

---

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1 Allgemeines</b> .....	<b>3</b>
1.1 Sicherheitshinweise.....	3
1.2 Umstellung der Betriebsspannung 230 V~/115 V~.....	3
1.3 Netzanschluß.....	4
1.4 Aufstellen des Gerätes.....	4
1.5 Einschalten.....	4
1.6 EMV.....	4
1.7 Prüfung und Instandsetzung.....	4
1.8 Gewährleistung.....	5
1.9 Mitgeliefertes Zubehör.....	5
<b>2 Anwendung</b> .....	<b>6</b>
<b>3 Aufbau und Funktionsbeschreibung</b> .....	<b>7</b>
3.1 Blockschaltbild.....	7
3.2 Beschreibung.....	8
<b>4 Technische Daten</b> .....	<b>9</b>
4.1 Allgemeines.....	9
4.2 Spezifikation.....	9
4.3 Meßbereich der Parameter.....	10
4.4 Meßtoleranzen der Meßbereiche.....	10
4.5 Anzeigefeld.....	11
4.6 Fernsteuerung.....	11
<b>5 Bedienungselemente</b> .....	<b>13</b>
<b>6 Durchführung von Messungen</b> .....	<b>15</b>
6.1 Einschaltvorgang.....	15
6.2 Bedienung des Meßgerätes.....	16
6.3 Meßfunktionen.....	16
6.3.1 RLC-Messung.....	16
6.3.2 Messung der Zusatzparameter Q und D.....	17
6.3.3 Toleranzmessung.....	18
6.3.3.1 Eingabe des Referenzwertes.....	18
6.3.3.2 Absolute Toleranzmessung.....	19
6.3.3.3 Relative Toleranzmessung.....	19
6.4 Betriebsparameter.....	20
6.4.1 Parallel- oder Reihenschaltung.....	20
6.4.2 Wahl des Meßbereiches.....	21


---


<b>6.5</b>	<b>Restparameter der Anschlußklemmen.....</b>	<b>21</b>
6.5.1	Betriebsart Trim On.....	22
6.5.2	Betriebsart Trim Off.....	23
<b>6.6</b>	<b>Polarisation des Meßobjektes.....</b>	<b>23</b>
<b>6.7</b>	<b>Service-Menü.....</b>	<b>24</b>
6.7.1	Eigendiagnose des Meßgerätes.....	24
6.7.2	Spezielle Gerätefunktionen.....	24
<b>7</b>	<b>Fernsteuern durch Programm.....</b>	<b>25</b>
<b>7.1</b>	<b>Vorbereitungen am Meßgerät.....</b>	<b>25</b>
7.1.1	Wahl der Übertragungsparameter.....	25
7.1.1.1	Übertragungsrate.....	25
7.1.1.2	Übertragungsprotokoll.....	26
7.1.2	Fernbedienung 2 Stationärer Betrieb.....	27
<b>7.2</b>	<b>Meldungen des Meßgerätes bei Fernbedienung.....</b>	<b>27</b>
7.2.1	Beschreibung des Gerätezustandes.....	27
7.2.1.1	ESR - EVENT STATUS REGISTER.....	27
7.2.1.2	STB - STATUS BYTE REGISTER.....	28
7.2.2	Beschreibung der Meßergebnisse.....	29
7.2.3	Beschreibung der Fehler.....	29
7.2.3.1	IDER - Device Error REGISTER.....	30
7.2.3.2	Fehlermeldungen.....	30
<b>7.3</b>	<b>Liste der Fernsteuerbefehle.....</b>	<b>31</b>
7.3.1	Allgemeine Befehle.....	31
7.3.2	Befehle und Meldungen.....	33
<b>7.4</b>	<b>Messen über Fernsteuerung.....</b>	<b>35</b>
<b>7.5</b>	<b>Programmbeispiel (Q-Basic).....</b>	<b>36</b>
<b>8</b>	<b>Pflege und Wartung.....</b>	<b>37</b>
<b>9</b>	<b>Anhang.....</b>	<b>38</b>
<b>9.1</b>	<b>Konformitätserklärung.....</b>	<b>38</b>


---

## 1 Allgemeines

### 1.1 Sicherheitshinweise

Überall wo dieses Zeichen  aufgeführt ist, werden Ihnen Hinweise zu möglichen Gefährdungen gegeben. Lesen Sie diese Abschnitte besonders sorgfältig!

 **Warnung!** Vor Öffnen des Gerätes Netzstecker ziehen!

 **Achtung!** Unsere Gerätesicherungen wurden so dimensioniert, daß optimaler Schutz für Gerät und Anwender gewährleistet ist. In extrem stark belasteten industriellen Netzen kann es infolge hoher Spannungsspitzen zum sporadischen Ansprechen der Gerätesicherungen kommen. Bei Sicherungswechsel nur G-Schmelzeinsatz 5 × 20 nach IEC 127 verwenden (s. Abs. 4.1)!

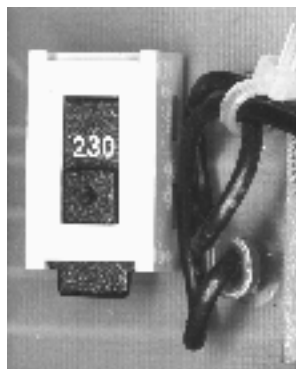
### 1.2 Umstellung der Betriebsspannung 230 V~/115 V~

Das RLC 100 wurde werksseitig auf 230 V~ eingestellt. Eine Umstellung auf 115 V~ erfordert ein Öffnen des RLC 100 und ist nur durch entsprechend qualifiziertes Personal möglich.

#### Betriebsspannung 115 V~ einstellen

1. Trennen Sie das RLC 100 von der Netzspannung.
2. Entfernen Sie die oberen Abdeckkappen und lösen Sie die darunter befindlichen Schrauben.
3. Lokalisieren Sie den Netzspannungsschalter anhand der folgenden Abbildung.
4. Schalten Sie den Netzspannungsschalter (Schiebeschalter) auf die Anzeige „120“.
5. Entfernen Sie die Sicherungsabdeckung am Kaltgerätestecker und tauschen Sie die Sicherung gegen die mitgelieferte Sicherung für 115 V.
1. Befestigen Sie die Abdeckkappen und kleben Sie den mitgelieferte Sticker zur Kennzeichnung der 115-V-Umstellung auf das Typenschild.

#### Netzspannungsschalter



115-V-Stellung    230-V-Stellung

---

### 1.3 Netzanschluß

Die Gerätekonstruktion entspricht den Forderungen der Schutzklasse I gemäß EN 61010-1, d. h. alle von außen zugänglichen und zur Berührung freiliegenden Metallteile sind mit dem Schutzleiter des Versorgungsnetzes verbunden.

Der Anschluß an das Netz erfolgt über ein Netzkabel mit Schutzkontakt.

### 1.4 Aufstellen des Gerätes

Das RLC 100 ist nicht in unmittelbarer Nähe von stark hitzeentwickelnden Geräten zu betreiben.

### 1.5 Einschalten

Das RLC 100 wird mit dem Netzschalter an der Gerätefront eingeschaltet. Der Netzschalter bewirkt eine Abschaltung des RLC 100 auf der Primärseite des Transformators.

Als Betriebsanzeige dient die LED *ON/OFF*.

### 1.6 EMV

Das RLC 100 ist gemäß EN 50081-1 und EN 50081-2 entstört. Die Einhaltung der in den Normen angegebenen Grenzwerte setzt voraus, daß ausschließlich einwandfreie Kabel am RLC 100 angeschlossen werden. Hier gilt im Einzelnen:

- Für die serielle Schnittstelle RS 232C müssen metallische bzw. metallisierte Steckerschalen verwendet werden, mit denen das Schirmgeflecht der Leitungen auf kürzestem Wege zu verbinden ist. Dabei darf die Signal-Masse nicht mit dem Schirm verbunden werden.
- Nach Öffnen und Schließen des RLC 100 ist darauf zu achten, daß alle Befestigungsteile und Kontaktfedern wie vorher installiert sind und alle Schrauben kräftig angezogen sind.

### 1.7 Prüfung und Instandsetzung

Im Servicefall sind die Vorschriften der VDE 0701 zu beachten. Das RLC 100 darf nur von dafür ausgebildeten Fachkräften repariert werden.

---

## 1.8 Gewährleistung

GRUNDIG gewährleistet die Fehlerfreiheit des RLC 100 für einen Zeitraum von 12 Monaten ab Lieferung.

Die Gewährleistung besteht nicht bei Fehlern, die auf unsachgemäßen Eingriffen oder auf Änderungen oder auf sachwidrigem Gebrauch beruhen.

Wenden Sie sich bitte bei jedem Störfall an oder senden Sie Ihr RLC 100 an:

**GRUNDIG**

**GRUNDIG AG**

**Geschäftsbereich Instruments**

**Test- und Meßsysteme**

ZENTRAL SERVICE

Würzburger Str. 150

D-90766 Fürth

Tel.: +49-911-703-4165

Fax: +49-911-703-4465

Die Einsendung sollte in fachgerechter Verpackung - soweit vorhanden, in der Originalverpackung - erfolgen. Fügen Sie dem eingesandten RLC 100 bitte eine genaue Fehleraufstellung (fehlerhaft arbeitende Funktionen, abweichende Spezifikationen usw.) mit Angabe des Gerätetyps und der Seriennummer bei.

Ferner bitten wir Sie, Gewährleistungsfälle als solche zu belegen, am besten durch Beifügen Ihres Bezugsliefer Scheines. Reparaturaufträge ohne Hinweis auf einen bestehenden Gewährleistungsfall werden in jedem Fall zunächst kostenpflichtig ausgeführt.

Sollte die Gewährleistungspflicht entfallen sein, reparieren wir Ihr RLC 100 selbstverständlich auch gemäß unseren allgemeinen Montage- und Servicebedingungen.

