировки (приведенные далее пункты соответствуют позициям на рисунке 18):

- 1) Схему подключения батареи к тестеру.
- 2) Тип химии аккумулятора.
- 3) Режим работы «**Balance**».
- 4) Установите напряжение балансировки.
- 5) Ток балансировки.
- 6) Ток окончания балансировки.
- 7) Время по истечению которого процесс балансировки должен остановиться.

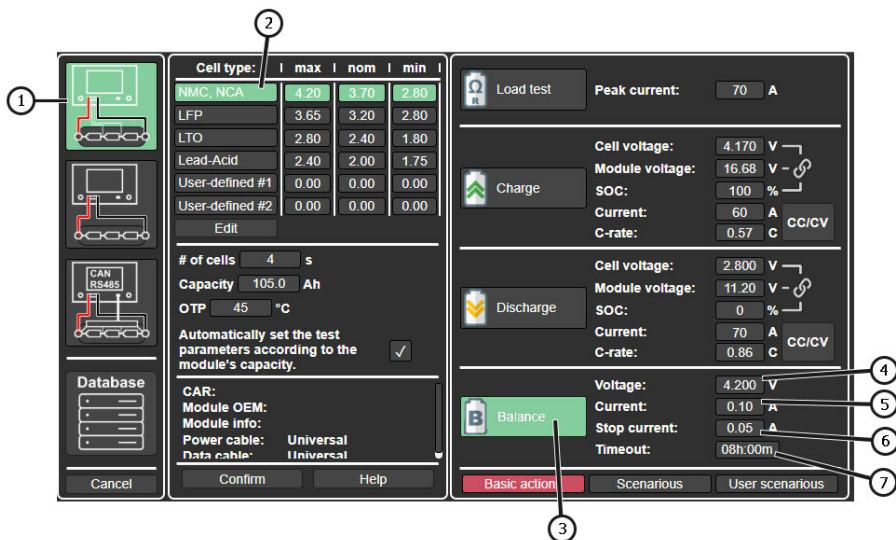


Рисунок 18

3. Перед сохранением установленных параметров необходимо проверить количество элементов, которые определил тестер в строке **# of cells**. Если количество элементов не соответствует числу элементов в батарее – необходимо проверить подключение к батарее.

4. Для запуска заряда батареи в главном меню нажмите кнопку «**Start**».

6.4. Проверка внутреннего сопротивления

Проверка внутреннего сопротивления – быстрый способ оценить состояние батареи и определить наличие дефектных или повреждённых элементов.

⚠ ВНИМАНИЕ! Проверку внутреннего сопротивления рекомендуется проводить при уровне заряда в диапазоне 40–80%, для получения наиболее точных измерений.

Процедура выполняется следующим образом:

1. Подключите модуль батареи к тестеру.
2. Перейдите в меню выбора режимов и установки параметров работы тестера, нажав на кнопку «**Test setup**» и задайте параметры проверки:
 - 1) Схему подключения батареи к тестеру.
 - 2) Тип химии аккумулятора.
 - 3) Режим работы «**Load test**».
 - 4) Значение тока во время теста (подробнее см. далее раздел 6.4.1). Нажатие на значение тока откроет окно, в котором данное значение можно изменить (см. рис. 19).

