

SOURCETRONIC – Qualitätselektronik für Service, Labor und Produktion

## Kurzanleitung

### Milliohmmeter ST2515



# Inhalt

<b>Inhalt .....</b>	<b>1</b>
<b>Garantie- und Gewährleistungsbestimmungen.....</b>	<b>4</b>
<b>1 Einführung in das Gerät, Auspacken und Installieren .....</b>	<b>5</b>
1.1 Einführung in das Instrument .....	5
1.2 Auspacken .....	5
1.3 Stromanschluss .....	5
1.4 Sicherung .....	6
1.5 Umgebungsanforderungen.....	6
1.6 Verwendung des Messgeräts .....	6
1.7 Aufwärmzeit .....	6
1.8 Weitere Kennzahlen .....	6
<b>2 Einführung in die Vorder- und Rückseite.....</b>	<b>8</b>
2.1 Einführung in die Frontplatte .....	8
2.2 Einführung in die Rückseite.....	9
2.3 Anzeigebereiche .....	10
2.4 Einführung in die Tasten auf der Frontplatte .....	11
2.4.1 <MEAS DISP>.....	11
2.4.2 <SYSTEM SETUP>.....	11
2.5 Grundlegende Bedienung .....	11
2.6 Startvorgang .....	12
<b>3 Bedienungshinweise.....</b>	<b>13</b>
3.1 <MEAS DISP> .....	13
3.1.1 Messfunktionen .....	13
3.1.2 Messbereich .....	14
3.1.3 Messgeschwindigkeit.....	15
3.1.4 TOOLS .....	15
3.1.5 <COMP DISP> .....	16
3.1.6 FILE .....	16
3.1.7 TOOLS .....	17
3.1.8 COMP (ON/OFF).....	17
3.1.9 Vergleichsmodus und Einstellungen von ABS vs. Prozentual .....	17
3.2 <BIN DISP> .....	17
3.3 <STATIS DISP> .....	19
3.3.1 EdgeMode (Grenzwertmodus und Einstellungen der relevanten Werte).....	19
3.3.2 STATIS ON/OFF .....	19

3.3.3 Parameter der statistischen Analyse .....	19
3.3.4 TOOLS .....	20
3.4 <MEAS SETUP>.....	20
3.5 <Tc/ $\Delta$ t SETUP>.....	23
3.5.1 Berechnungsformel für Pt und Analogeingang .....	23
3.5.2 Arten von Temperatursensoren .....	26
3.5.3 Parametereinstellung.....	26
3.6 <BIN SETUP>.....	26
3.6.1 TOOLS .....	27
<b>4 Systemeinrichtung und Dateiverwaltung.....</b>	<b>28</b>
4.1 <SYSTEM SETUP> .....	28
4.1.1 TouchTone.....	28
4.1.2 Language .....	28
4.1.3 Password .....	29
4.1.4 Bus Mode.....	29
4.1.5 Baud Rate .....	29
4.1.6 Bus Addr.....	29
4.1.7 EOC .....	30
4.1.8 ERR.OUT .....	30
4.1.9 AC Freq.....	31
4.1.10 Time .....	31
4.2 <FILE SETUP>.....	31
4.2.1 Dateien speichern und laden .....	31
4.2.2 Struktur von Dateiodnern/Dateien.....	32
4.3 <LAN SETUP>.....	34
4.3.1 DHCP .....	35
4.3.2 IP ADDR.....	35
4.3.3 SUBNET MASK.....	35
4.3.4 GATEWAY .....	35
4.3.5 DNS SERVER1, DNS SERVER2.....	35
<b>5 Leistungsindex.....</b>	<b>36</b>
5.1 Messfunktion.....	36
5.1.1 Messparameter und Notationen.....	36
5.1.2 Messgruppen.....	36
5.1.3 Äquivalenter Modus.....	36
5.1.4 Messbereich (Range) .....	36

---

5.1.5 Triggermodus .....	36
5.1.6 Modus des Testterminals .....	36
5.1.7 Zeitaufwand für die Messung .....	37
5.1.8 Durchschnitt (Average) .....	37
5.1.9 Anzeigeziffern .....	37
5.2 Messsignal .....	37
5.2.1 Stromstärke und Ausgangsspannung .....	37
5.2.2 Maximaler Anzeigebereich .....	38
5.3 Messgenauigkeit .....	38
5.3.1 Grundgenauigkeit für die Widerstandsmessung .....	38
5.3.2 Genauigkeit bei Widerstandstests mit Niederspannungsmessung .....	40
5.3.3 Genauigkeit bei der Temperaturmessung (PT500) .....	41
5.3.4 Genauigkeit für die Temperaturmessung (Analogeingang) .....	41
5.3.5 Temperatur-Korrekturfaktor .....	41

## Garantie- und Gewährleistungsbestimmungen

Dem Käufer steht ein gesetzliches Gewährleistungsrecht zu. Dieses bezieht sich auf die Dauer von einem Jahr im Einschichtbetrieb. Weitere Informationen finden sie in unseren AGB auf [www.sourcetric.com](http://www.sourcetric.com).

Sourcetric übernimmt keine Haftung bei unsachgemäßem Gebrauch oder Missbrauch des Produkts oder bei nicht autorisierten Änderungen oder Reparaturen.

Die Wartung dieses Geräts sollte ausschließlich von professionellem Wartungspersonal durchgeführt werden. Ersetzen Sie die internen Komponenten bei der Wartung nicht eigenmächtig. Um die Messgenauigkeit zu gewährleisten, muss das Gerät nach der Wartung gemessen, kalibriert und, falls erforderlich, justiert werden.

Für Schäden, die durch unbefugte Reparaturen oder den Austausch von Komponenten verursacht werden, müssen Sie die Wartungskosten selbst tragen.

### Erklärung

Die in diesem Handbuch enthaltenen Beschreibungen decken möglicherweise nicht alle Informationen über dieses Instrument ab. Änderungen an den Verbesserungen des Instruments in Bezug auf Leistung, Funktion, innere Struktur, äußeres Erscheinungsbild, Zubehör, Verpackungsmaterial usw. sind vorbehalten. Sollten Sie feststellen, dass dieses Handbuch nicht mit unseren Instrumenten übereinstimmt, wenden Sie sich bitte an die auf dem Umschlag angegebene Adresse, um weitere Informationen zu erhalten.

# 1 Einführung in das Gerät, Auspacken und Installieren

Vielen Dank für Ihren Kauf und die Nutzung unserer Produkte. In diesem Kapitel werden die grundlegenden Funktionen des Geräts vorgestellt, gefolgt von Hinweisen zum Auspacken und Installieren. Bitte lesen Sie die folgenden Anweisungen sorgfältig durch.

## 1.1 Einführung in das Instrument

ST2515 ist ein DC-Widerstandsmessgerät mit Farb-LCD-Display und Touch-Funktion. Mit einer Genauigkeit von 0,01% erfüllt es die allgemeinen Anforderungen an Widerstandstests. Bessere Messergebnisse für temperaturempfindliche Widerstände werden durch die Temperaturkompensationsfunktion erzielt. Die Statistikfunktion ermöglicht die statistische Analyse umfangreicher Testdaten.

Der ST2515 ist ein leistungsfähiges Testgerät für alle Arten von Widerstandsdesign, Erkennung, Qualitätskontrolle und Produktion. Seine hohe Messgeschwindigkeit eignet sich für die Stichprobenprüfung in Produktionslinien. Mit mehreren Ausgabedaten und einem Vergleichsmodus kann das ST2515 die unterschiedlichen Testanforderungen der verschiedenen Widerstandshersteller erfüllen. Die herausragende Leistung des Instruments sorgt dafür, dass die Testergebnisse den IEC- und MIL-Standards entsprechen.

## 1.2 Auspacken

Untersuchen Sie den Versandbehälter nach dem Auspacken auf Schäden. Es wird nicht empfohlen, das Gerät einzuschalten, wenn der Behälter beschädigt ist. Wenn der Inhalt des Behälters nicht mit der Packliste übereinstimmt, informieren Sie uns oder Ihren Händler.

## 1.3 Stromanschluss

**Spannungsversorgung:** 90V bis 240V (abhängig von der Spannungseinstellung auf der Rückseite).

**Stromversorgungsfrequenzen:** 50Hz und 60Hz

**Leistungsbereich der Stromversorgung:** ≤30VA

L (Leitungsdraht), N (Nulleiter) und E (Erdungsdraht) der Eingangsbuchse des Netzteils sollten mit dem Netzstecker des Geräts übereinstimmen.

Das Gerät wurde speziell für die Verringerung von Störgeräuschen entwickelt, die durch den Wechselstromeingang verursacht werden, aber es wird auch empfohlen, es in einer Umgebung mit geringem Rauschen zu verwenden. Wenn sich Geräusche nicht vermeiden lassen, installieren Sie bitte einen Stromquellenfilter.

**WARNUNG: Um Verletzungen und Schäden am Gerät durch Stromschlag zu vermeiden, stellen Sie sicher, dass das Erdungskabel sicher geerdet ist!**

## 1.4 Sicherung

Die Sicherung ist eine Standardkonfiguration, verwenden Sie also bitte die mitgelieferte Spezialsicherung.

## 1.5 Umgebungsanforderungen

Bewahren Sie das Gerät nicht an Orten auf, an denen es starker Staubeentwicklung, starken Vibrationen, direkter Sonneneinstrahlung und korrosiven Gasen ausgesetzt sein könnte.

### Betriebsbedingungen:

- Temperatur 0°C bis 40°C
- Relative Luftfeuchtigkeit ≤80%, keine Kondensation

### Lagerungsbedingungen:

- Temperatur -10°C bis 50°C
- Relative Luftfeuchtigkeit ≤90%, keine Kondensation

Stellen Sie sicher, dass die linke Belüftungsöffnung nicht blockiert wird, um eine gute Belüftung und damit eine hohe Genauigkeit zu gewährleisten.

Das Gerät wurde speziell für die Verringerung von Störgeräuschen entwickelt, die durch den Wechselstromeingang verursacht werden, aber es wird auch empfohlen, es in einer Umgebung mit geringem Rauschen zu verwenden. Wenn sich Rauschen nicht vermeiden lässt, installieren Sie bitte einen Netzfilter.

Messleitungen am Gerät, die an Prüflinge angeschlossen sind, sollten von starken elektromagnetischen Feldern ferngehalten werden, um Störungen zu vermeiden.

## 1.6 Verwendung des Messgeräts

Verwenden Sie nur die von uns hergestellten Testhalterungen oder Kabel, da die Verwendung anderer Testhalterungen oder Kabel zu falschen Messergebnissen führen kann. Um einen guten Kontakt zwischen Prüfling und Prüfgerät zu gewährleisten, sollten Sie das Prüfgerät oder Kabel und die Stifte des Prüflings sauber halten.

Schließen Sie die Prüfvorrichtung oder das Kabel an die Klemmen HI und LO auf der Vorderseite des Geräts an. Achten Sie darauf, dass die Farbe und der Pfeil des Prüfgeräts mit den Buchsen auf dem Bedienfeld übereinstimmen, um abnormale Messungen zu vermeiden.

## 1.7 Aufwärmzeit

Für eine genaue Messung darf die Aufwärmzeit nicht weniger als 30 Minuten betragen! Schalten Sie das Gerät nicht häufig unnötig ein und aus – dadurch könnten interne Daten durcheinanderkommen.

## 1.8 Weitere Kennzahlen

**Verbrauch:** ≤10VA

**Abmessungen (B\*H\*T):** 235mm\*104mm\*360mm; dieses Maß ist die endgültige Verpackungsgröße.

**Gewicht:** ca. 3,6kg

## 2 Einführung in die Vorder- und Rückseite

In diesem Kapitel wird die grundlegende Bedienung des ST2515 beschrieben. Bevor Sie das Gerät benutzen, lesen Sie bitte dieses Kapitel sorgfältig durch.

