

Induktive Transformation

Eine weitere Anpassung für eine $\lambda/2$ -Antenne hat DG5CU für ein Funkgerät in der Größe einer Zigarettenschachtel 1988 vorgestellt. Auf einen Doppellochkern aus Werkstoff U60 mit den Abmessungen $3,6 \times 2,5 \times 2,1$ mm, der im Stecker integriert werden kann, sind 5 Windungen ca. 0,5 mm Kupferlackdraht aufgebracht. Die Anzapfung für das 50- Ω -Koaxialkabel erfolgt nach einer Windung vom kalten Ende.

Hochpaß

Eine Anpassschaltung, wie sie von DJ1ZB 1985 für ein 2-m-Handfunksprechgerät beschrieben worden ist [1.30], gibt Bild 23.1.11 wieder. Die Lage der Bauelemente entspricht dabei der räumlichen Anordnung in einem Anpaßkästchen mit den Abmessungen $57 \times 28 \times 28$ mm. Mit den drei Reaktanzen (2 Kondensatoren und 1 Spule) wird die Transformation der hochohmigen $\lambda/2$ -Antenne auf 50 Ω durchgeführt. Dabei hat der Schwingkreis L und C_2 keine Resonanz auf der Betriebsfrequenz. Die Schwingkreisresonanz liegt höher, für 145 MHz wirkt der Schwingkreis induktiv. Die Schaltung entspricht einem Hochpaßglied. Vom der Antenne aus gesehen ist ein Parallel-L (LC_2) und ein Serien-C (C_1) wirksam, das ergibt eine Abwärtstransformation. Eine ähnliche

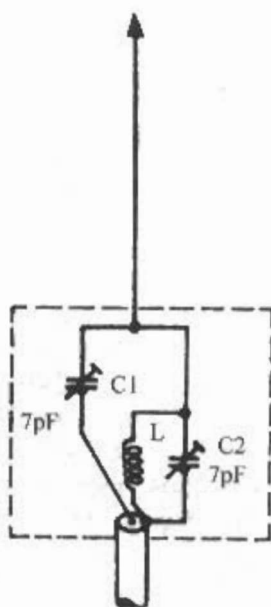


Bild 23.1.11
Anpaßschaltung
nach DJ1ZB

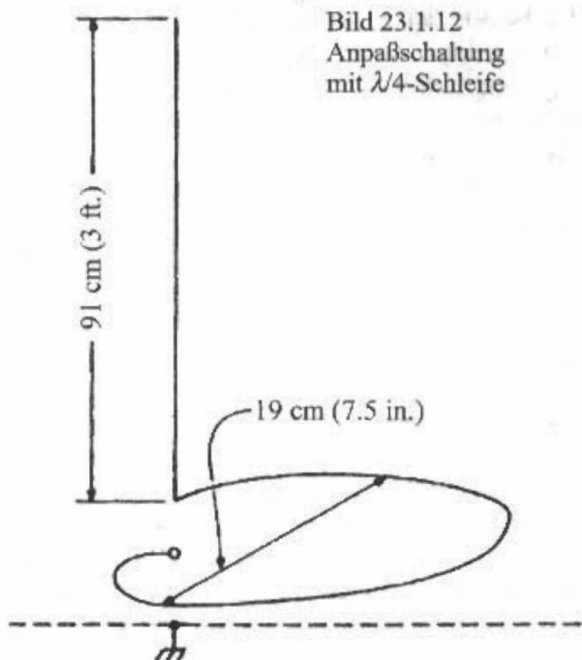


Bild 23.1.12
Anpaßschaltung
mit $\lambda/4$ -Schleife

Schaltung mit einem Hochpaßglied ist von OE7HB 1989 veröffentlicht worden [1.31].

Tiefpaß

Eine Transformationsschaltung mit einem Tiefpaßglied wird in den Halbwellenantennen Typ K 51 56 2 der Firma Kathrein verwendet. Dabei wird ein Serien-L und ein Parallel-C verwendet.

