

User Manual

EN

DE



CST-322

Advanced Charging Station Tester



Made in Slovenia

CST-322

Charging Station Tester

User Manual

2024 MI SPEKTER

Table of Contents CST-322 Charging Station Tester:

1. SAFETY INFORMATION, WARNINGS	4
2. INTRODUCTION	5
3. SCOPE OF SUPPLY	6
4. AVAILABLE OPTIONAL ACCESSORIES	6
5. TRANSPORT AND STORAGE	6
6. SAFETY MEASURES	7
7. APPROPRIATE USAGE	8
8. DESCRIPTION OF WARNING MARKS ON FRONT PANEL	9
9. OPERATIONAL ELEMENTS AND CONNECTORS	10
10. GENERAL EXPLANATION OF THE DISPLAY	11
11. CONNECTION DIAGRAMS AND QUICK INSTRUCTION CARD	12
12. TESTING DEVICES, WARNINGS	13
13. SETTINGS	14
14. PE PRE-TEST	14
15. POWERING ON/OFF	15
16. TESTING PROCEDURE	15
17. DESCRIPTION OF MEASUREMENT FUNCTIONS	20
17.1. Mains (voltage)	20
17.2. Signalling (CP and PP signal analyzing)	21
17.3. AUTO function	22
17.3.1. Visual Inspection	30
17.3.2. Idle (state)	30
17.3.3. B (state)	30
17.3.4. C (state)	31
17.3.5. D (state)	31
17.3.6. A (state)	31
17.3.7. C-SIMPLIFIED (state)	32
17.3.8. D-SIMPLIFIED (state)	32
17.3.9. CP Error	32
17.3.10. PE Error	32
17.3.11. Diode Error	33
17.3.12. RCD Test AC	33
17.3.13. RCD Test A	33
17.3.14. RCD Test B	34

17.3.15. RCD Test RDC-DD	34
17.3.16. HYST Test B/C	35
17.3.17. AUTO OVERALL	35
18. LIST OF POSSIBLE WARNINGS	35
19. FIRMWARE UPDATING	37
20. MAINTENANCE	38
20.1. Cleaning.....	38
20.2. Calibration Interval.....	38
20.3. Replacing the batteries.....	38
20.4. Fuse Replacement	40
20.5. Service	40
21. TECHNICAL SPECIFICATIONS CST-322 TESTER	41
21.1. General Features	41
21.2. PE PRE-TEST	43
21.3. Mains voltage measurement (Phase voltage L1/N, L2/N, L3/N).....	43
21.4. Mains voltage measurement (Phase-Phase voltage L1/L2, L2/L3, L3/L1)	43
21.5. Mains voltage measurement (Neutral-PE voltage N/PE).....	43
21.6. Mains voltage measurement (Frequency)	43
21.7. Mains voltage measurement (Phase sequence).....	44
21.8. CP signal voltage measurement (separate positive and negative amplitude values)	44
21.9. CP signal frequency measurement.....	44
21.10. CP signal Duty cycle measurement (max. charging current calculated and displayed)	44
21.11. CP (Control Pilot) state simulation	45
21.12. PP (Proximity Pilot) state simulation	45
21.13. RCD, RDC-DD trip out time measurement (tRCD, tRDC-DD)	45
21.14. EVSE switch off time measurement (tPE) – PE Error	46
21.15. EVSE switch off time measurement (tCP, tD) – CP, Diode Error	46
21.16. Fault simulations	46
22. LIMITED WARRANTY AND LIMITATION LIABILITY	47
23. LIST OF USED ABBREVIATIONS	47

1. SAFETY INFORMATION, WARNINGS

Measurements of functionality and electrical safety on Mode 2 and Mode 3 single phase and three phase Electric Vehicle Supply Equipment that can be tested by using the CST-322 Charging Station Tester should only be carried out by properly trained and competent persons! Carefully read this safety information before using the CST-322 Tester.

A **Warning** identifies conditions and procedures that are dangerous to the user.

A **Caution** identifies conditions and procedures that can cause damage to the Product or the equipment under test.

A **Note** gives a general information on conditions and procedures.

	Warning of a potential danger, comply with the User Manual.
	Reference, please pay utmost attention.
	Earth (ground) terminal.
	Do not touch, hazardous voltage, risk of electric shock.
	Read the User Manual.
	Symbol for marking of electrical and electronic equipment (WEEE Directive).
	Conformity symbol, confirms compliance with the applicable European directives. The requirements of the EMC Directive and the Low Voltage Directive with the relevant regulations Standards are also fulfilled.
	Double insulated (Class II) equipment.
	Conforms to UK directives.
	Battery door unlocked.
	Battery door locked.
CAT II	CAT II equipment is designed to protect against transients that could be applied to equipment supplied from the low voltage network after the distribution board.

Table 1: Symbols used on the instrument or in this User Manual

WARNINGS

-  **This User Manual contains information and references necessary for safe operation and maintenance of the instrument. Prior to using the instrument, the user is kindly requested to thoroughly read the User Manual and comply with it in all sections.**
-  **If the equipment is used in a manner not specified by the manufacturer, the protection provided by the equipment may be impaired.**
-  **Failure to read this User Manual or to comply with the warnings and references contained herein can result in serious bodily injury or instrument damage.**

2. INTRODUCTION

You have acquired a high-quality measurement instrument manufactured by MI SPEKTER, which will enable you to perform repeatable measurements for a very long period of time.

The CST-322 Tester is designed to test functionality and safety of Mode 2 and Mode 3 single-phase and three-phase Electric Vehicle Supply Equipment (EVSE) with fixed cable or direct socket connection. EVSE could be tested in accordance with IEC/EN 61851-1 and IEC/HD 60364-7-722 functional standards.

CST-322 Tester allows user for detailed Control Pilot signal investigation. Built-in colour TFT LCD with embedded microcontroller allows AUTOTEST functionality. Automatic tests of Mains voltages, Control Pilot signal and Error states can be performed together with EVSE RCD (type AC, A, B) and RDC-DD tests. AUTOTEST steps can be arbitrary defined by the user.

Built-in Bluetooth module can be used to transfer measurement data to smartphone application for saving or report generation.

CST-322 Tester allows user to conduct tests also in combination with multifunction test instruments like Installation Testers without using the advanced functionality of the instrument. Also Control Pilot signal output sockets are provided if even more detailed Control Pilot signal analysis is required.

CST-322 Tester can be supplied from 4 x AA (LR6 - alkaline or HR6 - NiMH) batteries or mains voltage which makes the instrument usable for indoor or field use.

Available Measurements:

- Mains voltage measurements (UL1/L2, UL2/L3, UL3/L1, UL1/N, UL2/N, UL3/N, UN/PE, mains frequency)
- Three-phase sequence indication (LEFT, RIGHT, NOT-DEFINED)
- Detailed Control Pilot signal analysis (positive DC or pulsed voltage, negative DC or pulsed voltage, frequency, duty cycle, signal graph)
- RCD trip time test (30 mA RCD type AC, A, B and 6 mA RDC-DD)
- Control Pilot state simulation (A, B, C, D)

- Proximity Pilot state simulation (OPEN, 13A, 20A, 32A, 63A)
- Diode, CP, PE Error simulation
- PE Pre-Test test pad with a warning indicator

Available Features:

- Supports Mode 2 and Mode 3 single or three-phase EVSE with fixed or detachable cable
- AUTOTEST functionality
- Connection to the smartphone App for data transfer
- Sunlight readable color TFT LCD
- Battery (alkaline or rechargeable NiMh) or mains power supply
- L1, L2, L3, N, PE 4 mm output terminals for connection of an Installation Tester or external mains loading
- CP signal 4 mm output terminals
- Schuko socket for connection an Installation Tester or mains loading (selectable L1, L2, L3)
- Evaluation of measuring results according to IEC/EN 61851-1

3. SCOPE OF SUPPLY

- 1 pc CST-322 Charging Station Tester
- 1 pc T2-322 Type 2 connection cable for CST-322 Tester, 2 m
- 1 pc Supply cable with Euro 2P plug to IEC C7, black, 2 m
- 1 pc User manual CST-322 booklet in English language
- 1 pc Soft accesory bag
- 4 pcs Alkaline battery (LR6)

4. AVAILABLE OPTIONAL ACCESSORIES

- LA-322-D Load Adapter for CST-322 Tester. Extension cable with two additional schuko sockets, cable length 1.5 m.
- NiMh rechargeable battery HR6 (4 pcs)
- NiMh battery charger (for 4 HR6 cells)
- T1-322 Type 1 connection cable adapter for CST-322 Tester, 2 m

5. TRANSPORT AND STORAGE

Please keep the original packaging for potential later transport, e.g. for calibration. Any transport damage due to faulty packaging will be excluded from warranty claims.

The instrument must be stored in a dry and closed area. In case of an instrument being transported in extreme temperatures, a recovery time of minimum 2 hours is required prior to instrument operation.

6. SAFETY MEASURES

The CST-322 Tester has been produced and tested in compliance with valid safety regulations and left the factory in safe and perfect condition. In order to maintain this condition and to ensure safe instrument operation, the user must pay attention to the references and warnings contained within this User Manual.

WARNING, DANGER OF ELECTRIC SHOCK

-  In order to avoid electric shock, the valid safety and national regulations regarding excessive contact voltages must receive utmost attention when working with voltages exceeding 120 VDC or 50 VAC RMS.
-  The respective accident prevention regulations established by national health & safety board for electrical systems and equipment must be strictly met at all times.
-  Prior to any operation ensure that the instrument, test cable, mains cable and accessories are in perfect condition.
-  The instrument may only be connected to mains voltage as indicated in the technical specification section.
-  The instrument may only be used within operating ranges as specified in the technical specification section.
-  The instrument may only be used in dry and clean environments. Dirt and humidity reduce insulation resistance and may lead to electric shocks, in particular for high voltages.
-  Never use the instrument in precipitation such as dew or rain. In case of condensation due to temperature jumps, the instrument may not be used.
-  A perfect display of measurement values may only be ensured within the temperature range from -10 °C to +40 °C.
-  To ensure a safe measurement only use original cable assemblies.
-  The battery cover must be closed and locked before the usage of the instrument.
-  Prior to opening the battery cover ensure that the instrument is switched off and disconnected from all live circuits.
-  Observe the correct battery polarity to prevent battery leakage.
-  Replace the batteries when low battery indicator is present to continue the measurements.
-  There is no battery charger inside the instrument. If rechargeable batteries are to be recharged, external charger must be used.
-  Do not load the Schuko test socket simultaneously with the measuring terminals.
-  If the operator's safety is no longer guaranteed, the instrument is to be put out of service and protected against use. The safety can no longer be guaranteed if the instrument (or accessories):
 - shows obvious damage
 - does not carry out the desired measurements
 - has been stored for too long under unfavourable conditions
 - has been subjected to mechanical stress during transport

7. APPROPRIATE USAGE



- ☞ The instrument may only be used under conditions and for the purposes for which it was designed. For this reason, and particular the safety references, the technical data including environmental conditions and the usage in dry environments must be followed.
- ☞ When modifying the instrument, the operational safety is no longer ensured.
- ☞ The instrument may only be opened by an authorised service technician. Before opening the instrument, it must be switched off and disconnected from any live circuit.

8. DESCRIPTION OF WARNING MARKS ON FRONT PANEL

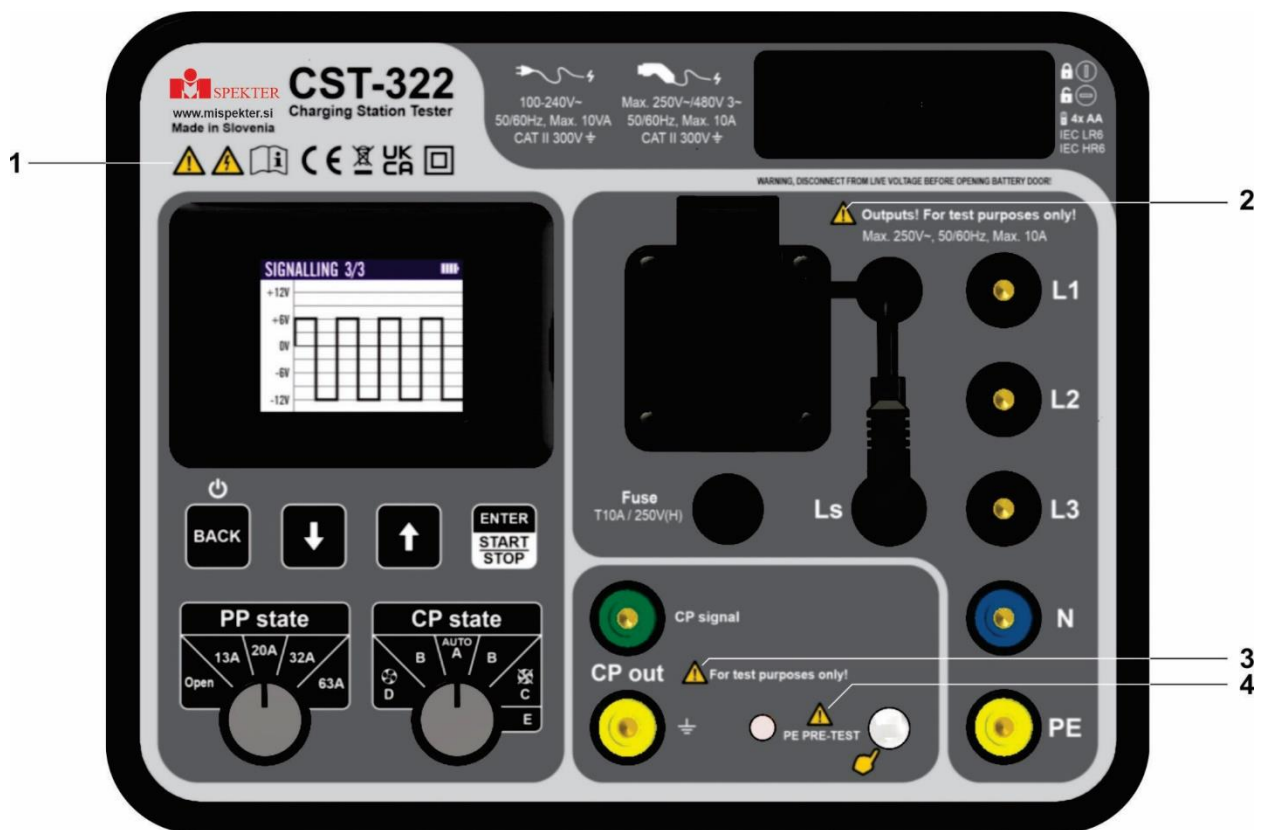


Figure 1: Explanation of safety marks



1:

Read the user manual with special care to safety information.



2:

Hazardous voltages are or may be present at Schuko socket and L1, L2, L3, N and PE terminals while CST-322 Tester is plugged into the EVSE. Use the Schuko socket and the terminals for test purposes only.



3:

Low voltage test terminals. Max. output voltage (+/- 15V) sourced from charging station could be present at terminals. Terminal marked with $\equiv$ is internally connected to PE terminal. Use the terminals for test purposes only.



4:

PE PRE-TEST touch pad and warning indicator lamp for testing possible presence of hazardous voltage at PE conductor against earth (see instructions for PE PRE-TEST at page 14). If indicator lights then high danger of electric shock is present. In this case further testing is prohibited.

9. OPERATIONAL ELEMENTS AND CONNECTORS



Figure 2: Operational elements and connectors on CST-322 Tester

- 1 Mains input supply connector on the back side of the CST-322 Tester.
- 2 Test input connector (for connection to T2-322) on the back side of the CST-322 Tester
- 3 Battery compartment (for 4 x AA LR6 - alkaline 1.5V or HR6 – NiMH 1.2V batteries)
- 4 Schuko socket (for test purposes only)
- 5 Ls dummy socket with inserted phase selection plug
- 6 Schuko socket Fuse T10A / 250V(H) (5 x 20 mm)
- 7 L1, L2, L3, N, PE output terminals (for test purposes only)
- 8 PE PRE-TEST touch probe
- 9 PE PRE-TEST warning indicator
- 10 CP signal output terminals (for test purpose only)
- 11 CP (Control Pilot) state rotary switch selector
- 12 PP (Proximity Pilot) state rotary switch selector
- 13 Hard keys to operate the CST-322 Tester (⏻ - ON/OFF key)
- 14 Graphic colour LCD

10. GENERAL EXPLANATION OF THE DISPLAY

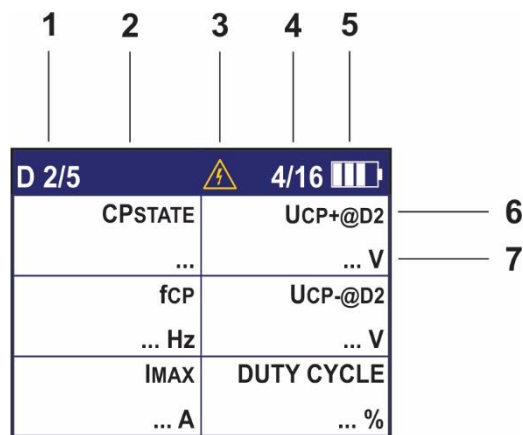


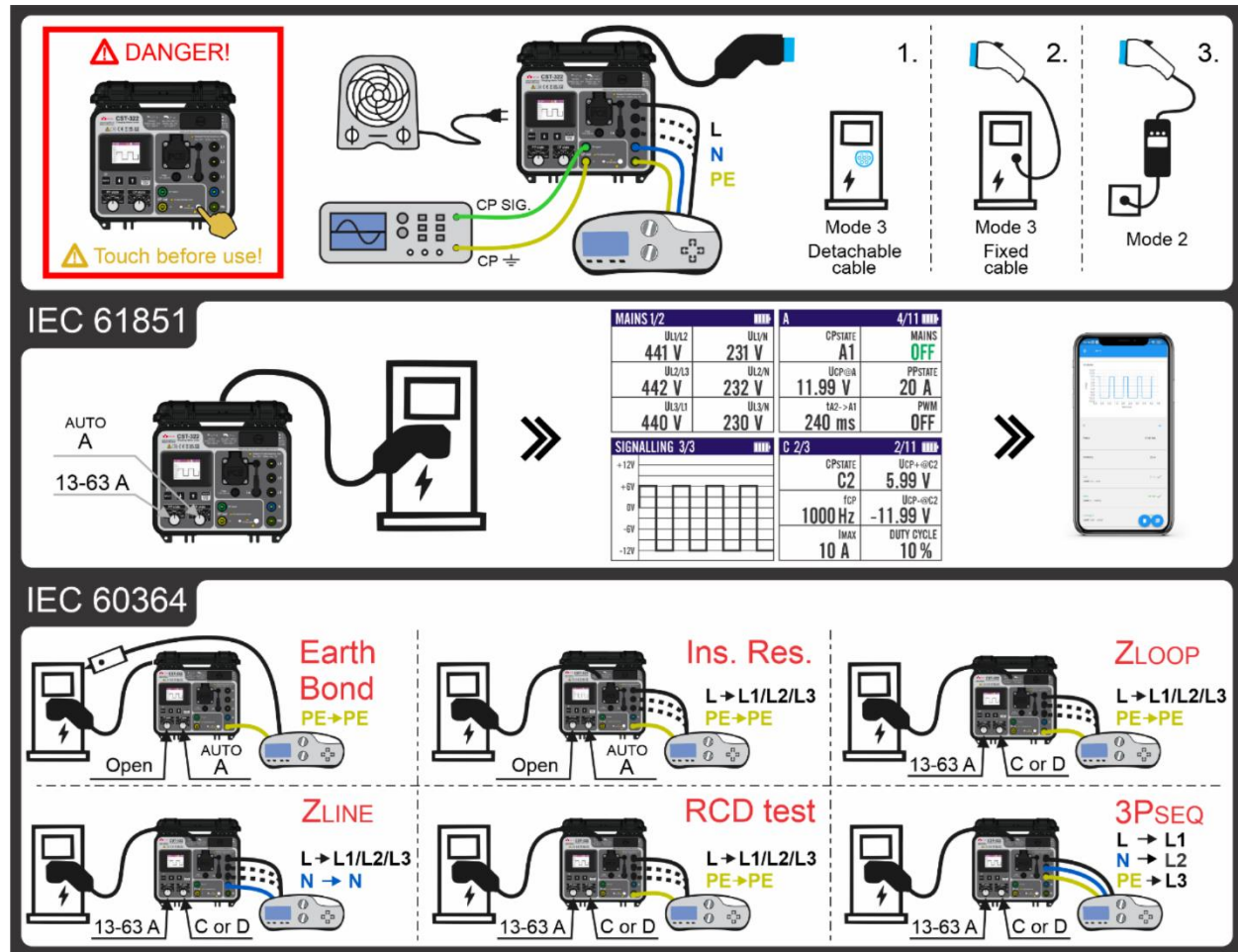
Figure 3: Display (AUTOTEST step example)

- 1 Counter of currently selected measurement screen
- 2 Header area
- 3 Warning, hazardous voltage is present at input connector
- 4 Counter of currently selected AUTOTEST step
- 5 Battery state indicator
- 6 Measured quantity
- 7 Value and unit of measured quantity

Symbol	Explanation
	Battery supply present and battery charge status.
	Hazardous voltage present at input connector (Figure 2, Item 2).
	Mains voltage supply present.

Table 2: Displayed symbols and their meanings

11. CONNECTION DIAGRAMS AND QUICK INSTRUCTION CARD



12. TESTING DEVICES, WARNINGS



- ☞ Before starting tests, familiarize yourself with the following standards: IEC/EN 61851-1, "Electric vehicle conductive charging system - Part 1: General requirements", IEC/HD 60364-7-722 "Low-voltage electrical installations - Part 7-722: Requirements for special installations or locations - Supplies for electric vehicles" and the documentation of the charging station itself.
- ☞ Before commencing any test, you are strongly advised to make reference to the local regulations and standards for safety at works regulations and any relevant publications from the Health and Safety Executive.
- ☞ Do not touch the DUT (Device Under Test) during the measurements as a high risk may arise in case of faulty DUT.
- ☞ The tests should only be performed by competent persons who are familiar with requirements of the type of tests suitable for the DUT.
- ☞ It is potentially hazardous for all three, user, bystanders and the DUT if the wrong type of tests be undertaken or if testing is carried out in an incorrect sequence.
- ☞ It is important that you fully understand the various tests required and how they should be performed.
- ☞ The DUT must pass the PE Pre-Test prior to any other test. If this test fails, further testing must be stopped and faults must be removed. In case of error, all metal parts of the charging station including output terminals and PE may carry hazard voltage. In this case, there is a high risk of electric shock to the operator and other persons nearby.

13. SETTINGS

CST-322 Tester settings are made using Setting menu that could be selected in MAIN MENU screen (after switching the tester ON) or by using the “BACK” key.

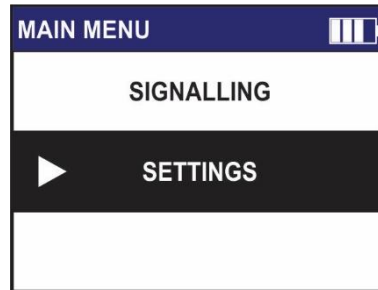


Figure 5: Main Menu – Settings

The following settings could be made:

- BACKLIGHT (selection of backlight intensity: DISABLED, 10 %, 50 %, 100 %)
- BEEP (beep signal ON or OFF)
- LANGUAGE (selection of the user interface language)
- CONNECTION (Type of charging station connection: 1P = Single-phase mains system or 3P = Three-phase mains system)
- AUTOTEST STEPS (selection of AUTOTEST steps, SELECT ALL, SELECT NONE, individual steps could be selected or unselected)
- TESTER INFO (tester information is displayed: Model, Serial number, Firmware version, Hardware version)

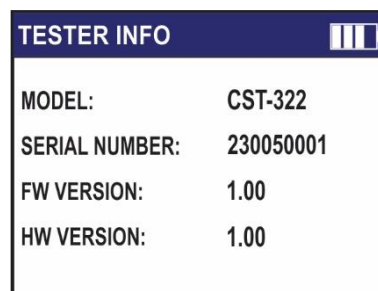


Figure 6: Tester info screen

14. PE PRE-TEST

 **Do not perform any measurements prior to carrying out PE PRE-TEST!**

Do not touch PE terminals of Schuko socket output or any accessible part connected to PE terminals of Schuko socket or 4 mm PE terminals. Do not touch any metal part of charging station neither.

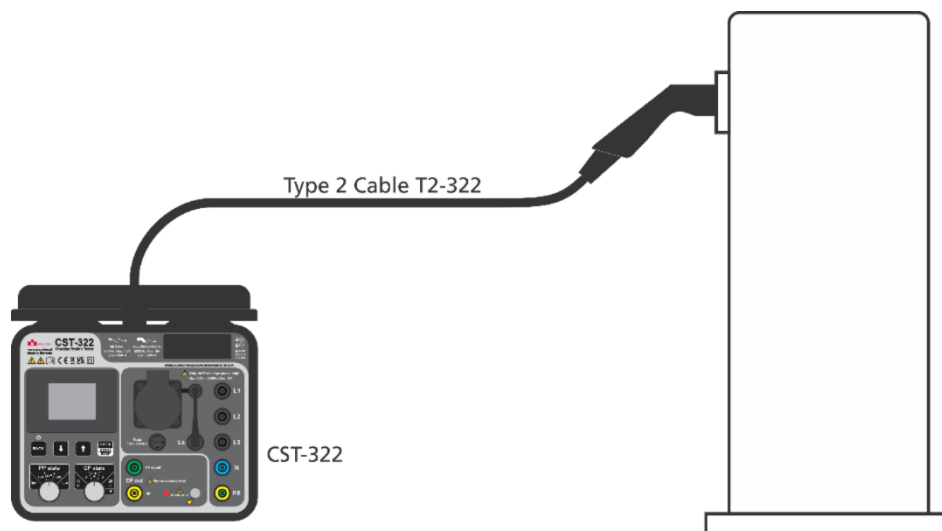
The PE PRE-TEST is a safety feature of CST-322 Tester. After the CST-322 is connected to EVSE via T2-322 connection cable, touch the test probe (see Figure 2, Item 8) with the bare finger. If warning indicator (see Figure 2, Item 9) is illuminated then dangerous voltage is present at PE conductor. Stop all further actions immediately and resolve the possible wiring fault at PE conductor.

15. POWERING ON/OFF

- To turn the instrument on, press  key.
- After 2 min of inactivity (no button is pressed), backlight is turned off.
- After 5 min of inactivity (no button is pressed), instrument is turned off.
- To turn the instrument off, press and hold  key for 1 s.

16. TESTING PROCEDURE

Safety test should be performed according to the standard IEC/HD 60364-7-722 “Low-voltage electrical installations - Part 7-722: Requirements for special installations or locations - Supplies for electric vehicles”. Typical test procedure is explained below:



- Set the PP state switch to Open and CP switch to AUTO (A) position.
- Connect CST-322 Tester to charging station via T2-322 test cable.