## 1.9 Mitgeliefertes Zubehör

- 1 Netzkabel
- 1 Meßkabel 1AF 805 15
- 1 Feinsicherung T 63 L/250 V (230 V)
- 2 Feinsicherungen T 125 L/250 V (115 V)
- 1 Gebrauchsanweisung
- 1 Aufkleber für 115-V-Umstellungskennzeichnung

---

## 2 Anwendung

- Das automatische RLC-Meter RLC 100 ist ein mikroprozessorgesteuertes Meßgerät zur schnellen und genauen Messung von R-, L-, C-, D- und Q-Parametern passiver und aktiver Bauelemente. Der Grundfehler beträgt 0,5 %. Die Meßfrequenz beträgt 1 kHz, die Meßspannung ist kleiner 2 V.  
Neben den genannten Parametern können auch Bauelementetoleranzen absolut und relativ ermittelt werden.  
Mit Hilfe des internen Tests (Eigendiagnose) werden die Funktionen des Gerätes überprüft.
- Die Meßobjekte werden über eine Vierdrahtleitung mit Kelvin-Klemmen mit dem RLC 100 verbunden. Damit wird die Wirkung von Streukapazitäten, Leitungsinduktivitäten und Übergangswiderständen stark reduziert. Es ist möglich die Restkapazität des Meßadapters zu korrigieren (s. Abs. 6.5).
- Das RLC 100 erkennt in Abhängigkeit der angeschlossenen Impedanz das Meßobjekt und den Meßbereich automatisch und ermöglicht die Bestimmung der Parameter bei Nutzung des seriellen und parallelen Ersatzschaltbildes des Meßobjektes.  
Mit Hilfe der *Range Hold*-Funktion (s. Abs. 6.4.2) kann die automatische Meßbereichswahl ausgeschaltet werden.
- Die Polarisationsspannung von ca. 2 V (z. B. zur Messung von Elektrolytkondensatoren) kann über eine interne Spannungsquelle zugeschaltet werden (s. Abs. 6.6).
- Das RLC 100 wird über vier Tasten bedient, die mit mehreren Funktionen belegt sind. Die Meßfunktionen sind direkt anwählbar. Spezielle Funktionen und Parametereinstellungen erfolgen menügesteuert.  
Die Einstellungen der Funktionen und Parameter werden auf einer 16stelligen alphanumerischen LCD-Matrix-Anzeige übersichtlich dargestellt.
- Das RLC 100 ist standardmäßig mit einer seriellen Schnittstelle RS 232C für die Kommunikation mit übergeordneten Systemen ausgestattet. Es können alle Funktionen und Parameter eingestellt, Messungen durchgeführt und gemessene Werte und Zustände des RLC 100 übertragen werden.

## 3 Aufbau und Funktionsbeschreibung

### 3.1 Blockschaltbild

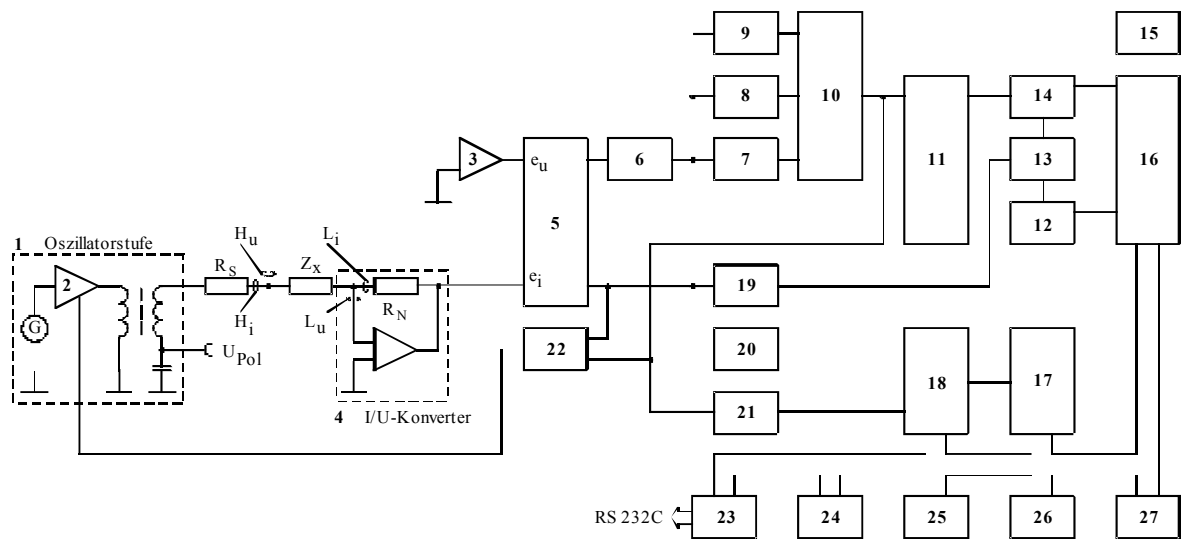


Abb. 1:

- |                         |  |
|-------------------------|--|
| (1)                     | Meßsignalgenerator 1 kHz                           |
| (2)                     | Stromgesteuerter Verstärker                        |
| (3)                     | Spannungsverstärker 1×, 10×, 100×                  |
| (4)                     | I/U-Konverter                                      |
| (5)                     | Umschalter der Eingangssignale                     |
| (6)                     | Verstärker 1×, 10×                                 |
| (7)                     | Phasenschieber – $3/2\pi$                          |
| (8)                     | Phasenschieber – $\pi$ (invertierender Verstärker) |
| (9)                     | Phasenschieber – $\pi/2$                           |
| (10)                    | Umschalter für Wahl des Phasenschiebers            |
| (11)                    | Umschalter für Wahl des Eingangssignals des        |
| Meß- und Referenzkanals |  |
| (12)                    | Synchrondetektor des Referenzkanals                |
| (13)                    | Gesteuerter Inverter                               |
| (14)                    | Synchrondetektor des Meßkanals                     |
| (15)                    | Netzteil   |
| (16)                    | A/D-Wandler  |
| (17)                    | Steuerlogik  |
| (18)                    | Mikroprozessor                                     |
| (19)                    | Komparator   |
| (20)                    | Komparator   |
| (21)                    | Komparator   |
| (22)                    | Summierverstärker                                  |
| (23)                    | Serielle Schnittstelle RS 232C                     |
| (24)                    | Tastenfeld   |
| (25)                    | LCD-Anzeigefeld                                    |
| (26)                    | EPROM-Programmspeicher                             |
| (27)                    | RAM-Datenspeicher                                  |

---

### 3.2 Beschreibung

Die Steuerung des geräteinternen Meßablaufes erfolgt durch den Einchip-Mikroprozessor MCS-51 (18) mit Unterstützung zusätzlicher Schaltkreise, z. B. EPROM-Programmspeicher (26) und RAM-Datenspeicher (27).

Bei der Messung werden die Systemparameter  $R$ ,  $L$ ,  $C$ ,  $D$  und  $Q$  aus der am Meßobjekt (Impedanz  $Z_X$ ) anliegenden Spannung und dem durch das Meßobjekt fließenden Strom ermittelt.

Über die Oszillatorstufe mit Amplitudensteuerung (1, 2), den Trenntransformator und den Reihenwiderstand  $R_S$  wird das Generatorsignal definiert dem Meßobjekt  $Z_X$  aufgeprägt.

Die über dem Meßobjekt  $Z_X$  abgegriffene Spannung  $e_u$  wird direkt mit Hilfe des Operationsverstärkers (OV) (3) ermittelt. Die Spannung  $e_i$ , welche proportional dem das Meßobjekt  $Z_X$  durchfließenden Strom ist, liefert der I/U-Konverter (4). Der richtige Meßbereich wird mit Hilfe eines genormten Widerstandes  $R_N$  des I/U-Konverter (4) und der Verstärkung des OV's (3) eingestellt.

Die Spannungen  $e_u$  und  $e_i$  werden direkt oder über den Phasenschieber (7, 8, 9) den Synchrondetektoren (12, 14) zugeführt. Die Synchrondetektoren (12, 14) ermitteln mit Hilfe der Phasenreferenz die Real- und Imaginäranteile der Spannungs- und Stromvektoren des Meßobjektes  $Z_X$ . Die gleichgerichteten Spannungen  $|e_u|$  und  $|e_i|$  werden den Meß- und Referenzeingängen des A/D-Wandlers (16) zugeführt und es wird das Spannungsverhältnis  $|e_u| / |e_i|$  gebildet.

Das Phasenreferenzsignal für die Synchrondetektoren [12, 14] wird mit Hilfe des Komparators (19) und des Inverters (13) aus dem Generatorsignals (Spannung und Strom) ermittelt, welches dem Meßobjekt  $Z_X$  aufgeprägt wird. Das Meßsignal resultiert aus der gewählten Ersatzschaltung (Reihen- oder Parallelschaltung).

Die Komparatoren (20, 21) zeigen dem Prozessor die Überlastung der Eingangsschaltung und die Unterschreitung des Phasenreferenzsignals im aktuellen Meßbereich an.

Die aktivierte Meßfunktion und der gewählte Meßbereich werden vom Prozessor (18) mittels Steuerlogik (17) und Umschalter (5, 10, 11) eingestellt.

Der Prozessor (18) kann über die serielle Schnittstelle RS 232C (23) mit übergeordneten Systemen kommunizieren. Die Bedienung des Gerätes läuft über das Tastenfeld (24) und das Anzeigefeld (25).



---

## 4 Technische Daten

### 4.1 Allgemeines

Nenntemperatur:	+ 23 °C ± 2 °C
Betriebstemperatur:	+ 5 bis + 40 °C
Relative Luftfeuchtigkeit:	20 bis 80 %
Luftdruck:	70 bis 106 kPa
Betriebsstellung:	waagrecht oder um ± 15 ° geneigt
Betriebsspannung: (%)	sinusförmige Wechselspannung (Klirrfaktor < 5 115/230 V (+ 10 %/– 15 %), intern umschaltbar, 50 bis 60 Hz (± 5 %)
Leistungsaufnahme:	max. 8 W
Sicherungen:	T 63 L/250 V (230 V~) T 125 L/250 V (115 V~)
Schutzklasse:	I, gemäß EN 61010 Teil 1
Entstörung:	EN 55011 Klasse B
Abmessungen (B 1 H 1 T):	225 mm 1 85 mm 1 200 mm
Abmessung der Verpackung:	310 mm 1 110 mm 1 265 mm
Masse	
des RLC 100:	ca. 1,8 kg
inklusive Verpackung und Zubehör:	ca. 2,6 kg

### 4.2 Spezifikation

Meßparameter:	R, L, C, Q (D), $\Delta$ , $\delta$
Ersatzschaltung:	Reihen- oder Parallelschaltung
Anschluß des Meßobjektes:	Vierdrahtleitung mit Kelvin-Klemmen
Meßfrequenzen:	1 kHz ± 3 %
Meßspannung:	< 2 V
Meßbereichswahl:	automatisch oder im Festbereich
Polarisierung des Meßobjektes:	interne Spannungsquelle, ca. 2 V
Meßzeit:	max. 400 ms für R, L, C, $\Delta$ , $\delta$ ca. 1,2 s für Q (D) im Festbereich

