

Röhrenprüfung

Im Zusammenhang mit der Wiederverwendung und Sammlung Röhren alter Radioempfänger, Funkgeräte usw. gibt es vor den Röhrenprüfungen häufig Probleme, eine alte Röhre zu identifizieren. In diesem Dokument sind Informationen zusammengetragen worden, die bei der Identifikation helfen können. In Anhängen sind die Daten für verschiedene benutzte Prüfgeräte und weitere Ergänzungen. Die Anhänge sind zum Teil per Tabellenprogramm separat erstellt.

Die einzelnen Absätze in der Übersicht:

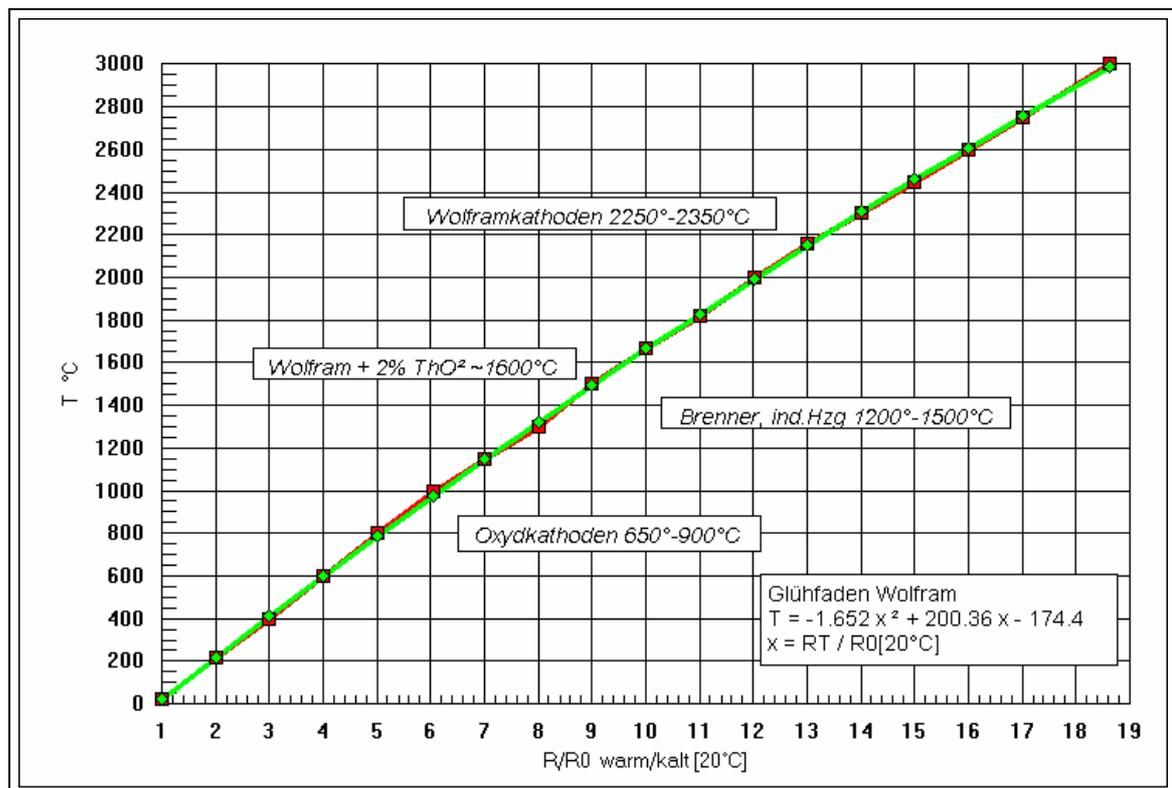
1. Messung des Kaltwiderstandes bei Zimmertemperatur (und evtl. interner Verbindungen). Damit wird zum einen (außer bei Kaltkathoden- Röhren) ein möglicher Heizfadenbruch festgestellt und bei unbekanntem Röhren ein Teil der Sockelbelegung festgestellt.
- 2.
- 3.
- 4.