Figure 7: Connection to the EVSE (socket)

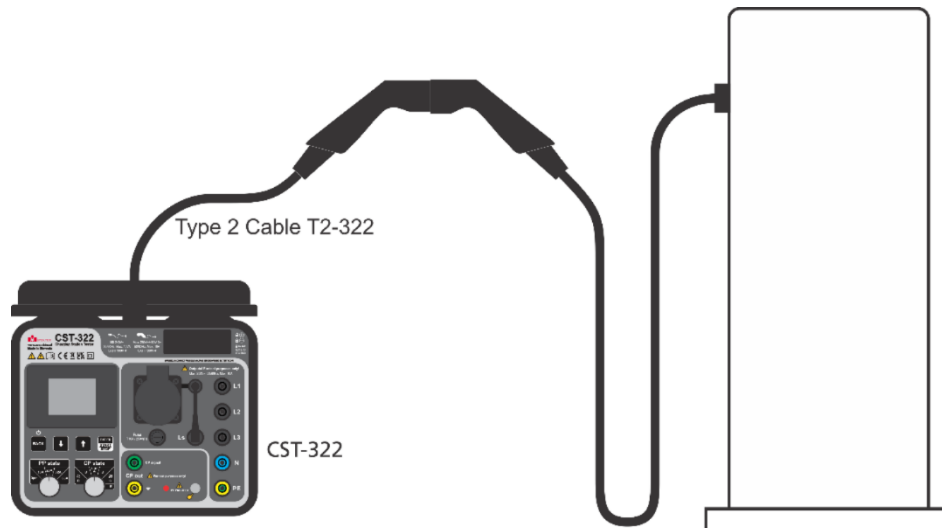


Figure 8: Connection to the EVSE (fixed cable with plug)

- Perform PE PRE-TEST.

Warning: Do not touch the charging station if the PE PRE-TEST indicator is turned on. Possibility of electric shock.

If the PE PRE-TEST test is successful (PE PRE-TEST warning lamp is OFF during touching the electrode according to the Figure 9 below), then continue with testing, otherwise resolve the possible wiring fault at PE conductor.

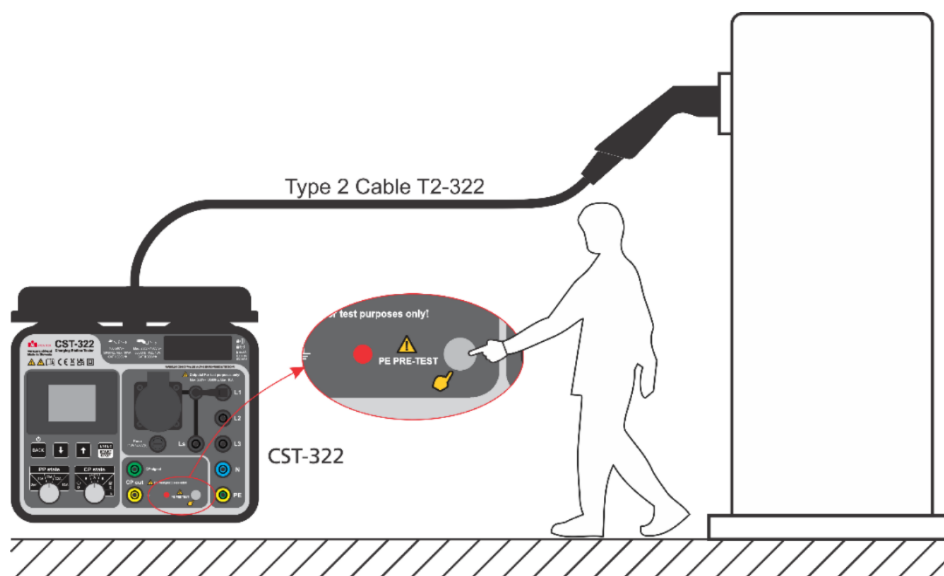


Figure 9: PE PRE-TEST

- Connect an Installation Tester to the schuko socket or 4 mm test sockets of the CST-322 Tester according to the Figure 10 below.

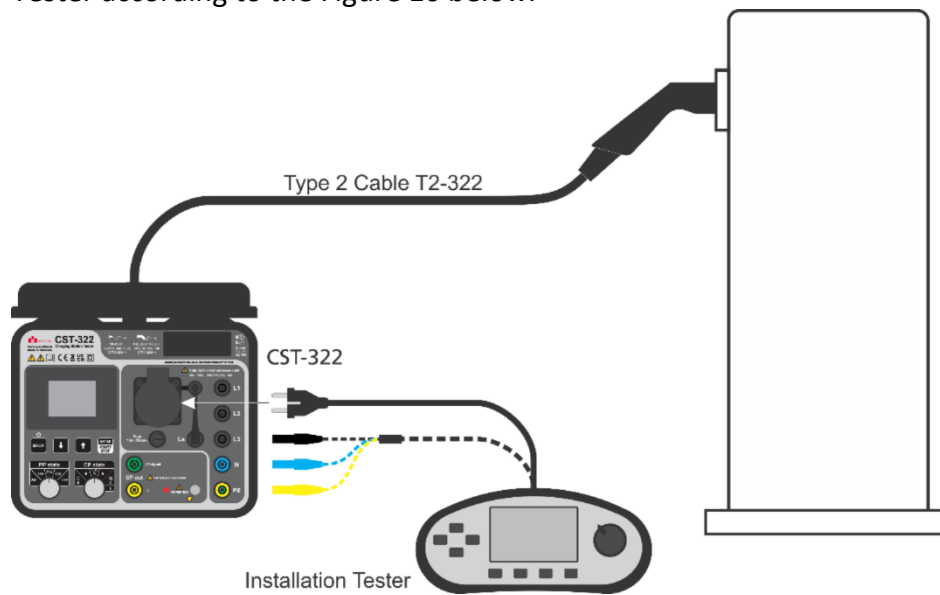


Figure 10: Connection of an Installation Tester to the CST-322 Tester

- Perform installation tests on non-energized charging station socket by using Installation Tester (e.g., Visual Inspection, Protective Bonding Resistance RPE, Insulation resistance LIVE to PE, Insulation resistance LIVE to N).
- Set CP STATE switch to C or D state and PP STATE switch to e.g. 13A and perform installation tests on energized charging station socket by using Installation Tester (e.g., Line Impedance ZLINE and Prospective Short-circuit Current IPSC, Voltage Drop UDELTA, Loop Impedance ZLOOP and Prospective Earth Fault Current IPEFC)
- Set CP switch back to AUTO (A) position, station will switch OFF mains voltage.
- Disconnect Installation Tester from the CST-322 Tester.
- Connect an external single-phase load (radiator, reflector or similar) to Schuko socket and select wished phase to be loaded by appropriate connection of phase selection plug (see the fig. 2, item 5) according to the Figure 11 below.

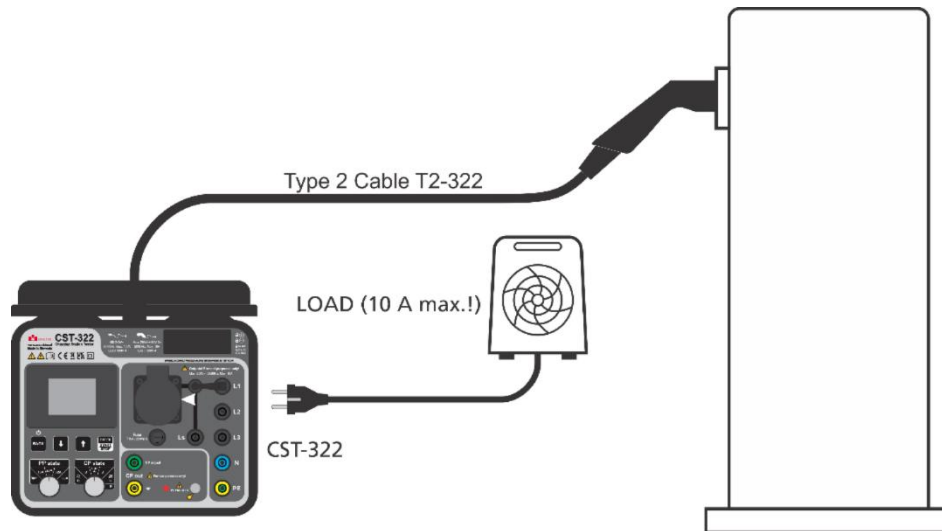


Figure 11: Connection of the single-phase load to the CST-322 Tester

NOTE: Max. current of external load is 10A.

If more than one phase needs to be loaded simultaneously, use an optional Load Adapter LA-322-D (see Figure 12 below).

NOTE: Max. current of external load connected to LA-322-D adapter is 10 A per phase. Respect intermittent use mode, see the section “TECHNICAL SPECIFICATIONS CST-322 TESTER” on page 41. Perform the functional test of charging station by setting CP rotary switch from A to B, C and D positions.

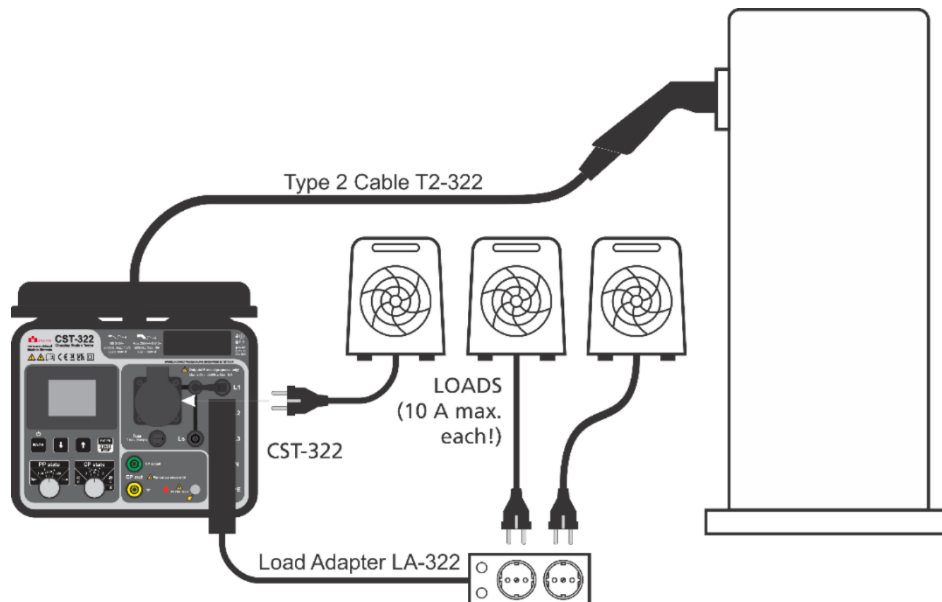


Figure 12: Connection of the three-phase loads to the CST-322 Tester

- Set CP STATE switch to AUTO (A) state and disconnect the T2-322 cable from charging station.

Functional test should be performed according to the standard IEC/EN 61851-1, "Electric vehicle conductive charging system - Part 1: General requirements". Typical test procedure is explained below:

- Power ON the CST-322 Tester.
- Set the PP state switch to appropriate setting and CP switch to AUTO (A) position.
- Connect CST-322 Tester to charging station via T2-322 test cable.
- Perform PE PRE-TEST. See Figure 9 above.

Warning: Do not touch the charging station if the PE PRE-TEST indicator is turned on. Possibility of electric shock.

If the PE PRE-TEST is successful (PE PRE-TEST warning lamp is OFF during touching the electrode according to the Figure 9 above) then continue with testing, otherwise resolve the possible wiring fault at PE conductor.

- Set the appropriate connection inside menu SETTINGS/CONNECTION.
- Select the relevant test steps inside menu SETTINGS/AUTOTEST STEPS.
- Select AUTO from main menu and perform the measurements on selected test steps. See detailed explanation in chapter "AUTO function" on page 22.
- Export measurements to the smartphone App and generate measurement report.
- Power OFF the CST-322 Tester.
- Disconnect the T2-322 cable from charging station.

17. DESCRIPTION OF MEASUREMENT FUNCTIONS

There are many measurement functions and sub-functions available in the CST-322 Tester. For detailed technical data please check measuring and display ranges of all results and subresults in chapter “TECHNICAL SPECIFICATIONS CST-322 TESTER” on page 41.

17.1. Mains (voltage)

Select the Mains voltage function by selecting MAINS inside MAIN MENU of the instrument. Mains voltage function can be used to check the voltages, frequency and phase sequence. Connection setting could be used to set 1P = Single-phase mains system or 3P = Three-phase mains system. Measurement screens are set according to the Connection settings.

MAINS 1/2  	
UL1/L2 400 V	UL1/N 230 V
UL2/L3 401 V	UL2/N 229 V
UL3/L1 400 V	UL3/N 231 V

Figure 13: Mains voltage 3P screen 1/2, example

MAINS 2/2  	
	UN/PE 0 V
	f 50 Hz
	3PSEQ LEFT

Figure 14: Mains voltage 3P screen 2/2, example

17.2. Signalling (CP and PP signal analyzing)

Select the Signalling function by selecting SIGNALLING inside MAIN MENU of the instrument.

SIGNALLING 1/3  	
CPSTATE	UCP/P
C	6.01 V
fCP	UCP/N
1000 Hz	- 12.05 V
PPSTATE	DUTY CYCLE
20 A	35 %

Figure 15: Signalling screen 1/3, example

SIGNALLING 2/3  	
	IMAX
	21 A
	PMAX
	14.5 kW

Figure 16: Signalling screen 2/3, example

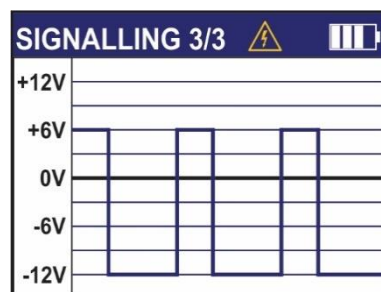


Figure 17: Signalling screen 3/3, example

Use the CP State rotary switch selector (Item 11, Figure 2), to simulate various vehicle states when the CST-322 Tester is connected to charging station. Vehicle states are simulated with different resistances connected between CP and PE conductors. Correlation between the resistance and vehicle state is shown in the table below.

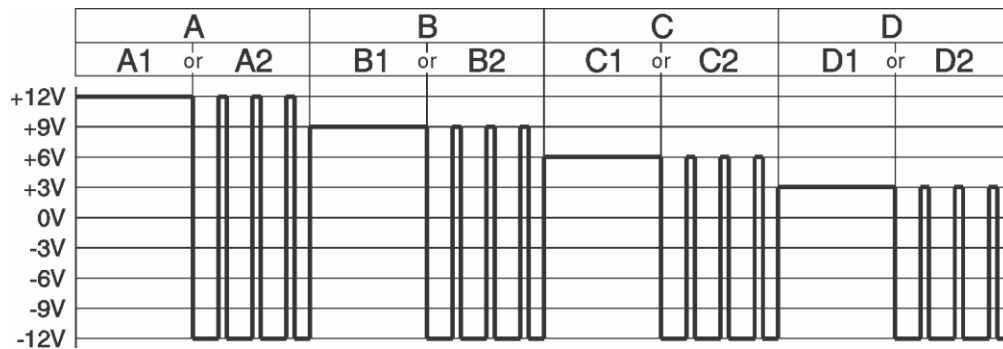
Vehicle state	Vehicle state description	Resistance between CP and PE	Voltage at CP terminal against PE
A	Electric vehicle (EV) not connected	Open (∞)	A1: +12 V or A2: ± 12 V PWM (1 kHz)
B	Electric vehicle (EV) connected, not ready to charge	2,74 k Ω	B1: +9 V or B2: +9 V/-12 V PWM (1 kHz)
C	Electric vehicle (EV) connected, ventilation not required, ready to charge	882 Ω	C1: +6 V or C2: +6 V/-12 V PWM (1 kHz)

D ¹	Electric vehicle (EV) connected, ventilation required, ready to charge	246 Ω	D1: +3 V or D2: +3 V/-12 V PWM (1 kHz)
----------------	--	--------------	--

Table 3: Correlation between resistance, vehicle state and CP voltage signal

NOTE 1: Some charging stations do not support this state and will consequently detect it as an error.

CP signal in correlation with vehicle state is graphically shown also on the figure below.

**Figure 18: CP signal in correlation with vehicle state**

17.3. AUTO function

Important settings before starting AUTO function:

☞ **Select appropriate CONNECTION (1P = Single-phase mains system or 3P = Three-phase mains system) according to the type of tested EVSE using CST-322 Tester MAIN MENU/SETTINGS/CONNECTION menu!**

☞ **If the tested EVSE does not support the ventilation then deselect test steps D and D-SIMP from the AUTO function test list in order that tested EVSE does not return an error!**

Basic idea of AUTO function is to create a TEST PLAN (a list of desired measurements) first and then to carry out the measurements according to the TEST PLAN.

There is one TEST PLAN available in the tester, please check selected test steps prior to start testing the station.

How to get to test steps selection mode:

1) Select idle screen (like after switching the tester ON) by using the “BACK” key, the following options will be offered:

- AUTO (carrying out AUTOTEST)
- MAINS (measurement of mains voltages)
- SIGNALLING (analysis of CP and PP signal)
- SETTINGS (settings of various parameters)

- 2) Select SETTINGS option by using the “↓” and “↑” keys and confirm it by pressing the “ENTER” key ⇒ the following options will be offered:
- BACKLIGHT (selection of backlight intensity)
 - BEEP (beep signal ON or OFF)
 - LANGUAGE (selection of the user interface language)
 - CONNECTION (1P = Single-phase mains system or 3P = Three-phase mains system)
 - AUTOTEST STEPS (selection of AUTOTEST steps)
 - TESTER INFO (tester information displayed)
- 3) Select AUTOTEST STEPS option by using the “↓” and “↑” keys and confirm it by pressing the “ENTER” key ⇒ the following options will be offered:
- SELECT ALL (select all available test steps), later wished ones can be disabled
 - SELECT NONE (cancel all available test steps), later wished ones can be enabled
 - VISUAL INSP. (visual inspection)
 - IDLE (test parameters in idle state)
 - B (test parameters in B state = electric vehicle connected, not ready to charge)
 - C (test parameters in C state = electric vehicle connected, ventilation not required, ready to charge)
 - D (test parameters in D state = electric vehicle connected, ventilation required, ready to charge)
 - A (test parameters in A state = electric vehicle not connected)
 - C-SIMPLIFIED (test parameters in C state = electric vehicle connected, ventilation not required, ready to charge)
 - D-SIMPLIFIED (test parameters in D state = electric vehicle connected, ventilation required, ready to charge)
 - CP ERROR (simulation of CP error = CP and PE short-circuited)
 - PE ERROR (simulation of PE error = PE conductor between charging station and vehicle interrupted)
 - DIODE ERROR (simulation of diode error = diode short-circuited)
 - RCD TEST AC (RCD test at AC current, test current = 30 mA_{AC})
 - RCD TEST A (RCD test at pulsed current, test current = 60 mA for 10 ms and 0 mA for the next 10 ms ...)
 - RCD TEST B (RCD test at DC current, test current = 60 mA_{DC})
 - RCD TEST RDC-DD (DC sensor test, test current = 6 mA_{DC})
 - HYSTB/C (hysteresis between B and C states)
 - AUTO OVERAL (over judgement of AUTOTEST)
- 4) Select wished test steps to be included in AUTOTEST by using the “↓”, “↑” and “ENTER” keys and confirm final selection by pressing the “BACK” key.
- 5) Select AUTOTEST function by using the “↓” and “↑” keys and confirm it by pressing the “ENTER” key, two options will be offered; To continue last used AUTOTEST “CONTINUE” or to start new AUTOTEST from scratch “START NEW”. Select wished option and confirm it by pressing the “ENTER” key ⇒ display will turn to the first test step screen, for example to VISUAL INSPECTION.

NOTE: If “START NEW” is selected, then all potential already obtained results will be lost.

NOTE: In case there are already measured results in the AUTOTEST and the user do some changes to the settings, a new AUTOTEST sequence has to be created by pressing START NEW button. Without this, new settings are not reflected to the sequence.

When selected test step is displayed, a short press to START key will start the measurement of displayed test and then the measurement will be stopped. If START key is pressed with long press (press and hold for more than 2 s), then all next test steps will be measured in automatic sequence (until the last test step of current AUTOTEST is done or until the first result is measured and judged FAILED).

See the detailed list of all available test steps in the table below:

Test step	Line No.	Sub-test step	Measuring range, <i>description</i>	Expected value	Result judged
VISUAL INSP.	1	VISUAL INSP.	PASS FAIL N/A	PASS or N/A	YES
IDLE	2	CPSTATE	A1 $U_{CP} = +11.00 \dots +13.00 \text{ V}$ A2 (PWM) $U_{CP+} = +11.00 \dots +13.00 \text{ V}$ $U_{CP-} = -11.00 \dots -13.00 \text{ V}$ B1 $U_{CP} = +8.00 \dots +10.00 \text{ V}$ B2 (PWM) $U_{CP+} = +8.00 \dots +10.00 \text{ V}$ $U_{CP-} = -11.00 \dots -13.00 \text{ V}$ C1 $U_{CP} = +5.00 \dots +7.00 \text{ V}$ C2 (PWM) $U_{CP+} = +5.00 \dots +7.00 \text{ V}$ $U_{CP-} = -11.00 \dots -13.00 \text{ V}$ D1 $U_{CP} = +2.00 \dots +4.00 \text{ V}$ D2 (PWM) $U_{CP+} = +2.00 \dots +4.00 \text{ V}$ $U_{CP-} = -11.00 \dots -13.00 \text{ V}$ E (Error state caused by vehicle) $U_{CP} = -1.00 \dots +1.00 \text{ V}$ F (Failure state caused by station) $U_{CP} = -11.00 \dots -13.00 \text{ V}$ INVALID $U_{CP-} = -1.01 \dots -9.99 \text{ V}$ UNDEF $U_{CP} = \text{Other}$	A1 or A2	YES
	3	UCP@IDLE	DC voltage in IDLE state: $-15.00 \dots +15.00 \text{ V}_{DC}$	$+11.40 \dots +12.60 \text{ V}_{DC}$	YES
	4	MAINS	OFF ON Value is ON when at least one of UL1N, UL2N, UL3N voltages is more than 50V	OFF	YES
	5	PPSTATE	Selected by "PP state" rotary switch: Open 13A 20A 32A 63A	Depends on selected value by "PP state" rotary switch	NO

	6	R1	CP output resistance: 800 ... 1200 Ohm	970 ... 1030 Ohm	YES
B	7	MAINS	OFF ON <i>Value is ON when at least one of UL1N, UL2N, UL3N voltages is more than 50V</i>	OFF	YES
	8	PPSTATE	See line No. 5	See line No. 5	NO
	9	tB1→B2	<i>Time that station need to switch from B1 state caused by vehicle (UCP = +9 VDC) to B2 (UCP = +9 V/- 12 V PWM):</i> 0.0 ... 60.0 s	0.0 ... 3.0 s	NO
	10	CPSTATE	See Line No. 2	B1 or B2	YES
	11	fCP	<i>Frequency of CP PWM signal:</i> 800 ... 1200 Hz	980 ... 1020 Hz	YES
	12	IMAX	<i>Max available current offered by station (calculated from CP duty cycle, see the Table 5):</i>	Depends on duty cycle of CP signal Note! Offered value may be lower than calculated one from duty cycle, due to possible limitation from grid or from PP signal	NO
	13	UCP@B1	<i>DC voltage in B1 state:</i> -15.00 ... +15.00 VDC	+8.37 ... +9.59 Vdc	
	14	UCP+@B2	<i>Positive peak voltage in B2 state:</i> -15.00 ... +15.00 V	+8.37 ... +9.59 V	YES
	15	UCP-@B2	<i>Negative peak voltage in B2 state:</i> -15.00 ... +15.00 V	-12.60 ... -11.40 V	YES
	16	DUTY CYCLE	<i>Duty cycle of CP signal:</i> <3.0 %, 8.0 ... 97.0 %, >97.0 %	3.00 ... 97 %	NO
	17	GRAPH	<i>Graphical presentation of CP signal.</i>	Graph according to UCP+@B2, UCP-@B2 and DUTY CYCLE	NO
C	18	tON	<i>Time that station need to switch ON mains voltage after detecting C2 state caused by vehicle (UCP = +6 V/-12 V PWM):</i> 0.0 ... 10.0 s	0.0 ... 3.0 s	YES
	19	PMAX	<i>Max power offered by station (calculated as $P_{MAX} = I_{MAX} \times U_{NOM}$, where I_{MAX} = calculated from CP duty cycle, see the table xx) $U_{NOM} = 230$ V (input voltage = 230 V +/-10 %), $U_{NOM} = 120$ V (input voltage = 120 V +/- 10%), otherwise U_{NOM} = measured value Note! At three-phase system power is computed as sum of three single phase power values.</i>	Any calculated value	NO
	20	PPSTATE	See line No. 5	See line No. 5	NO
	21	tOFF	<i>Time that station need to switch OFF mains voltage after detecting B2 state caused by vehicle (UCP = +9 V/-12 V PWM):</i> 0 ... 5000 ms	0 ... 100 ms	YES
	22	CPSTATE	See line No. 2	C2	YES
	23	fCP	<i>Frequency of CP PWM signal:</i> 800 ... 1200 Hz	980 ... 1020 Hz	YES
	24	IMAX	See line No. 11	See line No. 11	NO
	25	UCP+@C2	<i>Positive peak voltage in C2 state:</i> -15.00 ... +15.00 V	+5.47 ... +6.53 V	YES