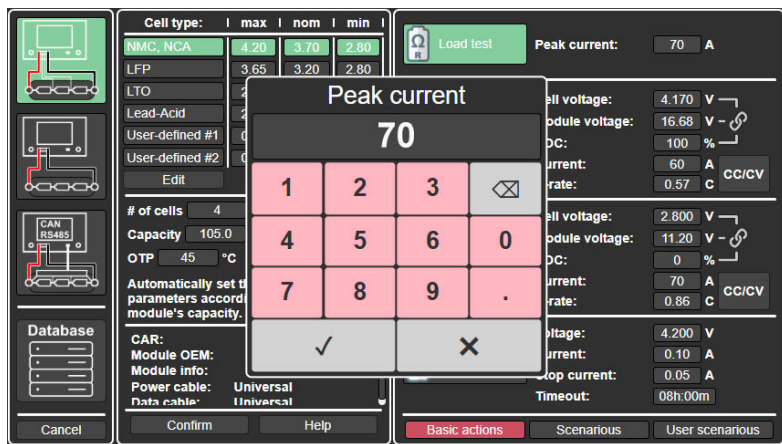


Рисунок 19

- 2.1. Для сохранения заданных параметров проверки нажмите кнопку «**Confirm**».
3. В главном меню выберите режим отображения значений внутреннего сопротивления кнопкой «**Resistance**» см. рис. 20.
4. Для запуска теста в главном меню нажмите кнопку «**Start**» (см. поз. 2 рис. 20). Через несколько секунд отобразятся результаты измерений (см. поз. 3 рис. 20).

Тестер MS801



Рисунок 20

Оценку результатов измерений следует проводить по разбросу значений между элементами. Рекомендуем оценивать положительно состояние батареи, когда разброс сопротивления между элементами не превышает 10%, а абсолютная величина внутреннего сопротивления для каждого находится в допустимом диапазоне значения для данного типа аккумулятора.

6.4.1. Выбор тока теста

Для измерения внутреннего сопротивления батареи необходимо устанавливать ток, который должен:

- быть в пределах от 0.5C до 1C, где C - номинальная емкость батареи в ампер-часах;
- быть больше минимально допустимого для данной батареи см. таблицу 1 (ограничение, обусловленное конструктивными особенностями тестера);
- не более 120 A (ограничение, обусловленное конструктивными особенностями тестера).

Примеры расчёта:

1) Модуль 11K915592D, который используется в электромобилях Volkswagen ID.4.

Основные характеристики модуля 11K915592D:

- Номинальное напряжение модуля – 44,4 В.
- Ёмкость модуля – 156 А·ч.

Расчёт тока измерения внутреннего сопротивления:

- Оптимальный ток: 78 – 156 А.

- Минимально допустимый ток по таблице 1: 93 А.
- **Ток теста:** 93 – 120 А.

2) Модуль 4KE915591H, который используется в электромобилях Audi e-tron.

Основные характеристики модуля 4KE915591H:

- Номинальное напряжение модуля – 10.77 В.
- Ёмкость модуля – 240 А·ч.

Расчёт тока измерения внутреннего сопротивления:

- Оптимальный ток: 120 – 240 А.
- Минимально допустимый ток по таблице 1: 25 А.
- **Ток теста:** 120 А.

3) Аккумуляторная батарея QiSuo Li-ion YT29630, которая используется в электросамокатах.

Основные характеристики батареи YT29630:

- Номинальное напряжение – 48 В.
- Ёмкость батареи – 20 А·ч.

Расчёт тока измерения внутреннего сопротивления:

- Оптимальный ток: 10 – 20 А.
- Минимально допустимый ток по таблице 1: 101 А.
- **Оптимальный ток теста меньше минимально допустимого – проверка внутреннего сопротивления невозможна.**

Таблица 1. Зависимость допустимого минимального тока проверки от напряжения батареи

Кол-во элементов в батарее	Напряжение полностью заряженной батареи, В	Мин. допустимый ток, А
2	8	17
3	12	25
4	16	34
5	20	42
6	24	51
7	28	59
8	32	67
9	36	76
10	40	84
11	44	93
12	48	101
13	52	109
14	56	118

Тестер MS801

⚠ ВНИМАНИЕ! При определении тока теста для батарей со встроенным BMS необходимо учитывать токовые характеристики контроллера BMS.

6.5. Просмотр результатов диагностики на ПК

Тестер сохраняет в своей памяти все измеренные данные после нажатия кнопки «**Start**». Для просмотра результатов используется программа **TesterLogReader**, которую необходимо установить на персональный компьютер (ноутбук). Программу можно скачать по ссылке <http://update.msg.equipment/ms800logreader/publish.htm>.

Для установки программы нужно принудительно запустить инсталлятор, игнорируя предупреждения Windows (см. рис. 21 - 23).

