Manual

Stoßspannungsprüfgerät ST 6600B

Aktuallisierungsstand: 10.2023

SPS electronic GmbH Eugen-Bolz-Straße 8 74523 Schwäbisch Hall Tel.: +49 791 20 212 0 info@spselectronic.com

www.spselectronic.de

Inhalt

1 Allgemeine Hinweise 5

1.1 Zu dieser Bedienungsanleitung 5

1.2 Voraussetzungen für den Betrieb des Gerätes 6

1.2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung 6

1.2.2 Produkthaftung 6

1.3 Allgemeine Sicherheitsvorschriften 7

1.3.1 Pflichten des Betreibers 7

1.3.2 Personaleinsatz 7

1.3.3 Hinweis auf mögliche Störung von USB-Geräten 8

1.3.4 Hinweise auf weiterführende Schriften 8

2 Beschreibung 9

2.1 Technische Daten 9

2.2 Übersicht Gerätevorderseite 10

2.3 Übersicht Geräterückseite 12

2.4 Prinzipien der Stoßspannungsprüfung 13

2.5 Auswerteverfahren 14

2.5.1 Fehlerfläche – AREA 14

2.5.2 Differenz-Fehlerfläche – DIFA 15

2.5.3 Glimmentladung – Corona N/S 16

2.5.4 Induktivitätsvergleich – LPE (Lenz Percentual Error) 17

2.5.5 Teilentladungsstärke – CDCP 17

3 Inbetriebnahme 18

3.1 Voraussetzungen 18

3.2 Gerät anschließen 18

3.3 Gerät einschalten 18

3.4 Gerät ausschalten 18

4 Bedienung, Funktionen des Gerätes 19

4.1 Funktionsübersicht Hauptbildschirm 19

4.2 Übersicht der Funktionen 21

4.2.1 "Ideal-L" 21

4.2.2 "Sample" 22

4.2.3 "Auto" 23

4.2.4 "Test" 24

4.2.5 "TPM" – Three-Phase Motor Testing 25

4.2.6 "Compare" 29

4.3 System 33

4.3.1 Memory 33

4.3.2 Connect 34

4.3.3 USB 35

4.4 Settings 39

4.4.1 Standardwerte Werkseinstellungen 42

5 Arbeitsablauf und Benutzung 43

5.1 Ablaufdiagramm 43

Anhang 45

A USB-Geräte, und "Prüfungen mit Hochspannung" 45

1 Allgemeine Hinweise

1.1 Zu dieser Bedienungsanleitung

Diese Betriebsanleitung ist Teil der Technischen Dokumentation für das Stoßspannungsprüfgerät ST6600B der SPS electronic GmbH.
Die Betriebsanleitung enthält alle Informationen, dieses Gerät bestimmungsgemäß, sicher und wirtschaftlich zu betreiben, Gefahren zu vermeiden, Reparaturkosten und Ausfallzeiten zu vermindern sowie die Lebensdauer der Geräte zu erhöhen.

Sollten Ihnen beim Lesen dieser Betriebsanleitung Druckfehler, unverständliche Informationen oder Fehlinformationen auffallen, bitten wir Sie, diese der SPS electronic GmbH mitzuteilen.

Piktogramme und Symbole

- **Warnungen** sind gekennzeichnet durch Warndreiecke mit Gefahrensymbol und warnen vor Gefahren, die zu Sach- und/oder Personenschäden führen können:

Allgemeine Warnung

Gefahr durch elektrischen Strom oder Spannung

- **Hinweise** sind gekennzeichnet durch das Informations-Piktogramm und enthalten Empfehlungen oder zusätzliche Informationen:

Sie können das Zubehör direkt bei der SPS electronic GmbH beziehen.

- **Fortsetzungen** zusammenhängender Abschnitte auf der Folgeseite sind gekennzeichnet durch das Symbol am rechten Seitenrand.

1.2 Voraussetzungen für den Betrieb des Gerätes

1.2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Prüfgerät muss in funktionsfähigem und betriebssicherem Zustand sein.

Alle Arbeiten mit und an Prüfgeräten dürfen nur autorisierte Elektrofachkräfte oder elektrotechnisch unterwiesene Personen durchführen, die diese Betriebsanleitung vollständig gelesen und verstanden haben.

Der Betrieb des Prüfgerätes ist insbesondere unzulässig bei:

- Arbeiten nach Vorgehensweisen bei Montage, Betrieb, Instandhaltung und Wartung, die in dieser Betriebsanleitung nicht beschrieben werden oder von der *SPS electronic GmbH* nicht empfohlen sind
- Eigenmächtigen Umbauten und/oder Reparaturen
- Demontage und/oder Umgehen von Sicherheitseinrichtungen
- Einsatz von Bauteilen, Werkzeugen, Zusatzeinrichtungen, Hilfsmitteln und Betriebsstoffen, die von der SPS electronic GmbH nicht freigegeben oder empfohlen sind
- Einbau von Ersatzteilen, die keine Original-Ersatzteile der SPS electronic GmbH oder eines von der SPS electronic GmbH empfohlenen Lieferanten sind

1.2.2 Produkthaftung

Die Prüfgeräte sind ausgeführt, eingestellt und geprüft nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln.
Die Geräte erfüllen die vertraglich vereinbarten Bestimmungen der Auftragsbestätigung in Bezug auf Ausführung, Einzelteil- und Zubehörauswahl.

Die SPS electronic GmbH haftet für Fehler oder Unterlassungen im Rahmen der Gewährleistungsverpflichtung der Auftragsbestätigung.
Es gelten die Gewährleistungs- und Haftungsbedingungen entsprechend den allgemeinen Lieferbedingungen des Zentralverbands Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V. (ZVEI)

Der Inhalt dieser Betriebsanleitung entspricht dem Zustand des Prüfgerätes zum Zeitpunkt ihrer Erstellung.
Technische Änderungen sind aufgrund stetiger Weiterentwicklung und Verbesserung der Produkte der SPS electronic GmbH vorbehalten.
Aus dem Inhalt dieser Betriebsanleitung (Daten, Beschreibungen, Grafiken, Druckfehler etc.) können deshalb keine Haftungsansprüche hergeleitet werden.

Der Irrtum ist vorbehalten!

⚠ **Die SPS electronic GmbH haftet nur bei bestimmungsgemäßer Verwendung der Prüfgeräte (siehe 1.2.1).**
Bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung trägt allein der Betreiber das Risiko der Gefährdung von Leib und Leben des Benutzers oder Dritter sowie Beeinträchtigungen des Prüfgerätes und anderer Sachwerte!

1.3 Allgemeine Sicherheitsvorschriften

Das ST6600 ist nach dem Stand der Technik zum Zeitpunkt der Auslieferung hergestellt. Trotzdem können von dem Prüfgerät Gefahren ausgehen, wenn es von nicht ausgebildetem Personal, unsachgemäß oder nicht zur bestimmungsgemäßen Verwendung eingesetzt wird.

Ergänzend zu dieser Betriebsanleitung müssen die allgemeingültigen gesetzlichen Regeln und die sonstigen verbindlichen Richtlinien zur Arbeitssicherheit, zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz eingehalten werden.

Warnung vor hoher elektronischer Spannung und elektromagnetischem Feld
Durch Prüflingsdefekte wie z.B. Überschläge, können elektromagnetische Felder entstehen. Besonders betroffen sind hier Personen mit Herzschrittmachern oder anderen aktiven oder passiven Körperhilfen.

1.3.1 Pflichten des Betreibers

- Das Prüfgerät darf nur bestimmungsgemäß und in funktionsfähigem Zustand betrieben werden (siehe Kap.1.2.1)
- Schutz- und Sicherheitseinrichtungen, Verriegelungen und Koppelungen etc. müssen mindestens einmal jährlich durch einen Sachkundigen geprüft werden.
- Die Prüfergebnisse müssen in einer **Prüfbescheinigung** protokolliert werden und sind aufzubewahren.
- Für Arbeiten mit bzw. an einer Maschine oder Einrichtung, von der Gefahr für Gesundheit und/oder Leben von Personen ausgeht, besteht Unterweisungspflicht.
- Personen, die mit und am *ST6600* arbeiten, müssen durch ihre Unterschrift bestätigen, dass sie diese Betriebsanleitung, insbesondere die Sicherheitshinweise, gelesen und verstanden haben.
- Gefahrenstellen, die durch die Einbindung des Prüfgerätes in eine Anlage oder ein Gerät entstehen, sind vom Betreiber zu ermitteln und zu sichern.
  Bei Zusammenstellung oder Installation von Geräten, Anlagen oder Betriebsmitteln verschiedener Hersteller oder Lieferanten sowie nach Umbauarbeiten durch betriebseigenes oder durch Service-Personal, bei denen Eingriffe in die elektrische Ausrüstung erfolgen, muss der Betreiber vor der Inbetriebnahme eine präzise Prüfung nach Unfallverhütungsvorschrift VBG 4 entsprechend den jeweiligen anzuwendenden elektrotechnischen Regeln durchführen.

1.3.2 Personaleinsatz

- Betriebsanleitung, Anleitungen und Vorschriften sind Bestandteil des Prüfgerätes und müssen für alle Personen, die mit und am ST6600 arbeiten, immer leicht zugänglich, lesbar und vollständig sein.
- Vor allen Arbeiten mit und am ST6600 sind Fragen oder Unklarheiten mit dem zuständigen Personal zu klären.
- Alle Arbeiten mit und am ST6600 dürfen nur Elektrofachkräfte oder elektrotechnisch unterwiesene Personen durchführen, die für solche Arbeiten ausgebildet sind und vom Betreiber dazu beauftragt wurden.
- Prüfpersonal darf nur unter Aufsicht einer Elektrofachkraft mit dem ST6600 arbeiten.
- Einstell-, Wartungs- und Inspektionsarbeiten sind nach den vorgegebenen Anweisungen und fristgerecht durchzuführen.

1.3.3 Hinweis auf mögliche Störung von USB-Geräten

Bei Prüfungen mit Hochspannung besteht die Möglichkeit, dass durch fehlerhafte Prüflinge der Betrieb von USB-Geräten im unmittelbaren Umfeld der Prüfung gestört werden kann.
Sehen Sie bitte Anhang 0 zur Problembeschreibung und -vermeidung.

1.3.4 Hinweise auf weiterführende Schriften

Die Berufsgenossenschaften und Verbände haben zum Schutz von Personen folgendes Schrifttum veröffentlicht:

- DIN EN 50191 — Errichten und Betreiben elektrischer Anlagen
- DIN EN 50274 — Schutz gegen elektrischen Schlag – Schutz gegen unabsichtliches direktes Berühren gefährlicher aktiver Teile
- DIN 40 008 Teil 3 — Sicherheitsschilder für die Elektrotechnik; Warnschilder und Zusatzschilder
- DIN 40 050 — IP-Schutzarten; Berührungs-, Fremdkörper-, und Wasserschutz für elektrische Betriebsmittel
- DIN 57100 — Bestimmungen für das Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V
- BGI 891 — Errichten und Betreiben von elektrischen Prüfanlagen

2 Beschreibung

2.1 Technische Daten

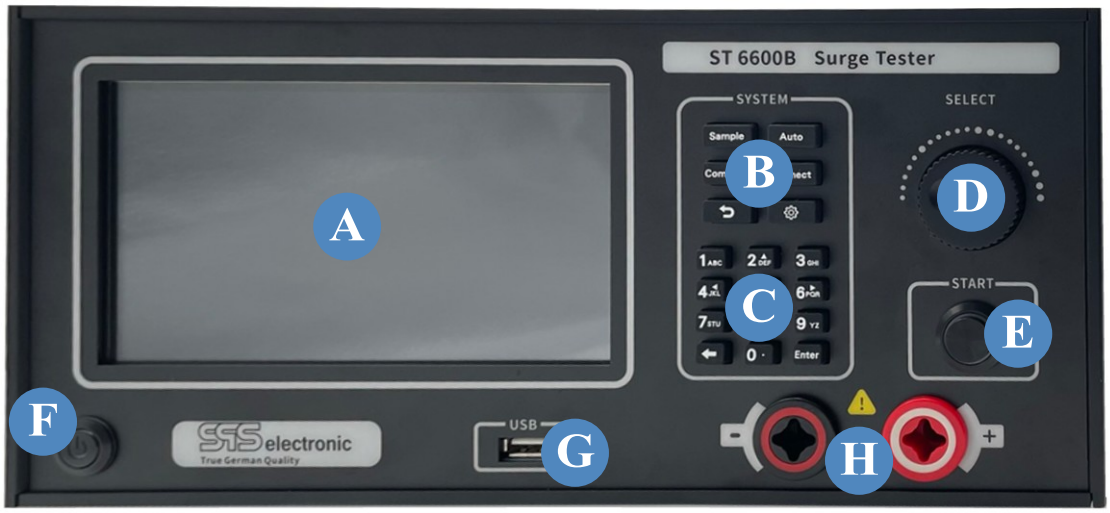
Maße und Gewicht	
Breite / Tiefe / Höhe	ca. 328 / 340 / 167 mm
Gewicht	ca. 68 N (6,8 kg)

Umgebung	
Temperatur	Betrieb: 15 °C – 40 °C Lagerung: 5 °C – 60 °C
Luftfeuchtigkeit	max. 70 % (nicht kondensierend)

Anschlussdaten	
Netzversorgung	230 V / 50 Hz oder 115 V / 60 Hz
Sicherung	AC250V, 3At
Leistungsaufnahme	Betrieb ca. 46 W, Standby ca. 24 W

Prüftechnik	
Hochspannung	200 V – 6000 V , ± 3% ±10V
Stoßenergie	max. 250 mJ
Prüflingsinduktivität	> 10 µH
AD-Wandler: Auflösung/ Geschwindigkeit	12 bit / 5 ns (200 MHz)
Sampling Speicherbreite	600 x 12 bit
Eingangswiderstand	10 MΩ
Auswerteverfahren	Fehlerfläche Differenz-Fehlerfläche Korona Energie Korona Anzahl Lenz prozentualer Fehler Corona Impulsstärke
Masterkurven Speicher	20 Kurven intern, extern unbegrenzt über USB-Medium
PC-Link Interface	LAN / TCP/IP
Digital I/O Interface	TTL I/O , Standard D-Sub 15Pin
Remote Interface	RS-232 , Standard D-Sub 9Pin
Display	Touchscreen Color TFT , 7" , 800x480 Pixel

2.2 Übersicht Gerätevorderseite



A. Touchscreen

Unterstützt die gemischte Anzeige von Text und Grafiken mit einer Auflösung von 800 × 480 Pixeln über ein resistives Touchpanel.

B. Funktionstasten

(a)

Ruft das Sample-Menü auf, um eine neu Masterkurve aufzunehmen.

(b)

Ruft die automatische Testfunktion auf, zur automatischen Ermittlung der zum Prüfling passenden Abtastfrequenz und/oder Prüfspannung, zur Ermittlung der Masterkurve.

(c)

Ruft das Komparatormenü auf, um die Parameter jedes Komparators einstellen

(d)

Ruft das Verbindungseinstellungsmenü auf, es können die Verbindungsparameter eingestellt und die Verbindung gewechselt werde. Um eine bestehende Verbindung zu beenden, muss diese Taste ca. 3 sec. lang gedrückt gehalten werden.

(e)
Kehrt zum vorherigen Menü zurück, oder eine laufende Bearbeitung von Parametern wird abgebrochen, eine mehrfache Betätigung führt zurück zur Startseite.

(f)
Ruft das Systemmenü auf, dies führt zu den Systemfunktionen "Speicher", "Verbinden", "USB", "CAL", "Factory".

C: Numerische Tasten

Die Zifferntasten sind entsprechend den verschiedenen Parametereingabemodi in numerischen Modus und Buchstaben-Modus unterteilt. Der numerische Eingabemodus kann entsprechend der Taste zur Eingabe von Ziffern ausgewählt werden. Im Buchstaben-Modus muss zur Eingabe auf die Zifferntaste geklickt werden, die dem Buchstaben entspricht, und dann zur Eingabe den auf dem Bildschirm angezeigten Buchstaben oder Dezimalpunkt berühren.

Wenn der Eingabeinhalt falsch ist und geändert werden muss, klicken Sie auf ← um zu korrigieren. Ist die Parametereingabe beendet, klicken Sie auf **Enter** um zu Speichern.

D: Shuttle-Taste

Mit der Jog-Shuttle-Taste können Sie Parameter durch Drehen einstellen und die Speicherung durch Drücken bestätigen. Zu den Parametern, die eingestellt werden können, gehören Spannung, DIV, AVG in der Option „Sample“; Cursor-L, Cursor-R, Max und Baudrate, Datenbit, Parität, Stoppbit in der RS232-Option der Vergleichsoption. Das Steuerungsmenü kann nach oben und unten ausgewählt werden, einschließlich des Unterpunktmenüs „Speicher“, des Unterpunktmenüs „Verbinden“ und des Unterpunktmenüs „USB“.

E: START wird zum Starten von Hochspannungstests und Probenahmen verwendet und kann auf den Seiten Probe, Test, Auto und Autokalibrierung aktiviert werden. Wenn die Beleuchtung der Taste rot pulsiert, kann die Aktion durch Drücken der Taste ausgelöst werden.

☞ Vorsichtsmaßnahme

Bitte stellen Sie vor der Prüfung sicher, dass das Prüfobjekt auf der Isolationsplattform platziert ist!

F: Die Ein/Aus-Taste

dient zum Ein- und Ausschalten des Hosts. Wenn Sie den Netzschalter drücken und nach unten drücken, um das Gerät einzuschalten, leuchtet die Betriebsanzeige auf, um anzuzeigen, dass der Host eingeschaltet ist. Wenn der Netzschalter zum Ausschalten gedrückt wird, erlischt die Betriebsanzeige und zeigt damit an, dass der Host ausgeschaltet ist.

G: USB-Steckplatz

dient zum Anschließen eines USB-Flash-Laufwerks zum Lesen und Exportieren von Masterkurven.

H: Prüfleitungsbuchse

Buchse für die Hochspannungsklemme der Prüfleitung. Um einen versehentlichen Kontakt an beiden Enden zu vermeiden, ziehen Sie bitte das Prüfkabel ab, wenn kein Test durchgeführt wird.

2.3 Übersicht Geräterückseite

I: Testleitungsbuchse (HV+Out)

Die Prüfleitungsbuchse ist mit der roten Hochspannungsanschluss-Prüfleitungsbuchse an der Vorderseite des Instruments identisch.

J: Testleitungsbuchse (HV– Out)

Die Messleitungsbuchse ist mit der schwarzen Hochspannungsanschluss-Messleitungsbuchse an der Vorderseite des Instruments identisch.

K: Ventilator

Er dient zur Regulierung der Luftzirkulation und Wärmeableitung aus dem Inneren des Gerätes.

L: Erweiterungsanschluss

Dies ist der Erweiterungssteckplatz, der zum Anschließen anderer Geräte verwendet wird.

M: I/O

Externer Fußschalter, Lichtanzeige, Modusschalter und andere Funktionssteuerungen.

N: RS-232

Schließen Sie das Gerät über RS-232 an einen Computer an, um es fernzusteuern, einzustellen, zu testen sowie Daten hoch- und herunterzuladen.

