

Resonante Loop: Hinweise

Schirmung

Um meinen Empfänger vor dem lokalen QRM zu schützen, machte ich viele Versuche mit Schaltungen und Antennen. Zuletzt untersuchte ich den Einsatz von abgeschirmten Loop-Antennen. Durch die Schirmung sollte verhindert werden, dass die elektrische Komponente der Funkwelle empfangen wird, da ja diese den Hauptanteil darstellen. Die unerwünschte Aussendung des elektrischen Feldes kommt von den meisten Störquellen im Haushalt und der näheren Umgebung.

Resonanzüberhöhung

erreicht man mit einem Schwingkreis. Die Loop wurde mit ihrer Eigeninduktivität mit einem Kondensator in Reihe geschaltet. Im Resonanzfall fließt ein starker Strom durch die Schleife. Allerdings darf man die Auskopplung nicht zu eng machen, wenn man die Resonanz und eine Überhöhung der Resonanzspannung erhalten will. Mit einer transformatorischen Auskopplung durch eine Drahtschleife erhält man die gewünscht Anpassung des hohen Resonanzwiderstandes der Loop auf die niedrige Impedanz des angeschlossenen Koaxialkabels von 50 Ohm. Nur so kann die maximale Energie aus der Antenne genommen werden(Leistungsanpassung).

Die aufgenommenen Energie wächst mit der Fläche bzw. dem Quadrat des Durchmessers der Loop. Macht man den aber zu

groß, wird die Induktivität sehr hoch, sodass für eine Abstimmung nur noch ein kleiner Wert des Kondensators übrig bleibt. Ein Koaxialkabel als Schirmung zu verwenden, bedeutet, dass man die Eigenkapazität des Kabels einrechnen muss. Üblich ist 100 pF/m. Sinkt die verbleibende Abstimmkapazität unter 100p, dann wird es schwierig, eine wirksame Resonanz einzustellen. Ist sie zu groß, dann wird die Resonanzkurve flach verlaufen und die Resonanzüberhöhung gering sein. Zwischendrin liegt die Lösung.

Ich brauchte eine spezielle Loop, die mir das Empfangssignal auf einer einzigen Frequenz anheben sollte und dadurch einen größeren Abstand zum Grundrauschen bewirkt. Es kommt beim Empfang vorrangig darauf an, das sog. SNR bzw. S/N möglichs groß zu machen.

Die Antenne ist der beste Hochfrequenzverstärker!

An dieser Erkenntnis kommt niemand vorbei. Und man muss sich bewusst machen, dass eine große Antenne mehr Energie aufnimmt als eine winzig kleine. Eine Loop mit großem Durchmesser ist wirksamer als eine mit zu kleinem Durchmesser. Aber man kann den Durchmesser nicht beliebig steigern, wenn man Resonanz haben will. Denn sonst wirkt die Eigenkapazität dem Wunsch entgegen und die liegt dann unterhalb der Empfangsfrequenz. Ist der Durchmesser zu klein, verschenkt man Effektivität.

Auskopplung

Hier dachte ich zunächst an den unerwünschten Empfang des E-Feldes, wenn man die übliche Drahtschleife zur Kopplung einsetzt. Man kann die Drahtschleife ebenfalls aus Koaxkabel machen. Der Aufwand ist aber relativ hoch.

Dann kam mir der Gedanke, einen Ringkern als Transformator zu verwenden. Die Baugrößen sind im Vergleich winzig und das E-Feld hat keine Chance, dort einzudringen. Der Ringkern aus Ferrit wird über die Seele des Loop-Kabels geschoben. Die Loop stellt also 1 Windung dar. Sekundär wickelt man ca. 20 Wdg. Diese Sekundärwicklung wird an das Zuführungskabel angeschlossen.

Der Ringkern koppelt eventuell zu stark oder er hat auch große Verluste im Vergleich zur Drahtschleife. Meine Erfahrungen sind gemischt. Manchmal konnte ich keinen Unterschied feststellen, dann aber war doch oft mehr aus der Drahtschleife herauszuholen. Er ist aber eine elegante Lösung des Problems. Eine Drahtschleife fällt optisch mehr auf, wenn es darum geht, die Loop unauffällig zu installieren.

Kabel

Man kann eine abgeschirmte Loop schon mit dem dünnen RG174 basteln. Dieses Kabel konnte ich bei meiner Kreuzloop leicht in einen HulaHupp-Reifen regensicher einbringen. Mit RG58 hat man ein fast überall verfügbares Kabel. Will man eine hohe Güte bei der Resonanz erzielen, kommt RG213 infrage. Der dicke Innenleiter hat geringere Verluste. Einen Luftdrehko braucht man nicht, denn die Eigenkapazität ist

ebenso 100 p/m und der Kunststoff ein schlechteres Dielektrikum als Luft. Das dicke RG213 ist natürlich etwas unhandlich, weil schwer und nicht leicht zu biegen. Kommt also am einfachsten der Einsatz des RG58. Wie man eine Loop damit baut, werde ich in den nachfolgenden Skizzen zeigen.