$\lambda/4$ -Schleife

Eine andere Art der Anpassung ist über eine $\lambda/4$ -Schleife nach [1.32]. Dabei besteht die Antenne aus einem $3\lambda/4$ -Strahler, von dem ein Drittel ($\lambda/4$) am unteren Ende als horizontale Schleife ausgebildet ist. Die Antenne ist also ein $\lambda/2$ -Strahler, der über eine $\lambda/4$ -Anpaßschleife erregt wird. Bild 23.1.12 zeigt die Antenne. Die Abmessungen sind für das 2-m-Band ausgelegt

Stichleitung

Eine Anpassung mit einer kurzgeschlossenen Stichleitung nach Bild 6.6.5 ist in [1.33] zu finden. Siehe auch Abschnitt 6.6.3.

23.1.2.2 Mittengespeiste $\lambda/2$ -Antennen

Bei vertikalen Antennen hat man das Problem den Strahler von der Speiseleitung und von der Tragkonstruktion zu entkoppeln. Andernfalls werden diese Teile zur Strahlung angeregt und dadurch ergeben sich unerwünschte Rückwirkungen auf das Strahlungsdiagramm und die Eingangsimpedanz. Bei vertikalen Dipolen ist es daher sehr zweckmäßig, die Speisung mit einem Koaxialkabel von unten durch die untere Strahlerhälfte durchzuführen. Die obere Strahlerhälfte des vertikalen Halbwellendipols besteht aus der Verlängerung des Koaxial-Innenleiters. Zur Entkopplung wird entweder ein Sperrtopf oder andere Sperrglieder verwendet.

Mittengespeiste $\lambda/2$ -Antennen sind weniger empfindlich auf Umgebungseinflüsse.

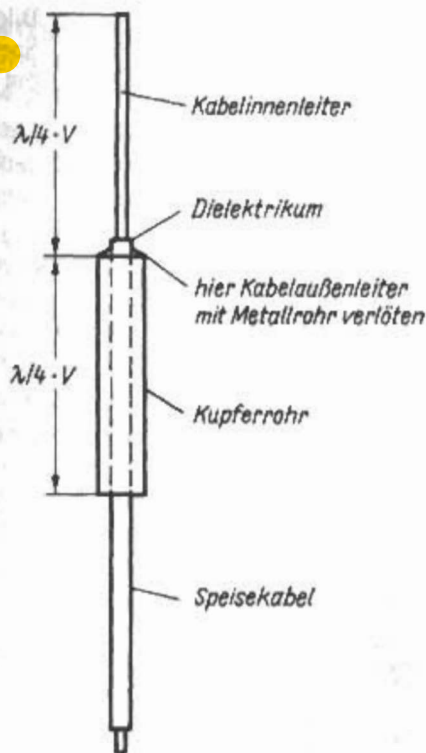
23.1.2.2.1 Sperrtopfantenne

(A.B. Bailey – US 2,184,729 – 1937)

Die Sperrtopfantenne oder auch Koaxialdipol genannt (Bild 23.1.13) eignet sich sehr gut als vertikal polarisierter Rundstrahler. Von einem Koaxialkabel mit möglichst dickem Innenleiter entfernt man auf eine Länge von elektrisch $\lambda/4$ (etwa $\lambda/4 \cdot 0,96$) Außenmantel, Außenleiter und Dielektrikum, so daß nur der blanke Innenleiter bleibt. Nun wird ein ebenfalls elektrisch $\lambda/4$ langes Kupfer- oder Messingrohr über das Koaxialkabel geschoben und, wie Bild 23.1.13 zeigt, mit dem Außenleiter des Kabels verlötet. Man kann statt Rohr auch eine Metallfolie nehmen. Der Verkürzungsfaktor dieses Rohres kann mit 0,95 ge-

Bild 23.1.13

Sperrtopfantenne



wählt werden, weil das Koaxialkabel eine größere kapazitive Endbelastung bewirkt. Der Durchmesser des Rohres ist beliebig, seine lichte Weite muß lediglich so groß sein, daß sich das Rohr über den Außen-schutzmantel des Kabels schieben läßt.