### 4.3 Meßbereich der Parameter

Meßparameter	Meßbereich	
	von	bis
R	1 mΩ	- 1,999 MΩ
L	0,1 μH	- 199,9 H
C	0,1 pF	- 1,999 mF
Q <sub>R</sub>	0,001	- > 1,200
Q <sub>L</sub>	< 1,0	- 199
D <sub>C</sub>	0,001	- > 1,200
δ	- 100,0 %	- + 199,9 %

Tab. 1: Meßbereich der Parameter

### 4.4 Meßtoleranzen der Meßbereiche

Ersatz- schaltung	Reihenschaltung					Parallelschaltung		
	0	1	2	3	4	5	6	7
Meßbereich R [Ω]	-	2	20	200	2 k	20 k	200 k	2 M
Meßfehler R	-	± 2 % ± 3 dig	± 1 % ± 3 dig	± 0,5 % ± 2 dig		± 1 % ± 2 dig		± 2 % ± 3 dig
Meßfehler Q	-	± 3 % ± 0,01	± 3 % ± 0,005	± 2 % ± 0,005	± 2 % ± 0,005	± 2 % ± 0,005	± 3 % ± 0,005	± 3 % ± 0,008

Zusatzfehler für R-Messung in Abhängigkeit von Q:  $0,5 \times Q$  [%]

Tab. 2: Meßtoleranzen für R-Messung

Ersatz- schaltung	Reihenschaltung					Parallelschaltung		
	0	1	2	3	4	5	6	7
Meßbereich L [H]	-	200 μ	2 m	20 m	200 m	2	20	200
Meßfehler L	-	± 2 % ± 3 dig	± 1 % ± 3 dig	± 0,5 % ± 2 dig		± 1 % ± 2 dig		± 2 % ± 3 dig
Meßfehler Q	-	± 10 % ± 2 dig	± 10 % ± 1 dig			± 10 % ± 2 dig		± 10 % ± 2 dig

Zusatzfehler für L-Messung in Abhängigkeit von Q:  $0,5 / Q$  [%]

Für Q > 50 nicht spezifiziert.

Tab. 3: Meßtoleranzen für L-Messung

Ersatzschaltung	Reihenschaltung					Parallelschaltung		
Meßbereich C [F]	0 2 m	1 200 µ	2 20 µ	3 2 µ	4 200 n	5 20 n	6 2 n	7 200 p
Meßfehler C	± 2 % ± 8 dig	± 2 % ± 5 dig	± 1 % ± 3 dig	± 0,5 % ± 2 dig		± 1 % ± 2 dig		± 2 % ± 3 dig
Meßfehler D	nicht spezif.	± 3 % ± 0,01	± 2 % ± 0,005	± 2 % ± 0,005	± 2 % ± 0,005	± 2 % ± 0,005	± 2 % ± 0,005	± 3 % ± 0,01

Zusatzfehler für C-Messung in Abhängigkeit von D:  $0,5 \times D$  [%]  
Der Meßfehler für D-Messung wird nur bei  $C \geq 100$  pF spezifiziert.

**Tab. 4:** Meßtoleranzen für C-Messung

**Hinweis:** Die aufgeführten Meßtoleranzen werden bei der Nenntemperatur von 23 °C ± 2 °C spezifiziert. Im Bereich der Betriebstemperatur werden die Meßtoleranzen um 50 % pro 10-°C-Abweichung erhöht. Die Meßtoleranzen gelten für die Meßwertanzeige größer als 10 % des Meßbereiches, d. h. für Anzeigen im Skalenbereich von 200 bis 1999. Dazu müssen gleichzeitig folgende Bedingungen erfüllt sein:  
 $D_C < 1$ ,  $Q_R < 1$  oder  $Q_L > 1$  und  $C < 200$  pF (gegen Masse).

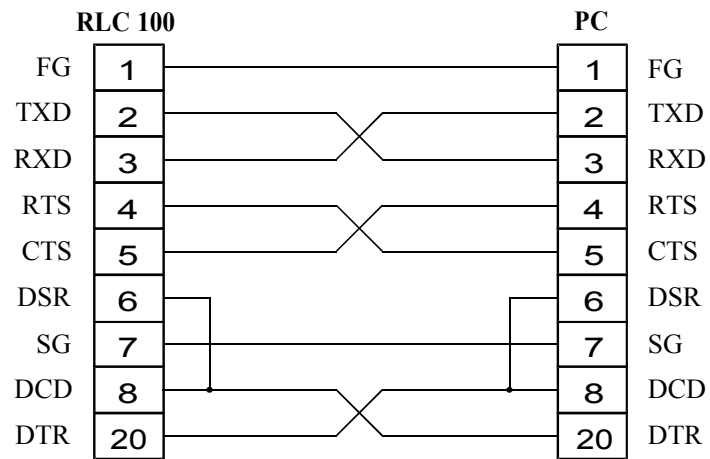
#### 4.5 Anzeigefeld

Das RLC 100 ist mit einer 16-stelligen alphanumerischen LCD-Matrix-Anzeige mit Beleuchtung bestückt. Es werden die Meßparameter, die Betriebsarten, der Meßwert mit der entsprechenden Maßeinheit sowie die menügeführten Funktionen und Systemmeldungen angezeigt.

#### 4.6 Fernsteuerung

Das RLC 100 kann vollständig über die serielle Schnittstelle RS 232C ferngesteuert werden.

Datenübertragungsrate:	1200 bis 9600 Bd
Länge des Datenwortes:	8 Bit
Anzahl der STOP-Bits:	1
Parität:	keine
Protokoll:	RTS/CTS, keines (NONE)
Schlußzeichen beim Empfang:	LF (10 dez.)
Schlußzeichen beim Senden:	CR + LF (13 dez. + 10 dez.)
Länge des Eingangspuffers:	64 Zeichen
Länge des Ausgangspuffers:	256 Zeichen



*Abb. 2: Steckerbelegung des Verbindungskabels*

## 5 Bedienungselemente

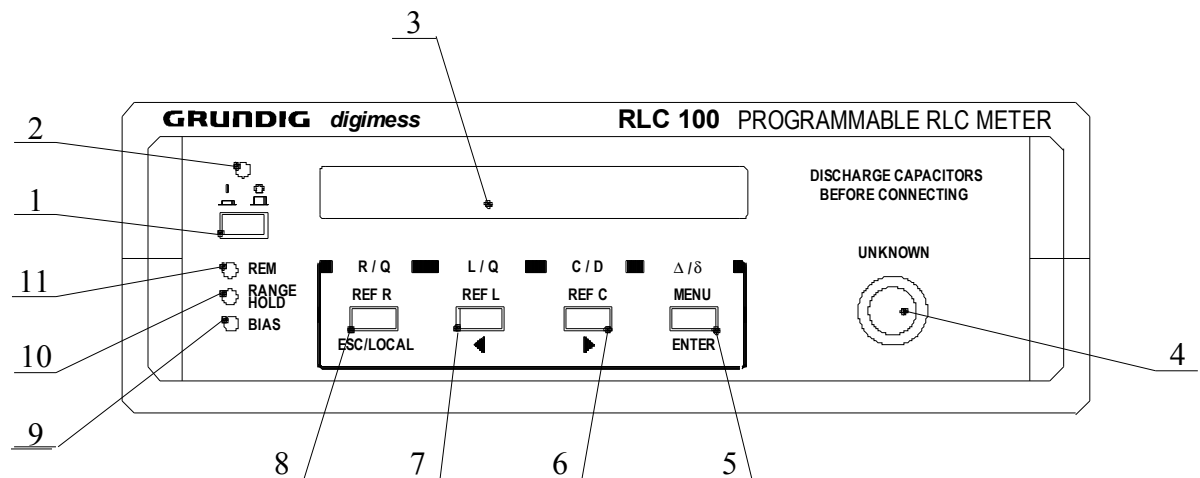


Abb. 3: Bedienungselemente

- [1] **Netzschalter**
- [2] **LED ON/OFF**  
Zeigt die Betriebsbereitschaft des RLC 100 an.
- [3] **LCD-Anzeigefeld**  
Siehe Abs. 4.5.
- [4] **Eingangsbuchse**
- [5] **Funktionstaste mit Mehrfachbelegung:**
  - ❶  $\Delta/\delta$   
Wahl der Toleranzmessung
  - ❷ **MENU**  
Einwahl in das Einstellmenü
  - ❸ **ENTER**  
Bestätigung der Einstellungen im aktuellen Menü
- [6] **Funktionstaste mit Mehrfachbelegung:**
  - ❶ **C/D**  
Wahl des zu messenden Kapazitätsparameters (C, D)
  - ❷ **REF C**  
Eingabe des Referenzwertes bei Toleranzmessung der Kapazität C
  - ❸  $\Rightarrow$   
Der Cursor wird im Menü nach rechts bewegt.

- 
- [7] **Funktionstaste mit Mehrfachbelegung:**  
❶ **L/Q**  
Wahl des zu messenden Induktivitätsparameters (L, Q)  
❷ **REF L**  
Eingabe des Referenzwertes bei Toleranzmessung der Induktivität L  
❸ ⇐  
Der Cursor wird im Menü nach links bewegt.
- [8] **Funktionstaste mit Mehrfachbelegung:**  
❶ **R/Q**  
Wahl des zu messenden Widerstandsparameters (R, Q)  
❷ **REF R**  
Eingabe des Referenzwertes bei Toleranzmessung des Widerstandes R  
❸ **ESC/LOCAL**  
Verlassen der Menüebene ohne Veränderung der Einstellungen  
Übergang von der Fernbedienung zur lokalen Bedienung
- [9] **LED BIAS**  
Leuchtet beim Einschalten der internen Spannungsquelle für die Polarisierung des Meßobjektes.
- [10] **LED RANGE HOLD**  
Leuchtet, wenn ein fester Meßbereich eingestellt ist.
- [11] **LED REM**  
Leuchtet, wenn Daten über die serielle Schnittstelle RS 232C gesendet werden.

Der Netzanschluß erfolgt über einen **Kaltgerätestecker mit Sicherung**. Das RLC 100 ist mit einer Sicherung T 63 L/250 V für 230 V bzw. T 125 L/250 V für 115 V Netzspannung abgesichert. Der **Betriebsspannungshinweis** informiert über die zu benutzende Betriebsnetzspannung.

Die serielle Schnittstelle **RS 232C** dient zur Datenübertragung bei Fernbedienung über einen PC.

Netzanschluß, Betriebsspannungshinweis und serielle Schnittstelle sowie das **Typenschild** befinden sich auf der Rückseite des RLC 100.

---

## 6 Durchführung von Messungen

### 6.1 Einschaltvorgang



#### Achtung!

Zur externen Bedienung des RLC 100 ist das Verbindungskabel der Systemschnittstelle RS 232C vor dem Einschalten der Betriebsspannung anzuschließen.

