

3. Übungsblatt

Abgabe: 13. Juni 2013

3.1 Geometrischer Faktor (10 Punkte)

Die Güte Q_0 eines Resonators entspricht bis auf einen geometrischen Faktor F dem Verhältnis des Resonatorvolumens und dem Volumen der stromführenden Schicht:

$$Q_0 = F \cdot \left(\frac{V}{\delta S} \right)$$

Zeigen Sie, dass für den leeren Zylinderresonator aus Kupfer für die Grundmode (TM_{010}) $F=2$ gilt!

3.2 Induktionsspannung (10 Punkte)

Zeigen Sie, dass für einen Zylinderresonator mit Radius R und Länge L für die Induktionsspannung in der TM_{010} -Mode $U_{ind}=U_0=E_0L$ gilt. Berechnen Sie dazu das Integral

$$U_{ind} = \frac{d}{dt} \int_0^R \int_0^L B(r, t) dr dz$$

3.3 Rechteckresonator (10 Punkte)

Betrachten Sie einen Rechteckresonator mit den Abmessungen a , b , L , der in der TM_{110} -Mode betrieben wird. Für diese Mode existiert nur die z -Komponente des elektrischen Feldes:

$$E_z(x, y) = E_0 \cdot \sin\left(\frac{\pi x}{a}\right) \sin\left(\frac{\pi y}{b}\right)$$

Berechnen Sie die gespeicherte Energie gemäß

$$W = \frac{1}{2} \epsilon_0 \int_V |E|^2 dV.$$