	26	UCP-@C2	Negative peak voltage in C2 state: -15.00 ... +15.00 V	-12.60 ... -11.40 V	YES
	27	DUTY CYCLE	See line No. 16	See line No. 16	NO
	28	UL1/L2	0 ... 480 V	400 V $\pm$ 10 %	NO
	29	UL2/L3	0 ... 480 V	400 V $\pm$ 10 %	NO
	30	UL3/L1	0 ... 480 V	400 V $\pm$ 10 %	NO
	31	UL1/N	0 ... 250 V	230 V $\pm$ 10 %	NO
	32	UL2/N	0 ... 250 V	230 V $\pm$ 10 %	NO
	33	UL3/N	0 ... 250 V	230 V $\pm$ 10 %	NO
	34	UN/PE	0 ... 250 V	0 ... 50 V	NO
	35	F	Frequency of mains voltage: 40.0 ... 70.0 Hz	50.0 Hz $\pm$ 1D or 60.0 Hz $\pm$ 1D	NO
	36	3PSEQ	Phase sequency: RIGHT LEFT NOT DEFINED	RIGHT	NO
	37	GRAPH	Graphical presentation of CP signal.	Graph according to UCP+@C2, UCP-@C2 and DUTY CYCLE	NO
D	38	tON	Time that station need to switch ON mains voltage after detecting D2 state caused by vehicle (UCP = +3 V/-12 V PWM): 0.0 ... 10.0 s	0.0 ... 3.0 s	YES
	39	PMAX	See line No. 19	See line No. 19	NO
	40	PPSTATE	See line No. 5	See line No. 5	NO
	41	tOFF	Time that station need to switch OFF mains voltage after detecting B2 state caused by vehicle (UCP = +9 V/-12 V PWM): 0 ... 5000 ms	0 ... 100 ms	YES
	42	CPSTATE	See line No. 2	D2	YES
	43	fCP	Frequency of CP PWM signal: 800 ... 1200 Hz	980 ... 1020 Hz	YES
	44	IMAX	See line No. 12	See line No. 12	NO
	45	UCP+@D2	Positive peak voltage in D2 state: -15.00 ... +15.00 V	+2.00 ... +4.00 V	YES
	46	UCP-@D2	Negative peak voltage in D2 state: -15.00 ... +15.00 V	-12.60 ... -11.40 V	YES
	47	DUTY CYCLE	See line No. 16	See line No. 16	NO
	48	UL1/L2	0 ... 480 V	400 V $\pm$ 10 %	NO
	49	UL2/L3	0 ... 480 V	400 V $\pm$ 10 %	NO
	50	UL3/L1	0 ... 480 V	400 V $\pm$ 10 %	NO
	51	UL1/N	0 ... 250 V	230 V $\pm$ 10 %	NO
	52	UL2/N	0 ... 250 V	230 V $\pm$ 10 %	NO
	53	UL3/N	0 ... 250 V	230 V $\pm$ 10 %	NO
	54	UN/PE	0 ... 250 V	0 ... 50 V	NO
	55	F	Frequency of mains voltage: 40.0 ... 70.0 Hz	50.0 Hz $\pm$ 1D or 60.0 Hz $\pm$ 1D	NO
	56	3PSEQ	Phase sequency: RIGHT LEFT NOT DEFINED	RIGHT	NO
	57	GRAPH	Graphical presentation of CP signal.	Graph according to UCP+@D2, UCP- @D2 and DUTY CYCLE	NO
A	58	CPSTATE	See line No. 2	A1 or A2	YES
	59	UCP@A1	DC voltage in A1 state: -15.00 ... +15.00 V _{DC}	+11.40 ... +12.60 V _{DC}	YES
	60	UCP+@A2	Positive peak voltage at A2 state: -15.00 ... +15.00 V	+11.40 ... +12.60 V	YES
	61	UCP-@A2	Negative peak voltage at A2 state: -15.00 ... +15.00 V	-12.60 ... -11.40 V	YES
	62	tA2→A1	Time that station need to switch from A2 state caused by vehicle	0 ... 2000 ms	NO

			($U_{CP} = +12\text{ V}/-12\text{ V PWM}$) to A1 ($U_{CP} = +12\text{ V}$): 0 ... 3000 ms		
	63	MAINS	OFF ON <i>Value is ON when at least one of UL1N, UL2N, UL3N voltages is more than 50V</i>	OFF	YES
	64	PPSTATE	See line No. 5	See line No. 5	NO
	65	PWM	ON OFF	OFF	NO
C-SIMP	66	tON	<i>Time that station need to switch ON mains voltage after detecting C2 state caused by vehicle ($U_{CP} = +6\text{ V}/-12\text{ V PWM}$):</i> 0.5 ... 10.0 s	0.0 ... 3.0 s	YES
	67	P _{MAX}	<i>Max power offered by station (calculated as $P_{MAX} = I_{MAX} \times U_{NOM}$, where I_{MAX} = calculated from CP duty cycle, see the table xx) $U_{NOM} = 230\text{ V}$ (input voltage = 230 V +/- 10 %), $U_{NOM} = 120\text{ V}$ (input voltage = 120 V +/- 10 %), otherwise U_{NOM} = measured value Note! At three-phase system power is computed as sum of three single phase power values.</i>	Any calculated value	NO
	68	PPSTATE	See line No. 5	See line No. 5	NO
	69	tOFF	<i>Time that station need to switch OFF mains voltage after detecting B2 state caused by vehicle ($U_{CP} = +9\text{ V}/-12\text{ V PWM}$):</i> 0 ... 5000 ms	0 ... 100 ms	YES
	70	tC1→C2	<i>Time that station need to switch from C1 state caused by vehicle ($U_{CP} = +6\text{ V}_{DC}$) to C2 ($U_{CP} = +6\text{ V}/-12\text{ V PWM}$):</i> 0.0 ... 60.0 s	0.0 ... 3.0 s	NO
	71	CPSTATE	See line No. 2	C2	YES
	72	f _{CP}	<i>Frequency of CP PWM signal:</i> 800 ... 1200 Hz	980 ... 1020 Hz	YES
	73	I _{MAX}	See line No. 12	See line No. 12	NO
	74	U _{CP+@C2}	<i>Positive peak voltage in C2 state:</i> -15.00 ... +15.00 V	+5.47 ... +6.53 V	YES
	75	U _{CP-@C2}	<i>Negative peak voltage in C2 state:</i> -15.00 ... +15.00 V	-12.60 ... -11.40 V	YES
	76	DUTY CYCLE	See line No. 16	See line No. 16	NO
	77	UL1/L2	0 ... 440 V	400 V ±10 %	NO
	78	UL2/L3	0 ... 440 V	400 V ±10 %	NO
	79	UL3/L1	0 ... 440 V	400 V ±10 %	NO
	80	UL1/N	0 ... 253 V	230 V ±10 %	NO
	81	UL2/N	0 ... 253 V	230 V ±10 %	NO
	82	UL3/N	0 ... 253 V	230 V ±10 %	NO
	83	UN/PE	0 ... 253 V	0 ... 50 V	NO
	84	F	<i>Frequency of mains voltage:</i> 40.0 ... 70.0 Hz	50.0 Hz ±1D or 60.0 Hz ±1D	NO
	85	3PSEQ	<i>Phase sequence:</i> RIGHT LEFT NOT DEFINED	RIGHT	NO

	86	GRAPH	Graphical presentation of CP signal.	Graph according to UCP+@C2, UCP-@C2 and DUTY CYCLE	NO
D-SIMP	87	tON	Time that station need to switch ON mains voltage after detecting D2 state caused by vehicle (UCP = +3 V/-12 V PWM): 0.5 ... 10.0 s	0.0 ... 3.0 s	YES
	88	P _{MAX}	See line No. 19	See line No. 19	NO
	89	PPSTATE	See line No. 5	See line No. 5	NO
	90	tOFF	Time that station need to switch OFF mains voltage after detecting B2 state caused by vehicle (UCP = +9 V/-12 V PWM): 0 ... 5000 ms	0 ... 100 ms	YES
	91	tD1→D2	Time that station need to switch from D1 state caused by vehicle (UCP = +3 V _{DC}) to D2 (UCP = +3 V/-12 V PWM): 0.0 ... 60.0 s	0.0 ... 3.0 s	NO
	92	CPSTATE	See line No. 2	D2	YES
	93	f _{CP}	Frequency of CP PWM signal: 800 ... 1200 Hz	980 ... 1020 Hz	YES
	94	I _{MAX}	See line No. 12	See line No. 12	NO
	95	UCP+@D2	Positive peak voltage in D2 state: -15.00 ... +15.00 V	+2.00 ... +4.00 V	YES
	96	UCP-@D2	Negative peak voltage in D2 state: -15.00 ... +15.00 V	-12.60 ... -11.40 V	YES
	97	DUTY CYCLE	See line No. 16	See line No. 16	NO
	98	U _{L1/L2}	0 ... 480 V	400 V ±10 %	NO
	99	U _{L2/L3}	0 ... 480 V	400 V ±10 %	NO
	100	U _{L3/L1}	0 ... 480 V	400 V ±10 %	NO
	101	U _{L1/N}	0 ... 250 V	230 V ±10 %	NO
	102	U _{L2/N}	0 ... 250 V	230 V ±10 %	NO
	103	U _{L3/N}	0 ... 250 V	230 V ±10 %	NO
	104	U _{N/PE}	0 ... 250 V	0 ... 50 V	NO
	105	F	Frequency of mains voltage: 40.0 ... 70.0 Hz	50.0 Hz ±1D or 60.0 Hz ±1D	NO
	106	3PSEQ	Phase sequency: RIGHT LEFT NOT DEFINED	RIGHT	NO
	107	GRAPH	Graphical presentation of CP signal.	Graph according to UCP+@D2, UCP-@D2 and DUTY CYCLE	NO
CP ERROR	108	tCP ERR	Time that station need to switch OFF mains voltage after detecting CP ERROR (UCP = 0 V): 0.0 ... 10.0 s	0.0 ... 3.0 s	YES
PE ERROR	109	tPE ERR	Time that station need to switch OFF mains voltage after detecting PE ERROR (UCP = +12V): 0 ... 1000 ms	0 ... 100 ms	YES
DIODE ERROR	110	tD ERR	Time that station need to switch OFF mains voltage after detecting DIODE ERROR (UCP-@C2 = -6 V): 0.0 ... 10.0 s	0.0 ... 3.0 s	YES
RCD TEST AC	111	tRCD	Time that station need to switch OFF mains voltage after appearing differential current of 30 mA _{AC} at the output of the station: 0 ... 350 ms	0.0 ... 300 ms	YES

RCD TEST A	112	trCD	Time that station need to switch OFF mains voltage after appearing differential current of 30 mA _{PULSED} at the output of the station: 0 ... 350 ms	0.0 ... 300 ms	YES
RCD TEST B	113	trCD	Time that station need to switch OFF mains voltage after appearing differential current of 30 mA _{DC} at the output of the station: 0 ... 350 ms	0.0 ... 300 ms	YES
RCD TEST RCD-DD	114	trCD	Time that station need to switch OFF mains voltage after appearing differential current of 6 mA _{DC} at the output of the station: 0.0 ... 11.0 s	0.0 ... 10.0 s	YES
HYSTB/C	115	UC→B	UCP+ is slowly increasing from mid of C state at less than 0.01 V/s and where station switches OFF mains voltage the UCP value is noted as UC→B value.	7.00 ... 8.00 V	YES
	116	UB→C	UCP+ is slowly decreasing from UC→B value at less than 0.01 V/s and where station switches ON mains voltage, the UCP value is noted as UB→C value.	7.00 ... 8.00 V	YES
	117	HYSTB/C	Calculated value as HYSTB/C = UC→B - UB→C: 0 ... 1500 mV	Slight hysteresis is generally used to improve the reliability of EV Supply Equipment.	NO

Table 4: AUTOTEST test steps

Correlation between CP signal duty cycle generated by the EVSE and max. allowed charging current drawn by EV is shown in the table below.

Control pilot (CP) signal duty cycle Din	Maximum current to be drawn by vehicle	Description
Din < 3 %	0 A	Drawing current not allowed
3 % ≤ Din ≤ 7 %	Defined by digital communication	
7 % < Din < 8 %	0 A	Drawing current not allowed
8 % ≤ Din < 10 %	6 A	
10 % ≤ Din ≤ 85 %	Din x 0.6 A	
85 % < Din ≤ 96 %	(Din – 64) x 2.5 A	
96 % < Din ≤ 97 %	80 A	
97 % < Din ≤ 100 %	0 A	Drawing current not allowed

Table 5: Maximum current to be drawn by vehicle as defined in standard IEC/EN 61851-1

NOTE: Max. charging current offered by EVSE depends on capability of the EVSE, but it may be reduced due to the lower capability of connection cable (Mode 3) or environmental requirements (overloaded mains supply network etc.).

17.3.1. Visual Inspection

CST-322 Tester offers visual inspection as an independent function in order to properly document test results that can later be transferred to smart phone App for creation of final test report.

Visually inspect the charging station before starting any electrical test.

The visual inspection shall take place to detect potential external mechanical defects and, if possible, to determine the qualification of the suitability of the charging station for the environment. Special attention shall be paid to the following (if applicable):

- Check technical documentation of the charging station if there are any visual inspection instructions given by producer of the station and comply with them in all points;
- Any mechanical damage or contamination on the station. Check by hand to ensure that the station is properly fixed. Check the housing and protective covers that could give access to live or dangerous parts;
- Any mechanical damage or contamination on connection socket for charging cable. Check by hand to ensure that the socket is properly fixed;
- Any mechanical damage or contamination on fixed charging cable. Check by hand to ensure that the cable is properly fixed;
- Signs of overload or overheating or unintended use;
- Signs of improper change;
- Signs of corrosion that impacts protective measures and improper aging;
- Blockage of cooling inlets and outlets e.g., air filters;
- Readability and completeness of all safety relevant markings, labels or symbols, of the ratings and of the position indicators;
- Compliance and completeness of technical documentation

17.3.2. Idle (state)

Idle state (EV not connected to charging station) of charging station is checked. CST-322 Tester measures parameters of CP and PP signals and mains power output of charging station.

17.3.3. B (state)

The measurement starts with simulating the state B (EV connection to EVSE). The CST-322 Tester then waits for charging station to respond and measures a response time $t_{B1 \rightarrow B2}$. If the charging station does not respond in 4 s time, the warning (as presented in Figure 19) is shown to the user to activate the charging station.

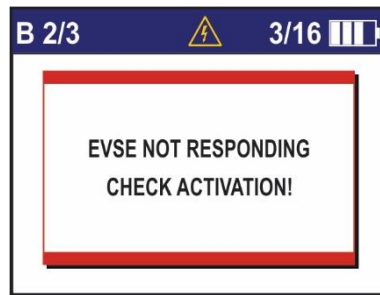


Figure 19: Check activation warning

17.3.4. C (state)

The instrument verifies the EVSE operation with the typical EV control pilot circuitry according to standard IEC/EN 61851-1. The instrument applies state B (EV connected) and then waits for charging station to respond. If the charging station does not respond in 4 s time, the warning (as presented in Figure 19) is shown to the user to activate the charging station. If the response is recognized, the instrument then applies the state C (EV connected, ventilation not required, ready to charge). Response time t_{ON} with other parameters is measured. Instrument then simulates state B (EV connected, no ready to charge) again and measure response time t_{OFF} .

17.3.5. D (state)

The instrument verifies the EVSE operation with the typical EV control pilot circuitry according to standard IEC/EN 61851-1. The instrument applies state B (EV connected) and then waits for charging station to respond. If the charging station does not respond in 4 s time, the warning (as presented in Figure 19) is shown to the user to activate the charging station.

If the response is recognized, the instrument then applies the state D (EV connected, ventilation required, ready to charge). Response time t_{ON} with other parameters is measured. Instrument then simulates state B (EV connected, not ready to charge) again and measure response time t_{OFF} .

NOTE: Some charging stations do not support this state and will consequently detect it as an error.

17.3.6. A (state)

The instrument applies state B (EV connected, not ready to charge) and then waits for charging station to respond. If the charging station does not respond in 4 s time, the warning (as presented in Figure 19) is shown to the user to activate the charging station. If the response is recognized, the instrument then applies the state A again (EV not connected). Response time $t_{A2 \rightarrow A1}$ with other parameters is measured.

17.3.7. C-SIMPLIFIED (state)

The instrument verifies the EVSE operation with the simplified EV control pilot circuitry according to standard IEC/EN 61851-1.

The test start in state A (EV not connected) and then immediately simulates the state C (EV connected, ventilation not required, ready to charge). If the charging station does not respond in 4 s time, the warning (as presented in Figure 19) is shown to the user to activate the charging station. If the response is recognized the instrument measures response time t_{ON} together with other parameters. Instrument then simulates state A (EV not connected) again and measure response time t_{OFF} .

17.3.8. D-SIMPLIFIED (state)

The instrument verifies the EVSE operation with the simplified EV control pilot circuitry according to standard IEC/EN 61851-1.

The test start in state A (EV not connected) and then immediately simulates the state D (EV connected, ventilation required, ready to charge). If the charging station does not respond in 4 s time, the warning (as presented in Figure 19) is shown to the user to activate the charging station. If the response is recognized the instrument measures response time t_{ON} together with other parameters. Instrument then simulates state A (EV not connected) again and measure response time t_{OFF} .

NOTE: Some charging stations do not support this state and will consequently detect it as an error.

17.3.9. CP Error

This test verifies the EVSE response on CP Error state of the EV. In CP Error state the CP pilot is shorted to the PE and the response is measured.

The instrument applies state B (EV connected, not ready to charge) and then waits for charging station to respond. If the charging station does not respond in 4 s time, the warning (as presented in Figure 19) is shown to the user to activate the charging station. If the response is recognized, the instrument then applies the state C. After 5 s CP Error is simulated and response of charging station is measured.

17.3.10. PE Error

This test verifies the EVSE response on PE Error state of the EV. In PE Error state the PE is open and the response is measured.

The instrument applies state B (EV connected, not ready to charge) and then waits for charging station to respond. If the charging station does not respond in 4 s time, the warning (as presented in Figure 19) is shown to the user to activate the charging station. If the response is

recognized, the instrument then applies the state C. After 5 s PE Error is simulated and response of charging station is measured.

17.3.11. Diode Error

This test verifies the EVSE response on Diode Error state of the EV. In this test the internal diode inside EV is shorted and the response is measured.

The instrument applies state B (EV connected, not ready to charge) and then waits for charging station to respond. If the charging station does not respond in 4 s time, the warning (as presented in Figure 19) is shown to the user to activate the charging station. If the response is recognized, the instrument then applies the state C. After 5 s Diode Error is simulated and response of charging station is measured.

17.3.12. RCD Test AC

The test verifies the working of the RCD at the AC leakage current shape.



Figure 20: AC leakage current shape

The instrument applies state B (EV connected, not ready to charge) and then waits for charging station to respond. If the charging station does not respond in 4 s time, the warning (as presented in Figure 19) is shown to the user to activate the charging station. If the response is recognized, the instrument then applies the state C for 5 s. RCD Fault current is then generated between L1 and PE terminals. Current amplitude is 30 mARMS for 350 ms. Current shape is sinusoidal (AC). Trip out time t_{RCD} of RCD device is measured and evaluated to limit. State A (EV not connected) is set after the measurement is finished.

17.3.13. RCD Test A

The test verifies the working of the RCD at the pulsed leakage current shape.



Figure 21: Pulsed leakage current shape

The instrument applies state B (EV connected, not ready to charge) and then waits for charging station to respond. If the charging station does not respond in 4 s time, the warning (as presented in Figure 19) is shown to the user to activate the charging station. If the response is

recognized, the instrument then applies the state C for 5 s. RCD Fault current is then generated between L1 and PE terminals. Current amplitude is 42 mARMS for 350 ms. Current shape is pulsating (only positive half periods). Trip out time t_{RCD} of RCD device is measured and evaluated to limit. State A (EV not connected) is set after the measurement is finished.

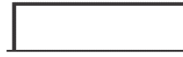


Figure 22: DC leakage current shape

17.3.14. RCD Test B

The test verifies the working of the RCD at the DC leakage current shape.

The instrument applies state B (EV connected, not ready to charge) and then waits for charging station to respond. If the charging station does not respond in 4 s time, the warning (as presented in Figure 19) is shown to the user to activate the charging station. If the response is recognized, the instrument then applies the state C for 5 s. RCD Fault current is then generated between L1 and PE terminals. Current amplitude is 60 mARMS for 350 ms. Current shape is pure DC. Trip out time t_{RCD} of RCD device is measured and evaluated to limit. State A (EV not connected) is set after the measurement is finished.

17.3.15. RCD Test RDC-DD

The test verifies the working of the RCD at the 6 mA DC leakage current shape.



Figure 23: DC 6 mA leakage current shape

The instrument applies state B (EV connected, not ready to charge) and then waits for charging station to respond. If the charging station does not respond in 4 s time, the warning (as presented in Figure 19) is shown to the user to activate the charging station. If the response is recognized, the instrument then applies the state C for 5 s. RCD Fault current is then generated between L1 and PE terminals. Current amplitude is 6 mARMS for 11.0 s. Current shape is pure DC. Trip out time t_{RCD} of RDC-DD device is measured and evaluated to limit. State A (EV not connected) is set after the measurement is finished.

17.3.16. HYST Test B/C

Slight hysteresis is generally used to improve the reliability of the EVSE. The instrument is capable of measurement of the hysteresis between B and C states. The measurement starts with simulating the state B where the CST-322 Tester waits for EVSE to respond. If there is no response in 4 s time the warning (as presented in Figure 19) is shown to the user to activate the charging station. The instrument then sequentially decreases the voltage on the CP pilot (moving towards state C) and waits for the EVSE to respond by applying the mains voltage on power output. After the mains voltage is detected the instrument start increasing the voltage on the CP pilot at the rate of 0.01 V/s as defined in standard IEC/EN 61851-1 (moving towards state B again). When the instrument detects the mains voltage disconnection, CP voltage is measured and memorized as upper transition voltage $U_{C \rightarrow B}$. Now the instrument starts decreasing the CP voltage at a rate of 0.01 V/s (moving towards state C again). After the mains power voltage is detected the CP voltage is measured and memorized as the lower transition voltage $U_{B \rightarrow C}$. Hysteresis voltage $HYST_{B/C}$ is calculated as a difference between upper and lower transition voltages. After calculation is done the instruments set state A again (EV not connected).

17.3.17. AUTO OVERALL

Judgement of all AUTOTEST steps is done in this step. There could be the following judgement outcomes:

- PASS (all sub-results in all steps are inside the given limits range)
- FAIL (at least one sub-result in one step is outside of the given limits range)
- --- (at least one measurement in one step is not done ant the judgement is not FAIL)

18. LIST OF POSSIBLE WARNINGS

Warning	Description
SET "CP STATE" SWITCH TO A!	The warning is generated during the start of the measurement in AUTO function when the CP State rotary switch is not in correct position. <i>Set the rotary switch to the position A (AUTO) and press START button again.</i>
NO RESPONSE!	The warning is generated in the situation when the instrument waits for the response of the EVSE. If the EVSE does not respond in 60 s time after EV is connected this warning is generated. Check the activation of the EVSE and try again. This warning is always generated as a consequence of no activation of EVSE after the "CHECK ACTIVATION!" warning is present.
EVSE FAILED TO APPLY MAINS!	The warning is generated when the charging station does not react to the "EV connected" simulation of the instrument in the expected 10 s time. Check the EVSE operation.
EVSE FAILED TO DISCONNECT MAINS!	The warning is generated when the charging station does not react to the "EV not connected" simulation of the instrument in the expected 5 s time. To this state the EVSE should respond by disconnection of the mains. Check the EVSE operation.

UNABLE TO REGULATE!	The warning is generated in the "HYST B/C" step. The instrument was not able to achieve the appropriate pre-set voltage. Check the EVSE operation. If the error persists on multiple EVSE the instrument needs to be serviced.
VOLTAGE DISCONNECTED!	The warning is generated if the voltage is unexpectedly disconnected during the tests. Check the EVSE operation.
EVSE NOT RESPONDING. CHECK ACTIVATION!	EVSE did not respond in required 4 s time. User is advised to check activation of EVSE.
NO MEASUREMENTS!	The warning is generated in AUTO function when there are no steps on the list. Go to SETTINGS / AUTOTEST STEPS to add the measurements to the list.
VOLTAGE FAILED!	Input voltage not present or not stable during RCD measurements. Check connection and voltage.
CONTACT VOLTAGE!	Contact voltage U_c too high during RCD measurements. RCD measurements stopped automatically.
ERROR 105!	Internal temperature sensor damaged (interrupted or short-circuited). Service of the instrument required.
HOT!	Hot internal components. Wait with further RCD measurements for instrument internal components too cool down.
UPDATING! DO NOT POWER OFF!	The firmware of the instrument is updating. Don't power off the instrument or anyhow interrupt the updating sequence. After the update is finished the instrument will restart automatically.
BATTERY TOO LOW! RCD MEASUREMENT NOT AVAILABLE.	To prevent wrong operation of the RCD the measurement is restricted if the batteries capacity is below 25%.
BATTERY TOO LOW!	The warning alerts the user that the chosen setting is not available under current battery capacity.
BATTERY TOO LOW, POWERING DOWN!	The instruments automatically turns off at low battery indication to prevent further battery discharge.
OUT OF RANGE!	Hysteresis voltage level out of range.

Table 6: List of warnings

19. FIRMWARE UPDATING

QR code below could be scanned to get the Google Play link for App to be downloaded to Android device.



Figure 24: QR code for CST App - Manufacturer



Figure 25: QR code for CST App - Verifier

After the App is installed, it could be used for:

- Downloading measured results from CST-322 Tester
- Generating PDF report from downloaded measured results
- Saving and recalling memory on Android device
- Updating firmware on CST-322 Tester

Procedure for CST-322 Tester firmware updating:



Figure 26: CST App

- Press download icon in CST App (positioned in upper right phone or tablet corner)
- Turn on the CST-322 Tester
- Select CST-322 Tester (with correct serial number) inside the device list in CST App
- Press Update from Internet button in CST App
- Firmware updating will be started (Bluetooth module and main application firmware could be updated)

- **Warning: Do not turn off the CST-322 Tester or CST App during updating.**
- When updating procedure is finished, CST-322 Tester is automatically restarted.
- If for any reason firmware updating procedure did not finished successfully (blank screen on CST-322 Tester when turned on), turn off and on the CST-322 Tester again with press and hold the  key until CST-322 Tester LCD start blinking. Release the  key. Press Update from Internet button in CST App and repeat the update procedure.

20. MAINTENANCE

When using the instrument in compliance with the User Manual no special maintenance is required. However, should functional errors occur during normal operation, after sales service will repair your instrument without delay.

20.1. Cleaning

If the instrument is needed to be cleaned after daily usage, it is advisable to use a wet cloth and a mild household detergent.

Prior to cleaning, disconnect the CST-322 Tester from all measurement circuits and from mains.

Never use acid-based detergents or dissolvent liquids for cleaning.

After cleaning it, do not use the instrument until it is completely dried up.

20.2. Calibration Interval

We suggest a calibration interval of one year. If the instrument is rarely used the calibration interval can be extended on up to 2 years.

20.3. Replacing the batteries

CST-322 Tester continuously monitors the battery voltage. If the voltage falls below the limit value, the low battery icon appears on the display and the batteries need to be replaced (alkaline batteries) or recharged (NiMh batteries). The CST-322 Tester will automatically detect alkaline or NiMh batteries and adjust display battery scale accordingly.



- ☞ **Replace the batteries when low battery indicator is present to continue the measurements.**
- ☞ **Prior to opening the battery cover ensure that the instrument is switched off and disconnected from all live circuits.**
- ☞ **Always replace (or recharge) all four batteries.**
- ☞ **Observe the correct battery polarity to prevent battery leakage.**
- ☞ **The battery cover must be closed and locked before usage of the instrument.**

Replace the batteries with four AA (LR6 - alkaline 1.5V or HR6 – NiMh 1.2V) batteries.

To replace the batteries, proceed as follows:

- 1) Press and hold  key to turn the CST-322 Tester off.
- 2) Remove the test cable and disconnect all test leads from the terminals.
- 3) Remove mains supply cable.
- 4) Unlock and remove the battery cover by using standard-blade screwdriver.
- 5) Replace the batteries.
- 6) Replace and lock the battery cover.

NOTES:

CR2023 3V Lithium battery is built in CST-322 Tester (NOT user replaceable).

For charging NiMh batteries use an external charger, for example the one listed in chapter “AVAILABLE OPTIONAL ACCESSORIES” on page 6.

20.4. Fuse Replacement

The Fuse (T10 A / 250 V(H), 5 x 20 mm) may be blown if no voltage is present between the L and N terminals of mains socket when the charging connector is connected to the charging station and the charging station is in charging mode.