### 2.1 Einführung in die Frontplatte

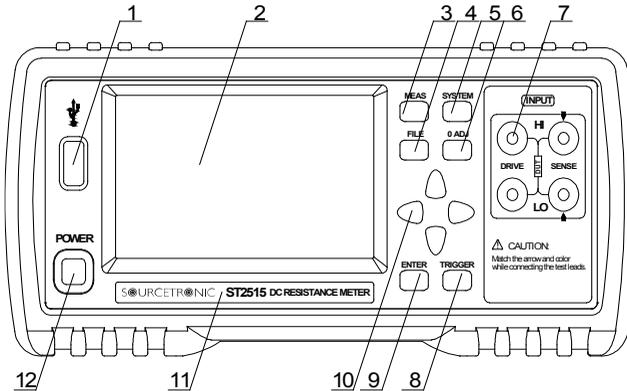


Abbildung 2-1 Frontplatte

- 1) **USB-Schnittstelle**  
HOST-Schnittstelle von USB
- 2) **LCD und Touchscreen**  
480\*272 Dot-Matrix, 24-Bit, 4,3-Zoll-TFT und Touch-LCD wird für die Einrichtung der Messung und die Anzeige der Ergebnisse verwendet.
- 3) **[MEAS]**  
Drücken Sie [MEAS], um die Seite <MEAS DISP> aufzurufen.
- 4) **[FILE]**  
Drücken Sie [FILE], um die Seite <FILE SETUP> aufzurufen.
- 5) **[SYSTEM]**  
Drücken Sie [SYSTEM], um die Seite <SYSTEM SETUP> aufzurufen.
- 6) **[0 ADJ]**  
Drücken Sie [0 ADJ], um die Korrekturfunktion auszuführen.
- 7) **Testklemmen (INPUT)**  
Die 4-polige Prüfklemme wird zur Messung des Prüflings mit einem 4-poligen Prüfkabel verwendet.  
  
Die Farbe und der Pfeil des Testkabels sollten mit der Farbe der Buchse auf dem Bedienfeld übereinstimmen, um abnormale Messungen zu vermeiden.

- 8) **[TRIGGER]**  
Wenn der Triggermodus auf MAN (manuell) eingestellt ist, können Sie das Gerät durch Drücken dieser Taste manuell auslösen.
- 9) **[ENTER]**  
Drücken Sie [ENTER], um die Eingabe zu beenden und die Daten zu speichern.
- 10) **Universal-Pfeiltasten**  
Es gibt vier Pfeiltasten: nach oben, nach unten, nach links und nach rechts.
- 11) **Marke und Modell**  
Zeigt die Marke und das Modell des Geräts an.
- 12) **[POWER]**  
Dies ist der Netzschalter des Geräts.

## 2.2 Einführung in die Rückseite

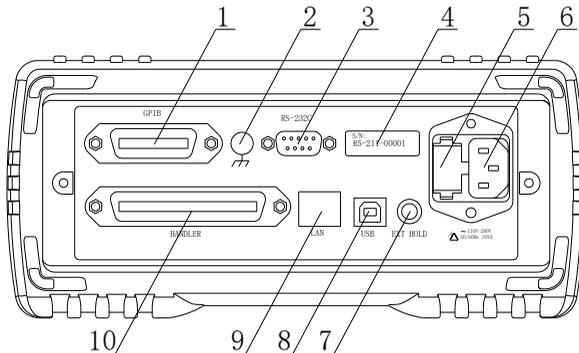


Abbildung 2-2 Rückseite

- 1) **GPIB-Schnittstelle (Optional)**  
Die GPIB-Schnittstelle dient zur Kommunikation mit dem PC und zum weiteren Aufbau eines GPIB-Testsystems.
- 2) **Erdungsklemme**  
Dieser Anschluss verbindet das Gerätechassis mit der Schutz- oder Abschirmungsmasse.
- 3) **RS232C Serielle Schnittstelle**  
Diese ermöglicht die serielle Kommunikation des Geräts mit dem PC.
- 4) **Typenschild**  
Zeigt das Modell des Instruments an.
- 5) **Sicherungssockel**  
In diese Buchse wird eine Sicherung eingesetzt, um das Gerät zu schützen.

**6) Steckdose**

Diese wird zur Einspeisung von Wechselstrom verwendet.

**7) TEMP.EINGABE**

Er wird zum Einsetzen des Temperatursensors verwendet oder dient als Eingangsschnittstelle für analoge Temperatur.

**8) USB-Schnittstelle**

Der PC kann den ST2515 über ein USB-Gerät fernsteuern.

**9) LAN-Schnittstelle**

Das Gerät kann über diese Schnittstelle mit dem PC kommunizieren.

**10) HANDLER-Schnittstelle**

Über die HANDLER-Schnittstelle kann ein automatisches Testsystem aufgebaut werden, um automatische Tests durchzuführen. Der ST2515 gibt Binärkomparator-Ergebnissignale, Messergebnisse und einige einfache Signalsteuerungen aus. Bitte lesen Sie die Einführung zu HANDLER in Kapitel 8 für weitere Informationen.

## 2.3 Anzeigebereiche

Das ST2515 verfügt über einen 24-Bit 4,3-Zoll LCD-Touchscreen mit einer Auflösung von 480 × 272. Der Bildschirm ist in die folgenden Bereiche unterteilt:

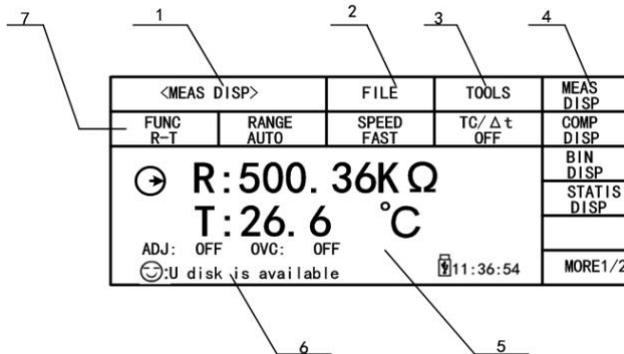


Abbildung 2-3 Anzeigebereiche

**1) Name der Seite**

In diesem Bereich wird der Name der aktuell aufgerufenen Seite angezeigt.

**2) <FILE>**

In diesem Bereich kann die Dateiverwaltung ausgeführt werden.

**3) <TOOLS>**

Einige Shortcut-Funktionen können eingestellt werden, z. B. DISP ON/OFF, 0 ADJ ON/OFF, 0 ADJ, OVC ON/OFF, SelfCalib AUTO/MANU, Daten speichern.

**4) Softkeys**

Dieser Bereich zeigt das Funktionsmenü an, das der mit dem Cursor markierten Zone entspricht.

**5) Ergebnisanzeige**

In diesem Bereich werden die Messergebnisse wie Widerstand und Temperatur angezeigt.

**6) Weitere Informationen**

In diesem Bereich werden alle Informationen zur Eingabeaufforderung angezeigt.

**7) Funktionsbereich**

Dieser Bereich wird verwendet, um die Messparameter zu ändern.

## 2.4 Einführung in die Tasten auf der Frontplatte

### 2.4.1 <MEAS DISP>

Drücken Sie MEAS DISP, um die Startseite des Displays aufzurufen. Die wählbaren Funktionen auf dieser Seite werden wie folgt angezeigt:

- MEAS DISP
- COMP DISP
- BIN DISP
- STATIS DISP
- MORE 1/2
  
- MEAS SETUP
- TC/ $\Delta$ t SETUP
- BIN SETUP
- SYSTEM SETUP
- MORE 2/2

### 2.4.2 <SYSTEM SETUP>

Drücken Sie die Taste [SYSTEM], um die Seite <SYSTEM SETUP> aufzurufen; die folgenden Softkeys werden angezeigt:

- SYSTEM SETUP
- LAN SETUP
- MEAS DISP

## 2.5 Grundlegende Bedienung

Verwenden Sie [MEAS], [SYSTEM], [FILE] oder die Softkeys, um die gewünschte Seite aufzurufen.

Verwenden Sie die Pfeiltasten ([←] [↑] [→] [↓]), um den Cursor in den gewünschten Bereich zu bewegen.

Wenn der Cursor auf einen Softkey-Bereich bewegt wird, drücken Sie [ENTER], um die Auswahl zu bestätigen. Wenn Sie eine Nummer oder einen Dateinamen eingeben müssen, verwenden Sie die Tastatur zur Eingabe und drücken Sie [ENTER], um die Eingabe abzuschließen. Sie können die Pfeiltasten verwenden, um eine Zahl oder einen Buchstaben auszuwählen.

**HINWEIS:** Verwenden Sie KEINE spitzen Gegenstände oder Nägel, um den Bildschirm zu berühren! Andernfalls wird der Bildschirm beschädigt. Sourcetronic übernimmt in diesem Fall keine Haftung.

## 2.6 Startvorgang

Vergewissern Sie sich, dass das Erdungskabel geerdet ist und stecken Sie den Stecker in eine 3-adrige Steckdose. Drücken Sie den Netzschalter unten links auf der Vorderseite des Geräts. Das Gerät wird hochgefahren und ein Startbildschirm wird angezeigt.

Die folgende Abbildung zeigt den Startbildschirm des ST2515, der Produktinformationen wie die Marke des Geräts, das Modell und die Version anzeigt.

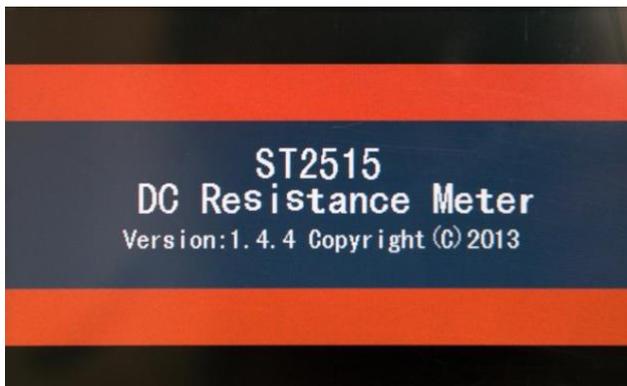


Abbildung 2-4 Startbildschirm

Wenn der Passwortschutz aktiviert ist, werden Sie aufgefordert, Ihr Passwort einzugeben. Nachdem Sie Ihr Passwort eingegeben haben, drücken Sie [ENTER], um die Hauptmenüseite aufzurufen.

**HINWEIS:** Diese Produktreihe hat einen Passwortschutz aktiviert und das Standardpasswort lautet **2515**. Sie können das Passwort selbst zurücksetzen. Weitere Informationen finden Sie unter der Passwortfunktion auf der Seite <SYSTEM SETUP>.

## 3 Bedienungshinweise

### 3.1 <MEAS DISP>

Tippen Sie auf den Bildschirm oder drücken Sie die Taste [MEAS]; die Seite <MEAS DISP> wird auf dem in der folgenden Abbildung dargestellten Bildschirm angezeigt.

<MEAS DISP>		FILE	TOOLS	MEAS DISP
FUNC R-T	RANGE AUTO	SPEED FAST	TC/Δt OFF	COMP DISP
				BIN DISP
				STATIS DISP
				MORE1/2

Abbildung 3-1 Seite <MEAS DISP>

Die folgenden Messparameter können auf dieser Seite eingestellt werden:

- Messfunktion (FUNC R-T)
- Widerstandsbereich (RANGE AUTO)
- Messgeschwindigkeit (FAST SLOW2)
- Messtemperatur (TC/Δt T.SENS)
- Datei verwalten (FILE)
- Andere Werkzeuge (TOOLS)
- Softkeys (zum Aufrufen von Bedienseiten)

#### 3.1.1 Messfunktionen

Messbare Parameter auf dem ST2515 sind wie folgt:

- R (Widerstand)
- R-T (Widerstand und Temperatur)
- T (Temperatur)
- LPR (Widerstand bei niedriger Spannung getestet) (ST2515A/2515B)
- LPR-T (Temperatur und Widerstand bei niedriger Spannung getestet) (ST2515A/2515B)

**HINWEIS:** Um Funktionen einzustellen, navigieren Sie zum entsprechenden Bereich auf dem Bildschirm; dort können Sie dann mithilfe der Softkeys, Pfeiltasten und [ENTER] Einstellungen ändern.

