

MILLIWATTMETER

Walter Zwickel – OE2TZL

Einleitung: Viele Funkamateure finden trotz erworbenem theoretischen Wissen nicht zum wirklich erfolgreichen Eigenbau. Das ist hauptsächlich durch das Nichtvorhandensein eines kommerziellen Meßgeräteparks begründet (so glauben sie zumindest).

Ich will hier versuchen, mit einfachen Mitteln den Standardmeßpark bestehend aus Frequenzzähler und Digitalmultimeter so zu erweitern, daß damit erfolgreich Eigenbau betrieben und vorhandene Geräte repariert werden können.

Minimalausrüstung:

Im Gegensatz zu dem in der Vergangenheit empfohlenen Grid-Dipper sehe ich heute ganz andere einfache Komponenten als unverzichtbar:

1. Hochohmiger Tastkopf
2. Milliwattmeter
3. Resistiver Leistungsteiler

In Verbindung mit Zähler und Multimeter lassen sich damit schon die meisten HF-Abgleich- und Meßaufgaben lösen.

Zu einem späteren Zeitpunkt können dann noch Reflektometer und Impedanzmeßbrücke dem Gerätepark hinzugefügt werden. Auch diese Geräte sind im Eigenbau durchaus zu erstellen und können bei Interesse zu einem späteren Zeitpunkt beschrieben werden.

Man sollte sich aber über eine Tatsache im klaren sein:

Wenn man nicht einmal kurzzeitig zu einer professionellen Meß- und Abgleichmöglichkeit Zugang hat, dann ist die Anschaffung zumindest EINES kommerziell gefertigten HF-Meßgerätes sehr zu empfehlen.

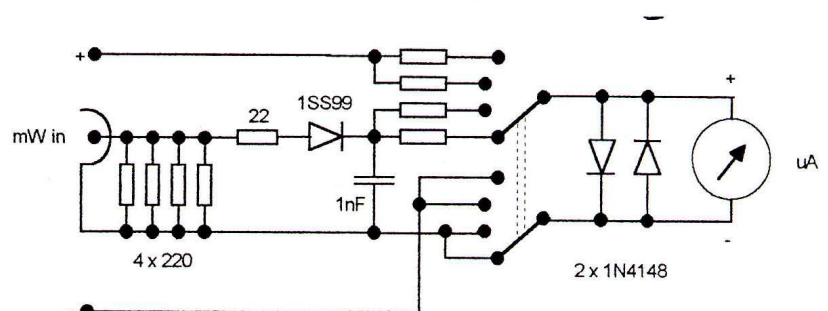
Dieses ist dann hochwillkommene Referenz für alle weiteren Bau- und Abgleichaufgaben. Dieses Gerät kann z.B. ein Meßsender mit genau definierter Ausgangsspannung, ein Milliwattmeter oder ein HF-Voltmeter sein.

Wer vom „HF-Bazillus“ gepackt ist, wird ohnehin die entsprechenden Inserate lesen und die Spreu vom Weizen scheiden können. Neukauf bei bekannten Firmen wie HP, Rohde & Schwarz, Marconi, Schomandl etc. scheidet leider aus Preisgründen meist aus. Aber die Surplus-Anbieter von ausgesonderten Meßgeräten aus meist behördlicher Verwendung bieten oft relativ günstig brauchbares Meßequipment an. Man sollte aber darauf achten, keine Röhrengeräte zu kaufen, da diese nicht nur sehr sperrig und schwer sind, sondern auch meist erhebliche Probleme bei der Nachbeschaffung von Ersatzröhren mit sich bringen.

In der sich immer mehr durchsetzenden 50-Ohm-Technik werden alle Schaltungsblöcke wie Oszillatoren, Verstärker, Mischer, Vervielfacher, Koppler, etc. modular aufgebaut und über eine standardisierte Impedanz von 50 Ohm zusammengeschaltet. Da sich alle Pegel hier, außer im bei Endstufen, im Milliwatt-Bereich bewegen, ist ein breitbandig brauchbares Milliwattmeter, das eine gute Anpassung an 50 Ohm besitzt,

eines der wichtigsten Meßgeräte im Shack des aktiven Funkamateurs.

Schaltplan Milliwattmeter mit 2 DC Bereichen zusätzlich



MILLIWATTMETER

Walter Zwickel – OE2TZL

Derartige Geräte gibt es aus kommerzieller Fertigung mit ausgeglichenem Frequenzgang und hoher Genauigkeit. Der Preis ist auch dementsprechend.

Unter Verzicht auf höchste Genauigkeitsansprüche kann ein solches Gerät jedoch leicht selbst gefertigt werden. Um eine individuelle Kalibrierung und das Anfertigen einer speziellen Skala auf dem Drehspul-Meßwerk kommt man jedoch nicht herum.