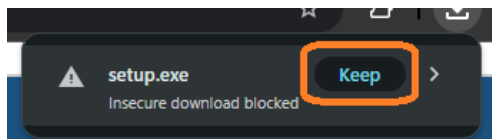


Рисунок 21

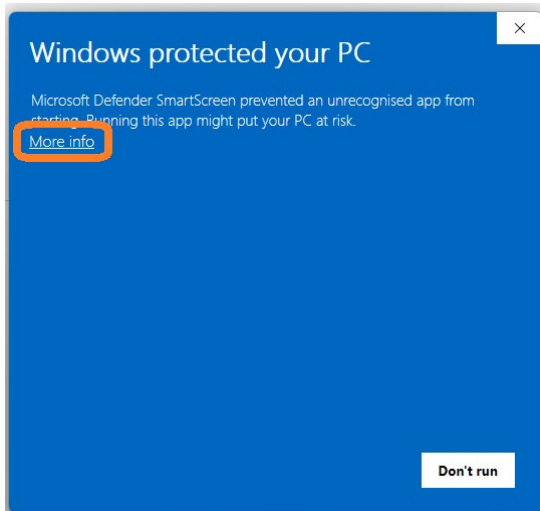


Рисунок 22

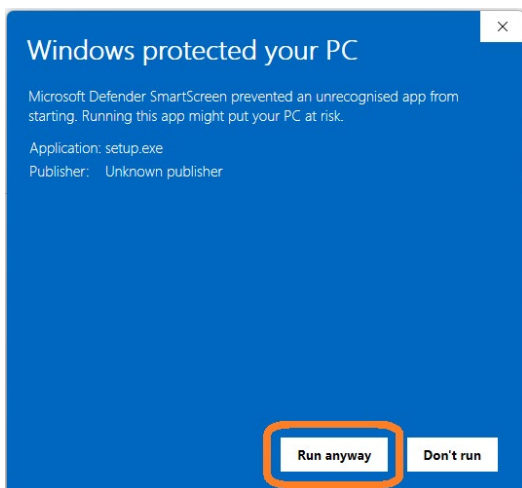


Рисунок 23

После установки программы необходимо ее настроить для работы с тестером. Для этого выполните следующие действия:

1. Запустите программу **TesterLogReader**. Окно программы содержит (рис. 24):

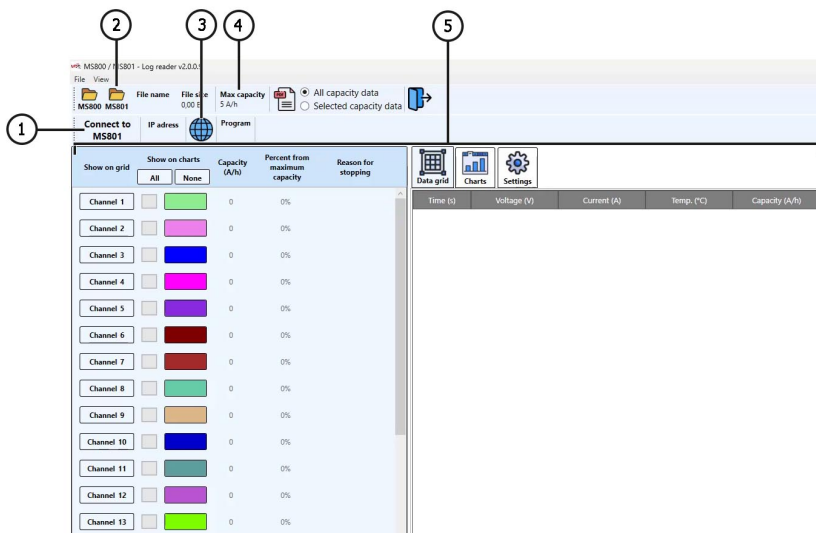


Рисунок 24

Тестер MS801

- 1 – Кнопка для подключения тестера по сети Wi-Fi или проводное подключение по локальной сети.
- 2 – Выбор сохранённых на локальном диске результатов диагностики.
- 3 – Меню журнала сохранённых отчётов.
- 4 – Паспортная ёмкость одного элемента модуля (батареи).
- 5 – Информационно-графическое отображение данных с результатами работы тестера (см. пояснения к рисунку 28).