O: Netzwerkport (TCP/IP)

Wenn Sie über ein Netzwerkkabel eine Verbindung zu einem Computer herstellen, können Sie Fernbedienungseinstellungen und Tests durchführen sowie Daten hoch- und herunterladen.

P: AC-Eingangsstrom-Hauptschalter

Dies ist die AC-Netzkabelbuchse und der Hauptnetzschalter. Das AC-Netzkabel ist eine dreiadrige Buchse, der Netzschalter 0 ist ausgeschaltet; 1 ist eingeschaltet. Die AC-Sicherung ist im Lieferumfang enthalten und die Spezifikation ist AC250V/3A.

2.4 Prinzipien der Stoßspannungsprüfung

Mit dem Surge-Tester ST 6600 können Wickelgüter wie Statoren, Rotoren, Transformatoren etc. auf Isolationsfehler und Vorschäden geprüft werden. Der Stoßspannungstest unterscheidet sich von allen anderen EST-Tests (HV-Test, Isolationstests, etc.) vor allem dadurch, dass es keine einfachen Grenzwerte gibt, deren Über- oder Unterschreiten als GUT oder SCHLECHT gewertet werden kann. Vielmehr wird das zu prüfende Wickelgut durch einen Spannungsstoß zu einer *Schwingung* angeregt. Die Aufgabe besteht nun darin, die *Charakteristik* der entstehenden Schwingungskurve zu bewerten!

Deswegen muss vor dem Beginn des Prüfbetriebes zuerst ermittelt werden, wie die Schwingkurve der zu testenden Prüflinge eigentlich auszusehen hat. Dazu führt man Testläufe mit mehreren definitiv einwandfreien Prüflingen durch, um aus deren gemessenen Schwingkurven durch Mittelwertbildung die sogenannte **Masterkurve** zu ermitteln. Im späteren Prüfbetrieb werden die Prüflinge dann mit dieser Masterkurve verglichen, um zu entscheiden, ob das Ergebnis GUT oder SCHLECHT ist. Hierbei wird die prozentuale Abweichung der gemessenen Kurve von der Masterkurve ermittelt; der maximal erlaubte Prozentwert der Abweichung kann vom Benutzer vorgegeben werden.

Aus Aussehen und Form der Schwingungskurve, bzw. den Abweichungen zur Masterkurve, lassen sich Rückschlüsse ziehen über u.a.:

– Induktivität des Prüflings,

– Qualitätsfaktor Q,

– Unterschiede in der Windungszahl,

– Materialunterschiede im Spulenkern,

– Windungsschlüsse.

Durch Verwendung von Spannungsstößen mit hoher Spannung lassen sich durch das Auftreten von Korona-Entladungen auch Isolationsschwächen in den Wicklungen aufdecken, die (noch) keinen Windungsschluss darstellen.

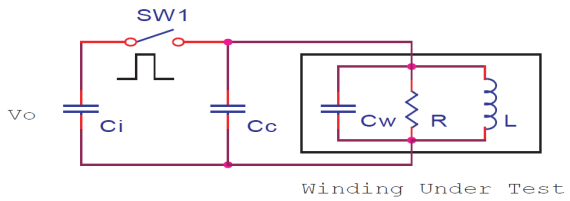


Bild 1: Prinzipschaltbild für die Stoßspannungsprüfung einer Spule

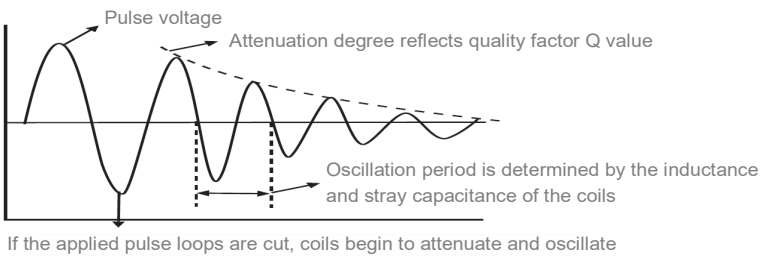


Bild 2: Typische Schwingkurve der Eigendämpfung einer Spule

2.5 Auswerteverfahren

2.5.1 Fehlerfläche – AREA

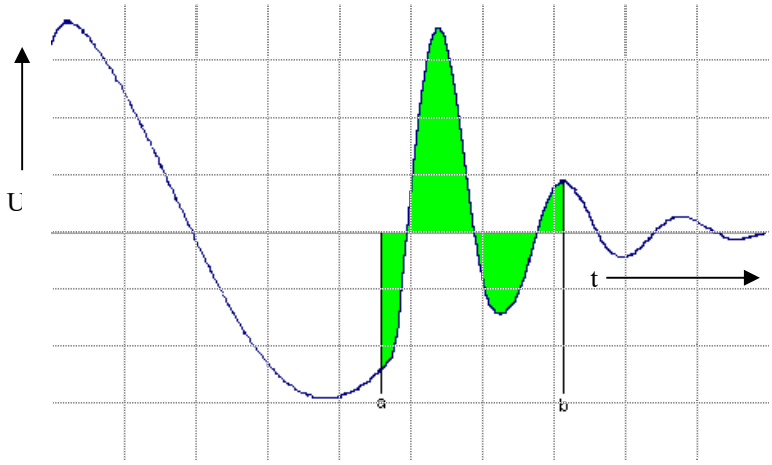


Bild 3: Kurve mit Fehlerflächenauswertung

Bei dieser Auswertmethode wird die Fläche, die eine Referenzschwingungskurve mit der Null- oder Zeitachse einschließt, mit der des Prüflings verglichen und die prozentuale Abweichung festgestellt. Bild 3 zeigt ein Beispiel festgelegter Integralgrenzen, zwischen denen die Auswertung erfolgt. Mathematisch lässt es sich mit der folgenden Formel beschreiben:

$$\frac{\int_a^b |U(t)\{\mathrm{Pr}\,\ddot{u}fling\}|dt}{\int_a^b |U(t)\{Master\}|dt} = A_{Fehler} \text{ in \%}$$

Es wird der Flächeninhalt der Referenzkurve und des Prüflings berechnet. Anschließend wird die Abweichung durch Division der beiden Flächeninhalte errechnet und in Prozent angegeben.

Entscheidend für die Fehleraussage ist der Flächeninhalt der Kurven, die Phasenlage bleibt dabei unberücksichtigt. Damit wird hier sensitiv auf Windungsschluss getestet, da die Flächenänderung der Kurven etwa proportional dem Energieverlust nach dem Stoß ist, der bei Windungsschluss wegen des Kurzschlussstromes stark zunimmt.

Das ideale Ergebnis bei dieser Methode ist 100% (Fläche gemessene Kurve == Fläche Masterkurve).
Je weiter das Ergebnis gegen 0% geht oder größer als 100% wird, um so mehr unterscheidet sich der Prüfling vom Master.

2.5.2 Differenz-Fehlerfläche – DIFA

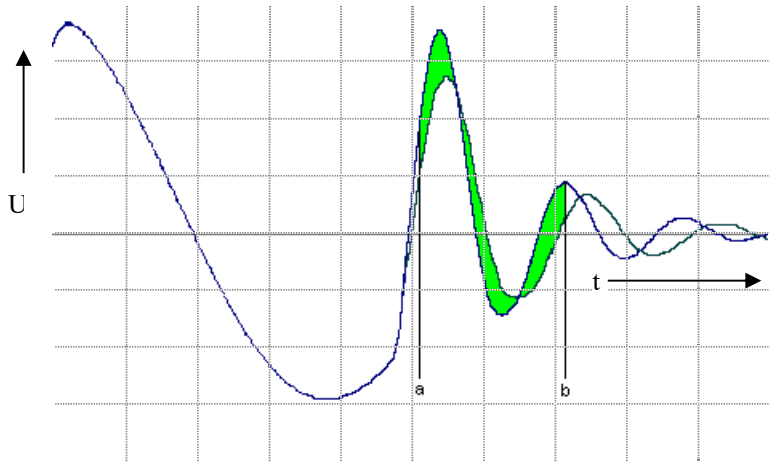


Bild 4: Kurve mit Differenz-Fehlerflächenauswertung

Bei dieser Auswertmethode wird die Fläche der Masterkurve mit der Schnittfläche von Master- und Prüflingskurve ins Verhältnis gesetzt (unabhängig von der Nullachse), Sie stellt eine Verschärfung der Fehlerflächenmethode dahingehend dar, dass jetzt auch wickeltoleranzbedingte Phasenverschiebungen berücksichtigt werden. Somit wird diese Methode dort verwendet, wo es auf hohe Konstanz in Wickelzahl und Induktivität ankommt (z. B. Messspulen). Die Berechnung des Flächeninhalts der Reverenzkurve ist gleich wie bei der Fehlerflächenauswertung, nur statt den Flächeninhalt des Prüflings zu errechnen, wird die Differenz von den Messwerten der Reverenzkurve und des Prüflings berechnet und darüber das Integral gebildet.

$$\frac{\int_a^b \left(\left|U(t)\{Master\} - U(t)\{\mathrm{Pr}\,\ddot{u}fling\}\right|\right)dt}{\int_a^b \left|U(t)\{\mathrm{Master}\}\right|dt} = A_{Fehler} \text{ in } \%$$

Das ideale Ergebnis bei dieser Methode ist 0% (gemessene Kurve unterscheidet sich nicht von der Masterkurve).
Je größer der Prozentwert wird, um so mehr unterscheidet sich der Prüfling vom Master.
Die relative Größe des Ergebnisses ist abhängig von der Amplitude der Masterkurve: wenn die Masterkurve sehr “klein” in y-Richtung ist, dann können auch relativ kleine Abweichungen des gemessenen Prüflings zu großen Abweichungen führen; so können z.B. durchaus Ergebnisse im 1000% - Bereich auftreten.

Deswegen sollte für diese Messmethode möglichst

- der Wertebereich so ausgelegt werden, dass die Masterkurve eine genügend große Ausdehnung in y-Richtung hat
- der Auswertezeitraum so gelegt werden, dass nur die ersten Schwingungen nach dem Einschwingen ausgewertet werden, und nicht der ausschwingende Bereich der Messung (Dämpfung)

2.5.3 Glimmentladung – Corona N/S

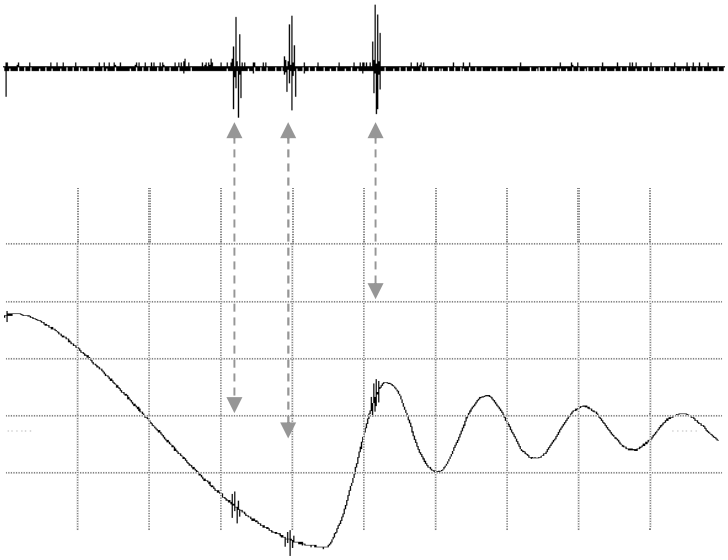
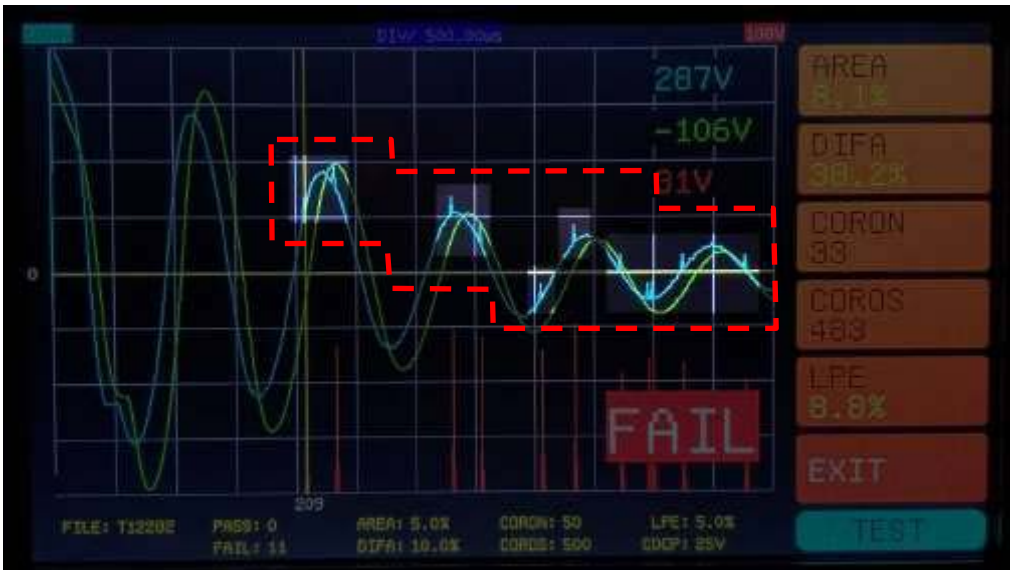


Bild 5: Glimmentladung

Diese Methode dient vorwiegend der Erfassung beginnender Drahtisolationsschwächen im Inneren der Wicklung, welche sich durch Teilentladungen, Glimmentladungen (Korona) und im Extremfall Überschläge bemerkbar machen.
Durch ein spezielles mathematisches Verfahren wird der Anteil an „Hochfrequenzenergie“ (auf der Schwingungskurve sichtbar als „Nadeln" oder Punkte) um die Prüfkurven herum erfasst und bewertet. Das bedeutet - äquivalent zu einer Analogschaltung - die Kurve als Testfunktion durch einen Hochpass zu schicken (Differenzieren). Zur Auswertung kann nun entweder der Energieinhalt (Fläche) der Glimmentladungen bestimmt werden (Methode "CoronaS"), oder die Anzahl des Auftretens von Glimmentladungen (Methode "CoronaN").



2.5.4 Induktivitätsvergleich – LPE (Lenz Percentual Error)

Bei diesem Verfahren wird der Induktivitätswert des Prüflings ermittelt, und die Differenz dieses Wertes zur Induktivität der Master-Spule wird ins Verhältnis zum Master-Wert gesetzt. Das ideale Ergebnis dieser Prüfung ist möglichst klein, d.h. nahezu Null.

Beispiel:

Induktivität der Master-Spule: 90 µH
Gemessene Induktivität des Prüflings: 81 µH

Vergleich: prozentualer Fehler der Induktivitätswerte:

$$LPE = \frac{|90 - 81|}{90} \times 100\% = 10\%$$

2.5.5 Teilentladungsstärke – CDCP

Dieses Verfahren arbeitet ähnlich der Corona-N/S Auswertung, jedoch wird hier ausdrücklich die Stärke der Peaks der Teilentladungen gemessen und ausgewertet. Die Grenzwertvorgabe erfolgt in der Einheit Volt. Wenn im Messintervall alle Teilentladungs-Ausschläge unterhalb des Grenzwertes bleiben ist die Messung GUT, sobald ein einzelner Messwert über dem Grenzwert liegt, ist das Ergebnis FEHLER.

3 Inbetriebnahme

3.1 Voraussetzungen

Das Prüfgerät *ST6600* sowie alle elektrischen Anschlüsse und Leitungen müssen in funktionsfähigem und betriebssicherem Zustand sein.
Die Allgemeinen Sicherheitsvorschriften (siehe Kapitel 1.3) und die allgemeingültigen gesetzlichen Regeln sowie die sonstigen verbindlichen Richtlinien zur Arbeitssicherheit, zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz müssen eingehalten und an Personen, die sich im Arbeitsbereich aufhalten, weitergegeben werden.

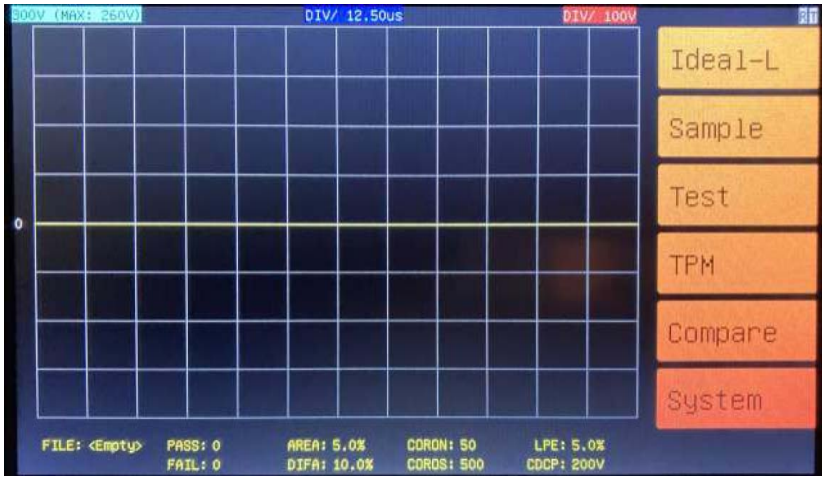
Bei nicht sachgerechtem Umgang mit elektrischen Einrichtungen besteht Lebensgefahr durch elektrischen Strom oder Spannung!

3.2 Gerät anschließen

1. Netzschalter am Prüfgerät gegebenenfalls ausschalten
2. Netzkabel des Prüfgerätes in Kaltgerätebuchse auf der Geräterückseite einstecken
3. Netzkabel an die Stromversorgung anschließen
4. Hochspannungs-Prüfkabel an die Buchsen HV+/ HV− an der Gerätevorderseite anschließen.
5. Den Prüfling mit den Prüfkabeln wie erforderlich verbinden.

3.3 Gerät einschalten

Das ST6600 wird mit dem Netzschalter auf der Geräterückseite betriebsbereit geschaltet. Danach kann das Prüfgerät mit dem "Power"-Knopf auf der Frontseite gestartet werden. Zunächst initialisiert sich das Prüfgerät und führt einen Selbsttest durch. Nach ca. 2 Sekunden ist die Initialisierung abgeschlossen, und das Gerät meldet sich mit der Hauptbildschirm-Anzeige.

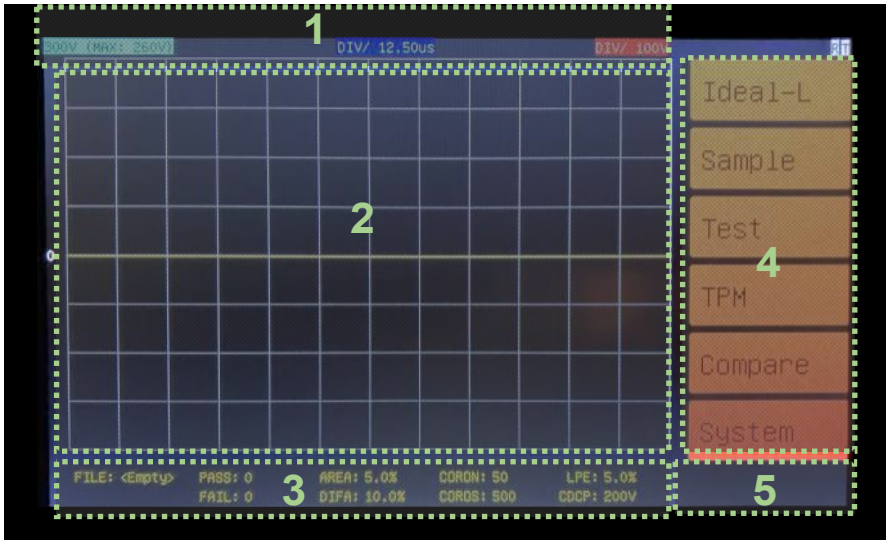


3.4 Gerät ausschalten

Zum Ausschalten des ST6600 muss zunächst der blaue "Power"-Knopf auf der Frontseite betätigt werden. Das Gerät speichert den aktuellen Status seiner Systemparameter, und schaltet sich danach aus (Standby-Zustand). Anschließend kann das Gerät mit dem Netzschalter auf der Rückseite ausgeschaltet werden.