- Das RLC 100 ist über das Netzkabel mit dem Netz zu verbinden. Nach Betätigung des Netzschalters [1] leuchtet die LED *ON/OFF* [2] und es läuft ein interner Test ab. Im Anzeigefeld [3] erscheint die Meldung:

```
Testing... UNIT
```

Die Variable UNIT steht für die gerade getestete Einheit. Es werden die richtigen Funktionen des Prozessors (CPU), des ROM-Speichers (ROM), des RAM-Speichers (RAM), des Anzeigefeldes (LCD), des Tastenfeldes (KEYB) und der seriellen Schnittstelle (RS 232C) überprüft. Bei fehlerfreiem Abschluß folgen die Bestätigung und die aktuelle Software-Version:

```
<RLC100> READY
```

```
Version: 1.04
```

- Nach fehlerfreiem Testverlauf entsprechen die Einstellungen dem Ausgangszustand:
  - Widerstandsmessung,
  - Automatische Meßbereichswahl,
  - Abgeschaltete Polarisationsspannung,
  - Übertragungsrate - 9600 Bd,
  - Übertragungsprotokoll - keines (NONE).

Das RLC 100 zeigt fortlaufend den gemessenen Widerstandswert an. Ist keine Meßimpedanz angeschlossen, folgt die Meldung:

```
Rp: Overflow
```

- Tritt während des internen Tests ein Systemfehler auf, unterbricht das RLC 100 den Testablauf, bis der Fehler beseitigt ist. Im Anzeigefeld [3] erscheinen die Meldungen:

```
UNIT Error
```

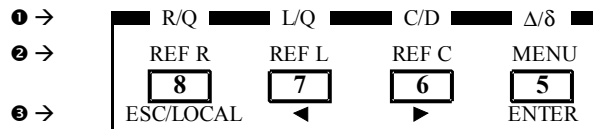
```
System HALTED!
```

- Werden Fehler in Teilschaltungen erkannt, die keinen direkten Einfluß auf die Funktionsweise des RLC 100 haben, läuft der Test weiter. Im Anzeigefeld [3] erscheint die Meldungen, z. B.:

RS 232 Error

## 6.2 Bedienung des Meßgerätes

Das RLC 100 wird über vier Funktionstasten [5], [6], [7] und [8] bedient, die dreifach belegt sind.



**Abb. 4:** Tastenbelegung

- ❶ Funktionsebene - wird durch **kurzes** Drücken der entsprechenden Funktionstaste aktiviert.
- ❷ Funktionsebene - wird durch **langes** Drücken ( $t > 1$  s) der entsprechenden Funktionstaste aktiviert.
- ❸ Nach Aktivierung der 2. Funktionsebene erhalten die Tasten alternative Bedeutungen.

**Hinweis:** In den folgenden Absätzen werden die Funktionstasten direkt mit der Funktion genannt, welche eingestellt werden soll, z. B. „Wahl der Widerstandsmessung mit der R/Q-Taste [8]“.

## 6.3 Meßfunktionen

### 6.3.1 RLC-Messung

Das Meßobjekt wird über das Meßkabel (Vierdrahtleitung mit Kelvin-Klemmen) mit dem RLC 100 verbunden. Damit wird die Wirkung von Streukapazitäten, Leitungsinduktivitäten und Übergangswiderständen stark reduziert.

- Wählen Sie durch kurzes Drücken der R/Q-Taste [8], L/Q-Taste [7] oder C/D-Taste [6] die entsprechende Meßfunktion R, L oder C aus. Das RLC 100 stellt automatisch den optimalen Meßbereich ein und führt eine Messung der Hauptparameters durch. Der Meßwert wird im Anzeigefeld [3] dargestellt, z. B.:

Ls: 90.1µH

Sie können auch einen angewählten Meßbereich halten (s. Abs. 6.4.2).





## Negative Anzeige des Gerätes

Eine negative Anzeige entsteht bei Messungen von Meßobjekten mit überwiegender Reaktanzanteil (Kondensatoren, Induktivitäten) dann, wenn die gewählte Meßfunktion indirekt mit dem Meßobjekt zusammenhängt. Werden z. B. bei der L-Messung ein Kondensator C bzw. bei der C-Messung eine Induktivität L an die Meßleitungen angeschlossen, gibt das Gerät eine äquivalente Reaktanz nach folgender Beziehung aus:

$$L_S = -\frac{1}{(2\pi f)^2 C_S} \quad \text{oder} \quad C_P = -\frac{1}{(2\pi f)^2 L_P}.$$

Dabei bedeuten:  $L_S$  - Reiheninduktivität       $L_P$  - Parallelinduktivität  
 $C_S$  - Reihenkapazität                       $C_P$  - Parallelkapazität

Bei Messungen mit negativer Anzeige muß die Meßfrequenztoleranz von  $\pm 3 \%$  berücksichtigt werden.

### 6.3.2 Messung der Zusatzparameter Q und D

Das Meßobjekt wird über das Meßkabel mit dem RLC 100 verbunden.

- Wählen Sie durch zweimaliges kurzes Drücken der R/Q-Taste [8], L/Q-Taste [7] oder C/D-Taste [6] die entsprechende Meßfunktion aus - Gütemessung Q für Widerstände und Spulen oder Verlustfaktormessung D für Kondensatoren. Das RLC 100 stellt automatisch den optimalen Meßbereich ein und führt eine Messung durch. Der Meßwert wird im Anzeigefeld [3] dargestellt, z. B.:

Q Ls:      4.3
----------------

**Hinweis:** Der optimale Meßbereich wird beim Messen des Hauptparameters R, L oder C ermittelt. Dabei wird die Meßgeschwindigkeit auf ca. 1 s festgelegt.

Die Verlustkomponente der Meßimpedanz, z. B. der **serielle Widerstand einer Spule** kann zusätzlich angezeigt werden.

- Wählen Sie durch kurzes Drücken der R/Q-Taste [8], **L/Q-Taste [7]** oder C/D-Taste [6] die entsprechende Meßfunktion aus. Schalten Sie nach dem automatischen Messen des Hauptparameters den Meßbereich von Range Auto auf Range Hold um (s. Abs. 6.4.2). Drücken Sie nun kurz die **R/Q-Taste [8]**, L/Q-Taste [7] oder C/D-Taste [6], um die entsprechende Verlustkomponente zu ermitteln und im Anzeigefeld [3] erscheint, z. B.:

Rs:      0.123 $\Omega$
-------------------------

---

**Hinweis:** Durch kurzes Drücken der R/Q-Taste [8], L/Q-Taste [7] oder C/D-Taste [6] können Sie zwischen der Messung der Hauptparameter R, L, C oder der Zusatzparameter Q, D des Meßobjektes hin- und herschalten.

### 6.3.3 Toleranzmessung

Das RLC 100 kann die absolute ( $\Delta$ ) und relative ( $\delta$ ) Abweichung eines R-, L- oder C-Wertes in Bezug auf einen Referenzwert ermitteln. Vor der Toleranzmessung muß der Bezugswert (Referenzwert) eingegeben werden.

#### 6.3.3.1 Eingabe des Referenzwertes

Das Meßobjekt, aus dem der Referenzwert ermittelt werden soll, wird über das Meßkabel mit dem RLC 100 verbunden.

- Nach langem Drücken der REF R-Taste [8], REF L-Taste [7] oder REF C-Taste [6] gelangen Sie in die zweite Funktionsebene zur Eingabe des entsprechenden Referenzwertes und im Anzeigefeld [3] erscheint:

REF :

Das RLC 100 mißt die angeschlossene Impedanz  $Z_x$  und zeigt das Meßergebnis an, z. B.:

REF : 1.000 k $\Omega$

- Mit Hilfe der Cursor-Tasten  $\Leftarrow$  [7] und  $\Rightarrow$  [6] können Sie den Referenzwert im aktuellen Meßbereich von 0001 bis 1999 ändern. Nach dem Drücken der ENTER-Taste [5] wird der Referenzwert gespeichert und steht für die Toleranzmessung als Bezugswert zur Verfügung.

Ist dem RLC 100 der Referenzwert unbekannt, erscheint im Anzeigefeld [3] die Meldung:

Value ignored!

Jede neue Eingabe des Referenzwertes (R-, L- oder C-Wert) löscht den entsprechenden alten Referenzwert im Speicher. Soll der alte Referenzwert erhalten bleiben, drücken Sie die ESC-Taste [8]. Nach dem Ausschalten des RLC 100 sind alle Referenzwerte gelöscht.

**Hinweis:** Wird ein negativer Meßwert angezeigt (s. Abs. 6.3.1), kann mit Hilfe der Cursor-Tasten  $\Leftarrow$  [7] und  $\Rightarrow$  [6] der Referenzwert im aktuellen Meßbereiches von -1999 bis -0001 geändert werden.

---

### 6.3.3.2 Absolute Toleranzmessung

- Wählen Sie durch kurzes Drücken der R/Q-Taste [8], L/Q-Taste [7] oder C/D-Taste [6] die entsprechende Meßfunktion R ,L oder C aus. Das RLC 100 stellt automatisch den optimalen Meßbereich ein und führt eine Messung durch. Der Meßwert wird im Anzeigefeld [3] dargestellt, z. B.:

R<sub>S</sub>: 1.109 kΩ

- Nach kurzem Drücken der Δ/δ-Taste [5] wird der Meßwert als absolute Abweichung vom Bezugswert (gespeicherter Referenzwert) angezeigt, z. B.:

Δ R<sub>S</sub>: 0.109 kΩ

- Die absolute Abweichung ergibt sich aus folgendem Zusammenhang:

$$\Delta = M - R \qquad \text{oder} \qquad \Delta = M' - R$$

Dabei bedeuten:

- Δ - Absolute Abweichung
- M - Meßwert
- M' - Meßwert vermindert um den Einfluß der Restparameter der Anschlußklemmen (s. Abs. 6.5)
- R - Referenzwert

**Hinweis:** Mit Hilfe der Δ/δ-Taste [5] können Sie zwischen der absoluten und relativen Toleranzmessung des Meßwertes hin- und herschalten.