2. Для работы с тестером нужно активировать опцию «MS801 panel» (рис. 25).

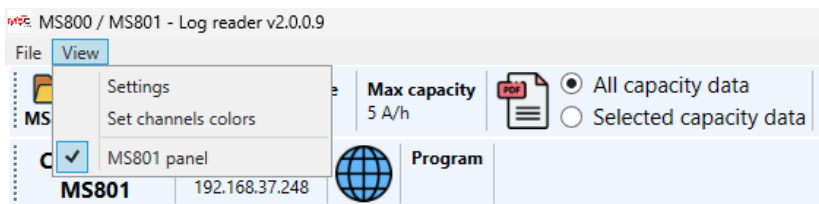


Рисунок 25

3. Далее нажмите кнопку «**Connect to MS801**» - откроется окно, в котором необходимо ввести **IP-адрес** тестера (см. рис. 26). Необходимый **IP-адрес** можно просмотреть в настройках тестера в меню **Network Setting**.

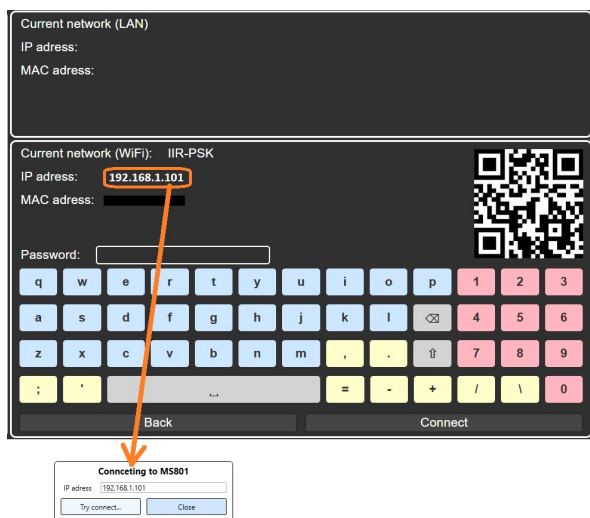


Рисунок 26

3.1. Введите **IP-адрес** тестера в соответствующее поле окна и нажмите кнопку «**Try connect...**».

Руководство по эксплуатации

4. Откройте журнал сохраненных отчетов (см. поз. 3 рис. 22). В открывшемся окне выберите дату, после чего в левой части окна появятся сохраненные отчеты за этот день (см. рис. 27).

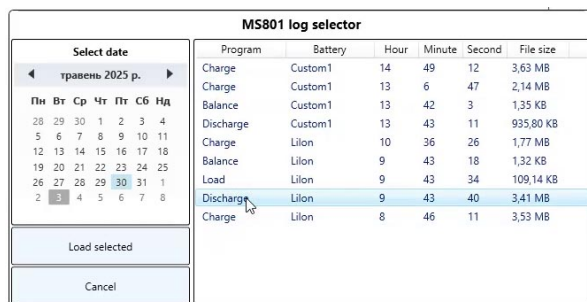


Рисунок 27

4.1. Выберите необходимый отчет и нажмите кнопку «Load selected» - программа загрузит из памяти тестера данные.

4.2. Затем можно анализировать данные в удобном формате. При необходимости программа позволяет сохранить результаты в виде отчета в формате PDF.