4 Bedienung, Funktionen des Gerätes

4.1 Funktionsübersicht Hauptbildschirm



1 Parameter der oberen Zeile

(a) Spannungsbereich (links, türkis) – zeigt den Wertebereich für die Darstellung der Prüfspannung. Dieser Wert wird automatisch etwas größer gewählt als die aktuell eingestellte Prüfspannung, um die komplette Stoßkurve darstellen zu können

(b) DIV / µs (Mitte, Blau) – zeigt die Einteilung der horizontalen Achse für die aktuell eingestellte Sample-Geschwindigkeit.

(c) DIV / V (rechts, rot) – zeigt die Einteilung der vertikalen Achse für die Darstellung von Corona-Entladungen.

2 Anzeigebereich für Stoßkurven

Der "Oszilloskop"-Anzeigebereich besteht aus 8 vertikalen und 12 horizontalen Rastern. Zum visuellen Vergleich können mehrere Stoßkurven-Diagramme gleichzeitig angezeigt werden:

- Weiß stellt die ideale Ideal-L Wellenform dar,
- Grün stellt die Masterkurve dar,
- Cyan stellt die zuletzt gemessene Stoßkurve dar,
- Rot stellt die gemessenen Koronaentladungen dar.

3 Parameter der unteren Zeile

Hier werden u.a. die aktuell eingestellten Grenzwerte angezeigt.

(a) File: <Dateiname>

Zeigt den aus dem Speicher oder USB gelesenen Namen der Masterkurve an, oder <Leer>, wenn die Masterkurve nicht gespeichert ist.

(b) PASS/FAIL: Anzahl der bestandenen/fehlgeschlagenen Tests

Hier werden im Prüfbetrieb fortlaufend die Anzahl der GUT- und SCHLECHT-Prüfungen mitgezählt.
Diese Zähler laufen so lange weiter, wie Prüfungen mit der gleichen Masterkurve durchgeführt werden. Wenn eine andere Masterkurve aufgerufen wird, werden die Zähler wieder auf Null gesetzt und neu gestartet.

(c) AREA / DIFA / CORON / COROS / LPE / CDCP:

Hier werden die aktuell eingestellten Grenzwerte für die jeweiligen Vergleichsverfahren angezeigt.
Wenn eines oder mehrere der Vergleichsverfahren deaktiviert ist, wird dies durch "–" bzw. "–%" dargestellt.

4 Funktionstasten

Im rechten Bildschirmbereich werden 6 Funktionstasten angezeigt, über die die verschiedenen Funktionen des Gerätes aufgerufen werden. Bei erweiterten Eingaben werden ggf. zusätzliche Funktionstasten eingeblendet.

Ideal-L – dient zum Erzeugen einer "idealen" Stoßkurve einer "idealen" Induktivität

Sample – dient zum Aufnehmen einer Stoßkurve die dann als Master-Kurve verwendet wird

Test – wechselt in den Test-Modus, in dem Prüflinge gegen die Masterkurve verglichen werden

Auto – automatische Ermittlung der zum Prüfling passenden Abtastfrequenz, zur Ermittlung der Masterkurve (nur über die Funktionstaste des mechanischen Tastenfeldes)

TPM – "Three Phase Motor Testing" – spezieller Test-Modus, in dem die Phasen von 3-phasigen Prüflingen aufgenommen und miteinander verglichen werden können

Compare – Einstellung der Prüfverfahren und Grenzwerte, die im Test-Modul verwendet werden

System – Zugang zum System-Menü, in dem verschiedene Geräteeinstellungen vorgenommen werden können

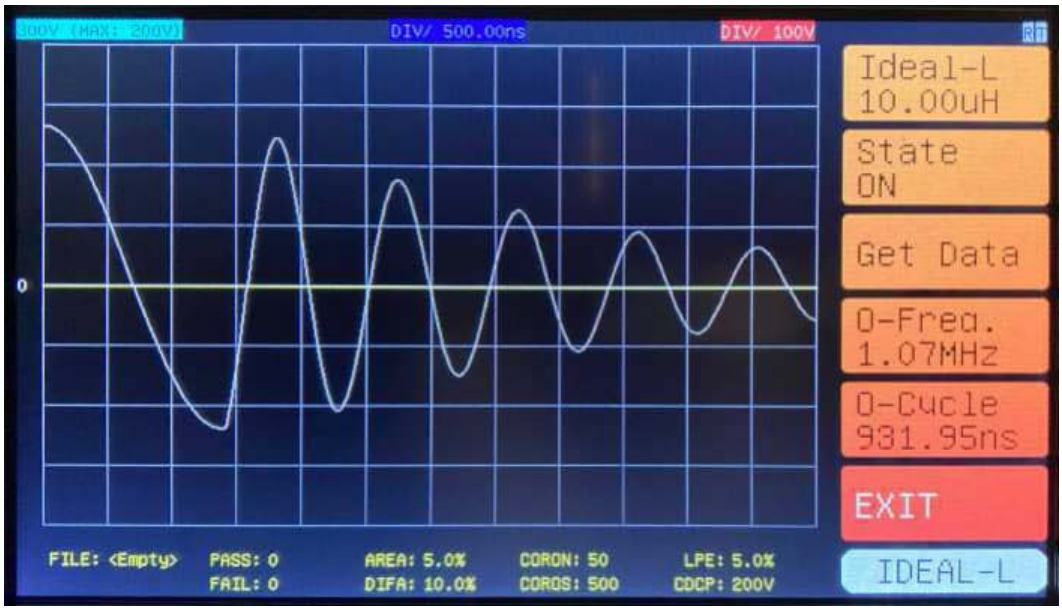
5 Statusanzeige

Hier wird der aktuelle Betriebsmodus des Gerätes angezeigt.
Es gibt die fünf Zustände "Ideal-L", "Sample", "Test", "Auto" und "TPM"

4.2 Übersicht der Funktionen

Aus dem Hauptbildschirm heraus können die folgenden Funktionen aufgerufen werden:
ideale Induktivität, Sample, Test, TPM, Compare und System. Über die Touch- und Klicksteuerung auf dem Bildschirm können verschiedene Funktionen eingegeben und Folgeaktionen ausgeführt werden.

4.2.1 "Ideal-L"



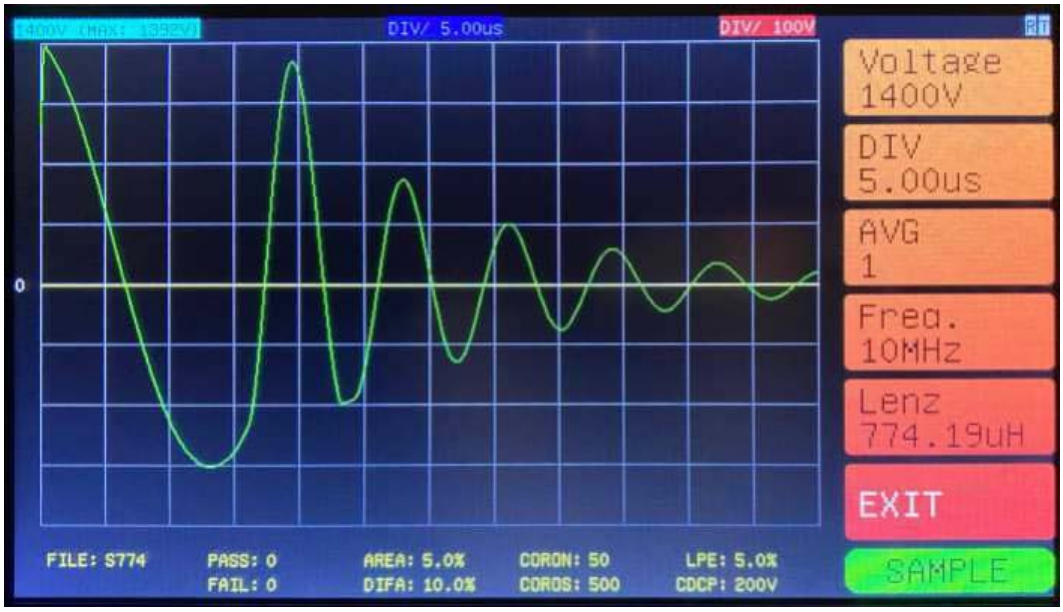
(a) Klicken Sie auf die Schaltfläche "Ideal-L", um die ideale Schwingkurve zu einem gegebenen Induktivitätswert darzustellen. Nach dem Aufruf der Funktion muss "Ideal-L" erneut angeklickt werden, um den Induktivitätswert einzugeben. Der Eingabebereich sollte größer 10 µH gewählt werden.
Idealerweise sollte hier der Induktivitätswert des zu prüfenden Prüflingstyps gewählt werden, um einen sinnvollen Vergleich herstellen zu können.

(b) Mit der Option „Status“ kann die Anzeige der Ideal-L-Wellenform der idealen Induktivität aktiviert oder deaktiviert werden. Bei Status "ON" wird diese Kurve dann beim Sample der Masterkurve auf dem Bildschirm überlagert.

(c) Außerdem werden die Werte "O-Freq." (Frequenz der Schwingkurve) und "O-Cycle" (Zeitdauer für eine Schwingungsperiode) dargestellt.

4.2.2 "Sample"

Nach Betätigung der "Sample"-Taste erscheint der nachfolgend abgebildete Bildschirm. Hiermit wird eine neue Masterkurve aufgenommen. Zunächst werden die Prüfspannung, die Sample-Geschwindigkeit, und die Durchschnittsbildung beim Sampeln der Masterkurve eingestellt. Das Einstellen der Parameter erfolgt über die sechs Funktionstasten rechts auf dem Display:



Voltage: Einstellen der Prüfspannung. Dieser Wert wird mit dem Drehrad eingestellt. Der verfügbare Bereich ist 200 V ~ 6000 V, einstellbar in Schritten von 100 V.

DIV: Einstellen der Sampling-Geschwindigkeit (Abtastrate) des A/D-Wandlers. Dieser Wert wird mit dem Drehrad eingestellt. Der verfügbare Bereich ist 250 ns/div ~ 25 ms/div.

AVG: Einstellen der Anzahl der Spannungsstöße (und Mittelwertbildung). Bei der Durchführung werden mehrere Spannungsstöße nacheinander ausgelöst, und die jeweils aufgenommenen Kurvendaten miteinander vermittelt. (Bereich: Min = 1 Stoß, Max = 15 Stöße)

Sind die Prüfparameter wie gewünscht eingestellt, kann mit der Taste **START** die Masterkurve aufgenommen werden.

Freq.: Nach der Aufnahme der Masterkurve wird die ermittelte Frequenz der Schwingkurve angezeigt. Dieser Wert ist rein informativ und kann nicht geändert werden.

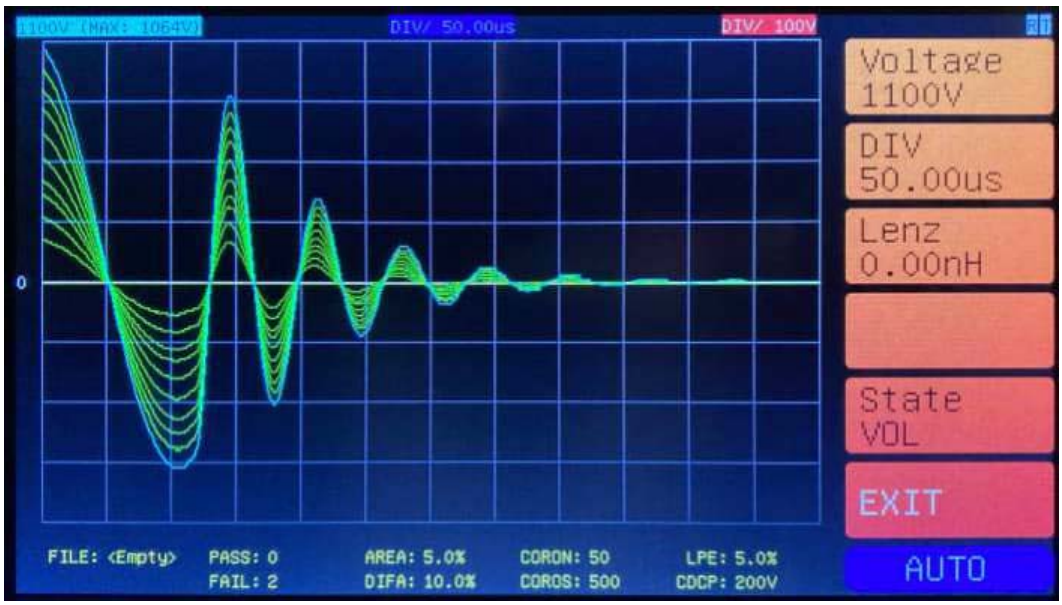
Lenz: Nach der Aufnahme der Masterkurve wird die ermittelte Induktivität des Prüflings angezeigt. Dieser Wert ist rein informativ und kann nicht geändert werden..

4.2.3 "Auto"

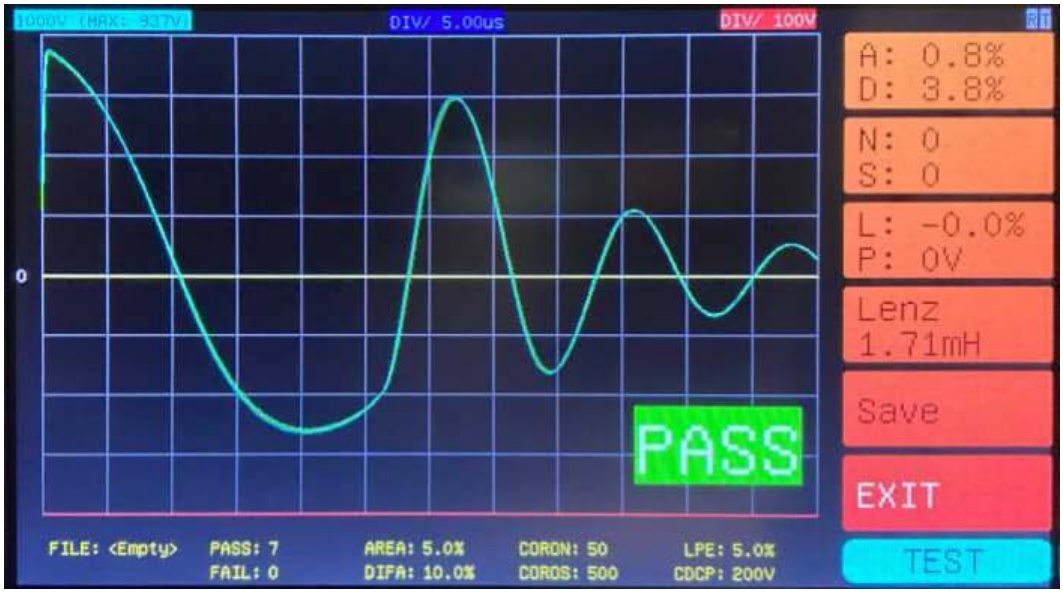
Diese Funktion kann nur über die Funktionstaste des mechanischen Tastenfeldes rechts aufgerufen werden.

Mit dieser Funktion kann eine automatische Einstellung der Sampling-Rate durchgeführt werden, so dass man für den aktuell angeschlossenen Prüflingstyp schnell einen geeigneten, "sinnvollen" Bereich für die Sampling-Rate erhält.
Im "DIV"-Status wartet das Gerät darauf, dass mit der Taste **START** ein Spannungsimpuls ausgelöst wird. Mit mehreren Impulsen werden nun alle verfügbaren DIV-Bereiche analysiert, und automatisch ein geeigneter Bereich für DIV ermittelt. Die Anzeige des Displays wird dem Ergebnis entsprechend aktualisiert.

Im VOL-Modus werden bei unveränderter Abtastrate ausgehend vom aktuellen Spannungsbereich 10 aufeinanderfolgende Spannungsbereiche mit einer Schrittweite von jeweils 100 V abgetastet. Die erfassten Daten werden gleichzeitig auf dem Bildschirm angezeigt:



4.2.4 "Test"



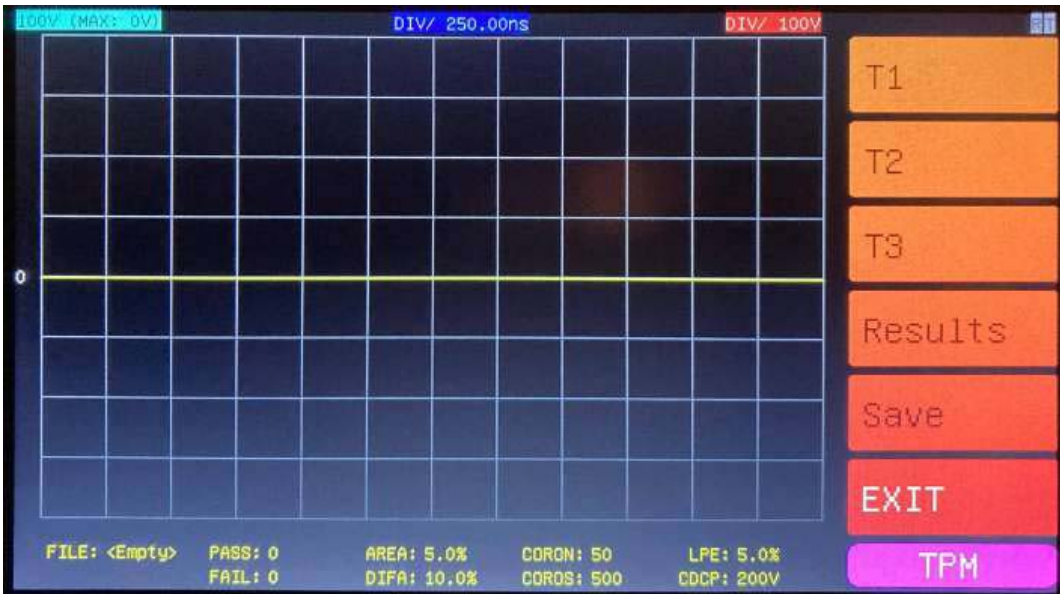
(a) Vor dem Aufruf der Test-Funktion muss eine Masterkurve ermittelt worden sein (SAMPLE) oder eine gespeicherte Masterkurve geladen worden sein. Außerdem muss Im COMPARE-Menü mindestens ein Komparator – oder mehrere - zur Auswertung aktiviert sein.

(b) Schließen Sie die zu testende Spule mit den Anschlussklemmen an HV+ und HV– an, dann kann mit der **START** -Taste die Prüfung durchgeführt werden. Anschließen wird das PASS/FAIL Ergebnis angezeigt, das nach Analyse und Auswertung der verschiedenen Messwerte und Prüfkriterien ermittelt wird.