**Einstellschritte für die Messfunktion:**

Wenn Sie FUNC mit den Tasten oder durch Berühren des Bildschirms auswählen, werden die verfügbaren Softkeys im rechten Softkey-Bereich angezeigt.

- R

- R-T
- T
- LPR (ST2515A/2515B)
- LPR-T (ST2515A/2515B)

### 3.1.2 Messbereich

Es gibt zwei Modi: **Widerstandsmessmodus** und **Widerstandsmessmodus bei niedriger Spannung**.

Messen und zeigen Sie zwei Arten von Parametern an: **Widerstandsparameter** und **Temperaturparameter**.

ST2515 hat 11 DC-Widerstandsbereiche (**20mΩ, 200mΩ, 2Ω, 20Ω, 200Ω, 2kΩ, 20kΩ, 100kΩ, 1MΩ, 10MΩ, 100MΩ**), sowie 4 DC-Niederspannungswiderstandsbereiche (**2Ω, 20Ω, 200Ω, 2kΩ**).

Der Temperaturmessbereich des ST2515 beträgt **-10°C bis 99,9°C**.

(OVC anwendbar in Bereichen bis zu **20kΩ**)

Widerstandsbereich	Strom	Auflösung	Genauigkeit Rd% + Fs%	Genauigkeit mit OVC Rd% + Fs%
20mΩ	1A	0,1μΩ	0,25 + 0,015	0,25 + 0,001
200mΩ		1μΩ	0,25 + 0,006	0,25 + 0,001
	100mA		0,35 + 0,010	0,35 + 0,001
2Ω	100mA	10μΩ	0,035 + 0,004	0,035 + 0,001
20Ω	10mA	100μΩ	0,025 + 0,004	0,025 + 0,001
200Ω		1mΩ	0,01 + 0,002	0,01 + 0,001
2kΩ	1mA	10mΩ	0,01 + 0,0015	0,01 + 0,001
20kΩ	100μA	100mΩ	0,01 + 0,002	0,01 + 0,0005
100kΩ		1Ω	0,01 + 0,003	–
1M	10μA	10Ω	0,02 + 0,001	–
10MΩ	1μA	100Ω	0,10 + 0,006	–
100MΩ	100nA	1kΩ	0,80 + 0,060	–

**HINWEIS:** Der ST2515A/2515B hat keinen Widerstandsbereich von 20mΩ, 200mΩ (1A) und 100MΩ.

Fehler = (gemessener Wert × Rd% + Bereich × Fs%) / gemessener Wert

### Einstellung der Messbereiche:

- **AUTO:** Stellen Sie den Bereichsmodus auf AUTO ein.
- **HOLD:** Schalten Sie den Bereichsmodus von AUTO auf HOLD um. Wenn der Bereichsmodus auf HOLD eingestellt ist, wird der Bereich auf den aktuellen Messbereich festgelegt, der in der RANGE-Zone angezeigt wird.
- ↑ (+): Erhöhen Sie den Messbereich.
- ↓ (-): Verringern Sie den Messbereich.

### 3.1.3 Messgeschwindigkeit

Die Messgeschwindigkeit des ST2515 wird durch die folgenden Faktoren bestimmt:

- Integrale Abtastperiode (ca. 5ms)
- Durchschnittliche Zeiten (Messzeiten)
- Messverzögerungszeit (Zeit zwischen dem Start der Messung und dem Beginn der Messung)

#### Zeitanzeige des Messergebnisses:

Beim ST2515 stehen drei Messgeschwindigkeiten zur Verfügung: **FAST** (schnell, ca. 50 Messpunkte/Sekunde), **MED** (mittel, ca. 6 Messpunkte/Sekunde) und **SLOW** (einschließlich **SLOW1** und **SLOW2**, ca. 2 Messpunkte/Sekunde).

#### Einstellung der Messgeschwindigkeit:

Der ST2515 zeigt das Messergebnis als 6-stellige Zahl im Dezimalpunkt-Gleitkomma-Modus an. Im FAST-Modus wird das Ergebnis als 5-stellige Zahl angezeigt, in MED und SLOW als 6-stellige Zahl und die Temperatur als 4-stellige Zahl.

- FAST
- MED
- SLOW1
- SLOW2

### 3.1.4 TOOLS

- **DISPLAY (ON/OFF):** Schalten Sie die Anzeige des Messergebnisses ein oder aus.
- **0 ADJ (ON/OFF):** OFF bedeutet, dass die Basisnummer bei der kurzen Korrektur nicht abgezogen wird, während ON bedeutet, dass die Basisnummer abgezogen wird.
- **0 ADJ:** Führen Sie eine Kurzschlusskorrektur durch. Vergewissern Sie sich bei diesem Vorgang, dass die Testklemmen korrekt kurzgeschlossen wurden. Nur so können unerwartete Messfehler vermieden werden.
- **OVC (ON/OFF):** ON bedeutet, dass die Offset-Spannungskompensation für die Messergebnisse verwendet werden soll. OFF bedeutet, dass sie nicht verwendet wird.
- **CORRECTION:** Automatisch und manuell
- **SAVE DATA:** Speichern der Messergebnisse auf einem USB-Stick. Wenn kein externer USB-Stick gefunden wird, ist diese Funktion nicht aktiv. Sobald ein USB-Stick gefunden und diese Funktion ausgewählt wurde, wird der entsprechende Softkey als STOP SAVE angezeigt und Sie können diesen Softkey erneut drücken, um diesen Vorgang zu beenden.

**HINWEIS:**

**SPEED:** Im Modus SLOW2, SLOW1 oder MED ist das Messergebnis eine 6-stellige Zahl, während FAST eine 5-stellige Zahl ist.

**SAVE:** Sobald Sie STARTEN SPEICHERN ausgewählt haben, müssen Sie STOPPEN SPEICHERN drücken, um die Datei ordnungsgemäß zu beenden und zu schließen, sonst gehen die gespeicherten Daten verloren.

**SHORT:** Wenn diese Taste für die Kurzschlusskorrektur verwendet wird, muss die Testvorrichtung korrekt angeschlossen sein. Ist dies nicht der Fall, sind die abgeleiteten Daten falsch und es kommt zu Fehlern in den Ergebnissen. Der korrekte Anschluss ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

**3.1.5 <COMP DISP>**

Tippen Sie auf MEAS DISP oder drücken Sie [MEAS], um den Softkey COMP DISP auszuwählen und die Seite <COMP DISP> aufzurufen (siehe Abbildung).

<COMP DISP>		FILE	TOOLS	MEAS DISP
COMP OFF	COMP MODE ABS	HIGH 225.00	LOW 63.00	COMP DISP
⤴ R: 499.76 Ω <b>COMP: NC</b> TOT:0000000 IN:0000000 HI:0000000 LO:0000000 11:36:54				BIN DISP
				STATIS DISP
				MORE1/2

Abbildung 3-2 Seite &lt;COMP DISP&gt;

Die folgenden Parameter können auf dieser Seite eingestellt werden:

- FILE
- TOOLS
- COMP ON/OFF
- COMP MODE
- NOM (Nominalwert)
- LOW (Unterer Grenzwert, %)

**3.1.6 FILE**

- **FILE SETUP:** Berühren Sie diesen Softkey, um die Seite für die Dateiverwaltung aufzurufen.
- **COPY SCREEN:** Berühren Sie diese Taste, um die aktuelle Bildschirmseite auf einem USB-Stick zu speichern. Wenn kein USB-Stick gefunden wird, wird diese Funktion deaktiviert.

Weitere Einzelheiten zur Dateiverwaltung finden Sie unter 5.2.

### 3.1.7 TOOLS

- **DISP (ON/OFF):** ON bedeutet, dass das Messergebnis angezeigt wird, OFF bedeutet, dass es nicht angezeigt wird.
- **BEEP (NG/GD/OFF):** NG: Der Signalton ertönt, wenn das Messergebnis nicht mit dem Einstellwert übereinstimmt. GD: Der Signalton ertönt, wenn das Messergebnis mit dem eingestellten Wert übereinstimmt. OFF: Schalten Sie den Signalton aus.
- **COUNT (ON/OFF):** ON: Zählung starten; OFF: Zählung stoppen.
- **COUNT CLEAR:** Löschen der Zählungen von TOT, IN, HI und LO und Beginnen der Zählung bei Null.
- **DATA STORAGE:** Speichern Sie alle Daten.

### 3.1.8 COMP (ON/OFF)

ON zeigt an, dass die Vergleichsfunktion eingeschaltet ist. Nur wenn die Vergleichsfunktion auf ON steht, kann die Zählfunktion aktiviert werden. OFF schaltet diese Funktion aus.

### 3.1.9 Vergleichsmodus und Einstellungen von ABS vs. Prozentual

Sie können den Vergleichsmodus und die betreffenden Werte durch Berühren des Bildschirms oder Drücken der Tastatur einstellen. Es gibt zwei Vergleichsmodi: **ABS** und **%**.

- **ABS (obere und untere Grenzwerte):** In diesem Modus können Sie untere und hohe Grenzwerte einstellen. Das Gerät vergleicht die getesteten Werte mit den eingestellten Werten, um zu beurteilen, ob der Prüfling HI, LO oder IN ist.
- **% (prozentualer Fehler):** In diesem Modus können Sie den Nennwert und den prozentualen Fehler einstellen. Wenn Sie den Nennwert auf 100 und den Prozentwert auf 10 einstellen, sollte der eingestellte Wert  $100 \pm 10\%$  betragen. Das Gerät vergleicht die getesteten Werte mit den eingestellten Werten, um zu beurteilen, ob der Prüfling HI, LO oder IN ist.

## 3.2 <BIN DISP>

Tippen Sie auf MEAS DISP oder drücken Sie [MEAS]. Wählen Sie dann den Softkey BIN DISP, um zur Seite <BIN DISP> zu gelangen (siehe Abbildung).

<BIN DISP>		FILE	TOOLS	MEAS DISP
BIN OFF	BIN BEEP OFF	NG GOLOR GRAY	GD COLOR GREEN	COMP DISP
				BIN DISP
				STATIS DISP
				MORE1/2

Abbildung 3-3 Seite <BIN DISP>

Die folgenden Parameter können auf <BIN DISP> eingestellt werden:

- **FILE:** s.o.
- **TOOLS:**
  - **DISP (ON/OFF):** ON bedeutet, dass das Ergebnis angezeigt wird, OFF bedeutet, dass es nicht angezeigt wird.
  - **SAVE DATA:** Berühren Sie diese Taste, um das Ergebnis zu speichern. Berühren Sie sie erneut, um das Speichern zu beenden.
  - **BIN ON/OFF:** ON schaltet die Anzeige für den Bin-Vergleich ein, OFF schaltet sie aus.
  - **BIN SOUND ON/OFF:** OFF schaltet den Bin-Ton aus.
  - **NG:** Der Signalton für den Bin ist eingeschaltet. Wenn das Ergebnis nicht mit der BehälterEinstellung übereinstimmt, ertönt ein Signalton.
  - **GD:** Der Signalton für den Bin ist eingeschaltet. Wenn das Ergebnis mit der Bin-Einstellung übereinstimmt, ertönt ein Signalton.
- **NG COLOR:**
  - OFF:** Wenn das Messergebnis von der Bin-Einstellung abweicht, erfolgt keine Anzeige.
  - GRAY:** Wenn das Messergebnis von der Bin-Einstellung abweicht, wird der entsprechende Bin in Grau angezeigt;
  - RED:** Wenn das Messergebnis von der Bin-Einstellung abweicht, wird der entsprechende Bin in Rot angezeigt.
  - GREEN:** Wenn das Messergebnis von der Bin-Einstellung abweicht, wird der entsprechende Bin in Grün angezeigt.
- **GD COLOR:**
  - **OFF:** Wenn das Messergebnis mit der Bin-Einstellung übereinstimmt, wird es nicht angezeigt.
  - **GRAY:** Wenn das Messergebnis mit der Bin-Einstellung übereinstimmt, wird der entsprechende Bin in Grau angezeigt;
  - **RED:** Wenn das Messergebnis mit der Bin-Einstellung übereinstimmt, wird der entsprechende Bin in Rot angezeigt.
  - **GREEN:** Wenn das Messergebnis mit der Bin-Einstellung übereinstimmt, wird der entsprechende Bin in Grün angezeigt.

