

Ergänzung zum Beitrag „Spandau-Peiler (2)“ in FA 10/2011, S. 1056 ff.

Für Interessenten betrachten wir hier, ergänzend zu den Ausfuhungen in der Druckauflage, den Amplituden- und Phasengang eines Ringdipols noch etwas genauer. Die Verhältnisse am Ringdipol gleichen denen bei einer großen Magnetantenne.

■ Der Amplituden- und Phasengang des Ringdipols

In den vier folgenden Diagrammen wird ein horizontaler Ringdipol (Halo) mit seinen Viertel-Segmenten 1 bis 4 um seinen mechanischen Mittelpunkt M über den Winkel ψ gedreht und es werden die an ihm auftretenden elektrisch aufgenommenen Teilspannungen u_e bei 0° , 90° , 180° und 270° betrachtet. Die kleinen Aquivalenzbilder rechts unterhalb der skizzierten Ringdipole zeigen, wie nur die elektrische Feldkomponente auf einen gestreckten Dipol wirken würde und hilft, die sich ergebenden Phasenlagen leichter zu verstehen.

Obwohl der Ring nicht geschlossen ist, nimmt er trotzdem das magnetische Feld auf, da der induzierte Antennenstrom bei Resonanz am hochohmigen Punkt A B gleich Null ist. Die magnetische Komponente u_m kann in allen Drehpositionen als nahezu konstant angenommen werden, da die vom Ringdipol umfasste Fläche rotationssymmetrisch ist und der magnetische Fluss als nahezu homogen betrachtet wird. Diese Näherung ist für Durchmesser kleiner $\lambda/2$ für eine Funktionserklarung hinreichend genau.

In allen Diagrammen ist der Sender oben und die Entfernung zu ihm unverändert. Der Betrag und die Phase der Antennenspannung u bei $\psi = 0^\circ$ wird zum Vergleich

mit anderen Drehpositionen als Referenz auf $a = 0$ dB bzw. $\varphi_u = 0^\circ$ gesetzt.

$\psi = 0^\circ$ (Bild 1)

Die beiden halbkreisförmig gebogenen Halfen des Ringdipols sind mit Mittel gleich weit vom Sender entfernt. Dadurch gibt es zwischen ihnen keine unterschiedlichen Laufzeiten. Rechte und linke Hälfte sind aber in unterschiedliche Richtung gekrümmt und haben daher zueinander eine Phasenverschiebung von 180° . Jede der beiden Teilspannungen u_{e12} und u_{e34} setzt sich aus zwei Komponenten zusammen, die eine voreilende Phase (u_{e1} bzw. u_{e3}) und eine nacheilende Phase (u_{e2} bzw. u_{e4}) haben. An den Antennenklemmen „a b“ kann nur die Potentialdifferenz der beiden Antennenhalfen wirken. Die Teilspannungen u_{e12} und u_{e34} müssen daher voneinander subtrahiert werden.

Addiert man zu u_e die magnetisch aufgenommene Komponente u_m , so erhält man die Antennenspannung u . Da u_e den gleichen Betrag wie u_m hat, aber um 90° voreilt, ist der Betrag von u um $\sqrt{2}$ größer als jede der beiden Teilkomponenten.

$\psi = 90^\circ$ (Bild 2)

Dreht man die Antenne gegen den Uhrzeigersinn um 90° , so nimmt der Betrag der elektrischen Komponente kontinuierlich ab. Die beiden halbkreisförmigen Antennenhalfen liegen bei $\psi = 90^\circ$ schließlich quer zur Standlinie (der Linie M – TX). Obwohl die Mitte einer Dipolhalfte in Richtung Sender und die andere von ihm weg zeigt, entsteht zwischen ihnen dennoch fast kein Phasenunterschied, weil die

anregenden Punkte A und B das elektrische Feld nahezu am gleichen Ort abgreifen. Die Differenzspannung u_e ist deshalb nahezu Null und kann vernachlässigt werden. An den Antennenklemmen „ab“ wirkt nur noch die magnetisch aufgenommene Komponente u_m . Gegenüber dem Fall $\psi = 0^\circ$ nimmt die Amplitude von u auf $1/\sqrt{2}$, das entspricht -3 dB, ab und die Phase beträgt $\varphi_u = -45^\circ$.