Данные результатов работы тестера, отображаемые в программе (см. рис. 28):

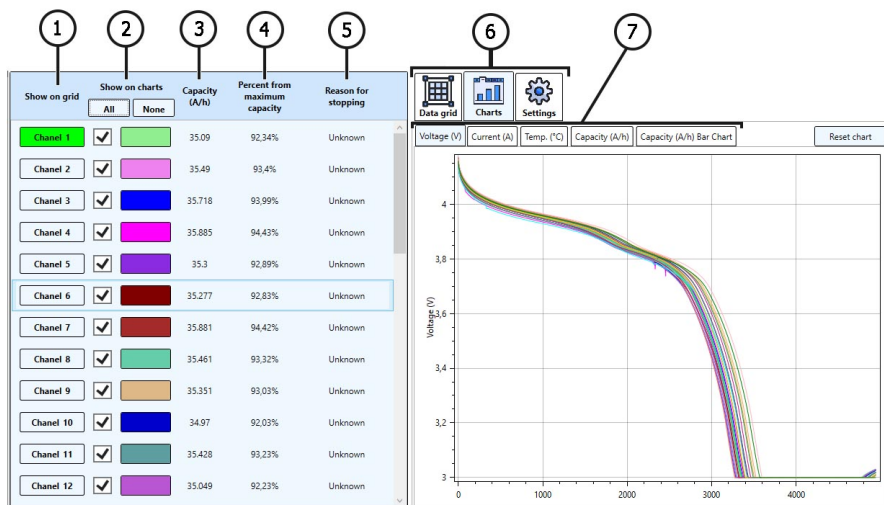


Рисунок 28

1 – Выбор канала для отображения данных в числовом виде. Данные отображаются во вкладке «Data grid» см. поз. 6.

Тестер MS801

- 2 – Выбор канала для отображения данных в графическом виде. Данные отображаются во вкладке «Chart» см. поз. 6.
- 3 – Измеренная ёмкость элемента в А·ч.
- 4 – Остаточная ёмкость элемента в процентах от паспортного значения.
- 5 – Отображается причина, по которой была остановлена работа тестера (превышение температуры, мин/макс напряжения и т.д.).
- 6 – Вкладки:
- Data grid** – отображение данных в числовом виде;
 - Chart** – отображение данных в графическом виде;
 - Settings** – настройки программы.
- 7 – Выбор отображаемого на графике параметра.

6.6. Удалённое управление тестером

Удалённое управление тестером осуществляется через веб-браузер на ПК, ноутбуке, планшете или смартфоне. Веб-интерфейс обеспечивает доступ ко всем функциям управления и мониторинга тестера, доступным на встроенном дисплее.

Для подключения устройство пользователя должно находиться в одной локальной сети с тестером (Ethernet/Wi-Fi). Рекомендуем использовать проводное соединение.

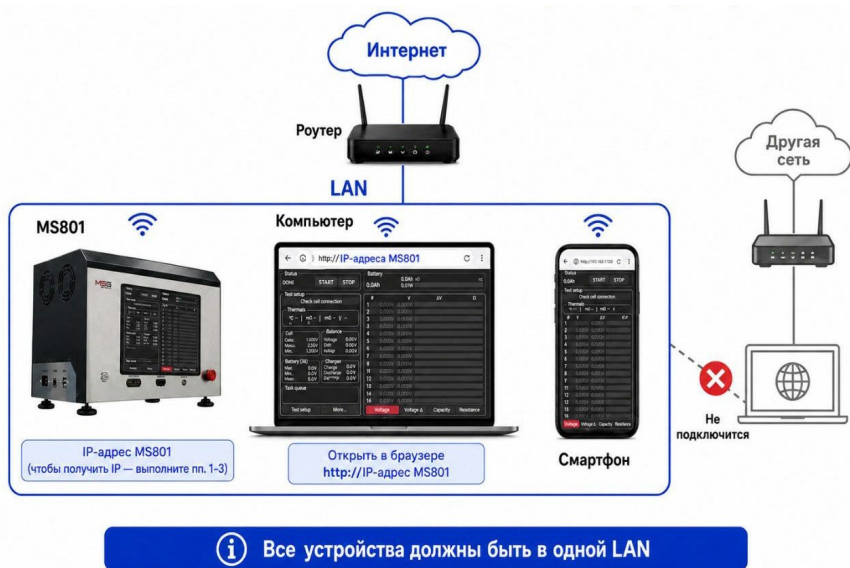


Рисунок 29

Руководство по эксплуатации

Для получения доступа к веб-интерфейсу управляющей программы тестера выполните следующие действия:

1. В главном меню тестера нажмите кнопку «More...» (см. рис. 30).