**HINWEIS:** NG ist die Abkürzung für nicht gut, GD ist die Abkürzung für gut.

### 3.3 <STATIS DISP>

Berühren Sie das Hauptmenü oder drücken Sie [MEAS]. Tippen Sie dann auf den Softkey STATIS DISP, um auf die Seite <STATIS DISP> zu gelangen (siehe Abbildung).

STATIS DISP		FILE	TOOLS	MEAS DISP
EdgeMode %	NOM 500.360	% 20.0000	Status ON	COMP DISP
$\bar{x}$ 499.75	$\sigma$ 176.78m	s 176.78m	Cp 99.990	BIN DISP
Cpk 99.990	Hi (num) 0	Lo (num) 0	In (num) 3	STATIS DISP
Max 449.76	MaxIndex 5	Min 449.70	MinIndex 4	
R:4997.76 $\Omega$ num: 3 valn: 3 ☺: Stat is started. Trig!				MORE1/2

Abbildung 3-4 Seite <STATIS DISP>

Die Funktion dieser Seite besteht darin, Messdaten zu zählen. Sie können den Durchschnittswert der Ergebnisse für mehrere Messungen, die PASS/FAIL-Rate und einige technische Koeffizienten analysieren. Weitere Details sind unten aufgeführt.

#### 3.3.1 EdgeMode (Grenzwertmodus und Einstellungen der relevanten Werte)

Wenn Sie diese Taste drücken, sind zwei Modi verfügbar: **ABS** (obere und untere Grenzwerte) und **%** (prozentualer Fehlermodus). Wenn ABS ausgewählt ist, sind die beiden benachbarten Elemente in der gleichen Zeile die oberen und unteren Grenzwerte. Wenn % ausgewählt ist, sind die beiden nebeneinander liegenden Elemente in derselben Zeile der Nennwert und der Prozentwert. Tippen Sie auf die Werte, um sie einzustellen.

#### 3.3.2 STATIS ON/OFF

Wenn ON ausgewählt ist, können außer der Trigger-Taste keine anderen Tasten und Schaltflächen aktiviert werden. Das Gerät erstellt bei jedem Trigger eine Statistik.

Wenn Sie OFF wählen, wird die Statistikfunktion ausgeschaltet und andere Tasten und Schaltflächen sind verfügbar.

#### 3.3.3 Parameter der statistischen Analyse

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

$\bar{x}$ : Durchschnittswert. Entsprechende Formel:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum x^2 - nx^2}{n}} \quad (=) \sigma_n$$

$\sigma$ : Standardabweichung der Bevölkerung. Entsprechende Formel:

$$s = \sqrt{\frac{\sum x^2 - n\bar{x}^2}{n-1}} \quad (=) \sigma_{n-1}$$

$s$  : Standardabweichung der Probe. Entsprechende Formel:

$$C_p = \frac{|Hi - Lo|}{6s}$$

$C_p$  : Prozessfähigkeitsindex (Dispersion). Entsprechende Formel:

$$C_{pK} = \frac{|Hi - Lo| - |Hi + Lo - 2\bar{x}|}{6s}$$

$C_{pK}$  : Prozessfähigkeitsindex (Abweichung). Entsprechende Formel:

**HINWEIS:** Erklärungen für die Variablen in den Formeln von 1) bis 5):

$n$ : Die Gesamtzahl der Messungen, die eine Probe für die statistische Analyse verwendet, was dem Wert von TIMES entspricht.

$x$ : Messergebnisse der einzelnen Probenmessungen. Die Daten werden im Pufferspeicher des Geräts gespeichert.

$Hi$ : Der obere Grenzwert, der zum Vergleich herangezogen wird, entspricht dem Wert von UPPER limit.

$Lo$ : Der untere Grenzwert, der zum Vergleich herangezogen wird, entspricht dem Wert von LOWER limit.

Wenn  $C_p, C_{pK} > 1,33$ , ist die Arbeitskapazität ideal.

Wenn  $1,33 \geq C_p, C_{pK} > 1,00$ , ist die Arbeitsfähigkeit gegeben.

Wenn  $1,00 \geq C_p, C_{pK}$ , ist die Arbeitskapazität nicht ausreichend.

- **Hi (num):** Wird verwendet, um die Zeiten zu addieren, in denen das Messergebnis den oberen Grenzwert überschreitet.
- **Lo (num):** Wird verwendet, um die Zeiten zu addieren, in denen das Messergebnis unter dem unteren Grenzwert liegt.
- **In (num):** Wird verwendet, um die Zeiten zu addieren, die das Messergebnis besteht.
- **Max:** Wird verwendet, um das maximale Messergebnis unter allen Messergebnissen anzuzeigen.
- **MaxIndex:** Wird verwendet, um die Testserie anzuzeigen, die dem maximalen Messergebnis entspricht.
- **Min:** Wird verwendet, um das kleinste Messergebnis unter allen Messergebnissen anzuzeigen.
- **MinIndex:** Wird verwendet, um die Testserie anzuzeigen, die dem niedrigsten Messergebnis entspricht.

### 3.3.4 TOOLS

- **CLEAR:** Löscht alle Parameter der letzten Statistik.
- **TRIGGER:** Lösen Sie das Gerät aus, um eine Messung durchzuführen.
- **SAVE DATA:** Berühren Sie diese Taste, um das aktuelle Messergebnis (nicht alle stat. Ergebnisse) auf einem externen USB-Stick zu speichern. Berühren Sie diese Taste erneut, um das Speichern zu beenden.

## 3.4 <MEAS SETUP>

Berühren Sie das Hauptmenü. Berühren Sie dann den Softkey MEAS SETUP, um die Seite <MEAS SETUP> aufzurufen (siehe Abbildung).

MEAS SETUP		FILE				MEAS SETUP
FUNC R-T	RANGE AUTO	TRIG INT		TC/ $\Delta$ t SETUP		
TRIG DELAY AUTO	AVERAGE 236.0	200m $\Omega$ 1A		BIN SETUP		
DETECT AUTO	Meas Mode FAST	SPEED MED		SYSTEM SETUP		
0 ADJ ON	OVC OFF	Adjust AUTO				
 11:36:54						MORE1/2

Abbildung 3-5 Seite &lt;MEAS SETUP&gt;

Auf dieser Seite können Sie die folgenden Parameter einstellen:

- **FUNC R-T:** Berühren Sie diese Taste, um den gewünschten Parameter zu wählen.
- **RANGE:** Berühren Sie diese Taste, werden die folgenden Softkeys angezeigt: AUTO (automatische Einstellung des Widerstandsbereichs), HOLD (Festlegen des Widerstandsbereichs),  $\uparrow$  (Erhöhung des Bereichs),  $\downarrow$  (Verringerung des Bereichs). Berühren Sie den entsprechenden Softkey, um den Bereichsmodus einzustellen.
- **TRIG INT:** Berühren Sie diese Taste, werden die folgenden Softkeys in der Softkey-Zone angezeigt: INT (automatischer Messmodus), MAN (manueller Messmodus), EXT (externer Trigger-Modus) und BUS (BUS-Trigger-Modus).
- **TRIG DELAY:** Berühren Sie diese Taste, werden die folgenden Softkeys angezeigt: AUTO, MANUELL und TRIGGER. (**HINWEIS:** Die manuell eingegebene Einstellungszeit sollte nicht kürzer sein als die DETECT-Zeit, da das Gerät sonst die Meldung "Input number is over ranging" ausgibt).

Auto-Trigger-Verzögerung (die Einheit ist ms.)

	Range[ $\Omega$ ]	20m	200m	2	20	200	2K	20K	100K	1M	10M	100M
Resistance Delay [ms] Measurement	OVC OFF	30	30	3	3	3	3	3	10	50	100	1000
	OVC ON	100	100	100	100	100	100	100	—	—	—	—
Low-Power Resistance Delay [ms] Measurement	OVC OFF	—	—	3	3	3	15	—	—	—	—	—
	OVC ON	—	—	100	100	100	100	—	—	—	—	—

Die Einstellung der Verzögerungszeit für die manuelle Messung wird durch Eingabe bestimmt.

**Bereich:** 0ms bis 9,99ms

**HINWEIS:** Wenn die Verzögerungszeit auf 0 ms eingestellt ist, kann die Erkennung einer falschen Messung nicht durchgeführt werden. Es wird daher empfohlen, eine Verzögerungszeit von mehr als 1 ms einzustellen.

- **AVERAGE 1:** Wenn Sie diese Taste berühren, wird eine numerische Tastatur eingeblendet. Geben Sie die Durchschnittszahl im Bereich von 1 bis 255 ein. Je größer die Durchschnittszahl eingestellt wird, desto besser ist die Genauigkeit, aber desto länger dauert es, bis das Ergebnis angezeigt wird.

- **200mΩ 1A:** Bei einem Bereich von 200mΩ stehen zwei Stromquellen zur Verfügung, von denen 100mA üblicherweise für die Fernsteuerung oder für den Fall eines Spannungsanstiegs verwendet wird. Hinweis: Sobald der Bereich auf 200mΩ eingestellt ist, beträgt die offene Spannung 5V<sub>max</sub> bei einem Strom von 1A und 2,6V<sub>max</sub> bei einem Strom von 100mA.
- **DETECT:** Erkennungszeit für falsche Messung. Berühren Sie diese Taste und die folgenden Softkeys werden in der Softkey-Zone angezeigt: AUTO, MANUELL und ENTER. Die Erkennungszeit sollte kürzer sein als die Auslöseverzögerungszeit.
- **MEAS MODE:** Dieser Modus wird in der Regel bei der 4-Terminal-Messung verwendet. Wenn Sie diese Taste drücken, können Sie zwischen **SLOW** und **FAST** wählen (s.u.).

**SLOW:**

In der Schaltung ist der Zweck der Verwendung einer 10nF(C)-Kapazität über den Testklemmen die Verbesserung der Stabilität beim Testen großer Widerstände und induktiver Lasten. Dadurch wird jedoch die Reaktionszeit (T) bei der Messung großer Widerstände stark verkürzt und beträgt 95 % der Zeit bei der Widerstandsmessung.

$$T = 3 \times R \times C = 3 \times R \times 10 \times 10^{-9} F$$

Manchmal kann selbst die 10nF-Kapazität nicht die Messstabilität aller induktiven Lasten gewährleisten. Wenn also die Induktivität einer induktiven Last größer als 10H ist, fügen Sie bitte einen Kondensator von 0,1µF oder größer über die Klemmen der Halterung oder andere Lösungen hinzu.

Um eine bessere Reaktionszeit beim Testen großer Widerstände zu erreichen, wählen Sie bitte **FAST** (ohne 10nF Kondensator). In diesem Fall wird der Test für induktive Lasten ziemlich instabil sein.