### 6.3.3.3 Relative Toleranzmessung

- Wählen Sie durch kurzes Drücken der R/Q-Taste [8], L/Q-Taste [7] oder C/D-Taste [6] die entsprechende Meßfunktion R ,L oder C aus. Das RLC 100 stellt automatisch den optimalen Meßbereich ein und führt eine Messung durch. Der Meßwert wird im Anzeigefeld [3] dargestellt, z. B.:

R<sub>S</sub>: 1.109 kΩ

- Nach zweimaligem kurzen Drücken der Δ/δ-Taste [5] wird der Meßwert als relative Abweichung vom Bezugswert (gespeicherter Referenzwert) angezeigt:

δ R<sub>S</sub>: 10.9 %

- Die relative Abweichung ergibt sich aus folgendem Zusammenhang:

$$\delta = \left( \frac{M}{R} - 1 \right) \cdot 100 \quad \text{oder} \quad \delta = \left( \frac{M'}{R} - 1 \right) \cdot 100$$

Dabei bedeuten:

- $\delta$  - Relative Abweichung in Prozent
- M - Meßwert
- M' - Meßwert vermindert um den Einfluß der Restparameter der Anschlußklemmen (s. Abs. 6.5)
- R - Referenzwert

Nach dem Einschalten des RLC 100 sind alle Referenzwerte gelöscht. Wird die relative Toleranzmessung ohne vorheriger Eingabe eines Referenzwertes durchgeführt, erscheint im Anzeigefeld [3] die Fehlermeldung:

$\delta$  R<sub>p</sub>: Overflow

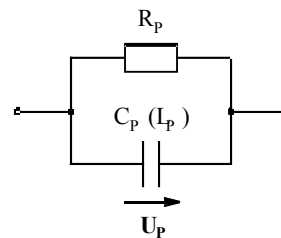
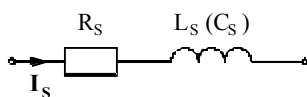
**Hinweis:** Mit Hilfe der  $\Delta/\delta$ -Taste [5] können Sie zwischen der absoluten und relativen Toleranzmessung des Meßwertes hin- und herschalten.

## 6.4 Betriebsparameter

### 6.4.1 Parallel- oder Reihenschaltung

Das Meßobjekt hat allgemein einen komplexen Charakter und die Ersatzschaltung kann als Parallel- und Reihenschaltung der Real- und Imaginärteile dargestellt werden.

Unter Berücksichtigung optimaler Meßbedingungen mißt das Gerät große Impedanzen mit konstanter Spannung  $U_p$  (Parallelschaltung) und kleine Impedanzen mit konstantem Strom  $I_s$  (Reihenschaltung).



**Abb. 5:** Reihenschaltung

Parallelschaltung

---

## 6.4.2 Wahl des Meßbereiches

Das Gerät stellt sich nach der Inbetriebnahme auf Messungen mit automatischer Meßbereichswahl ein. Während der automatischen Meßbereichswahl erscheint im Anzeigefeld eine fortlaufende Reihe von „Sternchen“. Die Anzahl der „Sternchen“ (1 bis 8) entspricht dem gerade durchlaufenden Meßbereich (s. Abs. 4.3).

Bei wiederholten Messungen von Meßobjekten mit annähernd gleichen Werten und bei Verwendung der Polarisationsspannung (s. Abs. 6.6) empfiehlt es sich, den gleichen Meßbereich zu nutzen. Dabei wird auch die Meßzeit verkürzt, weil die automatische Suche des optimalen Meßbereiches entfällt.

- Durch langes Drücken der MENÜ-Taste [5] gelangen Sie in das Hauptmenü und im Anzeigefeld [3] erscheint:

Range Bias Trim>

- Wählen Sie mit Hilfe der Cursor-Tasten  $\leftarrow$  [7] und  $\rightarrow$  [6] die Position Range. Nach dem Betätigen der ENTER-Taste [5] wird die aktuelle Wahl des Meßbereiches angezeigt, z. B.:

Range:            Hold

- Stellen Sie mit Hilfe der Cursor-Tasten  $\leftarrow$  [7] und  $\rightarrow$  [6] die Betriebsart Range Auto oder Range Hold ein.  
Die Betriebsart Range Hold wird über die LED *RANGE HOLD* [10] signalisiert.
- Speichern Sie mit der ENTER-Taste [5] die neue Einstellung ab. Soll der alte Zustand erhalten bleiben, drücken Sie die ESC-Taste [8]. In beiden Fällen wechselt das RLC 100 in das Hauptmenü. Durch wiederholtes Drücken der ESC-Taste [8] wird das Hauptmenü verlassen und das RLC 100 startet die Messungen.

**Hinweis:** Wird bei der Betriebsart Range Hold ein Meßobjekt angeschlossen, dessen Impedanz den eingestellten Meßbereich überschreitet oder wird bei der Betriebsart Range Auto für die angeschlossene Meßimpedanz der Meßbereich nicht gefunden, folgt die Fehlermeldung, z. B. bei R-Messung:

R<sub>p</sub>: Out of RNG

## 6.5 Restparameter der Anschlußklemmen

Die Meßsignale werden über eine Vierdrahtleitung mit Kelvin-Klemmen abgegriffen, um den Einfluß der Restparameter zu minimieren. Eine völlige Beseitigung der Restparameter ist jedoch nicht möglich, da sich der Einfluß der Kontaktstellen der Anschlußklemmen bemerkbar macht. Bei lastlosen Anschlußklemmen zeigt das RLC 100 eine Restkapazität  $C_{\text{rest}}$  und bei Kurzschluß der Anschlußklemmen einen Restwiderstand  $R_{\text{Rest}}$  bzw. eine Restinduktivität  $L_{\text{Rest}}$  an.

Bei der R- und L-Messung kleiner Werte sind die Restparameter  $R_{\text{Rest}}$  und  $L_{\text{Rest}}$  vom Meßwert abzuziehen. Mit Hilfe der *Trim*-Funktion kann die Kompensation der Restkapazität  $C_{\text{Rest}}$  automatisch durchgeführt werden.

- 
- Durch langes Drücken der MENÜ-Taste [5] gelangen Sie in das Hauptmenü und im Anzeigefeld [3] erscheint:

Range Bias **Trim**>

- Wählen Sie mit Hilfe der Cursor-Tasten  $\leftarrow$  [7] und  $\rightarrow$  [6] die Position `Trim`. Nach dem Betätigen der ENTER-Taste [5] wird die *Trim*-Funktion aufgerufen.
  - Ist die Meßfunktion C-Messung eingestellt, wird die aktuelle Wahl der *Trim*-Funktion angezeigt, z. B.:

Trim:            On

Stellen Sie mit Hilfe der Cursor-Tasten  $\leftarrow$  [7] und  $\rightarrow$  [6] die Betriebsart `Trim On` oder `Trim Off` ein.

- Sind die Meßfunktionen R- oder L-Messung eingestellt, erscheint im Anzeigefeld [3] die Meldung:

Trim:            None

### 6.5.1 Betriebsart `Trim On`

- Stellen Sie die Betriebsart `Trim On` ein (s. Abs. 6.5). Nach dem Betätigen die ENTER-Taste [5] wird die Kompensation der Restkapazität der Anschlußklemmen durchgeführt und im Anzeigefeld [3] erscheint, z. B.:

Trim:            0.4 pF

Ist die Restkapazität größer als  $C_{\text{rest}} = 100 \text{ pF}$ , folgt die Meldung:

Trim: Overflow

- Durch Drücken der ESC-Taste [8] oder ENTER-Taste [5] wechselt das RLC 100 in das Hauptmenü. Durch wiederholtes Drücken der ESC-Taste [8] wird das Hauptmenü verlassen und das RLC 100 startet die Messungen.
- Die Betriebsart `Trim On` wird über das Zeichen `T` an der letzten Stelle im Anzeigefeld [3] signalisiert:

C<sub>p</sub>:            0.0 pF T

---

Der angezeigte Meßwert ergibt sich aus folgendem Zusammenhang:

$$C' = C - C_{\text{Rest}}$$

Dabei bedeuten:  $C'$  - Angezeigte Kapazität  
 $C$  - Gemessene Kapazität  
 $C_{\text{Rest}}$  - Restkapazität der Anschlußklemmen

### 6.5.2 Betriebsart **Trim Off**

- Stellen Sie die Betriebsart **Trim Off** ein (s. Abs. 6.5). Nach Betätigung der ENTER-Taste [5] wird die Kompensation der Restkapazität der Anschlußklemmen ausgeschaltet und das RLC 100 wechselt in das Hauptmenü. Durch wiederholtes Drücken der ESC-Taste [8] wird das Hauptmenü verlassen und das RLC 100 startet die Messungen.

### 6.6 Polarisation des Meßobjektes

Die Polarisation des Meßobjektes (Kapazitätsmessung) ist über die interne Spannungsquelle  $U_{\text{BIAS}} = +2 \text{ V}$  mit Hilfe des Meßkabels möglich.



#### **Achtung!**

Bei der Polarisation des Meßobjektes ist auf den korrekten Anschluß zu achten! Die Anschlußklemme mit positiver Spannung ist rot gekennzeichnet.

- Durch langes Drücken der MENÜ-Taste [5] gelangen Sie in das Hauptmenü und im Anzeigefeld [3] erscheint:

Range **Bias** Trim>

- Wählen Sie mit Hilfe der Cursor-Tasten  $\leftarrow$  [7] und  $\rightarrow$  [6] die Position **Bias**. Nach dem Betätigen der ENTER-Taste [5] wird die aktuelle Einstellung der Polarisationsspannung angezeigt, z. B.:

Bias:                    On

- Stellen Sie mit Hilfe der Cursor-Tasten  $\leftarrow$  [7] und  $\rightarrow$  [6] die Betriebsart **Bias On** oder **Bias Off** ein.  
Die Betriebsart **Bias On** wird über die LED **BIAS** [9] signalisiert.
- Speichern Sie mit der ENTER-Taste [5] die neue Einstellung ab. Soll der alte Zustand erhalten bleiben, drücken Sie die ESC-Taste [8]. In beiden Fällen wechselt das RLC 100 in das Hauptmenü. Durch wiederholtes Drücken der ESC-Taste [8] wird das Hauptmenü verlassen und das RLC 100 startet die Messungen.

---

## 6.7 Service-Menü

Über das Service-Menü können Tests zur Eigendiagnose des RLC 100 und spezielle Funktionen, z. B. Kalibrierung, eingestellt werden.

- Durch langes Drücken der MENÜ-Taste [5] gelangen Sie in das Hauptmenü und im Anzeigefeld [3] erscheint:

< Int <b>Service</b>
----------------------

- Wählen Sie mit Hilfe der Cursor-Tasten ⇐ [7] und ⇒ [6] die Position `Service`. Nach dem Betätigen der ENTER-Taste [5] wird das Service-Menü angezeigt.

Test Special
--------------

### 6.7.1 Eigendiagnose des Meßgerätes

- Rufen Sie das Service-Menü auf (s. Abs. 6.7). Wählen Sie mit Hilfe der Cursor-Tasten ⇐ [7] und ⇒ [6] die Position `Test`. Nach dem Betätigen der ENTER-Taste [5] werden spezielle Tests zur Eigendiagnose des RLC 100 aufgerufen.  
Für den Test zur Eigendiagnose werden Service-Adapter benötigt.