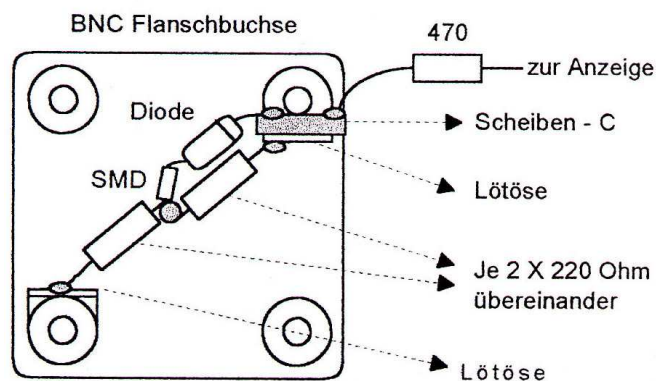
Aufbau des Meßkopfes:

In dem hier gezeigten Beispiel wird der für die Eigenschaften entscheidende Demodulatorkopf auf einer BNC-Flanschbuchse aufgebaut. 2 versilberte Lötösen werden auf 2 diagonal gegenüberliegenden Löchern festgeschraubt und rechtwinkelig hochgebogen. Von diesen Massestützpunkten zum Innenleiter werden 4 Stück 220 Ohm / 0,5 Watt Widerstände zum Innenleiter gelötet. Kappenlose Widerstände sind hier vorzuziehen. Absolut kürzeste Drahtlängen sind hier ein MUSS!

Auf einer Seite einer Lötfläche wird zusätzlich ein Scheiben- oder Trapezkondensator mit ca. 1 nF aufgelötet. Daran kommt die Kathode der Gleichrichterdiode. Die Anode geht zu einem 22 Ohm SMD-Widerstand, dessen anderes Ende am Innenleiter festgelötet wird. Der SMD-Widerstand linearisiert den Frequenzgang der Schaltung, da die diversen Resonanzen der Diode nur abgeschwächt auf den Eingang rückwirken.

Zu der Diode gilt das beim Tastkopf Gesagte ebenso.

Am Verbindungspunkt Diode – Klatschkondensator kann die gleichgerichtete HF über einen Vorwiderstand einem möglichst empfindlichen Drehspulmeßwerk zugeführt werden. 100 μA sind hier das Mindeste, was brauchbar ist. Besser wären 50 oder 25 μA .



An sich ergeben $4 \cdot 220 \text{ Ohm}$ parallel nur 55 Ohm . Die Diode wird bei höheren Frequenzen jedoch niederohmig, sodaß sich eine gute Anpassung ergibt.

Mit einem alten NEUBERGER Meßwerk von 10 μ A und einer 1SS99-Diode gelang es, einen Meßbereich von 1 Milliwatt für Vollausschlag zu erreichen.

Natürlich kann man hier 2 bis 3 Bereiche mit umschaltbaren Vorwiderständen vorsehen. Der Skalenverlauf ist in jedem Falle unlinear und muß individuell ermittelt werden. Zur Skalenunterteilung und zur Festlegung der erforderlichen Vorwiderstände muß man einmalig Zugang zu einem Leistungsmesser und einem Generator (oder Funkgerät mit stufenlos regelbarer Leistung) finden.

Dieses Gerät zeigt in dem Frequenzbereich, in dem es kalibriert wurde, sehr genau an und die Anpassung ist bei Beachtung kürzester Drahtlängen bis 1300 MHz bei ca. 20 dB. Für weitab liegende Frequenzen ist es in jedem Falle als zuverlässige Trendanzeige zu gebrauchen.

Für Genauigkeitsfanatiker kommt auch ein 2. Satz Vorwiderstände über Umschalter in Betracht. Der erste Bereich geht dann von Gleichspannung bis 150 MHz und im 2. Bereich kommt wahlweise 440 oder 1300 MHz zur Anzeige.

Ob man den Meßkopf direkt in das Gehäuse einbaut oder als abgesetzte Einheit verwendet, ist mehr Geschmackssache.

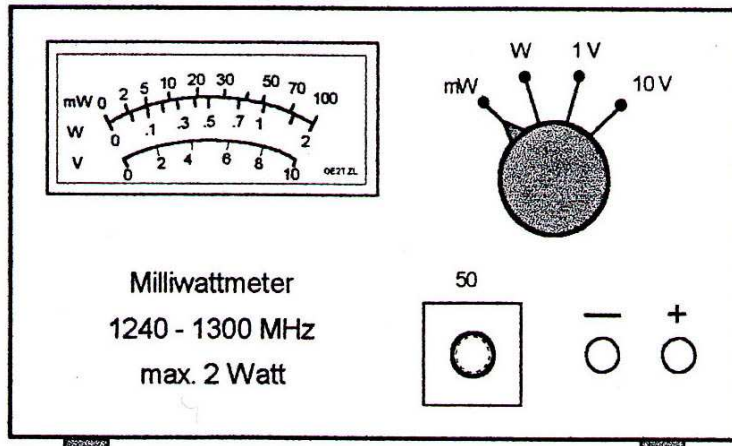
Genauer ist jedenfalls der abgesetzte Meßkopf, da man so HF-Zuleitungskabel vermeiden kann. In dem Fall ist ein kleines Gehäuse aus Platinmaterial um den Meßkopf zu empfehlen.

MILLIWATTMETER

Walter Zwickel – OE2TZL

Vorschlag zur Gehäuse-Gestaltung:

Dieses Gerät wurde zusätzlich mit einem DC-Eingang versehen, um mit dem Tastkopf zu arbeiten. Dabei ist nur je 1 Vorwiderstand pro DC-Meßbereich notwendig.



73!

Walter, OE2TZL