If due to overload or improper operation, a fuse blows, it is necessary to obey the following general notes for replacement:



- ☞ **Prior to replacement of blown fuse, the CST-322 Tester must be disconnected from all measuring circuits (4 mm sockets), test cable must be disconnected from a charging station and mains supply cable must be disconnected from mains.**
- ☞ **Use only fuses specified and rated in technical specifications.**
- ☞ **Use of unspecified fuses and in particular shorting fuse-holders is prohibited.**
- ☞ **Spare fuses can be obtained in electric supplies wholesale shops or in our factory service.**

To replace blown fuse proceed as follows:

- 1) Unscrew fuse holder cap by using an appropriate standard-blade screwdriver.
- 2) Remove the defective fuse and replace it with a new one.
- 3) Return the fuse holder cap.

Cautions!

- ☞ **If the fuse blows several times the CST-322 Tester must be sent to the service department in order to be checked.**
- ☞ **Use only fuse as defined in technical specifications. Using alternative fuse may cause a safety risk!**
- ☞ **There are no user replaceable fuses inside the instrument!**

20.5. Service

All instruments that are sent in for repair or calibration within or beyond the warranty period must contain the following data: Name of the client, name of the company, address, contact telephone number and a proof of purchase. Please enclose also the test leads and a short description (or a service form) of the problem detected or of desired maintenance.

MI SPEKTER d.o.o.
Podpeška cesta 67
SI-1351 Brezovica pri Ljubljani
Slovenia
Phone: +386 (0) 1 7509708
info@mi-spekter.com
www.mi-spekter.com

21. TECHNICAL SPECIFICATIONS CST-322 TESTER

21.1. General Features

Functional standards	IEC/EN 61851-1:2017 (Electric vehicle conductive charging system - Part 1: General requirements) IEC/HD 60364-7-722:2018 (Low-voltage electrical installations - Part 7-722: Requirements for special installations or locations - Supplies for electric vehicles)
CE directives	Low Voltage Directive LVD 2014/35/EU Electromagnetic Compatibility EMC 2014/30/EU Radio Equipment Directive 2014/53/EU RoHS Directive 2011/65/EU WEEE Directive 2012/19/EU
Safety standards	EN / IEC 61010-1:2010 (Third edition) (Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use – General requirements) EN / IEC 61010-2-030:2010 (Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use - Particular requirements for equipment having testing or measuring circuits)
EMC standard	EN 303 446-1 V1.2.1
Input test voltage	Max. 250 VAC (single phase) / max. 480 VAC (3 phase) 50/60 Hz, max. load current 10 A (continuous)
Measurement category	CAT II 300 V
Mains power supply	100-240 VAC, 50/60 Hz, max. 10 VA, CAT II 300 V
Battery power supply	4 x AA (LR6 - alkaline 1.5V or HR6 – NiMH 1.2V) (3.6 ... 6.8 V)
Battery life (typical)	25 h (w/o backlight 70 h)
Fuse (user replaceable)	T10 A / 250 V(H), 5 x 20 mm
Pollution degree	2
Protection classification	Class II (double insulation)
Max. altitude above sea level	2000 m
Dimensions (W × L × H)	258 x 230 x 123 mm
Weight (w/o accessories, batteries)	2.1 kg
T2-322 accessory	Weight 0.8 kg, length 2 m
Position	Front panel 0° (basic horizontal position)
IP protection class	IP54 (closed case cover) IP40 (opened case cover) IP20 (4 mm test terminals)
Display	2.4-inch transreflective colour TFT
Display resolution	240 x 320
Acoustic signal	Internal buzzer
Limit warnings	Optic and acoustic

Communication interface	Bluetooth (version 5.2) 2.4 GHz @ +4.9 dB nominal (internal BT840 Fanstel Bluetooth certificated module)
-------------------------	--

Reference temperature range	+23 °C ± 5 °C
-----------------------------	---------------

Note!

- Accuracies defined in these specifications are valid for 1 year from calibration at reference temperature and relative humidity conditions. Temperature coefficient outside these limits is 0.1 % of measured value per °C plus 1 digit, if not otherwise specified.

Working temperature range	-10 ... +40 °C
Storage temperature range	-20 ... +50 °C
Reference humidity range	10 ... 60 % RH, non-condensing
Working humidity range	10 ... 85 % RH, non-condensing
Storage humidity range	10 ... 85 % RH

NOTE: Max. current of external load connected to LA-322-D adapter is 10 A per phase.

Respect intermittent use:

- Max. ratio (current on time) / (current off time) = 3 / 1
- Max. current on time = 3 min.

21.2. PE PRE-TEST

PE PRE-TEST

Visible indication at >30V on PE conductor

21.3. Mains voltage measurement (Phase voltage L1/N, L2/N, L3/N)

Display / measuring range	0 ... 250 V
Resolution	1 V
Accuracy	$\pm (3 \% \text{ of rdg.} + 3 \text{ D})$
Crest factor	2
Frequency range	40 ... 70 Hz

21.4. Mains voltage measurement (Phase-Phase voltage L1/L2, L2/L3, L3/L1)

Display / measuring range	0 ... 480 V
Resolution	1 V
Accuracy	$\pm (3 \% \text{ of rdg.} + 3 \text{ D})$
Crest factor	2
Frequency range	40 ... 70 Hz

21.5. Mains voltage measurement (Neutral-PE voltage N/PE)

Display / measuring range	0 ... 250 V
Resolution	1 V
Accuracy	$\pm (3 \% \text{ of rdg.} + 3 \text{ D})$
Crest factor	2
Frequency range	40 ... 70 Hz

21.6. Mains voltage measurement (Frequency)

Display / measuring range	40.0 ... 70.0 Hz
Resolution	0.1 Hz
Accuracy	$\pm (0.1 \% \text{ of rdg.})$
Min. working voltage	50 V

21.7. Mains voltage measurement (Phase sequence)

Display range	Left / Right / Not defined
Min. working voltage	50 V

21.8. CP signal voltage measurement (separate positive and negative amplitude values)

Display / measuring range	$\pm (0.00 \dots 15.00 \text{ V})$
Resolution	0.01 V
Accuracy (0.00 ... 2.00 V)	$\pm (0.5 \% \text{ of rdg.} + 3 \text{ D})$
Accuracy (2.01 ... 15.00 V)	$\pm (0.5 \% \text{ of rdg.})$

NOTE: CP signal voltage is measured at the following parameters of CP signal frequency and duty cycle. If parameters are out of range, then “---” is shown as result.

CP frequency	950 ... 1050 Hz
CP duty cycle	3 ... 97 %

21.9. CP signal frequency measurement

Display / measuring range	800 ... 1200 Hz
Resolution	1 Hz
Accuracy	$\pm (0.1 \% \text{ of rdg.})$

21.10. CP signal Duty cycle measurement (max. charging current calculated and displayed)

Display / measuring range	3.0 ... 97.0 %
Resolution	0.1 %
Accuracy	$\pm (5 \text{ D})$
Display / measuring range	0 ... 80 A
Resolution	1 A

NOTE: CP signal duty cycle is measured at the following parameter of CP signal frequency. If parameter is out of range, then “---” is shown as result.

CP frequency	800 ... 1200 Hz
--------------	-----------------

21.11. CP (Control Pilot) state simulation

Position	Simulation	Internal CP load resistor [Ω]
A	EV in standby (vehicle not connected)	Open
B	EV connected, not ready to charge	$2740 \Omega \pm 2 \%$
C	EV charged without ventilation requirement	$882 \Omega \pm 2 \%$
D	EV charged with ventilation requirement	$246 \Omega \pm 2 \%$
E	Error state	Open

Table 7: CP (Control Pilot) state simulation

21.12. PP (Proximity Pilot) state simulation

Position	Internal PP load resistor [Ω]
Open	Open
13 A	$1500 \Omega \pm 2 \%$
20 A	$860 \Omega \pm 2 \%$
32 A	$220 \Omega \pm 2 \%$
63 A	$100 \Omega \pm 2 \%$

Table 8: PP (Proximity Pilot) state simulation

21.13. RCD, RDC-DD trip out time measurement (t_{RCD} , t_{RDC-DD})

Working voltage (UL/N, UL/PE)	100 ... 250 V
Working frequency	45 ... 66 Hz
RCD AC test current	30 mArms
RCD A test current	42 mArms
RCD B test current	60 mA
Accuracy	(-0 / +5 %)
Loading time	350 ms
RDC-DD test current	6 mA
Accuracy	(-0 / +10 %)
Loading time	11.0 s
Uc limit (AC test current)	45 Vrms
Uc limit (A test current)	65 Vpk
Uc limit (B, RDC-DD test current)	65 Vdc
Display / measuring range (trip out time)	0 ... 350 ms (RCD) / 0.0 ... 11.0 s (RDC-DD)
Resolution	1 ms / 0.1 s
Accuracy	$\pm (3 \% \text{ of rdg.} + 3 \text{ D})$
Standard limit	300 ms / 10.0 s

21.14. EVSE switch off time measurement (t_{PE}) – PE Error

Display / measuring range	0 ... 1000 ms
Resolution	1 ms
Accuracy	$\pm (3 \% \text{ of rdg.} + 3 \text{ D})$
Standard limit	100 ms

21.15. EVSE switch off time measurement (t_{CP} , t_D) – CP, Diode Error

CP Error resistor value	0 Ω
Display / measuring range	0.0 ... 10.0 s
Resolution	0.1 s
Accuracy	$\pm (3 \% \text{ of rdg.} + 3 \text{ D})$
Standard limit	3 s

21.16. Fault simulations

- PE open fault
- CP shorted fault
- Diode shorted fault

22. LIMITED WARRANTY AND LIMITATION LIABILITY

It is guaranteed that this MI SPEKTER product is free of material and manufacturing damages for the time period of 24 months starting from the date of purchase. This warranty does not include fuse malfunctions, batteries, as well as damages caused by accidents, negligence, misuse, unauthorised modifications, abnormal operating conditions or improper handling. The sales offices do not have the right to extend the warranty on behalf of MI SPEKTER.

23. LIST OF USED ABBREVIATIONS

EVSE.....	Electric vehicle supply equipment
EV.....	Electric vehicle
CST	Charging Station Tester
DUT.....	Device Under Test
CP	Control Pilot
PP	Proximity Pilot
TFT	Thin Film Transistor
LCD	Liquid Crystal Display
RCD	Residual Current Device
RDC-DD	Residual Direct Current – Detecting Device
PE	Protective Earth

Notes:

Subject to technical changes without notice!
05/2024
Version 2.01

CST-322

Ladestationstester

Bedienungsanleitung

2024 MI SPEKTER

Inhaltsverzeichnis CST-322 Ladestationstester:

1. SICHERHEITSINFORMATIONEN, WARNUNGEN	52
2. EINLEITUNG	53
3. LIEFERUMFANG	54
4. VERFÜGBARE OPTIONALE ZUBEHÖRTEILE	54
5. TRANSPORT UND LAGERUNG	54
6. SICHERHEITSMAßNAHMEN	55
7. GEEIGNETER GEBRAUCH.....	56
8. WARNMARKIERUNGEN AUF DER VORDERSEITE	57
9. BEDIENELEMENTE ANSCHLÜSSE	58
10. ALLGEMEINE ERKLÄRUNG DES DISPLAYS	59
11. ANSCHLUSSDIAGRAMME UND KURZANLEITUNGSKARTE	60
12. PRÜFGERÄTE, WARNHINWEISE	61
13. EINSTELLUNGEN	62
14. PE VOR-TEST	62
15. EINSCHALTEN/AUSSCHALTEN	63
16. PRÜFVERFAHREN	63
17. BESCHREIBUNG DER MESSFUNKTIONEN	68
17.1. Netzspannung	68
17.2. Signalisierung (Analyse von CP- und PP-Signalen).....	69
17.3. AUTO-Funktion.....	71
17.3.1. Visuelle Inspektion	80
17.3.2. Leerlauf (Zustand)	80
17.3.3. B (Zustand)	80
17.3.4. C (Zustand)	81
17.3.5. D (Zustand)	81
17.3.6. A (Zustand)	81
17.3.7. C-VEREINFACHT (Zustand)	82
17.3.8. D-VEREINFACHT (Zustand)	82
17.3.9. CP-Fehler	82
17.3.10. PE-Fehler	83
17.3.11. Diode-Fehler	83
17.3.12. RCD Test AC	83
17.3.13. RCD Test A	84

17.3.14. RCD Test B	84
17.3.15. RCD Test RDC-DD	84
17.3.16. HYST Test B/C	85
17.3.17. AUTO GESAMT.....	85
18. LISTE DER MÖGLICHEN WARNUNGEN	86
19. FIRMWARE-AKTUALISIERUNG	88
20. WARTUNG	89
20.1. Reinigung	89
20.2. Kalibrierungsintervall	89
20.3. Austausch der Batterien	89
20.4. Sicherungswechsel	90
20.5. Service	91
21. TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN CST-322 TESTER	92
21.1. Allgemeine Eigenschaften	92
21.2. PE VORTEST	94
21.3. Netzspannungsmessung (Phasenspannung L1/N, L2/N, L3/N)	94
21.4. Netzspannungsmessung (Phasen-Phasen-Spannung L1/L2, L2/L3, L3/L1).....	94
21.5. Netzspannungsmessung (Neutralleiter-PE-Spannung N/PE)	94
21.6. Netzspannungsmessung (Frequenz)	94
21.7. Netzspannungsmessung (Phasenfolge).....	95
21.8. CP-Signal-Spannungsmessung (getrennte Werte für positive und negative Amplitude)	95
21.9. CP-Signal-Frequenzmessung	95
21.10. CP-Signal-Tastverhältnismessung (maximaler Ladestrom wird berechnet und angezeigt)	95
21.11. CP (Control Pilot) Zustandssimulation	96
21.12. PP (Proximity Pilot) Zustandssimulation	96
21.13. RCD, RDC-DD Auslösezeitmessung (tRCD, tRDC-DD)	96
21.14. Messung der EVSE-Abschaltzeit (tPE) – PE-Fehler	97
21.15. Messung der EVSE-Abschaltzeit (tCP, tD) – CP, Diodenfehler	97
21.16. Fehlersimulationen.....	97
22. BESCHRÄNKTE GARANTIE UND HAFTUNGSBESCHRÄNKUNG	98
23. LISTE DER VERWENDETEN ABKÜRZUNGEN	98

1. SICHERHEITSINFORMATIONEN, WARNUNGEN

Messungen zur Funktionalität und elektrischen Sicherheit an Mode 2 und Mode 3 Einphasen- und Dreiphasen-Elektrofahrzeug-Ladegeräten, die mit dem CST-322 Ladestationstester getestet werden können, dürfen nur von ordnungsgemäß geschulten und kompetenten Personen durchgeführt werden! Lesen Sie diese Sicherheitsinformationen sorgfältig durch, bevor Sie den CST-322 Tester verwenden.

Eine **Warnung** kennzeichnet Bedingungen und Verfahren, die für den Benutzer gefährlich sind. Eine **Vorsichtsmaßnahme** kennzeichnet Bedingungen und Verfahren, die zu Schäden am Produkt oder an der zu testenden Ausrüstung führen können.

Eine **Notiz** gibt allgemeine Informationen zu Bedingungen und Verfahren.

	Warnung vor potenzieller Gefahr, beachten Sie das Benutzerhandbuch.
	Referenz, bitte größte Aufmerksamkeit schenken.
	Erdungsterminal.
	Nicht berühren, gefährliche Spannung, Gefahr eines elektrischen Schlags.
	Lesen Sie das Benutzerhandbuch.
	Symbol zur Kennzeichnung elektrischer und elektronischer Geräte (WEEE-Richtlinie).
	Konformitätssymbol, bestätigt die Einhaltung der geltenden europäischen Richtlinien. Die Anforderungen der EMV-Richtlinie und der Niederspannungsrichtlinie mit den entsprechenden Vorschriften und Standards werden ebenfalls erfüllt.
	Doppelt isolierte (Klasse II) Geräte.
	Entspricht den britischen Richtlinien.
	Batteriefach entriegelt.
	Batteriefach verriegelt.
CAT II	CAT-II-Geräte sind so konzipiert, dass sie vor Transienten schützen, die an Geräte angelegt werden können, die nach dem Verteilerkasten aus dem Niederspannungsnetz versorgt werden.

Tabelle 1: Symbole, die auf dem Instrument oder in diesem Benutzerhandbuch verwendet werden.

 WARNUNGEN

-  **Dieses Benutzerhandbuch enthält Informationen und Verweise, die für den sicheren Betrieb und die Wartung des Instruments erforderlich sind. Vor der Verwendung des Instruments wird der Benutzer gebeten, das Benutzerhandbuch gründlich zu lesen und in allen Abschnitten zu befolgen.**
-  **Wenn das Gerät auf eine Art und Weise verwendet wird, die vom Hersteller nicht angegeben ist, kann der Schutz, den das Gerät bietet, beeinträchtigt werden.**
-  **Das Nichtlesen dieses Benutzerhandbuchs oder das Nichtbefolgen der hier enthaltenen Warnungen und Verweise kann zu schweren Körperverletzungen oder Schäden am Instrument führen.**

2. EINLEITUNG

Sie haben ein hochwertiges Messinstrument von MI SPEKTER erworben, mit dem Sie über einen sehr langen Zeitraum wiederholbare Messungen durchführen können.

Der CST-322 Tester ist dafür ausgelegt, die Funktionalität und Sicherheit von Mode 2- und Mode 3-Einphasen- und Dreiphasen-Elektrofahrzeug-Ladeeinrichtungen (EVSE) mit festem Kabel oder direktem Steckanschluss zu testen. Die EVSE kann gemäß den funktionellen Normen IEC/EN 61851-1 und IEC/HD 60364-7-722 getestet werden.

Der CST-322 Tester ermöglicht dem Benutzer eine detaillierte Untersuchung des Control-Pilot-Signals. Das eingebaute Farb-TFT-LCD mit integriertem Mikrocontroller ermöglicht die AUTOTEST-Funktionalität. Automatische Tests der Netzspannungen, des Control-Pilot-Signals und der Fehlerzustände können zusammen mit EVSE-RCD (Typ AC, A, B) und RDC-DD-Tests durchgeführt werden. Die AUTOTEST-Schritte können vom Benutzer beliebig definiert werden.

Das eingebaute Bluetooth-Modul kann verwendet werden, um Messdaten an eine Smartphone-Anwendung zur Speicherung oder Berichterstellung zu übertragen.

Der CST-322 Tester ermöglicht dem Benutzer auch Tests in Kombination mit multifunktionalen Testinstrumenten wie Installationsprüfgeräten, ohne die erweiterte Funktionalität des Instruments zu nutzen. Es sind auch Ausgangsbuchsen für das Control-Pilot-Signal vorhanden, wenn eine noch detailliertere Analyse des Control-Pilot-Signals erforderlich ist.

Der CST-322 Tester kann mit 4 x AA-Batterien (LR6 - Alkaline oder HR6 - NiMh) oder Netzspannung versorgt werden, was das Instrument für den Innen- oder Außeneinsatz geeignet macht.

Verfügbare Messungen:

- Netzspannungsmessungen (UL1/L2, UL2/L3, UL3/L1, UL1/N, UL2/N, UL3/N, UN/PE, Netzfrequenz)
 - Anzeige der Dreiphasenfolge (LINKS, RECHTS, NICHT DEFINIERT)
- Detaillierte Analyse des Control-Pilot-Signals (positive DC oder Impulsspannung, negative DC oder Impulsspannung, Frequenz, Tastverhältnis, Signalgraph)

- RCD-Auslösezeit-Test (30 mA RCD Typ AC, A, B und 6 mA RDC-DD)
- Simulation des Control-Pilot-Zustands (A, B, C, D)
- Simulation des Proximity-Pilot-Zustands (ÖFFNEN, 13A, 20A, 32A, 63A)
- Simulation von Diode-, CP- und PE-Fehlern
- PE-Vortest-Testpad mit Warnanzeige

Verfügbare Funktionen::

- Unterstützung von Mode 2 und Mode 3 Einphasen- oder Dreiphasen-EVSE mit festem oder abnehmbarem Kabel
- AUTOTEST-Funktionalität
- Verbindung zur Smartphone-App für Datenübertragung
- Sonnenlichtlesbares Farb-TFT-LCD
- Batteriebetrieb (Alkaline oder wiederaufladbare NiMh) oder Netzstromversorgung
- L1, L2, L3, N, PE 4 mm Ausgangsterminals zum Anschluss eines Installationsprüfers oder externer Netzbelastung
- CP-Signal 4 mm Ausgangsterminals
- Schuko-Steckdose zum Anschluss eines Installationsprüfers oder zur Netzbelastung (wählbar L1, L2, L3)
- Auswertung der Messergebnisse gemäß IEC/EN 61851-1

3. LIEFERUMFANG

- 1 Stk. CST-322 Ladestationstester
- 1 Stk. T2-322 Typ-2-Verbindungskabel für den CST-322 Tester, 2 m
- 1 Stk. Stromversorgungskabel mit Euro 2P-Stecker auf IEC C7, schwarz, 2 m
- 1 Stk. Benutzerhandbuch CST-322 Broschüre in deutscher Sprache
- 1 Stk. Zubehörtasche
- 4 Stk. Alkaline-Batterie (LR6)

4. VERFÜGBARE OPTIONALE ZUBEHÖRTEILE

- LA-322-D Lastadapter für den CST-322 Tester. Verlängerungskabel mit zwei zusätzlichen Schuko-Steckdosen. Kabellänge 1,5 m
- NiMh wiederaufladbare Batterie (HR6) (4 Stk.)
- NiMh Batterieladegerät (für 4 HR6 Zellen)
- T1-322 Typ-1-Verbindungskabeladapter für den CST-322 Tester, 2 m

5. TRANSPORT UND LAGERUNG

Bitte bewahren Sie die Originalverpackung für eventuellen späteren Transport auf, z. B. für Kalibrierungen. Transportschäden aufgrund mangelhafter Verpackung sind von der Garantie ausgeschlossen.

Das Instrument muss an einem trockenen und geschlossenen Ort gelagert werden. Bei Transporten bei extremen Temperaturen ist eine Erholungszeit von mindestens 2 Stunden vor dem Betrieb des Instruments erforderlich.

6. SICHERHEITSMÄßNAHMEN

Der CST-322 Tester wurde gemäß den geltenden Sicherheitsvorschriften hergestellt und getestet und verließ das Werk in sicherem und einwandfreiem Zustand. Um diesen Zustand aufrechtzuerhalten und einen sicheren Betrieb des Instruments zu gewährleisten, muss der Benutzer auf die in diesem Benutzerhandbuch enthaltenen Hinweise und Warnungen achten.

WARNUNG, GEFAHR VON ELEKTRISCHEM SCHLAG

-  Um einen elektrischen Schlag zu vermeiden, müssen bei Arbeiten mit Spannungen über 120 VDC or 50 VAC RMS die geltenden Sicherheits- und nationalen Vorschriften in Bezug auf übermäßige Berührungsspannungen streng beachtet werden.
-  Die jeweiligen Unfallverhütungsvorschriften des nationalen Gesundheits- und Sicherheitsausschusses für elektrische Anlagen und Geräte müssen jederzeit strikt eingehalten werden.
-  Stellen Sie vor jeder Operation sicher, dass das Instrument, das Prüfkabel, das Netzkabel und das Zubehör in einwandfreiem Zustand sind.
-  Das Instrument darf nur an die Netzspannung angeschlossen werden, wie in der technischen Spezifikation angegeben.
-  Das Instrument darf nur innerhalb der in der technischen Spezifikation angegebenen Betriebsbereiche verwendet werden.
-  Das Instrument darf nur in trockenen und sauberen Umgebungen verwendet werden. Schmutz und Feuchtigkeit verringern den Isolationswiderstand und können insbesondere bei hohen Spannungen zu elektrischen Schlägen führen.
-  Verwenden Sie das Instrument niemals bei Niederschlag wie Tau oder Regen. Bei Kondensation aufgrund von Temperatursprüngen darf das Instrument nicht verwendet werden.
-  Eine perfekte Anzeige der Messwerte kann nur im Temperaturbereich von -10 °C bis +40 °C gewährleistet werden.
-  Verwenden Sie zur sicheren Messung nur Original-Kabelsätze.
-  Die Batterieabdeckung muss vor der Verwendung des Instruments geschlossen und verriegelt sein.
-  Stellen Sie vor dem Öffnen der Batterieabdeckung sicher, dass das Instrument ausgeschaltet ist und von allen lebenden Stromkreisen getrennt ist.
-  Beachten Sie die korrekte Polung der Batterie, um ein Auslaufen der Batterie zu verhindern.

- ☞ Ersetzen Sie die Batterien, wenn die Anzeige für schwache Batterie erscheint, um die Messungen fortzusetzen.
- ☞ Im Instrument befindet sich kein Batterieladegerät. Wenn wiederaufladbare Batterien aufgeladen werden sollen, muss ein externer Ladegerät verwendet werden.
- ☞ Belasten Sie die Schuko-Testbuchse nicht gleichzeitig mit den Messanschlüssen.
- ☞ Wenn die Sicherheit des Bedieners nicht mehr gewährleistet ist, muss das Instrument außer Betrieb genommen und vor der Verwendung geschützt werden. Die Sicherheit kann nicht mehr gewährleistet werden, wenn das Instrument (oder Zubehör):
 - offensichtliche Beschädigungen aufweist
 - die gewünschten Messungen nicht durchführt
 - zu lange unter ungünstigen Bedingungen gelagert wurde
 - mechanischer Belastung während des Transports ausgesetzt war

7. GEEIGNETER GEBRAUCH



- ☞ Das Instrument darf nur unter den Bedingungen und für die Zwecke verwendet werden, für die es konzipiert wurde. Aus diesem Grund müssen insbesondere die Sicherheitshinweise, die technischen Daten einschließlich der Umgebungsbedingungen und die Verwendung in trockenen Umgebungen beachtet werden.
- ☞ Bei Modifikationen am Instrument ist die Betriebssicherheit nicht mehr gewährleistet.
- ☞ Das Instrument darf nur von autorisierten Servicetechnikern geöffnet werden. Bevor das Instrument geöffnet wird, muss es ausgeschaltet und von jeglicher Stromversorgung getrennt werden.