Nach dem erfolgreichem Testverlauf kehrt das RLC 100 in das Service-Menü zurück. Durch das Drücken der ESC-Taste [8] wird das Service-Menü verlassen.

### 6.7.2 Spezielle Gerätefunktionen

- Rufen Sie das Service-Menü auf (s. Abs. 6.7). Wählen Sie mit Hilfe der Cursor-Tasten ⇐ [7] und ⇒ [6] die Position `Special`. Nach dem Betätigen der ENTER-Taste [5] wird im Anzeigefeld [3] die Aufforderung zur Paßworteingabe angezeigt:

Password: 000000
------------------

- Geben Sie das Paßwort ein. Nach dem Betätigen der ENTER-Taste [5] werden spezielle Menüs für Service- und Kalibrierereinstellungen geöffnet.



---

## 7 Fernsteuern durch Programm

### 7.1 Vorbereitungen am Meßgerät

Die Fernbedienung des RLC 100 ist mit einem Personalcomputer (PC) über die serielle Schnittstelle RS 232C möglich. Die Schnittstelle des PCs muß wie im Abs. 4.6 beschrieben, konfiguriert werden. Das Anschlußkabel darf nicht länger als 15 m sein und darf nur im ausgeschalteten Zustand angeschlossen werden. Nach dem Einschalten ist das RLC 100 bereit Befehle zu empfangen. Der Fernbedienungsbetrieb wird über die LED *REM* [11] angezeigt.

#### 7.1.1 Wahl der Übertragungsparameter

##### 7.1.1.1 Übertragungsrate

Nach dem Einschalten des RLC 100 und dem erfolgreichen Ablauf des internen Tests können die Übertragungsparameter menügesteuert am RLC 100 eingestellt werden.

- Nach längerem Drücken der MENU-Taste [5] gelangen Sie ins Hauptmenü und im Anzeigefeld [3] erscheint:

< <b>Int</b> Service
----------------------

- Wählen Sie mit Hilfe der Cursor-Tasten ⇐ [7] und ⇒ [6] die Position *Int*. Nach dem Betätigen der ENTER-Taste [5] gelangen Sie ins Untermenü und im Anzeigefeld [3] erscheint:

<b>Bd-Rate</b> Protocol
-------------------------

- Wählen Sie mit Hilfe der Cursor-Tasten ⇐ [7] und ⇒ [6] die Position *Bd-Rate*. Nach dem Betätigen der ENTER-Taste [5] wird die aktuelle Übertragungsrate angezeigt, z. B.:

Bd-Rate:      9600
--------------------

- Stellen Sie mit Hilfe der Cursor-Tasten ⇐ [7] und ⇒ [6] Sie die gewünschte Übertragungsrate 1200, 2400, 4800 oder 9600 ein.
- Bestätigen Sie mit die ENTER-Taste [5] die neue Einstellung. Soll der alte Zustand erhalten bleiben, drücken Sie die ESC-Taste [8].  
Nach dem Drücken der ESC-Taste [8] wird das Hauptmenü verlassen und das RLC 100 startet die Messungen.

---

### 7.1.1.2 Übertragungsprotokoll

- Nach längerem Drücken der MENU-Taste [5] gelangen Sie ins Hauptmenü und im Anzeigefeld [3] erscheint:

< **Int** Service

- Wählen Sie mit Hilfe der Cursor-Tasten ⇐ [7] und ⇒ [6] die Position `Int`. Nach dem Betätigen der ENTER-Taste [5] gelangen Sie ins Untermenü und im Anzeigefeld [3] erscheint:

Bd-Rate **Protocol**

- Wählen Sie mit Hilfe der Cursor-Tasten ⇐ [7] und ⇒ [6] die Position `Protocol`. Nach dem Betätigen der ENTER-Taste [5] wird das aktuelle Übertragungsprotokoll angezeigt, z. B.:

Prot:           None

- Stellen Sie mit Hilfe der Cursor-Tasten ⇐ [7] und ⇒ [6] das gewünschte Übertragungsprotokoll `NONE` oder `RTS/CTS` ein.
- Bestätigen Sie mit die ENTER-Taste [5] die neue Einstellung. Soll der alte Zustand erhalten bleiben, drücken Sie die ESC-Taste [8].  
Nach dem Drücken der ESC-Taste [8] wird das Hauptmenü verlassen und das RLC 100 startet die Messungen.

#### Kommunikation mit RTS/CTS-Protokoll

Datenempfang vom PC:	Signal <code>RTS=ON</code>	- RLC 100 ist empfangsbereit.
	Signal <code>RTS=OFF</code>	- RLC 100 ist nicht empfangsbereit.
Datensendung zum PC:	Signal <code>CTS=ON</code>	- RLC 100 sendet Daten.
	Signal <code>CTS=OFF</code>	- RLC 100 sendet keine Daten.

#### Kommunikation ohne RTS/CTS-Protokoll

Datenempfang vom PC:	Signal <code>RTS=ON</code>	- RLC 100 ist immer empfangsbereit, bei Überfüllung des Eingangsbuffers wird der Fehler <code>INP.BUFFER FULL</code> gemeldet.
Datensendung zum PC:	Signal <code>CTS=ON</code>	- RLC 100 kann immer Daten senden.

---

## 7.1.2 Fernbedienung 2 Stationärer Betrieb

Mit dem vom PC gesendeten Befehl `REN` geht das RLC 100 in den Betriebszustand `FERNSTEUERUNG`, was durch die LED `REM` [11] angezeigt wird. Danach ist die Steuerung des RLC 100 über die lokalen Bedienelemente (außer `LOCAL`-Taste [8]) nicht mehr möglich.

- Zur Umschaltung des RLC 100 von der Fernbedienung zum stationären Betrieb gibt es mehrere Möglichkeiten:
  - Senden des Befehls `GTL` (Go To Local) vom PC,
  - Drücken der `LOCAL`-Taste [8] am RLC 100, unter der Voraussetzung, daß das Tastenfeld nicht durch den Befehl `LLO` (Local Lock Out) gesperrt wurde,
  - Aus- und Einschalten des Netzschalters [1].

**Hinweis:** Es wird die Blockierung der `LOCAL`-Taste [8] mit dem Befehl `LLO` empfohlen, um die vollständige Abarbeitung aller Befehle des PCs zu garantieren.

- Folgende Befehle können auch bei lokaler Bedienung des RLC 100 vom PC gesendet und empfangen werden:

`*IDN?`, `*CLS`, `*ESR?`, `*ESE`, `*ESE?`, `*STB?`, `*SRE`, `*SRE?`, `ERR?`, `DER?`.

## 7.2 Meldungen des Meßgerätes bei Fernbedienung

### 7.2.1 Beschreibung des Gerätezustandes

Über das `EVENT STATUS REGISTER` und das `STATUS BYTE REGISTER` kann jederzeit der aktuelle Stand der Betriebsbedingungen des RLC 100 abgefragt werden.

#### 7.2.1.1 `ESR` - `EVENT STATUS REGISTER`

Der Inhalt des `ESR`-Registers wird mit dem Befehl `*ESR?` in dem Ausgangsbuffer abgelegt und gelöscht. Das `ESR`-Register wird beim Einschalten des RLC 100 oder nach Änderung der Schnittstellenparameter auf  $\emptyset$  gesetzt (außer Bit 7 - `PON`). Mit dem Befehl `*CLS` werden alle Bits auf  $\emptyset$  gesetzt.

**Inhalt des `ESR`-Registers:**            `ESR xxx`

- Bit 7: (`PON` - *Power On*), zeigt Betriebsbereitschaft und Schnittstellenaktivitäten mit 1 an.
- 6: (`URQ` - *User Request*), wird nicht benutzt, immer auf  $\emptyset$  gesetzt.
- 5: (`CME` - *Command Error*), wird bei Anweisungsfehlern auf 1 gesetzt.
- 4: (`EXE` - *Execution Error*), wird bei Anfrage- und Durchführungsfehlern auf 1 gesetzt.
- 3: (`DDE` - *Device Dependent Error*), zeigt Gerätefehler mit 1 an.
- 2: (`QYE` - *Query Error*), wird bei Abfragefehlern auf 1 gesetzt.
- 1: (`RQC` - *Request Control*), wird nicht benutzt, immer auf  $\emptyset$  gesetzt.
- $\emptyset$ : (`OPC` - *Operation Complete*), wird nach dem `*OPC`-Befehl auf 1 gesetzt.

---

## ***ESE - EVENT STATUS ENABLE REGISTER***

- Um bestimmte Gerätezustände und -einstellungen zu überprüfen, können Sie den Inhalt des ESR-Register mit Hilfe einer Maske abfragen. Es werden die einzelnen Bits verglichen und nach folgender logischer Verknüpfung ausgewertet:

$$ESB = (ESR7 \wedge ESE7) \vee (ESR6 \wedge ESE6) \vee (ESR5 \wedge ESE5) \vee (ESR4 \wedge ESE4) \vee (ESR3 \wedge ESE3) \vee (ESR2 \wedge ESE2) \vee (ESR1 \wedge ESE1) \vee (ESR\emptyset \wedge ESE\emptyset)$$

Das Ergebnis ESB (Event Summary Bit) wird ins STB-Register eingetragen.

- Der Befehl \*ESE xxx bietet die Möglichkeit, das ESE-Register mit einer beliebigen Maske zu beschreiben. Dabei muß der Wert xxx im Bereich von 0 bis 255 liegen, andernfalls wird der Fehler VAL. OUT OF RANGE gemeldet.
- Der aktuelle Inhalt xxx liegt nach dem Befehl \*ESE? im Ausgangspuffer. Das Register wird beim Einschalten des RLC 100 mit dem Befehl \*ESE 0 oder nach Änderung der Schnittstellenparameter auf 0 gesetzt.

### ***7.2.1.2 STB - STATUS BYTE REGISTER***

Der Inhalt des STB-Register wird mit dem Befehl \*STB? in dem Ausgangspuffer abgelegt. Das STB-Register wird beim Einschalten des RLC 100, mit dem Befehl \*CLS (außer Bit 4 - MAV) oder nach Änderung der Schnittstellenparameter auf 0 gesetzt.