$\psi = 180^\circ$ (Bild 3)

Beim Übergang zwischen $\psi = 90^\circ$ und $\psi = 180^\circ$ nimmt die Amplitude von u_e wieder stetig zu. Gegenüber $\psi = 0^\circ$ sind beide Antennenhalfen miteinander vertauscht und die elektrische Komponente u_e wird umgepolt. Sie eilt der magnetisch aufgenommene Komponente u_m jetzt um 90° nach. Nach der Überlagerung ergibt sich für die Antennenspannung u gegenüber dem Referenzwert in der Amplitude wieder 0 dB, aber eine Phasenlage von $\varphi_u = -90^\circ$.

$\psi = 270^\circ$ (Bild 4)

Diese Position entspricht dem Fall für $\psi = 90^\circ$, da auch hier der elektrische Anteil u_e nahezu Null ist. Die Phasenlage der Antennenspannung u beträgt $\varphi_u = -45^\circ$ und die Amplitude nimmt auf -3 dB ab.

■ Ergebnis

Bei der 360° -Drehung eines Ringdipols um seinen Mittelpunkt M ändert sich die Phasenlage φ_u (ψ) der Antennenspannung u kontinuierlich um maximal 90° . Dieser Phasenverlauf über ψ ist bei einer rotationssymmetrischen Antenne angenähert sinusförmig. Bei $\psi = \pm 90^\circ$ fällt die Amplitude auf -3 dB ab. Es ergibt sich ein ovales Amplitudenrichtdiagramm.