(c) Wenn ein USB-Speicher angeschlossen ist, wird ggf. die gemessene Kurve mit allen Daten automatisch gespeichert (abhängig von der Einstellung in *System/USB/Test/Auto Save*), oder die Kurve kann auch manuell mit der "Save"-Schaltfläche gespeichert werden.

4.2.5 "TPM" – Three-Phase Motor Testing

In diesem Menü können Sie T1, T2 oder T3 zum Testen verschiedener Phasen auswählen. Die Tests sollten in der Reihenfolge von oben nach unten durchgeführt werden. Die Ergebnisse, entweder im Text- oder Wellenformvergleich, werden im Abschnitt „Ergebnisse“ angezeigt.

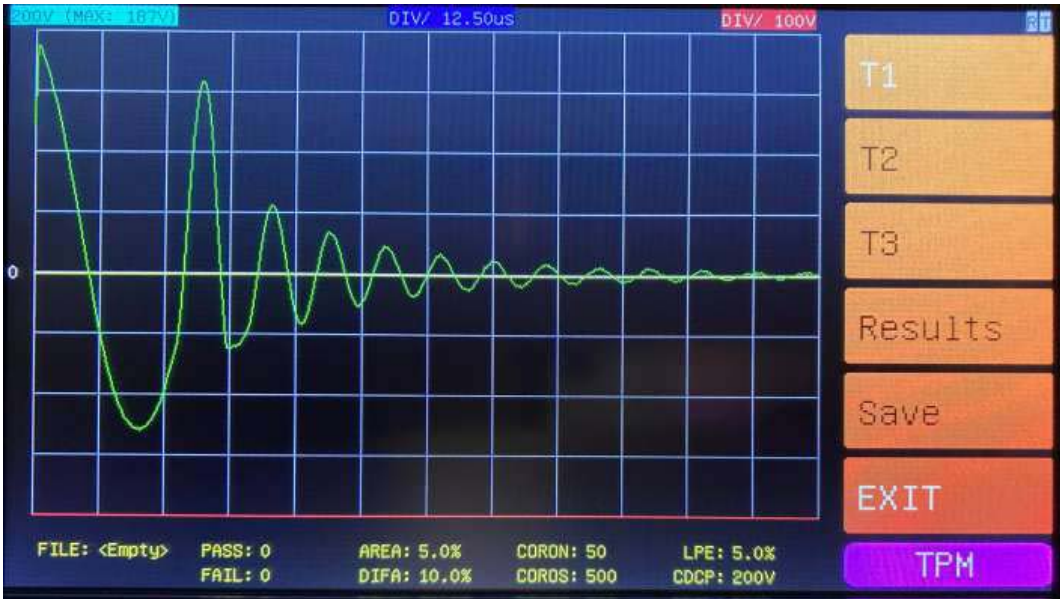


(a) T1 Sampling

Klicken Sie zunächst auf die T1-Funktionsfläche, der Text in der Schaltfläche wird Weiß, dies zeigt dass nun der T1-Aufnahmemodus aktiv ist. Drücken Sie die **START** -Taste, um die T1-Stoßkurve zu erhalten.

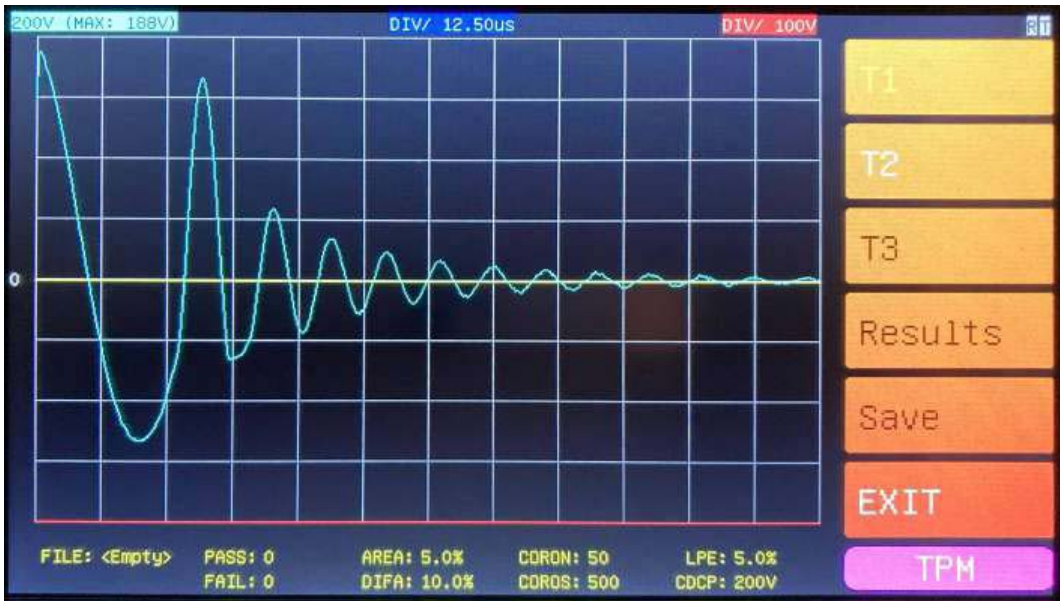
Wenn die Abtastung der Stoßkurve abgeschlossen ist, wird der Text in der Schaltfläche gelb, was den Abschluss der Abtastung anzeigt. Die T1-Stoßkurve wird in Grün und die Koronaentladung in Rot angezeigt.

⇒ Dieser Schritt löscht die T1-, T2- und T3-Daten und Vergleichsergebnisse einer vorherigen Messung, und dient nun als Startpunkt für eine neue 3-phasen-Vergleichsmessung.



(b) T2 Sampling

Klicken Sie auf die Schaltfläche T2, um in den T2-Aufnahmemodus zu gelangen. Drücken Sie die **START** -Taste, um die T2-Stoßkurve zu erhalten. Die T2-Stoßkurve wird in Cyan und die Koronaentladung in Rot angezeigt. Wenn das Egebnis der Aufnahme nicht den Erwartungen entspricht, kann dieser Schritt auch wiederholt werden.



(c) T3 Sampling

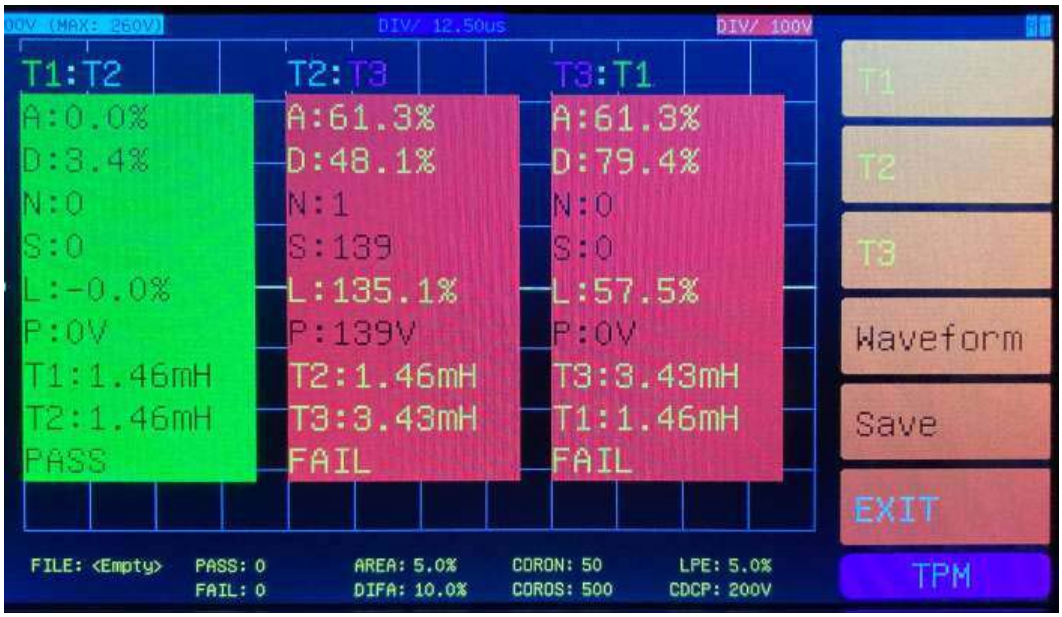
Klicken Sie auf ddie Schaltfläche T3, um in den T3-Aufnahmemodus zu gelangen. Drücken Sie die **START** -Taste, um die T3-Stoßkurve zu erhalten. Die T3-Stoßkurve wird in Magenta und die Koronaentladung in Rot angezeigt. Wenn das Egebnis der Aufnahme nicht den Erwartungen entspricht, kann dieser Schritt auch wiederholt werden.

(d) Results: Vergleich und Analyse

Wenn die T1-, T2- und T3-Aufnahmen abgeschlossen sind, klicken Sie auf diesen Schritt, um in den Analysestatus zu gelangen. Die erste Anzeige des Analyseergebnisses erfolgt im Textmodus.

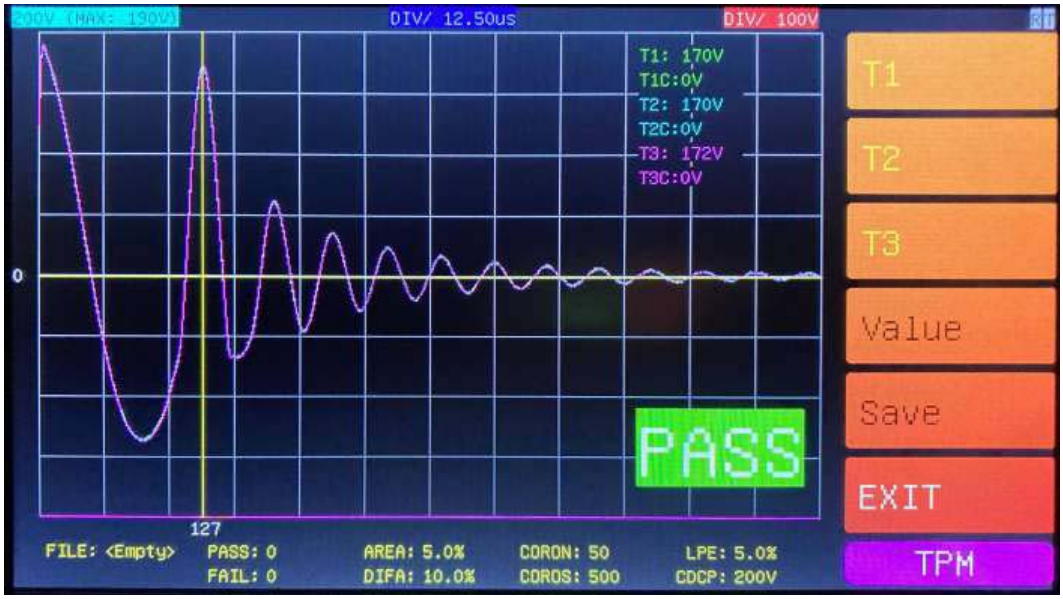
i. Value Text Display Result

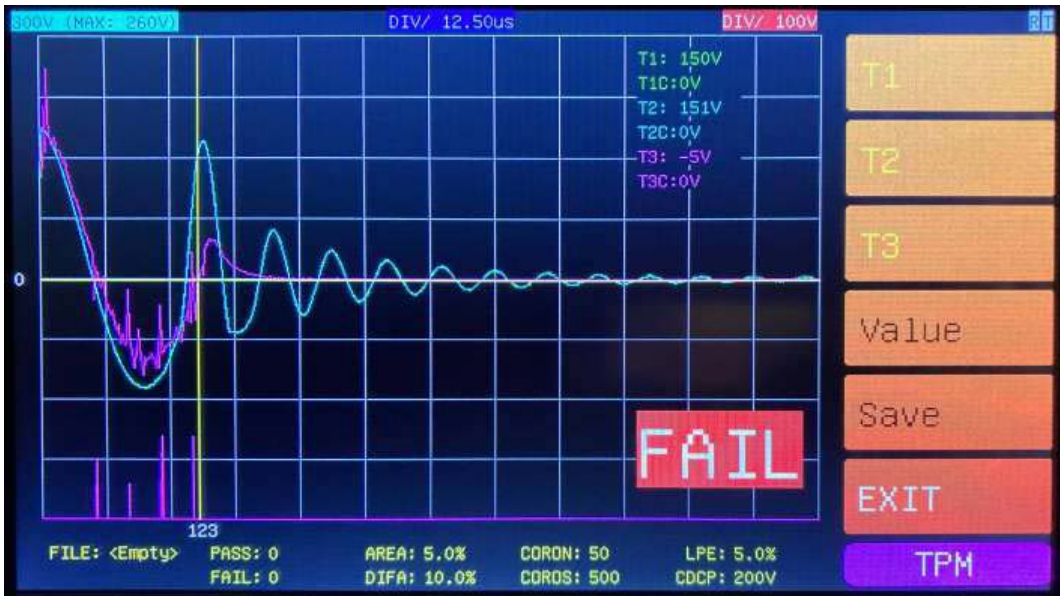
Von links nach rechts werden die Vergleichsergebnisse zwischen T1↔T2, T2↔T3 und T3↔T1 angezeigt. Jeder Abschnitt zeigt Folgendes: A: Flächensumme, D: Flächendifferenz, N: Koronaentladungsanzahl, S: Koronaentladungspegel, L: Induktivitätsprozentsatzfehler, P: Koronaentladungswellenformerkennung, beide Induktivitätswerte und das Vergleichsergebnis von die Sektion. Wenn die Ergebnisse jedes Elements innerhalb des Schwellenwertbereichs liegen, wird der Text schwarz angezeigt und die Hintergrundfarbe des Abschnitts ist grün, was eine Gut-Prüfung signalisiert. Wenn die Ergebnisse einen der Grenzwerte überschreiten, wird der Text gelb und die Hintergrundfarbe des Abschnitts rot angezeigt, was eine Fehler-Prüfung signalisiert.



ii. Waveform Graph Display Result

Auf dem Bildschirm werden gleichzeitig die Stoßkurven und Koronaentladungen von T1, T2 und T3 angezeigt. T1 wird durch Grün, T2 durch Cyan und T3 durch Magenta dargestellt. Mithilfe des Touchscreen-Cursors oder der Shuttle-Tasten können Sie die Parameterwerte bestimmter Punkte in der Wellenform anzeigen. Das Gesamtergebnis des Vergleichs wird in der unteren rechten Ecke des Bildschirms angezeigt und zeigt ein grünes "PASS" an, wenn der Vergleich erfolgreich war, oder ein rotes "FAIL", wenn er nicht erfolgreich war.





(e) Save: Manual Waveform Data Storage

Nach der Vergleichsanalyse erkennt das System automatisch ein USB-Gerät und speichert die Wellenformdaten. Sie können die Wellenformdaten auch manuell speichern, indem Sie auf dem Bildschirm auf die Funktionsschaltfläche "Speichern" klicken.

4.2.6 "Compare"

Hier erfolgt die Auswahl und Parametrierung der Auswerteverfahren, die anschließend im Test-Modul verwendet werden sollen. Nach Betätigung der "Compare"-Taste erscheint der nachfolgend abgebildete Bildschirm. Das Einstellen der Parameter erfolgt über die sechs Funktionstasten rechts im Display.

AREA, DIFA: Fehlerfläche / Differenzfehlerfläche

STATE: ON/OFF: Durch Umschalten kann die jeweilige Auswertung aktiviert oder deaktiviert werden.

CURSOR-L: setzt die linke Grenze des Zeitintervalls, das ausgewertet wird. Die Grenze kann mit dem Drehrad verändert werden.

CURSOR-R: setzt die rechte Grenze des Zeitintervalls, das ausgewertet wird. Die Grenze kann mit dem Drehrad verändert werden.

Hinweis: Cursor-L und Cursor-R gelten für beide Auswerteverfahren identisch, d.h. sie können nicht unabhängig voneinander eingestellt werden.

THR: Einstellen der Grenzwerte für das jeweilige Auswerteverfahren. Das Einstellen der Werte erfolgt wiederum mit dem Drehrad.

AREA – Grenzwerte: Min=0.1%, Max=99.9%
DIFA – Grenzwerte: Min=0.1%, Max=99.9%

CORON, COROS: Coronaentladungen Anzahl / Energie

STATE: ON/OFF: Durch Umschalten kann die jeweilige Auswertung aktiviert oder deaktiviert werden.

CURSOR-L: setzt die linke Grenze des Zeitintervalls, das ausgewertet wird. Die Grenze kann mit dem Drehrad verändert werden.

CURSOR-R: setzt die rechte Grenze des Zeitintervalls, das ausgewertet wird. Die Grenze kann mit dem Drehrad verändert werden.

Hinweis: Cursor-L und Cursor-R gelten für beide Auswerteverfahren identisch, d.h. sie können nicht unabhängig voneinander eingestellt werden.

THR: Einstellen der Grenzwerte für das jeweilige Auswerteverfahren. Das Einstellen der Werte erfolgt wiederum mit dem Drehrad.

CoroN – Grenzwerte: Min=1, Max=999.
CoroS – Grenzwerte: Min=1, Max=9999.

LPE: Induktivitätsvergleich

STATE: ON/OFF: Durch Umschalten kann die LPE-Auswertung aktiviert oder deaktiviert werden.

THR: Einstellen des Grenzwertes für die max. erlaubte prozentuale Abweichung. Das Einstellen des Wertes erfolgt mit dem Drehrad.

CDCP: Teilentladungsstärke

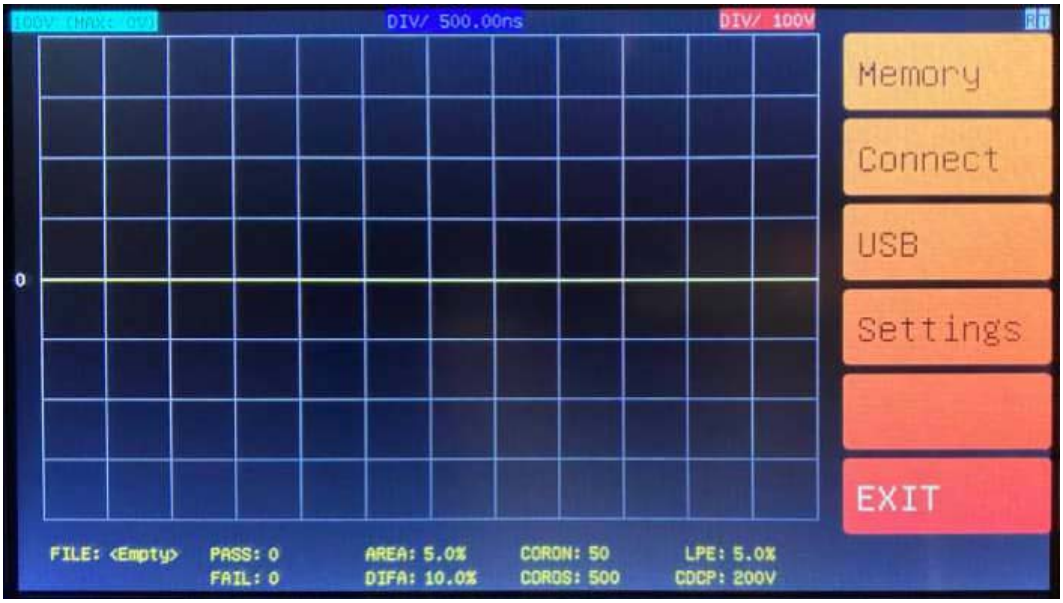
STATE: ON/OFF: Durch Umschalten kann die CDCP-Auswertung aktiviert oder deaktiviert werden.