**Inhalt des STB-Registers:** STB xxx

- Bit 7: wird nicht benutzt, immer auf 0 gesetzt.
- 6: (MSS - *Master Summary Bit*), Ergebnis beim Überprüfen des STB-Registers mit einer Maske (SRE-Register).
- 5: (ESB - *Event Summary Bit*), Ergebnis beim Überprüfen des ESR-Registers mit einer Maske (ESE-Register).
- 4: (MAV - *Message Available*), 1 signalisiert, daß eine aktuelle Meldung des RLC 100 im Ausgangspuffer steht.
- 3: wird nicht benutzt, immer auf 0 gesetzt.
- 2: wird nicht benutzt, immer auf 0 gesetzt.
- 1: wird nicht benutzt, immer auf 0 gesetzt.
- 0: wird nicht benutzt, immer auf 0 gesetzt.

## ***SRE - SERVICE REQUEST ENABLE REGISTER***

- Um bestimmte Gerätezustände und -einstellungen zu überprüfen, können Sie den Inhalt des STB-Register mit Hilfe einer Maske abfragen. Es werden die einzelnen Bits (außer SRE-Bit 6, immer auf 0 gesetzt) verglichen und nach folgender logischer Verknüpfung ausgewertet:

$$MSS = (STB7 \wedge SRE7) \vee (STB5 \wedge SRE5) \vee (STB4 \wedge SRE4) \vee (STB3 \wedge SRE3) \vee (STB2 \wedge SRE2) \vee (STB1 \wedge SRE1) \vee (STB\emptyset \wedge SRE\emptyset)$$

---

Das Ergebnis MSS (Master Summary Status) wird ins STB-Register eingetragen.

- Der Befehl \*SRE xxx bietet die Möglichkeit, das SRE-Register mit einer beliebigen Maske zu beschreiben. Dabei muß der Wert xxx im Bereich von 0 bis 255 liegen, andernfalls wird der Fehler VAL. OUT OF RANGE gemeldet.
- Der aktuelle Inhalt xxx wird mit dem Befehl \*SRE? in dem Ausgangsbuffer abgelegt. Das Register wird beim Einschalten des RLC 100 mit dem Befehl \*SRE 0 oder nach der Änderung der Schnittstellenparameter auf 0 gesetzt.

### 7.2.2 Beschreibung der Meßergebnisse

- R-Messung und absolute Toleranzmessung von R: von OHM VX.XXXEUXX  
bis OHM VXXXXEUXX
- L-Messung und absolute Toleranzmessung von L: von H VX.XXXEUXX  
bis H VXXXXEUXX
- C-Messung und absolute Toleranzmessung von C: von F VX.XXXEUXX  
bis F VXXXXEUXX
- Relative Toleranzmessung von R, L und C: VX.X oder VYX.X oder VZXX.X
- Q- und D-Messung: von VX.XXXEUXX  
bis VXXXXEUXX

Dabei bedeuten: X: Zeichen von 0 bis 9

- Y: Zeichen von 1 bis 9
- Z: Zeichen von 1 bis 2
- U: Vorzeichen „+“ oder „-“
- V: Vorzeichen „-“ oder keines

### 7.2.3 Beschreibung der Fehler

- Wenn bei den ferngesteuerten Einstellungen und Messungen Fehler auftreten, werden diese mit einem Code im Fehlerregister abgespeichert. Der Inhalt (Fehlermeldung) des Registers kann jederzeit mit dem Befehl ERR? abgerufen und gelöscht werden.
- Entstehen mehrere Fehler in Folge, werden nur die Fehlercodes des ersten und letzten Fehlers gespeichert. Durch wiederholtes Senden des Befehls ERR? werden die Inhalte der Fehlercodes im Ausgangsbuffer abgelegt und initialisiert (gelöscht). Die Initialisierung des Fehlerregisters erreichen Sie auch mit dem Befehl \*CLS (Initialisierung der Status-Register).

**Hinweis:** Vor dem Befehl ERR? muß der Schnittstellenbefehl DCL gesendet werden.

---

### 7.2.3.1 DER - DEVICE ERROR REGISTER

Der Inhalt des DER-Registers spezifiziert den im Fehlerregister abgelegten Gerätefehler näher und wird mit dem Befehl DER? in dem Ausgangsbuffer abgelegt. Der Inhalt des Registers wird nach dem Lesen nicht gelöscht.

**Inhalt des DER-Registers:** DER xxx

- Bit 7: wird nicht benutzt, immer auf 0 gesetzt.
- 6: wird nicht benutzt, immer auf 0 gesetzt.
- 5: wird nicht benutzt, immer auf 0 gesetzt.
- 4: wird nicht benutzt, immer auf 0 gesetzt.
- 3: (*Overflow*), wird beim Überlauf des Meßbereiches auf 1 gesetzt.
- 2: (*Out of RNG*), wird auf 1 gesetzt, wenn der Meßwert außerhalb des Meßbereiches liegt.
- 1: wird nicht benutzt, immer auf 0 gesetzt.
- 0: wird nicht benutzt, immer auf 0 gesetzt.

Wenn ein Gerätefehler auftritt, wird das Bit ESR3 (DDE) des ESR-Registers auf 1 gesetzt.

- Das DER-Register wird nach folgenden Befehlen auf 0 gesetzt:
  - Einstellung der Meßfunktionen (s. Abs. 7.3.2),
  - Ein- und Ausschalten der Korrektur der Restparameter der Anschlußklemmen (TRIM\_ON, TRIM\_OFF),
  - Start der Messungen (MEAS, MEAS?, TRIM\_ON, REF),
  - Initialisierung der Gerätefunktionen (\*RST).
- Das DER-Register wird nach Abschluß und Auswertung der Messung aktualisiert.

### 7.2.3.2 Fehlermeldungen

Die Fehlermeldungen (s. Tab. 5) sind vom Bedienungszustand und von der Art des Fehlers abhängig. Auf Schnittstellenfehler wird bei lokaler Bedienung nur kurzzeitig hingewiesen. Bei Fernsteuerung des RLC 100 wird der Schnittstellenfehler solange angezeigt, bis entweder das Fehlerregister abgefragt bzw. initialisiert wurde. Auf Gerätefehler wird bis zur Übertragung neuer Anweisungen des PCs hingewiesen.

Fehler-code	Text der Meldung	Bedeutung des Textes
∅	- <b>DEVICE ERROR</b> <b>DEVICE DEPENDENT ERROR</b>	- fehlerfreier Betrieb <b>Gerätefehler</b> <b>Fehler der Gerätefunktionen</b>
1∅	OVERFLOW	- Überlauf des Meßbereiches
2∅	OUT OF RNG <b>INTERFACE ERROR</b>	- Meßwert außerhalb des Meßbereiches <b>Schnittstellenfehler</b>
	<b>QUERY ERROR</b>	<b>Fehlerhafte Abfrage</b>
12∅	BAD USING QUERY <b>EXECUTION ERROR</b>	- falsche Anwendung der Abfrage <b>Ausführungsfehler</b>
131	NO EXECUTION	- Anweisung nicht ausführbar
132	NOT EX. IN LOCAL	- bei lokaler Bedienung nicht ausführbar
133	NO VALID DATA	- ungültige Daten
134	VAL. OUT OF RANGE <b>COMMAND ERROR</b>	- Wert liegt außerhalb des Meßbereiches <b>Anweisungsfehler</b>
151	ILLEGAL COMMAND <b>RS 232 error</b>	- unbekannter Befehl <b>Fehler der RS 232C-Schnittstelle</b>
181	INP. BUFFER FULL	- überfüllter Eingangsbuffer

**Tab. 5:** Liste der Fehlermeldungen

## 7.3 Liste der Fernsteuerbefehle

### 7.3.1 Allgemeine Befehle

- REN (Remote) - Übergang von lokaler Bedienung zur Fernbedienung  
ASCII: HT = 9 (dez.)
- LLO (Local Lockout) - Blockierung der LOCAL-Taste  
ASCII: EM = 25 (dez.)
- GTL (Go To Local) - Übergang von Fernbedienung zur lokalen Bedienung  
ASCII: SOH = 1 (dez.)
- DCL (Device clear) - Initialisierung des Kommunikationsprotokolls der Schnittstelle,  
Rücksetzen bzw. Initialisierung der Teilschaltungen  
ASCII: DC4 = 20 (dez.)

**Hinweis:** Der Befehl DCL hat keinen Einfluß auf die Gerätefunktionen. Diese sind mit dem allgemeinen Befehl \*RST zu initialisieren.

---

*RST (Reset)	- Initialisierung der Geräteeinstellungen (Ausgangszustand)
	Meßart: - Widerstandsmessung
	Meßbereichswahl: - automatisch (AUTO)
	Polarisationsspannung: - abgeschaltet
	Kompensation der Restkapazität: - abgeschaltet
	Referenzwerte: - keine
	Datenübertragungsrate: - 9600 Bd
	Schnittstellenprotokoll: - keines (NONE)

**Hinweis:** Nach dem Einschalten des RLC 100 werden automatisch die Befehle DCL und \*CLS ausgeführt sowie die ESE- und SRE-Registerinhalte gelöscht. Das Bit 7 (PON) des ESR-Registers wird auf 1 gesetzt.

*TST? (Test)	- Start des internen Tests und Abspeichern des Ergebnisses
	Bedeutung: 0 - fehlerfreier Verlauf
	1 - fehlerhafter Verlauf
*IDN? (Identification)	- Identifizierung GRUNDIG, RLC100, x, y
	mit x - Fertigungsnummer oder 0
	y - Version der Software oder 0

**Hinweis:** Der Befehl \*IDN? muß am Ende der Befehlszeile stehen, weil nachfolgende Daten vor der Übertragung verloren gehen können. Andernfalls wird der Fehler BAD USING QUERY gemeldet.

*CLS (Clear Status Byte)	- Rücksetzen des ESR-, STB-Registers (außer Bit 4 - MAV)
	Initialisierung der Fehlerstruktur (s. Abs. 7.2.3), ESE- und SRE-Register werden nicht gelöscht.

*WAI (Waiting)	- Nachfolgende Befehle werden erst nach Abschluß der laufenden Operation abgearbeitet.
----------------	--

*OPC (Operation Complete)	- Setzt nach Abschluß einer durchgeführten Operation das Bit 0 (OPC) im ESR-Register auf 1.
------------------------------	---

*OPC?	- Schreibt die Zahl 1 nach Abschluß einer Operation in den Ausgangspuffer.
-------	--

ERR? (Error)	- Lesen und Rücksetzen der Fehlermeldungen (s. Abs. 7.2.3)
DER?	- Inhalt des DER-Registers wird im Ausgangspuffer abgelegt.

