

Elektromagnetische Wellen

Die Entstehung elektromagnetischer Wellen geht stets auf das Vorhandensein eines Hochfrequenzwechselstromes zurück, dessen elektromagnetische Energie in den Raum abgestrahlt wird und zwar entsprechend der Frequenzhöhe des erzeugenden Wechselstromes. Der Abstrahlungsvorgang ist am deutlichsten am Hertz Dipol zu veranschaulichen (Abb.1). Dies ist ein Leiterstück, dessen Länge zur Periodenlänge der entstehenden elektromagnetischen Welle in Beziehung steht. Man erhält diese, auch Wellenlänge genannte Größe, wenn man die Ausbreitungsgeschwindigkeit durch die Frequenz dividiert. Wird dieses Leiterstück von einem Hochfrequenzwechselstrom durchflossen (den man z.B. durch Induktion in ihm erzeugen kann), so bildet sich um es ein Hochfrequenzelektromagnetischenwechselfeld aus, wie es Abb.1 zeigt. Die Ablösung elektromagnetischer Wellen im kritischen Abstand r_k aus den oben dargelegten Gründen zeigt Abb.2.

Erdet man den Dipol einseitig (Abb.3), so hat man das einfachste Modell einer Antenne vor sich. Einen Stromkreis, der hinsichtlich seiner elektrischen (Kapazität) und magnetischen (Selbstinduktion) Eigenschaften auf die Frequenz des Wechselstromes abgestimmt, d.h. mit ihm in Resonanz ist, nennt man einen Schwingungskreis. Dieser besteht aus einem Kondensator und einer Selbstinduktionsspule. Einmal aufgeladen, entlädt sich der Kondensator über die Spule, seine elektrische Energie umwandelt sich in magnetische um. Nach Entladung des Kondensators bricht das Magnetfeld zusammen und induziert in der Spule einen Strom, der den Kondensator umgekehrt auflädt. Wären keine Verluste vorhanden, so würde die Ladung unbegrenzt hin- und her pendeln. Die Frequenz dieser Pendelung und damit des entstehenden Wechselstromes ist um so höher, je kleiner die Kapazität C und die Selbstinduktion L ist (Abb.4). Für die Schwingungsdauer T (Zeitdauer einer Periode) gilt die Thomson Gleichung $T = 2\pi \cdot \sqrt{LC}$. – Durch Öffnen des Kondensators (Abb.5) erhält man den Übergang zur Antenne. In diesen Fällen nützt man das elektrische Feld des Kondensators für die Abstrahlung.

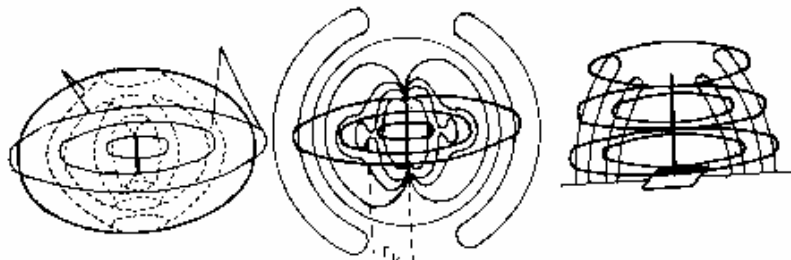


Abb.1
Kugelwellensystem
um den Hertz-Dipol.

Abb.2
Wellenablösung.

Abb.3
Eiseitig geerdeter
Dipol. (Antene)

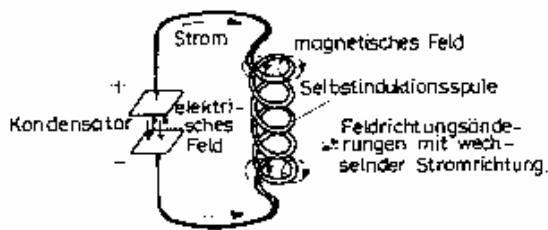


Abb.4 Geschlossener
Schwingungskreis.

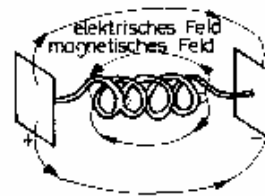


Abb.5 Offener
Schwingungskreis.

Wortschatz

Hochfrequenzwechselstrom, - öme, m	curenți de înaltă frecvență
Wellenlänge, -, f	lungime de undă
Ausbreitungsgeschwindigkeit, - en, f	viteză de propagare
Wechselfeld, -, n	câmp alternativ
Stromkreis, - e, m	circuit electric
abgestimmt	acordat, adus la rezonanță
Schwingungskreis, -e, m	circuit oscilant
Kapazität, -en, f	capacitate
Selbstinduktion, -en, f	inductanță
Abstrahlung, -en, f	emisie de radiație

Hausaufgaben

Übersetzen Sie ins Rumänische:

In der Umgebung eines Schwingenden Dipols entstehen magnetische und elektrische Wechselfelder, die wir zusammen als elektromagnetisches Wechselfeld Bezeichnen. Ein schwingender Dipol strahlt Energie in Form eines sich nach allen Seiten mit

Lichtgeschwindigkeit ausbreitenden elektromagnetischen Feldes an seine Umgebung ab. Dabei stehen die Vektoren der elektrischen und magnetischen Feldstärke stets aufeinander und auf der Ausbreitungsrichtung senkrecht.

Übersetzen Sie ins Deutsche:

Toate proprietățile luminii pot fi descrise și înțelese acceptând faptul că lumina este o undă electromagnetică. Lumina reprezintă un domeniu îngust din spectrul radiațiilor electromagnetice. Funcție de frecvența undelor electromagnetice deosebit: undele radio lungi, medii, scurte și ultrascurte, microundele, radiația infraroșie, lumina vizibilă, radiația ultravioletă, razele X, radiațiile gama și radiația cosmică.

Lösen Sie

1. Gegeben sind zwei Wellenzüge $\vec{E}_1 = a \cdot \vec{e}_y \cdot e^{i(\omega t - kx)}$ und $\vec{E}_2 = b \cdot \vec{e}_x \cdot e^{i(\omega t - kx + \varphi)}$ mit $k = 1,258 \cdot 10^5 \text{ cm}^{-1}$ (a, b reell)

a) Man gebe die Wellenlänge, Schwingungsebenen und die Ausbreitungsrichtung an.

b) Man gebe die Polarisation der beiden Wellen an.

c) Beide Wellen werden überlagert zu einer resultierenden Welle \vec{E}_r . Man bestimme die Polarisation dieser Welle für folgende Fälle: 1) $a \neq b$ und $\varphi = 0$; 2) $a = b$ und

$\varphi = \frac{\pi}{2}$ 3) $a \neq b$ und $\varphi = \frac{\pi}{2}$

2. Bestimmen Sie die Frequenzen von rotem und grünem Licht. Die Wellenlängen sind:

$\lambda_{rot} = 0.0007 \text{ mm}$ und $\lambda_{grün} = 0.0005 \text{ mm}$.

Fragen zur Konversation

Was ist ein Hertz-Dipol?

Wie ist euch die Periodenlänge noch bekannt gemacht worden und was verstehen Sie durch diesen Begriff?

Wie kann man ein Schwingungskreis bauen und wie berechnet man seine Schwingungsdauer?

Wie viele Möglichkeiten zur Erzeugung der elektromagnetischen Wellen kennen Sie. Geben Sie Beispiele!