8. WARNMARKIERUNGEN AUF DER VORDERSEITE

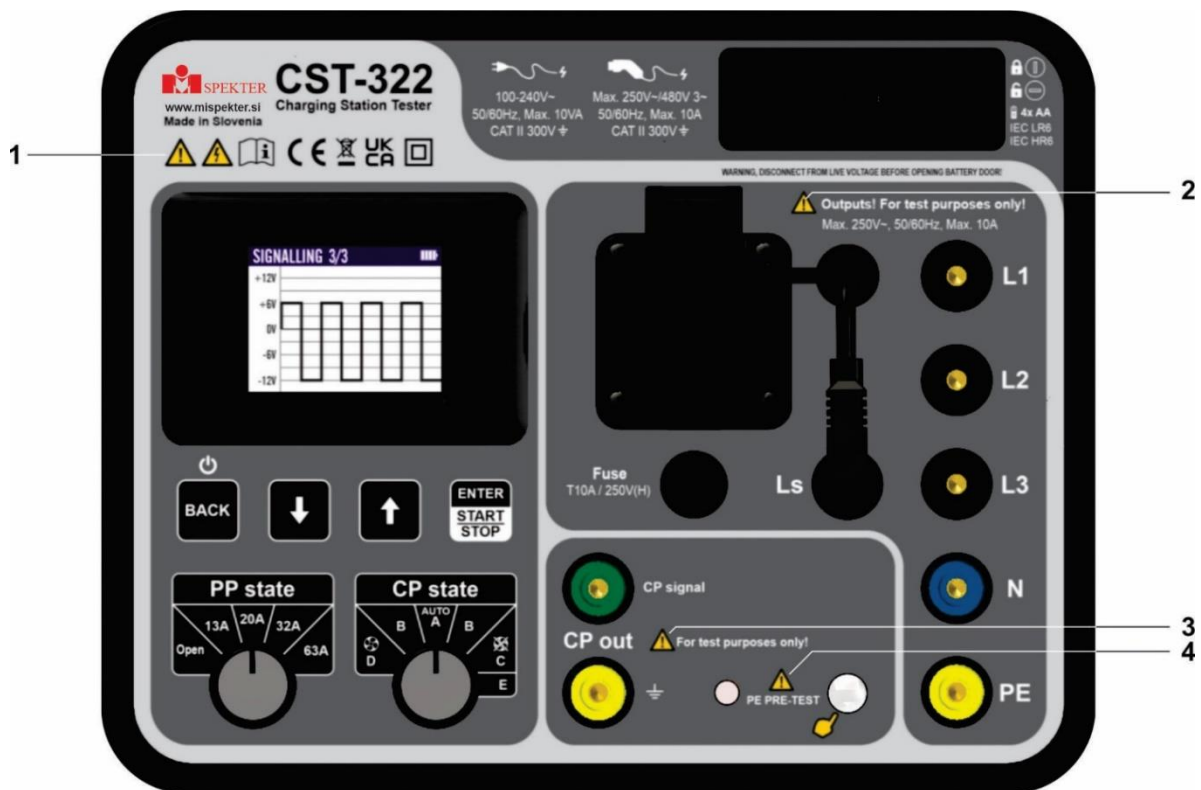


Abbildung 1: Erklärung der Sicherheitsmarkierungen



1:

Lesen Sie das Benutzerhandbuch besonders sorgfältig in Bezug auf Sicherheitsinformationen.



2:

Gefährliche Spannungen können an der Schuko-Buchse und den Anschlüssen L1, L2, L3, N und PE vorhanden sein, während der CST-322 Tester in das EVSE eingesteckt ist. Verwenden Sie die Schuko-Buchse und die Anschlüsse nur für Testzwecke.



3:

Niederspannungs-Testanschlüsse. Maximaler Ausgangsspannungsbereich (+/- 15V), die von der Ladestation bereitgestellt wird, können an den Anschlüssen vorhanden sein. Der mit $\perp$ markierte Anschluss ist intern mit dem PE-Anschluss verbunden. Verwenden Sie die Anschlüsse nur für Testzwecke.



4:

PE VOR-TEST-Touchpad und Warnleuchte zur Überprüfung der möglichen Anwesenheit gefährlicher Spannung am PE-Leiter gegen Erde (siehe Anweisungen für PE VOR-TEST auf Seite 16). Wenn die Anzeige leuchtet, besteht eine hohe Gefahr eines elektrischen Schlags. In diesem Fall ist eine weitere Prüfung untersagt.

9. BEDIENELEMENTE ANSCHLÜSSE



Abbildung 2: Bedienelemente und Anschlüsse am CST-322 Tester

- 1 Netzeingangsstecker auf der Rückseite des CST-322 Testers.
- 2 Testeingangsstecker (für Anschluss an T2-322) auf der Rückseite des CST-322 Testers.
- 3 Batteriefach (für 4 x AA LR6 - Alkaline 1,5V oder HR6 - NiMH 1,2V Batterien).
- 4 Schuko-Buchse (nur für Testzwecke).
- 5 Ls-Dummy-Steckdose mit eingestecktem Phasenauswahlstecker.
- 6 Schuko-Buchse, Sicherung T10A / 250V(H) (5 x 20 mm).
- 7 L1, L2, L3, N, PE Ausgangsklemmen (nur für Testzwecke).
- 8 PE VOR-TEST-Touchsonde.
- 9 PE VOR-TEST-Warnanzeige.
- 10 CP-Signal-Ausgangsklemmen (nur für Testzwecke).
- 11 CP (Control Pilot)-Zustand Drehschalter.
- 12 PP (Proximity Pilot)-Zustand Drehschalter.
- 13 Tasten zur Bedienung des CST-322 Testers (⏻ - Ein/Aus-Taste).
- 14 Grafisches Farb-LCD-Display.

10. ALLGEMEINE ERKLÄRUNG DES DISPLAYS

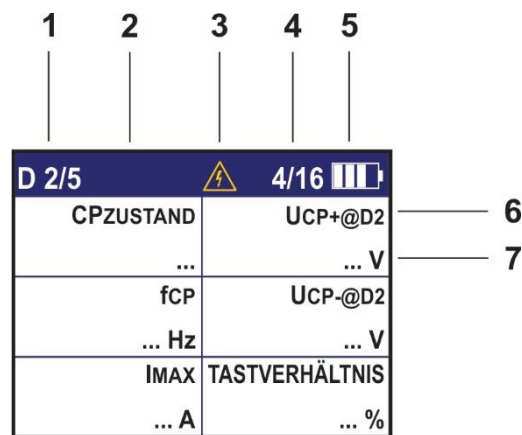


Abbildung 3: Display (Beispiel für einen AUTOTEST-Schritt)

- 1 Zähler für aktuell ausgewählten Messbildschirm
- 2 Kopfbereich
- 3 Warnung, gefährliche Spannung liegt am Eingangsanschluss an
- 4 Zähler für aktuell ausgewählten AUTOTEST-Schritt
- 5 Batteriezustandsanzeige
- 6 Gemessene Größe
- 7 Wert und Einheit der gemessenen Größe

Symbol	Erklärung
	Batterieversorgung vorhanden und Batterieladezustand.
	Gefährliche Spannung am Eingangsanschluss vorhanden (Figur 2, Position 2).
	Netzspannungsversorgung vorhanden.

Tabelle 2: Angezeigte Symbole und ihre Bedeutungen

11. ANSCHLUSSDIAGRAMME UND KURZANLEITUNGSKARTE

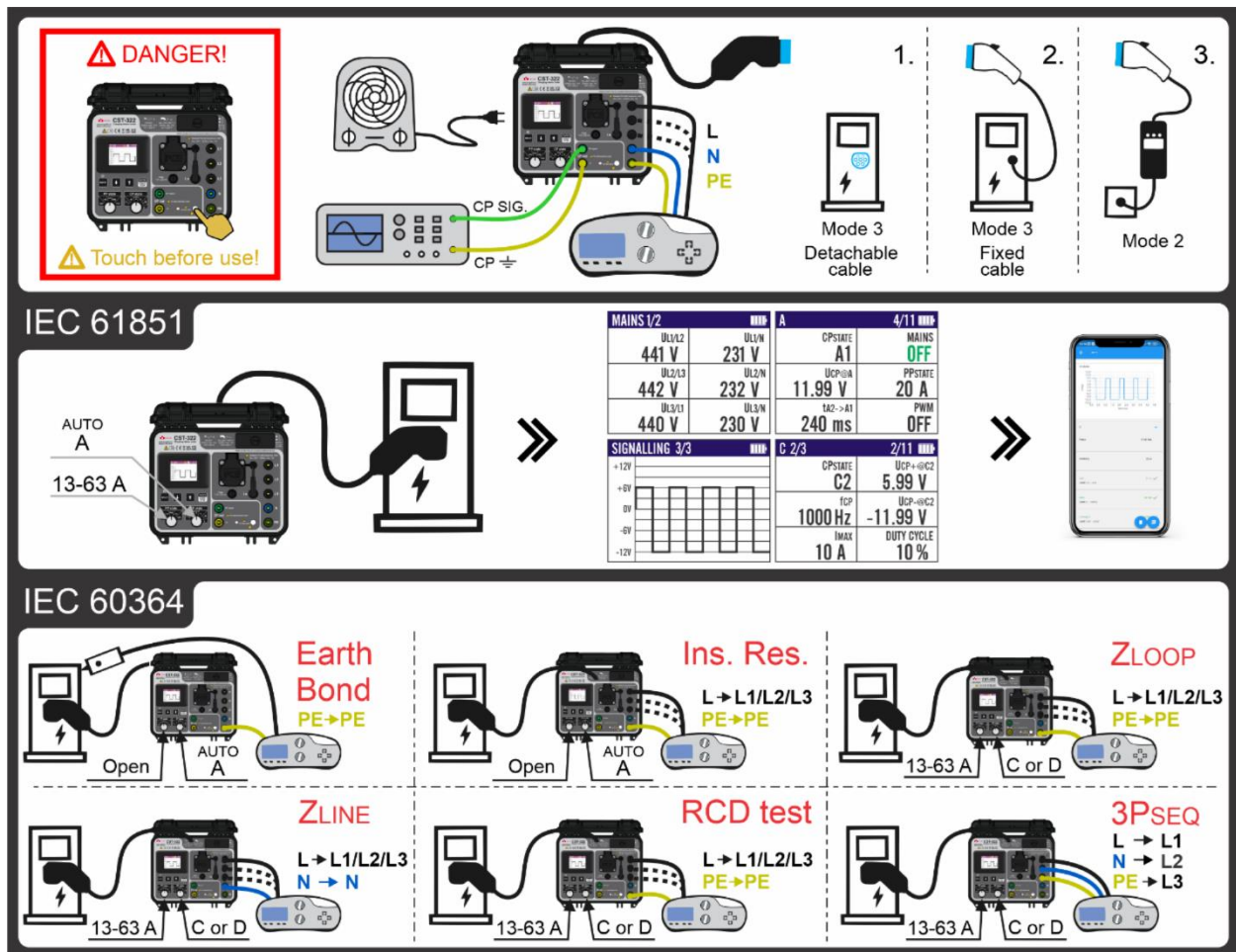


Abbildung 4: Kurze Anschlussdiagramme (unter der Kofferabdeckung)

- 1 GEFAHR! Führen Sie immer den PE VOR-TEST vor anderen Tests durch. Siehe Kapitel 14.
- 2 Verbindung zur Modus 3-Ladestation (abnehmbares Kabel).
- 3 Verbindung zur Modus 3-Ladestation (festes Kabel).
- 4 Verbindung zur Modus 2-Ladestation (tragbar).
- 5 ZSCHLEIFE-Testverbindung.
- 6 3PSEQ (dreiphasige Sequenz) Testverbindung.
- 7 Isolationswiderstandstestverbindung.
- 8 RCD-Testverbindung.
- 9 ZNETZ-Testverbindung.
- 10 RPE (Erderprüfung) Testverbindung.
- 11 Die Ladestation kann gemäß der Norm IEC 61851-1 getestet werden.

12. PRÜFGERÄTE, WARNHINWEISE



- ☞ **Machen Sie sich vor Beginn der Tests mit den folgenden Normen vertraut: IEC/EN 61851-1, "Elektrisches Fahrzeug leitungsgebundenes Ladesystem - Teil 1: Allgemeine Anforderungen", IEC/HD 60364-7-722 "Niederspannungs-Installationsverteiler - Teil 7-722: Anforderungen für besondere Installationen oder Orte - Stromversorgungen für Elektrofahrzeuge" und der Dokumentation der Ladestation selbst.**
- ☞ **Vor Durchführung eines Tests wird dringend empfohlen, die örtlichen Vorschriften und Normen für Arbeitssicherheitsvorschriften und relevante Veröffentlichungen des Gesundheits- und Sicherheitsdienstes zu beachten.**
- ☞ **Berühren Sie das Prüfobjekt während der Messungen nicht, da bei einem fehlerhaften Prüfobjekt ein hohes Risiko besteht.**
- ☞ **Die Tests sollten nur von sachkundigen Personen durchgeführt werden, die mit den Anforderungen der für das Prüfobjekt geeigneten Testarten vertraut sind.**
- ☞ **Es besteht ein potenzielles Risiko für alle drei Parteien - den Benutzer, Zuschauer und das Prüfobjekt -, wenn falsche Prüfungen durchgeführt werden oder die Tests in falscher Reihenfolge durchgeführt werden.**
- ☞ **Es ist wichtig, dass Sie die verschiedenen erforderlichen Tests und deren Durchführung vollständig verstehen.**
- ☞ **Das Prüfobjekt muss den PE Vor-Test bestehen, bevor andere Tests durchgeführt werden. Wenn dieser Test fehlschlägt, müssen weitere Tests gestoppt und Fehler behoben werden. Im Fehlerfall können alle Metallteile der Ladestation, einschließlich der Ausgangsterminals und PE, gefährliche Spannung tragen. In diesem Fall besteht ein hohes Risiko eines elektrischen Schlags für den Bediener und andere Personen in der Nähe.**

13. EINSTELLUNGEN

Die Einstellungen des CST-322 Testers werden über das Einstellungsmenü vorgenommen, das im Hauptmenübildschirm (nach dem Einschalten des Testers) ausgewählt werden kann oder durch Verwendung der "ZURÜCK"-Taste.

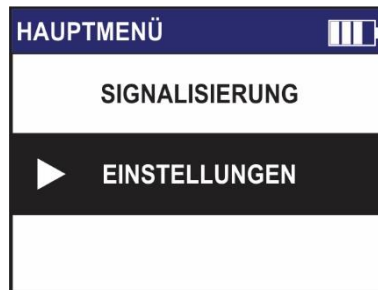


Abbildung 5: Hauptmenü – Einstellungen

Folgende Einstellungen können vorgenommen werden:

- HINTERGRUNDBELEUCHTUNG (Auswahl der Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung: DEAKTIVIERT, 10 %, 50 %, 100 %)
- TON (Signalton EIN oder AUS)
- SPRACHE (Auswahl der Benutzeroberflächensprache)
- VERBINDUNG (Art der Ladestation-Verbindung: 1P = Einphasiges Netzsystem oder 3P = Dreiphasiges Netzsystem)
- AUTOTEST-SCHRITTE (Auswahl der AUTOTEST-Schritte, ALLE AUSWÄHLEN, KEINE AUSWÄHLEN, einzelne Schritte können ausgewählt oder abgewählt werden)
- TESTERINFORMATION (Testerinformationen werden angezeigt: Modell, Seriennummer, Firmware-Version, Hardware-Version)

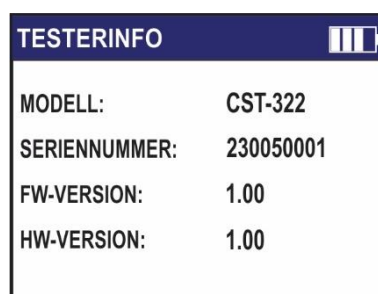


Abbildung 6: Testerinformationen Bildschirm

14. PE VOR-TEST

👉 Führen Sie keine Messungen durch, bevor der PE VOR-TEST durchgeführt wurde!

Berühren Sie nicht die PE-Anschlüsse der Schuko-Steckdose oder irgendeinen zugänglichen Teil, der mit den PE-Anschlüssen der Schuko-Steckdose oder den 4-mm-PE-Anschlüssen verbunden

ist. Berühren Sie auch keinen metallischen Teil der Ladestation. Der PE VOR-TEST ist eine Sicherheitsfunktion des CST-322 Testers. Nachdem der CST-322 über das T2-322 Anschlusskabel mit der EVSE verbunden wurde, berühren Sie die Testsonde (siehe Abbildung 2, Element 8) mit dem bloßen Finger. Wenn die Warnleuchte (siehe Abbildung 2, Element 9) leuchtet, liegt eine gefährliche Spannung am PE-Leiter vor. Unterbrechen Sie sofort alle weiteren Maßnahmen und beheben Sie mögliche Verdrahtungsfehler am PE-Leiter.

15. EINSCHALTEN/AUSSCHALTEN

- Zum Einschalten des Instruments die Taste  drücken.
- Nach 2 Minuten Inaktivität (keine Taste wird gedrückt) wird die Hintergrundbeleuchtung ausgeschaltet.
- Nach 5 Minuten Inaktivität (keine Taste wird gedrückt) wird das Instrument ausgeschaltet.
- Zum Ausschalten des Instruments die Taste  gedrückt halten für 1 s.

16. PRÜFVERFAHREN

Die Sicherheitsprüfung sollte gemäß der Norm IEC/HD 60364-7-722 "Niederspannungsanlagen - Teil 7-722: Anforderungen an besondere Anlagen oder Orte - Versorgung von Elektrofahrzeugen" durchgeführt werden. Ein typisches Prüfverfahren wird nachfolgend erläutert:

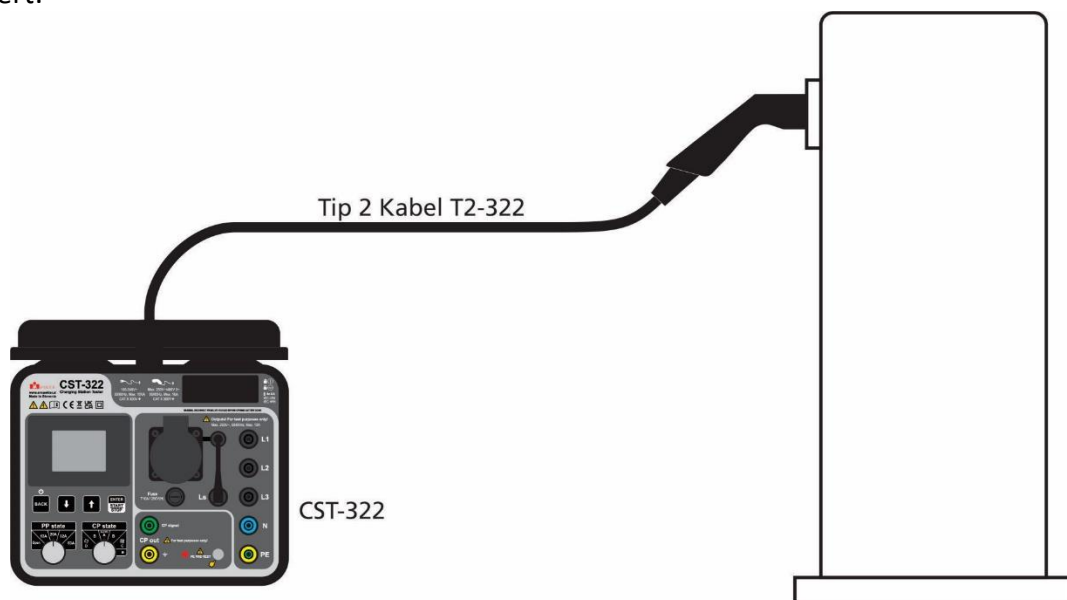


Abbildung 7: Verbindung zur EVSE (Steckdose)

- Stellen Sie den PP-Zustandsschalter auf "Offen" und den CP-Schalter auf die AUTO (A)-Position.
- Verbinden Sie den CST-322 Tester über das T2-322 Prüfkabel mit der Ladestation.

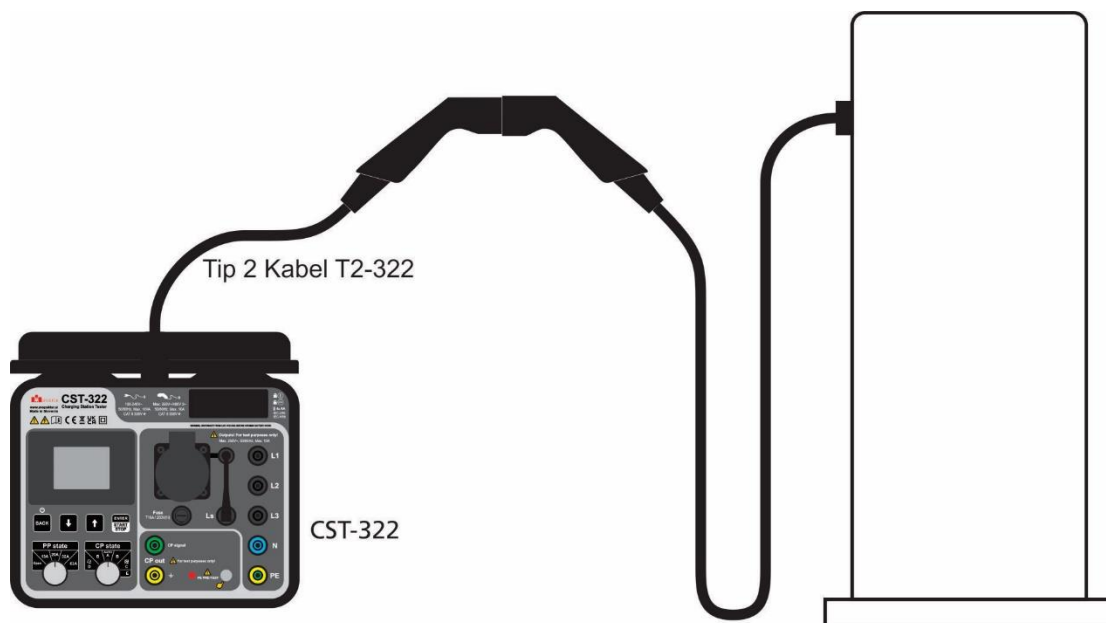


Abbildung 8: Verbindung zur EVSE (festes Kabel mit Stecker)

- Führen Sie den PE VOR-TEST durch.
Warnung: Berühren Sie die Ladeinfrastruktur nicht, wenn die PE VOR-TEST-Warnlampe eingeschaltet ist. Es besteht die Möglichkeit eines elektrischen Schlags.
 Wenn der PE VOR-TEST erfolgreich ist (PE VOR-TEST-Warnlampe ist während des Berührens der Elektrode gemäß Abbildung 9 ausgeschaltet), können Sie mit dem Testen fortfahren. Andernfalls beheben Sie den möglichen Verdrahtungsfehler am PE-Leiter.

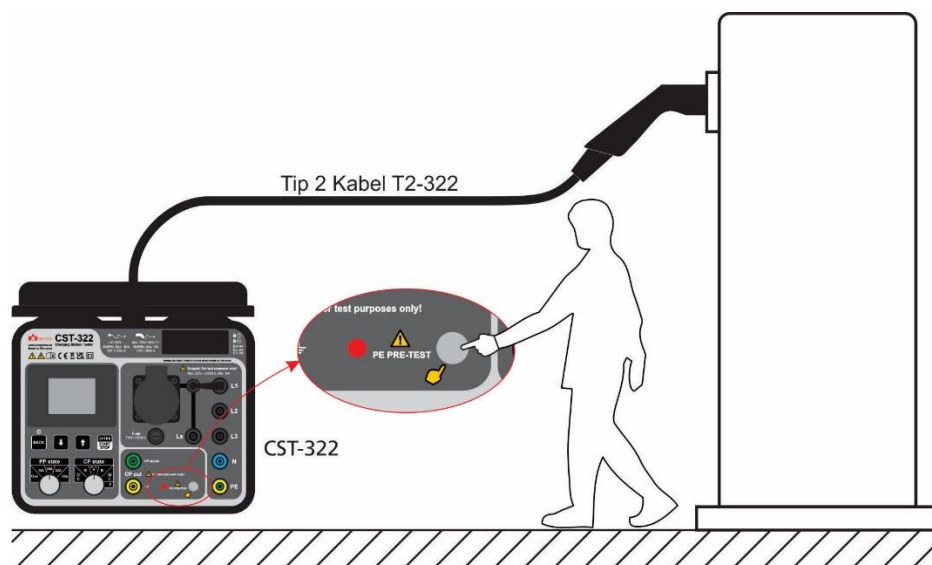


Abbildung 9: PE VOR-TEST

- Verbinden Sie einen Installationsprüfer gemäß Abbildung 10 mit der Schuko-Steckdose oder den 4-mm-Testbuchsen des CST-322 Testers.

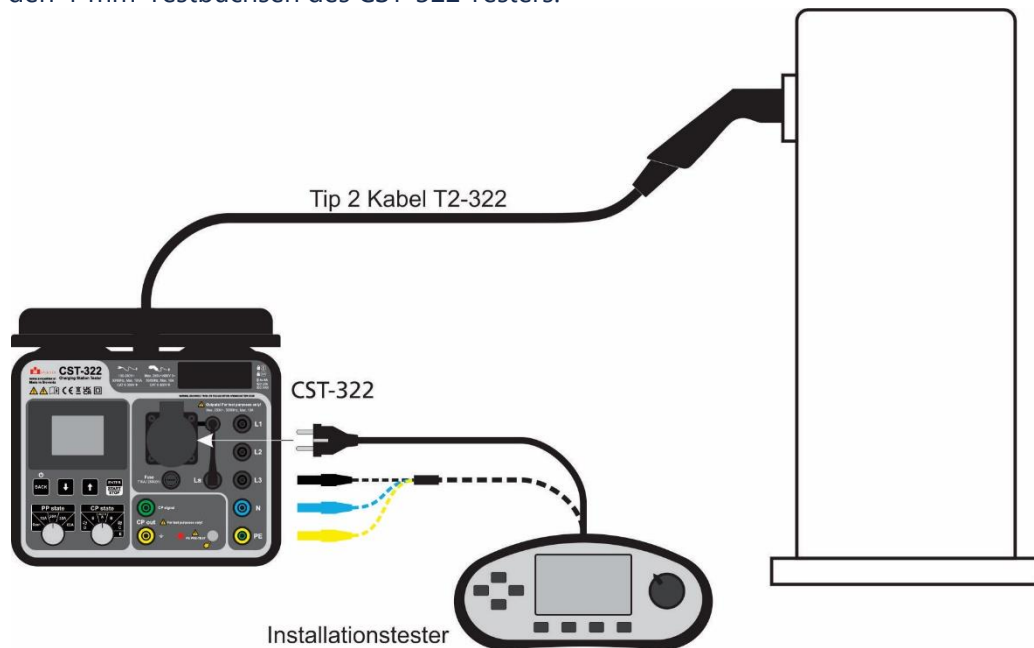


Abbildung 10: Anschluss eines Installationsprüfgeräts an den CST-322 Tester

- Führen Sie Installationsprüfungen an der spannungsfreien Ladebuchse der Ladestation mit einem Installationsprüfgerät durch (z.B. Sichtprüfung, Schutzleiterwiderstand RPE, Isolationswiderstand L-PE, Isolationswiderstand L-N).
- Stellen Sie den CP-Zustandsschalter auf den C- oder D-Zustand und den PP-Zustandsschalter auf z.B. 13 A ein und führen Sie Installationsprüfungen an der unter Spannung stehenden Ladebuchse der Ladestation mit einem Installationsprüfgerät durch (z.B. Leitungsimpedanz ZNETZ und Kurzschlussstrom IPSC, Spannungsabfall UDELTA, Schleifenimpedanz ZSCHLEIFE und Erdschlussstrom IPEFC)
- Stellen Sie den CP-Schalter wieder in die AUTO (A)-Position, die Station schaltet die Netzspannung aus.
- Trennen Sie das Installationsprüfgerät vom CST-322 Tester.
- Schließen Sie eine externe einphasige Last (Heizkörper, Reflektor oder ähnliches) an die Schuko-Steckdose an und wählen Sie die gewünschte Phase aus, die durch den entsprechenden Anschluss des Phasenauswahlsteckers (siehe Abbildung 2, Position 5) gemäß Abbildung 11 belastet werden soll.