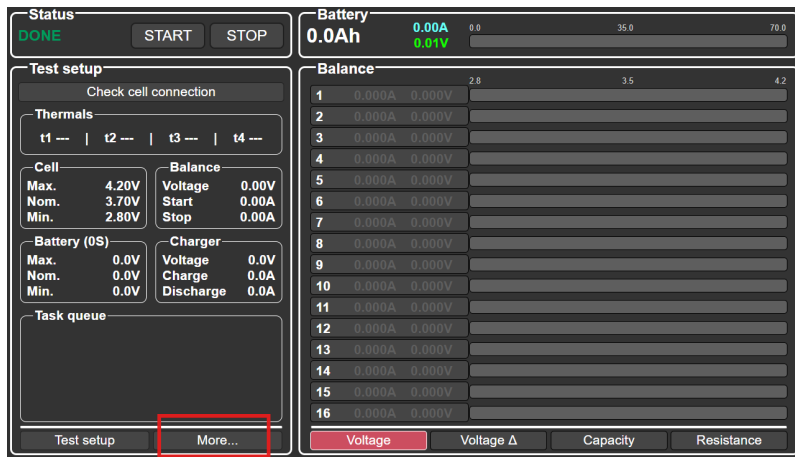


Рисунок 30

2. В открывшемся окне перейдите в меню **Network Setting** (см. рис. 31).

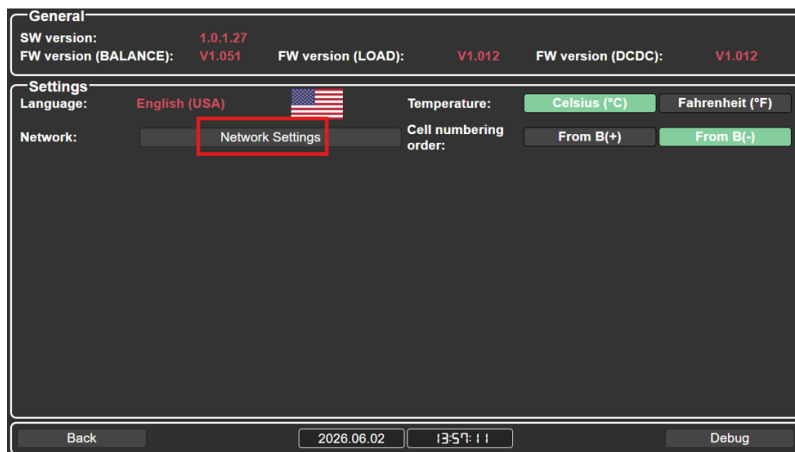


Рисунок 32

Тестер MS801

3. В меню **Network Setting** отображаются QR-код и IP-адрес тестера (см. рис. 32). Для подключения смартфона или планшета отсканируйте QR-код. Для подключения ПК или ноутбука используйте IP-адрес тестера.

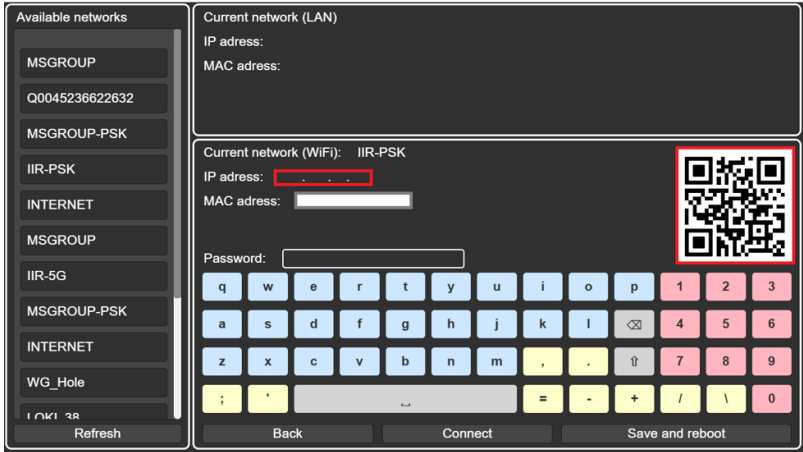


Рисунок 32

4. Откройте веб-браузер на устройстве. Затем введите IP-адрес тестера в адресную строку браузера и нажмите Enter.

