



**ROHDE & SCHWARZ**

TS-RDE

Beschreibung

**WIDERSTANDSDEKADEN**

**TSR 6 E 07**

368.2018.91

→ 368.2018.92 ←

# Inhaltsübersicht

	Seite
<u>1</u> <u>Technische Daten</u> .....	1.1
<u>2</u> <u>Bedienung</u> .....	2.1
2.1      Steuerung über IEEE-Bus .....	2.2
<u>3</u> <u>Wartung</u> .....	3.1
3.1      Prüfung der Solleigenschaften .....	3.1
<u>4</u> <u>Serviceanleitung Gesamtgerät</u> .....	4.1
4.1      Funktionsbeschreibung .....	4.1

# 1 Technische Daten

<b>Widerstandsbereich:</b>		0 bis 999 999 Ohm
<b>Nullwiderstand:</b>	VAR 91	<1,2 Ohm
	VAR 92	<0,5 Ohm
<b>Strombelastung (effektiv) in den Bereichen:</b>	10 x 1 $\Omega$	710 mA
	10 x 10 $\Omega$	224 mA
	10 x 100 $\Omega$	71 mA
	10 x 1 k $\Omega$	22 mA
	10 x 10 k $\Omega$	7 mA
	10 x 100 k $\Omega$	1,25 mA
<b>Toleranz der Widerstände in den Bereichen:</b>	10 x 1 $\Omega$	1 %
	10 x 10 $\Omega$	0,25 %
	10 x 100 $\Omega$	0,1 %
	10 x 1 k $\Omega$	0,1 %
	10 x 10 k $\Omega$	0,1 %
	10 x 100 k $\Omega$	0,1 %
<b>Netzanschluß:</b>		220 V $\pm$ 10 %/47-63 Hz
<b>Schnittstelle:</b>		IEEE 488
<b>Ein- und Ausgänge:</b>		
Frontseite		Bananenbuchsen
Rückseite		BNC-Einbaubuchsen

(siehe hierzu Bedienbilder im Anhang)

Die programmierbaren Widerstandsdekaden bieten die optimale Möglichkeit zur genauen Nachbildung von passiven Spannungsteilern, einstellbaren Widerständen und von Potentiometerschaltungen. Testsysteme, Meßbrücken und Spannungsteiler sind einige der häufigsten Anwendungsfälle.

Das Gerät, das für den Einbau in ein 19" Gehäuse vorgesehen ist, enthält zwei unabhängige Widerstandsdekaden, die über die IEEE 488-Schnittstellen, programmiert werden. Jede Widerstandsdekade hat einen eigenen Codierschalter an der Rückwand zur Einstellung der Geräteadresse. Mit den Schaltern 1...5 ergeben sich 31 zulässige Adressen. Die Schalter 6...8 werden nicht benutzt. Der eingestellte Widerstandswert ist über die beiden BNC-Buchsen A und G an der Rückseite oder über Bananenbuchsen an der Frontseite abgreifbar. Eine LED "POWER CONTROL" an der Frontseite zeigt den Betriebszustand des Geräts an. Das Gerät ist für den Anschluß an Wechselstromnetze mit Netzspannung 220 V/50 Hz ( $\pm 10\%$ ) ausgelegt und über 0,8 A abgesichert. Es wird über den an der Rückseite befindlichen Netzschalter in Betrieb genommen.

Die Dekade läßt sich zwischen 0  $\Omega$  und 999 999  $\Omega$  in 1- $\Omega$ -Schritten einstellen. Bis 99  $\Omega$  Einstellwert läßt sich der Kontaktübergangswiderstand nicht vernachlässigen. Bei 0  $\Omega$  sind alle Widerstände kurzgeschlossen und somit liegen 6x4 Kontakte mit max. 50 m $\Omega$  Übergangswiderstand = 1,2  $\Omega$  an den Ausgängen. Bei dem Gerät 368.2018.92 wurde ein zusätzliches Relais verwendet dessen Kontakt, bis zum Einstellwert von 99  $\Omega$ , 16 Kontakte überbrückt. Bei der Einstellung 0  $\Omega$  also max. 0,5  $\Omega$  Übergangswiderstand.