**FAST:**

Wenn eine schnelle Messung erforderlich ist, wählen Sie bitte den FAST-Modus.

- **0 ADJ (ON/OFF):** Berühren Sie diese Taste, um ON oder OFF zu wählen. Mit ON schalten Sie die Kurzzeitkorrektur ein, mit OFF schalten Sie sie aus.
- **OVC:** Berühren Sie diese Taste, um ON oder OFF zu wählen. ON schaltet die Spannungskompensation ein, während OFF sie ausschaltet.
- **ADJUST:** Berühren Sie diese Taste, um für die Korrektur MANUELL oder AUTO auszuwählen. Wenn Sie AUTO wählen, nimmt das Gerät alle 30 Minuten eine Korrektur vor, die 55ms kostet. Wenn Sie MANUELL wählen, nimmt das Gerät die Korrekturen gemäß dem Befehl HANDLER vor.

**HINWEIS:** Wenn zwei unterschiedliche Materialien miteinander in Berührung kommen, wird an der Kontaktfläche eine thermoelektromotorische Kraft erzeugt. Sie variiert mit der Umgebungstemperatur. Je höher die Umgebungstemperatur ist, desto größer wird die thermoelektromotorische Kraft sein. Das Prinzip von OVC besteht darin, einen umgekehrten Strom durch die getesteten Klemmen zu schicken. Die Formel lautet:

$$R = \frac{R_p - R_n}{2}$$

... wobei R<sub>p</sub> ein positiver Wert ist und R<sub>n</sub> ein negativer Wert ist.

### 3.5 <TC/Δt SETUP>

Berühren Sie das Hauptmenü. Berühren Sie dann den Softkey TC/Δt SETUP, um die Seite <TC/Δt SETUP> aufzurufen (siehe Abbildung).

TC/ Δ t SETUP		FILE		MEAS SETUP
T0 (°C) 99.0	α t0 (ppm) 56	R1 (Ω) 0.00000n		TC/ Δ t SETUP
t1 (°C) 25.0	K (Ω) 236.0	V1 (V) 0.00		BIN SETUP
T1 (°C) 0.0	V2 (V) 1.00	T2 (°C) 500.0		SYSTEM SETUP
TC/ Δ t OFF	T. SENS Pt			
11:36:54				MORE1/2

Abbildung 3-6 Seite < TC/Δ SETUP>

#### 3.5.1 Berechnungsformel für Pt und Analogeingang

**Temperatur-Korrekturfunktion:** Mit dieser Funktion wird der unter der aktuellen Umgebungstemperatur getestete Widerstand in einen Widerstandswert unter der vom Benutzer eingestellten Umgebungstemperatur umgerechnet. Zum Beispiel wird ein Widerstand bei 20°C als 100Ω getestet. Wenn der Benutzer die Temperatur auf 10°C einstellt, wird der Wert nach der Korrektur als 96,22Ω angezeigt.

**Temperaturumwandlungsfunktion:** Da es einen Temperaturerwärmungseffekt gibt, variiert der Wert des Widerstands mit der Temperatur. In diesem Fall wird die Temperatur des Widerstands höher sein als die der Umgebung. Δt ist die Temperaturdifferenz.

#### Pt:

**Temperaturkorrektur (TC):** Mit dieser Funktion wird der unter der aktuellen Umgebungstemperatur getestete Widerstand in einen Widerstandswert unter der vom Benutzer eingestellten Umgebungstemperatur umgerechnet. Zum Beispiel wird ein Widerstand bei 20°C als 100Ω getestet. Wenn der Benutzer die Temperatur auf 10°C einstellt, wird der Wert nach der Korrektur als 96,22Ω angezeigt. Dies wird durch eine formelhafte Umrechnung erreicht.

**Formel:**  $R = R_{t0} \cdot \{1 + \alpha_{t0} \cdot (t - t_0)\}$

**R:** Widerstand gemessen unter der aktuellen Umgebungstemperatur

**R<sub>t0</sub>** Widerstand nach Korrektur

**t<sub>0</sub>** Voreingestellte Temperatur

**t** Aktuelle Umgebungstemperatur

**α<sub>t0</sub>** Temperaturkoeffizient des Materials

#### **Beispiel:**

Ein Widerstand wird bei 20°C als 100Ω gemessen (nehmen wir an, der Temperaturkoeffizient beträgt 3930ppm), dann beträgt der Widerstand bei 10°C 96,22Ω.

$$R_{t0} = \frac{R_t}{1 + \alpha_0 \cdot (t - t_0)} = \frac{100}{1 + (3930 \times 10^{-6}) \times (20 - 10)} = 96,22 \Omega$$

**HINWEIS:** Die Sondentemperatur des Temperatursensors ist die Umgebungstemperatur und nicht die Oberflächentemperatur der Sonde. Vor der Messung müssen Sie das Gerät und die Sonde etwa eine halbe Stunde lang aufwärmen. Der Temperatursensor sollte so nah wie möglich am Prüfling platziert werden, ihn aber nicht berühren. Nachdem das angezeigte Ergebnis stabil ist, können Sie das Ergebnis ablesen oder aufzeichnen.

**Temperaturumwandlung ( $\Delta t$ ):** Im Grunde genommen haben Widerstände eine Wärmewirkung. Die Temperaturumwandlung stellt den Temperaturunterschied zwischen dem Widerstand und der Umgebung dar.

$$\Delta t = R_2/R_1 (k+t_1) - (k+t_a)$$

$\Delta t$  Temperaturinkrement.

$t_1$  Temperatur zu Beginn der Widerstandsmessung.

$t_a$  Umgebungstemperatur.

$R_1$  Widerstand zu Beginn des Kontakts.

$R_2$  Widerstand, nachdem die Anzeige stabil ist.

$k$  Varianzverhältnis des Umgebungstemperaturkoeffizienten, wenn der Leiter bei 0°C ist.

#### Beispiel:

Wenn  $R_1 = 100 \text{ m}\Omega$ ,  $t_1 = 20^\circ\text{C}$ ,  $R_2 = 105 \text{ m}\Omega$ ,  $t_a = 25^\circ\text{C}$  und  $k = 235$ :

$$\Delta t = \frac{R_2}{R_1} (k + t_1) - (k + t_a) = \frac{105 \times 10^{-3}}{100 \times 10^{-3}} (235 + 20) - (235 + 25) = 7,75^\circ\text{C}$$

Die Temperatur, nachdem der Widerstand stabil ist, wird nach der folgenden Formel berechnet:

$$t_R = t_a + \Delta t = 25 + 7,75 = 32,75^\circ\text{C}$$

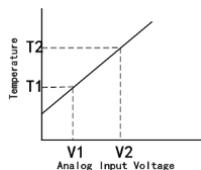
$$k = \frac{1}{\alpha t_0} - t_0$$

Wenn  $\alpha_{10} = 3930 \text{ ppm}$ , ist  $k = 234,5$  (wenn  $\alpha_{10} = 3930 \text{ ppm}$  ist, ist  $t_0 = 20^\circ\text{C}$ )

#### Analogeingang:

Berühren Sie den Softkey T.SENS, um den Temperatureingangstyp auszuwählen. AnLG\_In ist ein Analogeingang und die entsprechende Formel ist:

$$\frac{T_2 - T_1}{V_2 - V_1} * (\text{Input Voltage}) + \frac{T_1 V_2 - T_2 V_1}{V_2 - V_1}$$



**HINWEIS:** V1 und V2 reichen von 00,00V bis 02,00V, während T1 und T2 von -99,9°C bis 999,9°C reichen.

Metallisches Material	Metall [%]	Materialdichte (x10) <sup>3</sup> [kg/m <sup>3</sup> ]	Leitfähigkeit	Temperaturkoeffizient (20°C) [ppm]
Geglühtes Kupfer	Kupfer > 99,9	8,89	1,00 bis 1,02	3810 bis 3970
Hartgezogenes Kupfer	Kupfer > 99,9	8,89	0,96 bis 0,98	3370 bis 3850
Kadmium-Kupfer	Kadmium: 0,7 bis 1,2	8,94	0,85 bis 0,88	3340 bis 3460
Silbernes Kupfer	Silber: 0,03 bis 0,1	8,89	0,96 bis 0,98	3930
Chrom-Kupfer	Chrom: 0,4 bis 0,8	8,89	0,40 bis 0,50 0,80 bis 0,85	20 30
Anti-Korrosions- Legierung	Nickel: 2,5 bis 4,0 Silizium: 0,5 bis 1,0	–	0,25 bis 0,45	980 bis 1770
Weiches Aluminium	Aluminium > 99,5	2,7	0,63 bis 0,64	42
Hartgezogenes Aluminium	Aluminium > 99,5	2,7	0,60 bis 0,62	40
Aluminiumlegierung	Silizium: 0,4 bis 0,6 Magnesium: 0,4 bis 0,5 Aluminium: 99,2 bis 98,9	–	0,50 bis 0,55	36

#### Leitfähigkeit und Temperaturkoeffizient von Metall und Legierung:

Durchmesser [mm]	Geglühtes Kupfer (Leitfähigkeit)	Verzinntes und geglühtes Kupfer (Leitfähigkeit)	Hartgezogenes Kupfer (Leitfähigkeit)
0,01 bis 0,26	0,98	0,93	–
0,26 bis 0,50	0,993	0,94	0,96
0,50 bis 2,00	1,00	0,96	0,96
2,00 bis 8,00	1,00	0,97	0,97

Der Temperaturkoeffizient ( $\alpha_t$ ) variiert mit der Umgebungstemperatur und der Leitfähigkeit des Materials. Nehmen wir an, dass der Temperaturkoeffizient eines Materials bei 20°C  $\alpha_{20}$  ist, so ergibt sich sein Temperaturkoeffizient ( $\alpha_t$ ) bei t°C wie folgt:

$$\alpha_{ct} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_{20 \times c}} + (t-20)}$$

### 3.5.2 Arten von Temperatursensoren

Es gibt zwei Arten von Temperatureingängen: **Pt** und **Analogeingang** (s.o.).

### 3.5.3 Parametereinstellung

- **t0,  $\alpha_0$** : Wenn Sie diese Taste berühren, wird die numerische Tastatur eingeblendet und Sie können die Referenztemperatur eingeben.
- **R1, t1**: Wenn Sie diese Taste berühren, wird die numerische Tastatur eingeblendet und Sie sollten den zu Beginn des Tests gemessenen Widerstandswert aufzeichnen und manuell eingeben.
- **k, V1, V2, T1, T2**: Wenn Sie diese Taste berühren, wird die numerische Tastatur eingeblendet und Sie können den Wert eingeben.
- **TC/ $\Delta t$** : Berühren Sie diese Taste, werden OFF, TC und  $\Delta t$  im Softkey-Bereich angezeigt.
- **T.SENS**: Berühren Sie diese Taste, werden Pt und AnalG\_In im Softkey-Bereich angezeigt.

### 3.6 <BIN SETUP>

Navigieren Sie ins Hauptmenü. Tippen Sie dann auf MORE 1/2, um BIN SETUP auszuwählen. Die Seite <BIN SETUP> wird angezeigt.

BIN SETUP		FILE	TOOLS	MEAS SETUP
BIN NO.	STATE	NOM	%	TC/ $\Delta t$ SETUP
0	ON	500.000	10.0000	BIN SETUP
1	ON	490.000	20.0000	SYSTEM SETUP
2	ON	510.000	15.0000	
 11:36:54				MORE1/2

Abbildung 3-7 Seite <BIN SETUP>

Auf dieser Seite können Sie alle Parameter einstellen, die mit dem Bin-Komparator zu tun haben. Es gibt maximal 10 Gruppen von Parametern (obere und untere Grenzwerte, Nennwert, %), die Sie einstellen können.

