

# Baumappte: 100-W-Lastwiderstand mit 40-dB-Auskoppeldämpfung

## FA-LESERSERVICE

Der Bausatz für einen 50-Ω-Abschlusswiderstand mit 100 W Belastbarkeit und 40-dB-Auskoppeldämpfung ergänzt die Palette des Messzubehörs zum FA-Netzwerktester (NWT). Ein Senderausgangssignal bis 100 W kann nun auch unter Volllast nicht nur mit dem NWT sondern auch mit einem Oszilloskop, Spektrumanalysator o. ä. untersucht werden. Bei einer Belastung von 100 W sollte die Messzeit zehn Minuten nicht wesentlich überschreiten. Das Sendersignal wird über eine N-Buchse eingespeist, das um 40 dB gedämpfte Ausgangssignal kann an einer BNC-Buchse abgenommen werden.

Der vorliegende Bausatz geht auf einen Aufbauvorschlag von Hans Nussbaum, DJ1UGA in [1] zurück. Der theoretische Hintergrund kann dort nachgelesen werden.

15 min Dauerbetrieb an der Grenze Ihrer Belastbarkeit. Die Kühlkörpertemperatur beträgt dann 90 °C, die Gehäusetemperatur der Widerstände ungefähr 100 °C. Vorausgesetzt werden dabei ein geringer



Bild 1: Aufgebautes Muster

### ■ Schaltungsbeschreibung

Bild 2 zeigt das Schaltbild des Lastwiderstandes. Die eigentliche Last wird von den beiden parallelgeschalteten Widerständen 100 Ω/100 W gebildet. Diese induktivitätsarmen Hochlast-Chipwiderstände wer-

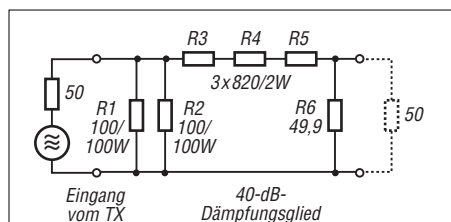


Bild 2: Schaltung des 40-dB-Dämpfungsgliedes; korrekte 40 dB nur bei Abschluss mit 50 Ω (rechte Seite gepunktet)!

den bei Einspeisung von 100 W über die eingangsseitige N-Buchse mit je 50 W belastet.

Sie befinden sich damit laut Herstellerdatenblatt in der gewählten Aufbauvariante (Kühlkörper mit 0,7 K/W) nach etwa

Wärme-Übergangswiderstand zwischen Hochlast-Widerständen und Kühlkörper sowie eine Umgebungstemperatur von etwa 20 °C.

Der Spannungsteiler zum Auskoppeln des um 40 dB gedämpften Signals besteht aus drei, in Reihe geschalteten Metalloxidschicht-Widerständen (je 820 Ω) und einem Metallschichtwiderstand (49,5 Ω) im Querzweig. Am Längswiderstand muss unter Volllast eine Leistung von 2 W in Wärme umgesetzt werden, was aber durch die Aufteilung auf drei Bauelemente kein Problem darstellt.

### ■ Aufbau

Für den Zusammenbau des Bausatzes ist neben dem üblichen Werkzeug und Material (Schraubendreher, Maulschlüssel, Lötlötkolben mit mindestens 60 W, besser 100 W Heizleistung erforderlich. Dieser wird schon im ersten Schritt, dem Zusammenbau des Weißblechgehäuses, benötigt. Die beiden Sei-

tenteile (Winkel mit Durchbrüchen zur Befestigung der N- bzw. BNC-Buchse) werden so auf die Grundplatte gesetzt, dass sich die Löcher für die N-Flanschbuchse in unmittelbarer Nähe des rechteckigen Ausschnitts befinden, und anschließend verlötet.

Das so vorbereitete Gehäuse wird mit vier M3×10-Schrauben plus Unterlegscheibe auf den Rippenkühlkörper geschraubt. Die beiden Hochlast-Widerstände erhalten eine dünne Schicht Wärmeleitpaste auf der Unterseite und werden mit M3×16-Schrauben sowie Unterleg- und Zahnscheiben auf dem Kühlkörper befestigt. Zuvor sollten die Anschlüsse soweit gekürzt werden, sodass sich die jeweils gegenüberliegenden gut miteinander ver-