## 2.1 Steuerung über IEEE-Bus

Im Interesse eines einheitlichen und übersichtlichen Gerätekonzepts ist jedem Listener ein eigenes IEEE-Interface zugeordnet. Es sind also zwei Geräteadressen zu reservieren.

Folgende Schnittstellenfunktionen werden ausgeführt:

SH1	Handshakequelle
LH1	Handshakesenke
T4	Sprecher
L2	Hörer
DC2	Gerät zurücksetzen

Die Adresse jeder Dekade wird über einen Dipschalter vom Benutzer festgelegt, und zwar wie folgt:

Schalturnumerierung	1	2	3	4	5	6	7	8
Stellung ON=1=Hi	$2^0$	$2^1$	$2^2$	$2^3$	$2^4$	*	*	*

Es ergeben sich somit 31 zulässige Geräteadressen im System. Die Dipschalter 6...8 werden in dieser Anwendung nicht benutzt (Listen Only bzw. Talk Only nicht möglich). Die folgende Tabelle zeigt den Zusammenhang zwischen Dipschalterstellung und der vom Controller auszugebenden Adressen:

Dez	Dip-S 54321	Adresse		Funktion	Adresse		Funktion
		Hex	ASCII		Hex	ASCII	
1	00000	20	SPC	Listener	40		Talker
2	00001	21	!	Listener	41	A	Talker
31	11110	3E		Listener	5E		Talker
		3F	?	Unlisten	5F	-	Untalk

Die Ansteuerung der Widerstandsdekade erfolgt im BCD-Code; die Übertragung auf dem IEEE-Bus im ASCII-Code. Nach dem Einschalten des Geräts hat die Dekade den Widerstandswert 999 999  $\Omega$ . Dieser Wert ist in den meisten Anwendungsfällen für die betreffende Applikation zerstörungsfrei. Dieser Wert stellt sich auch nach dem Rücksetzen DCL (ASCII DC4 - HEX 14) ein.

Bei der Programmierung von Widerstandswerten arbeitet die Dekade als Listener. Nach der eingestellten Adresse wird der Widerstandswert übertragen und zuletzt mit dem UNL-Befehl abgeschlossen. Für den Datenblock sind je nach Applikation zwei Formate vorgesehen.

Die Dekade setzt sich aus 6, je eine Zehnerpotenz umfassende, Teilbereichen zusammen. Um eine Gesamteinstellung vorzunehmen, wird wie folgt angesteuert:

$$D = R6 R5 R4 R3 R2 R1$$

"D" stellt eine Kennung für das IEEE-Interface dar. Das Trennzeichen "=" wird nicht ausgewertet. "R1"..."R6" sind Zahlenwerte im Bereich 0...9 (HEX 30...39). "R6" ist der höchstwertigsten Stelle der Widerstandsdekade zugeordnet, "R1" bestimmt den Wert der niedrigsten Zehnerpotenz.

Die Einstellung eines einzelnen Teilbereichs kann über folgende Ansteuerung vorgenommen werden.

$$R N = R_x$$

"R" stellt eine Kennung für das Interface dar. "N" gibt den gewünschten Wertbereich zwischen 1...6 an (6 höchstwertigste Stelle, 1 niederwertigster Teilbereich). Das Trennzeichen "=" wird nicht ausgewertet. "Rx" ist eine Zahl zwischen 0...9 und programmiert den entsprechenden Bereich.

Das Auslesen des eingestellten Widerstandswertes ist möglich, wenn die Dekade als Talker adressiert wird. Die Ausgabe erfolgt im ASCII-Code; 6 Bytes in der Reihenfolge höchstwertigster Bereich bis niederwertigster Bereich. Bei der Ausgabe des letzten Bytes (niedrigster Bereich) wird EOI aktiv.