THR: Einstellen des Grenzwertes für die max. erlaubte Größe von Spannungsspitzen. Das Einstellen des Wertes erfolgt mit dem Drehrad.

DIV: Einstellen der vertikalen Skalierung (pro Gitterzeile) für die Darstellung der Spannungsspitzen.

4.3 System

Zu den Systemoptionen gehören „Memory“ für die interne Speicherung von Masterkurven, „Connect“ für die Fernsteuerung über eine Netzwerkverbindung, „USB“ für Speichern & Laden von Masterkurven auf einem externen Speicher, und „Settings“ für die Konfiguration.



4.3.1 Memory

Der interne Speicher des Gerätes verfügt über 20 Speicherplätze für Masterkurven. Es werden sowohl die Wellenform als auch die zugehörigen Prüfparameter der Masterkurve gespeichert.
Beim Speichern muss für die Kurve ein Dateiname vergeben werden, dieser kann max. 7 Zeichen lang sein.

4.3.2 Connect

Dieses Menü ermöglicht die Einstellung der RS232- und TCP/IP-Verbindungsparameter. Alle Änderungen der Verbindungsparameter werden im internen Speicher aufgezeichnet, die Einstellungen bleiben auch nach einem Neustart bzw. Aus- und wieder Einschalten des Gerätes erhalten.

STATE: ON/OFF: Hiermit wird der Fernsteuermodus eingeschaltet oder wieder ausgeschaltet.
Achtung: Wenn der Fernsteuermodus aktiviert ist, ist keine manuelle Bedienung des Gerätes mehr möglich! Um den Fernsteuermodus wieder zu verlassen, muss die Schaltfläche STATE oder die Funktionstaste Connect lange gedrückt werden (ca. 5 Sekunden).

STYLE: TCP/IP / RS232: Auswahl, über welche Schnittstelle die Kommunikation mit dem PC erfolgt.

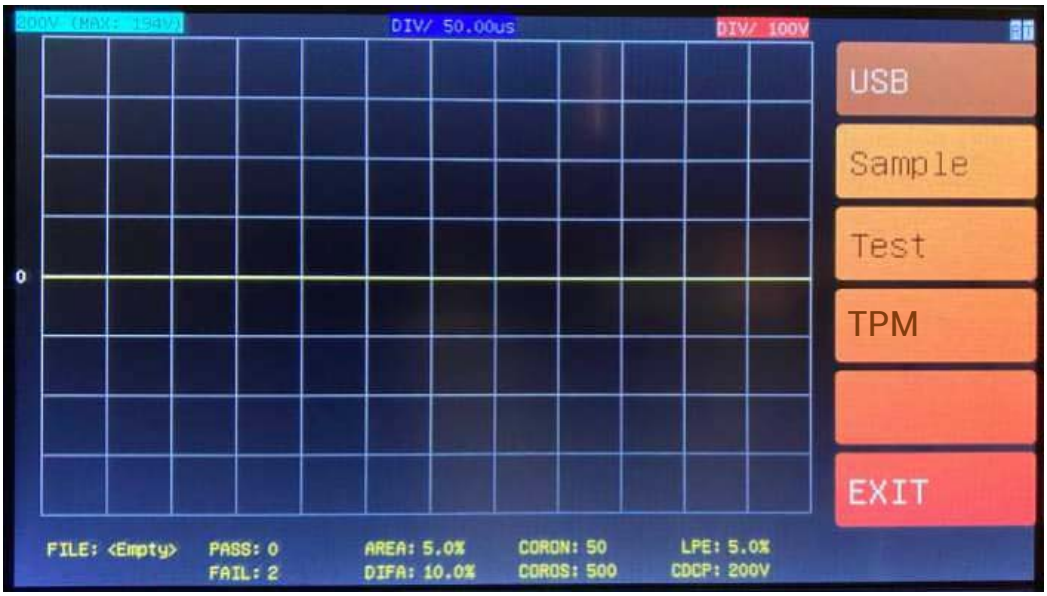
Setup: Einstellung der Schnittstellenparameter.

RS232:
Baud Rate: Einstellung der Übertragungsgeschwindigkeit, mögliche Werte sind 300, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 74880, **115200**, 230400, 250000.
Data Bit: Einstellung der Anzahl der Datenbits pro Wort, möglich sind 5, 6, 7, **8**.
Parity: Einstellung des Parität-Bits zur Fehlerkontrolle. Möglich sind Even, Odd, **None**.
Stop Bit: Einstellung der Anzahl der Stopbits pro Wort, möglich sind **1**, 2.
Time Out: Wartezeiteinstellung, der Einstellbereich beträgt 1 - 60000 ms (default **100** ms)

TCP/IP:
IP: Vergabe der Netzwerkadresse des Gerätes, Bereich 0.0.0.0–255.255.255.255 (default **192.168.0.60**)
Port: Festlegung des Kommunikationsports, Bereich 0– 65535 (default **6060**)

4.3.3 USB

Mit der USB-Speicherfunktion können Masterkurven gespeichert, geladen und gelöscht werden. Außerdem kann die Automatische Speicherung von den beim Testen gemessenen Stoßkurven aktiviert werden. Alle Arten von Kurvendaten werden im CSV-Format gespeichert.



Datenformat der Masterkurven

Kurve	Format der Daten in CSV	Erläuterung
Masterkurve	vvvv,vvv.vvu,vvv.vvu \r\n dddd,dddd,dddd...	v(value): Sampling voltage v(value)/u(unit): Sampling rate v(value)/u(unit): Inductance value \r\n: new line d(data): 600 data separated by commas

Datenformat der gemessenen Kurven (1-phase)

Kurve	Format der Daten in CSV	Erläuterung
Test-Kurve	vvvv,vvv.vvu,vvv.vvu,	v(value): Sampling voltage v(value)/u(unit): Sampling rate v(value)/u(unit): Test inductance
	a,lll,rrr,aa.a,aa.a,	a(0/1): Area sum enable status l(AREA-L): Area sum start position r(AREA-R): Area sum end position a(AREA-THR): Area sum threshold a(AREA-RES): Area sum result value
	f,lll,rrr,ff.ff,ff.f,	f(0/1): Area difference enable status l(DIFA-L): Area difference start position r(DIFA-R): Area difference end position f(DIFA-THR): Area difference threshold f(DIFA): Area difference result value
	n,lll,rrr,nnn,nnn,	n(0/1): Corona count enable status l(CORON-L): Corona count start position r(CORON-R): Corona count end position n(CORON-THR): Corona count threshold n(CORON): Corona count result value
	s,lll,rrr,ssss,ssss,	s(0/1): Corona sum enable status l(COROS-L): Corona sum start position r(COROS-R): Corona sum end position s(COROS-THR): Corona sum threshold s(COROS): Corona sum result value
	l,ll.l,ll.l,	l(0/1): Inductance percentage error enable status l(LPE-THR): Inductance percentage error threshold l(LPE): Inductance percentage error result value
	c,cccc,cccc,ccc **\r\n**	c(0/1): Corona waveform detection enable status c(CDCP-THR): Corona waveform detection threshold c(CDCP): Corona waveform detection result value c(CDCP): Corona waveform detection display threshold upper limit **\r\n**: New line
	tttt,tttt,tttt... **\r\n**	t(TEST Data): 600 test data samples (Prüfling)
	ssss,ssss,ssss... **\r\n**	s(SAMPLE Data): 600 sample data samples (Master)
	cccc,cccc,cccc...	c(TEST-Coro Data): 600 test corona data samples (Prüfling)

Datenformat der gemessenen TPM-Kurven (3-phase)

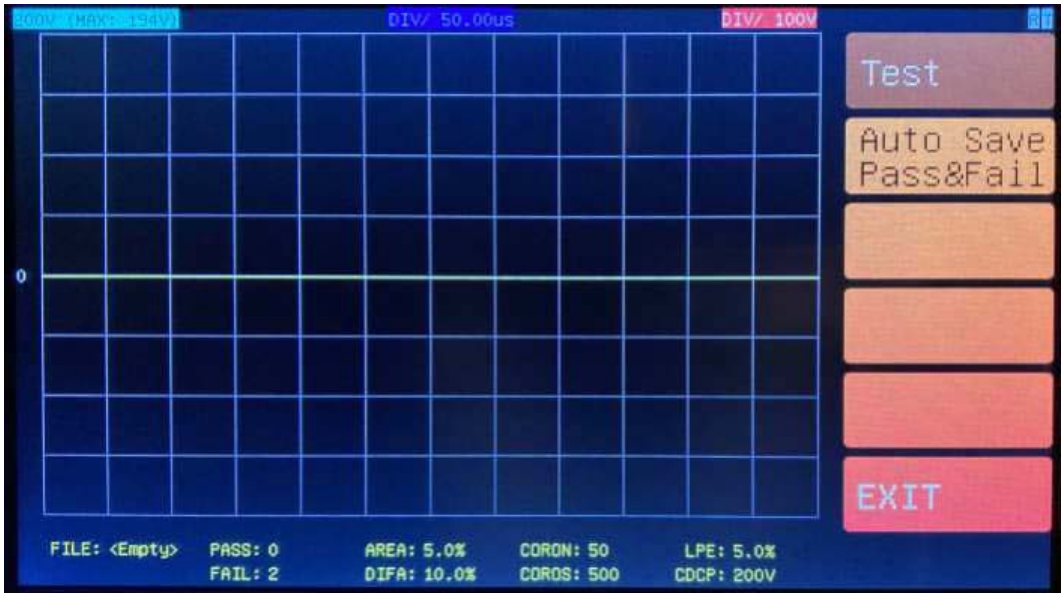
Kurve	Format der Daten in CSV	
TPM-Kurven	vvvv,vvv.vvu,vvv.vvu,	v(value): Sampling voltage
		v(value)/u(unit): Sampling rate
		v(value)/u(unit): Test inductance
	a,lll,rrr,aa.a,aa.a,	a(0/1): Area sum enable status
		l(AREA-L): Area sum start position
		r(AREA-R): Area sum end position
		a(AREA-THR): Area sum threshold
		a(AREA-RES): Area sum result value
	f,lll,rrr,ff.ff,ff.f,	f(0/1): Area difference enable status
		l(DIFA-L): Area difference start position
		r(DIFA-R): Area difference end position
		f(DIFA-THR): Area difference threshold
		f(DIFA): Area difference result value
	n,lll,rrr,nnn,nnn,	n(0/1): Corona count enable status
		l(CORON-L): Corona count start position
		r(CORON-R): Corona count end position
		n(CORON-THR): Corona count threshold
		n(CORON): Corona count result value
	s,lll,rrr,ssss,ssss,	s(0/1): Corona sum enable status
		l(COROS-L): Corona sum start position
		r(COROS-R): Corona sum end position
		s(COROS-THR): Corona sum threshold
		s(COROS): Corona sum result value
	l,ll.l,ll.l,	l(0/1): Inductance percentage error enable status
		l(LPE-THR): Inductance percentage error threshold
		l(LPE): Inductance percentage error result value
	c,cccc,cccc,ccc \r\n	c(0/1): Corona waveform detection enable status
		c(CDCP-THR): Corona waveform detection threshold
		c(CDCP): Corona waveform detection result value
		c(CDCP): Corona waveform detection display threshold upper limit
		\r\n: New line
	tttt,tttt,tttt... \r\n	t(T1 Data): 600 records of T1 data
	tttt,tttt,tttt... \r\n	t(T2 Data): 600 records of T2 data
	tttt,tttt,tttt... \r\n	t(T3 Data): 600 records of T3 data
	cccc,cccc,cccc... \r\n	c(T1-Coro Data): 600 records of T1 corona data
	cccc,cccc,cccc... \r\n	c(T2-Coro Data): 600 records of T2 corona data
	cccc,cccc,cccc...	c(T3-Coro Data): 600 records of T3 corona data

Speichern von Masterkurven

Rufen Sie im USB-Menü den Punkt "Sample" auf, um Masterkurven zu verwalten. Sie können die Dateien im Ordner _SAMPLE manuell speichern, laden und löschen. Der gespeicherte Inhalt umfasst die Kurvendaten und Parameterinformationen im CSV-Dateiformat. Der Dateiname zum Speichern darf maximal 8 Zeichen lang sein.

Speichern von gemessenen Kurven

Rufen Sie im USB-Menü den Punkt "Test" auf, um gemessene Kurven zu verwalten. Wenn "Auto Save" auf ON gestellt ist, werden alle gemessenen Kurven (entweder PASS, oder FAIL, oder PASS und FAIL) im Ordner _TEST (einfache Kurven) bzw. im Ordner _TPM (3-phasige Kurven) als CSV-Dateien gespeichert. Der Dateiname ist "T+Seriennummer" für einfache Kurven, und "M+Seriennummer" für 3-phasige TPM-Kurven.

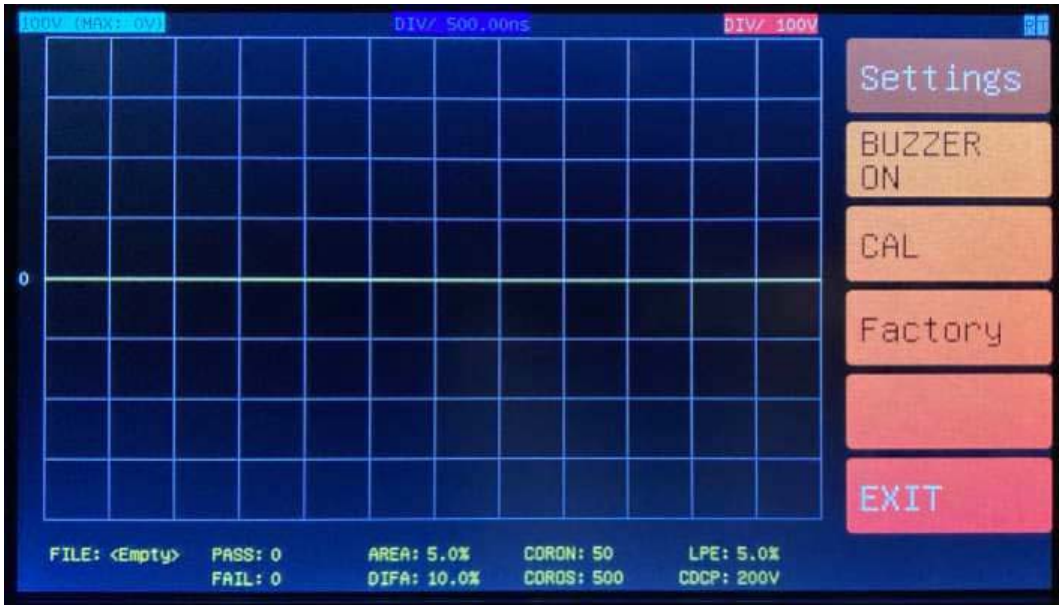


Hinweis:

Wenn Sie die kontinuierliche automatische Speicherung aktivieren, achten Sie bitte darauf, nicht mehr als 1000 Dateien im _TEST -Ordner zu speichern, um Leseverzögerungen zu vermeiden.

4.4 Settings

Im Menü "Settings" können Sie den Summer ein- oder ausschalten, eine automatische Spannungskalibrierung durchführen, oder das Gerät auf die Werkseinstellungen zurücksetzen.



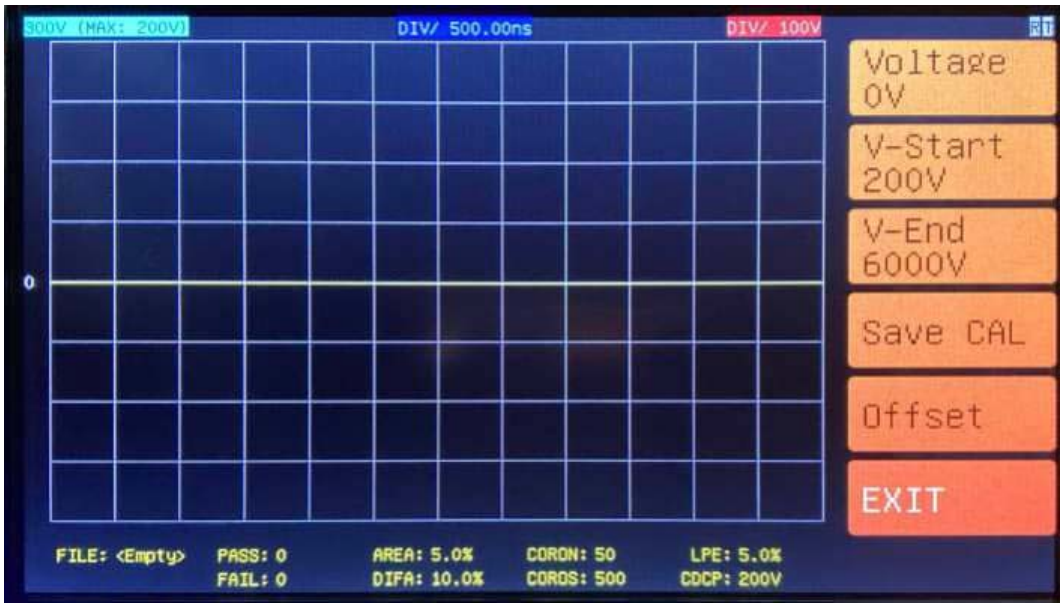
Buzzer

Der Summer kann mit ON eingeschaltet oder mit OFF ausgeschaltet werden. Bei eingeschaltetem Summer ertönt ein 50 ms kurzer Piepton bei PASS-Prüfungen und ein 500 ms langer Piepton bei FAIL-Prüfungen.