Heizung R/R_0

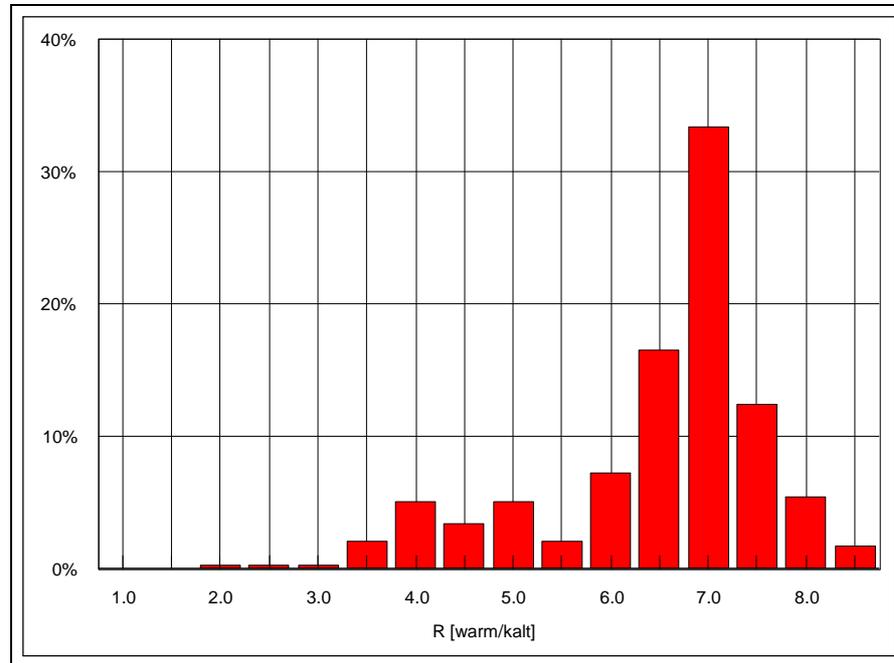
Nach [2, Seite 130] bildete Edisons Entdeckung bei der Erzeugung von Glühlampen, daß im Vakuum von einem in der Nähe einer Glühelektrode befindlichem Metall ein Strom in der Richtung zur Glühelektrode fließen kann (Edison-Effekt, 1883), die Grundlage. 1898 benutzte Lenard erstmals ein Gitter zur Steuerung der Geschwindigkeit des Elektronenstroms. Daraus entwickelte Lieben 1906 eine Verstärkerröhre. 1907 wurden von de Forest und 1910 von Lieben Patente angemeldet. Die "Lieben-Röhre" wurde bereits 1912 von AEG serienmäßig hergestellt. Der Glühfaden bestand aus einem mit Kalziumoxyd überzogenem Platinband.

Die Erwärmung der Kathode ist außer bei Spezialröhren Voraussetzung für den Betrieb. Im Vakuum werden dazu je nach Material und Verwendung 650°C bis 2500°C Temperatur erreicht. Zu einzelnen Betriebswerten kann die Röhre erst im Prüfgerät überprüft werden. Der Heizfadenwiderstand kann eine einfache Hilfe werden, wenn man Vergleichswerte hat und mit äußeren Daten - Sockel, Form, Außenmaße - ergänzen kann.

Die folgende Grafik zeigt einen Zusammenhang mit der Betriebstemperatur und dem Verhältnis R/R_0 , d.h. dem Widerstand R bei Betriebstemperatur und R_0 bei Zimmertemperatur ($+20^{\circ}\text{C}$). Die meisten Metalle haben in diesem Bereich einen Temperaturkoeffizienten (des Widerstands) von $\sim 1/250$ je 1°C . Der Heizfaden besteht in der Regel aus einem leitenden Metall, je nach Typ auch mit einer Metalloxydschicht (Bariumoxyd u.a.) oder auch Legierungen wie Thorium-Wolfram-Kathode an der Oberfläche.