3.1 Prüfung der Solleigenschaften

Für die beiden Geräteausführungen müssen die folgenden Widerstandstoleranzen eingehalten werden:

Einstellwert $\Omega$	Toleranz $\Omega$	
	368.2018.91	368.2018.92
7	6,93...8,12	6,93...7,27
10	9,97...11,18	9,87...10,43
20	19,95...21,20	19,95...20,45
40	39,96...41,04	39,96...41,04
80	79,92...81,13	79,92...81,13
100	99,9...101,25	99,9...101,25
800	799,2...801,85	799,2...801,85
80 000	79920...80081,05	79920...80081,05

Die angegebene Strombelastung der einzelnen Dekaden darf nicht überschritten werden:

- 1. Dekade x 1  $\Omega$  710 mA
- 2. Dekade x 10  $\Omega$  225 mA
- 3. Dekade x 100  $\Omega$  71 mA
- 4. Dekade x 1 k $\Omega$  22 mA
- 5. Dekade x 10 k $\Omega$  7 mA
- 6. Dekade x 100 k $\Omega$  1,25 mA

*≤ 1/2 Watt*

4 Serviceanleitung Gesamtgerät  
(Hierzu Bild 4-1 und Stromlauf 368.2018 S)

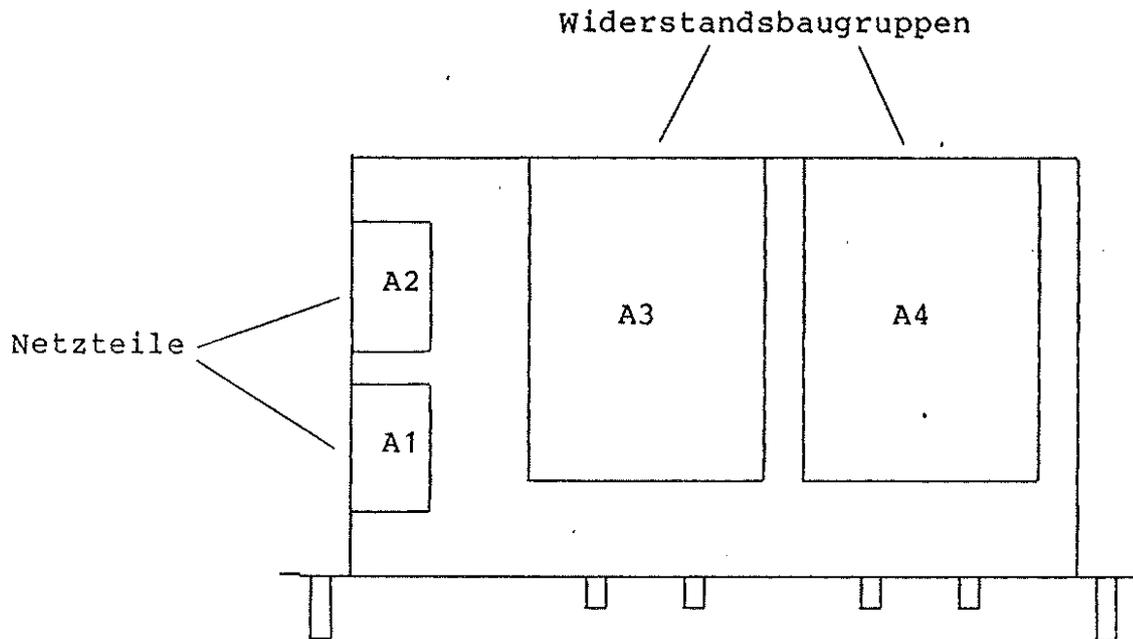


Bild 4-1 Anordnung der Baugruppen

4.1 Funktionsbeschreibung

Widerstandsbaugruppe 368.2076

(Hierzu Stromlauf 368.2076 S)

Diese Baugruppe beinhaltet die beiden Leiterplatten: Widerstandsplatte und IEEE-Bus-Interface.

Sie kann nach Lösen von 6 Schrauben, und der Stecker X4 und X1 (X2) nach hinten aus dem Gehäuse herausgezogen werden. Nach Lösen weiterer 4 Schrauben, kann die Rückwand entfernt und die beiden Leiterplatten herausgenommen werden.