#### Die folgenden Parameter können auf dieser Seite eingestellt werden:

- **BIN**: Berühren Sie diese Taste, werden die vorherige Seite und die nächste Seite in der Softkey-Zone angezeigt. Berühren Sie einen Softkey, um die gewünschte Seite aufzurufen.
- **STATE**: Zeigt den Lagerplatzstatus als ON oder OFF an. Wenn ON eingestellt ist, wird der entsprechende Behälter in der Anzeigezone als beleuchteter Kreis angezeigt. Wenn OFF eingestellt ist, wird der entsprechende Lagerplatz als horizontale Linie angezeigt.
- **HIGH**: Wenn Sie diese Taste berühren, öffnet sich eine numerische Tastatur, über die Sie den Höchstwert eingeben können.

- **LOW:** Wenn Sie diese Taste berühren, wird eine numerische Tastatur eingeblendet, über die Sie den unteren Grenzwert eingeben können.
- **NOM:** Wenn Sie diese Taste berühren, wird eine numerische Tastatur eingeblendet, über die Sie den Nennwert eingeben können.
- **%:** Wenn Sie diese Taste berühren, wird eine numerische Tastatur eingeblendet und Sie können den Prozentwert eingeben.
- **Nr. 0:** Platznummer. Wenn Sie diese Taste berühren, wird ein Softkey Löschen angezeigt, mit dem Sie die Einstellwerte löschen können.

### 3.6.1 TOOLS

- **MODUS:** ABS (Absolutwert-Fehlermodus) und % (Prozentualer Fehler).
- **BEEP:** Es gibt drei Signalton-Modi: OFF, GD und NG. Berühren Sie diese Taste, um den gewünschten Modus auszuwählen.
- **CLEAR:** Löscht alle Einstellungsparameter für alle Bins.
- **BIN OFFGABE:** Zwei Formate - BCD (binäre Ausgabe) und BIN (Bin-Vergleichsergebnisausgabe) - werden über die HANDLER-Schnittstelle ausgegeben.

## 4 Systemeinrichtung und Dateiverwaltung

### 4.1 <SYSTEM SETUP>

Sie können [SYSTEM] drücken oder MORE 2/2 auf einer beliebigen Displayseite berühren, um die Systemeinstellungsfunktion auszuwählen; es öffnet sich die Seite <SYSTEM SETUP> (siehe Abbildung).

SYSTEM SETUP	FILE	TOOLS	SYSTEM SETUP
TouchTone OFF	Language Chinese	Password OFF	LAN SETUP
Bus Mode USBVCOM	Baud Rate 9600	Bus Addr 29	MEAS DISP
EOC (ms) HOLD	ERR. OUT SYNC	AC Freq 50Hz	
Time: 11-01-08 09:21:19			

Abbildung 4-1 Seite <SYSTEM SETUP>

Auf dieser Seite können Sie die folgenden Funktionen einstellen:

- TouchTone
- Language
- Password
- Bus Mode
- Baud Rate
- Bus Addr
- EOC (ms)
- ERR.OUT
- AC Freq
- Time

#### 4.1.1 TouchTone

Die Funktion dient zur Steuerung des Tastentons.

- **ON:** Berühren Sie diese Taste, um den Tastenton einzuschalten.
- **OFF:** Berühren Sie diese Taste, um den Tastenton auszuschalten.

#### 4.1.2 Language

Mit dieser Funktion können Sie die Sprache einstellen.

- **Englisch:** Berühren Sie diesen Softkey, um die Sprache auf Englisch einzustellen.
- **Chinesisch:** Berühren Sie diesen Softkey, um die Sprache Chinesisch einzustellen.

### 4.1.3 Password

- **OFF:** Berühren Sie diese Taste, um den Passwortschutz zu deaktivieren. Diese Funktion wird nur dann deaktiviert, wenn das voreingestellte Passwort korrekt eingegeben wurde.
- **LOCK SYSTEM:** Berühren Sie diese Taste, um die Passwortfunktion zu aktivieren. Bitte geben Sie das Passwort ein, das Sie beim Öffnen einer Datei oder beim Starten des Geräts eingeben müssen.
- **LOCK FILE:** Wenn diese Funktion aktiviert ist, müssen Sie das Passwort eingeben.
- **MODIFY:** Berühren Sie diese Taste, um das Passwort zu ändern.

Tippen Sie auf MODIFY, wird eine numerische Tastatur eingeblendet. Geben Sie das ursprüngliche Passwort ein und bestätigen Sie mit [ENTER]. Geben Sie das neue Passwort ein, wenn die Zahlentastatur erneut angezeigt wird, und drücken Sie zur Bestätigung erneut [ENTER]. Dann wird die numerische Tastatur zum dritten Mal angezeigt. Bitte geben Sie nun das neue Passwort ein. Drücken Sie [ENTER], um die Änderung des Passworts abzuschließen.

**HINWEIS:** Das Standardpasswort lautet 2515.

### 4.1.4 Bus Mode

Berühren Sie diesen Bereich, um die Kommunikationsschnittstelle auszuwählen.

- **RS232C:** Tippen Sie auf diese Taste, um die RS232-Schnittstelle auszuwählen
- **GPIB:** Tippen Sie auf diese Taste, um die GPIB-Schnittstelle auszuwählen (**HINWEIS:** Dieser Modus ist nur verfügbar, wenn die optionale GPIB-Schnittstelle gekauft und installiert wurde!)
- **LAN:** Tippen Sie auf diese Taste, um die LAN-Schnittstelle auszuwählen. Das ST2515 reagiert nicht auf LAN, wenn es hier nicht ausgewählt ist.
- **USBTMC:** Tippen Sie auf diese Taste, um die USBTMC-Schnittstelle auszuwählen. Das Gerät kommuniziert mit dem PC über die USB-Schnittstelle auf der Rückseite.
- **USBVCOM:** Tippen Sie auf USBVCOM, um die USBVCOM-Schnittstelle auszuwählen. Das Gerät kommuniziert mit dem PC über die USB-Schnittstelle auf der Rückseite.

### 4.1.5 Baud Rate

Wenn Sie diese Taste drücken, können Sie zwischen den folgenden sechs Baudraten wählen: **9600, 19200, 28800, 38400, 96000** und **115200**.

### 4.1.6 Bus Addr

Tippen Sie auf diese Taste, um die aktuelle Busadresse der GPIB-Schnittstelle zu kontrollieren und anzuzeigen. Die Nummer der Busadresse reicht von 0 bis 31.

- ↑↑ (+ +): Wenn Sie diese Taste drücken, erhöht das Gerät die Anzahl der Busadressen um 5.
- ↑ (+): Wenn Sie diese Taste drücken, erhöht das Gerät die Anzahl der Busadressen um 1.
- ↓ (-): Wenn Sie diese Taste drücken, verringert das Gerät die Anzahl der Busadressen um 1.
- ↓↓ (- -): Wenn Sie diese Taste drücken, verringert das Gerät die Anzahl der Busadressen um 5.

### 4.1.7 EOC

**EOC (End-of-Measurement, auch EOM):** Signal für das Ende der Messung mit zwei Einstellmodi für den Signalpegel: HOLD und Impulseingang. Die Zeit der EOC-Pegelumsetzung variiert mit der Messzeit und dem Triggermodus.

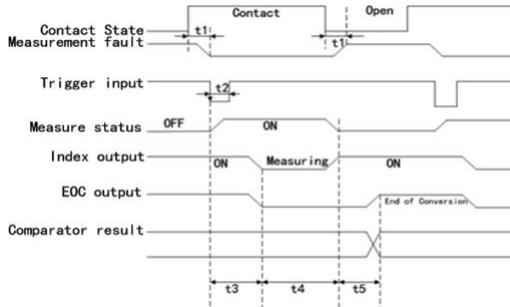


Abbildung 4-2 Timing-Diagramm des externen Triggers

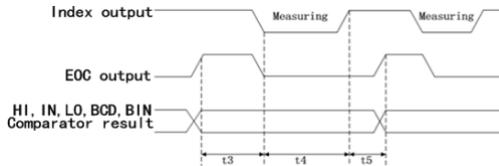


Abbildung 4-3 Timing-Diagramm des internen Triggers

### 4.1.8 ERR.OUT

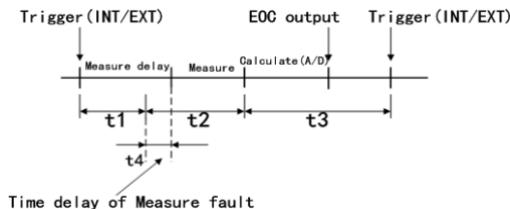


Abbildung 4-4 Diagramm der Messzeit

- **Synchronisierung:** Wenn der Messfehler während  $t_2$  erkannt wird, gibt das Gerät ein Messfehlersignal aus. In den anderen Zeitbereichen erfolgt keine Fehlererkennung.
- **Asynchronisierung:** Wenn der Messfehler während  $t_2$  erkannt wird, gibt das Gerät ein Messfehlersignal aus. Wenn der Messfehler während  $t_3$  erkannt wird und länger als 5ms andauert, gibt das Gerät ein Messfehlersignal aus (Wenn der Messfehler innerhalb von 5ms verschwindet, wird kein Messfehlersignal ausgegeben).

## 4.1.9 AC Freq

Der ST2515 bietet zwei Stromversorgungsfrequenzen: **50Hz** und **60Hz**. Bitte wählen Sie die richtige Frequenz, um den Einfluss des Netzrauschens auf das Gerät zu minimieren.

### 4.1.10 Time

**Anzeigebeispiel:** 9 Uhr, 13 Minuten und 25 Sekunden vormittags am 12. November 2010 wird als 10-11-12 09:13:25 angezeigt.

Um Datum und Uhrzeit einzustellen, tippen Sie auf den zu ändernden Bereich.

- ↑↑ (+ +): Berühren Sie diese Taste, um die Zeit um 5 zu erhöhen.
- ↑ (+): Berühren Sie diese Taste um die Zeit um 1 zu erhöhen.
- ↓ (-): Tippen Sie auf diese Taste, um die Zeit um 1 zu verringern.
- ↓↓ (- -): Berühren Sie diese Taste um die Zeit um 5 zu verringern.
- <<: Wenn Sie diese Taste berühren, bewegt sich der Cursor unter der Zeitangabe nach links.
- >>: Wenn Sie diese Taste berühren, bewegt sich der Cursor unter der Zeitangabe nach rechts.

## 4.2 <FILE SETUP>

Die ST2515-Serie kann vom Benutzer eingestellte Parameter im internen nichtflüchtigen Speicher im .STA-Dateiformat speichern. Sie können die Datei laden, um diese Parameter zu verwenden, anstatt sie zurückzusetzen. In diesem Abschnitt finden Sie Informationen über die Speicher- und Ladefunktionen.

### Erläuterung der Notation:

- **E:** Abkürzung für External, d.h. externer Speicher, z.B. USB-Stick.
- **I:** Abkürzung für Internal, d.h. interner Speicher, wie der interne Flash des ST2515.

### 4.2.1 Dateien speichern und laden

Mit der Funktion SAVE/LOAD können Sie Messergebnisse und Konfigurationsinformationen im internen Speicher des ST2515 oder auf einem externen USB-Stick speichern.

Tabelle 4-1 Die verschiedenen Speichermethoden

Speichermethode		Ladbar?	Anwendung
Typ	Dateiformat		
Konfiguration speichern (interner Speicher)	*.STA	Ja	Speichern Sie die aktuelle Konfiguration im internen Speicher.
Konfiguration speichern (externer USB-Stick)	*.STA	Ja	Speichern Sie die aktuelle Konfiguration auf einem USB-Stick.
Datenspeicherung (externer USB-Stick)	*.CSV	Nein	Speichern Sie die Messergebnisse auf einem USB-Stick.