Die Grafik wurde nach den bisher 290 Messungen erstellt, zu denen ein Auszug der Tabelle folgt. Die Röhrenauswahl war willkürlich und die Abbildung zeigt die Bandbreite der R/R_0 - Verhältnisse. Die Tabelle mit den Röhrenwerten wird laufend vervollständigt und in einem separaten Anhang (seperate Datei) zugefügt.



Meßgeräte für R kalt der Heizfäden

Volcraft LCR-9063 erste Messungen bis 2020, dann defekt.

PeakTech 2165 USB LCR-Meßgerät, ab 2021 bei sehr niederohmigem Widerstand benutzt.

Volcraft MT-52 ab 2021 für die Messungen allgemein benutzt.

Marke, Typ	Meßstrom AC/DC		An- zeige	Tole- ranz	Kali bri.	Test* ² DF96	Zeit sec	
	mA* ¹		Ohm			Ohm		
Volcraft LCR-9063 * ⁵		(0.35V)	0.1	2.0%	-/-	(15.5)		
PeakTech 2165 USB (120Hz)	3.15	0.51V~	0.001	1.2%	ja	15.53		
Volcraft MT-52 (0.28V)	0.20	0.22V=	0.1	1.8%	rel.	15.7		
Multi-funktions Tester TC1	<11	pulse	0.01* ⁴	5%	ja	16.3		
Powerfix PDM 250 A2	1.42* ³	2.34V=	0.1	1.0%	-/-	16.0-0.5		
Volcraft VC270 (0.45V)	0.27	0.22V=	0.1	1.0%	rel.	15.6		
CMT 437 2-wire [USB]	DCR-mode	6.17	0.78V=	0.01	1.2%	ja	15.50	2
	R 100Hz	4.27	0.54V~	0.01	1.2%		15.54	0.8
UNI-T UT120B	0.2	0.22V=	0.1	1.2%	-/-	15.5		

Messungen im untersten R-Meßbereich, soweit einstellbar (*kursiv*). Die Spannungsmessungen der Prüfspitzen wurden mit Ri 10MOhm des zweiten Meßgerätes gemessen. DUT wurde bei Zimmertemperatur um 20°C gemessen und, sofern erforderlich, nach mehrstündiger Abkühlpause bei vorhergehenden (Emissions-)Messungen im Röhrenprüfgerät.

*1) Strommessung mit PDM250A2 als DUT, Bereich bei 20mA Ri 11.2 Ohm.

*2) Heizfaden-Nennwerten der DF96 1.4V 25mA.

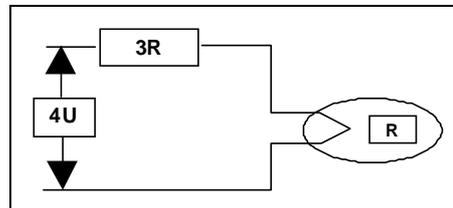
*3) PDM250A2 im 200Ohm Bereich mit VC270 gemessen, 1.42mA bei 3.3Ohm Ri des VC270.

*4) ab 10 Ohm nur eine Dezimalstelle

*5) Testfrequenz 250Hz, Gesamtstromaufnahme 5mA bei R-Messung (Op-Manual)

Anheizzeit

Für die Prüfung der Anheizzeit wurde eine Schaltung aus den RCA Röhrenhandbüchern verwendet. Die dazugehörigen Werte für 4U und 3R sind in den Tabellenspalten U*4 und R*3. Als Anheizzeit (nach RCA) gilt die Zeit, bis zu der 80% der nominellen Heizspannung am Heizfaden erreicht werden. Diese Prüfung wurde bei Röhren durchgeführt, die in der Tabelle fett gedruckt sind.



Am Beispiel der 6AU6WA,B,C sieht man die Unterschiede der Typen A, B und C. Die 80% -Grenze liegt bei 5,0 V und wird je nach Typ zwischen 14 sec und 24 sec erreicht.