Empfangsrichtung

Die Richtwirkung einer Loop ist stärker ausgeprägt als bei einem Dipol, der in geringer Höhe über Grund gespannt wird. Der ist nämlich ein sog. Rundstrahler. Dennoch will man ja aus der Ferne Signale empfangen, die aus einer bestimmten Richtung kommen. Dafür ist die Loop geeignet. Leider muss man mindestens zwei Loops betreiben, wenn man keine Mechanik für das Drehen der Loop bauen will. So ein Rotor verursacht oft unvermeidbare Störsignale, die ein Mithören bei der Ausrichtung unmöglich machen. Der Aufwand ist hoch. Wäre aber die beste Lösung, weil man dann mehr nützlichen Aufwand für den selektiven Empfang an der Antenne unterbringen könnte, ohne zusätzliche Versorgungsleitungen zu verlegen.

Hier kommt nun meine Variante zur Geltung: Der Betrieb von zwei gekreuzten Loops an einem Koaxialkabel. Wie bei der Kreuzloop wird ein NPN- oder ein PNP-Transistor direkt an der Loop zugeschaltet. Sein Kollektor ist über das lange Kabel an den Arbeitswiderstand und der Versorgung im Shack angeschlossen. Mit einem zweipoligen Umschalter wird Plus oder Minus auf den Innenleiter des Kabels gelegt. Für den N/S-Empfang habe ich den NPN und für die O/W-Richtung

den PNP vorgesehen. Einer von beiden Transistoren arbeitet korrekt, der andere ist jeweils wegen der falschen Polarität gesperrt. Er beeinflusst aber nicht die Wirkung des anderen Transistors. Somit werden die beiden Loops am Installationsort einfach mit einem T-Verbinder über die BNC-Kabel verbunden. Die gemeinsame Ableitung führt zum Shack. Dort sind die Elektronik und eine Auskopplung der HF zum Empfänger. Die Versorgung erfolgt mit zwei 1,5V AA Monozellen. Die Stromentnahme ist so gering, dass eine Betriebszeit von einem Jahr erreicht wird.

Die Empfangscharakteristik der Loop hat die Form einer Acht. Stellt man zwei Loops rechtwinkelig zueinander auf, dann ergibt sich eine Rundumabdeckung. Durch das Umschalten kann man den Empfangspegel optimieren. Die Konstruktion ersetzt einen Rotor. Die Anfertigung einer Loop ist weniger aufwändig als die Installation eines Rotors. Das Prinzip funktioniert sehr zuverlässig. Der Transistor macht eine Vorverstärkung auf einen Signalpegel wie er von einem Fullsizedipol kommt. Allerdings wird dieses Ziel nur mit einer Loop mit großem Durchmesser erreicht.

Ausführung

Bei meiner Kreuzloop hatte ich die Kunststoffreifen verwendet. Wenn man eine große Loop herstellen will, ist man auf biegsame Rohre angewiesen. Hängt man die Loop aber regengeschützt auf(z.B. unter einem Vordach), dann braucht man keine Reifen. Das Koaxkabel ist oft UV-strahlungsfest und wasserdicht. Meine Loop hängt an einer

Holzwand und wird nicht unmittelbar an einer Steinmauer betrieben. Man kann die Loop mit Kabelbindern befestigen. Aber bitte nicht mit Blankdraht, denn jede Windung ums Kabel macht einen Kurzschlussring, der Energie entzieht. Die Loop funktioniert dann nicht.