Bildschirm speichern (externer USB-Stick)	*.gif	Nein	Speichern Sie die Bildschirminformationen auf einem USB-Stick.
--	-------	------	--

## 4.2.2 Struktur von Dateordnern/Dateien

Bevor Sie die Daten auf einem USB-Stick speichern, sollten Sie sie in einer Datei und einem Ordner speichern, die bereits im Speicher vorhanden sind, wie in der folgenden Tabelle gezeigt. Wenn Sie die Konfigurationsdatei in einem Datei-Ordner auf dem PC speichern möchten, sollten Sie den Ordner auf dem Gerät öffnen und dann die entsprechenden Dateioperationen durchführen.

Tabelle 4-2 Ordner auf der Festplatte des ST500

Ordner	Maximale Anzahl von Dateien	Beschreibung
CSV	40	Inklusive Messergebnis, z.B. *.CSV-Datei.
STA	40	Inklusive Konfigurationsdaten, wie die *.STA-Datei.
IMAGE	40	Inklusive Bildschirminformationen, z.B. *.gif-Datei.

**HINWEIS:** CSV- und STA-Ordner werden ggf. automatisch erstellt, wenn ein USB-Stick angeschlossen wird.

Die Struktur von Ordnern/Dateien ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

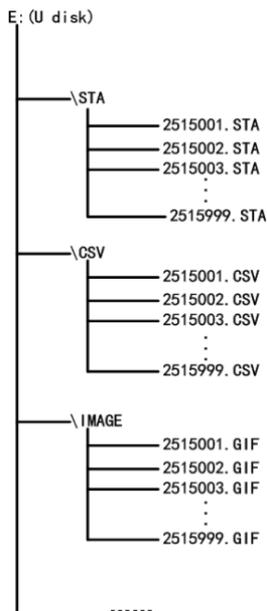


Abbildung 4-5 Datenstruktur auf einem USB-Stick

Wenn Sie einen USB-Stick mit dem ST2515 verwenden, sollten Sie die folgenden Punkte besonders beachten:

- 1) Verwenden Sie einen Stick mit USB2.0-Schnittstelle.
- 2) Das Dateisystem des USB-Sticks sollte FAT16 oder FAT32 sein. Zum Formatieren des Sticks sollte der FAT16- oder FAT32-Standard verwendet werden. Wenn der Speicher des Sticks größer als 512M ist, wird empfohlen, den FAT32-Standard zum Formatieren zu verwenden.
- 3) Bevor Sie einen USB-Stick an das ST2515 anschließen, sollten Sie die Daten darauf speichern. Sourcetronic übernimmt keine Haftung für Datenverluste.
- 4) Um die Gerätedaten schnell auf einem USB-Stick zu speichern, ist es nicht empfehlenswert, zu viele Dateien oder Ordner zu speichern.

Tippen Sie auf einer beliebigen Seite auf FILE und wählen Sie die Option FILE MANAGE, um die interne Dateiseite aufzurufen (oder drücken Sie direkt die Taste [FILE] auf dem Bedienfeld), wie in der folgenden Abbildung gezeigt.

Tippen Sie INTERNAL FILE bzw. EXTERNAL FILE an, um die im internen Speicher bzw. auf dem externen USB-Stick gespeicherten Dateien anzuzeigen. Tippen Sie auf EXIT, um die Dateiverwaltungsseite zu verlassen.

INTERNAL FILE		Internal File
1 P. STA	2011/05/30 15:02	External File
2 Q. STA	2011/05/30 15:04	Exit
3		
4		
Page 1		
 10:19:05		

EXTERNAL FILE	E:\	Internal File
 CSV	2011/06/18 17:06	External File
 STA	2011/06/18 17:06	Exit
Page 1		
 10:19:55		

Die Informationen zu den vier Dateien werden auf der internen oder externen Dateiseite angezeigt, einschließlich der Dateinamen und des Zeitpunkts des Speicherns.

**Die Speichervorgänge sind wie folgt:**

Tippen Sie auf den zu bearbeitenden Dateinamen. (Wenn der Dateiname auf der aktuellen Seite nicht vorhanden ist, können Sie auf PAGE1 tippen und PREVIOUS PAGE bzw. NEXT PAGE wählen, um zwischen den Dateiseiten zu wechseln, und dann die gewünschte Datei auswählen.)

- **LOAD:** Wenn der Dateiname, auf den der Cursor zeigt, nicht leer ist, werden bei Betätigen dieser Taste YES und NO in der Softkey-Zone angezeigt. Wenn Sie YES wählen, lädt das Gerät die Setup-Daten aus der Datei; wenn Sie NO wählen, wird der Vorgang abgebrochen.
- **SAVE:** Wenn Sie diese Taste berühren, werden YES und NO in der Softkey-Zone angezeigt. Wenn Sie NO wählen, wird der Speichervorgang abgebrochen. Wenn Sie YES wählen, wird die numerische Tastatur eingeblendet, Sie können den Dateinamen eingeben und die Eingabe mit [ENTER] abschließen. Es werden die aktuellen Einstellungen aller Seiten gespeichert. (**HINWEIS:** Wenn beim Speichern einer Datei die eingegebene Dateinummer bereits existiert, überschreibt der Speichervorgang die Originaldatei).
- **DELETE:** Tippen Sie auf DELETE. Wählen Sie YES, löscht das Gerät die Datei, auf die der Cursor zeigt.
- **COPY TO E:** Tippen Sie auf COPY TO E:. Das Gerät kopiert die Datei, auf die der Cursor zeigt, oder die ausgewählte Datei auf einen USB-Stick.
- **SELECT:** Tippen Sie auf SELECT, so wird die Datei, auf die der Cursor zeigt, ausgewählt. ST2515 kann mehrere Dateien gleichzeitig auf ein USB-Stick kopieren. Tippen Sie erneut auf SELECT, wird die ausgewählte Datei aus der Auswahl entfernt.

**Messergebnisse speichern:** Tippen Sie auf der Seite <MEAS DISP> auf FILE und wählen Sie START SAVE, um die Messergebnisse auf einem USB-Stick zu speichern. Tippen Sie auf STOP SAVE, um den Speichervorgang abzubrechen.

**Bildschirm-Informationen speichern:** Tippen Sie auf FILE und wählen Sie SCREEN COPY, um die aktuellen Bildschirminformationen auf einem USB-Stick zu speichern.

Tippen Sie auf den Namen des gewünschten Dateifolders, um in den entsprechenden Ordner zu gelangen; tippen Sie auf PAGE UP in der rechten Softkey-Zone, um zur oberen Seite zurückzukehren.

### 4.3 <LAN SETUP>

Tippen Sie auf SYSTEM, um die Systemeinstellungsseite aufzurufen. Stellen Sie den Bus Mode (siehe 4.1.4) ein, um LAN zu aktivieren. Wählen Sie LAN SETUP, um auf die Seite <LAN SETUP> zu gelangen.

LAN SETUP		FILE			SYSTEM SETUP
DHCP ON					LAN SETUP
IP ADDR	192	168	1	100	MEAS DISP
SUBNET MASK	255	255	255	1	
GATEWAY	192	168	1	251	
DNS SERVER1	192	168	1	1	
DNS SERVER2	221	228	255	1	
10:18:23					

Abbildung 4-6 Seite <LAN SETUP>

Diese Seite zeigt die meisten LAN-Einstellungen, einschließlich **DHCP**, **IP ADDR**, **SUBNET MASK**, **GATEWAY**, **DNS SERVER1** und **DNS SERVER2**.

### 4.3.1 DHCP

DHCP ist die Kurzform für Dynamic Host Configuration Protocol. DHCP ist in zwei Teile unterteilt: **Server** und **Client**. Der DHCP-Server steuert alle IP-Netzwerkkonfigurationsprotokolle und bearbeitet die vom Client gesendeten DHCP-Anfragen; der Client verwendet die vom Server konfigurierte IP-Adresse. Wenn Sie diese Funktion verwenden, stellen Sie daher sicher, dass in Ihrem Netzwerk ein DHCP vorhanden ist.

**ON:** Aktivieren Sie die DHCP-Funktion. (**HINWEIS:** Damit der ST2515 die richtigen Netzwerkparameter erhält, stellen Sie bitte sicher, dass im aktuellen Netzwerk ein DHCP-Server vorhanden ist.)

**OFF:** Deaktivieren Sie die DHCP-Funktion.

### 4.3.2 IP ADDR

Die IP-Adresse, eine 32-Bit-Binärzahl, wird verwendet, um die Adresse für jeden PC zu kennzeichnen, der das TCP/IP-Protokoll für die Kommunikation verwendet. Das Dezimalsystem mit Punkten wird üblicherweise zur Darstellung einer IP-Adresse verwendet, z.B. 192.168.1.6.

Tippen Sie auf den zu ändernden IP-Adressbereich. Die numerische Tastatur wird eingeblendet. Sie können die gewünschte Adresse eingeben und [ENTER] drücken, um die Änderung abzuschließen.

**HINWEIS:** Stellen Sie die IP-Adressen auf dem Gerät und dem PC so ein, dass sie im gleichen Segment liegen (d.h. alle Bits, bei denen die Bits der Subnetzmaske 1 sind, müssen für Gerät und PC gleich sein), aber im restlichen Teil eindeutig sind.

### 4.3.3 SUBNET MASK

Im TCP/IP-Protokoll werden Subnetzmasken verwendet, um zu beurteilen, ob sich alle Host-Computer im selben Netzwerksegment befinden.

**HINWEIS:** Stellen Sie sicher, dass die Subnetzmasken auf dem Gerät und dem PC identisch sind.

### 4.3.4 GATEWAY

Ein Gateway ist eine Netzwerkadresse, die als Zugang zu einem anderen Netzwerk dient.

**HINWEIS:** Stellen Sie die Gateways auf dem Gerät und dem PC auf denselben Wert ein.

### 4.3.5 DNS SERVER1, DNS SERVER2

DNS (Domain Name Server) wird verwendet, um den gegenseitigen Übergang von Domain-Namen und IP-Adresse zu ermöglichen.

**HINWEIS:** Stellen Sie die DNS' auf dem Gerät und dem PC auf denselben Wert ein.

## 5 Leistungsindex

### 5.1 Messfunktion

#### 5.1.1 Messparameter und Notationen

**R:** Widerstand

**T:** Temperatur

**LPR:** Widerstand bei niedriger Spannung getestet

#### 5.1.2 Messgruppen

Es stehen fünf Messgruppen zur Verfügung: **R**, **R-T**, **T**, **LPR**, und **LPR-T**.

#### 5.1.3 Äquivalenter Modus

Der äquivalente Modus des ST2515 ist **Serie**.

#### 5.1.4 Messbereich (Range)

Widerstandsmodus: **AUTO**, **MAN (HOLD, UPPER, LOWER)**

#### 5.1.5 Triggermodus

- **INTERNAL:** Testen Sie kontinuierlich einen Prüfling und geben Sie dann das Ergebnis aus und zeigen Sie es an.
- **MANUAL:** Drücken Sie die Taste "TRIGGER" auf dem Bedienfeld, das Gerät testet einen Prüfling einmal und zeigt das Ergebnis an. Dieser Modus bleibt im Wartemodus, wenn er nicht verwendet wird.
- **EXTERNAL:** Testen Sie einen Prüfling einmal und zeigen Sie das Ergebnis an, wenn das Gerät ein externes Startsignal über den Fußschalter der HANDLER-Schnittstelle auf der Rückseite empfängt.
- **BUS:** Die Messung des Geräts wird über die Kommunikationsschnittstelle ausgelöst.