Die Verbindungen in der Baugruppe erfolgen durch Flachbandleitungen mittels Schneidklemmtechnik. Nur die Leitungen für die Stromversorgungen zur Einbaubuchse X13 und zu den BNC-Ausgängen A und G (X11, X12) sind vom Flachbandkabel herausgetrennt und angelötet.

Die IEEE-Bus-Einbaubuchsenleiste, der Codierschalter sowie die beiden BNC-Buchsen A und G sind auf die Rückwand der Baugruppe montiert, die im eingebauten Zustand gleichzeitig die Geräterückwand darstellt. Die Verbindung der Bananenchsen A und G sowie der Leuchtdiode von der Gerätefrontplatte zur entsprechenden Widerstandsplatte (X4) erfolgt über das Kabel K3 und den Stecker X4.

Die Stromzuführung zu den Widerstandsbaugruppen erfolgt über zwei getrennte Kabel K1, K2 und die Einbaubuchsen X13.

## Widerstandsplatte 368.2418

(Hierzu Stromlauf 368.2418 S)

Alle 6 Dekaden einschließlich der Relais und Logik sind auf dieser Leiterplatte untergebracht. Die Zuführung der BCD-Daten, Abgriffe der Dekaden und die Stromversorgung erfolgt über die 50pol. Steckerleiste X1.

a		b	
1		1	
2	D6 - 8	2	D6 - 4
3	D6 - 2	3	D6 - 1
4	D5 - 8	4	D5 - 4
5	D5 - 2	5	D5 - 1
6		6	GND
7		7	
8	D4 - 8	8	D4 - 4
9	D4 - 2	9	D4 - 1
10	D3 - 8	10	D3 - 4
11	D3 - 2	11	D3 - 1
12		12	GND
13		13	
14		14	
15	D2 - 8	15	D2 - 4
16	D2 - 2	16	D2 - 1
17	D1 - 8	17	D1 - 4
18	D1 - 2	18	D1 - 1
19		19	GND
20		20	
21		21	
22	Ausgang A (BNC)	22	
23		23	Ausgang G (BNC)
24	GND	24	+10 V (Logik)
25	+5 V (Relais)	25	+5 V (Relais)

Die Verbindung zur Gerätefrontseite wird über die 8pol. Steckerleiste X4 geführt.

PIN	Steckerbelegung X4
1	GND (LED)
2	Buchse A
3	Buchse A
4	Buchse G
5	Buchse G
6	unbelegt
7	GND (LED)
8	+5 V (LED)

Die Informationen im BCD-CODE werden über die Steckerleiste X1, die Inverter D1 bis D4 sowie D10 bis D13 auf die Relais gegeben. Nach dem Einschalten wird die Dekade auf den höchsten Wert 999  $\Omega$  gesetzt. Die Widerstände aller 6 Dekaden liegen in Reihe und werden bei 0  $\Omega$  von 4 Kontakten je Dekade überbrückt. Ein anderer Wert ergibt sich durch Aufheben der entsprechenden Kurzschlüsse. Jede Dekade kommt mit 9 gleichen Widerständen aus die in 4 Gruppen zu 1, 2, 4 und 2 Stück zusammengefaßt sind. Durch diese Schaltungsanordnung ist es jedoch notwendig, daß z.B. bei 8 und 9  $\Omega$  die 2. Gruppe (K1 = 2  $\Omega$ ) und 3. Gruppe (K3 = 4  $\Omega$ ) mit eingeschleift wird. Dies wird über das UND-Glied D5 erreicht, welches die Relais K1 und K3 abhängig von K4 steuert. Da bei 0  $\Omega$  alle Relais angezogen sind liegen 24 Kontakte in der Schleife mit jeweils max. 50 m $\Omega$  Übergangswiderstand. Diese 1,2  $\Omega$  sind bei kleinen Widerstandswerten nicht vernachlässigbar. Bei der Sonderausführung sind in dieser Schaltstellung 16 Kontakte mit einem weiteren Kontakt überbrückt. Das Relais K25 wird über UND-Glieder von den 4 hochohmigen Dekaden gesteuert, so daß der niedrigere Kontaktübergangswiderstand bis zum programmierten Wert von 99  $\Omega$  zum Tragen kommt.