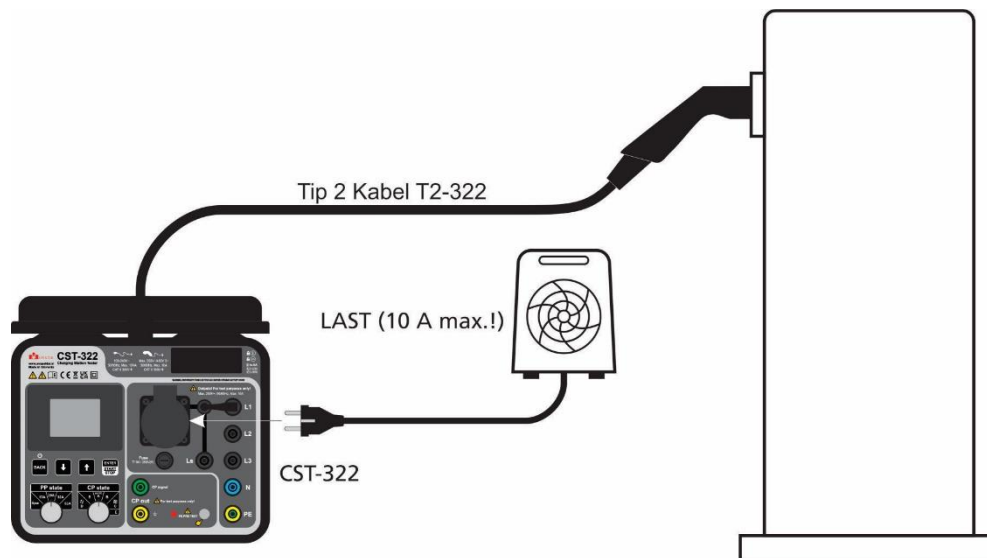


Abbildung 11: Anschluss der einphasigen Last an den CST-322 Tester

HINWEIS: Die maximale Stromstärke der externen Last beträgt 10A.

Wenn mehr als eine Phase gleichzeitig belastet werden muss, verwenden Sie optional einen Lastadapter LA-322-D (siehe Abbildung 12 unten).

HINWEIS: Die maximale Stromstärke der externen Last, die mit dem LA-322-D-Adapter verbunden ist, beträgt 10A pro Phase. Beachten Sie den intermittierenden Betriebsmodus, siehe Abschnitt "TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN CST-322 TESTER" auf Seite 45. Führen Sie den Funktionsprüfungstest der Ladestation durch, indem Sie den CP-Drehschalter von A auf B, C und D stellen.

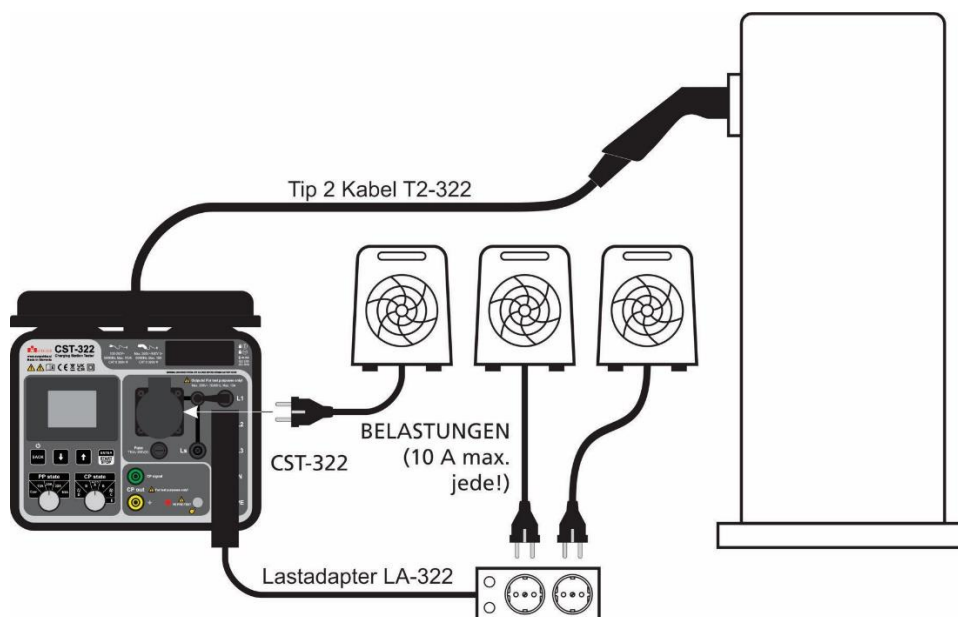


Abbildung 12: Anschluss der dreiphasigen Lasten an den CST-322 Tester

- Setzen Sie den CP-ZUSTAND Schalter auf die AUTO (A)-Position und trennen Sie das T2-322-Kabel von der Ladestation.

Die Funktionsprüfung sollte gemäß der Norm IEC/EN 61851-1 "Elektrische Fahrzeug-Ladeeinrichtungen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen" durchgeführt werden. Im Folgenden finden Sie eine typische Testprozedur:

- Schalten Sie den CST-322 Tester ein.
- Stellen Sie den PP Schalter auf die entsprechende Einstellung und den CP-Schalter auf die AUTO (A)-Position.
- Verbinden Sie den CST-322 Tester mit der Ladestation über das T2-322 Testkabel.
- Führen Sie den PE VOR-TEST durch. Siehe Abbildung 9 oben.
Warnung: Berühren Sie die Ladestation nicht, wenn die PE VOR-TEST-Anzeige eingeschaltet ist. Es besteht die Gefahr eines elektrischen Schlags.
Wenn der PE VOR-TEST erfolgreich ist (die PE VOR-TEST Warnlampe ist während des Berührens des Elektroden gemäß Abbildung 9 ausgeschaltet), fahren Sie mit den Tests fort. Andernfalls beheben Sie mögliche Verkabelungsfehler am PE-Leiter.
- Stellen Sie die entsprechende Verbindung im Menü EINSTELLUNGEN/ VERBINDUNG ein.
- Wählen Sie im Menü EINSTELLUNGEN/AUTOTEST-SCHRITTE die relevanten Testschritte aus.
- Wählen Sie AUTO im Hauptmenü aus und führen Sie die Messungen für die ausgewählten Testschritte durch. Weitere Informationen finden Sie in Kapitel "AUTO-Funktion" auf Seite 24.
- Exportieren Sie die Messwerte in die Smartphone-App und erstellen Sie einen Messbericht.
- Schalten Sie den CST-322 Tester aus.
- Trennen Sie das T2-322-Kabel von der Ladestation.

17. BESCHREIBUNG DER MESSFUNKTIONEN

Im CST-322 Tester stehen viele Messfunktionen und Unterfunktionen zur Verfügung. Für detaillierte technische Daten überprüfen Sie bitte die Mess- und Anzeigebereiche aller Ergebnisse und Teilergebnisse im Kapitel "TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN CST-322 TESTER" auf Seite 45.

17.1. Netzspannung

Wählen Sie die Funktion "Netzspannung", indem Sie im Hauptmenü des Instruments "NETZSPANNUNG" auswählen.

Die Funktion "Netzspannung" kann verwendet werden, um die Spannungen, Frequenz und Phasenfolge zu überprüfen. Die Verbindungseinstellung kann verwendet werden, um einphasige (1P) oder dreiphasige (3P) Netzsysteme auszuwählen. Die Messanzeigen werden entsprechend den Verbindungseinstellungen angepasst.

NETZSPANN. 1/2  	
UL1/L2	UL1/N
400 V	230 V
UL2/L3	UL2/N
401 V	229 V
UL3/L1	UL3/N
400 V	231 V

Abbildung 13: Netzspannung 3P Bildschirm 1/2, Beispiel

NETZSPANN. 2/2  	
	UN/PE
	0 V
	f
	50 Hz
	3PSEQ
	LINKS

Abbildung 14: Netzspannung 3P Bildschirm 2/2, Beispiel

17.2. Signalisierung (Analyse von CP- und PP-Signalen)

Wählen Sie die Signalfunktion, indem Sie "SIGNALISIERUNG" im HAUPTMENÜ des Instruments auswählen.

SIGNALISIER. 1/3 ⚡ 🔋	
CPZUSTAND	UCP+
C	6.01 V
fCP	UCP-
1000 Hz	- 12.05 V
PPZUSTAND	TASTVERHÄLTNIS
20 A	35 %

Abbildung 15: Signalisierung Bildschirm 1/3, Beispiel

SIGNALISIER. 2/3 ⚡ 🔋	
	IMAX
	21 A
	PMAX
	14.5 kW

Abbildung 16: Signalisierung Bildschirm 2/3, Beispiel

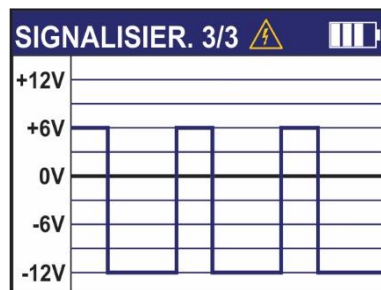


Abbildung 17: Signalisierung Bildschirm 3/3, Beispiel

Verwenden Sie den CP-Zustandsschalter (Element 11, Abbildung 2), um verschiedene Fahrzeugzustände zu simulieren, wenn der CST-322 Tester mit der Ladestation verbunden ist. Fahrzeugzustände werden durch verschiedene Widerstände zwischen CP- und PE-Leitern simuliert. Die Korrelation zwischen dem Widerstand und dem Fahrzeugzustand wird in der folgenden Tabelle dargestellt.

Fahrzeug-zustand	Beschreibung des Fahrzeugzustands	Widerstand zwischen CP und PE	Spannung am CP-Terminal gegen PE
A	Elektrofahrzeug (EV) nicht angeschlossen	Offen (∞)	A1: +12 V oder A2: ± 12 V PWM (1 kHz)
B	Elektrofahrzeug (EV) angeschlossen, nicht bereit zum Laden	2,74 k Ω	B1: +9 V oder B2: +9 V/-12 V PWM (1 kHz)
C	Elektrofahrzeug (EV) angeschlossen, keine Belüftung erforderlich, bereit zum Laden	882 Ω	C1: +6 V oder C2: +6 V/-12 V PWM (1 kHz)
D ¹	Elektrofahrzeug (EV) angeschlossen, Belüftung erforderlich, bereit zum Laden	246 Ω	D1: +3 V oder D2: +3 V/-12 V PWM (1 kHz)

Tabelle 3: Zusammenhang zwischen Widerstand, Fahrzeugzustand und CP-Spannungssignal

HINWEIS 1: Einige Ladestationen unterstützen diesen Zustand nicht und erkennen ihn daher als Fehler.

Die Korrelation des CP-Signals mit dem Fahrzeugzustand wird auch in der folgenden Abbildung grafisch dargestellt.

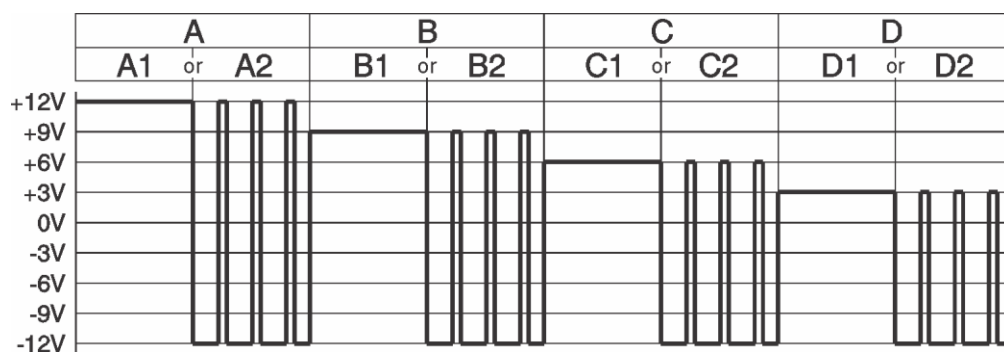


Abbildung 18: CP-Signal in Korrelation mit dem Fahrzeugzustand

17.3. AUTO-Funktion

Wichtige Einstellungen vor der Verwendung der AUTO-Funktion:

☞ Wählen Sie entsprechend der Art des getesteten Ladeinfrastruktursystems (EVSE) die passende VERBINDUNG (1P = Einphasiges Netzsystem oder 3P = Dreiphasiges Netzsystem) über das Hauptmenü des CST-322 Testers unter EINSTELLUNGEN/VERBINDUNG aus!

☞ Sofern die getestete EVSE keine Belüftung unterstützt, deaktivieren Sie die Testschritte D und D-VER in der AUTO-Funktionstestliste, um Fehlermeldungen der getesteten EVSE zu vermeiden!

Das Grundkonzept der AUTO-Funktion besteht darin, zunächst einen TESTPLAN (eine Liste der gewünschten Messungen) zu erstellen und anschließend die Messungen gemäß dem TESTPLAN durchzuführen. Im Tester ist ein TESTPLAN verfügbar. Überprüfen Sie vor Beginn des Testens der Ladestation die ausgewählten Testschritte.

So gelangen Sie in den Modus zur Auswahl der Testschritte:

- 1) Wählen Sie den Startbildschirm (wie nach dem Einschalten des Testers) mit der Taste "ZURÜCK". Es werden folgende Optionen angezeigt:
 - AUTO (Durchführung des AUTOTESTs)
 - NETZSPANNUNG (Messung der Netzspannungen)
 - SIGNALLISIERUNG (Analyse des CP- und PP-Signals)
 - EINSTELLUNGEN (Einstellungen verschiedener Parameter)
- 2) Wählen Sie die EINSTELLUNGEN-Option mit den Tasten "↓" und "↑" aus und bestätigen Sie mit der "ENTER"-Taste. ⇒ Es werden folgende Optionen angezeigt:
 - HINTERGRUNDBELEUCHTUNG (Auswahl der Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung)
 - TON (Signalton AN oder AUS)
 - SPRACHE (Auswahl der Benutzeroberflächensprache)
 - VERBINDUNG (1P = Einphasiges Netzsystem oder 3P = Dreiphasiges Netzsystem)
 - AUTOTEST-SCHRITTE (Auswahl der AUTOTEST-Schritte)
 - TESTERINFO (Anzeige der Testerinformationen)
- 3) Wählen Sie die Option AUTOTEST-SCHRITTE mit den Tasten "↓" und "↑" aus und bestätigen Sie mit der "ENTER"-Taste. ⇒ Es werden folgende Optionen angezeigt:
 - ALLE AUSWÄHLEN (alle verfügbaren Testschritte auswählen), später können gewünschte Schritte deaktiviert werden
 - KEINE AUSWÄHLEN (alle verfügbaren Testschritte abwählen), später können gewünschte Schritte aktiviert werden
 - VISUELLE INSP. (visuelle Inspektion)
 - LEERLAUF (Testparameter im Leerlaufzustand)
 - B (Testparameter im B-Zustand = Elektrofahrzeug angeschlossen, nicht bereit zum Laden)

- C (Testparameter im C-Zustand = Elektrofahrzeug angeschlossen, keine Belüftung erforderlich, bereit zum Laden)
 - D (Testparameter im D-Zustand = Elektrofahrzeug angeschlossen, Belüftung erforderlich, bereit zum Laden)
 - A (Testparameter im A-Zustand = Elektrofahrzeug nicht angeschlossen)
 - C-VEREINFACHT (Testparameter im C-Zustand = Elektrofahrzeug angeschlossen, keine Belüftung erforderlich, bereit zum Laden)
 - D-VEREINFACHT (Testparameter im D-Zustand = Elektrofahrzeug angeschlossen, Belüftung erforderlich, bereit zum Laden)
 - CP-FEHLER (Simulation eines CP-Fehlers = CP und PE kurzgeschlossen)
 - PE-FEHLER (Simulation eines PE-Fehlers = PE-Leiter zwischen Ladestation und Fahrzeug unterbrochen) • DIODENFEHLER (Simulation eines Diodenfehlers = Diode kurzgeschlossen)
 - RCD-TEST AC (RCD-Test bei AC-Strom, Teststrom = 30 mA_{AC})
 - RCD-TEST A (RCD-Test bei gepulstem Strom, Teststrom = 60 mA für 10 ms und 0 mA für die nächsten 10 ms ...)
 - RCD-TEST B (RCD-Test bei Gleichstrom, Teststrom = 60 mA_{DC})
 - RCD-TEST RCD-DD (DC-Sensor-Test, Teststrom = 6 mA_{DC})
 - HYSTB/C (Hysterese zwischen B- und C-Zuständen)
 - AUTO GESAMT (Gesamtbeurteilung des AUTOTESTs)
- 4) Wählen Sie die gewünschten Testschritte aus, die im AUTOTEST enthalten sein sollen, indem Sie die Tasten "↓", "↑" und "ENTER" verwenden und die Auswahl mit der "ENTER"-Taste bestätigen. Bestätigen Sie die endgültige Auswahl durch Drücken der "ZURÜCK"-Taste.
- 5) Wählen Sie die AUTOTEST-Funktion aus, indem Sie die Tasten "↓" und "↑" verwenden und die Auswahl mit der "ENTER"-Taste bestätigen. Es werden zwei Optionen angeboten; Fortsetzen des zuletzt verwendeten AUTOTESTs mit "FORTFAHREN" oder Starten eines neuen AUTOTESTs von Grund auf mit "NEU STARTEN". Wählen Sie die gewünschte Option aus und bestätigen Sie mit der "ENTER"-Taste. ⇒ Das Display wechselt zur ersten Bildschirmseite des Testschritts, zum Beispiel zur VISUELLEN INSPEKTION.

HINWEIS: Wenn "NEU STARTEN" ausgewählt wird, gehen alle bereits erzielten Ergebnisse verloren.

Wenn der ausgewählte Testschritt angezeigt wird, wird durch kurzes Drücken der START-Taste die Messung des angezeigten Tests gestartet und dann gestoppt. Wenn die START-Taste mit längerem Druck (länger als 2 Sekunden gedrückt halten) gedrückt wird, werden alle nächsten Testschritte automatisch in der vorgegebenen Reihenfolge gemessen (bis zum letzten Testschritt des aktuellen AUTOTEST oder bis das erste Ergebnis gemessen und als FEHLER bewertet wird).

HINWEIS: Falls bereits Messergebnisse im AUTOTEST vorliegen und der Benutzer Änderungen an den Einstellungen vornimmt, muss eine neue AUTOTEST-Sequenz erstellt werden, indem die Taste "NEU STARTEN" gedrückt wird. Ohne dies werden die neuen Einstellungen nicht in die Sequenz übernommen.

Siehe die detaillierte Liste aller verfügbaren Testschritte in der folgenden Tabelle:

Test-schritt	Reihen- folge	Teil Test- schritt	Messbereich, Beschreibung	Erwarteter Wert	Ergebnis beurteilt
SICHT- PRÜFUNG	1	SICHT- PRÜFUNG	OK n. OK N/A	OK oder N/A	JA
LEERLAUF	2	CPZUSTAND	A1 $U_{CP} = +11.00 \dots +13.00 \text{ V}$ A2 (PWM) $U_{CP+} = +11.00 \dots +13.00 \text{ V}$ $U_{CP-} = -11.00 \dots -13.00 \text{ V}$ B1 $U_{CP} = +8.00 \dots +10.00 \text{ V}$ B2 (PWM) $U_{CP+} = +8.00 \dots +10.00 \text{ V}$ $U_{CP-} = -11.00 \dots -13.00 \text{ V}$ C1 $U_{CP} = +5.00 \dots +7.00 \text{ V}$ C2 (PWM) $U_{CP+} = +5.00 \dots +7.00 \text{ V}$ $U_{CP-} = -11.00 \dots -13.00 \text{ V}$ D1 $U_{CP} = +2.00 \dots +4.00 \text{ V}$ D2 (PWM) $U_{CP+} = +2.00 \dots +4.00 \text{ V}$ $U_{CP-} = -11.00 \dots -13.00 \text{ V}$ E (Fehlerzustand verursacht durch das Fahrzeug) $U_{CP} = -1.00 \dots +1.00 \text{ V}$ F (Fehlerzustand verursacht durch die Ladestation) $U_{CP} = -11.00 \dots -13.00 \text{ V}$ UNGÜLTIG $U_{CP-} = -1.01 \dots -9.99 \text{ V}$ UNDEF $U_{CP} = \text{Andere}$	A1 oder A2	JA
	3	UCP@LEERLAUF	DC Spannung im Leerlaufzustand: $-15.00 \dots +15.00 \text{ V}_{DC}$	$+11.40 \dots +12.60 \text{ V}_{DC}$	NEIN
	4	NETZ- SPANNUNG	AUS EIN Der Wert ist EIN, wenn mindestens eine der UL1N-, UL2N- oder UL3N-Spannungen mehr als 50V beträgt.	AUS	NEIN
	5	PPZUSTAND	Ausgewählt durch den "PP zustand" Drehschalter:: Offen 13A 20A 32A 63A	Abhängig von dem ausgewählten Wert des "PP zustand" Drehschalters.	NEIN
	6	R1	CP-Ausgangswiderstand: $800 \dots 1200 \text{ Ohm}$	$970 \dots 1030 \text{ Ohm}$	JA
B	7	NETZ- SPANNUNG	AUS EIN Der Wert ist EIN, wenn mindestens eine der UL1N-, UL2N- oder UL3N-Spannungen über 50V liegt.	AUS	JA
	8	PPZUSTAND	Siehe Zeile Nr. 5	Siehe Zeile Nr. 5	NEIN

	9	tb1→B2	Zeit, die die Station benötigt, um vom B1-Zustand, der durch das Fahrzeug verursacht wird ($U_{CP} = +9 \text{ Vdc}$) zum B2-Zustand ($U_{CP} = +9 \text{ V/-12 V PWM}$) zu wechseln: 0.0 ... 60.0 s	0.0 ... 3.0 s	NEIN
	10	CPZUSTAND	Siehe Zeile Nr. 2	B1 or B2	JA
	11	fCP	Frequenz des CP PWM-Signals: 800 ... 1200 Hz	980 ... 1020 Hz	JA
	12	IMAX	Maximal verfügbare Stromstärke, die von der Station angeboten wird (berechnet aus dem CP-Tastverhältnis, siehe Tabelle 5):	Hängt vom Tastverhältnis des CP-Signals ab. Hinweis! Der angebotene Wert kann aufgrund von möglichen Begrenzungen des Netzes oder des PP-Signals niedriger sein als der aus dem Tastverhältnis berechnete Wert.	NEIN
	13	UCP@B1	DC Spannung im B1-Zustand: -15.00 ... +15.00 V _{DC}	+8.37 ... +9.59 V _{DC}	
	14	UCP+@B2	Positive Spitzenspannung im B2-Zustand: -15.00 ... +15.00 V	+8.37 ... +9.59 V	JA
	15	UCP-@B2	Negative Spitzenspannung im B2-Zustand: -15.00 ... +15.00 V	-12.60 ... -11.40 V	JA
	16	TAST- VERHÄLTNIS	Tastverhältnis des CP-Signals: <3.0 %, 8.0 ... 97.0 %, >97.0 %	3.00 ... 97 %	JA
C	17	DIAGRAMM	Grafische Darstellung des CP-Signals.	Grafik entsprechend UCP+@B2, UCP-@B2 und Tastverhältnis.	NEIN
	18	teIN	Zeit, die die Station benötigt, um nach Erkennung des C2-Zustands durch das Fahrzeug ($U_{CP} = +6 \text{ V/-12 V PWM}$) die Netzspannung einzuschalten: 0.0 ... 10.0 s	0.0 ... 3.0 s	JA
	19	P _{MAX}	Maximale Leistung, die von der Station angeboten wird (berechnet als $P_{MAX} = I_{MAX} \times U_{NOM}$, wobei I_{MAX} = berechnet aus dem CP-Tastverhältnis, siehe Tabelle xx) $U_{NOM} = 230 \text{ V}$ (Eingangsspannung = 230 V +/-10 %), $U_{NOM} = 120 \text{ V}$ (Eingangsspannung = 120 V +/- 10%), ansonsten U_{NOM} = gemessener Wert Hinweis! Bei einem Drehstromsystem wird die Leistung als Summe von drei Einphasenleistungswerten berechnet.	Beliebiger berechneter Wert	NEIN
	20	PPZSUTAND	Siehe Zeile Nr. 5	Siehe Zeile Nr. 5	NEIN
	21	taUS	Zeit, die die Station benötigt, um nach Erkennung des B2-Zustands durch das Fahrzeug ($U_{CP} = +9 \text{ V/-12 V PWM}$) die Netzspannung auszuschalten: 0 ... 5000 ms	0 ... 100 ms	JA
	22	CPZUSTAND	Siehe Zeile Nr. 2	C2	JA