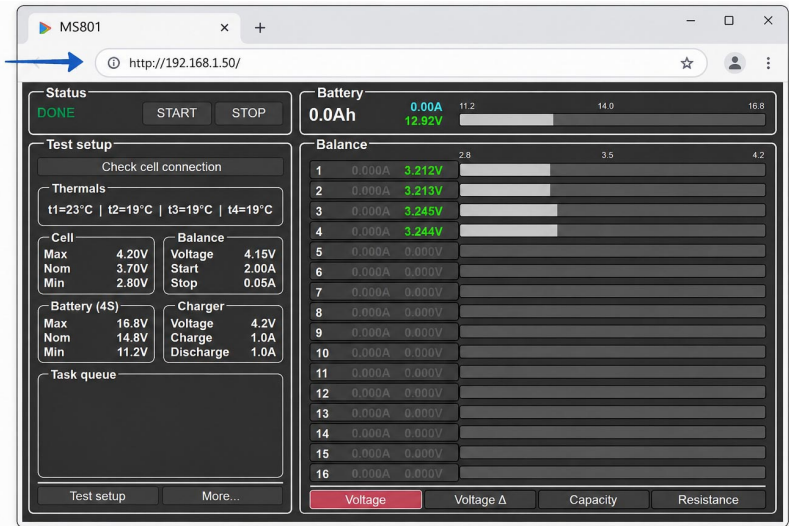


Рисунок 33. Пример ввода адреса для удалённого подключения

5. После установления соединения в браузере откроется интерфейс управления тестером.

⚠ ВНИМАНИЕ! Если веб-интерфейс не открывается, убедитесь, что тестер и устройство подключены к одной локальной сети и между ними отсутствуют ограничения сетевого доступа (брандмауэр, настройки маршрутизатора и т.п.).

⚠ ВНИМАНИЕ! IP-адрес тестера может изменяться автоматически при использовании DHCP-сервера сети. В случае невозможности подключения проверьте актуальный IP-адрес в меню Network Setting.

7. ОБСЛУЖИВАНИЕ ТЕСТЕРА

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

- контролировать на наличие посторонних звуков;
- контролировать состояние диагностических кабелей (визуальный осмотр).

7.1. Обновление программного обеспечения тестера

Процедура обновления происходит автоматически при наличии подключения тестера к сети интернет.

7.2. 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. Аккуратно продувать от пыли радиаторы охлаждения, не допуская повреждения вентиляторов.

8. ОСНОВНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

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

Признак неисправности	Возможные причины	Рекомендации по устранении
1. Тестер не включается.	Нет напряжения 230В в сети.	Восстановить питание
2. Тестер работает, процесс заряда/разряда не запускается.	Сбой программного обеспечения	Обратится в службу техподдержки
3. При работе тестера слышен посторонний шум.	На вентиляторах системы охлаждения скопилось много пыли, попал посторонний предмет	Отчистить внутреннее пространство тестера от пыли или постороннего предмета

9. УТИЛИЗАЦИЯ

Оборудование, признанное непригодным к эксплуатации, подлежит утилизации.

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

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

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



ОТДЕЛ ПРОДАЖ

+38 067 459 42 99

+38 050 105 11 27



E-mail: sales@servicems.eu

Website: msg.equipment

ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО В ПОЛЬШЕ

STS Sp. z o.o.

ул. Фамилийная 27,
03-197 Варшава

+48 833 13 19 70

+48 886 89 30 56



E-mail: sales@servicems.eu

Website: msg.equipment

СЛУЖБА ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ

+38 067 434 42 94



E-mail: support@servicems.eu