#### 5.1.6 Modus des Testterminals

4-Terminal-Messmodus

- **DRIVE HI:** Klemme für Stromantrieb hoch
- **DRIVE LO:** Klemme für Stromantrieb niedrig
- **SENSE HI:** Klemme für Spannungsmessung hoch
- **SENSE LO:** Klemme für Spannungsmessung niedrig

## 5.1.7 Zeitaufwand für die Messung

Prozess		Zeit	
		OVC OFF	OVC ON
Fehlersignal-Output		100µs	100µs
Breite des Triggerimpulses		100µs	100µs
Messverzögerung		Automatische, manuelle Einrichtung	Automatische, manuelle Einrichtung
Messzeit	FAST	5ms	10ms+Messverzögerung
	MED	20ms (50Hz) 16,7 ms (60 Hz)	40ms + Messverzögerung (50Hz) 33,3ms + Messverzögerung (60Hz)
	SLOW1	100ms	200ms + Messverzögerung
	SLOW2	400ms	800ms + 7 × Messverzögerung
Berechnungszeit	FAST	1ms	1ms
	MED	1ms	1ms
	SLOW1, 2	1ms	1ms
Ladezeit		70ms min, 190ms max	70ms min, 190ms max

## 5.1.8 Durchschnitt (Average)

Bereich von **1 bis 255**, programmierbar: Dieser Wert gibt die Zeiten vom Messwiderstand bis zur Messanzeige an. Die Einstellung des Mittelwerts wird in den Mittelwert-Einstellungen der Seite <MEAS SETUP> angezeigt.

## 5.1.9 Anzeigeziffern

	SLOW2, SLOW1, MED	FAST
Widerstandsbereich	6 Ziffern, maximale Anzeige: 110M	5 Ziffern, maximale Anzeige: 110M
Temperaturbereich	3 Ziffern, maximale Anzeigezahl: 999,9°C	3 Ziffern, maximale Anzeigezahl: 999,9°C

## 5.2 Messsignal

### 5.2.1 Stromstärke und Ausgangsspannung

**Strombereich:** 100nA bis 1A

**Ausgangsspannung bei offenem Stromkreis:** 5V, 2,6V, 13V, 60mV

## 5.2 Maximaler Anzeigebereich

Parameter	Anzeigebereich des Messergebnisses
R	0,1 $\mu\Omega$ bis 110M $\Omega$
LPR	2 $\Omega$ bis 2K $\Omega$
T	-99,9°C bis 999,9°C

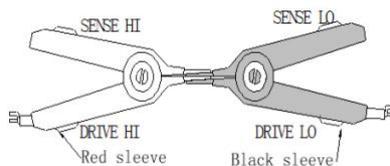
## 5.3 Messgenauigkeit

Die Messgenauigkeit hängt von der Messstabilität, dem Temperaturkoeffizienten, der Linearität, der Wiederholbarkeit, dem Korrekturinterpolationsfehler und den Umgebungsbedingungen (Temperatur und Feuchtigkeit) ab.

**Die Überprüfung der Messgenauigkeit sollte unter den folgenden Umständen vorgenommen werden:**

- 1) Die Aufwärmzeit sollte mindestens 30 Minuten betragen!
- 2) Schließen Sie die Testkabel richtig kurz, schalten Sie 0 ADJ auf ON und führen Sie eine kurze Kalibrierung durch, indem Sie die Sensortaste oder die Taste 0 ADJ am Bedienfeld drücken.

Die korrekte Kurzschlussausrichtung des Testkabels wird wie folgt vorgenommen:



Stellen Sie sicher, dass die folgenden Umgebungsbedingungen für Temperatur und Luftfeuchtigkeit eingehalten werden, um eine grundlegende Messgenauigkeit zu gewährleisten:

- **Temperaturbereich:** 23  $\pm$  5°C
- **Relative Luftfeuchtigkeit:**  $\leq$  80% RH

### 5.3.1 Grundgenauigkeit für die Widerstandsmessung

**Genauigkeit des ST2515 in einem Jahr (23  $\pm$  5°C,  $\leq$  80%RH)**

Range	Maximaler Anzeigewert	OVC	$\pm$ (ppm von Rd + ppm von Fs)				Strombereich	Spannung (Offener Stromkreis)
			SLOW2	SLOW1	MED	FAST		
20m $\Omega$	20,0000 $\pm$ 0,2000m $\Omega$	OFF	2500+150	2500+170	2500+200	2500+250	1A $\pm$ 5%	5Vmax
		ON	2500+10	2500+10	2500+10	2500+40		

200mΩ	200,000 ± 02,000mΩ	OFF	2500+60	2500+80	2500+120	2500+300	1A ±5%	5Vmax
		ON	2500+10	2500+10	2500+10	2500+20		
200mΩ	200,000 ± 02,000mΩ	OFF	3500+100	3500+120	3500+150	3500+300	100mA±5%	2,6Vmax
		ON	3500+10	3500+10	3500+20	3500+80		
2Ω	2000,00 ± 020,00mΩ	OFF	350+40	350+60	350+80	350+80	100mA±5%	2,6Vmax
		ON	350+10	350+10	350+10	350+40		
20Ω	20,0000 ± 0,2000Ω	OFF	250+40	250+50	250+70	250+80	10mA±5%	2,6Vmax
		ON	250+10	250+10	250+10	250+40		
200Ω	200,000 ± 02,000Ω	OFF	100+20	100+20	100+30	100+40	10mA±5%	2,6Vmax
		ON	100+10	100+10	100+10	100+40		
2kΩ	2000,00 ± 020,00Ω	OFF	100+15	100+20	100+40	100+50	1mA±5%	2,6Vmax
		ON	100+10	100+10	100+10	100+40		
20kΩ	20,0000 ± 0,2000KΩ	OFF	100+20	100+20	100+20	100+20	100µA±5%	2,6Vmax
		ON	100+5	100+5	100+5	100+5		
100kΩ	110,000 ± 02,000KΩ	–	100+30	100+30	100+40	100+50	100µA±5%	13Vmax
1MΩ	1100,00 ± 020,00KΩ	–	2500+10	2500+30	2500+40	2500+50	10µA±5%	13Vmax
10MΩ	11,000 ± 0,2000MΩ	–	2500+60	2500+90	2500+100	3000+120	1µA±5%	13Vmax
100MΩ	110,00 ± 02,000MΩ	–	25000+600	25000+600	25000+800	25000+800	100nA±5%	13Vmax

## Genauigkeit des ST2515A/B in einem Jahr (23 ± 5°C, ≤80%RH)

Range	Maximaler Anzeigewert	OVC	± (ppm von Rd + ppm von Fs)				Strom- bereich	Spannung (Offener Stromkreis)
			SLOW2	SLOW1	MED	FAST		
200mΩ	200,000 ± 02,000mΩ	OFF	5000+100	5000+220	5000+350	5000+500	100mA±5%	2,6Vmax
		ON	5000+10	5000+20	5000+40	5000+80		
2Ω		OFF	500+50	500+70	500+90	500+90	100mA±5%	2,6Vmax

	2000,00 ± 020,00mΩ	ON	500+20	500+20	500+20	500+50		
20Ω	20,0000 ± 0,2000Ω	OFF	500+60	500+70	500+90	500+100	10mA±5%	2,6Vmax
		ON	500+30	500+30	500+30	500+60		
200Ω	200,000 ± 02,000Ω	OFF	300+50	300+50	300+60	300+70	10mA±5%	2,6Vmax
		ON	300+30	300+30	300+30	300+60		
2kΩ	2000,00 ± 020,00Ω	OFF	300+45	300+50	300+70	300+80	1mA±5%	2,6Vmax
		ON	300+20	300+20	300+20	100+50		
20kΩ	20,0000 ± 0,2000KΩ	OFF	300+50	300+50	300+50	300+50	100µA±5%	2,6Vmax
		ON	300+10	300+10	300+10	300+10		
100kΩ	110,000 ± 02,000KΩ	–	300+30	300+30	300+40	300+50	100µA±5%	13Vmax
1MΩ	1100,00 ± 020,00KΩ	–	2500+30	2500+50	2500+70	2500+100	10µA±5%	13Vmax
10MΩ	11,000 ± 0,2000MΩ	–	2500+80	2500+120	2500+200	3000+220	1µA±5%	13Vmax

### 5.3.2 Genauigkeit bei Widerstandstests mit Niederspannungsmessung

Genauigkeit des ST2515/A in einem Jahr (23±5°C, ≤80%RH)

Range	Maximaler Anzeigewert	OVC	± (ppm von Rd + ppm von Fs)				Strombereich	Spannung (Offener Stromkreis)
			SLOW2	SLOW1	MED	FAST		
2Ω	2000,00 ± 020,00mΩ	OFF	500+100	500+120	500+150	500+200	10mA±5%	60mVmax
		ON	500+10	500+10	500+20	500+80		
20Ω	20,0000 ± 0,2000Ω	OFF	500+100	500+120	500+150	500+200	1mA±5%	60mVmax
		ON	500+10	500+10	500+20	500+80		
200Ω	200,000 ± 02,000Ω	OFF	500+100	500+120	500+150	500+200	100µA±5%	60mVmax
		ON	500+10	500+10	500+20	500+80		
2kΩ	2000,00 ± 020,00Ω	OFF	500+100	500+120	500+150	500+200	10µA±5%	60mVmax
		ON	500+10	500+10	500+20	500+80		

**HINWEIS:** Die Genauigkeit der Widerstandsprüfung mit Niederspannungsmessung durch den ST2515A ist die gleiche wie beim ST2515. Der ST2515B hat keine Funktion zum Testen des Widerstands bei niedriger Spannung.

### 5.3.3 Genauigkeit bei der Temperaturmessung (PT500)

Temperaturbereich	-10,0 bis 39,9°C	40,0 bis 99,9°C
Auflösung	0,1°C	0,1°C
Genauigkeit in sechs Monaten	$\pm 0,30\%Rd \pm 0,5^\circ C \times 1$	$\pm 0,30\%Rd \pm 1,0^\circ C$
Genauigkeit in einem Jahr	$\pm 0,45\%Rd \pm 0,8^\circ C$	$\pm 0,45\%Rd \pm 1,5^\circ C$

\*1: Genauigkeit=0,3% × Messwert ± 0,5°C

**HINWEIS:** Der ST2515B verfügt nicht über diese Funktion.

### 5.3.4 Genauigkeit für die Temperaturmessung (Analogeingang)

Ein Jahr (angenommen Einschichtbetrieb)

Eingangsspannungsbereich	0 bis 2V
Anzeige des Temperaturbereichs	-99,9°C bis 999,9°C
Auflösung	1mV
Genauigkeit	$\pm 1\%Rd \pm 3mV$

Genauigkeit =  $1\% \times (T_R - T_{0V}) + 0,3\% \times (T_{1V} - T_{0V})$

- $T_{1V}$  : Die bei einer Eingangsspannung von 1 V gemessene Temperatur.
- $T_{0V}$  : Die bei einer Eingangsspannung von 0 V gemessene Temperatur.
- $T_R$  : Die aktuell gemessene Temperatur.

### 5.3.5 Temperatur-Korrekturfaktor

**Angenommene Umgebungsbedingungen:** 0°C bis 18°C, ≤ 80%RH; 28°C bis 40°C, ≤ 80%RH

**Messgenauigkeit:** Multiplizieren Sie den in Kapitel 5.3.1 bis 5.3.4 aufgeführten Wert der Basismessgenauigkeit mit dem Temperaturkorrekturfaktor K aus der folgenden Tabelle:

Temperatur (°C)	0 bis 5	5 bis 18	18 bis 28	28 bis 35	35 bis 40
Temperatur-Korrekturfaktor K	4	2	1	2	4

**HINWEIS:** Rd ist der Ziffernwert der aktuellen Messung; Fs ist der Skalenendwert des ausgewählten Bereichs.



SOURCETRONIC GMBH  
Fahrenheitstrasse 1  
28359 Bremen  
Germany

T +49 421 2 77 99 99  
F +49 421 2 77 99 98  
info@sourcetric.com  
www.sourcetric.com  
skype: sourcetric