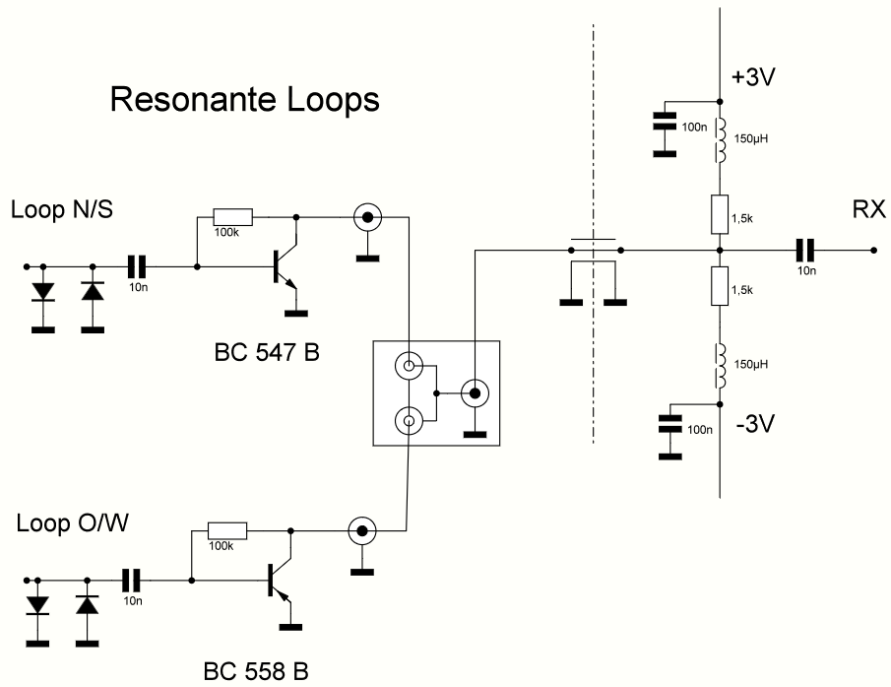
Breitbandige Loop

Ich hatte bemerkt, dass meine auf 80m abgestimmte Loop auch ganz gut im 40m-Band empfangt, obwohl sie dort nicht resonant war. Hier bringt die Loop mit einem Durchmesser von 1,4m ordentliche Signale, die nicht geringer waren als die von meinem 80m-Dipol. Und sogar von meiner Inverted-V für 40m waren sie auch nicht höher. Also kann ich diese Antenne für den SWL empfehlen, der keine Möglichkeiten hat, einen langen Draht zu spannen. Wenn sich die Gelegenheit bietet, zwei Installationsorte zu finden, die in etwa rechtwinkelig zueinander sind, dann ist ein Rundumempfang gegeben. Der Aufwand ist geringer als es auf den ersten Blick scheint. So eine Loop ist schnell gebastelt. Und die Anbringung in einer Wohnung oder im Dachboden sollte auch unauffällig möglich sein. Bei kurzen Zuleitungen bietet sich das dünne Rg174 an, das man ebenfalls unauffällig verlegen kann.

Schaltung

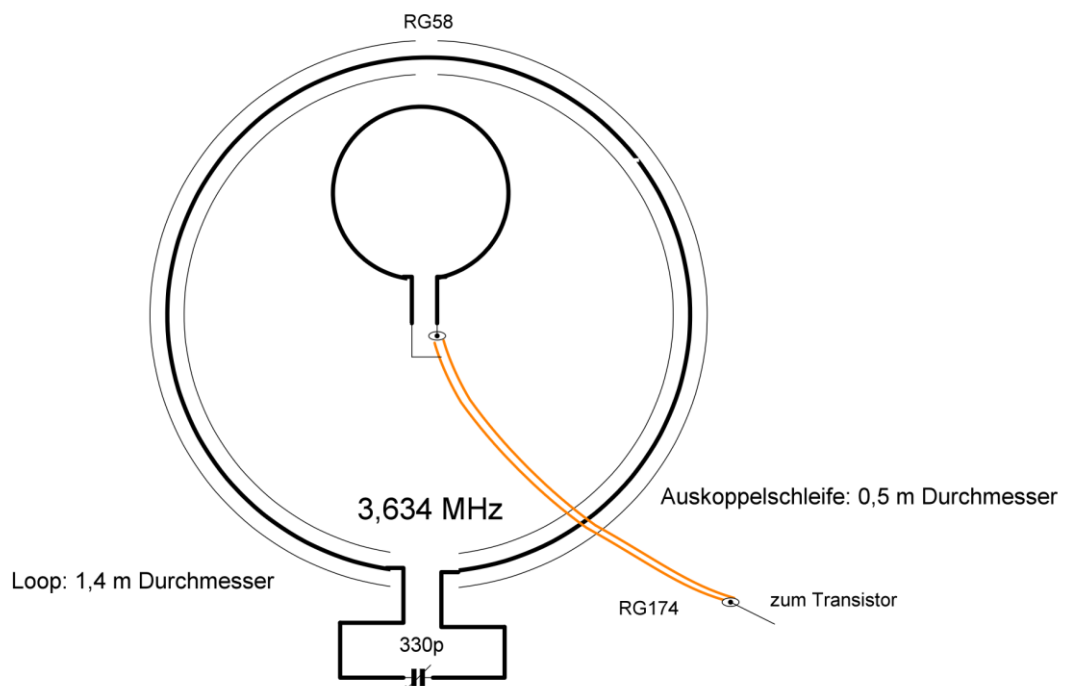
Wir sehen im folgenden Bild das Schema der Elektronik. Links sind die beiden Loops und rechts der Aufwand im Shack.

Resonante Loops



DF8ZR

Resonante Loop für das 80m-Band



Zusammenfassung

Mein Problem mit dem lokalen QRM konnte ich leider nicht allein mit der speziellen Loop lösen. Ich empfangen die Störsignale magnetisch. Die Schirmung der Loop bringt deshalb nicht den gewünschten Effekt. Ich werde weiterhin an der Lokalisierung der Störquellen arbeiten und nochmal einen QRM-Eliminator verwenden, der aber nur eine geringe positive Wirkung bringen wird.

Für den engagierten SWL habe ich diesen Text geschrieben. Ihm hilft vielleicht hier und da so eine breitbandige Loop, seine Empfangssituation zu verbessern.

DF8ZR, 3. Juni 2025