*ESR?; *ESE xxx; *ESE?	- Lesen und Einstellen des ESR (s. Abs. 7.2.1.1)
*STB?; *SRE xxx; *SRE?	- Lesen und Einstellen des STB (s. Abs. 7.2.1.2)



---

## 7.3.2 Befehle und Meldungen

### Einstellung der Meßfunktionen (s. Abs. 6.3)

MODE_R	- Widerstandsmessung [ $\Omega$ ]
MODE_RDA	- Absolute Toleranzmessung des Widerstandes [ $\Omega$ ]
MODE_RDR	- Relative Toleranzmessung des Widerstandes [%]
MODE_QR	- Gütemessung des Widerstandes [-]
MODE_L	- Induktivitätsmessung [H]
MODE_LDA	- Absolute Toleranzmessung der Induktivität [H]
MODE_LDR	- Relative Toleranzmessung der Induktivität [%]
MODE_QL	- Gütemessung der Induktivität [-]
MODE_C	- Kapazitätsmessung [F]
MODE_CDA	- Absolute Toleranzmessung der Kapazität [F]
MODE_CDR	- Relative Toleranzmessung der Kapazität [%]
MODE_DC	- Verlustfaktormessung der Kapazität [-]
MODE?	- Aktuelle Meßfunktion MODE_??? wird im Ausgangsbuffer abgelegt.

### Einstellung der automatischen Meßbereichswahl

RANGE_AUTO	- Automatische Meßbereichswahl
RANGE_HOLD	- Ausschalten der automatischen Meßbereichswahl, der letzte aktuelle Meßbereich wird gehalten.
RANGE?	- Aktuelle Meßbereichswahl RANGE_AUTO oder RANGE_HOLD wird im Ausgangsbuffer abgelegt.

### Einstellung der Polarisationsspannungen an der Meßbuchse

BIAS_ON	- Zuschalten der Polarisationsspannung
BIAS_OFF	- Abschalten der Polarisationsspannung
BIAS?	- Aktuelle Einstellung der Polarisationsspannung BIAS_ON oder BIAS_OFF wird im Ausgangsbuffer abgelegt.

### Einstellung zur Kompensation der Restkapazität an der Meßbuchse

TRIM_ON	- Messen der Restkapazität Die Restkapazität der Meßbuchse wird von der gemessenen Kapazität des Meßobjektes subtrahiert (s. Abs. 6.5.1).
---------	--

**Hinweis:** Ist die Restkapazität  $C \geq 100$  pF, wird der Fehler OVERFLOW gemeldet.

---

TRIM\_OFF - Löschen des Wertes der Restkapazität  
TRIM? - Aktuelle Einstellung zur Kompensation der Restkapazität TRIM\_ON oder TRIM\_OFF wird im Ausgangsbuffer abgelegt.  
Ist die Meßfunktion R- oder L-Messung eingestellt, wird die Meldung TRIM\_NONE im Ausgangsbuffer abgelegt.

**Hinweis:** Ist die Meßfunktion R- oder L-Messung eingestellt, wird der Fehler NO EXECUTION gemeldet.

### Eingabe der Referenzwerte für die Toleranzmessung

REF - Messen des Eingangsparameters  
Das Meßergebnis wird entsprechend der angewählten Meßfunktion als Referenzwert REF R, REF L oder REF C gespeichert.

**Hinweis:** Wenn der Referenzwert außerhalb des Meßbereichs liegt, wird der Fehler OUT OF RNG gemeldet und der Referenzwert wird nicht gespeichert.  
Sind andere Meßfunktionen außer R-, L-, C-Messung eingestellt, wird der Fehler NO EXECUTION gemeldet.

REF\_DEC - Der Referenzwert wird um eine Auflösungseinheit des Meßbereiches verringert. Der minimale Einstellwert beträgt  $0001 \times$  Auflösung des Meßbereiches.

REF\_INC - Der Referenzwert wird um eine Auflösungseinheit des Meßbereiches vergrößert. Der maximale Einstellwert beträgt  $1999 \times$  Auflösung des Meßbereiches.

**Hinweis:** Ist der minimale bzw. maximale Einstellwert erreicht, wird der Fehler VAL. OUT OF RANGE oder OVERFLOW gemeldet.

REF? - Aktueller Referenzwert, z. B. OHM 25.7E+03, der angewählten Meßfunktion wird im Ausgangsbuffer abgelegt.

### Start der Messungen ohne Senden des Meßergebnisses

MEAS - Messen der Eingangsparameter  
Der Meßwert wird im Ausgangsregister abgelegt.

READ? - Der Meßwert im Ausgangsregisters wird im Ausgangsbuffer abgelegt.

**Hinweis:** Ist kein Meßwert im Ausgangsbuffer abgelegt, wird der Fehler NO VALID DATA gemeldet.

### Start der Messungen mit Senden des Meßergebnisses

MEAS? - Messen der Eingangsparameter  
Der Meßwert wird im Ausgangsbuffer abgelegt.

## 7.4 Messen über Fernsteuerung

- Für die Fernbedienung des RLC 100 ist das Verbindungskabel der seriellen Schnittstelle RS 232C vor dem Einschalten der Betriebsspannung anzuschließen. Nach dem Einschalten ist das RLC 100 bereit Befehle zu empfangen. Der Fernbedienungsbetrieb wird über die LED *REM* [11] angezeigt.
- Es ist zu beachten, daß Befehle und Gerätemeldungen mit einem Semikolon (ASCII: ; = 59) getrennt und mit einem Schlußzeichen (s. Tab. 6) beendet werden. Bestimmte Befehle bzw. Meldungen können Parameter bzw. Meßergebnisse enthalten, die durch ein Trennzeichen (s. Tab. 6) verdeutlicht werden.
- Einzelne Befehle können hintereinander in einer Befehlszeile stehen, deren Länge 64 Zeichen nicht überschreiten darf. Im Fehlerfall wird die Befehlsfolge ignoriert und die Fehlermeldung *INP. BUFFER FULL* angezeigt.

	<b>Empfangen</b>	<b>Senden</b>
<b>Trennzeichen</b>	SP = 32 (dez.) NUL = 0 (dez.) STX bis BS = 2 bis 8 (dez.) VT bis DC3 = 11 bis 19 (dez.) NAK bis CAN = 21 bis 24 (dez.) SUB bis US = 26 bis 31 (dez.)	SP = 32 (dez.)
<b>Schlußzeichen</b>	LF = 10 (dez.)	CR + LF = 13 + 10 (dez.)

**Tab. 6:** Trenn- und Schlußzeichen

---

## 7.5 Programmbeispiel (Q-Basic)

```
10 REM *****
20 REM     BEISPIEL FÜR RLC 100 MIT RS 232C-SCHNITTSTELLE
30 REM     ÜBERTRAGUNGSRATE 9600 Bd
40 REM     WIDERSTANDSMESSUNG
50 REM *****
60 CLS
70 REM     *** SCHNITTSTELLE AKTIVIEREN ***
80 IDCL$=CHR$(20):IREN$=CHR$(9):ILLO$=CHR$(25):IGTL$=CHR$(1)
90 REM
100 REM     *** SCHNITTSTELLE KONFIGURIEREN ***
110 OPEN "com2:9600,n,8,1,CS30000,LF" FOR RANDOM AS #1
120 REM
130 REM     *** GERÄT KONFIGURIEREN ***
140 PRINT #1,IDCL$;IREN$;ILLO$;"*RST;*CLS"
150 REM
160 REM     *** BETRIEBSPARAMETER EINSTELLEN ***
170 PRINT #1,"MODE_R"
180 REM
190 REM     *** START DER MESSUNGEN ***
200 PRINT #1,"MEAS?"
210 REM
220 REM     *** EMPFANG UND ANZEIGE DER MEßWERTE ***
230 INPUT #1,A$
240 PRINT #1,"einige Widerstandswerte:",A$
250 REM
260 REM     *** ÜBERGANG ZUR LOKALEN BEDIENUNG***
270 PRINT #1,"*OPC?"
280 INPUT #1,A$
290 PRINT #1,IGTL$
300 REM
310 REM     *** ABSCHLUSS ***
320 CLOSE #1
330 END
```

---

## 8Pflege und Wartung

Das RLC 100 muß bei sachgemäßer Verwendung und Behandlung nicht gewartet werden. Zur Reinigung nur ein feuchtes Tuch mit etwas Seifenwasser bzw. weichem Hausspülmittel verwenden. Scharfe Putz- und Lösungsmittel vermeiden.

Service-Arbeiten dürfen nur von unterwiesenem Fachpersonal ausgeführt werden.

Bei Reparaturen und Instandsetzungen ist unbedingt zu beachten, daß die konstruktiven Merkmale des RLC 100 nicht sicherheitsmindernd verändert werden. Die Einbauteile müssen den Originalteilen entsprechen und müssen wieder fachgerecht (Fabrikationszustand) eingebaut werden.



### **Warnung!**

Vor einer Wartung, einer Instandsetzung oder einem Austausch von Teilen bzw. Sicherungen muß das RLC 100 von allen Spannungsquellen getrennt werden.

---

## **9Anhang**

### **9.1Konformitätserklärung**

Der Hersteller/Importeur  
The manufacturer/importer  
Le producteur/importateur

**GRUNDIG**  
**Professional Electronics GmbH**

Anschrift / Address / Adresse

**Würzburger Straße 150**  
**90766 Fürth**  
**Germany**

erklärt hiermit eigenverantwortlich, daß das Produkt:  
declare under their sole responsibility that the product: / déclare, que le produit:

Bezeichnung / Name / Description

**Programmierbares automatisches RLC-Meter**  
Programmable automatic RLC Meter  
RLC-mètre automatique programmable

Type / Model / Type

**RLC 100**

Bestell-Nr. / Order-No. / N° de réf.

**H.UC 31-00**

folgenden Normen entspricht:  
is in accordance with the following specifications: / correspondent aux normes suivantes:

**EN 61010-1 (1994)**

**DIN EN 50081-1 (1993) DIN EN 50081-2 (1994)**

**EN 55011 (1991) Class B**

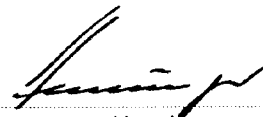
**EN 55022 (1987) Class B**

Das Produkt erfüllt somit die Forderungen folgender EG-Richtlinien:  
Therefore the product fulfils the demands of the following EC-Directives:  
Le produit satisfait ainsi aux conditions des directives suivantes de la CE:

**73/23/EWG** Richtlinie betreffend elektrische Betriebsmittel zur Verwendung  
innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen  
Directive relating to electrical equipment designed for use  
within certain voltage limits  
Directive relatives au matériel électrique destiné à être employé  
dans certaines limites de tension

**89/336/EWG** Richtlinie über die elektromagnetische Verträglichkeit  
Directive relating to electromagnetic compatibility  
Directive relatives à la compatibilité électromagnétique

Fürth, 4.4.1996



Henninger  
Leiter Qualitätsmanagement  
Q-Manager / Directeur Contrôle de Qualité