Es handelt sich im Prinzip um einen senkrecht stehenden Halbwellendipol, dessen unterer $\lambda/4$ -Abschnitt gleichzeitig als Gegengewicht ausgebildet ist. Der Viertelwellensperrtopf wirkt als Sperrglied und dient zur Verhinderung von Mantelwellen (siehe Abschnitt 7.4 Sperrglieder). Dadurch ist es möglich einen symmetrischen Strahler unsymmetrisch über ein Koaxialkabel zu speisen.

Der Sperrtopf umschließt den Tragmast und das Speisekabel und ist eine nach unten offene Viertelwellenleitung. Der Ausdruck „Topf“, anstelle von Leitung, hängt mit dem ziemlich großen Außendurchmesser zusammen.

Der Blindwiderstand (Reaktanz) des Sperrtopfes ist

$$X = j Z \tan 2\pi \cdot \frac{l}{\lambda} \quad (23.1.1)$$

Z Wellenwiderstand (gegeben durch die Durchmesser von Innenleiter d und Außenleiter D)

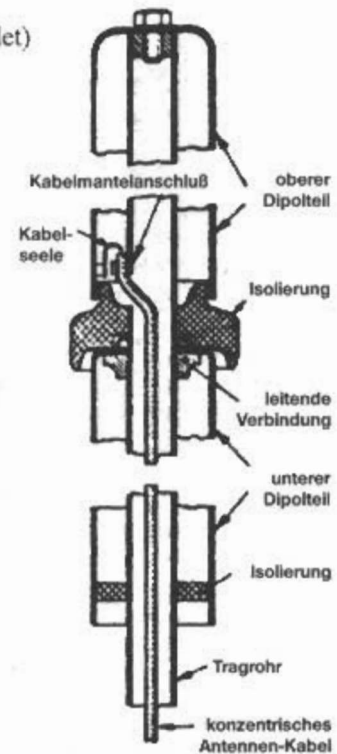
l elektr. Länge der Leitung

λ Betriebswellenlänge

Je höher der Blindwiderstand X wird, desto besser ist die Entkopplung zwischen Strahler und Tragmast. Bei Resonanz, also $l/\lambda = 0,25$, geht X gegen ∞ , man erhält optimale Entkopplung. Bei Abweichung von der Resonanzfrequenz hängt der Blindwiderstand X hauptsächlich von Wellenwiderstand Z ab. Das bedeutet, daß der Sperrtopf in einem um so größeren Frequenzbereich brauchbar ist, je größer Z gewählt ist. Da der Innenleiter des

Bild 23.1.14

Sperrtopfantenne (geerdet)



Sperrtopfes als Tragmast aus Festigkeitsgründen nicht beliebig dünn gemacht werden kann bleibt nur eine Erhöhung des Außenleiters. Das zieht aber eine höhere Windlast nach sich und damit wieder eine Vergrößerung des Innenleiters. Durch geeignete (z.B. kegelförmige) Ausbildung des Sperrtopfes und Frequenzkompensation kann man Frequenzbereiche bis 1:3 erfassen.

Bei kommerziellen Sperrtopfantennen ist sehr oft eine betriebsmäßige Erdung der Antenne gefordert. Die beiden Strahlerhälften müssen daher eine leitende

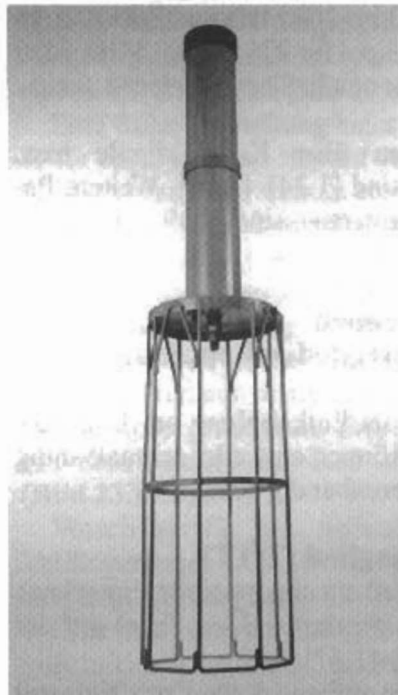


Bild 23.1.15

VHF-Koaxialdipol für 100 bis 162 MHz
(Rohde & Schwarz)