	23	fCP	Frequenz des CP PWM- Signals: 800 ... 1200 Hz	980 ... 1020 Hz	JA
	24	IMAX	Siehe Zeile Nr. 11	Siehe Zeile Nr. 11	NEIN
	25	UCP+@C2	Positive Spitzenleistung in C2- Zustand: -15.00 ... +15.00 V	+5.47 ... +6.53 V	JA
	26	UCP-@C2	Negative Spitzenleistung in C2- Zustand: -15.00 ... +15.00 V	-12.60 ... -11.40 V	JA
	27	TAST- VERHÄLTNIS	Siehe Zeile Nr. 16	Siehe Zeile Nr. 16	NEIN
	28	UL1/L2	0 ... 480 V	400 V ± 10 %	NEIN
	29	UL2/L3	0 ... 480 V	400 V ± 10 %	NEIN
	30	UL3/L1	0 ... 480 V	400 V ± 10 %	NEIN
	31	UL1/N	0 ... 250 V	230 V ± 10 %	NEIN
	32	UL2/N	0 ... 250 V	230 V ± 10 %	NEIN
	33	UL3/N	0 ... 250 V	230 V ± 10 %	NEIN
	34	UN/PE	0 ... 250 V	0 ... 50 V	NEIN
	35	F	Frequenz der Netzspannung: 40.0 ... 70.0 Hz	50.0 Hz $\pm 1D$ or 60.0 Hz $\pm 1D$	NEIN
	36	3PSEQ	Phasenfolge: RECHTS LINKS NICHT DEFINIERT	RECHTS	NEIN
	37	DIAGRAMM	Grafische Darstellung des CP- Signals.	Grafik entsprechend UCP+@C2, UCP-@C2 und Tastverhältnis.	NEIN
D	38	teIN	Zeit, die die Station benötigt, um nach Erkennung des D2-Zustands durch das Fahrzeug (UCP = +3 V/- 12 V PWM) die Netzspannung einzuschalten: 0.0 ... 10.0 s	0.0 ... 3.0 s	JA
	39	PMAX	Siehe Zeile Nr. 19	Siehe Zeile Nr. 19	NEIN
	40	PPZUSTAND	Siehe Zeile Nr. 5	Siehe Zeile Nr. 5	NEIN
	41	taUS	Zeit, die die Station benötigt, um die Netzspannung nach Erkennung des Zustands B2 durch das Fahrzeug (UCP = +9 V/- 12 V PWM) abzuschalten: 0 ... 5000 ms	0 ... 100 ms	JA
	42	CPZUSTAND	Siehe Zeile Nr. 2	D2	JA
	43	fCP	Frequenz des CP-PWM-Signals: 800 ... 1200 Hz	980 ... 1020 Hz	JA
	44	IMAX	Siehe Zeile Nr. 12	Siehe Zeile Nr. 12	NEIN
	45	UCP+@D2	Positive Spitzenleistung in C2- Zustand: -15.00 ... +15.00 V	+2.00 ... +4.00 V	JA
	46	UCP-@D2	Negative Spitzenleistung in C2- Zustand: -15.00 ... +15.00 V	-12.60 ... -11.40 V	JA
	47	TAST- VERHÄLTNIS	Siehe Zeile Nr. 16	Siehe Zeile Nr. 16	NEIN
	48	UL1/L2	0 ... 480 V	400 V ± 10 %	NEIN
	49	UL2/L3	0 ... 480 V	400 V ± 10 %	NEIN
	50	UL3/L1	0 ... 480 V	400 V ± 10 %	NEIN
	51	UL1/N	0 ... 250 V	230 V ± 10 %	NEIN
	52	UL2/N	0 ... 250 V	230 V ± 10 %	NEIN
	53	UL3/N	0 ... 250 V	230 V ± 10 %	NEIN
	54	UN/PE	0 ... 250 V	0 ... 50 V	NEIN
	55	F	Frequenz der Netzspannung: 40.0 ... 70.0 Hz	50.0 Hz $\pm 1D$ or 60.0 Hz $\pm 1D$	NEIN
	56	3PSEQ	Phasenfolge: RECHTS	RECHTS	NEIN

			LINKS NICHT DEFINIERT		
	57	DIAGRAMM	Grafische Darstellung des CP-Signals.	Grafik entsprechend UCP+@D2, UCP-@D2 und Tastverhältnis.	NEIN
A	58	CPZUSTAND	Siehe Zeile Nr. 2	A1 or A2	JA
	59	UCP@A1	DC Spannung im Zustand A1: -15.00 ... +15.00 Vdc	+11.40 ... +12.60 Vdc	JA
	60	UCP+@A2	Positive Spitzenspannung im Zustand A2: -15.00 ... +15.00 V	+11.40 ... +12.60 V	JA
	61	UCP-@A2	Negative Spitzenspannung im Zustand A2: -15.00 ... +15.00 V	-12.60 ... -11.40 V	JA
	62	tA2→A1	Zeit, die die Station benötigt, um vom Zustand A2, verursacht durch das Fahrzeug (UCP = +12 V/-12 V PWM), in den Zustand A1 (UCP = +12 V) zu wechseln: 0 ... 3000 ms	0 ... 2000 ms	NEIN
	63	NETZ- SPANNUNG	AUS EIN Der Wert ist EIN, wenn mindestens eine der Spannungen UL1N, UL2N, UL3N größer als 50V ist.	AUS	JA
	64	PPZUSTAND	Siehe Zeile Nr. 5	Siehe Zeile Nr. 5	NEIN
	65	PWM	AUS EIN	AUS	NEIN
C-VER	66	teIN	Zeit, die die Station benötigt, um die Netzspannung einzuschalten, nachdem der Zustand C2 durch das Fahrzeug erkannt wurde (UCP = +6 V/-12 V PWM): 0.5 ... 10.0 s	0.0 ... 3.0 s	JA
	67	PMAX	Maximal angebotene Leistung der Station (berechnet als $P_{MAX} = I_{MAX} \times U_{NOM}$, wobei I_{MAX} = berechnet aus dem CP - Tastverhältnis, siehe Tabelle xx) $U_{NOM} = 230\text{ V}$ (Eingangsspannung = 230 V +/-10 %), $U_{NOM} = 120\text{ V}$ (Eingangsspannung = 120 V +/-10%), otherwise U_{NOM} = gemessener Wert Hinweis! Bei einem dreiphasigen System wird die Leistung als Summe der drei Einphasenleistungen berechnet.	Beliebiger berechneter Wert	NEIN
	68	PPZUSTAND	Siehe Zeile Nr. 5	Siehe Zeile Nr. 5	NEIN
	69	tAUS	Zeit, die die Station benötigt, um die Netzspannung auszuschalten, nachdem der Zustand B2 durch das Fahrzeug erkannt wurde (UCP = +9 V/-12 V PWM): 0 ... 5000 ms	0 ... 100 ms	JA
	70	tc1→C2	Zeit, die die Station benötigt, um vom Zustand C1, verursacht durch das Fahrzeug (UCP = +6 Vdc) to C2 (UCP = +6 V/-12 V PWM) zu wechseln: 0.0 ... 60.0 s	0.0 ... 3.0 s	NEIN

	71	CPZUSTAND	Siehe Zeile Nr. 2	C2	JA
	72	f _{CP}	Frequency of CP PWM signal: 800 ... 1200 Hz	980 ... 1020 Hz	JA
	73	IMAX	Siehe Zeile Nr. 12	Siehe Zeile Nr. 12	NEIN
	74	UCP+@C2	Positive Spitzenleistung in C2-Zustand: -15.00 ... +15.00 V	+5.47 ... +6.53 V	JA
	75	UCP-@C2	Negative Spitzenleistung in C2-Zustand: -15.00 ... +15.00 V	-12.60 ... -11.40 V	JA
	76	TAST- VERHÄLTNIS	Siehe Zeile Nr. 16	Siehe Zeile Nr. 16	NEIN
	77	UL1/L2	0 ... 440 V	400 V ±10 %	NEIN
	78	UL2/L3	0 ... 440 V	400 V ±10 %	NEIN
	79	UL3/L1	0 ... 440 V	400 V ±10 %	NEIN
	80	UL1/N	0 ... 253 V	230 V ±10 %	NEIN
	81	UL2/N	0 ... 253 V	230 V ±10 %	NEIN
	82	UL3/N	0 ... 253 V	230 V ±10 %	NEIN
	83	UN/PE	0 ... 253 V	0 ... 50 V	NEIN
	84	F	Frequenz der Netzspannung: 40.0 ... 70.0 Hz	50.0 Hz ±1D or 60.0 Hz ±1D	NEIN
	85	3PSEQ	Phasenfolge: RECHTS LINKS NICHT DEFINIERT	RECHTS	NEIN
	86	DIAGRAMM	Grafische Darstellung des CP-Signals.	Grafik entsprechend UCP+@D2, UCP-@D2 und Tastverhältnis.	NEIN
D-VER	87	t _{Ein}	Zeit, die die Station benötigt, um nach Erkennung des Zustands D2 durch das Fahrzeug (U _{CP} = +3 V/-12 V PWM) die Netzspannung einzuschalten: 0.0 ... 10.0 s	0.0 ... 3.0 s	JA
	88	P _{MAX}	Siehe Zeile Nr. 19	Siehe Zeile Nr. 19	NEIN
	89	PPZUSTAND	Siehe Zeile Nr. 5	Siehe Zeile Nr. 5	NEIN
	90	t _{AUS}	Zeit, die die Station benötigt, um nach Erkennung des Zustands B2 durch das Fahrzeug (U _{CP} = +9 V/-12 V PWM) die Netzspannung einzuschalten: 0 ... 5000 ms	0 ... 100 ms	JA
	91	t _{D1→D2}	Zeit, die die Station benötigt, um vom Zustand D1 durch das Fahrzeug (U _{CP} = +3 V _{DC}) to D2 (U _{CP} = +3 V/-12 V PWM) zu wechseln: 0.0 ... 60.0 s	0.0 ... 3.0 s	NEIN
	92	CPZUSTAND	Siehe Zeile Nr. 2	D2	JA
	93	f _{CP}	Frequenz des CP-PWM-Signals: 800 ... 1200 Hz	980 ... 1020 Hz	JA
	94	IMAX	Siehe Zeile Nr. 12	Siehe Zeile Nr. 12	NEIN
	95	UCP+@D2	Positive Spitzenleistung in D2-Zustand: -15.00 ... +15.00 V	+2.00 ... +4.00 V	JA
	96	UCP-@D2	Negative Spitzenleistung in D2-Zustand: -15.00 ... +15.00 V	-12.60 ... -11.40 V	JA
	97	TAST- VERHÄLTNIS	Siehe Zeile Nr. 16	Siehe Zeile Nr. 16	NEIN
	98	UL1/L2	0 ... 480 V	400 V ±10 %	NEIN
	99	UL2/L3	0 ... 480 V	400 V ±10 %	NEIN
	100	UL3/L1	0 ... 480 V	400 V ±10 %	NEIN
	101	UL1/N	0 ... 250 V	230 V ±10 %	NEIN

	102	UL2/N	0 ... 250 V	230 V ± 10 %	NEIN
	103	UL3/N	0 ... 250 V	230 V ± 10 %	NEIN
	104	UN/PE	0 ... 250 V	0 ... 50 V	NEIN
	105	F	Frequenz der Netzspannung: 40.0 ... 70.0 Hz	50.0 Hz $\pm 1D$ or 60.0 Hz $\pm 1D$	NEIN
	106	3PSEQ	Phasenfolge: RECHTS LINKS NICHT DEFINIERT	RECHTS	NEIN
	107	DIAGRAMM	Grafische Darstellung des CP-Signals.	Grafik entsprechend UCP+@D2, UCP-@D2 und Tastverhältnis.	NEIN
CP-FEHLER	108	tCP FEH	Zeit, die die Station benötigt, um nach Erkennung des CP-Fehlers (UCP = 0 V) die Netzspannung auszuschalten: 0.0 ... 10.0 s	0.0 ... 3.0 s	JA
PE-FEHLER	109	tPE FEH	Zeit, die die Station benötigt, um nach Erkennung des PE-Fehlers (UCP = +12V) die Netzspannung auszuschalten: 0 ... 1000 ms	0 ... 100 ms	JA
DIODE-FEHLER	110	td FEH	Zeit, die die Station benötigt, um nach Erkennung des DIODE-Fehlers (UCP-@C2 = -6 V) die Netzspannung auszuschalten: 0.0 ... 10.0 s	0.0 ... 3.0 s	JA
RCD TEST AC	111	trCD	Zeit, die die Station benötigt, um nach Auftreten eines Differenzstroms von 30 mAAC am Ausgang der Station die Netzspannung auszuschalten: 0 ... 350 ms	0.0 ... 300 ms	JA
RCD TEST A	112	trCD	Zeit, die die Station benötigt, um nach Auftreten eines gepulsten Differenzstroms von 30 mAPULSED am Ausgang der Station die Netzspannung auszuschalten: 0 ... 350 ms	0.0 ... 300 ms	JA
RCD TEST B	113	trCD	Zeit, die die Station benötigt, um nach Auftreten eines Differenzstroms von 30 mADc am Ausgang der Station die Netzspannung auszuschalten: 0 ... 350 ms	0.0 ... 300 ms	JA
RCD TEST RCD-DD	114	trCD	Zeit, die die Station benötigt, um nach Auftreten eines Differenzstroms von 6 mADc am Ausgang der Station die Netzspannung auszuschalten: 0.0 ... 11.0 s	0.0 ... 10.0 s	JA
HYSTB/C	115	UC $\rightarrow$ B	UCP+ erhöht sich langsam ab der Mitte des C-Zustands mit weniger als 0,01 V/s und der UCP bei dem die Station die Netzspannung ausschaltet, wird als UC $\rightarrow$ B notiert.	7.00 ... 8.00 V	JA
	116	UB $\rightarrow$ C	UCP+ nimmt langsam ab dem UC $\rightarrow$ B Wert mit weniger als 0,01 V/s ab, und wenn die Station die Netzspannung einschaltet, wird der UCP Wert als UB $\rightarrow$ C Wert notiert.	7.00 ... 8.00 V	JA

	117	HYST _{B/C}	Berechneter Wert für HYST _{B/C} = $U_{C \rightarrow B} - U_{B \rightarrow C}$: 0 ... 1500 mV	Eine leichte Hysterese wird in der Regel verwendet, um die Zuverlässigkeit der Elektrofahrzeug-Ladestation zu verbessern.	NEIN
--	-----	---------------------	--	---	------

Tabelle 4: AUTOTEST Testschritte

Die Korrelation zwischen dem CP-Signal-Tastverhältnis, das von der Ladestation (EVSE) erzeugt wird, und dem maximal zulässigen Ladestrom, der vom Elektrofahrzeug (EV) gezogen wird, wird in der untenstehenden Tabelle dargestellt.

Steuerpilot (CP) Signal Tastverh Din	Maximaler Strom, der vom Fahrzeug gezogen werden kann	Beschreibung
Din < 3 %	0 A	Stromaufnahme nicht erlaubt
3 % ≤ Din ≤ 7 %	Definiert durch digitale Kommunikation.	
7 % < Din < 8 %	0 A	Stromaufnahme nicht erlaubt
8 % ≤ Din < 10 %	6 A	
10 % ≤ Din ≤ 85 %	Din x 0.6 A	
85 % < Din ≤ 96 %	(Din – 64) x 2.5 A	
96 % < Din ≤ 97 %	80 A	
97 % < Din ≤ 100 %	0 A	Stromaufnahme nicht erlaubt

Tabelle 5: Maximal zulässiger Ladestrom für das Fahrzeug gemäß Standard IEC/EN 61851-1

HINWEIS: Der maximale Ladestrom, der vom Ladeequipment des Elektrofahrzeugs (EVSE) angeboten wird, hängt von der Leistungsfähigkeit des EVSE ab, kann jedoch aufgrund der geringeren Leistungsfähigkeit des Verbindungskabels (Mode 3) oder aufgrund von Umwelтанforderungen (überlastetes Stromnetz usw.) reduziert sein.

17.3.1. Visuelle Inspektion

Der CST-322 Tester bietet die visuelle Inspektion als unabhängige Funktion an, um Testergebnisse ordnungsgemäß zu dokumentieren, die später auf eine Smartphone-App übertragen werden können, um den endgültigen Testbericht zu erstellen.

Inspizieren Sie das Ladegerät visuell, bevor Sie mit einem elektrischen Test beginnen. Die visuelle Inspektion dient dazu, potenzielle äußere mechanische Mängel festzustellen und, wenn möglich, die Eignung des Ladegeräts für die Umgebung zu bestimmen. Besondere Aufmerksamkeit sollte folgenden Punkten (falls zutreffend) gewidmet werden:

- Überprüfen Sie die technische Dokumentation des Ladegeräts, ob es spezifische Anweisungen zur visuellen Inspektion vom Hersteller gibt, und beachten Sie diese in allen Punkten;
- Mechanische Beschädigungen oder Verunreinigungen am Ladegerät. Überprüfen Sie mit der Hand, ob das Ladegerät ordnungsgemäß befestigt ist. Überprüfen Sie das Gehäuse und die Schutzabdeckungen, die Zugang zu spannungsführenden oder gefährlichen Teilen ermöglichen könnten;
- Mechanische Beschädigungen oder Verunreinigungen am Anschlussstecker für das Ladekabel. Überprüfen Sie mit der Hand, ob der Stecker ordnungsgemäß befestigt ist;
- Mechanische Beschädigungen oder Verunreinigungen am festen Ladekabel. Überprüfen Sie mit der Hand, ob das Kabel ordnungsgemäß befestigt ist;
- Anzeichen von Überlastung, Überhitzung oder unsachgemäßer Verwendung;
- Anzeichen für unsachgemäße Veränderungen;
- Anzeichen von Korrosion, die sich auf Schutzmaßnahmen und unsachgemäße Alterung auswirken können;
- Blockierung von Kühlungseinlässen und -auslässen, z. B. Luftfilter;
- Lesbarkeit und Vollständigkeit aller sicherheitsrelevanten Markierungen, Etiketten oder Symbole, der Nennwerte und der Positionsanzeiger;
- Einhaltung und Vollständigkeit der technischen Dokumentation.

17.3.2. Leerlauf (Zustand)

Der Leerlaufzustand (EV nicht mit Ladestation verbunden) der Ladestation wird überprüft. Der CST-322 Tester misst die Parameter der CP- und PP-Signale sowie die Netzleistung der Ladestation.

17.3.3. B (Zustand)

Die Messung beginnt mit der Simulation des Zustands B (EV-Verbindung zur Ladestation). Der CST-322 Tester wartet dann auf eine Reaktion der Ladestation und misst die Reaktionszeit $t_{B1} > t_{B2}$. Falls die Ladestation nicht innerhalb von 4 s reagiert, wird dem Benutzer eine Warnung angezeigt (wie in Abbildung 19 dargestellt), um die Ladestation zu aktivieren.

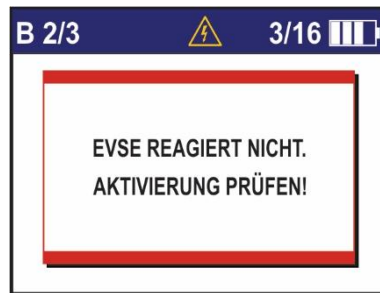


Abbildung 19: Überprüfen der Aktivierungswarnung

17.3.4. C (Zustand)

Das Gerät überprüft die Funktion des EVSE mit der typischen EV-Kontrollpilot-Schaltung gemäß der Norm IEC/EN 61851-1. Das Gerät stellt den Zustand B (EV verbunden) her und wartet dann auf die Antwort der Ladestation. Wenn die Ladestation innerhalb von 4 s keine Antwort gibt, wird dem Benutzer die Warnung angezeigt (wie in Abbildung 19 dargestellt), um die Ladestation zu aktivieren. Wenn die Antwort erkannt wird, stellt das Gerät den Zustand C her (EV verbunden, keine Belüftung erforderlich, bereit zum Laden). Es wird die Reaktionszeit t_{EIN} mit anderen Parametern gemessen. Das Gerät stellt dann erneut den Zustand B her (EV verbunden, nicht bereit zum Laden) und misst die Reaktionszeit t_{AUS} .

17.3.5. D (Zustand)

Das Gerät überprüft die Funktion des EVSE mit der typischen EV-Kontrollpilot-Schaltung gemäß der Norm IEC/EN 61851-1. Das Gerät stellt den Zustand B (EV verbunden) her und wartet dann auf die Antwort der Ladestation. Wenn die Ladestation innerhalb von 4 s keine Antwort gibt, wird dem Benutzer die Warnung angezeigt (wie in Abbildung 19 dargestellt), um die Ladestation zu aktivieren.

Wenn die Antwort erkannt wird, stellt das Gerät den Zustand D her (EV verbunden, Belüftung erforderlich, bereit zum Laden). Es wird die Reaktionszeit t_{EIN} mit anderen Parametern gemessen. Das Gerät stellt dann erneut den Zustand B her (EV verbunden, nicht bereit zum Laden) und misst die Reaktionszeit t_{AUS} .

HINWEIS: Einige Ladestationen unterstützen diesen Zustand nicht und erkennen ihn daher als Fehler.

17.3.6. A (Zustand)

Das Gerät stellt den Zustand B her (EV verbunden, nicht bereit zum Laden) und wartet dann auf die Antwort der Ladestation. Wenn die Ladestation innerhalb von 4 s keine Antwort gibt, wird dem Benutzer die Warnung angezeigt (wie in Abbildung 19 dargestellt), um die Ladestation zu

aktivieren. Wenn die Antwort erkannt wird, stellt das Gerät erneut den Zustand A her (EV nicht verbunden). Es wird die Reaktionszeit $t_{A2 \rightarrow A1}$ mit anderen Parametern gemessen.

17.3.7. C-VEREINFACHT (Zustand)

Das Gerät überprüft die Funktion des EVSE mit der vereinfachten EV-Kontrollpilot-Schaltung gemäß der Norm IEC/EN 61851-1. Der Test beginnt im Zustand A (EV nicht verbunden) und simuliert sofort den Zustand C (EV verbunden, Belüftung nicht erforderlich, bereit zum Laden). Wenn die Ladestation innerhalb von 4 s keine Antwort gibt, wird dem Benutzer die Warnung angezeigt (wie in Abbildung 19 dargestellt), um die Ladestation zu aktivieren. Wenn die Antwort erkannt wird, misst das Gerät die Reaktionszeit t_{EIN} zusammen mit anderen Parametern. Das Gerät simuliert dann erneut den Zustand A (EV nicht verbunden) und misst die Reaktionszeit t_{AUS} .

17.3.8. D-VEREINFACHT (Zustand)

Das Gerät überprüft die Funktion des EVSE mit der vereinfachten EV-Kontrollpilot-Schaltung gemäß der Norm IEC/EN 61851-1. Der Test beginnt im Zustand A (EV nicht verbunden) und simuliert sofort den Zustand D (EV verbunden, Belüftung erforderlich von 4 s keine Antwort gibt, wird dem Benutzer die Warnung angezeigt (wie in Abbildung 19 dargestellt), um die Ladestation zu aktivieren. Wenn die Antwort erkannt wird, misst das Gerät die Reaktionszeit t_{EIN} zusammen mit anderen Parametern. Das Gerät simuliert dann erneut den Zustand A (EV nicht verbunden) und misst die Reaktionszeit t_{AUS} .

HINWEIS: Einige Ladestationen unterstützen diesen Zustand nicht und erkennen ihn daher als Fehler.

17.3.9. CP-Fehler

Dieser Test überprüft die Reaktion des EVSE auf den CP-Fehlerzustand des EV. Im CP-Fehlerzustand ist der CP-Pilot kurzgeschlossen mit dem PE und die Reaktion wird gemessen. Das Gerät stellt den Zustand B her (EV verbunden, nicht bereit zum Laden) und wartet dann auf die Antwort der Ladestation. Wenn die Ladestation innerhalb von 4 s keine Antwort gibt, wird dem Benutzer die Warnung angezeigt (wie in Abbildung 19 dargestellt), um die Ladestation zu aktivieren. Wenn die Antwort erkannt wird, stellt das Gerät den Zustand C her. Nach 5 s wird der CP-Fehler simuliert und die Reaktion der Ladestation wird gemessen.

17.3.10. PE-Fehler

Dieser Test überprüft die Reaktion des EVSE auf den PE-Fehlerzustand des EV. Im PE-Fehlerzustand ist der PE geöffnet und die Reaktion wird gemessen. Das Gerät stellt den Zustand B her (EV verbunden, nicht bereit zum Laden) und wartet dann auf die Antwort der Ladestation. Wenn die Ladestation innerhalb von 4 s keine Antwort gibt, wird dem Benutzer die Warnung angezeigt (wie in Abbildung 19 dargestellt), um die Ladestation zu aktivieren. Wenn die Antwort erkannt wird, stellt das Gerät den Zustand C her. Nach 5 s wird der PE-Fehler simuliert und die Reaktion der Ladestation wird gemessen.

17.3.11. Diode-Fehler

Dieser Test überprüft die Reaktion des EVSE auf den Diodenfehlerzustand des EV. In diesem Test wird die interne Diode im EV kurzgeschlossen und die Reaktion gemessen. Das Gerät stellt den Zustand B her (EV verbunden, nicht bereit zum Laden) und wartet dann auf die Antwort der Ladestation. Wenn die Ladestation innerhalb von 4 s keine Antwort gibt, wird dem Benutzer die Warnung angezeigt (wie in Abbildung 19 dargestellt), um die Ladestation zu aktivieren. Wenn die Antwort erkannt wird, stellt das Gerät den Zustand C her. Nach 5 s wird der Diodenfehler simuliert und die Reaktion der Ladestation wird gemessen.

17.3.12. RCD Test AC

Der Test überprüft die Funktion des RCD bei der AC-Leckstromform.



Abbildung 20: Form des AC-Leckstroms

Das Gerät geht in den Zustand B (EV angeschlossen, nicht bereit zum Laden) über und wartet dann auf die Antwort der Ladestation. Wenn die Ladestation innerhalb von 4 Sekunden nicht antwortet, wird dem Benutzer die Warnung (wie in Abbildung 19 dargestellt) angezeigt, um die Ladestation zu aktivieren. Wenn die Antwort erkannt wird, geht das Gerät für 5 Sekunden in den Zustand C über. Es wird ein Fehlerstrom des RCD zwischen den Anschlüssen L1 und PE erzeugt. Die Stromamplitude beträgt 30 mARMS für 350 ms. Die Stromform ist sinusförmig (AC). Die Auslösezeit t_{RCD} des RCD-Geräts wird gemessen und auf den Grenzwert hin überprüft. Nach Abschluss der Messung wird der Zustand A (EV nicht angeschlossen) eingestellt.

17.3.13. RCD Test A

Der Test überprüft die Funktion des RCD bei der gepulsten Fehlerstromform.



Abbildung 21: Gepulste Fehlerstromform

Das Gerät geht in den Zustand B (EV angeschlossen, nicht bereit zum Laden) über und wartet dann auf die Antwort der Ladestation. Wenn die Ladestation innerhalb von 4 Sekunden nicht antwortet, wird dem Benutzer die Warnung (wie in Abbildung 19 dargestellt) angezeigt, um die Ladestation zu aktivieren. Wenn die Antwort erkannt wird, geht das Gerät für 5 Sekunden in den Zustand C über. Es wird ein Fehlerstrom des RCD zwischen den Anschlüssen L1 und PE erzeugt. Die Stromamplitude beträgt 42 mARMS für 350 ms. Die Stromform ist gepulst (nur positive Halbperioden). Die Auslösezeit t_{RCD} des RCD-Geräts wird gemessen und auf den Grenzwert hin überprüft. Nach Abschluss der Messung wird der Zustand A (EV nicht angeschlossen) eingestellt.

17.3.14. RCD Test B



Der Test überprüft die Funktion des RCD bei der Gleichstrom-Leckstromform.

Abbildung 22: Gleichstrom-Leckstromform

Das Gerät setzt den Zustand B (EV angeschlossen, nicht bereit zum Laden) und wartet dann auf die Antwort der Ladestation. Wenn die Ladestation innerhalb von 4 s nicht antwortet, wird dem Benutzer die Warnung (wie in Abbildung 19 dargestellt) angezeigt, um die Ladestation zu aktivieren. Wenn die Antwort erkannt wird, setzt das Gerät den Zustand C für 5 s. Es wird dann ein Fehlerstrom zwischen L1 und PE erzeugt. Die Stromamplitude beträgt 60 mARMS für 350 ms. Die Stromform ist reiner Gleichstrom. Die Abschaltzeit t_{RCD} des RCD-Geräts wird gemessen und auf den Grenzwert hin ausgewertet. Nach Abschluss der Messung wird der Zustand A (EV nicht angeschlossen) eingestellt.

17.3.15. RCD Test RDC-DD

Der Test überprüft die Funktion des RCD bei der 6 mA Gleichstrom-Leckstromform.