CAL

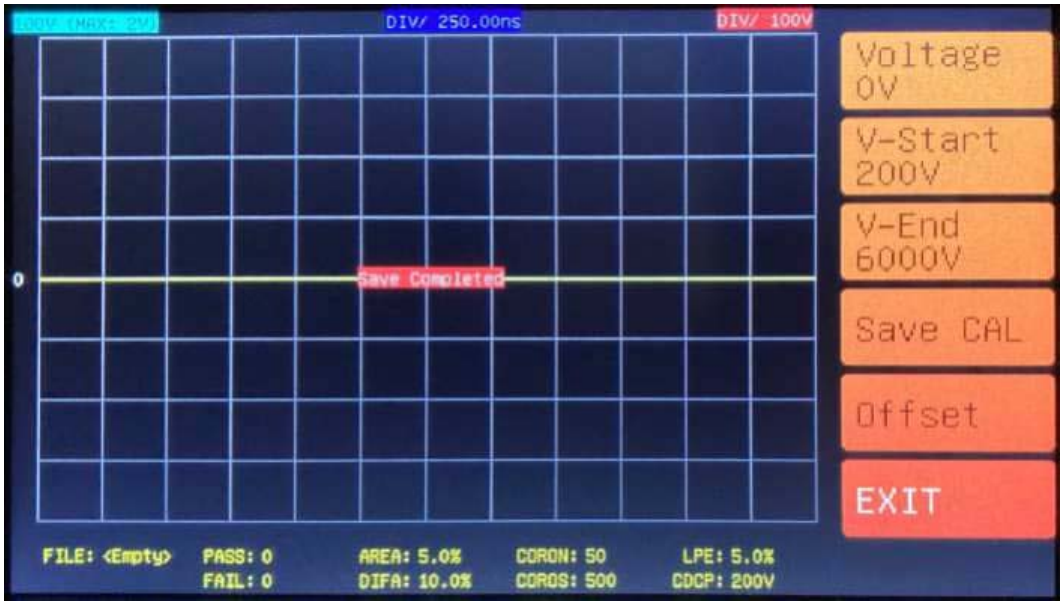
Durch Drücken der **START** - Taste wird die automatische Kalibrierungsfunktion aktiviert. Das Gerät kalibriert alle 59 verfügbaren Spannungswerte von 200 V bis 6000 V und gleicht sie ab. Dieser Vorgang dauert etwa 15 Minuten. Es können auch eine andere Startspannung (V-Start) und Endspannung (V-End) vorgegeben werden, um nur innerhalb eines bestimmten Spannungsbereichs zu kalibrieren, wodurch die Kalibrierungszeit verkürzt wird. Die Kalibrierungsdaten werden im internen Speicher gespeichert und beim nächsten Einschalten nicht zurückgesetzt. Wenn ein angeschlossenes USB-Medium erkannt wird, wird auch eine Datei mit dem Namen CAL.csv im Ordner _CAL gespeichert. Wenn sich im diesem Ordner Dateien mit demselben Namen und Format befinden, werden diese direkt überschrieben und aktualisiert.

ACHTUNG:
Entfernen Sie die Hochspannungskabel, bevor Sie die automatische Kalibrierung durchführen!



Save CAL

Mit dieser Funktion können die aktuell im Gerät gespeicherten Kalibrierungsdaten manuell auf dem USB-Medium gespeichert werden, z.B. wenn bei der letzten Kalibrierung kein USB-Medium angeschlossen war. Wenn der Ordner _CAL bereits dieselbe Datei enthält, wird die Datei zur Aktualisierung überschrieben.

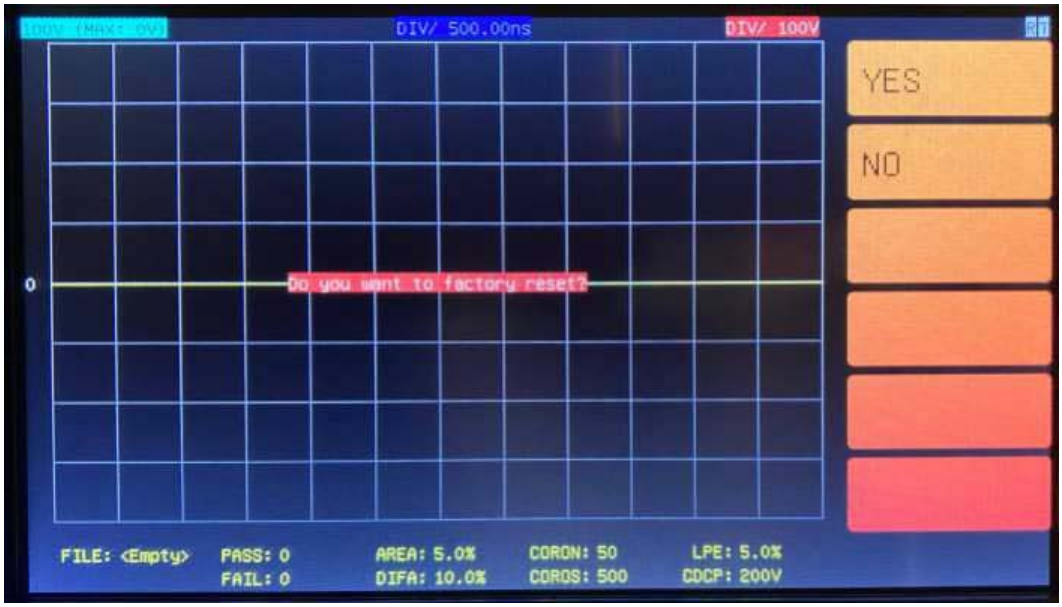


Offset

Wenn die Kurvenformen vertikal aus der Mitte (Nullachse) verschoben sind, benutzen Sie die OFFSET-Funktion. Das Gerät gleicht den Versatz intern aus, die Kalibrierungsdaten werden genau wie bei CAL aktualisiert und gespeichert.

Factory

Stellen Sie die Werkseinstellungen wieder her. Alle Geräteparameter werden auf die Standardeinstellungen zurückgesetzt. Die Standardparameterwerte sind in der folgenden Tabelle aufgeführt. Nach Abschluss der Werkseinstellungen startet das System neu und lädt die Parameter neu.



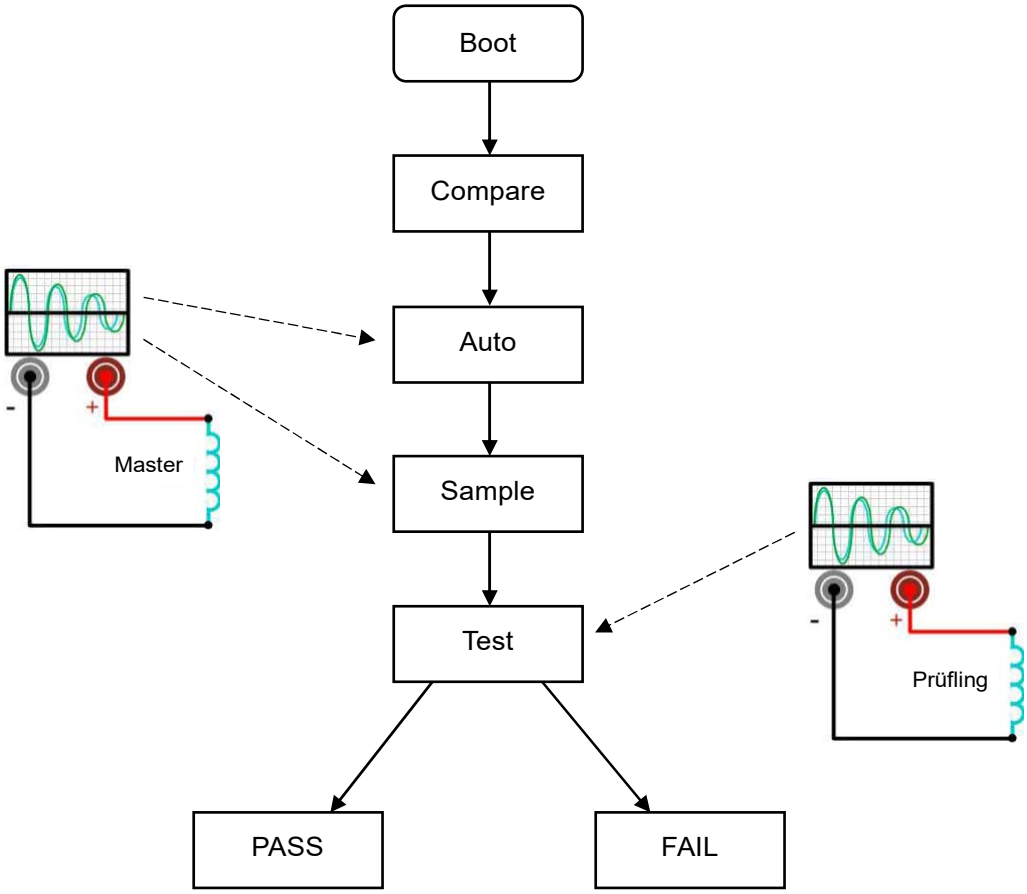
4.4.1 Standardwerte Werkseinstellungen

Kategorie	Unterkategorie	Parameter	Standardwert
Ideal-L	—	Ideal-L	10 µH
Sample	—	Voltage	200 V
Sample	—	DIV	250 ns
Compare	AREA	State	ON
Compare	AREA	Cursor-L	100
Compare	AREA	Cursor-R	600
Compare	AREA	THR	5.00%
Compare	DIFA	State	ON
Compare	DIFA	Cursor-L	100
Compare	DIFA	Cursor-R	600
Compare	DIFA	THR	10.00%
Compare	CORON	State	ON
Compare	CORON	Cursor-L	100
Compare	CORON	Cursor-R	600
Compare	CORON	THR	50
Compare	COROS	State	ON
Compare	COROS	Cursor-L	100
Compare	COROS	Cursor-R	600
Compare	COROS	THR	500
Compare	LPE	State	ON
Compare	LPE	THR	5.00%
Compare	CDCP	State	ON
Compare	CDCP	THR	200 V
Connect	—	State	OFF
Connect	—	Style	RS-232
Connect	RS-232	Baud Rate	115200
Connect	RS-232	Data Bit	8
Connect	RS-232	Parity	None
Connect	RS-232	Stop Bit	1
Connect	RS-232	Time Out	100 ms
Connect	TCP/IP	IP	192.168.0.60
Connect	TCP/IP	Port	6060
Settings	USB/Test	Auto Save	ON

5 Arbeitsablauf und Benutzung

5.1 Ablaufdiagramm

1. Starten Sie das Gerät, es erscheint der Hauptbildschirm.
2. [COMPARE] Stellen Sie die gewünschten Vergleichsparameter & Komparatoren ein.
3. [AUTO] Schließen Sie den Referenz-Prüfling (Master) an, rufen Sie den Auto-Modus auf, erfassen Sie automatisch die Stoßkurve. Sie erhalten die Stoßkurven-Darstellung mit der möglichst optimalen Abtastrate.
4. [SAMPLE] Rufen Sie den Sampling-Modus auf, und erfassen Sie die Masterkurve (mit den durch [AUTO] generierten Werten als Richtlinie).
5. [TEST] Rufen Sie den Test-Vergleichsmodus auf. Schließen Sie den zu prüfenden Prüfling an, erfassen Sie die Wellenform des Prüflings, diese wird mit der Master-Kurve verglichen und das Ergebnis anhand der ausgewählten Vergleichsparameter ausgewertet.



Anhang

A USB-Geräte, und "Prüfungen mit Hochspannung"

- Bei Prüfungen mit Hochspannung können für kurze Zeitspannen hochfrequente Störfrequenzen entstehen, falls der aktuelle Prüfling fehlherhaft ist (weil die Prüfspannung an der Schwachstelle des Prüflings "durchschlägt" oder "überspringt"); speziell bei der Stoßspannungsprüfung werden quasi "aus Prinzip" hochfrequente Störfrequenzen erzeugt. Das hierbei für Sekundenbruchteile entstehende "Sprühen" kann dann hochfrequente Störfrequenzen verursachen, die nach dem "Antennen-Prinzip" von den Prüfleitungen abgestrahlt, und von in der Nähe befindlichen USB-Leitungen wieder empfangen werden.
- USB-Controller sind generell empfindlich gegen einstreuende Hochfrequenzen, daher kann in diesem Fall die Kommunikation mit USB-Geräten gestört werden. D.h. der USB-Controller kann hierdurch in solcher Art gestört werden, dass er weiterhin in einem nichtfunktionalen Zustand verbleibt.
- Sollte ein USB-Gerät nach Auftreten eines Hochspannungsfehlers Funktionsstörungen zeigen, ist es u. U. bereits ausreichend, das USB-Kabel kurz aus-, und nach wenigen Sekunden wieder einzustecken. Sollte die USB-Verbindung weiterhin gestört sein, ist es erforderlich, das bzw. die betroffenen Geräte aus- und wieder ein zu schalten.

Betroffene Situationen und Geräte:

- grundsätzlich jeder PC oder vergleichbares Gerät, das eine USB-Verbindung benutzt, und sich in unmittelbarer Nähe zu einer Prüfung mit Hochspannung befindet.
- insbesondere solche PCs, die per Software DAT3800 oder DAT1800 ein Prüfgerät steuern, und über USB mit dem Prüfgerät verbunden sind.
- ebenfalls Prüfgeräte der Serie 3800 oder 1800 die eigenständig USB-Geräte benutzen, z.B. USB-Tastatur, USB-Barcodescanner, USB-Stick zum Datenaustausch.

Maßnahmen, um Störungen zu vermeiden:

- Soweit möglich, sollte ein möglichst großer Abstand zwischen USB-Geräten / USB-Kabeln einerseits, und Prüfling bzw. Prüfleitungen andererseits, eingehalten werden.
  (Empfohlen mindestens 30 cm, es gilt "je mehr desto besser")
- Die Verwendung von gut geschirmten USB-Kabeln mit Ferritkern-Drossel ist empfohlen.
  (Dies allein kann die Möglichkeit von USB-Fehlern nicht unbedingt verhindern, aber es kann die Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines Fehlers weiter verringern.)

B Description of Remote Commands

B-1 Command functions

*N	Function	Get the model.
	Return	ST-6K
	Example	⇒ *N ⇐ ST-6K
*I	Function	Get the system version.
	Return	v2.2.1.0
	Example	⇒ *I ⇐ v2.2.1.0
*R	Function	Restart the power supply and set the system, all parameters are set to default values.
	Return	*R
	Example	⇒ *R ⇐ *R
:STC	Function	Set screen touch function on and off
	Parameters	space 1/0
	Range	1/0
	Return	b **b(boolean)** 1 is ON, 0 is OFF
	Example	⇒ :STC 0 ⇐ 0
:SIL	Function	Set the ideal inductance of the system.
	Parameters	space vvv.vu **v(value)** Positive integers to hundreds and two decimal places can be entered **u(unit)** Enterable units : n: 10^{-9}, u: 10^{-6}, m: 10^{-3}
	Range	1n ~ 5
	Return	vvv.vu **v(value)** Displays positive integers to hundreds and two decimal places **u(unit)** display unit n: 10^{-9}, u: 10^{-6}, m: 10^{-3}
	Example	⇒ :SIL 1.00m ⇐ 1.00m
:SSV	Function	Set the system sampling voltage
	Parameters	space vvvv **v(value)** Enter a positive integer to thousands digit
	Range	200 ~ 6000
	Return	vvvv **v(value)** Displays positive integers to thousands
	Example	⇒ :SSV 3000 ⇐ 3000

:SST	Function	Set the system sample rate
	Parameters	space nn **n(number)** Positive values within the input range
	Range	0 ~ 15 0: 250n, 1: 500n, 2: 1.25u, 3: 2.5u, 4: 5u, 5: 12.5u, 6: 25u, 7: 50u, 8: 125u, 9: 250u, 10: 500u, 11: 1.25m, 12: 2.5m, 13: 5m, 14: 12.5m, 15: 25m
	Return	vvv.vu **v(value)** Displays positive integers to hundreds and two decimal places **u(unit)** Enterable units n: 10^{-9}, u: 10^{-6}, m: 10^{-3}
	Example	⇒ :SST 1 ⇐ 500n
:SSN	Function	Set the average number of tests for the system
	Parameters	space nn **n(number)** Positive values within the input range
	Range	1 ~ 15
	Return	nn **n(number)** Displays positive values within the range
	Example	⇒ :SSN 5 ⇐ 5
:SCA	Function	Set the comparison method area sum (AREA) test on and off
	Parameters	space 1/0
	Range	1/0
	Return	b **b(boolean)** 1 is ON, 0 is OFF
	Example	⇒ :SCA 1 ⇐ 1
:SCAL	Function	Setting the Cursor-L Range for the Comparative Area Sum (AREA) Test
	Parameters	space nnn **n(number)** Enter a positive integer to hundreds in the range (cannot be greater than Cursor-R)
	Range	0 ~ 599
	Return	nnn **n(number)** Displays positive integers to hundreds in the range
	Example	⇒ :SCAL 0 ⇐ 0

:SCAR	Function	Setting the Cursor-R Range for the Comparative Area Sum (AREA) Test space
	Parameters	space nnn **n(number)** Enter a positive integer to hundreds of digits in the range (cannot be less than Cursor-L)
	Range	1 ~ 600
	Return	nnn **n(number)** Displays positive integers to hundreds in the range
	Example	⇒ :SCAR 600 ⇐ 600
:SCAT	Function	Set the THR parameter for the comparison method area sum (AREA) test
	Parameters	space nn.n **n(number)** Positive numbers to ten digits and one decimal place can be entered in the range
	Range	0.1 ~ 99.9
	Return	nn.n **n(number)** Displays positive numbers to ten digits and one decimal place within the display range
	Example	⇒ :SCAT 10.5 ⇐ 10.5
:SCD	Function	Set the comparison method area difference (DIFA) test on and off
	Parameters	space 1/0
	Range	1/0
	Return	b **b(boolean)** 1 is ON, 0 is OFF
	Example	⇒:SCD 0 ⇐ 0
:SCDL	Function	Setting the Cursor-L Range for Comparative Area Difference (DIFA) Tests
	Parameters	space nnn **n(number)** Enter a positive integer to hundreds in the range (cannot be greater than Cursor-R)
	Range	0 ~ 599
	Return	nnn **n(number)** Displays positive integers to hundreds in the range
	Example	⇒:SCDL 5 ⇐ 5

:SCDR	Function	Setting the Cursor-R Range for Comparative Area Difference (DIFA) Tests
	Parameters	space nnn **n(number)**: Enter a positive integer to hundreds of digits in the range (cannot be less than Cursor-L)
	Range	1 ~ 600
	Return	nnn **n(number)** Displays positive integers to hundreds in the range
	Example	⇒:SCDR 590 ⇐ 590
:SCDT	Function	Set the MAX parameter for the comparison method area difference (DIFA) test.
	Parameters	space nn.n **n(number)** Positive numbers to ten digits and one decimal place can be entered in the range
	Range	0.1 ~ 99.9
	Return	nn.n **n(number)** Displays positive numbers to ten digits and one decimal place within the display range
	Example	⇒:SCDT 5.0 ⇐ 5.0
:SCN	Function	Setting the comparison method corona discharge number (CORON) test on and off
	Parameters	space 1/0
	Range	1/0
	Return	b **b(boolean)** 1 is ON, 0 is OFF
	Example	⇒:SCN 1 ⇐ 1
:SCNL	Function	Setting the Cursor-L Range for Comparative Corona Number (CORON) Testing
	Parameters	space nnn **n(number)** Enter a positive integer to hundreds in the range (cannot be greater than Cursor-R)
	Range	0 ~ 599
	Return	nnn **n(number)** Displays positive integers to hundreds in the range
	Example	⇒:SCNL 5 ⇐ 5

:SCNR	Function	Setting the Cursor-R Range for Comparative Corona Number (CORON) Testing
	Parameters	space nnn **n(number)** Enter a positive integer to hundreds of digits in the range (cannot be less than Cursor-L)
	Range	1 ~ 600
	Return	nnn **n(number)** Displays positive integers to hundreds in the range
	Example	⇒:SCNR 550 ⇐ 550
:SCNT	Function	Set the THR parameter for the comparative corona discharge number (CORON) test
	Parameters	space nnn **n(number)** Enter a positive integer to hundreds in the range
	Range	1 ~ 999
	Return	nnn
	Example	**n(number)** Displays positive integers to hundreds in the range ⇒:SCNT 20 ⇐ 20
:SCS	Function	Setting the comparison method corona discharge (COROS) test on and off
	Parameters	space 1/0
	Range	1/0
	Return	b **b(boolean)** 1 is ON, 0 is OFF
	Example	⇒:SCS 0 ⇐ 0
:SCSL	Function	Setting the Cursor-L Range for Comparative Corona Discharge (COROS) Testing
	Parameters	space nnn **n(number)** Enter a positive integer to hundreds in the range (cannot be greater than Cursor-R)
	Range	0 ~ 599
	Return	nnn **n(number)** Displays positive integers to hundreds in the range
	Example	⇒:SCSL 5 ⇐ 5