D. Schmidt, DL7HD

Th. Schiller, DC7GB

dl7hd@vfdb.org; dc7gb@vfdb.org

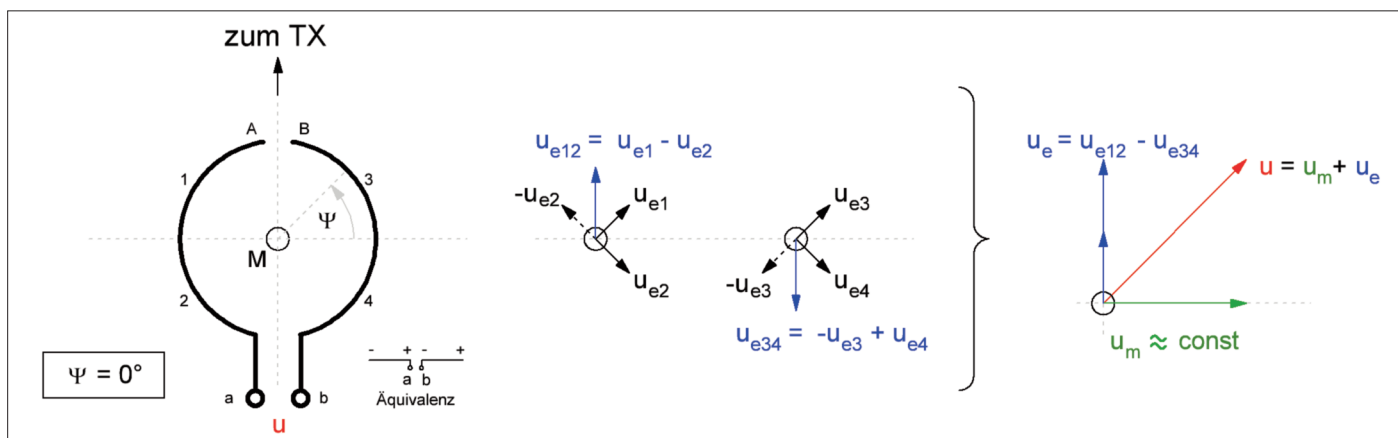


Bild 1: $\psi = 0^\circ$

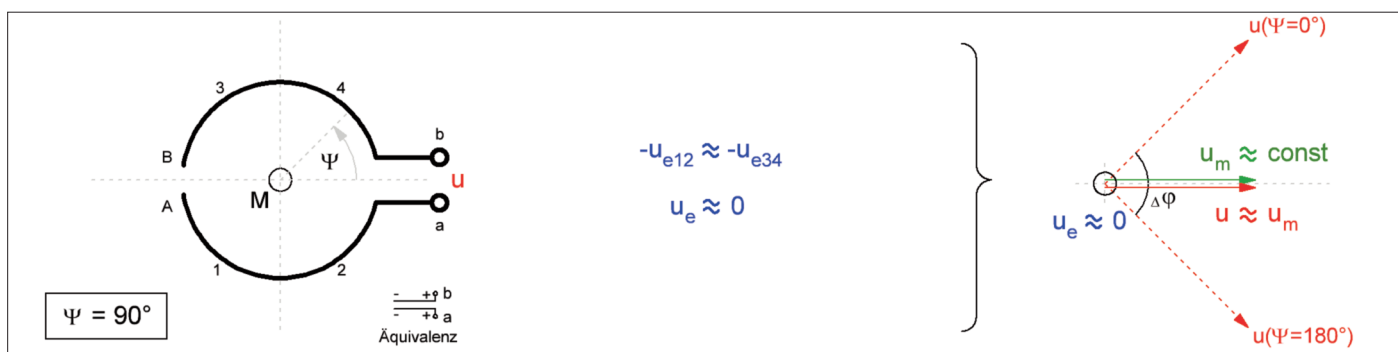


Bild 2: $\psi = 90^\circ$

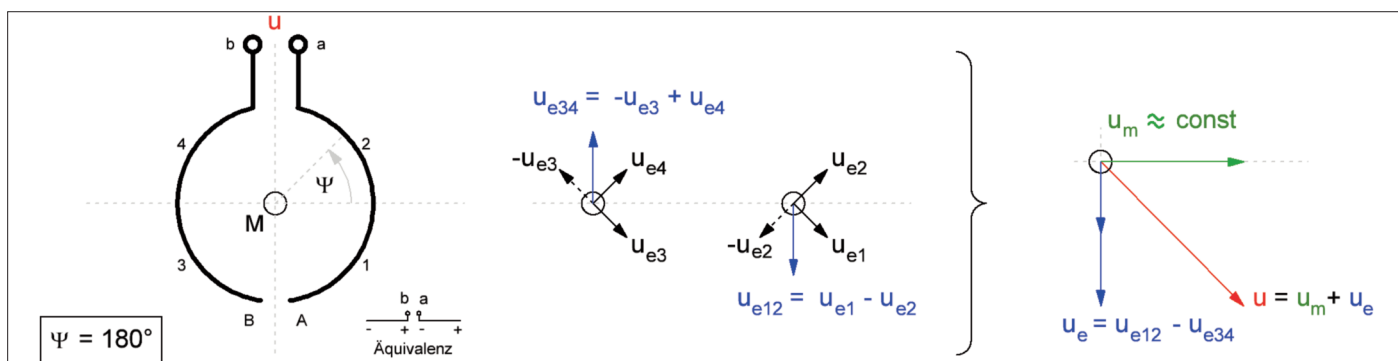


Bild 3: $\psi = 180^\circ$

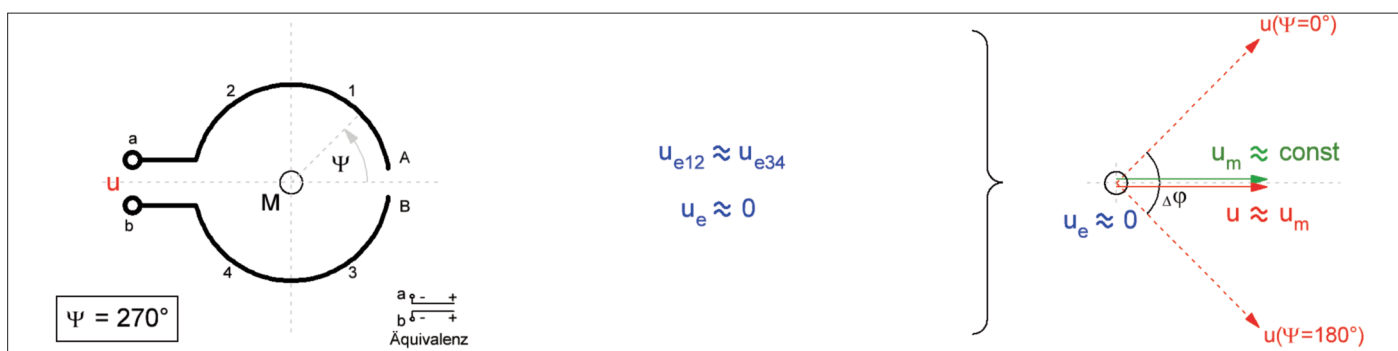


Bild 4: $\psi = 270^\circ$