Abbildung 23: DC Leckstromform mit 6 mA

Das Gerät setzt den Zustand B (EV angeschlossen, nicht bereit zum Laden) und wartet dann auf die Antwort der Ladestation. Wenn die Ladestation innerhalb von 4 s nicht antwortet, wird dem Benutzer die Warnung (wie in Abbildung 19 dargestellt) angezeigt, um die Ladestation zu aktivieren. Wenn die Antwort erkannt wird, setzt das Gerät den Zustand C für 5 s. Es wird dann ein Fehlerstrom zwischen L1 und PE erzeugt. Die Stromamplitude beträgt 6 mARMS für 11,0 s. Die Stromform ist reiner Gleichstrom. Die Abschaltzeit t_{RCD} des RDC-DD-Geräts wird gemessen und auf den Grenzwert hin ausgewertet. Nach Abschluss der Messung wird der Zustand A (EV nicht angeschlossen) eingestellt.

17.3.16. HYST Test B/C

Eine leichte Hysterese wird in der Regel verwendet, um die Zuverlässigkeit der EVSE zu verbessern. Das Instrument ist in der Lage, die Hysterese zwischen den Zuständen B und C zu messen. Die Messung beginnt mit der Simulation des Zustands B, bei dem der CST-322 Tester auf eine Antwort der EVSE wartet. Wenn innerhalb von 4 s keine Antwort erfolgt, wird dem Benutzer eine Warnung angezeigt, um die Ladestation zu aktivieren (wie in Abbildung 19 dargestellt). Das Instrument verringert dann sequentiell die Spannung am CP-Signal (Richtung Zustand C) und wartet auf eine Antwort der EVSE, indem es die Netzspannung an den Leistungsanschluss anlegt. Nachdem die Netzspannung erkannt wurde, beginnt das Instrument, die Spannung am CP-Signal mit einer Rate von 0,01 V/s gemäß der Norm IEC/EN 61851-1 zu erhöhen (Richtung Zustand B). Wenn das Instrument das Abkoppeln der Netzspannung erkennt, wird die CP-Spannung gemessen und als obere Übergangsspannung $U_{C \rightarrow B}$ gespeichert. Das Instrument beginnt nun, die CP-Spannung mit einer Rate von 0,01 V/s zu verringern (Richtung Zustand C). Nachdem die Netzspannung erkannt wurde, wird die CP-Spannung als untere Übergangsspannung $U_{B \rightarrow C}$ gemessen und gespeichert. Die Hysterese-Spannung $HYST_{B/C}$ wird als Differenz zwischen den oberen und unteren Übergangsspannungen berechnet. Nachdem die Berechnung abgeschlossen ist, stellt das Instrument den Zustand A wieder her (EV nicht verbunden).

17.3.17. AUTO GESAMT

In diesem Schritt erfolgt die Beurteilung aller AUTOTEST-Schritte. Es können folgende Beurteilungsergebnisse vorliegen:

- OK (alle Teilergebnisse in allen Schritten liegen innerhalb des vorgegebenen Grenzwertbereichs)
- n.OK (mindestens ein Teilergebnis in einem Schritt liegt außerhalb des vorgegebenen Grenzwertbereichs)
- --- (mindestens eine Messung in einem Schritt wurde nicht durchgeführt und die Beurteilung ist nicht n.OK)

18. LISTE DER MÖGLICHEN WARNUNGEN

Warnung	Beschreibung
STELL. "CP-ZUSTAND" SCHALTER AUF A!	Die Warnung wird während des Messbeginns im AUTO-Modus generiert, wenn der CP-Status-Drehschalter nicht in der richtigen Position ist. Stellen Sie den Drehschalter auf die Position A (AUTO) und drücken Sie erneut die START-Taste.
KEINE ANTWORT!	Die Warnung wird generiert, wenn das Instrument auf eine Antwort vom EVSE wartet. Wenn das EVSE nicht innerhalb von 60 s nach dem Anschließen des EV antwortet, wird diese Warnung generiert. Überprüfen Sie die Aktivierung des EVSE und versuchen Sie es erneut. Diese Warnung wird immer als Folge fehlender Aktivierung des EVSE nach der "AKTIVIERUNG PRÜFEN!"-Warnung generiert.
EVSE KONNTE KEINE NETZSPANNUNG ANLEGEN!	Die Warnung wird generiert, wenn die Ladestation nicht auf die "EV angeschlossen"-Simulation des Instruments innerhalb der erwarteten 10 s reagiert. Überprüfen Sie die Funktion des EVSE.
EVSE KONNTE DIE NETZSPANNUNG NICHT TRENNEN!	Die Warnung wird generiert, wenn die Ladestation nicht auf die "EV nicht angeschlossen"-Simulation des Instruments innerhalb der erwarteten 5 s reagiert. In diesem Zustand sollte das EVSE durch Trennung des Netzes reagieren. Überprüfen Sie die Funktion des EVSE.
REGELUNG NICHT MÖGLICH!	Die Warnung wird im Schritt "HYST B/C" generiert. Das Instrument konnte die vorgegebene Spannung nicht erreichen. Überprüfen Sie die Funktion des EVSE. Wenn der Fehler bei mehreren EVSE auftritt, muss das Instrument gewartet werden.
SPANNUNG GETRENNT!	Die Warnung wird generiert, wenn die Spannung während der Tests unerwartet getrennt wird. Überprüfen Sie die Funktion des EVSE.
EVSE REAGIERT NICHT. AKTIVIERUNG PRÜFEN!	Das EVSE hat nicht innerhalb der erforderlichen 4 s geantwortet. Der Benutzer wird aufgefordert, die Aktivierung des EVSE zu überprüfen.
KEINE MESSWERTERFASSUNG!	Die Warnung wird im AUTO-Modus generiert, wenn keine Schritte in der Liste vorhanden sind. Gehen Sie zu EINSTELLUNGEN / AUTOTEST-SCHRITTE, um die Messungen zur Liste hinzuzufügen.
SPANNUNG FEHLGESCHLAGEN!	Kontaktspannung U_c während der RCD-Messungen zu hoch. RCD-Messungen wurden automatisch gestoppt.
KONTAKTSPANNUNG!	Contact voltage U_c too high during RCD measurements. RCD measurements stopped automatically.
FEHLER 105!	Interner Temperatursensor beschädigt (unterbrochen oder kurzgeschlossen). Service des Instruments erforderlich.
HEISS!	Interne Komponenten sind heiß. Warten Sie mit weiteren RCD-Messungen, bis sich die internen Komponenten des Instruments abgekühlt haben.
AKTUALISIERUNG! NICHT AUSSCHALTEN!	Die Firmware des Instruments wird aktualisiert. Schalten Sie das Instrument nicht aus oder unterbrechen Sie in irgendeiner Weise die Aktualisierungssequenz. Nach Abschluss der Aktualisierung wird das Instrument automatisch neu starten.
BATTERIE ZU SCHWACH! RCD-MESSUNG NICHT VERFÜGBAR.	Um eine fehlerhafte Funktion des RCD zu verhindern, ist die Messung eingeschränkt, wenn die Batteriekapazität unter 25% liegt.

BATTERIE ZU SCHWACH!	Das Instrument schaltet sich automatisch aus, wenn eine niedrige Batterieanzeige vorliegt, um eine weitere Entladung der Batterie zu verhindern.
BATTERIE ZU SCHWACH, AUSSCHALTEN!	Das Gerät schaltet sich automatisch aus, wenn eine niedrige Batterieanzeige vorliegt, um eine weitere Entladung der Batterie zu verhindern.
AUßER. DES BEREICHS!	Hysteresis-Spannungspegel außerhalb des zulässigen Bereichs.

Tabelle 6: Liste der Warnungen

19. FIRMWARE-AKTUALISIERUNG

Der untenstehende QR-Code kann gescannt werden, um den Google Play-Link für die App herunterzuladen und auf Android-Geräten zu installieren.



Abbildung 24: QR-Code für die CST App - Manufacturer



Abbildung 25: QR-Code für die CST App - Verifier

Nachdem die App installiert ist, kann sie für folgende Zwecke verwendet werden:

- Herunterladen von Messergebnissen vom CST-322 Tester
- Generating Generierung eines PDF-Berichts aus den heruntergeladenen Messergebnissen
- Speichern und Abrufen von Speicherdaten auf dem Android-Gerät
- Aktualisieren der Firmware des CST-322 Testers

Vorgehensweise zur Aktualisierung der Firmware des CST-322 Testers:



Abbildung 26: CST App- Manufacturer

- Drücken Sie das Download-Symbol in der CST-App (obere rechte Ecke des Telefons oder Tablets)
- Schalten Sie den CST-322 Tester ein
- Wählen Sie den CST-322 Tester (mit der richtigen Seriennummer) aus der Geräteliste in der CST-App aus
- Drücken Sie den Button "Update aus dem Internet" in der CST-App

- Das Firmware-Update wird gestartet (Bluetooth-Modul und Hauptanwendungs-Firmware können aktualisiert werden)
- **Warnung: Schalten Sie den CST-322 Tester oder die CST-App während des Updates nicht aus.**
- Wenn der Aktualisierungsvorgang abgeschlossen ist, wird der CST-322 Tester automatisch neu gestartet.
- Falls aus irgendeinem Grund das Firmware-Update nicht erfolgreich abgeschlossen wurde (leerer Bildschirm auf dem CST-322 Tester beim Einschalten), schalten Sie den CST-322 Tester aus und wieder ein, indem Sie die Taste  gedrückt halten, bis das CST-322 Tester-LCD zu blinken beginnt. Lassen Sie die Taste  los. Drücken Sie den Button "Update aus dem Internet" in der CST-App und wiederholen Sie den Update-Vorgang.

20. WARTUNG

Bei ordnungsgemäßer Verwendung des Instruments gemäß der Bedienungsanleitung ist keine besondere Wartung erforderlich. Sollten jedoch während des normalen Betriebs funktionelle Fehler auftreten, wird der Kundendienst Ihr Instrument umgehend reparieren.

20.1. Reinigung

Wenn das Instrument nach dem täglichen Gebrauch gereinigt werden muss, empfiehlt es sich, ein feuchtes Tuch und ein mildes Haushaltsreinigungsmittel zu verwenden.

Vor der Reinigung trennen Sie den CST-322 Tester von allen Messkreisen und vom Netz.

Verwenden Sie niemals säurehaltige Reinigungsmittel oder lösemittelhaltige Flüssigkeiten zur Reinigung. Nach der Reinigung verwenden Sie das Instrument erst wieder, wenn es vollständig getrocknet ist.

20.2. Kalibrierungsintervall

Wir empfehlen ein Kalibrierungsintervall von einem Jahr. Wenn das Instrument selten verwendet wird, kann das Kalibrierungsintervall auf bis zu 2 Jahre verlängert werden.

20.3. Austausch der Batterien

Der CST-322 Tester überwacht kontinuierlich die Batteriespannung. Wenn die Spannung unter den Grenzwert fällt, wird das Symbol für niedrige Batterie auf dem Display angezeigt und die Batterien müssen ausgetauscht (Alkaline-Batterien) oder aufgeladen werden (NiMh-Batterien). Der CST-322 Tester erkennt automatisch Alkaline- oder NiMh-Batterien und passt den Anzeigebereich der Batterieskala entsprechend an.



- ☞ Ersetzen Sie die Batterien, wenn die Anzeige für niedrige Batterie erscheint, um die Messungen fortzusetzen.
- ☞ Stellen Sie vor dem Öffnen des Batteriefachs sicher, dass das Gerät ausgeschaltet ist und von allen aktiven Schaltungen getrennt ist.
- ☞ Ersetzen (oder laden) Sie immer alle vier Batterien.
- ☞ Beachten Sie die korrekte Polung der Batterien, um Batterieleckage zu vermeiden.
- ☞ Die Batterieabdeckung muss vor der Verwendung des Instruments geschlossen und verriegelt sein.

Ersetzen Sie die Batterien durch vier AA-Batterien (LR6 - Alkaline 1,5V oder HR6 – NiMh 1,2V).

Gehen Sie zum Ersetzen der Batterien wie folgt vor:

- 1) Drücken und halten Sie die Taste , um den CST-322 Tester auszuschalten.
- 2) Entfernen Sie das Testkabel und trennen Sie alle Prüflleitungen von den Anschlüssen.
- 3) Entfernen Sie das Netzkabel.
- 4) Entriegeln und entfernen Sie die Batterieabdeckung mit einem Standard-Schraubendreher.
- 5) Ersetzen Sie die Batterien.
- 6) Setzen Sie die Batterieabdeckung wieder ein und verriegeln Sie sie.

HINWEISE:

Die CST-322 Tester verfügt über eine eingebaute CR2023 3V Lithiumbatterie (nicht vom Benutzer austauschbar).

Verwenden Sie zum Aufladen von NiMh-Batterien ein externes Ladegerät, z. B. das im Kapitel "VERFÜGBARE OPTIONALE ZUBEHÖRTEILE" auf Seite 8.

20.4. Sicherungswechsel

Die Sicherung (T10 A / 250 V(H), 5 x 20 mm) kann durchbrennen, wenn keine Spannung zwischen den L- und N-Klemmen der Netzsteckdose vorhanden ist, während der Ladeanschluss mit der Ladestation verbunden ist und sich die Ladestation im Lademodus befindet.

Wenn aufgrund einer Überlastung oder unsachgemäßen Bedienung eine Sicherung durchbrennt, beachten Sie bitte die folgenden allgemeinen Hinweise zum Austausch:



- ☞ **Vor dem Austausch der durchgebrannten Sicherung muss der CST-322 Tester von allen Messschaltungen (4-mm-Buchsen) getrennt werden, das Testkabel muss von der Ladestation und das Netzteil vom Netz getrennt werden.**
- ☞ **Verwenden Sie nur in den technischen Spezifikationen angegebene und bewertete Sicherungen.**
- ☞ **Die Verwendung von nicht spezifizierten Sicherungen und insbesondere das Kurzschließen von Sicherungshaltern ist verboten.**
- ☞ **Ersatzsicherungen können in Elektrobearbeitungsbetrieben oder in unserem Werksservice erworben werden.**

Gehen Sie wie folgt vor, um eine durchgebrannte Sicherung zu ersetzen:

- 1) Schrauben Sie die Sicherungshalterkappe mit einem geeigneten Standard-Schraubendreher ab.
- 2) Entfernen Sie die defekte Sicherung und ersetzen Sie sie durch eine neue.
- 3) Setzen Sie die Sicherungshalterkappe wieder ein.

Vorsicht!

- ☞ **Wenn die Sicherung mehrmals durchbrennt, muss der CST-322 Tester zur Überprüfung an die Serviceabteilung geschickt werden.**
- ☞ **Verwenden Sie nur die in den technischen Spezifikationen festgelegte Sicherung. Die Verwendung einer alternativen Sicherung kann ein Sicherheitsrisiko darstellen!**
- ☞ **Im Inneren des Instruments befinden sich keine vom Benutzer austauschbaren Sicherungen!**

20.5. Service

Alle Geräte, die zur Reparatur oder Kalibrierung innerhalb oder außerhalb der Garantiezeit eingeschickt werden, müssen die folgenden Daten enthalten: Name des Kunden, Name des Unternehmens, Adresse, Kontakttelefonnummer und ein Kaufnachweis. Bitte legen Sie auch die Prüflösungen sowie eine kurze Beschreibung (oder ein Serviceformular) des festgestellten Problems oder der gewünschten Wartung bei.

MI SPEKTER d.o.o.
Podpeška cesta 67
SI-1351 Brezovica pri Ljubljani
Slowenien
Telefon: +386 (0) 1 7509708
info@mi-spekter.com
www.mi-spekter.com

21. TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN CST-322 TESTER

21.1. Allgemeine Eigenschaften

Funktionale standards	IEC/EN 61851-1:2017 Elektrische Fahrzeugleitungs-Ladesysteme - Teil 1: Allgemeine Anforderungen) IEC/HD 60364-7-722: (Niederspannungsanlagen – Teil 7-722: Anforderungen für spezielle Anlagen oder Standorte - Versorgungen für Elektrofahrzeuge)
CE-Richtlinien	Niederspannungsrichtlinie LVD 2014/35/EU Elektromagnetische Verträglichkeit EMC 2014/30/EU Richtlinie über Funkanlagen 2014/53/EU RoHS-Richtlinie 2011/65/EU WEEE-Richtlinie 2012/19/EU
Sicherheitsstandards	EN / IEC 61010-1:2010 (Dritte Ausgabe) (Sicherheitsanforderungen für elektrische Mess-, Steuer- und Laboreinrichtungen - Allgemeine Anforderungen) EN / IEC 61010-2-030: (Sicherheitsanforderungen für elektrische Mess-, Steuer- und Laboreinrichtungen - Besondere Anforderungen für Geräte mit Prüf- oder Messkreisen)
EMC-Standard	EN 303 446-1 V1.2.1
Eingangstestspannung	Max. 250 VAC (Einphasen) / max. 480 VAC (Dreiphasen) 50/60 Hz, max. Laststrom 10 A (kontinuierlich)
Messkategorie	CAT II 300 V
Netzstromversorgung	100-240 VAC, 50/60 Hz, max. 10 VA, CAT II 300 V
Batterie-Stromversorgung	4 x AA (LR6 - Alkaline 1.5V oder HR6 – NiMh 1.2V) (3.6 ... 6.8 V)
Batterielebensdauer (typisch)	25 h (ohne Hintergrundbeleuchtung 70 h)
Sicherung (benutzerwechselbar)	T10 A / 250 V(H), 5 x 20 mm
Verschmutzungsgrad	2
Schutzklasse	Klasse II (Doppelisolierung)
Max. Höhe über dem Meerespiegel	2000 m
Abmessungen (W x L x H)	258 x 230 x 123 mm
Gewicht (ohne Zubehör, Batterien)	2.1 kg
T2-322 Zubehör	Gewicht 0.8 kg, Länge 2 m
Position	Frontplatte 0° (Grundhorizontale Position)
IP-Schutzklasse	IP54 (geschlossenes Gehäuse) IP40 (geöffnetes Gehäuse) IP20 (4 mm Testanschlüsse)
Display	2.4-Zoll transreflektives Farb-TFT
Display-Auflösung	240 x 320
Akustisches Signal	Interner Summer

Grenzwarnungen	Optisch und akustisch
Kommunikationsschnittstelle	Bluetooth (Version 5.2) 2.4 GHz @ +4.9 dB nominal (interner BT840 Fanstel Bluetooth zertifiziertes Modul)

Referenztemperaturbereich	+23 °C ± 5 °C
---------------------------	---------------

Hinweis!

- Die in diesen Spezifikationen angegebenen Genauigkeiten gelten für 1 Jahr ab der Kalibrierung bei Referenztemperatur- und relativer Feuchtigkeitsbedingungen. Der Temperaturkoeffizient außerhalb dieser Grenzen beträgt 0,1 % des Messwerts pro °C plus 1 Stelle, sofern nicht anders angegeben.

Arbeitstemperaturbereich	-10 ... +40 °C
Lagertemperaturbereich	-20 ... +50 °C
Referenzfeuchtigkeitsbereich	10 ... 60 % RH, nicht kondensierend
Arbeitsfeuchtigkeitsbereich	10 ... 85 % RH, nicht kondensierend
Lagerfeuchtigkeitsbereich	10 ... 85 % RH

HINWEIS: Der maximale Strom der externen Last, die an den LA-322-D-Adapter angeschlossen ist, beträgt 10 A pro Phase.

Beachten Sie die intermittierende Verwendung:

- Max. Verhältnis (Ein-Zeit-Strom) / (Aus-Zeit-Strom) = 3 / 1
- Maximale Einschaltzeit = 3 min.

21.2. PE VOR-TEST

PE VOR-TEST

Sichtbare Anzeige bei >30V am PE-Leiter

21.3. Netzspannungsmessung (Phasenspannung L1/N, L2/N, L3/N)

Anzeige / Messbereich	0 ... 250 V
Auflösung	1 V
Genauigkeit	$\pm (3 \% \text{ des Messwerts} + 3 \text{ D})$
Crestfaktor	2
Frequenzbereich	40 ... 70 Hz

21.4. Netzspannungsmessung (Phasen-Phasen-Spannung L1/L2, L2/L3, L3/L1)

Anzeige / Messbereich	0 ... 480 V
Auflösung	1 V
Genauigkeit	$\pm (3 \% \text{ des Messwerts} + 3 \text{ D})$
Crestfaktor	2
Frequenzbereich	40 ... 70 Hz

21.5. Netzspannungsmessung (Neutralleiter-PE-Spannung N/PE)

Anzeige / Messbereich	0 ... 250 V
Auflösung	1 V
Genauigkeit	$\pm (3 \% \text{ des Messwerts} + 3 \text{ D})$
Crestfaktor	2
Frequenzbereich	40 ... 70 Hz

21.6. Netzspannungsmessung (Frequenz)

Anzeige / Messbereich	40.0 ... 70.0 Hz
Auflösung	0.1 Hz
Genauigkeit	$\pm (0.1 \% \text{ des Messwerts})$
Min. Arbeitsspannung	50 V

21.7. Netzspannungsmessung (Phasenfolge)

Anzeigebereich	Links / Rechts / Nicht definiert
Min. Arbeitsspannung	50 V

21.8. CP-Signal-Spannungsmessung (getrennte Werte für positive und negative Amplitude)

Anzeige / Messbereich	$\pm (0.00 \dots 15.00 \text{ V})$
Auflösung	0.01 V
Genauigkeit (0.00 ... 2.00 V)	$\pm (0.5 \% \text{ des Messwerts} + 3 \text{ D})$
Genauigkeit (2.01 ... 15.00 V)	$\pm (0.5 \% \text{ des Messwerts})$

HINWEIS: Die CP-Signal-Spannung wird bei den folgenden Parametern der CP-Signal-Frequenz und des Tastverhältnisses gemessen. Wenn die Parameter außerhalb des Bereichs liegen, wird "---" als Ergebnis angezeigt.

CP-Frequenz	950 ... 1050 Hz
CP-Tastverhältnis	3 ... 97 %

21.9. CP-Signal-Frequenzmessung

Anzeige / Messbereich	800 ... 1200 Hz
Auflösung	1 Hz
Genauigkeit	$\pm (0.1 \% \text{ des Messwerts})$

21.10. CP-Signal-Tastverhältnismessung (maximaler Ladestrom wird berechnet und angezeigt)

Anzeige / Messbereich	3.0 ... 97.0 %
Auflösung	0.1 %
Genauigkeit	$\pm (5 \text{ D})$
Anzeige / Messbereich	0 ... 80 A
Auflösung	1 A

HINWEIS: Das CP-Signal-Tastverhältnis wird bei der folgenden CP-Signal-Frequenz gemessen. Wenn der Parameter außerhalb des Bereichs liegt, wird "---" als Ergebnis angezeigt.

CP-Frequenz	800 ... 1200 Hz
-------------	-----------------

21.11. CP (Control Pilot) Zustandssimulation

Position	Simulation	Interner CP-Lastwiderstand [Ω]
A	EV im Standby (Fahrzeug nicht verbunden)	Offen
B	EV verbunden, nicht bereit zum Laden	2740 Ω ± 2 %
C	EV geladen ohne Belüftungsanforderung	882 Ω ± 2 %
D	EV geladen mit Belüftungsanforderung	246 Ω ± 2 %
E	Fehlerzustand	Offen

Tabelle 7: CP (Control Pilot) Zustandssimulation

21.12. PP (Proximity Pilot) Zustandssimulation

Position	Interner PP-Lastwiderstand [Ω]
Offen	Offen
13 A	1500 Ω ± 2 %
20 A	860 Ω ± 2 %
32 A	220 Ω ± 2 %
63 A	100 Ω ± 2 %

Tabelle 8: PP (Proximity Pilot) Zustandssimulation

21.13. RCD, RDC-DD Auslösezeitmessung (t_{RCD} , t_{RDC-DD})

Betriebsspannung (UL/N, UL/PE)	100 ... 250 V
Betriebsfrequenz	45 ... 66 Hz
RCD AC-Prüfstrom	30 mArms
RCD A-Prüfstrom	42 mArms
RCD B-Prüfstrom	60 mA
Genauigkeit	(-0 / +5 %)
Belastungszeit	350 ms
RDC-DD-Prüfstrom	6 mA
Genauigkeit	(-0 / +10 %)
Belastungszeit	11.0 s
Uc -Grenzwert (AC-Prüfstrom)	45 Vrms
Uc -Grenzwert (A-Prüfstrom)	65 Vpk
Uc -Grenzwert (B, RDC-DD-Prüfstrom)	65 Vdc
Anzeige / Messbereich (Auslösezeit)	0 ... 350 ms (RCD) / 0.0 ... 11.0 s (RDC-DD)
Auflösung	1 ms / 0.1 s

21.14. Messung der EVSE-Abschaltzeit (t_{PE}) – PE-Fehler

Anzeige / Messbereich	0 ... 1000 ms
Auflösung	1 ms
Genauigkeit	$\pm (3 \% \text{ des Messwerts} + 3 \text{ D})$
Standardgrenzwert	100 ms

21.15. Messung der EVSE-Abschaltzeit (t_{CP} , t_D) – CP, Diodenfehler

Wert des CP-Fehlerwiderstands	0 Ω
Anzeige / Messbereich	0.0 ... 10.0 s
Auflösung	0.1 s
Genauigkeit	$\pm (3 \% \text{ des Messwerts} + 3 \text{ D})$
Standardgrenze	3 s

21.16. Fehlersimulationen

- PE -Unterbrechung
- CP -Kurzschlussfehler
- Dioden-Kurzschlussfehler

22. BESCHRÄNKTE GARANTIE UND HAFTUNGSBESCHRÄNKUNG

Es wird garantiert, dass dieses MI SPEKTER-Produkt für einen Zeitraum von 24 Monaten ab dem Kaufdatum frei von Material- und Herstellungsschäden ist. Diese Garantie umfasst keine Funktionsstörungen von Sicherungen, Batterien sowie Schäden, die durch Unfälle, Fahrlässigkeit, unsachgemäße Verwendung, unbefugte Modifikationen, abnormale Betriebsbedingungen oder unsachgemäße Handhabung verursacht wurden. Die Verkaufsbüros haben nicht das Recht, die Garantie im Namen von MI SPEKTER zu verlängern.

23. LISTE DER VERWENDETEN ABKÜRZUNGEN

EVSE	Electric vehicle supply equipment (Elektrofahrzeug-Ladegerät)
EV	Electric vehicle (Elektrofahrzeug)
CST	Charging Station Tester (Ladestationstester)
DUT	Device Under Test (Prüfling)
CP	Control Pilot (Steuerpilot)
PP	Proximity Pilot (Näherungspilot)
TFT	Thin Film Transistor (Dünnschichttransistor)
LCD	Liquid Crystal Display (Flüssigkristallanzeige)
RCD	Residual Current Device (Fehlerstromschutzschalter)
RDC-DD	Residual Direct Current – Detecting Device (Gleichstromfehlerstrom-Erkennungsgerät)
PE	Protective Earth (Schutzleiter)

Hinweise:

Hinweise:

Änderungen vorbehalten, ohne vorherige Ankündigung!

05/2024

Version 2.01

mi-spekter.com



Visit **mi-spekter.com** for other products!