:SCSR	Function	Setting the Cursor-R Range for Comparative Corona Discharge (COROS) Testing
	Parameters	space nnn **n(number)** Enter a positive integer to hundreds of digits in the range (cannot be less than Cursor-L)
	Range	1 ~ 600
	Return	nnn **n(number)** Displays positive integers to hundreds in the range
	Example	⇒:SCSR 590 ⇐ 590
:SCST	Function	Setting the THR parameter for the comparative corona discharge (COROS) test
	Parameters	space nnnn **n(number)** Enter a positive integer to hundreds in the range
	Range	1 ~ 999
	Return	nnn **n(number)** Displays positive integers to hundreds in the range
	Example	⇒:SCST 10 ⇐ 10
:SCL	Function	Sets the comparative inductance percentage error (LPE) test on and off
	Parameters	space 1/0
	Range	1/0
	Return	b **b(boolean)** display 1 is ON, 0 is OFF
	Example	⇒:SCL 1 ⇐ 1
:SCLT	Function	Sets the THR parameter for the comparative inductance percentage error (LPE) test
	Parameters	space nn.n **n(number)** Positive numbers to ten digits and one decimal place can be entered in the range
	Range	0.1 ~ 99.9
	Return	nn.n **n(number)** Displays positive numbers to ten digits and one decimal place within the display range
	Example	⇒:SCLT 0.5 ⇐ 0.5
:SCP	Function	Sets comparative corona discharge current pulse (CDCP) test on and off
	Parameters	space 1/0
	Range	1/0
	Return	b **b(boolean)** displays 1 for ON and 0 for OFF
	Example	⇒:SCP 0 ⇐ 0

:SCPT	Function	set the THR parameter for the comparative corona discharge current pulse (CDCP) test
	Parameters	space nnnn **n(number)** can input hundreds of integer values in the range
	Range	1 ~ 9999
	Return	nnn **n(number)** Displays positive integers to hundreds in the range
	Example	⇒:SCPT 10 ⇐ 10
:SCPM	Function	set the MAX parameter for the comparative corona discharge current pulse (CDCP) test
	Parameters	space nnnn **n(number)** can input hundreds of integer values in the range
	Range	10 ~ 9999
	Return	nnn **n(number)** Displays positive integers to hundreds in the range
	Example	⇒:SCPM 10 ⇐ 10
:GIL	Function	Obtain the ideal inductance of the current system
	Range	1n ~ 5
	Return	vvv.vu **v(value)** Displays positive integers to hundreds and two decimal places
	u(unit)	Enterable units: n: 10^{-9}, u: 10^{-6}, m: 10^{-3}
	Example	⇒:GIL ⇐ 1.00m
:GSV	Function	Get the current system sampling voltage
	Range	200 ~ 6000
	Return	vvvv v(value) Displays positive integers to thousands
	Example	⇒:GSV ⇐ 3000
:GST	Function	Get the current system sample rate
	Range	125n ~ 1m
	Return	vvv.vu **v(value)** Displays positive integers to hundreds and two decimal places
	u(unit)	Enterable units: n: 10^{-9}, u: 10^{-6}, m: 10^{-3}
	Example	⇒:GST ⇐ 10.00u

:GSN	Function	Get the current system average number of tests
	Range	1 ~ 15
	Return	nn **n(number)** Displays positive integer values in the range
	Example	⇒:GSN ⇐ 5
:GCA	Function	Acquires State ON/OFF of AREA comparison method
	Range	1/0
	Return	b **b(boolean)** 1 is ON, 0 is OFF
	Example	⇒:GCA ⇐ 1
:GCAL	Function	Obtain the range Cursor-L of the AREA comparison method
	Range	0 ~ 599
	Return	nnn **n(number)** Displays positive integers to hundreds in the range
	Example	⇒:GCAL ⇐ 0
:GCAR	Function	Get the range Cursor-R of the AREA comparison method
	Range	1 ~ 600
	Return	nnn **n(number)** Displays positive integers to hundreds in the range
	Example	⇒:GCAR ⇐ 600
:GCAT	Function	get THR value setting for AREA comparison
	Range	0.1 ~ 99.9
	Return	nn.n **n(number)** Display positive numbers to ten digits and one decimal place in the display range
	Example	⇒:GCAT ⇐ 10.5
:GCD	Function	Get the State ON/OFF of the DIFA comparison
	Range	1/0
	Return	b **b(boolean)** 1 is ON, 0 is OFF
	Example	⇒:GCD ⇐ 0

:GCDL	Function	Get the range Cursor-L of the DIFA comparison method
	Range	0 ~ 599
	Return	nnn **n(number)** Displays positive integers to hundreds in the range
	Example	⇒:GCDL ⇐ 5
:GCDR	Function	Get the range Cursor-R of the DIFA comparison method
	Range	1 ~ 600
	Return	nnn **n(number)** Displays positive integers to hundreds in the range
	Example	⇒:GCDR ⇐ 590
:GCDT	Function	get THR value setting for DIFA comparison
	Range	0.1 ~ 99.9
	Return	nn.n **n(number)** Display positive numbers to ten digits and one decimal place in the display range
	Example	⇒:GCDT ⇐ 5.0
:GCN	Function	Get the State ON/OFF of the CORON comparison
	Range	1/0
	Return	b **b(boolean)** 1 is ON, 0 is OFF
	Example	⇒:GCN ⇐ 1
:GCNL	Function	Get the range Cursor-L of the CORON comparison method
	Range	0 ~ 599
	Return	nnn **n(number)** Displays positive integers to hundreds in the range
	Example	⇒:GCNL ⇐ 5
:GCNR	Function	Get the range Cursor-R of the CORON comparison method
	Range	1 ~ 600
	Return	nnn **n(number)** Displays positive integers to hundreds in the range
	Example	⇒:GCNR ⇐ 550
:GCNT	Function	get THR value setting for CORON comparison
	Range	1 ~ 999
	Return	nnn **n(number)** Display positive integers to hundreds of digits in the range
	Example	⇒:GCNT ⇐ 20

:GCS	Function	Get the State ON/OFF of the COROS comparison
	Range	1/0
	Return	b **b(boolean)** 1 is ON, 0 is OFF
	Example	⇒:GCS ⇐ 1
:GCSL	Function	Get the range Cursor-L of the COROS comparison method
	Range	0 ~ 599
	Return	nnn **n(number)** Displays positive integers to hundreds in the range
	Example	⇒:GCSL ⇐ 5
:GCSR	Function	Get the range Cursor-R of the COROS comparison method
	Range	1 ~ 600
	Return	nnn **n(number)** Displays positive integers to hundreds in the range
	Example	⇒:GCSR ⇐ 590
:GCST	Function	get THR value setting of COROS comparison method
	Range	1 ~ 9999
	Return	nnnn **n(number)** Displays positive integers to thousands of digits in the range
	Example	⇒:GCST ⇐ 10
:GCLT	Function	get THR value setting for LPE comparison method
	Range	0.1 ~ 99.9
	Return	nn.n **n(number)** Display positive numbers to ten digits and one decimal place in the display range
	Example	⇒:GCLT ⇐ 0.1
:GCPT	Function	get THR value setting of CDCP comparison method
	Range	1 ~ 9999
	Return	nnnn **n(number)** Displays positive integers to thousands of digits in the range
	Example	⇒:GCPT ⇐ 10

:GCPM	Function	Get the MAX value setting of CDCP comparison method
	Range	10 ~ 9999
	Return	nnnn **n(number)** Displays positive integers to thousands of digits in the range
	Example	⇒:GCPM ⇐ 20

:CL	Function	according to the relevant parameters to execute the ideal inductance generation action , and obtain the frequency, period and other values after the calculation of ideal inductance
	Return	vvvv,vvv.vu,vvv.vu **v(value)** Sampling voltage, Displays positive integers to thousands **v(value)/u(unit)** frequency, Displays positive integers to hundreds and two decimal places, Enterable units n: 10^{-9}, u: 10^{-6}, m: 10^{-3} , k: 10^{3} **v(value)/u(unit)** Period, Displays positive integers to hundreds and two decimal places, Enterable units n: 10^{-9}, u: 10^{-6}, m: 10^{-3} , k: 10^{3}
	Example	⇒:CL ⇐ 3000,107.30k,9.32u

:CS	Function	Execute the sampling action of the sample test piece according to the relevant parameters, and obtain the sample, Sampling Voltage, Sampling rate and Sampling Inductance value.
	Return	vvvv,vvv.vu,vvv.vu **v(value)** Sampling voltage, Displays positive integers to thousands **v(value)/u(unit)** Sampling rate, Displays positive integers to hundreds and two decimal places, Enterable units n: 10^{-9}, u: 10^{-6}, m: 10^{-3} **v(value)/u(unit)** Sampling Inductance value,Displays positive integers to hundreds and two decimal places, Enterable units n: 10^{-9}, u: 10^{-6}, m: 10^{-3}
	Example	⇒:CS ⇐ 3000,10.00u,1.15m

:CT	Function	Perform sampling on the test item and determine the result as PASS/FAIL based on the sample waveform data (requires obtaining :CS to execute :CT and obtain the comparison result). If a USB device is detected, the waveform data will be saved as a CSV file according to the Auto Save settings in System/USB/Test.
	Return	b,vv.v,vv.v,vvv,vvvv,vv.v,vvvv **b(boolean)** PASS/FAIL,1 is Pass, 0 is Fail **v(value)** AREA, Displays positive numbers to ten digits and one decimal place within the display range **v(value)** DIFA, Displays positive numbers to ten digits and one decimal place within the display range **v(value)** CORON, Displays positive integers to hundreds in the range **v(value)** COROS, Displays positive integers to thousands in the range **v(value)** LPE, Displays positive numbers to ten digits and one decimal place within the display range **v(value)** CDCP, Displays positive integers to thousands in the range
	Example	⇒:CT ⇐ 1,0.3,2.6,0,0,0,0

:CM1	Function	Perform single-phase T1 motor sampling based on the relevant parameters, and obtain the sampled voltage, sampling rate, and T1 single-phase inductance value.
	Return	vvvv,vvv.vu,vvv.vu **v(value)** Sampled voltage, displayed as a positive integer up to the thousands place. **v(value)/u(unit)** Sampling rate, displayed as a positive integer up to the hundreds place, followed by two decimal places. The unit is indicated as n: 10^{-9}, u: 10^{-6}, m: 10^{-3}. **v(value)/u(unit)** Calculated T1 single-phase inductance value, displayed as a positive integer up to the hundreds place, followed by two decimal places. The unit is indicated as n: 10^{-9}, u: 10^{-6}, m: 10^{-3}.
	Example	⇒:CM1 ⇐ 200,12.50u,1.46m
:CM2	Function	Perform single-phase T2 motor sampling based on the relevant parameters, and obtain the sampled voltage, sampling rate, and T2 single-phase inductance value.
	Return	vvvv,vvv.vu,vvv.vu **v(value)** Sampled voltage, displayed as a positive integer up to the thousands place. **v(value)/u(unit)** Sampling rate, displayed as a positive integer up to the hundreds place, followed by two decimal places. The unit is indicated as n: 10^{-9}, u: 10^{-6}, m: 10^{-3}. **v(value)/u(unit)** Calculated T2 single-phase inductance value, displayed as a positive integer up to the hundreds place, followed by two decimal places. The unit is indicated as n: 10^{-9}, u: 10^{-6}, m: 10^{-3}.
	Example	⇒:CM2 ⇐ 200,12.50u,1.46m
:CM3	Function	Perform single-phase T3 motor sampling based on the relevant parameters, and obtain the sampled voltage, sampling rate, and T3 single-phase inductance value.
	Return	vvvv,vvv.vu,vvv.vu **v(value)** Sampled voltage, displayed as a positive integer up to the thousands place. **v(value)/u(unit)** Sampling rate, displayed as a positive integer up to the hundreds place, followed by two decimal places. The unit is indicated as n: 10^{-9}, u: 10^{-6}, m: 10^{-3}. **v(value)/u(unit)** Calculated T3 single-phase inductance value, displayed as a positive integer up to the hundreds place, followed by two decimal places. The unit is indicated as n: 10^{-9}, u: 10^{-6}, m: 10^{-3}.
	Example	⇒:CM3 ⇐ 200,12.50u,1.46m

:GLR	Function	Obtain the frequency, period, and other values calculated by the ideal inductance (Requires obtaining :CL first).
	Return	vvv.vu,vvv.vu
		v(value)/u(unit) Calculated oscillation frequency, displayed as a positive integer up to the hundreds place, followed by two decimal places. The unit is indicated as n: 10^{-9}, u: 10^{-6}, m: 10^{-3}, k: 10^{3}.
		v(value)/u(unit) Calculated oscillation period, displayed as a positive integer up to the hundreds place, followed by two decimal places. The unit is indicated as n: 10^{-9}, u: 10^{-6}, m: 10^{-3}, k: 10^{3}.
	Example	⇒:GLR ⇐ 107.30k,9.32u
:GSR	Function	Get the sample, Sampling Voltage, Sampling rate and Period. (Need to get first :CS)
	Range	(Sampling voltage): 200 ~ 6000 (Sampling rate): 125n ~ 1m
	Return	vvvv,vvv.vu,nn
		v(value) Sampling voltage, Displays positive integers to thousands
		v(value)/u(unit) Sampling rate, Displays positive integers to hundreds and two decimal places, Enterable units n: 10^{-9}, u: 10^{-6}, m: 10^{-3}
		v(value)/u(unit) Period, Displays positive integers to hundreds and two decimal places, Enterable units n: 10^{-9}, u: 10^{-6}, m: 10^{-3}
	Example	⇒:GSR ⇐ 3000,10.00u,1.15m
:GTR	Function	Obtain the parameters of the sampled object, including the resulting PASS/FAIL status after comparison, area sum, area difference, corona discharge count, corona discharge amount, percentage error of inductance, and corona discharge waveform analysis. (Requires obtaining :CT first)
	Range	(PASS/FAIL):1/0 (AREA):0 ~ 99.9 (DIFA):0 ~ 99.9 (CORON):0 ~ 999 (COROS):0 ~ 999 (LPE):0 ~ 99.9 (CDCP):1 ~ 9999
	Return	b,vv.v,vv.v,vvv,vvvv,vv.v,vvvv
		b(boolean) PASS/FAIL, 1 is Pass, 0 is Fail
		v(value) AREA, Displays positive numbers to ten digits and one decimal place within the display range
		v(value) DIFA, Displays positive numbers to ten digits and one decimal place within the display range
		v(value) CORON, Displays positive integers to hundreds in the range
		v(value) COROS, Displays positive integers to thousands in the range
		v(value) LPE, Displays positive numbers to ten digits and one decimal place within the display range
		v(value) CDCP, Displays positive integers to thousands in the range
	Example	⇒:GTR ⇐ 1,0.3,2.6,0,0,0,0

:GCR	Function	Obtain PASS/FAIL results for each of the six comparison functions, including area sum, area difference, corona discharge count, corona discharge amount, percentage error of inductance, and corona discharge waveform analysis. (Requires obtaining :CT first)
	Parameter	(PASS/FAIL):1/0 b,b,b,b,b,b
	Return	**b(value)** Result of AREA comparison, displaying 1 for PASS, 0 for FAIL
		b(value) Result of DIFA comparison, displaying 1 for PASS, 0 for FAIL
		b(value) Result of CORON comparison, displaying 1 for PASS, 0 for FAIL
		b(value) Result of COROS comparison, displaying 1 for PASS, 0 for FAIL
		b(value) Result of LPE comparison, displaying 1 for PASS, 0 for FAIL
		b(value) Result of CDCP comparison, displaying 1 for PASS, 0 for FAIL
	Example	⇒:GCR ⇐ 1,1,1,1,1,1

:GMR part.1	Function	Obtain sampling parameters for three-phase motor testing, including PASS/FAIL results after comparison, area sum, area difference, corona discharge count, corona discharge amount, percentage error of inductance, and corona discharge waveform analysis. (Requires obtaining :CM1, :CM2, :CM3). If a USB device is detected, waveform CSV files will be accessed.
	Parameter	(PASS/FAIL): 1/0 (AREA): 0 to 99.9 (DIFA): 0 to 99.9
		(CORON): 0 to 999 (COROS): 0 to 999 (LPE): 0 to 99.9
		(CDCP): 1 to 9999
	Return	b/b/b/b,vv.v,vv.v,vvv,vvvv,vv.v,vvvv
		b(boolean) PASS/FAIL: Displays 1 for PASS and 0 for FAIL. The first one represents the overall comparison result, the second one represents the comparison result between T1 and T2, the third one represents the comparison result between T2 and T3, and the fourth one represents the comparison result between T3 and T1.
		v(value) AREA: Displays positive numbers up to the tenth decimal place within the specified range. The first one represents the AREA threshold setting, the second one represents the result of the comparison between T1 and T2, the third one represents the result of the comparison between T2 and T3, and the fourth one represents the result of the comparison between T3 and T1.
		v(value) DIFA: Displays positive numbers up to the tenth decimal place within the specified range. The first one represents the DIFA threshold setting, the second one represents the result of the comparison between T1 and T2, the third one represents the result of the comparison between T2 and T3, and the fourth one represents the result of the comparison between T3 and T1.
		v(value) CORON: Displays positive integers up to the hundredth decimal place within the specified range. The first one represents the CORON threshold setting, the second one represents the result of the comparison between T1 and T2, the third one represents the result of the comparison between T2 and T3, and the fourth one represents the result of the comparison between T3 and T1.
		–To be continued on the next page–

:GMR part.2	Return	**v(value)** COROS: Displays positive integers up to the thousandth decimal place within the specified range. The first one represents the COROS threshold setting, the second one represents the result of the comparison between T1 and T2, the third one represents the result of the comparison between T2 and T3, and the fourth one represents the result of the comparison between T3 and T1. **v(value)** LPE: Displays positive numbers up to the tenth decimal place within the specified range. The first one represents the LPE threshold setting, the second one represents the result of the comparison between T1 and T2, the third one represents the result of the comparison between T2 and T3, and the fourth one represents the result of the comparison between T3 and T1. **v(value)** CDCP: Displays positive integers up to the thousandth decimal place within the specified range. The first one represents the CDCP threshold setting, the second one represents the result of the comparison between T1 and T2, the third one represents the result of the comparison between T2 and T3, and the fourth one represents the result of the comparison between T3 and T1.
	Example	⇒:GMR ⇐ 1/1/1/1,5.0/0.0/0.4/0.4,10.0/3.2/3.3/3.5,50/0/0/0, 500/0/0/0,5.0/0.0/0.0/0.0,200/0/0/0
:GWL	Function	Get the current ideal inductor parameters, including pulse voltage, sampling rate, set ideal inductance value, calculated oscillation frequency, calculated oscillation period, and other values, as well as waveform data (need to obtain :CL first).
	Return	vvvv,vvv.vvu,vvv.vvu,vvv.vvu,vvv.vvu; dddd,dddd, dddd... **v(value)** Sample voltage, display positive integer to thousands digits **v(value)/u(unit)** Sampling rate, display positive integer to hundreds and two decimal places, display unit n: 10^{-9}, u: 10^{-6}, m: 10^{-3} **v(value)/u(unit)** Set ideal inductance value, display positive integer to hundreds and two decimal places, display unit n:10^{-9}, u: 10^{-6}, m: 10^{-3} **v(value)/u(unit)** Calculated oscillation frequency, display positive integer to hundreds and two decimal places, display unit n: 10^{-9}, u: 10^{-6}, m: 10^{-3}, k: 10^{3}, M: 10^{6} **v(value)/u(unit)** Calculated oscillation period, display positive integer to hundreds and two decimal places, display unit n: 10^{-9}, u: 10^{-6}, m: 10^{-3}, k: 10^{3}, M: 10^{6} **d(data)** 600 waveform data, display positive and negative integers to thousands digits
	Example	⇒:GWL ⇐ :GWL 3000,10.00u,1.00m,107.30k,9.32u;3000,2999,2998...