Relais	K2	K1	K3	K4
Gruppe	1	2	3	4
Widerstand	1 $\Omega$	2 $\Omega$	4 $\Omega$	2 $\Omega$
0 $\Omega$				
1 $\Omega$	X			
2 $\Omega$		X		
3 $\Omega$	X	X		
4 $\Omega$			X	
5 $\Omega$	X		X	
6 $\Omega$		X	X	
7 $\Omega$	X	X	X	
8 $\Omega$		X	X	X
9 $\Omega$	X	X	X	X

X = Relais abgefallen, Widerstand wirksam

## IEEE-Bus-Interface 368.2430

Die Leiterplatte stellt ein IEEE-Bus-Interface für Hörer/Sprecherfunktion auf Microrechnerbasis dar. Das Board basiert auf der CPU 6802 und dem IEEE-Bus-Controller 68488, ergänzt durch 2 Parallel-Interface-Bausteine 6821. Das Steuerprogramm ist in einem 2732 Eprom abgelegt, über RAM verfügt die CPU selbst. Sämtliche Parallel-I/O werden über eine 50pol. Steckerleiste in Flachkabeltechnik abgegriffen. Der Anschluß für den IEEE-Bus wird von der 26pol. Steckerleiste (Leiterplatte) zu der 24pol. Einbaubuchse (Micro-Ribbon) mit Flachbandkabel in Schneidklemmtechnik realisiert. Die IEEE-Bus Signale sind entsprechend den Spezifikationen gepuffert. Die Leiterplatte ist im Einfacheuropaformat (100 x 160 mm) ausgeführt und benötigt zur Speisung nur +5 V.

Der Schirmanschluß kann über die Brücke Ju6 mit GND verbunden werden. Der 8pol. Dipschalter, der auf einer Leiterplatte montiert ist, ist über ein Flachbandkabel fest mit der Leiterplatte verbunden.

### **CPU und Rechnerbus**

Die CPU 6802 ist ein 8-Bit-Rechner mit internem 128 Byte RAM, das mit den Adressen Hex 0...7F ansprechbar ist. 16-Bit-Adressen und 8-Bit-Daten werden parallel ausgegeben und sind gültig bei gleichzeitigem Auftreten der Steuersignale E = Hi und VMA = Hi. Die Transferrichtung auf dem bidirektionalen Datenbus bestimmt R/W. Nach dem Power-Up wird die CPU über ein Verzögerungsglied (RN2.2, C3 und 2/6 INV) freigeschaltet. Dieser Vorgang ist ebenfalls durch Bedienen des Eingangs Reset-In auslösbar. Der CPU-interne Generator wird extern über einen Quarz (4/6/8 MHz synchronisiert, so daß nach Teilung durch 4 der Taktausgang E einen Zyklus von 1000/750/500 ns liefert.

## Netzteil 362.3658

Die beiden gleichen Netzteile sind an einer Seitenwand nebeneinander angeordnet. Das Netzteil A1 versorgt die Logik und A2 die Relais beider Widerstandsbaugruppen. Da die Spannungsverluste auf der kurzen Leitung vernachlässigbar klein sind, ist der Sensepunkt direkt am Ausgang der Netzgeräte mit dem entsprechenden Force-Punkt verbunden. Die kurzschlußfesten Netzgeräte setzen 220 V auf 5 V um. Bei größerer Stromentnahme als 3 A wird die Ausgangsspannung auf 0 V geregelt. Die Netzgeräte haben außerdem einen Überspannungsschutz.

Einstellen der Ausgangsspannungen bei  $U_{\text{Netz}} = 220 \text{ V}$ :

Netzteil A1  $\rightarrow 5,0 \text{ V} \pm 100 \text{ mV}$

Netzteil A2  $\rightarrow 5,5 \text{ V} +0,0 \text{ mV}/-200 \text{ mV}$