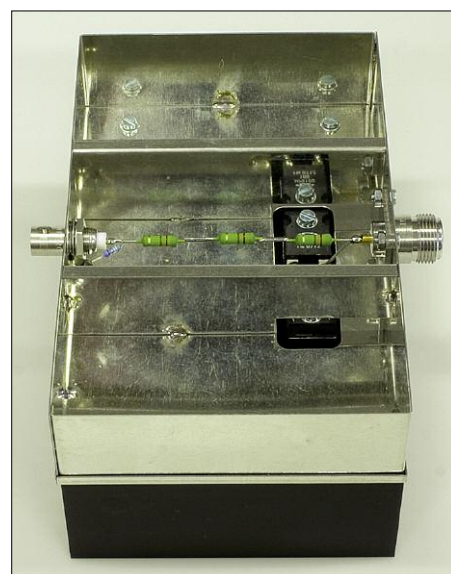


Bild 3: Montage der Widerstände  
Fotos: FA-Leserservice

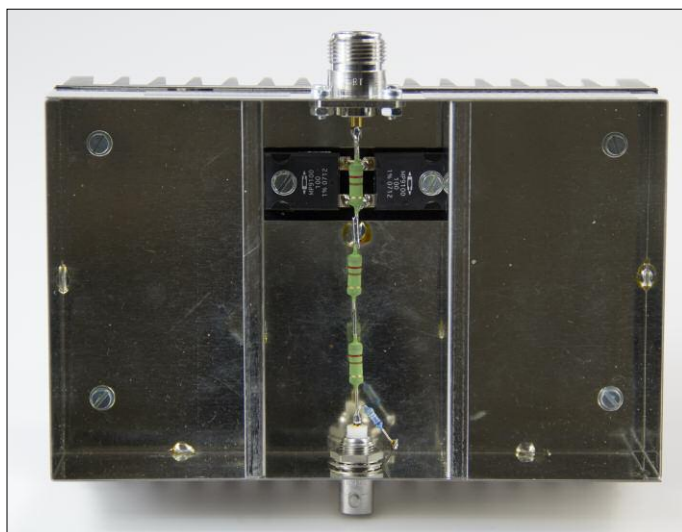
löten lassen. (Anmerkung: Der Montageort der Widerstände außerhalb der Kühlkörpermitte ist der HF-Tauglichkeit des Dummyloads bis etwa 150 MHz geschuldet und leider wärmetechnisch nicht optimal).

Danach können die beiden Buchsen eingebaut werden. Zur Befestigung der N-Buchse dienen die mitgelieferten M3×6-Schrauben plus Mutter. Die BNC-Einlochbuchse erhält eine Unterlegscheibe mit Lötfahne für den späteren Anschluss des 49,5-Ω-Widerstandes.

Nun erfolgt die Verdrahtung gemäß Schaltplan mit dem beiliegenden CuAg-Draht.

Dabei ist auf kürzeste Leitungsführung zu achten. Die drei 820-Ω-Widerstände werden miteinander verlötet und verbinden als „Kette“ die Innenleiter der beiden Buchsen. Bild 3 zeigt die Innenansicht des aufgebautes Musters.

Die beiden Stabilisierungsbleche dienen der Versteifung des Weißblechgehäuses.



**Bild 4:**  
Innenansicht des  
100-W-Lastwider-  
stands

### Stückliste:

Bezeichnung	Typ/Wert	Anzahl	Anmerkung
R1, R2	100 Ω, 100 W	2	
R3, R4, R5	820 Ω, 2 W	3	
R6	49,9 Ω	1	
Bu 1	N-Buchse, Flansch	1	
Bu 2	BNC-Buchse	1	
	U-Scheibe mit Lötfläche f. BNC-Buchse	1	
Wärmeleitpaste	1		
Schrauben	M3×10	4	Gehäuse
Schrauben	M3×16	2	für R1, R2
Schrauben	M3×6	4	für Bu 1
Muttern	M3	4	
Unterlegscheibe	3,2 mm	6	für R1, R2 + Gehäuse
Zahnscheibe	3,2 mm	2	für R1, R2
Kühlkörper, gebohrt		1	
Draht	CuAG 1 mm	1	
Gehäusefuß	selbstklebend, farblos	4	
Verstrebungsblech		2	
Gehäuse	Gehäuse, bearbeitet	1	
Aufkleber		1	
Bauanleitung		1	

Ihre Lage ist nicht besonders kritisch. Sie sollten so eingelötet werden, dass man im Notfall noch gut an die Schrauben der beiden Hochlastwiderstände herankommt. Die Stabilisierungswirkung vermindert sich allerdings mit größerem Abstand von den Buchsen.

Abschließend werden der Aufkleber am Gehäuse angebracht, die vier Füße an den Deckel der Unterseite geklebt und der Deckel geschlossen. Er kann natürlich mit etwas Lötzinn angepunktet werden.

### ■ Betrieb

Damit beide Buchsen bequem zugänglich sind, ist der Lastwiderstand stehend zu betreiben (Kühlkörper nach oben). Er darf im Interesse der Wärmeabfuhr nicht abgedeckt oder einem Wärmestau ausgesetzt werden. Eine höhere Umgebungstemperatur als 20 °C vermindert die zulässige Messzeit unter Vollast. Bei zusätzlicher Kühlung ist dagegen auch eine Verlängerung der Dauerbelastung möglich.

Beim Anschluss von Messgeräten ist darauf zu achten, dass deren Eingangsimpedanz 50 Ω beträgt. Anderenfalls ergibt sich ein von 40 dB abweichender Dämpfungswert. [shop@funkamateurl.de](mailto:shop@funkamateurl.de)

### Vorsicht!

Kühlkörper und Gehäuse können während des Betriebes sehr heiß werden – es besteht Verletzungsgefahr !

### Literatur

[1] Nussbaum, H., DJ1UGA: Einfache 40-dB-Leistungsdämpfungsglieder mit 100 W Belastbarkeit. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 1, S. 52–55

## Versionsgeschichte zur Baumappte

Die aktuelle Fassung dieser Baumappte wird jeweils im Online-Shop des FUNKAMATEUR als ergänzende Information zum Produkt *100-W-Lastwiderstand mit – 40-dB-Ausgang*, Artikel-Nr. *BX-140*, zum Herunterladen bereitgestellt.

Damit Leser, die die vorigen Textversionen bereits kennen, nicht alles neu lesen müssen, führen wir an dieser Stelle auf, was sich von Version zu Version geändert hat.

Die jüngste Version steht dabei als oberste.

*Version 151001*

– Bild 4 eingefügt.

*Version 080303*

– Ursprungsversion