:GWS	Function	Get the sample parameters, including pulse voltage, sampling rate, and sample inductance values, as well as waveform data (need to obtain :CS first).
	Return	vvvv,vvv.vvu,vvv.vvu;dddd,dddd,dddd...
		v(value) Sample voltage, display positive integer to thousands digits
		v(value)/u(unit) Sampling rate, display positive integer to hundreds and two decimal places, display unit n: 10^{-9}, u: 10^{-6}, m: 10^{-3}
		v(value)/u(unit) Calculated sample inductance value, display positive integer to hundreds and two decimal places, display unit n: 10^{-9}, u: 10^{-6}, m: 10^{-3}
		d(data) 600 waveform data, display positive and negative integers to thousands digits
	Example	⇒:GWS ⇐ :GWS 3000,10.00u,1.15m;3000,2999,2998...
:GWT	Function	Get the sampling parameters of the test object, including the compared PASS/FAIL result, area sum, area difference, corona discharge count, corona discharge quantity, inductance percentage error, and corona waveform detection, as well as waveform data (need to obtain :CT first).
	Return	b,vv.v,vv.v,vvv,vvvv,vv.v,vvvv;dddd,dddd,dddd...
		b(boolean) PASS/FAIL, 1 is Pass, 0 is Fail
		v(value) AREA, Displays positive numbers to ten digits and one decimal place within the display range
		v(value) DIFA, Displays positive numbers to ten digits and one decimal place within the display range
		v(value) CORON, Displays positive integers to hundreds in the range
		v(value) COROS, Displays positive integers to thousands in the range
		v(value) LPE, Displays positive numbers to ten digits and one decimal place within the display range
		v(value) CDCP, Displays positive integers to thousands in the range
		d(data) 600 waveform data, display positive and negative integers to thousands digits
	Example	⇒:GWT ⇐ :GWT 1,0.3,2.6,0,0,0,0;3000,2999,2998...
:GWC	Function	Obtain corona discharge waveform data after sampling and comparison of the object to be tested (need to obtain first: CT)
	Return	dddd,dddd,dddd...
		d(data) 600 corona discharge waveform data, displaying positive integers up to the thousands place.
	Example	⇒:GWC ⇐ :GWC 0,0,0...

:GWM1	Function	Get T1 single-phase sampling parameters, including pulse voltage, sample rate, and T1 single-phase inductance value, as well as waveform data (need to obtain :CM1)
	Returns	vvvv,vvv.vvu,vvv.vvu;dddd,dddd,dddd...
		v(value) Sample voltage, displaying positive integers up to the thousands place
		v(value)/u(unit) Sample rate, displaying positive integers up to the hundreds place and two decimal places, with units n: 10^{-9}, u: 10^{-6}, m: 10^{-3}
		v(value)/u(unit) Calculated sample inductance value, displaying positive integers up to the hundreds place and two decimal places, with units n: 10^{-9}, u: 10^{-6}, m: 10^{-3}
		d(data) 600 waveform data, displaying positive and negative integers up to the thousands place
	Example	⇒:GWM1 ⇐ :GWM1 200,12.50u,1.46m;200,199,198...
:GWM2	Function	Get T2 single-phase sampling parameters, including pulse voltage, sample rate, and T2 single-phase inductance value, as well as waveform data (need to obtain :CM2)
	Returns	vvvv,vvv.vvu,vvv.vvu;dddd,dddd,dddd...
		v(value) Sample voltage, displaying positive integers up to the thousands place
		v(value)/u(unit) Sample rate, displaying positive integers up to the hundreds place and two decimal places, with units n: 10^{-9}, u: 10^{-6}, m: 10^{-3}
		v(value)/u(unit) Calculated sample inductance value, displaying positive integers up to the hundreds place and two decimal places, with units n: 10^{-9}, u: 10^{-6}, m: 10^{-3}
		d(data) 600 waveform data, displaying positive and negative integers up to the thousands place
	Example	⇒:GWM2 ⇐ :GWM2 200,12.50u,1.46m;200,199,198...
:GWM3	Function	Get T3 single-phase sampling parameters, including pulse voltage, sample rate, and T3 single-phase inductance value, as well as waveform data (need to obtain :CM3)
	Returns	vvvv,vvv.vvu,vvv.vvu;dddd,dddd,dddd...
		v(value) Sample voltage, displaying positive integers up to the thousands place
		v(value)/u(unit) Sample rate, displaying positive integers up to the hundreds place and two decimal places, with units n: 10^{-9}, u: 10^{-6}, m: 10^{-3}
		v(value)/u(unit) Calculated sample inductance value, displaying positive integers up to the hundreds place and two decimal places, with units n: 10^{-9}, u: 10^{-6}, m: 10^{-3}
		d(data) 600 waveform data, displaying positive and negative integers up to the thousands place
	Example	⇒:GWM3 ⇐ :GWM3 200,12.50u,1.46m;200,199,198...

:GWM1C	Function	Get corona discharge waveform data after T1 single-phase sampling (need to obtain :CM1) dddd,dddd,dddd...
	Returns	**d(data)** 600 waveform data of corona discharge, displaying positive integers up to the thousands place
	Example	⇒:GWM1C ⇐ :GWM1C 0,0,0...
:GWM2C	Function	Get corona discharge waveform data after T2 single-phase sampling (need to obtain :CM2) dddd,dddd,dddd...
	Returns	**d(data)** 600 waveform data of corona discharge, displaying positive integers up to the thousands place
	Example	⇒:GWM2C ⇐ :GWM2C 0,0,0...
:GWM3C	Function	Get corona discharge waveform data after T3 single-phase sampling (need to obtain :CM3) dddd,dddd,dddd...
	Returns	**d(data)** 600 waveform data of corona discharge, displaying positive integers up to the thousands place
	Example	⇒:GWM3C ⇐ :GWM3C 0,0,0...
:M	Function	Displays a list of Samples stored in Memory, If there is no archive in this location, only the serial number will be displayed
	Return	1.nnnnnnn, 2.nnnnnnn, 3.nnnnnnn, 4.nnnnnnn, 5.nnnnnnn, 6.nnnnnnn, 7.nnnnnnn, 8.nnnnnnn, 9.nnnnnnn, 10.nnnnnnn, 11.nnnnnnn, 12.nnnnnnn, 13.nnnnnnn, 14.nnnnnnn, 15.nnnnnnn, 16.nnnnnnn, 17.nnnnnnn, 18.nnnnnnn, 19.nnnnnnn, 20.nnnnnnn **n(name)** File name, Display name no more than 7 characters
	Example	⇒:M ⇐ 1.ABC123, 2.CBA321, 3., 4., 5., 6., 7., 8., 9., 10., 11., 12., 13., 14., 15., 16., 17., 18., 19., 20.
:MLV	Function	Retrieve the sample waveform from the specified position in EE
	Parameters	space nnn
	Returns	**n(number)** Input a positive integer within the specified range, determined by the maximum value in EE nnnnnnn,vvvv,vvv.vvu,vvv.vvu **n(number)** Display a positive integer up to the tens place v(value) Sample voltage, displayed as a positive integer up to the thousands place **v(value)/u(unit)** Sample rate, displayed as a positive integer up to the hundreds place with two decimal places, unit displayed as n: 10^{-9}, u: 10^{-6}, m: 10^{-3} **v(value)/u(unit)** Inductance value, displayed as a positive integer up to the hundreds place with two decimal places, unit displayed as n: 10^{-9}, u: 10^{-6}, m: 10^{-3}
	Example	⇒:MLV 1 ⇐ ABC123,3000,10.00u,1.15m

:ML	Function	Retrieve the sample waveform from the specified position in EE
	Parameters	space nnn
		n(number) Input a positive integer within the specified range, determined by the maximum value in EE
	Returns	nnnnnnn,vvvv,vvv.vvu,vvv.vvu;dddd,dddd,dddd...
		n(number) Display a positive integer up to the tens place with one decimal place
		v(value) Sample voltage, displayed as a positive integer up to the thousands place
		v(value)/u(unit) Sample rate, displayed as a positive integer up to the hundreds place with two decimal places, unit displayed as n: 10^{-9}, u: 10^{-6}, m: 10^{-3}
		v(value)/u(unit) Inductance value, displayed as a positive integer up to the hundreds place with two decimal places, unit displayed as n: 10^{-9}, u: 10^{-6}, m: 10^{-3}
		d(data) 600 waveform data, displayed as positive and negative integers up to the thousands place
	Example	⇒:ML 1 ⇐ ABC123,3000,10.00u,1.15m;3000,2999,2998...
:MS	Function	Store the Sample waveform to the specified EE location
	Parameters	space nnn space nnnnnnn
		n(number) Positive integers in the input range, depending on the maximum value of EE
		n(name) The file of storage data, Display name no more than 7 characters
	Return	nnnnnnn,vvvv,vvv.vvu,vvv.vvu
		n(name) File name, Display name no more than 7 characters
		v(value) Sampling voltage, Displays positive integers to thousands
		v(value)/u(unit) Sampling rate, Displays positive integers to hundreds and two decimal places, Enterable units n: 10^{-9}, u: 10^{-6}, m: 10^{-3}
		v(value)/u(unit) Inductance value, Displays positive integers to hundreds and two decimal places, Enterable units n: 10^{-9}, u: 10^{-6}, m: 10^{-3}
	Example	⇒:MS 2 CBA321 ⇐ CBA321,3000,10.00u,1.15m
:MD	Function	Specify the EE position to delete the Sample waveform
	Parameters	space nnn
		n(number) Positive integers in the input range, depending on the maximum value of EE
	Example	⇒:MD 2 ⇐ 2

:U	Function	Displays a list of Samples saved in USB Flash drive
	Return	s.nnnnnnn, s.nnnnnnn, s.nnnnnnn, ...
		s(serial) sequence number, 1 ~ 100
		n(name) File name
	Example	⇒:U ⇐ 1.ABC, 2.CBA, 3.CCC
:UL	Function	Retrieve the sample waveform and parameters from the specified position in USB
	Parameters	space nnn
		n(number) Input a positive integer within the specified range, determined by the maximum number of CSV files in USB
	Returns	nnnnnnn,vvvv,vvv.vu,vvv.vu;dddd,dddd,dddd...
		n(name) File name, displayed with a maximum of 8 characters
		v(value) Sample voltage, displayed as a positive integer up to the thousands place
		v(value)/u(unit) Sample rate, displayed as a positive integer up to the hundreds place with two decimal places, unit displayed as n: 10^{-9}, u: 10^{-6}, m: 10^{-3}
		v(value)/u(unit) Inductance value, displayed as a positive integer up to the hundreds place with two decimal places, unit displayed as n: 10^{-9}, u: 10^{-6}, m: 10^{-3}
		d(data) 600 waveform data, displayed as positive and negative integers up to the thousands place
	Example	⇒:UL 1 ⇐ CBA321,3000,10.00u,1.15m;3000,2999,2998...
:US	Function	save Sample waveforms and parameters to a CSV format file on USB flash drive
	Parameters	space nnnnnnn
		n(name) The file of the storage data, Display name no more than 8 characters
	Return	nnnnnnn,vvvv,vvv.vu,vvv.vu
		n(name) File name, Display name no more than 8 characters
		v(value) Sampling voltage, Displays positive integers to thousands
		v(value)/u(unit) Sampling rate, Displays positive integers to hundreds and two decimal places, Enterable units n: 10^{-9}, u: 10^{-6}, m: 10^{-3}
		v(value)/u(unit) Inductance value, Displays positive integers to hundreds and two decimal places, Enterable units n: 10^{-9}, u: 10^{-6}, m: 10^{-3}
	Example	⇒:US CBA321 ⇐ CBA321,3000,10.00u,1.15m

:UD	Function	Specify the USB File name to delete the Sample waveform
	Parameters	space nnnnnnn **n(name)** The file of the storage data, Display name no more than 8 characters
	Example	⇒:UD CBA321 ⇐ CBA321
:TD	Function	Transmit sample waveform data to ST
	Parameters	space n space vvvv,vvv.vu,vvv.vu;dddd,dddd,dddd... **n(number)** Transmission sequence number, starting from 0, increment by 1 for each subsequent merged transmission, and F for the last transmission **v(value)** Sample voltage, displayed as a positive integer up to the thousands place **v(value)/u(unit)** Sample rate, displayed as a positive integer up to the hundreds place with two decimal places, unit displayed as n: 10^{-9}, u: 10^{-6}, m: 10^{-3} **v(value)/u(unit)** Inductance value, displayed as a positive integer up to the hundreds place with two decimal places, unit displayed as n: 10^{-9}, u: 10^{-6}, m: 10^{-3} **d(data)** 600 waveform data, displayed as positive and negative integers up to the thousands place **,(comma)** Separates parameters and data, as well as data and data **;(semicolon)** Separates parameters and data Note 1: The length of a single command should not exceed 2000 characters Note 2: The accumulated data length should not exceed 4000 characters Note 3: Completion of a single transmission returns :TD Note 4: Completion of the last transmission returns 1
	Example	⇒:TD 0 3000,10.00u,1.15m;3045,3025,3005,2993,2972... ⇐ :TD ⇒:TD 1 443,326,241,164,75,-4,-81,-153,-225,-291... ⇐ :TD ⇒:TD F -65,-59,-49,-36,-25,-19,-9,6,17,28 ⇐ 1

Notes on Inputting Instructions:

1. The command and the setting parameter should be separated by a space. Ex.:“:SIL 1.0m ”
2. The input and return values will end with \r\n

Error Code:

Ex.: ERROR Level Type Content

Level:

1: Information

2: Warning(recoverable) 3: Critical error

Type:

0: SYSTEM

1: RS232

2: TCP/IP

Content:

000: Empty
No file name content entered in the memory or external USB storage function.

001: No Data
No data found at the specified location in the memory or external USB for reading or deleting function.

002: No Sample
Sampling information not obtained.

003: No Compare
No comparison function selected.

004: Command Error
Incorrect command script entered.

005: Wrong Format
The input file name exceeds the range during storage or the specified numbers, letters, or units are not entered in the correct format.

006: Wrong Location
Incorrect sequence number position specified in the memory or external USB.

007: Out Of Range
Input parameter exceeds the allowable range.

008: Exceed Cursor R
In the comparison function, the set value of Cursor L (left cursor) is higher than Cursor R (right cursor) setting value.

009: Less Than Cursor L
In the comparison function, the set value of Cursor R (right cursor) is lower than Cursor L (left cursor) setting value.

010: No USB Drive Found
No external USB device detected.

011: Duplicate File Name
File name duplication in the memory or external USB storage function.

012: Data Already Exists
Data already exists at the specified location in the memory storage function.

013: Transfer Value Exception
Parameter content exception during data transfer.

014: Transfer Data Exception
Waveform data content exception during data transfer.

B-2 Communication Example

The following is an example of commands used to communicate with the instrument, RS-232 and TCP/IP commands are the same.

B-3 Sample simple setup process

```
1 :SSV 200   //Adjust the voltage gear
2 :SST 0     //Adjust DIV position
3 :SSN 1     //Set AVG times
```

B-4 Sample simple process

```
1 :CS  //Perform Sample high voltage test
2 :GWS //Get Sample result and waveform data
```

B-5 Test / TPM simple setup process

```
 1 :SCA 1 //Set AREA to enable or disable, the default is 1 (ON)
 2 :SCD 1 //Set DIFA to enable or disable, the default is 1 (ON)
 3 :SCN 1 //Set CORON to enable or disable, the default is 1 (ON)
 4 :SCS 1 //Set COROS enable or disable, default is 1 (ON)
 5 :SCL 1 //Set LPE enable or disable, the default is 1 (ON)
 6 :SCP 1 //Set CDCP to enable or disable, the default is 1 (ON)
 7 :SCAT 5   //Set the upper threshold of AREA
 8 :SCDT 10  //Set the upper limit of DIFA threshold
 9 :SCNT 50  //Set CORON threshold upper limit
10 :SCST 500 //Set the upper limit of the COROS threshold
11 :SCLT 5   //Set the upper limit of the LPE threshold
12 :SCPT 200 //Set the upper limit of CDCP threshold
```

B-6 Test Simple Process

```
 1 :CT  //Perform Test high voltage test
 2 :GTR //Get Test comparison result
```

B-7 TPM Simple Process

```
 1 :CM1 //Perform T1 high voltage test
 2 :CM2 //Perform T2 high voltage test
 3 :CM3 //Perform T3 high voltage test
 4 :GMR //Get T1, T2 and T3 comparison result
```

EU-Konformitätserklärung
EU Declaration of Conformity

Wir / *we* :

SPS electronic GmbH
The Electrical Safety Test Company
Eugen-Bolz-Straße 8
D-74523 Schwäbisch Hall

erklären hiermit, dass das nachfolgend genannte Gerät den einschlägigen grundlegenden Sicherheitsforderungen der EU-Richtlinien entspricht.

declare, that the following unit complies with all essential safety requirements of the EU Directives.

Geräteart: Stoßspannungsprüfgerät
Description of device: Surge Tester

Typ / *Type* : ST 6600 B

EU Richtlinien / *EU Directives:*

☐ EG Maschinenrichtlinie 2006/42/EG mit Änderungen
EC Directive for machinery 2006/42/EC with amendments

☒ EU Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU
EU Directive for low voltage 2014/35/EU

☒ EU Richtlinie Elektromagnetische Verträglichkeit 2014/30/EU mit Änderungen
EU Directive electromagnetic compatibility 2014/30/EU with amendments

Angewandte harmonisierte Normen:
Applicable harmonized standards:

- EN 61 000-3-2; EN 61 000-3-3; EN 55 014-1; EN 55 014-2; EN 50 191

Angewandte nationale Normen und technische Spezifikationen:
Applicable national standards and technical specifications:

02.06.2023
Datum / date:

Dipl. Ing. Johannes Geyer

Dieser Konformitätserklärung unterliegt grundsätzlich nur das von uns gelieferte oder in Betrieb genommene Gerät.
Für Änderungen und Erweiterungen ist der Betreiber verantwortlich und damit für die Sicherstellung der Übereinstimmung der veränderten Anlage mit der betreffenden EU-Richtlinie.

Subject to this declaration of conformity is the device as supplied or placed into operation by us.
The operator is responsible for subsequent alterations and extensions, and therefore has to ensure the altered unit complies with the corresponding EU directives.